

前言

小勐养至磨憨公路位于云南省西双版纳州景洪市、勐腊县境内，是国家高速公路网G85（“7918”网中南北向纵9）重庆—昆明联络线G8511昆明—磨憨（口岸）高速公路的末段，是连接我国中部、西南及通向南亚、东南亚各国的公路通道。同时，也是云南省“9210”干线公路骨架网（9条放射线、2条环线、10条联络线）的联络线之一，也是云南省高速公路网中“四出境、七出省”的出境通道之一。目前，小勐养～磨憨公路于2008年7月建成通车，其设计标准总体为二级公路，里程长175公里，起点段3.9公里为高速公路，设计速度60公里/小时，路基宽22.5米；勐腊县城过境线8.3公里和尚勇至磨憨段（磨憨口岸贸易开发区）9.2公里为一级公路，设计速度60公里/小时，路基宽22.5米；其余148.9公里为二级公路，设计速度80公里/小时，路基宽12米。该路自建成以来，沿线经济、边贸高速发展，尤其加深了与东盟各国的经贸交往，交通量增长很快。

2010年8月，受西双版纳州交通局的委托，云南省交通规划设计研究院承担国家高速公路网G8511小勐养至磨憨段公路工程可行性研究报告的编制工作，于2011年1月编制完成了国高网G8511小勐养至磨憨段公路工程可行性研究报告。

西双版纳州交通局委托北京中咨华宇环保技术有限公司承担该项目的环评评价工作。接受委托后，北京中咨华宇环保技术有限公司成立了由生态、大气、水、噪声、社会及环境经济评价等人员组成的环境影响评价组，在对工程前期工作成果进行了认真地分析研究基础上，制定了详细的工作计划。根据工作计划和项目前期工作进展情况，环境影响评价组对小磨公路工程沿线进行了详细调研和实地踏勘，并分别在景洪市和勐腊县国土局、水利局、环保局、农林局、统计局、交通局等相关部门搜集了有关资料。

本项目经过了西双版纳罗梭江鱼类州级自然保护区、南腊河国家级水产种质资源保护区，环评单位分别邀请西南林业大学、云南大学有关专业技术人员，对跨罗梭江、南腊河的水生生态进行了调查。在进行实地调研之后，结合各自长期工作的积累，编制完成了本项目《跨越罗梭江鱼类州级自然保护区环境影响评价专项报告》、《跨越南腊河国家级水产种质资源保护区环境影响评价

专项报告》。2013 年 5 月 30 日，由西双版纳州农业局主持，在昆明召开了本项目罗梭江桥梁工程对罗梭江鱼类省级自然保护区影响评价报告的评审会，专家组同意通过对本项目的评审。2013 年 11 月 20 日，由农业部渔业局主持，在北京召开了本项目南腊河桥梁工程对南腊河国家级水产种质资源保护区环境影响评价报告的评审会，专家组同意通过对本项目的评审。

在该项目环境影响报告书编制工作过程中，得到了环保部、云南省环保厅、云南省交通厅、云南省公路规划勘察设计院、西双版纳州政府、西双版纳州环保局、景洪市和勐腊县环保、交通、农、林、水利、土地、规划、统计以及民政等业务主管部门、西双版纳州交通局等部门的大力支持和帮助，在此一并致以衷心感谢！



1.总论

1.1 评价目的

本工程路线总体由西北向东南布线。位于云南省南部边陲西双版纳州景洪市及勐腊县境内，路线全长 156.043 km，全部采用高速公路，双向 4 车道，时速 80km/h，路基宽度 24.5m。

小磨高速公路工程的扩建与营运，也必将对沿线区域的社会环境、生态环境、声学环境以及环境空气质量产生一定的负面影响，尤其是本项目沿线分布有西双版纳国家级自然保护区勐仑片区、尚勇片区、勐腊片区，必须妥善处理项目实施和保护环境的相互关系。根据国家环保总局对建设项目环境影响评价的分类要求，本项目应当编制环境影响报告书，对建设项目产生的污染和对环境的影响进行全面、详细的评价。

通过对该工程进行环境影响评价将达到如下目的：

(1) 从环境保护角度论证本工程建设的可行性，并对工程局部替代方案从环境保护角度进行综合比选，为工程方案的选择提供必要的科学依据。

(2) 提出优化环境的、切实可行的环保措施、对策和建议，反馈于工程设计和施工，以最大限度地减少或减缓工程建设造成的负面环境影响。

(3) 对该项目施工期、营运期环境管理提出实施计划，并为沿线经济发展、城镇建设和环境规划提供辅助信息和科学依据。

1.2 编制依据

1.2.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》〔1989.12.26〕；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》〔2003.9.1〕；
- (3) 《中华人民共和国水法》(2002.10.1)；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》〔2011.3.1〕；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》〔1996.10.29〕；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》〔2008.6.1〕；

- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》〔2000.4.29〕;
 - (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》〔2005.4〕;
 - (9) 《中华人民共和国土地管理法》〔2004.8〕;
 - (10) 《中华人民共和国森林法》〔1985.1.1〕;
 - (11) 《中华人民共和国防洪法》〔1997.8.1〕;
 - (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》〔2004.8〕;
 - (13) 《中华人民共和国农业法》〔2003.3.1〕;
 - (14) 《中华人民共和国公路法》〔2004.8〕;
 - (15) 《建设项目环境保护管理条例》〔1998.11.29〕;
 - (16) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》〔1993.8.1〕;
 - (17) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》〔1998.12.27〕;
 - (18) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》〔1992.3.1〕;
 - (19) 《中华人民共和国野生植物保护条例》〔1997.1.1〕;
 - (20) 《基本农田保护条例》〔1998.12〕;
 - (21) 《中华人民共和国自然保护区条例》〔1994.10.9〕;
 - (22) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》〔2000.3.20〕;
 - (23) 《中华人民共和国大气污染防治法实施细则》〔1991.5.8〕;
 - (24) 《中华人民共和国森林法实施条例》〔2000.1.29〕;
 - (25) 《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》〔1985.7.6〕;
 - (26) 《国务院关于严格保护珍贵稀有野生动物的通令》〔1983.4.13〕;
 - (27) 《自然保护区土地管理办法》〔1995.7.24〕;
 - (28) 《交通建设项目环境保护管理办法》〔2003.6.1〕;
 - (29) 《国家重点保护野生动物名录》〔1989.1.14〕;
 - (30) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》〔1999.9.9〕;
 - (31) 国务院环境保护委员会《关于公布我国第一批“珍稀濒危保护植物名录”的通知》〔1984.7.24〕;
 - (32) 《建设项目环境保护分类管理名录》〔2008.10〕;
- 1.2.2 地方法律法规**
- (33) 《云南省实施<中华人民共和国水法>办法》〔1992.11〕;

- (34) 《云南省实施<中华人民共和国文物保护法>办法》（1993.1）；
- (35) 《云南省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（1994.10）；
- (36) 《云南省环境保护条例》（1992.11.25）；
- (37) 《云南省建设项目环境保护管理规定》（2001.12.18）；
- (38) 《云南省农业环境保护条例》（1997.6.5）；
- (39) 《云南省边境口岸地区环境保护规定》（1996.11.14）；
- (40) 《云南省森林条例》（2003.2.1）；
- (41) 《云南省林地管理办法》（1997.3.31）；
- (42) 《云南省珍贵树种保护条例》（1995.12.1）
- (43) 《云南省自然保护区管理条例》（1998.3.1）；
- (44) 《云南省陆生野生动物保护条例》（1997.1.1）；
- (45) 《云南省森林和野生动物类型自然保护区管理细则》（1987.10.6）；
- (46) 《云南省珍稀濒危植物保护大纲》（1995.6.5）；
- (47) 《云南省珍稀濒危植物保护管理暂行规定》（1995.6.5）；
- (48) 《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989.6.30）；
- (49) 《云南省珍稀保护动物名录》（1989.9.1）；
- (50) 《云南省珍贵树种保护条例》（1995.9.27）；
- (51) 《云南省地表水水环境功能区划（复审）》（2001.6）；
- (52) 《云南省西双版纳傣族自治州自然保护区管理条例》（1992.9.8）；
- (53) 《云南省西双版纳傣族自治州森林资源保护条例》（1992.7.28）；

1.2.3 规章、规范性文件

- (54) 《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》（环发[1999]177号，1999.8.3）；
- (55) 国家环境保护总局 国家发展计划委员会 财政部 国家林业局 国土资源部 农业部建设部关于《进一步加强自然保护区建设和管理工作》的通知（环发[2002]163号）；
- (56) 《国务院关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》（国发明电[2004]1号，2004.3）；
- (57) 《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》（交公

路发[2004]164 号，2004.4)；

(58) 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（国家环保总局环发〔2003〕94 号）；

(59) 《交通建设项目环境保护管理办法》（交通部令 2003 年第 5 号）；

(60) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》2011 年 3 月 1 日；

(61) 《建设项目环境影响报告书简本编制要求》（环保部 2012 年 51 号）；

(62) 《国家环境保护“十二五”规划》。

1.2.4 技术标准及规范

(63) 《环境影响评价技术导则——总纲》（HJ2.1-2011）；

(64) 《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2008）；

(65) 《环境影响评价技术导则——地面水环境》（HJ/T2.3-93）；

(66) 《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ610-2011）；

(67) 《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4-2009）；

(68) 《环境影响评价技术导则——生态影响》（HJ19-2011）；

(69) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；

(70) 《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）；

(71) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）；

(72) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192—2006）；

(73) 《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》（GB/T15190-94）；

(74) 《公路工程建设项目用地指标》（建标〔2011〕124 号）；

(75) 《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）；

(76) 《公路工程技术标准》（JTGB01-2003）；

(77) 《公路路基设计规范》（JTGD30-2004）；

(78) 《云南省公路网规划（2005-2020 年）》；

1.2.5 国际公约

(79) 《生物多样性公约》(CBD, 1993.12.29)；

(80) 《濒危野生动植物物种国际贸易公约》(1973.3.3)；

(81) 《东南亚及太平洋区植物保护协定》(1990.5.23)。

1.2.6 其他技术资料

(82) 《国家高速公路网 G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段改扩建工程可行性研究报告》，云南省交通规划设计研究院，2011.1；

(83) 《关于对小勐养至磨憨公路工程环境影响评价执行标准意见的复函》，西双版纳傣族自治州环境保护局，西环函[2011]47 号；

(84) 《关于建立罗梭江鱼类自然保护区的批复》，西双版纳傣族自治州人民政府，西政复[2007]34 号。

1.3 环境功能区划

(1) 水环境功能区划

根据《云南省地表水功能区划（复审）》（云环控发[2001]613 号）以及西双版纳州环保局对项目环境影响评价执行标准的确认，沿线水环境的功能区划见表 1.3-1。

表 1.3-1 地表水水环境功能区划

流域	干流	一级支流	二级及以下支流	河段名称	主要功能	类别	所在地
澜沧江	澜沧江	补远江	——	源头-补远江口	自然保护区	III	景洪
		补远江	勐醒河（南醒河）	源头-补远江口	饮用一级	II	勐腊
		南腊河	——	勐腊水厂-出境境内	一般鱼类保护	III	勐腊
		南腊河	南远河	源头-南腊河口	饮用一级	II	勐腊
		南养河		源头-澜沧江口	饮用一级	II	景洪

路线区域为澜沧江流域，项目涉及澜沧江一级支流为南养河、补远江（罗梭江）、南腊河，二级支流为南醒河、南远河。其中罗梭江、南腊河为保护区，南养河、南远河、南醒河为饮用水一级，其余河流在《云南省地表水水环境功能区划》以及当地地表水环境功能区划中未对其进行功能区划。经现场调查及当地环保局确认，其他未进行水功能区划的河流按照支流不低于干流水体功能要求的原则确定水质标准。

(2) 空气环境功能区划

本项目所经过区域为农村地区，无空气功能区划。

(3) 噪声环境功能区划

本项目所经过区域为农村地区，无噪声功能区划。

(3) 生态功能区划

本项目涉及到的生态功能区见表 1.3-2。

表 1.3-2 生态功能区划

生态功能分区单元		主要生态环境问题	保护措施与发展方向
生态区	生态功能区		
生物多样性保护生态功能区	西双版纳和藏东南山地热带雨林季雨林区	自然栖息地破坏和破碎化严重，生物资源过度利用，外来物种入侵，濒危物种增加。	加强自然保护区建设，维护生态系统的完整性

1.4 评价执行标准

根据云南省环境保护厅文件（云环函[2013]329 号），云南省环境保护厅关于对 G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段改建工程环境影响评价执行标准的复函，执行以下标准：

1.4.1 水环境评价执行标准

1、环境质量标准

水质现状评价执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》，澜沧江、补远江、南腊河执行Ⅲ类标准；南养河、南醒河、南远河、南木窝河执行Ⅱ类标准；其他未进行水功能区划的河流按照支流不低于干流水体功能要求的原则确定水质标准。详见表 1.4-1。

表 1.4-1 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

标准类别	pH	COD(mg/L)	SS(mg/L)	NH ₃ -N(mg/L)	石油类(mg/L)
Ⅱ类标准	6~9	≤15	150*	≤0.5	≤0.05
Ⅲ类标准	6~9	≤20	150*	≤1.0	≤0.05

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）Ⅲ类标准。

2、污染物排放标准

污水如排放到 GB3838-2002 标准Ⅲ类水域执行《污水综合排放标准》一级标准，废水禁止排入Ⅱ类水体。

表 1.4-2 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

标准类别	pH	COD _{Cr} (mg/L)	SS(mg/L)	石油类(mg/L)	动植物油 mg/L)
一级标准	6~9	100	70	10	20

1.4.2 声环境评价执行标准

1、环境质量标准

项目途经的西双版纳国家级自然保护区路段执行 1 类标准（K20~K42、BK49~BK58、CK71~K85、DK85~EK110、EK110~EK120、EK120~K138）。道路红线外 50m 内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，50m 以内的学校、医院等区域和 50m 外区域执行 2 类标准。

2、污染物排放标准

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，详见表 1.4-3。

表 1.4-3 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准 单位：dB

昼 间	夜 间
70	55

1.4.3 环境空气评价标准

1、环境空气质量标准

环境空气评价执行 GB3095-1996《环境空气质量标准》，项目途经的西双版纳国家级自然保护区路段执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）一级标准（K20~K42、BK49~BK58、CK71~K85、DK85~EK110、EK110~EK120、EK120~K138），2016 年以后执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准；其他区域执行二级标准（见表 1.4-4，表中 NO₂ 值根据环发[2000]1 号文进行了修改），2016 年以后执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

表 1.4-4 《环境空气质量标准》（GB3095-1996） 单位：mg/m³

污 染 物 名 称		TSP	NO ₂
一级	日 平 均	0.12	0.08
	1 小时平均	—	0.12
二级	日 平 均	0.30	0.12
	1 小时平均	—	0.24

表 1.4-5 《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 单位：mg/m³

污 染 物 名 称		TSP	NO ₂
一级	日 平 均	0.12	0.08
	1 小时平均	—	0.20
二级	日 平 均	0.30	0.08
	1 小时平均	—	0.20

2、污染物排放标准

无组织排放粉尘、扬尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值，施工期沥青烟气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的二级标准，见表 1.4-6。

表 1.4-6 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 单位：mg/m³

污染物	生产工艺	最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度限值
颗粒物	其它	120	1.0
沥青烟	沥青熔炼、搅拌	40~75	不得有明显的无组织排放存在

1.5 评价工作等级

依照我国建设项目环境影响评价管理有关规定，本项目为改扩建公路且经过居民区、学校等环境敏感区，需要进行详细的、全面的环境影响评价。按照《环境影响评价技术导则》（地面水：HJ/T2.3-93，地下水：HJ610-2011，生态：HJ19-2011，声环境：HJ2.4-2009，大气：HJ2.2-2008），确定本项目各专题的评价等级。

（1）生态环境评价等级

本工程路线新增长度为 23.947km，长度≤50 km，工程新增占地 584.14hm²，5.8414 km²，大于 2 km² 小于 50 km²，沿线涉及特殊生态敏感区勐伦、勐腊、尚勇国家级自然保护区以及西双版纳罗梭江鱼类州级自然保护区、南腊河国家级水产种质资源保护区，按照《环境影响评价技术导则——生态环境》（HJ19-2011），确定评价等级为一级。

（2）地表水环境评价等级

澜沧江、补远江、南腊河执行Ⅲ类标准；南养河、南醒河、南远河、南木窝河执行Ⅱ类标准。

拟建项目沿线主要有罗梭江、南醒河、南腊河等地表水体分布，但考虑到拟建项目的污水来源主要有施工期施工营地污水和营运期沿线设施污水排放，污水类别主要是生活污水和施工废水，污水水质简单，污水发生量小，按照《环

境影响评价技术导则——地面水环境》HJ/T2.3-93, 确定地表水环境评价等级为三级。

(3) 地下水环境评价等级

I类和II类建设项目, 分别根据其对地下水环境的影响类型、建设项目所处区域的环境特征及其环境影响程度划定评价工作等级。III类建设项目应分别按I类和II类建设项目评价工作等级划分办法, 进行地下水环境影响评价工作等级划分, 并按所划定的最高工作等级开展评价工作。根据不同类型建设项目对地下水环境影响程度与范围的大小, 将地下水环境影响评价工作分为一、二、三级。

本项目建设、生产运行和服务期满后的各个过程中, 可能造成地下水水位变化, 按《环境影响评价技术导则--地下水环境》(HJ610-2011)将项目划为II类建设项目。II类建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分, 应根据建设项目地下水供排水规模、地下水水位变化区域范围、地下水环境敏感程度、环境水文地质问题等指标确定(表 1.5-1 至表 1.5-5)。

根据业主方提供资料及现场踏勘, 小磨公路穿越段地层岩性较简单、主要发育非可溶岩, 局部地段发育有可溶岩, 地质条件较简单。

表 1.5-1 地下水供水(或排水、注水)规模分级

分级	供水(或排水、注水)量(万 m ³ /d)	小磨公路工程
大	≥1.0	小~中等
中	0.2~1.0	
小	≤0.2	

表 1.5-2 地下水水位变化区域范围分级

分级	地下水水位变化影响半径(km)	小磨公路工程
大	≥1.5	小~中等
中	0.5~1.5	
小	≤0.5	

表 1.5-3 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感程度	小磨公路工程
敏感	生活供水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地, 在建和规划的水源地)准保护区; 除生活供水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区, 如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区; 生态脆弱区重点保护区; 地质灾害易发区; 重要湿地、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区等。	小磨公路长大隧道未穿越保护区、河流水系, 因此隧道穿越区地下水环境为不敏感
较敏感	生活供水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地, 在	

	建和规划的水源地)准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区以及分散居民饮用水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。	
不敏感	上述地区之外的其它地区。	

表 1.5-4 环境水文地质问题分级

级别	可能造成的环境水文地质问题	小磨公路工程
强	产生地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷、海水入侵、湿地退化、土地荒漠化等环境水文地质问题，含水层疏干现象明显，产生土壤盐渍化、沼泽化。	隧道建设过程中可能会引起地下水水位下降，地表水输干，含水层输干等环境水文地质问题
中等	出现土壤盐渍化、沼泽化迹象。	
弱	无上述环境水文地质问题	

表 1.5-5 小磨公路工程地下水环境影响评价工作等级分级

评价等级	建设项目供水、排水(或注水)规模	建设项目引起的地下水位变化区域范围	建设项目场地的地下水环境敏感程度	建设项目造成的环境水文地质问题大小
一级	小-大	小-大	敏感	弱-强
	中等	中等	较敏感	强
		大	较敏感	中等-强
	大	大	较敏感	弱-强
			不敏感	强
		中	较敏感	中等-强
		小	较敏感	强
二级	除一级和三级以外的其它组合			
三级	小-中	小-中	较敏感-不敏感	弱-中

小磨公路项目区地质、水文地质条件较简单，隧道穿越区为环境不敏感。建设项目场地的地下水环境敏感程度属不敏感。建设项目造成的环境水文地质问题包括：区域地下水位下降及地下水流场的改变以及可能导致的间接危害如：地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷、湿地退化等，按其影响程度属强。据此，小磨公路地下水环境影响评价工作等级应确定为二级，见表 1.5-5。

(4) 大气环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2008)中的规定，对于公路、铁路等项目，应分别按项目沿线主要集中式排放源排放的污染物计算其评价等级。本项目大气污染物排放主要为服务区食堂油烟排放和道路车辆行驶中的尾气排放。依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2008)评价等级计算方法， $P_{\max} < 10\%$ 或 $D_{10\%} < \text{污染源距厂界最近距离}$ ，同时结合公路建设项目环境影

响评价的实践经验，确定该路段大气评价等级为三级。

（5）声环境影响评价等级

建设项目处于 4a 类、2 类区和 1 类区，沿线受影响的人口数量增加较多，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量大于 5dB，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009），确定声环境影响评价等级为一级。

1.6 评价范围

根据公路工程项目环境影响评价的特点和实践经验，结合拟建项目沿线的自然环境特征，本次环境影响评价的范围确定见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境影响评价范围一览表

序号	环境要素	评 价 范 围
1	声环境	公路中心线两侧各 200m 以内区域，如两侧声敏感目标在 200m 范围处不能达到声环境功能要求，评价范围将适当扩大。
2	环境空气	公路中心线两侧各 200m 以内区域。
3	水环境	地表水：公路中心线两侧各 200m 以内区域，以及跨河桥位上游 200m~下游 1000m 以内水域。 地下水：公路沿线及外沿 316.09km ² ，必要时扩展至完整的水文地质单元，以及可能与建设项目所在的水文地质单元存在直接补排关系的区域
4	生态环境	公路中心线两侧各 300m 以内区域（但不超过山脊）及该区域以外的临时占地。 路线涉及自然保护区路段评价范围扩大至路中心线两侧各 3000m 以内区域。
5	社会环境	项目直接影响区：景洪市、勐腊县

1.7 评价内容

根据工程污染因素分析和评价因子筛选，结合小磨高速工程特点及对路线方案的外业踏勘、调研成果，确定该项目的环境影响评价工作的主要内容如下：

1.7.1 生态环境影响评价

包括对自然保护区、野生动植物保护、土地利用、农业生态、植被损失及恢复等因子的影响评价，着重评价西双版纳自然保护区、罗梭江以及南腊河保护区的影响并提出防治、恢复措施。

1.7.2 水土保持方案

重点对路基工程、桥梁工程、隧道洞门、互通工程、附属工程、弃渣场、施工生产生活区和施工便道的水土流失进行预测和评价，并对其主要水土流失场所提出水土流失防治方案。

1.7.3 地表水环境影响评价

工程对沿线地表水质影响评价及危险品运输风险分析。

1.7.4 地下水环境影响评价

(1)在项目区开展 1:50000 区域水文地质、工程地质、环境地质现状综合调查，查明工程区内地下水类型、含水层组、隔水层组、富水性和补给、径流、排泄特征，尤其是查明项目区地下暗河分布特征、泉眼出露位置、成因类型、形成条件、流量、水质及开发利用情况。

(2)查明项目区地下水开采利用现状与规划，含水层之间以及与地表水之间的水力联系，观测评价区一个连续水文年的地下水动态变化特征，对地下水环境进行现状监测。

(3)查明项目区深层和浅层地下水系统特征、项目区地下水动态特征、水化学特征及水文地质单元划分，进行地下水资源计算、评价。

(4)分析预测重大桥隧工程建设对地下水水位、流向、地下水质的影响程度。

(5)调查项目区居民用水情况，评价工程施工期、运营期对附近居民用水的影响。分析评价工程建设、运营期对地下水水位的影响、地质环境扰动的影响及其存在的环境地质隐患。

(6)提出合理的工程处理措施、建议。针对工程施工可能出现的地下水环境影响问题，如作为生产、生活用水的重要井、泉点的漏失，地下水及地表水体污染提出合理的治理措施；并对施工可能诱发的地下水环境地质问题提出防治措施。

1.7.5 社会环境影响评述

包括对城镇规划、土地利用、拆迁安置、居民生活质量、景观环境影响的分析评述。

1.7.6 声环境影响评价

在路线方案的现状监测与现状评价的基础上，按相应规范和国家声环境质量标准的要求进行影响预测评价和对比分析，为施工期和营运期噪声治理

工程和环境管理提供依据。

1.7.7 环境空气影响评价

通过现状监测，评价项目所在区域环境空气质量现状，按相应规范和国家环境空气质量标准的要求预测分析沿线环境空气质量的影响范围和程度，为环境管理提供依据。

1.7.8 固体废物影响评价

公路工程固体废物主要是指施工期间产生的废方弃料和生活垃圾。营运期是指公路运输车辆抛洒物和服务区的生活垃圾。本项目为高速公路，工程量较大，土石方多，要防止水土流失的产生，局部地段应选择弃土场堆放，防止废物排入水库及河流，形成水体污染。

除以上评价内容外，本次评价还包括公众参与、环境保护措施及其技术经济论证、环境经济损益分析、环境保护管理计划和监测计划等内容。

1.8 评价工作的重点和环境保护的目标

1.8.1 评价工作的重点

本项目施工期的路基填挖、筑路架桥、隧道施工等工程行为对当地生态环境有较大影响。沿线分布有西双版纳国家自然保护区、西双版纳罗梭江鱼类州级自然保护区、南腊河国家级水产种质资源保护区。因此确定本项目的评价重点为生态环境影响评价，在详细调查沿线生态环境现状的基础上，分析本项目实施对生态环境的影响，进而提出有针对性、切实可行的生态保护与恢复措施；同时沿线跨越的河流多处为Ⅱ类水体，进行风险评估预测；沿线声环境敏感点较多，分析预测交通噪声对其的影响。

1.8.2 环境保护目标

(1) 生态环境敏感点段

项目沿线主要生态环境保护目标见表 1.8-1。

表 1.8-1 项目沿线主要生态环境保护目标表

类别	位置	主要影响因素	保护对象
耕地	全线	土地占用造成耕地的减少，同时影响农业生产。影响时段为施工期。	拟建道路永久占地和临时占地所占用的耕地，评价区耕地面积 158.26hm ² ，本项目不占用基本农田；生态公益林面积为 55.27hm ² 。
沿线植被	全线	永久占地、临时占地造	工程占地范围内的植被以及涉及保

野生植物		成植被的损失及生物量的减少。影响时段为施工期	护植物，金毛狗、千果榄仁、大叶崖角藤等
沿线野生动物	全线	路域野生保护动物的栖息环境造成破坏，使其被动迁徙。影响时段为施工期和运营期。	爬行类、两栖类及鸟类等野生动物及生境，以及罗梭江、南腊河的特有鱼类
水土保持	全线	路基边坡、取弃土场以及施工便道等临时设施	控制项目沿线水土流失、水源涵养等
西双版纳风景名胜保护区勐仑景区（三级保护区）	BK43+800 ~ BK54+100	野生保护植物的栖息环境造成破坏。运营期噪声的不利影响	双版纳热带植物园、沿岸的景点、勐仑旅游小镇
勐仑、勐腊尚勇国家自然保护区	K20~K42、BK49~BK58 勐仑片区、BK71~EK120 勐腊片区、EK120~K138 尚勇片区	野生保护动物的栖息环境造成破坏，使其被动迁徙。运营期噪声的不利影响	珍稀动植物和自然生态保护的国家级自然保护区；自然生态环境尤其是珍稀动植物

(2)水环境敏感点

地表水环境保护目标：补远江（罗梭江）、南腊河、南养河、南醒河、南远河、南木窝河、菜秧河。

表 1.8-2 沿线河流水体功能及执行标准

敏感目标名称	桩号位置	保护性质	与线路相对位置关系	执行标准	水体功能	涉水桥墩
南养河	K5+750	河流	跨越	II	饮用一级	3
菜秧河	K27+120	河流	跨越	III	——	2
南醒河	K33+730	河流	跨越	II	饮用一级	4
罗梭江	K53+140	河流	跨越	III	一般鱼类保护	1
南远河	K94+385	河流	跨越	II	饮用一级	2
南腊河	K120+360	河流	跨越	III	一般鱼类保护	3
南木窝河	K129+760	河流	跨越	II	饮用一级	4

地下水保护目标：本项目不涉及地下水源保护区，故本次环评仅将项目所在位置地下水作为保护目标。

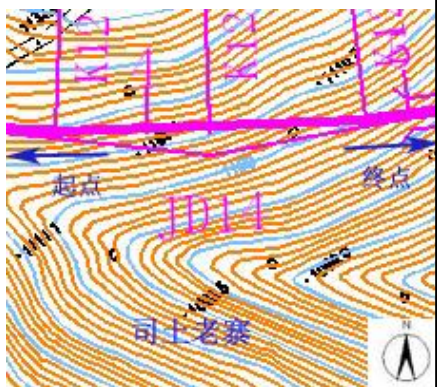
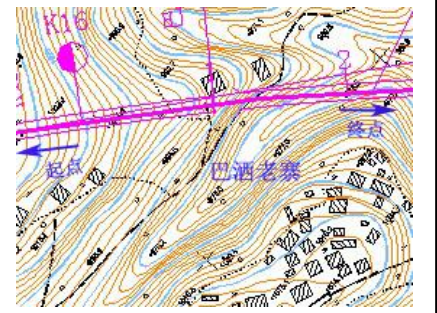
表 1.8-3 地下水环境保护目标

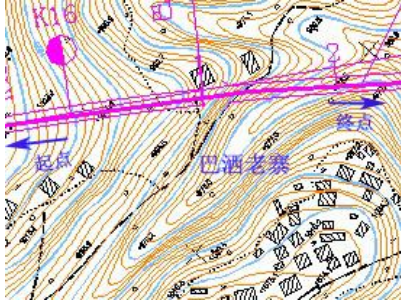
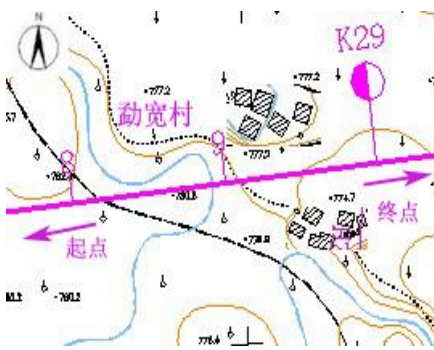
时间	环境要素	保护目标(方位、距离)
建设期	地下水	公路项目区地下水系统，保护区内不出现区域性地下水位下降
	地表水	公路周边 1000 米范围内河流、溪水
营运期	地下水	公路项目区地下水系统，保护区内不出现区域性地下水位下降
	地表水	公路周边 1000 米范围内河流、溪水

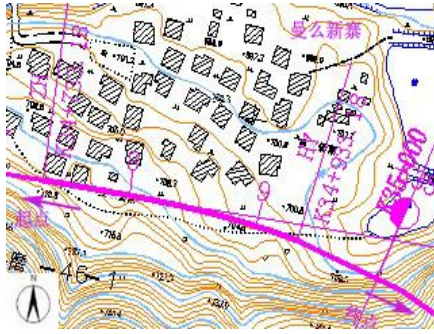
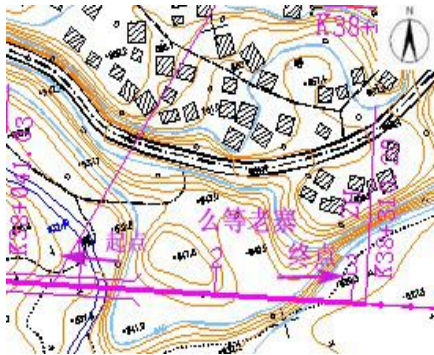
(3)声环境及环境空气敏感点

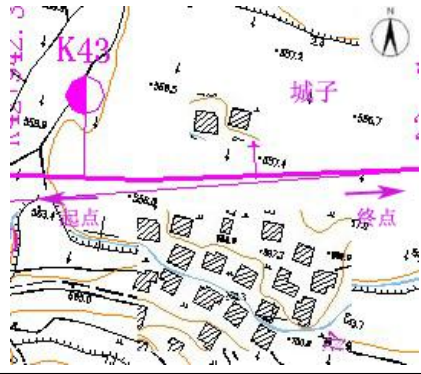
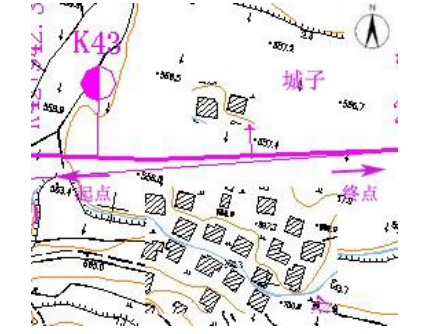
表 1.8-4 声环境及大气环境保护目标表

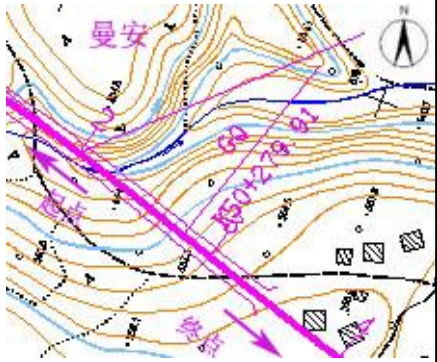
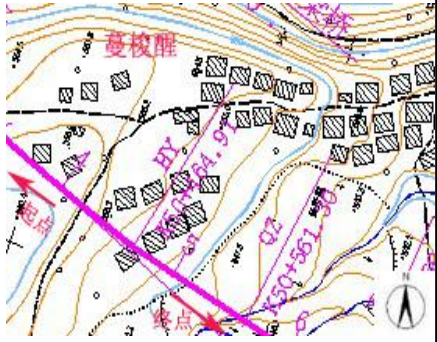
序号	敏感点名称	敏感点桩号	首排距路中心线距离(m)	首排距路红线距离(m)	高差(m)	评价范围内户数			环境特征	敏感点现状照片	敏感点平面图
						4a类	1类	2类			
1	起点 (曼纳庄) (整幅影响)	AK0+000~AK0+820	路左 50	26	-7	7	-	4	傣族村寨,位于山间平坝中,全村 90 户,380 人。正对公路,首排 5 户,第二排 2 户,第三排 4 户,评价范围内 50 人。此路段为全幅新建,以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声		
2	菜阳河村 (整幅影响)	AK6+600~AK6+700	路右 50	33	-1	5	-	0	位于山间平坝中,首排 5 户,平房 4 座,2 层楼房一座,正对公路,评价范围内 20 人。此路段为全幅新建,以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声。		

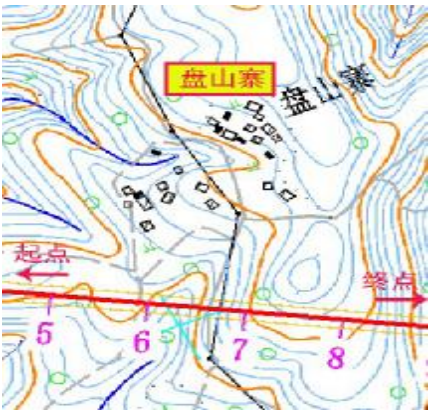
3	司土小寨 (整幅影响)	K11+980~K12+105	路右 距离 右半 幅 80, 距离 左半 幅 95	63/7 8	-1	0	-	5	位于山间平坝中, 首排 2 户平房, 第二排 3 户, 背对公路, 评价范围内 20 人。此路段为全幅新建, 以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声。		
4	司土老寨 (单幅老路影响)	K12+430~K12+480	距离 右半 幅 200	171	-9	0	-	2	首排 2 户平房, 侧向公路, 评价范围内 8 人。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声。此路段利用现有道路作为一幅, 分离式路基, 另外半幅新建, 以路基形式为主。		
5	巴洒老寨 (整幅影响)	K16+100~K16+600	距离 左半 幅 20, 距离 右半 幅 45	1/26	9	3	-	0	首排 2 户平房, 第二排 1 户, 背向公路, 评价范围内 8 人。此路段利用现有道路作为一幅, 分离式路基, 另外半幅新建, 以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声 (现有小磨公路)。		

			右 100	56	20	0	-	14	首排 9 户平房，第 2 排 5 户，第 3 排 6 户，背向公路，有树木遮挡，评价范围内 80 人。此路段利用现有道路作为一幅，分离式路基，另外半幅新建，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		
6	勐宽村 (整幅影响)	K28++800~K29+000	路左 20	2	3	5	0	-	首排 5 户平房，正对公路，评价范围内 20 人。有树木遮挡。此路段利用现有道路作为一幅，直接右侧拼宽，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		
			路右 50	29	5	5	11	-	首排 4 户平房拆迁后，第一排 5 户，第二排 5 户，第三排 6 户，正对公路，全村 20 户，居住分散，评价范围内 20 人。此路段利用现有道路作为一幅，直接右侧拼宽，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交		

									通噪声（现有小磨公路）。		
7	曼么新寨 （整幅影响）	K34+540~K36+120	路左，距离左半幅50，距离右半幅105	23/78	9	10	20	-	傣族村寨，有60户，330人，首排18户拆迁后，第1排10户，第2排8户，第3排6户，第4排6户，侧对公路，评价范围内96人。 此路段利用现有道路作为一幅，分离式路基，另外半幅新建，以路基形式为主 现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		
8	么等老寨 （整幅影响）	K38+100~K41+200	路左，距离左半幅50，距离右半幅95	21/66	10	6	18	-	全村约40户，首排5户拆迁后，第1排6户，第2排7户，第3排5户，第四排6户，侧向公路，评价范围内96人。大部分住户在老路左侧，新老路相距70米，植被茂盛。 此路段利用现有道路作为一幅，分离式路基，另外半幅新建，以路基形式为主。 现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		

9	城子 (整幅影响)	K43+100~K45+550	路左 60	37	6	0	-	3	首排 3 户，正对公路，评价范围内 12 人，此路段利用现有道路作为一幅，直接右侧拼宽，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		
			路右 80	57	6	0	-	15	首排 5 户，第 2 排 5 户，第 3 排 5 户，第 4 排 5 户背向公路，评价范围内 80 人，村庄距离孟仑服务区 100 米，此路段利用现有道路作为一幅，直接右侧拼宽，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		

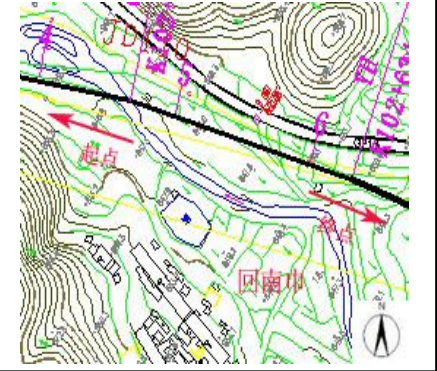
10	曼安 (整幅影响)	K50+180~K50+230	路右 60	16	20	10	0	-	首排 10 户，正对公路，评价范围内 40 人，靠近老路。此路段利用现有道路作为一幅，分离式路基，另外半幅新建，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声。		
11	蔓梭醒 (整幅影响)	BK50+380~BK50+600	路左， 距离路左左半幅 30， 距离右半幅 55	12/3 7	-1	12	15	-	首排 8 户，第 2 排 4 户，第 3 排 5 户，第 4 排 5 户。第 5 排 5 户，侧向公路，评价范围内 27 户，约 108 人，有树木遮挡，此路段利用现有道路作为一幅，分离式路基，另外半幅新建，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		

			路 右， 距离 右半 幅 50， 距离 左半 幅 85	41/7 1	10	0	11	-	首排 11 户，平房正向，评价范围内 44 人，有树木遮挡，此路段利用现有道路作为一幅，分离式路基，另外半幅新建，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		
12	盘山寨 （整幅影响）	BK66+60-BK 66+750	路左 距离 左半 幅 100， 距 离 右 半 幅 130	路左 71/1 01	2	0	-	3	首排 3 户，平房正向，评价范围内 12 人，有树木遮挡，此路段利用现有道路作为一幅，分离式路基，另外半幅新建，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		

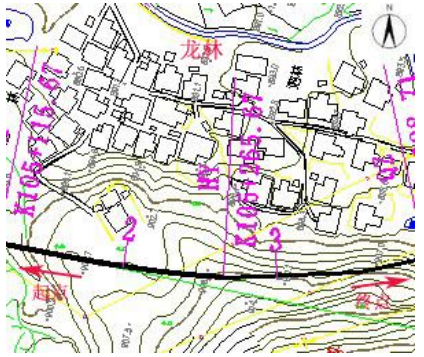
13	城子村 (整幅影响)	K83+010~K84+280	路左, 距离左半幅150, 距离右半幅185	121/156	-9	0	-	20	首排6户, 第2排10户, 正向, 评价范围内共16户, 约64人。此路段利用现有道路作为一幅, 直接左侧拼宽, 以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声(现有小磨公路)。		
14	勐醒农场一分场 (整幅影响)	K84+500~K84+600	路左 70	46	7	0	-	16	首排5户, 第2排5户, 第3排3户, 第4排3户, 背向公路, 评价范围内共16户, 约64人。此路段利用现有道路作为一幅, 直接左侧拼宽, 以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声(现有小磨公路)。		

15	一分场场部 (整幅影响)	K84+870~K85+200	路左 50	33	2	8	-	7	首排 8 户，第二排 7 户，侧对公路，评价范围内共 15 户，约 60 人。此路段利用现有道路作为一幅，直接左侧拼宽，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		
			路右 150	133	2	0	-	4	距离较远，首排 4 户，有一座二层小楼,6 个房间，评价范围内 4 户，约 20 人。此路段利用现有道路作为一幅，直接左侧拼宽，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		

16	关累曼累小学 (整幅影响)	K84+900~K85+105	路右 60	37		6	-	12 间 教 室, 27 间 宿 舍	学校位于两山之间的沟谷缓坡地上,小磨高速的右侧,教学楼背向公路,3层楼,每层4间教室,共210名学生;住宿楼3层,侧向,每层9间,共270人。路高房低,有围墙,围墙高2m。 此路段利用现有道路作为一幅,直接左侧拼宽,以路基形式为主。现有噪声主要为社会生活噪声和交通噪声(现有小磨公路)		

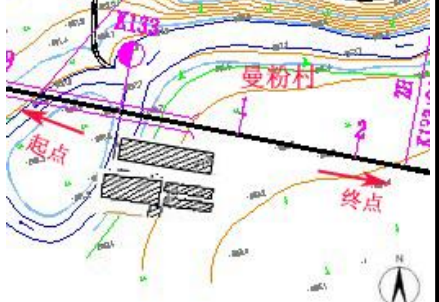
17	一分场一队 (整幅影响)	K102+080~K 102+220	左 30	15	1	7	15	-	首排 1 户, 第 2 排 6 户, 第 3 排 5 户, 第 4 排 5 户, 第 5 排 5 户, 正对公路, 评价范围内共 22 户, 约 88 人。此路段利用现有道路作为一幅, 直接右侧拼宽, 以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声 (现有小磨公路)。		
			右 40	23	2	2	0	-	背向, 2 户, 约 8 人。此路段利用现有道路作为一幅, 直接右侧拼宽, 以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声 (现有小磨公路)。		
18	回南巾 (整幅影响)	K102+420~K 102+600	右 70	50	4	0	19	-	首排 8 户, 第 2 排 6 户, 第 3 排 5 户, 侧向公路, 评价范围内共 19 户, 约 72 人。此路段利用现有道路作为一幅, 直接右侧拼宽, 以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声 (现有小磨公路)。		

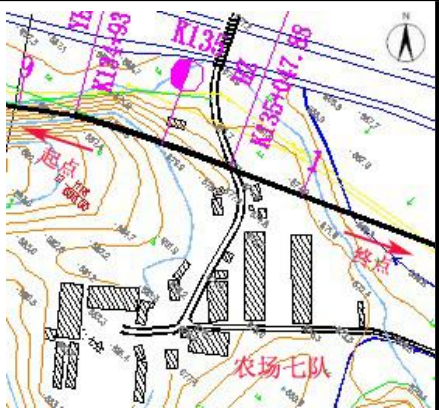
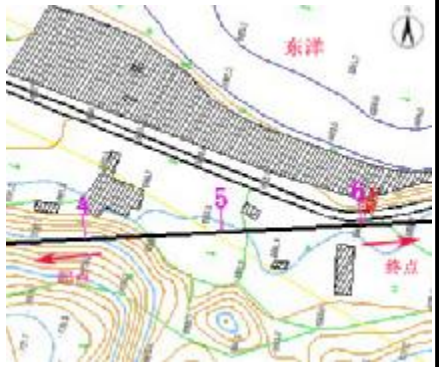
19	曼降因 (整幅影响)	K102+960~K103+100	路左 180	159	5	0	14	-	首排 10 户, 第 2 排 4 户, 正对公路, 评价范围内共 14 户, 约 56 人。此路段利用现有道路作为一幅, 直接右侧拼宽, 以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声 (现有小磨公路)。		
20	回沛 (整幅影响)	K104+040~K104+160	左 40	20	4	10		10	首排 5 户, 有 1 栋二层小楼, 第 2 排 5 户, 第 3 排 5 户, 第 4 排 5 户, 正对公路, 评价范围内共 20 户, 约 80 人。此路段利用现有道路作为一幅, 直接右侧拼宽, 以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通		

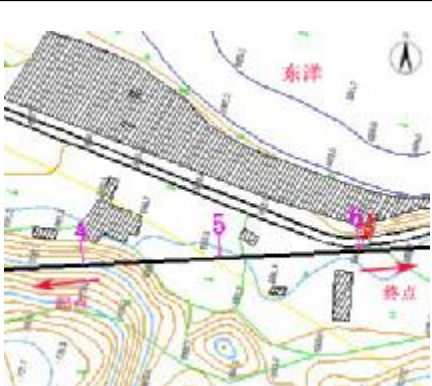
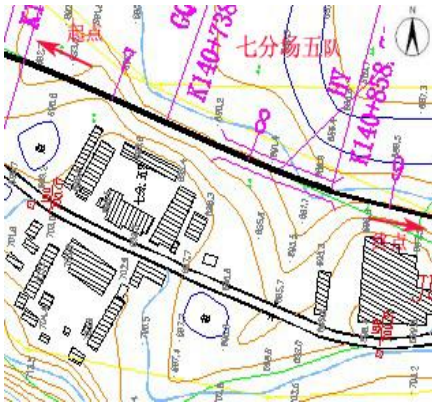
									噪声（现有小磨公路）。		
21	龙林小学 （整幅影响）	K104+280~K 104+360	左 110	89	5	0	15		办公楼两层，教师 20 名； 教学楼 2 层，7 间教室 1 间图书馆，7 各年级 9 个 班，学生 315 名；学前班 教室 2 层，1 楼上课，2 楼宿舍 3 间；面对公路， 有围墙 2m 高。此路段利用 现有道路作为一幅，直接 右侧拼宽，以路基形式为 主。现有环境噪声主要为 社会生活噪声和交通噪声 （现有小磨公路）。		
22	龙林 （整幅影响）	K105+100~K 105+400	路 左， 距离 左半 幅 50， 距离 右半 幅 90	27/6 7	-6	3	20	-	首排拆迁后，第 1 排 3 户， 第 2 排 5 户，第 3 排 7 户， 第 4 排 8 户，正对公路， 评价范围内共 23 户，约 92 人。此路段利用现有道 路作为一幅，分离式路 基，另外半幅新建，以路 基形式为主。现有环境噪 声主要为社会生活噪声 和交通噪声（现有小磨公 路）。		

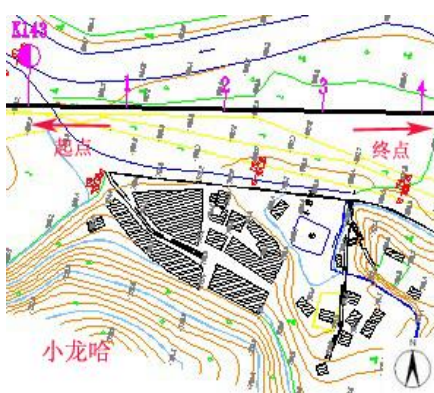
23	勐腊农场三分场5队 (整幅影响)	EK118+480~EK118+700	路右100	路右71	4	0	8	-	评价范围内有共计8户，约42人，首排3户，第二排3户，第三排2户，侧向拟建公路，平房。此路段为全幅新建，以路基形式为主。		
24	联合村 (整幅影响)	K126+890~K128+380	左30	9	5	12	0	-	首排12户，居住分散，约42人，侧向拟建公路，平房。此路段利用现有道路作为一幅，直接右侧拼宽，以路基形式为主。现有噪声主要为社会噪声和交通噪声（现有小磨公路）		

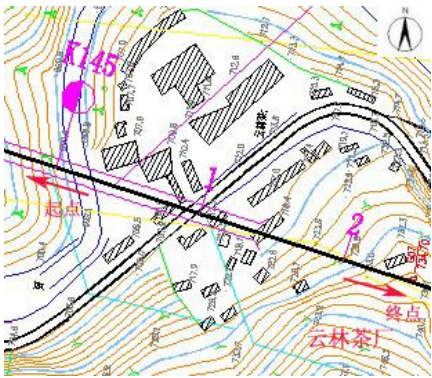
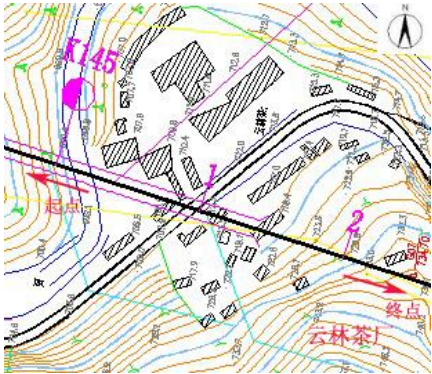
			右 50	29	5	1	0	-	首排 5 户拆迁后, 第 1 排 1 户, 侧对公路		
25	联合村 (整幅影响)	K128+385~K128+661	路 左, 距离 左半 幅 30, 距离 右半 幅 80	13/6 3	2	8	0	-	有三户居民, 约 10 人, 一座养猪场, 有 5 个房间, 有猪约 100 头。正对公路。此路段利用现有道路作为一幅, 分离式路基, 另外半幅新建, 以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声 (现有小磨公路)。		

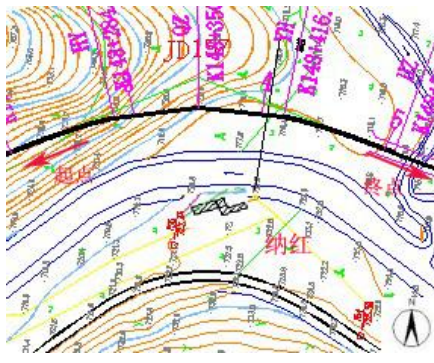
26	七道班 (半幅影响)	K129+700~K129+800	路左, 距离左半幅 100, 距离右半幅 160	68/128	12	0	17	-	首排 8 户正对公路, 第 2 排 9 户侧对公路, 评价范围内 17 户, 约 68 人, 此路段利用现有道路作为一幅, 分离式路基, 另外半幅新建, 以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声。		
27	曼粉村 (整幅影响)	K133+000~K133+580	路右, 距离右半幅 40, 距离左半幅 70	20/50	4	13	15	-	首排 8 户, 第 2 排 5 户, 第 3 排 5 户, 第 3 排 5 户, 第 4 排 5 户, 侧对公路, 评价范围内 28 户, 约 112 人, 此路段利用现有道路作为一幅, 分离式路基, 另外半幅新建, 以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声。		

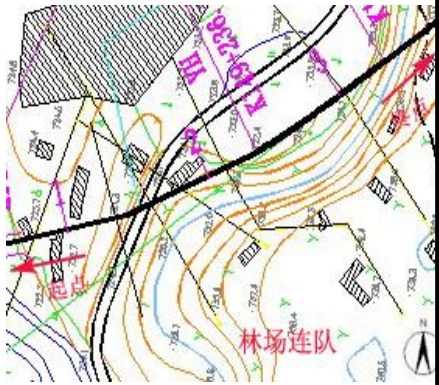
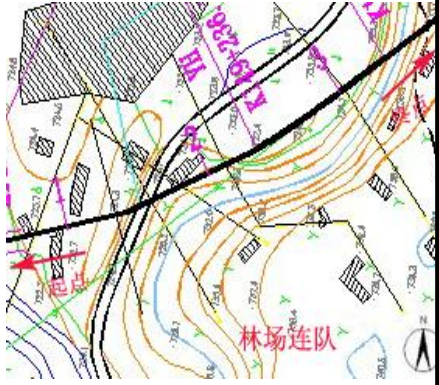
28	农场七队 (整幅影响)	K135+000~K135+100	路 右, 距离 右半 幅 40, 距离 左半 幅 150	22/1 32	-1	5	25	-	首排拆迁后,第1排5户,第2排8户,第3排7户,第4排10户侧向公路。评价范围内30户,约120人,此路段利用现有道路作为一幅,直接右侧拼宽,以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声(现有小磨公路)。		
29	东洋 (整幅影响)	K139+380~K139+660	路 左, 距离 左半 幅 40, 距离 右半 幅 100	17/7 7	6	11	-	2	首排18户拆迁后,第1排6户,第2排5户,第3排2户,侧向公路。评价范围内13户,约52人,此路段利用现有道路作为一幅,分离式路基,另外半幅新建,以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声(现有小磨公路)。		

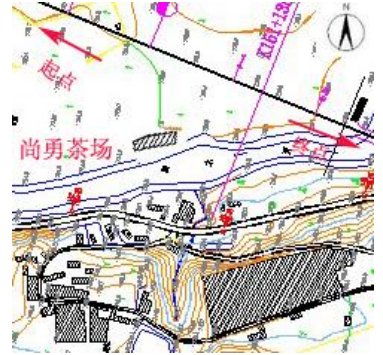
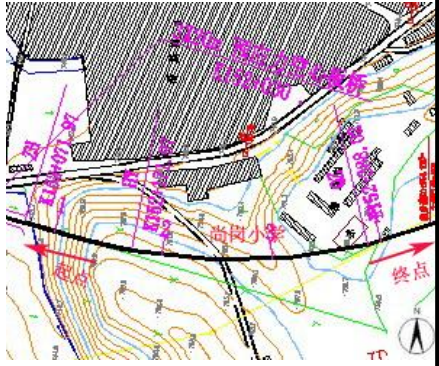
			路 右， 距离 右半 幅 50， 距离 左半 幅 110	27/8 7	6	1	-	0	首排拆迁后，第1排1户， 侧向公路，评价范围内，1 户，约4人，此路段利用 现有道路作为一幅，分离 式路基，另外半幅新建， 以路基形式为主。现有环 境噪声主要为社会生活 噪声和交通噪声（现有小 磨公路）。		
30	七分场五队 （整幅影响）	K140+700~K 140+920	右 50	22	9	7	-	10	首排拆迁后，第1排7户， 第2排5户，第3排5户， 背向公路。评价范围内17 户，约68人，此路段利 用现有道路作为一幅，直 接右侧拼宽，以路基形式 为主。现有环境噪声主要 为社会生活噪声和交通 噪声（现有小磨公路）。		

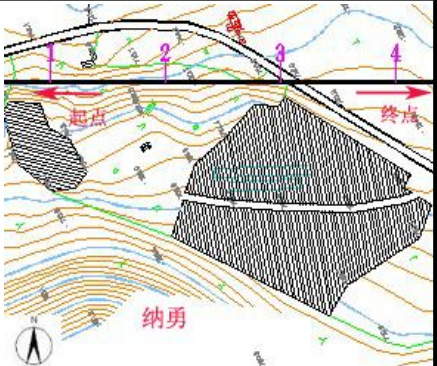
31	七分场八队 (整幅影响)	K142+200~K142+300	左 70	51	-2	0	-	15	第1排7户,第2排5户,第3排3户,侧向公路。评价范围内17户,约68人,此路段利用现有道路作为一幅,直接右侧拼宽,以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声(现有小磨公路)。		
32	小龙哈 (整幅影响)	K143+080~K143+280	右 40	20	4	11	-	5	首排拆迁后,第1排6户,第2排5户,第3排5户,背向公路,评价范围内16户,约64人,此路段利用现有道路作为一幅,直接右侧拼宽,以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声(现有小磨公路)。		
33	十道班 (整幅影响)	K144+580~K144+620	路左, 距离左半幅30, 距离右半幅	9/89	5	4	-	0	首排4户,侧向公路,评价范围内4户,约16人,此路段利用现有道路作为一幅,分离式路基,另外半幅新建,以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声(现有小磨公路)。		

			110								
34	云林茶场（整幅影响）	K145+000~K145+200	路左，距离左半幅40，距离右半幅110	19/89	5	12	-	0	首排拆迁后，第1排7户，第2排5户，背向公路，评价范围内12户，约48人，此路段利用现有道路作为一幅，分离式路基，另外半幅新建，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		
			路右，距离右半幅40，距离左半幅110	19/89	5	10	-	3	首排拆迁后，第1排5户，第2排5户，第3排3户，背向公路，评价范围内13户，约52人，此路段利用现有道路作为一幅，分离式路基，另外半幅新建，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		

35	林业茶场四队 (整幅影响)	K147+300~K 147+460	路 右, 距离 右半 幅 30, 距离 左半 幅 60	13/4 3	2	11	-	4	首排 6 户, 第 2 排 5 户, 第 3 排 4 户, 正对公路, 评价范围内, 15 户, 约 60 人, 此路段利用现有道路 作为一幅, 分离式路基, 另外半幅新建, 以路基形 式为主。现有环境噪声主 要为社会生活噪声和交 通噪声(现有小磨公路)。		
36	纳红 (半幅影 响)	K148+280~K 148+46	路 右, 距离 右半 幅 120, 距离 左半 幅 210	109	5	0	-	3	首排 3 户, 正对公路评价 范围内 3 户, 约 6 人, 此 路段利用现有道路作为 一幅, 分离式路基, 另外 半幅新建, 以路基形式为 主。现有环境噪声主要 为社会生活噪声和交通 噪声(现有小磨公路)。		

37	林场连队（整幅影响）	K149+080~K149+300	路左，距离左半幅60，距离右半幅105	39/84	5	0	-	30	首排 13 户，三层小楼一幢，第 2 排 10 户，第 3 排 7 户，侧对公路评价范围内 30 户，约 120 人，此路段利用现有道路作为一幅，分离式路基，另外半幅新建，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		
			路右，距离右半幅100，距离左半幅145	79/124	5	0	-	7	首排 2 户，第 2 排 5 户，背对公路，评价范围内,7 户，约 28 人，此路段利用现有道路作为一幅，分离式路基，另外半幅新建，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声和交通噪声（现有小磨公路）。		

38	尚勇茶场（整幅影响）	K151+060~K151+280	右 140	120	4	0	-	5	首排 5 户，侧对公路，评价范围内 5 户，约 20 人，此路段利用现有道路作为一幅，直接右侧拼宽，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声。		
39	尚冈乡（整幅影响）	K152+000~K152+500	左 80	60	-3	0	-	50	首排 20 户，第 2 排 16 户，第 3 排 16 户，背对公路，评价范围内，15 户，约 60 人，此路段利用现有道路作为一幅，直接右侧拼宽，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声。		
40	尚冈乡小学（整幅影响）	K152+000~K152+500	右 30	10	-3	0	-	12 间教室	学校共有 3 幢房屋，1 幢两层楼教室，有住宿，2 幢一层的教师宿舍和学生宿舍。有教师 18 人，学生 310 人。教室和宿舍侧向小磨高速，临近公路一侧为运动场，房低路高，围墙高 2m。此路段利用现有道路作为一幅，		

									直接右侧拼宽，以路基形式为主。		
41	纳勇（整幅影响）	K156+100~K156+400	右 40	25	1	2	-	7	首排拆迁后，第 1 排 2 户，第 2 排 4 户，第 3 排 3 户，背向公路，评价范围内，9 户，约 36 人，此路段利用现有道路作为一幅，直接右侧拼宽，以路基形式为主。现有环境噪声主要为社会生活噪声。		

(4) 社会环境保护目标

本次评价的主要社会环境保护目标见下表 1.6-3。

表 1.6-3 社会环境保护目标

序号	保护对象	主要保护内容	影响因素	实施阶段
1	两侧居民出行	居民日常生活出行、交通	阻碍居民日常生活及劳作出行	设计、施工、运营
2	地方经济	农业经济的损失、区域经济的发展	公路建设造成农业的损失以及带动区域经济发展的积极作用	设计、施工、运营
3	征地、拆迁户	总占地面积为 757.71hm ² ，全线共拆迁建筑物 59120m ² 。	拆迁安置，交通阻隔、对居民生活质量的影响等。	设计、施工
4	城市规划	拟改建公路符合乡镇的规划	占地、对城镇规划的影响等	设计、施工

1.9 评价预测年限

本该项目计划于 2014 年底开始建设,建设工期为 3 年,于 2017 年底通车,预测特征年定为 2018 年、2024 年、2032 年。

1.10 评价方法

本工程为大型线性改扩建建设项目,具有环境敏感点多、线路长、影响面广等特点。根据对拟建项目沿线的实地踏勘,沿线除了距线位较近的少数居民点、学校以及路线涉及西双版纳国家级自然保护区勐仑片区、勐腊片区、尚勇片区所在路段的环境敏感程度较高外,其余多数路段沿线环境状况具有一定的相似性。因此遵照“以点和代表性区段为主,点段结合,反馈全线”的原则进行评价。

(1) 路段评价

根据路段预测交通量、工程、地形、气象等环境特征划分,有针对性地进行分析评价;

(2) 营运期声环境、环境空气评价主要采用模式预测法进行计算、分析;生态环境、水环境、水土流失评价采用调查、类比分析和模式预测相结合的方法;社会环境、生活质量和公众参与采用调查分析方法。

(3) 对主要环境保护目标进行逐点评价。

1.11 评价因子的筛选

根据本工程的特点和沿线的环境状况、针对重点环境保护目标，给出项目组成表 1.11-1。

表 1.11-1 项目组成表

主要工程内容		影响环境要素		可能产生的环境影响	
		施工期间	营运期间	施工期间	营运期间
整体工程	高速公路建设里程156.043Km，其中，银河立交至莱阳河路段、勐腊过境路段全幅新建，23.947 Km；其余132.096Km利用现有二级公路改扩建。全线共设特大桥1座长1100米；大桥143座长37780米，中桥133座长9040米，小桥63座长1512米，涵洞338道。全线共设置隧道27座，共长24455米；共设置8处互通式立交，分离式立体交叉27处。	环境空气、生态环境、社会经济、水环境、声环境	声环境、生态环境、社会环境、水环境、环境空气	扬尘、废气、机械噪声、生活污水、土地占用	噪声、占用土地、路面径流、环境风险、汽车尾气
临时工程	项目设置弃渣场 15 处、施工便道、表土堆场、施工营地、拌合站、桥梁预制场、隧道进出口施工区等临时占地。	生态环境、环境空气、水环境	生态环境	水土流失、植被破坏、扬尘、废气、噪声	植被破坏、水土流失、噪声、路面径流、
辅助设施	高速公路监控通讯分中心 1 处，监控通信所 3 处，隧道管理所 6 处，匝道收费站共 7 处，主线收费站 1 处，综合服务区 4 处，停车区 3 处，养护工区 5 处。主要包括住宿、餐饮、加油、停车等内容。	生态环境、水环境、声环境、环境空气	水环境、固体废物	水土流失、植被破坏、扬尘、废气、噪声	生活污水、生活垃圾

(1) 施工期的环境影响：

挖、填方路段尤其是立交施工路段及取土将造成地表植被的破坏、生物栖息环境的恶化，水土流失破坏生态环境；筑路材料运输及拌和过程可能产生大量扬尘和粉尘等，造成环境空气污染；机械噪声将影响附近居民生活环境；施工车辆还会打破原来公路的交通秩序，使交通不便，事故可能性增加，桥梁施工可能引

起河流水体水质污染。

地下水：施工过程中的生产废水和生活污水可能对公路周边居民饮用水产生污染。同时公路大长隧道建设可能破坏公路周边地下水环境，如隧道施工排水导致区域地下水位下降、周边溪沟断流等。

（2）运营期的环境影响：

随着交通量的增加，交通噪声对沿线居民及环境敏感点的影响加大；汽车尾气中的多种污染物如 NO_2 等以及路面扬尘会污染环境空气，会对沿线空气环境产生一定影响。由于局部工程防护需要稳固，植被恢复尚需时间，水土流失依然存在。路面或桥面径流、风险事故发生可能污染的沿线水体水质产生影响。

地下水：小磨公路长大隧道由于施工期工程质量问题、地质灾害的发生及运营期因管理不善或者不规范操作等原因，可能造成隧道涌水、突泥等问题，从而引起隧道运营期地下水环境问题。

按照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）的要求，对相关环境影响要素进行筛选，详见表 1.11-2。

表 1.11-2 环境影响因子的矩阵识别

施工行为 环境资源		前 期		施 工 期					运 营 期			
		占 地	拆 迁	取土 场	路 基	路 面	桥 涵	机 械 作 业	运 输 行 驶	绿 化	复 垦	桥 涵
自然环境	水土流失			■	■	●	●			□		
	陆地植被及动物			●	■	●	●		▲	□	□	
	空气质量			▲	●	▲		▲	●	○		
	声环境							●	■	△		
	水体						●			△	△	●
	土地利用	■		●	●	●						
社会环境	工业				△	△	△	△	□			
	农业	▲		▲					○		□	
	交通								□	△		
	旅游								□	□		
	社会经济	▲	▲						□	□	△	
	公众健康									△		
	居民生活质量								○	△		
	文物	●			●							

注：负面影响： 明显■ 一般● 较小▲

正面影响： 明显□ 一般○ 较小△

表 1.11-3 建设项目地下水影响识别矩阵

水环境标及环境水文地质问题		地下水水质与水温						地下水水位								
		常规指标污染	重金属污染	有机物污染	放射性污染	热污染	冷污染	区域水位下降	水资源衰竭	泉流量衰竭	地面沉降塌陷	土壤次生荒漠化	土壤次生盐渍化	土壤次生沼泽化	咸水入侵	海水倒灌
建设行为																
II类建设项目	建设期	√						√	√	√		√				
	运营期							√	√	√		√				

根据以上分析，确定本次评价的主要内容和评价因子见表 1.11-4。

表 1.11-4 环境影响评价内容与评价因子筛选

环境要素	评价内容	评价因子		
		污染评价因子	现状评价因子	预测评价因子
社会环境	社区概况、人口结构、经济发展、路线对两侧交通的阻隔；居民生活质量、房屋拆迁、基础设施、资源利用、景观环境	——	——	——
大气环境	1) 施工期车辆道路扬尘、施工粉尘	TSP	TSP	——
	2) 施工期沥青烟气的影响	沥青烟	沥青烟	——
	3) 运营期汽车尾气	NO ₂	NO ₂	——
生态环境	对野生动物与植物栖息地影响、水土流失、植被破坏、农业生态环境	动植物及其栖息环境、土壤侵蚀	动植物及其栖息环境、土壤侵蚀	动植物及其栖息环境、土壤侵蚀
水环境	施工期桥涵施工及施工营地污染物排放情况；运营期路面初期雨污水和附属设施污水的排放情况；装载危险品的车辆因交通事故泄露、滴漏或翻入河流后产生严重水污染、地下水水文	pH、石油类、COD、NH ₃ -N、	pH、石油类、COD、NH ₃ -N、SS	pH、石油类、COD、NH ₃ -N、SS

	情势、水量、水质等	SS		
声环境	1) 施工期机械噪声 2) 营运期交通噪声	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}
固体废物	1) 施工期产生的建筑垃圾和施工营地生活垃圾 2) 沿线附属设施的生活垃圾	固废	固废	固废

1.12 评价工作程序

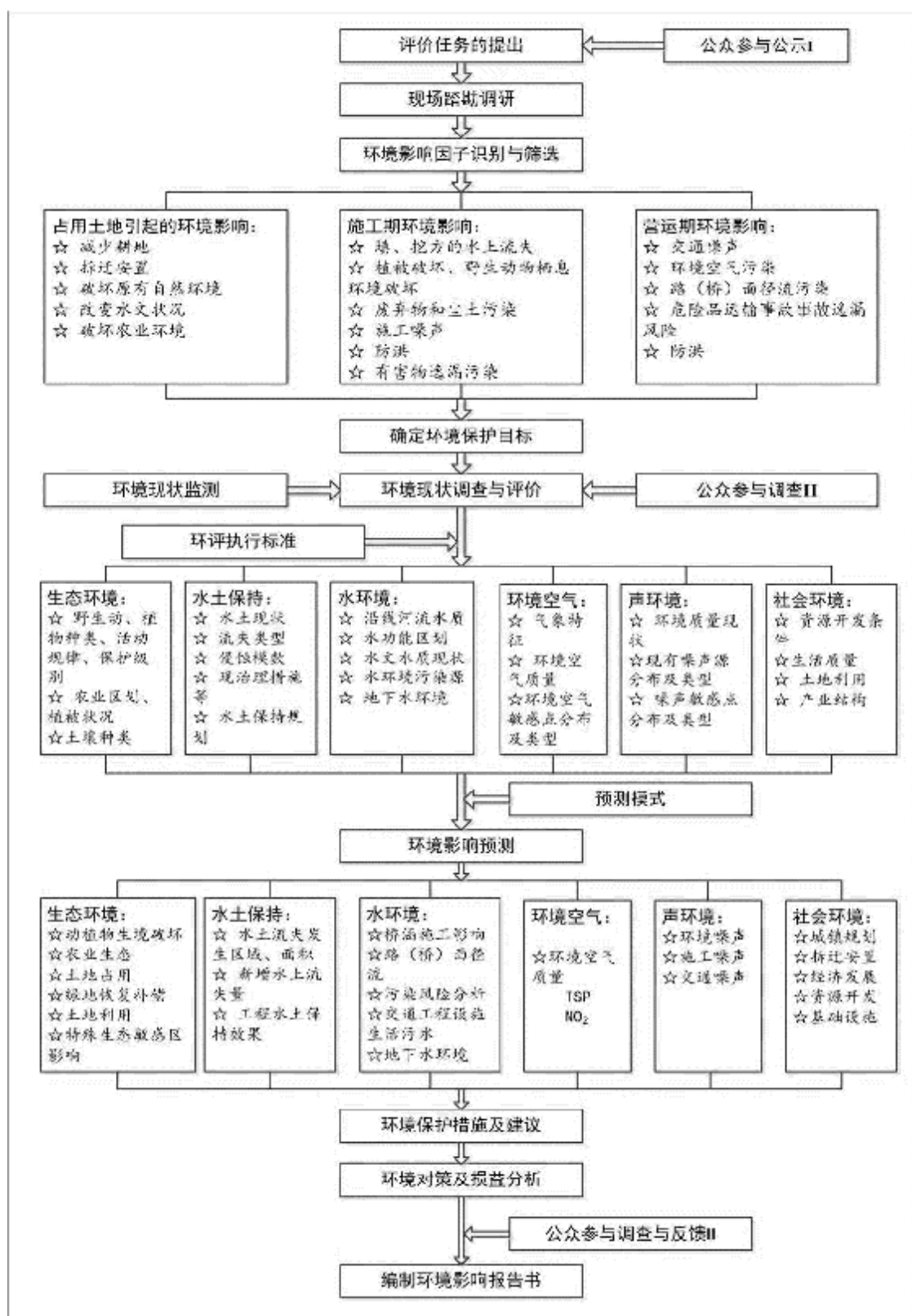


图 1.12-1 评价工作程序图

2 工程概况与工程环境影响分析

2.1 项目概况

2.1.1 既有道路工程概况

1、主要技术指标及工程量

小磨公路起于景洪市小勐养北侧，止于国家级口岸磨憨，全长 175Km。全线采用不同技术标准建设，起点段 3.9Km 为高速公路，勐腊县城过境线 8.3Km 和磨憨口岸贸易开发区段（尚勇至磨憨段）9.2Km 为一级公路，其余 148.9Km 为二级公路。另有连接线两段，景洪连接线 14.2Km 为高速公路，勐仑、关累连接线等 15.4Km 为二、三级公路。小磨公路于 2005 年 1 月 1 日动工，2008 年 7 月 20 日全线通车。现已经取消收费功能。

技术指标采用部颁《公路工程技术标准》（JTJ 001—97），主要技术指标见下表：

表 2.1-1 主要技术指标表

序号	项目	主线指标值		
		高速公路	一级公路	二级公路
1	公路等级	高速公路	一级公路	二级公路
2	计算行车速度(V)	80 km/h	60 km/h	80 (40) km/h
3	路基宽度(B)	22.5m	22.5m	12.0m
4	平曲线最小半径(R)	250m	125m	250 (100) m
5	最大纵坡(i)	5%	6%	5%
6	车辆荷载	汽车一超 20 级、挂车—120		
7	地震动峰值加速度	0.15、0.20g（地震烈度：Ⅶ度）		
8	设计洪水频率	特大桥 1/300、其他 1/100		

已建小勐养至磨憨二级公路的极限设计指标为：80 Km/h，设计速度路段平曲线最小半径260m，最大纵坡6%。其中，银河至菜阳河路段（K3+900~K9+000），设计时速按40 Km/h，路基宽12 米，最小平曲线半径100 m（极限60 m），最大纵坡7%，该路段实际设计最小平曲线半径92m（有8 个平曲线半径小于250 m）。

现有小勐养至磨憨二级路段平纵面设计指标除银河至菜阳河路段外均基本满足《公路工程技术标准》（JTG B01—2003）对设计速度80 Km/h高速公路路线平

纵技术指标的要求。

2、现有工程存在的问题

(1) 技术指标问题

根据《公路路线设计细则》（报批稿）相关规定，已建小勐养至磨憨二级公路以下路段属长大下坡路段，不能满足“高速公路.....在连续下坡路段，任意3km 的平均纵坡不宜大于4.0%，及任意4.5 km路段平均纵坡不宜超过3.0%.....”的要求。

表2.1-2 现有小磨公路工程量

序号	指标名称	单位	数量
1	公路等级	级	二级公路
2	长度	km	112
3	设计速度	km/h	80
4	路基宽度	m	12.0
5	隧道	座	7
6	互通式立体交叉	处	2
7	服务区	处	3
8	停车区	处	3
9	收费站	处	6
10	养护区	处	1
11	隧道管理所	处	2

(2) 沿线服务设施

勐远服务区厨房污水未经处理直接外排。厕所污水经化粪池处理，由污水管道外排。其余设施污水均经过化粪池处理后外排。



图2.1-1 勐远服务区厨房污水外排

服务区等服务设施均设置油烟处理措施，临近居民在现有服务区和停车区卖

些零散食品。

(3) 车流量

小磨公路全线车流量为 1226 标准中车/日。该公路在 9:01~13:00 车流量较大, 01:01~05:00 车流量较小。

2.1.2 既有道路存在环境问题

通过现场踏勘, 沿线部分路段道路两侧植被种植尚未形成规模, 存在表土裸露现场, 风雨天气下加剧了水土流失。同时由于公路养护、垃圾清理不及时, 部分路段路肩已破损, 塑料垃圾路边随处可见。公路两侧居民肆意开辟的进出公路“捷径”存在着重大的安全隐患。

2.1.3 环境影响分析

2.1.3.1 自然生态影响分析

(1) 对动物的影响

据现场调查, 小磨公路全线皆修建了防护栏和部分隔离栅等安全防护设施, 同时公路修建时设置各类涵洞、通道 517 道、各类桥梁 255 座。公路建成的阻断效应虽会对区域内动物的生存活动产生一定影响, 通过采取上述措施可以减少公路对动物活动范围、迁移途径、栖息区域等方面的影响。因此, 公路对其种群结构和数量并无很大影响。

另外, 公路沿线所跨越的河流、沟渠, 均已修建了桥梁或过水涵洞, 公路修建也没有占用水库和湖泊, 水生生物的栖息地没有受到影响, 因此水生生物不会受到明显影响。

(2) 对植物的影响

公路沿线范围内的珍稀濒危保护植物有国家二级保护植物 6 种, 即千果榄仁、四数木、董棕、红椿、大叶木兰和粗枝崖摩。

建设单位根据当地植物多样性的特点, 在项目建设初期, 委托西南林学院对小磨公路的沿线植物进行调查, 并编制了《小磨公路地面植物名录及移植技术》, 为做好工程用地范围内的重点保护植物的移植工作提供依据和技术支持。凡涉及国家级和省级重点保护植物, 因工程建设的需要对其进行移植或毁坏, 按有关程序正常上报, 在植物移植期间, 西双版纳州林业局的工作人员亲临现场进行登记, 并对项目的植物移植工作给予了专业指导。

在施工清场时对可移植的乔灌木、国家保护植物等进行就近移植和假植，移植的物种包括国家保护植物如红椿、桫欏、四树木、大叶木兰、勐仑翅子树、董棕、土沉香、千果榄仁、金毛狗等几十个科属，全线累计移植国家保护植物及一般乔灌木 310567 株，成活率 100%。

对于高大且具有观赏价值的榕树，一般就近选择生境相似的空地进行移栽以提高移栽成活率和迁地保护的效果。对于不能进行移栽迁地保护的，在砍伐这些高大乔木之前，也对其进行了研究并做相应的处理：按照遗传多样性保护的原则，从每棵树上的不同部位采集种子或其它繁殖体，如芽条、插条等，及时播种或扦插；对于不能直接繁殖的种类，采用了空中压条、组织培养等方式进行繁殖，以维持其后代的种群数量及遗传多样性。

对于小乔木、灌木、木质藤本、幼树中属国家级保护的珍稀植物，都通过移栽至假植场地的方式进行迁地保护，等边坡、路侧平台、隧道洞门及服务区等完成工程防护后进行回迁。对于藤本植物的移栽，由于毛车藤和大叶岩角藤的木质化程度都不高，先剪去大部分茎藤，连根保留 1~2m 即可。大叶岩角藤还可采用扦插的方式繁殖。根据统计，移栽植物成活率在 100%。

沿线经过的农田植被包括水田、旱地，农田作物生长良好，并未因现有公路的修建和运营而造成弃耕或闲置。

综上所述，现有公路的修建和运营对沿线植被的结构和组成未造成不良的影响。

（3）对西双版纳国家级自然保护区及沿线景区影响分析

1、经过勐腊自然保护区边缘的路段时，在公路与保护区之间种植密集多层次植物带降噪。工程在途径保护区路段绿化效果良好，景观协调一致。

2、加强自然保护区的保护工作。加强对生物走廊的观测和保护，在该区段和基诺片原始森林区段，为亚洲象、印度野牛、小麂鹿等珍稀动物预留足够的迁徙过往通道。落实工程建设对自然保护区所造成影响的生态补偿措施。

目前实际小磨公路沿线涉及西双版纳国家级自然保护区路段为 60 多公里，最近路段的距离为 50 米。勐腊保护区和尚勇保护区两个路段的工程路线方案中，该两处线路未经过保护区，并布设大量桥涵隧相连的路段。公路路线未远离保护区边界 50m 以外，为避免对路线经过两侧原有植被的破坏，路线沿原国道 213 线布

置，与尚勇子保护区的实验区隔河相望。所以线路未能远离尚勇子保护区实验区 50 米以外。

小磨公路采取相应的措施对生物廊道加以保护。设计中高架桥的跨度和高度、桥墩间的间隔距离和高度以及高架桥与隧道的连接方式也都具体地考虑到了大型等野生动物的迁移和活动通道的问题。

勐腊-尚勇亚洲象保护廊道位于勐腊县境内西双版纳国家级自然保护区勐腊子保护区（北）和尚勇子保护区（南）之间，呈南北走向，西起回朗-勐腊七道班一线，东至大龙哈-曼庄一线，面积约 2309.93hm²。

（4）农业生态环境影响分析

本工程建设永久占地 587.07hm²，其中水田 158.26hm²，占 26.97 %；旱地 64.17hm²，占 10.92 %；园地 223.43 hm²，占 38.10%，同时施工便道则多选用原有便道、小道，以减少工程占地的影响和施工机械对农田的碾压。

综上所述，公路建设占用土地不会给当地农业生产造成较大的不利影响。此外，工程征地及拆迁均按政府规定给予了相应的补偿，减少了工程占地所造成的农业损失。而且公路建成后，交通便利，对农业生产活动的进行、农副产品的流通起到了促进作用。

（5）水土流失影响分析

建设单位充分认识到了水土流失的危害性，因此在公路的建设过程中，采取了诸多环保设施在设计和施工中与主体工程同时进行的方式，有效地减少了工程建设导致的水土流失问题。

经过统计，工程水土流失总治理度 98.6%，拦渣率 98%，扰动土地整治率 99.2%，林草植被恢复率 98.2%，林草覆盖率 35.7%。完成工程防护浆砌石 1189363.89m³、混凝土 81738.14m³、干砌石 1248.6m³、土地整治 15.93hm²。完成植物措施面积 278.54hm²，其中植草 228.95 hm²，栽植乔木 125435 株，栽植灌木 5211980 株。

（6）景观影响分析

小磨公路景观状况引起了建设单位的足够重视。在该公路设计定线时重视了线形与景观和环境的协调，有效利用与行车舒适性紧密相关的周围景观，充份考

虑到了环保因素，路基防护采用了植物防护与圬工防护相结合的生态防护方案；挖方路段采用原生态防护；同时根据尊重地区特性的景观设计原则，项目依照西双版纳不同的民族传统文化、风俗习惯及文化传统，充分利用上挡墙、收费站、路侧宽余区、服务区等设计打造了风格独特的景观亮点。

全线路线线型较为顺畅，纵坡变化均衡，线形具有连续性。为了与自然景观协调，建设单位对于道路中分带、互通式立交区、平交道口、取弃土场、边坡的绿化工作进行了精心设计，同时工程通过西双版纳原始森林公园和雨林谷公园的（国家 4A 级和 2A 级景区）桥梁采用通透式护栏，注重了与周围环境的协调，也兼具防撞功能。

在线路两侧根据需要有当地民族特色村寨附近设置了观景平台和停车带，供途径沿线的公众停车参观，在平台内种植了多种移植植物，保持了当地物种多样性和与周围景观的协调。

2.1.3.2 声环境影响分析

根据 2008 年小磨公路验收报告可知，本次现状监测保护区路段声环境质量昼夜均能满足《城市区域环境噪声标准》1 类区限值，声环境质量良好。且昼夜间噪声值根据距路肩距离的增大而形成逐级衰减的趋势。

1、在曼纳庄处采取了声屏障措施，在路肩设置了 2m 的声屏障。

2、对预测超标的敏感点制定了跟踪监测计划，根据本次现状监测结果得知沿线敏感点噪声值均达标。

2.1.3.3 水环境影响分析

（1）沿线跨越罗梭江和南腊河等主要河流的 30 座桥梁安装了径流收集系统，并安装有防撞护栏。

表 2.1-3 小磨公路沿线安装桥面径流收集系统一览表

序号	合同段	桩号	跨河段名称	执行标准类别	桥面径流面积 (hm ²)	收集池容积 (m ³)
1	14	K78+155 12-20mT 梁桥	勐远河	II	0.27	210
2	15	K88+178 3-16 预应力空心板			0.06	80
3		K91+691 3-13 预应力空心板			0.06	100

序号	合同段	桩号	跨河段名称	执行标准类别	桥面径流面积 (hm ²)	收集池容积 (m ³)
4		K91+765 2-16 预应力空心板			0.06	
5	19	K125+550 7-20m 预应力空心板	南腊河	II	0.31	250
6		K128+958 7-20m 预应力空心板			0.31	250
7		K129+526 7-20m 预应力空心板			0.31	250
8	20	K135+970 9-20mT 梁桥	南木窝河	II	0.20	180
9		K136+663 5-20mT 梁桥			0.12	110
10		K137+190 4-20mT 梁桥			0.10	100
11		K139+497 8-20mT 梁桥			0.18	150
12		K140+520 5-30mT 梁桥			0.18	150
13		K140+945 6-30mT 梁桥			0.21	180
14		K141+650 8-20mT 梁桥			0.18	150
15		曼庄联络线 K0+443.06 3-16m 空心板桥			0.06	80
16	21	K151+360 4-20m 预应力空心板桥	南木窝河	II	0.09	100
17		K151+905 8-20m 预应力空心板桥			0.18	150
18		K153+315 3-20m 预应力空心板桥			0.07	80
19		K154+099 5-20m 预应力空心板桥			0.12	110
20		K154+562 5-20m 预应力空心板桥			0.10	150
21		K154+790 4-20m 预应力空心板桥			0.10	
22		K155+670 1-16m 预应力空心板桥			0.04	60
23		K156+391 4-20m 预应力空心板桥			0.09	100
24		K156+806 4-20m 预应力空心板桥			0.09	100
25		K157+130 4-20m 预应力空心板桥			0.09	100
26		K157+364 4-20m 预应力空心板桥			0.09	100
27		K157+541 4-20m 预应力空心板桥			0.09	100
28		K158+792 4-20m 预应力空心板桥			0.09	100
29		K159+584 3-20m 预应力空心板桥			0.07	80
30		K161+198 4-20m 预应力空心板桥			0.09	100

(2) 已建成的服务设施为 6 处收费站、2 处隧道管理所, 1 处养护工区, 1 处服务区和 3 处停车区。除小勐养匝道收费站安装的化粪池, 定期由当地环卫部门清运外; 其他服务设施均安装有地埋式污水处理设施, 处理后污水排入储水池, 后回用或进入附近自然沟渠。处理后污水均可满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中一级标准要求。

2.1.3.4 大气环境影响分析

小磨公路的大气污染源主要来自公路上的机动车尾气、沿线运载散装物料的各种货车在运输过程中因货物裸露产生的颗粒物飘散以及道路扬尘等。从本次噪声现状监测时记录的车流量分析, 2010 年 8 月车流量达到环境影响报告书预测的运营初期 2007 的 95.8% 的水平, 因此, 该公路对大气环境的影响应在正常影响范围内。

该公路验收范围内已建成并投入使用的服务设施均未安装有锅炉。西双版纳地区分为干季和雨季, 不存在取暖问题。服务设施内做饭使用液化石油气, 生活用水使用太阳能等清洁能源。沿线隧道较多, 长隧道均安装风机, 对隧道内部空气进行调节。同时本工程在勐远 1 号隧道安装了太阳能发电设备, 作为试点工程为隧道内部供电。因此沿线设施所排大气污染物对环境的影响较小。

2.1.3.5 固废环境影响分析

小磨公路的固体废物主要来自公路沿线设施产生的生活垃圾, 以及公路上各种货车在运输过程中洒落的固形物。

公路沿线设施主要有 6 处收费站、2 处隧道管理所, 1 处养护中心, 其人员编制约为 230 人。小磨公路沿线服务设施均设置有垃圾收集池, 当地环卫部门定期清运, 对环境未造成污染。

2.1.3.6 社会环境影响分析

途经公路的司乘人员和工程沿线公众对修建小磨公路的态度是赞同的, 认为可促进当地的经济发展。工程涉及的西双版纳国家级自然保护区管理局和地方环保部门没有接到过群众有关的环保投诉, 未发生环境污染事件。

2.1.4 以新带老” 环保措施

本项目建成后, 将对原有公路未完成生态恢复的地段进行恢复, 以改善当地的生态环境, 由二级路变为高速后, 两侧居民将不能自由上下高速, 通过设置通

道等可以减缓影响；成为封闭式道路后，通过对过往车辆加强宣传教育并加强公路养护力度，公路两侧垃圾也将随之消失。因为服务区、养护区等均在原有基础上扩建，常驻工作人员和流动人员增加，原有的环保措施不能满足项目实施后的处理要求，因此需要将原有污水处理设备进行更新。

2.1.5 建设项目概况

拟建项目路线全长 156.043 Km，全部采用高速公路，双向 4 车道，时速 80km/h，路基宽度 24.5m。全线共设特大桥 1 座长 1100m；大桥 143 座长 37780 m，中桥 133 座长 9040m，小桥 63 座长 1512 m，涵洞 338 道。全线共设置隧道 27 座，共长 24455 m；共设置 8 处互通式立交，分离式立体交叉 27 处。本项目全线共设置监控通讯分中心 1 处，监控通信所 3 处，隧道管理所 6 处，匝道收费站共 7 处，主线收费站 1 处，综合服务区 4 处，停车区 3 处，养护工区 5 处。

投资及建设工期：总本项目总投资预算 1205515.3384 万元。本项目计划 2014 年开工，2017 年底竣工，工期 36 个月。

2.2 项目地理位置

本工程路线总体由西北向东南布线。位于云南省南部边陲西双版纳州景洪市及勐腊县境内。地理坐标为东经 $101^{\circ}07' \sim 101^{\circ}41'$ ，北纬 $21^{\circ}12' \sim 22^{\circ}05'$ 之间。路线起点AK0+000位于小勐养银河农场，接银河互通式立交(=现小磨线K3+935)，对现有服务型立交进行改造成高速公路接高速公路的Y 型枢纽立交。终点位于中老边境磨憨口岸的尚勇收费站，与一级公路相连（即接现小磨公路K166+500），途径景洪市、勐腊县。

项目位置示意图见图 2.2-1 所示。

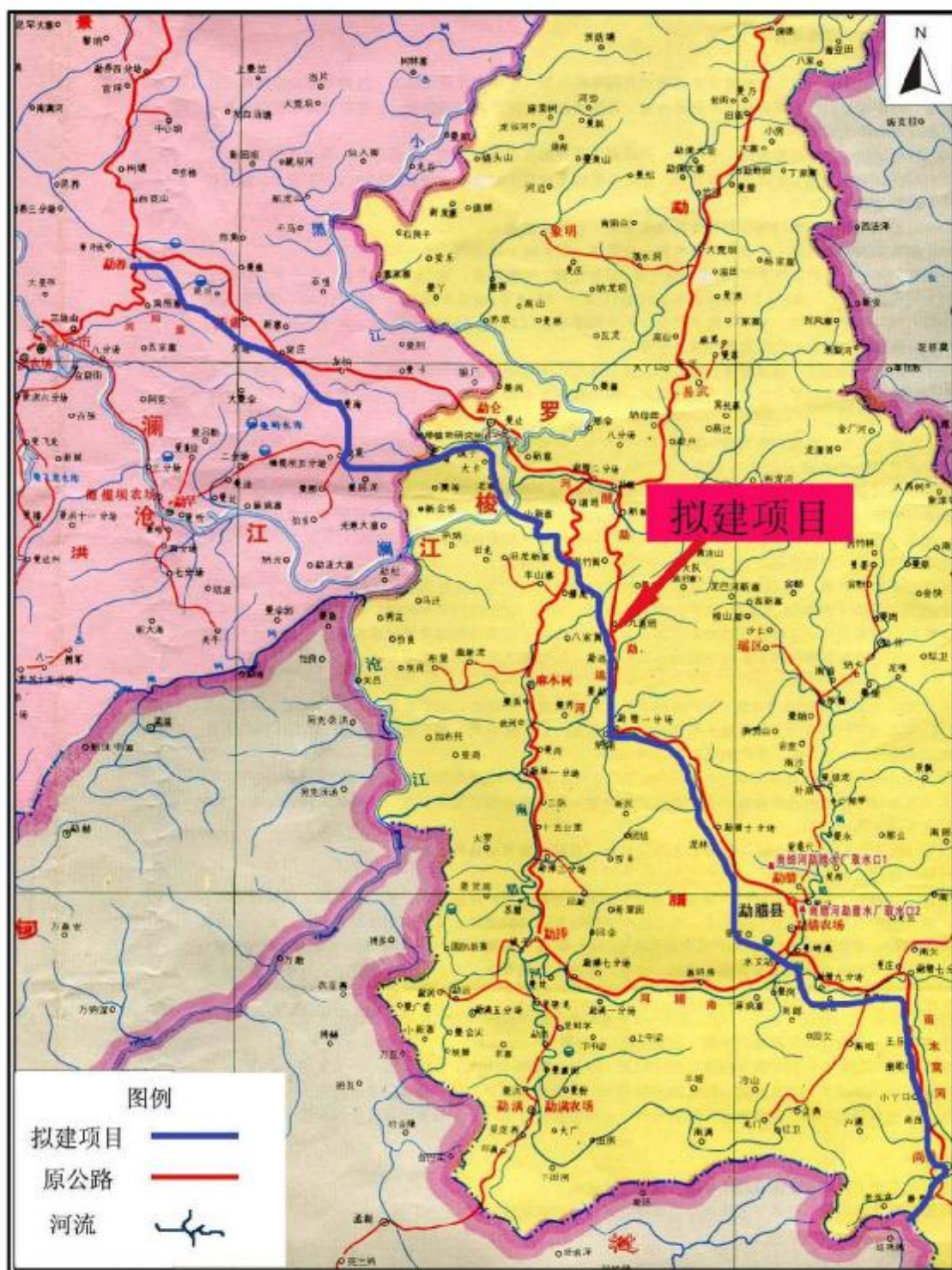


图 2.1-1 本项目地理位置图

2.3 项目建设意义

1. 是推进我国向西南开放、实现睦邻友好“桥头堡战略”的客观需要

云南将借助桥头堡战略打造滇中城市经济圈、八个沿边经济区和四条经济走廊。八个沿边经济区将建成为加快口岸经济港、积极承接劳动密集型产业的转移、跨境合作区、三头在外的产业聚集区、无障碍跨境旅游区、民族保护及生态保护试验区。由此，云南将加快实施互联互通的通道路网建设、加快通关便利、综合口岸基础设施建设、缅甸皎漂到昆明油气管道建设、国际物流体系的建设，连通云南到印度洋的口岸建设。

2. 是形成完善的国道干线公路系统及省干线公路网建设的客观需要

小勐养至磨憨公路位于云南省西双版纳州景洪市、勐腊县境内，是国家高速公路网 G85（“7918”网中南北向纵 9）重庆—昆明联络线昆明—磨憨（口岸）高速公路的末段，为连接我国中部、西南及通向南亚、东南亚各国的公路通道。也是云南省“9210”干线公路骨架网（9 条放射线、2 条环线、10 条联络线）的联络线之一，也是云南省高速公路网中“四出境、七出省”的出境通道之一。按照国高网规划及《云南省公路网规划》（2005～2020 年）的规划，路网地位极为重要。

3. 是构建国际大通道，发展对外经济贸易与合作的需要

拟建项目向北可深入我国东部内陆地区，向南可直达中缅边界，并直入东南亚和南亚腹地，它的建设无疑为加强我国与东南亚地区的贸易往来提供了重要的交通基础设施保证，同时将进一步加快云南省国际大通道的建设进程。为加快桥头堡建设，把云南建成中国沿边开放经济区已成为云南发展的重要目标之一。

4. 是促进云南旅游业发展，保证可持续发展战略实施的需要

西双版纳州处于滇西南旅游区及国际旅游圈，山川秀丽，原始森林覆盖率高，旅游资源得天独厚。根据西双版纳州旅游发展规划，即以实现旅游资源优势向旅游经济优势大跨越为目标，构筑：“一个中心、三大旅游区、三级旅游点、四条旅游主线、七大旅游产品”的旅游发展总体布局。这里以神奇的热带雨林自然景观和少数民族风情而闻名于世，是中国的热点旅游城市之一。每年的泼水节于 4 月中旬举行，吸引了众多国内外的游客参与。改善交通条件，创造良好的投资环境，充分发挥其资源优势，从而带动社会经济

整体以较快速度发展，本项目建设具有重要意义。

5. 是加快地区资源开发利用、促进区域经济发展的客观需要

西双版纳位于中国云南省南端，与老挝、缅甸山水相连，与泰国、越南近邻，土地面积近 2 万平方公里，国境线长 966 公里。她美丽、富饶、神奇、犹如一颗璀璨的明珠镶嵌在祖国的西南边疆。西双版纳既是面向东南亚、南亚的重要通道和基地，也是云南对外开放的窗口。因此，本段公路的建设，将改善地区交通条件，创造良好的基础环境，对加快开发当地特色、丰富的资源和发展边贸、旅游事业的区域经济具有重要的意义。

6. 是提高区域路网等级结构，改善综合运输服务水平的需要

根据国高网及云南省公路网规划，小磨线作为国家高速公路网 G8511 及云南省干线公路网布局方案中的骨架路网，必须提高公路等级。

所以本项目的建设是提高通道的技术等级、适应区域交通发展的需要，极大地改善西双版纳州区域交通路网结构，缓解通道的交通压力，缩短通道的时空距离，这对于促进各运输方式的发展，节省货物运输费用和汽车运输成本，提高地区综合交通运输服务水平，促进云南与东南亚之间的交通和贸易往来，从而改善当地的投资环境，方便人民出行等都具有非常重要的现实意义。

7. 是我国及云南出口通边、与东南亚经贸往来的客观需要

本项目的建设，对推动区域经济社会的发展，充分发挥沿边区位和资源优势，将资源优势转变为经济优势，提升沿边开放的深度和广度，开发跨国经济圈，发展旅游业，扎实推进“兴边富民”工程的实施，建设繁荣、稳定、和谐的边疆，具有十分重要的现实意义和深远影响。

项目位于中老边境，公路项目建设在考虑发展经济的同时，还要兼顾国防建设的需要。因此，本项目的建设也是实施“兴边富民”工程和交通战备的需要。

8. 是改变地区贫穷落后、脱贫致富和促进民族团结的客观需要

西双版纳各民族众多，混住着傣族、哈尼族等十几个民族。由于交通的封闭状况，使边疆地区的改革开放步伐较慢，域内丰富的自然资源得不到开发利用，造成经济缓慢，科技、教育、文化、卫生、信息还很落后。沿线经济发展参差不齐，沿河谷、坝区，由于地形缓和、交通便利、基础条件好，人民生活水平较高；而山岭区交通不便、信息闭塞、市场观念差、财源单一、基础设施差，导致了农

民贫穷落后。本公路的建设，会给当地带来便捷快速的交通运输条件，有效地开发沿线资源、调整产业结构，增强时效观念，增创众多就业机会，促进了地区劳动力由农村向城镇、由农业向非农业、由第一产业向二、三产业的转移，推动城乡经济发展和社会进步，使沿线地区尽快改变贫穷落后的面貌、走上脱贫致富的道路，推动社会事业的发展，促进边疆各民族的大团结。

2.4 项目的产业符合性

拟建项目属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2011 年本）》修正版第二十四类公路及道路运输（含城市客运）中第 1 类国家高速公路网项目建设，属于鼓励类项目。故本项目的建设符合国家及地方的产业政策。

2.5 路线方案

2.5.1 路线比选方案

本项目可选的路线走廊带为现有二级公路走廊和澜沧江走廊，分别对应的起点接线位置为小勐养和景洪。

根据路线起止点和确定的路线走廊带及主要控制点，考虑到现有二级公路平纵线形指标，结合本项目路线方案主要制约因素，拟定 A、B、C、D、E 和 K 六个备选路线方案。其中 K 方案（红线）贯通全线，以最大限度利用现有小勐养至磨憨二级公路进行改扩建的思路拟定，鉴于 K 方案部分路段平均纵坡较大，不满足《公路路线设计细则》（报批稿）相关规定，拟定了 A、B、C、D、E 局部路线方案。

2.5.2.1 路线起点

小勐养起点对应的现有二级公路走廊，昆明至磨憨通道总体布局合理、便捷，运输效率高，建设规模小，优点较明显。

景洪起点对应的澜沧江走廊，与昆明至磨憨通道总体布局符合性相对较差，绕行里程长，建设规模及投资巨大，建设条件差。接线位置位于景洪城市规划范围内，干扰大，枢纽立交设置困难。

经综合比选，本项目起点接线位置宜为小勐养。

推荐本项目起点为小勐养镇银河立交（接现小磨公路K3+935）。将现有银河立交改造为Y型定向型枢纽互通式立体交叉，与思茅至小勐养高速、小勐养至景洪

高速相接。



图 2.5-1 小勐养起点接线方案比较图

2.5.2.2 A 方案

路线起点 AK0+000位于小勐养银河农场，接银河互通式立交(=现小磨线 K3+935)。由于现有小勐养至银河高速公路四公里路段设有小勐养、银河互通式立交，该区域受沿线建筑设施（军事设施、服务区）、路网、地形干扰较大，项目起点的接线位置受到限制。A 方案拟接银河立交，对现有服务型立交进行改造成高速公路接高速公路的Y 型枢纽立交。

A 方案开始由西向东展线升坡，于AK1+000 离开现有二级公路，在曼果龙附近路线迂回展线换岸，分设曼果龙1、2（AK2+060～AK4+120 段，长2060 米）、3 号隧道穿山梁及大桥跨卡可田河坝区。路线一路升坡上跨现有二级公路，过菜阳河垭口AK7+800（H—1030），路线进入菜阳河河谷，在AK8+080设菜阳河立交，与景洪方向二级公路相连。路线止点AK9+304=K7+500,路线里程长9.304 公里。未利用的原有老路可以作为辅道使用。

控制点：银河、曼果龙、菜阳河。



图 2.5-2 K 方案和 A 方案比较图

1) 主要工程指标对比

表 2.5-1 K 方案与 A 方案路线方案比较表

序号	主要名称		单位	K 方案	A 方案	A 方案比 K 方案	
						增加	减少
1	路线	起讫桩号		K0+000~ K7+500	AK0+000~ AK9+304		
		路线长度	km	7.5	9.304	1.804	
		占用土地	亩	1225	1196		29
		拆迁建筑物	m ²	8920	10900	1980	
2	路基	挖方	千立方米	561	409		152
		填方	千立方米	277	201		76
		防护排水	千立方米	28.9	23.3		5.6
		软土路基处理	m	420	230		190

3	路面	路面面积	km	2.533	1.996		0.537
4	桥涵	大桥	m/座	1460/6	3000/12	1540/6	
		中桥	m/座	660/9	170/2		490/7
		小桥	m/座	124/5	48/2		76/3
		涵洞	道	20	8		12
5	隧道	长隧道	m/座		2060/1	2060/1	
		中隧道	m/座	590/1	660/1	70/0	
		短隧道	m/座	630/2	290/1		340/2
6	交叉	互通式立交	处	2	2	0	
		分离式立交	处				
		通道	处	2	3	1	
		人行天桥、渡槽	处	7.5	9.304	1.804	

2) 环境指标对比

表 2.5-2 两方案环境比选表

序号	环境因素		K 线方案	A 线方案	比较结论
			K0+000~K7+500	AK0+000~AK9+304	
1	生态环境	路线长度 (km)	7.5	9.304	A 线比 K 线长 1.804km, K 线方案占优
2		永久占地面积 (hm ²)	81.6	79.7	A 线方案比 K 线方案永久占地少 1.9hm ² 。 A 线稍优
3		土石方量	挖方: 561 填方: 277	挖方: 409 填方: 201	A 线占优
4		桥梁数量	1460/6 (大桥) 660/9 (中桥) 124/5 (小桥)	3000/12 (大桥) 170/2 (中桥) 48/2 (小桥)	K 线方案架桥数量多, 从环保的角度推荐 K 线
5		隧道数量	中隧道: 590/1 短隧道: 630/2	长隧道: 2060/1 中隧道: 660/1 短隧道: 290/1	隧道的设置减少了对生态环境破坏, A 线占优
6	水环境		沿河布线	沿河布线	两者相当
7	环境空气及声环境敏感点		3	2	A 线方案敏感点较少, 稍优
8	社会环境	拆迁量	8920 m ²	10900m ²	K 线占优
9	总投资 (亿元)		8.32	11.16	K 线方案投资较少, 占优

序号	环境因素	K 线方案	A 线方案	比较结论
		K0+000~K7+500	AK0+000~AK9+304	
结论		备选	推荐	推荐 A 线方案

3) 比选内容与结论

①土地占用

A 方案路线里程较长，但桥隧工程比例大，两方案占用各类土地资源相差不大，所占土地主要为橡胶林。

②施工条件

两方案沿线乡村路网较发达，各种施工机械设备、材料及生活物品、电讯网络都很方便地运达工地。A方案设有长隧道，存在施工组织等问题，施工条件相对较差。

③隧道设置

A 方案设置有长隧道：2060/1、中隧道：660/1、短隧道：290/1，隧道的设置减少了对地表植被、生态环境破坏。

④工程规模、投资估算

由于地形、地质相差不大。A方案里程长，桥隧工程数量大于K方案；而 K 方案里程短，工程规模占优，投资低。

⑤环境影响

A线方案设置有1处隧道，降低了对地表植被的破坏，对生态环境的影响较小，并且沿用旧路扩建，减少了占地。

经同等深度比较，K方案路线里程短、工程规模、投资相对较小，但路线平纵指标相对较低，行车安全性相对差，且在曼纳庄需要占用军事设施，协调难度大，实施困难；A方案虽然里程长、规模大、投资多，但路线平纵指标高，行车安全性好。综上，针对本项目特点，结合区域互通式立交间的距离等设置情况，推荐在银河接线的A方案。

2.5.2.3 B 方案

B 方案起点位于勐仑植物园西曼所醒（路线起点BK49+400=K49+400，路线离开K 方案采用分离式路基方式建设（左半幅）。路线由北向南布线于罗梭江西

侧，于BK52+050 下穿已有小勐养至磨憨二级公路（作为高速公路右半幅），并在BK53+100跨过罗梭江，换岸于罗梭江东逆流展线升坡。至BK56+000曼寨附近，路线离开罗梭江向东南沿现有二级公路下方展线升坡。于BK64+580~BK68+940 段设4360 米盘山寨特长隧道穿过藤蔑山山梁BK66+800，出隧道之后路线开始降坡，止点位于更旺 BK71+863= K72+000，短链137米，B 方案里程长22.463公里。

控制点：曼所醒、罗梭江、曼寨、藤蔑山（盘山寨）、更旺。



图 2.5-3 K方案和B方案比较图

1) 主要工程指标对比

表 2.5-3 K 方案与 B 方案路线方案比较表

序号	主要名称		单位	K 方案	B 方案	B 方案比 K 方案	
						增加	减少
1	路线	起讫桩号		K49+400~ K72+000	BK49+400~ BK71+863		
		路线长度	km	22.6	22.463		0.137
		占用土地	亩	678	652		26
		拆迁建筑物	m ²	1500	1250		250
2	基 路	挖方	千立方米	928	827		101

		填方	千立方米	482	320		162
		防护排水	千立方米	40.3	45.7	5.4	
		软土路基处理	m	560	560	0	
3	路面	路面面积	km	7.201	8.175	0.974	
4	桥涵	大桥	m/座	10590/34	8210/27		2380/7
		中桥	m/座	785/12	660/9		125/3
		小桥	m/座	168/7	168/7		
		涵洞	道	38	40	2	
5	隧道	特长隧道	m/座		4360/1	4360/1	
		长隧道	m/座	3000/1			3000/1
		中隧道	m/座	530/1			530/1
		短隧道	m/座	350/2	890/3	540/1	
6	交叉	互通式立交	处	0	0	0	0
		分离式立交	处	1	1	0	0
		通道	处	4	4	0	0
		人行天桥、渡槽	处	0	0	0	0

2) 环境指标对比

表 2.5-4 两方案环境比选表

序号	环境因素		K 线方案	B 线方案	比较结论
			K49+400~K72+000	BK49+400~BK71+863	
1	生态环境	路线长度(km)	22.6	22.463	B 线比 K 线短 0.137km, B 线方案稍优
2		永久占地面积(hm ²)	45.2	43.5	B 线方案比 K 线方案永久占地少 1.7hm ² 。B 线稍优
3		土石方量	挖方: 928 填方: 482	挖方: 827 填方: 320	B 线占优
4		桥梁数量	10590/34 (大桥) 785/12 (中桥) 168/7 (小桥)	8210/27 (大桥) 660/9 (中桥) 168/7 (小桥)	K 线方案架桥数量多, 从环保的角度推荐 K 线
5		长隧道数量	长隧道: 3000/1 中隧道: 530/1 短隧道: 350/2	特长隧道: 4360/1 短隧道: 890/3	隧道的设置减少了对生态环境破坏, B 线占优
6		勐仑保护区	距离保护区较近, 约 80 米	距离保护区较远, 约 100 米	B 线稍优

序号	环境因素		K 线方案	B 线方案	比较结论
			K49+400~K72+000	BK49+400~BK71+863	
7	水环境		跨越罗梭江 1 次	跨越罗梭江 1 次	两者相当
8	环境空气及声环境敏感点		2	3	K 线方案敏感点较少，稍优
9	社会环境	拆迁量	1500 m ²	1250m ²	B 线稍优
10	总投资（亿元）		10.68	9.97	B 线方案投资较少，占优
结论			备选	推荐	推荐 B 线方案

3) 比选内容与结论

①主要技术指标

K 方案沿现有二级公路一侧拼宽, 平纵指标较低, 平曲线最小半径325 米, 最大纵坡4%, 其中罗梭江 (K52+840) 至藤蔑山(K65+420)段长12.58km,平均纵坡 3.50%; B 方案采用新线分离式方案, 经济技术指标较高, 最小平曲线半径350 米, 最大纵坡3.9%, 路段平均纵坡为2.42%, 行车安全性高。

②施工条件

K方案沿老路建设, 故各种施工机械设备、材料及生活物品、电讯网络都很方便地运达工地, 但对老路正常运输干扰较大。B方案设置特长隧道, 距老路较远, 存在施工组织、工期等复杂问题, B方案优于K方案。

③工程规模、投资估算

两方案里程相近, K方案桥梁多于B方案, 而隧道工程又较B方案少, 因此工程规模、投资相差不大。经同等深度比较, 两方案工程规模、投资相近。B方案技术指标较高、安全性高。

④环境保护

K 方案土石方量都较大, 不利于环境保护。而且K方案距离勐仑保护区近, 施工及营运期存在的环境破坏风险较大。

综上所述, 推荐 B 方案。

2.5.2.4 C 方案

路线起点CK72+000 (= K72+000) 位于更旺, 路线离开K方案采用分离式路基

方式新建右半幅。路线由北向南布线于现有二级公路西侧，降坡至第九道班CK75+600，路线沿河谷西山腰展线，过勐远CK78+800，止点CK81+948=K82+000。短链52m，C方案里程长9.948Km。

控制点：更旺、第九道班、勐远。



图2.5-4 K方案和C方案比较图

1) 主要工程指标对比

表 2.5-5 K 方案与 C 方案路线方案比较表

序号	主要名称		单位	K 方案	C 方案	C 方案比 K 方案	
						增加	减少
1	路线	起讫桩号		K72+000~K82+000	CK72+000~CK81+948		
		路线长度	km	10	9.948		0.052
		占用土地	亩	442	399		43
		拆迁建筑物	m ²	1200	960		240
2	路基	挖方	千立方米	664	487		177
		填方	千立方米	268	189		79

		防护排水	千立方米	34.3	26.9		7.4
		软土路基处理	m	230	230	0	
3	路面	路面面积	km	6.294	4.81		1.484
4	桥涵	大桥	m/座	2180/11	3270/12	1090/1	
		中桥	m/座	965/16	1250/17	285/1	
		小桥	m/座	96/4	48/2		48/2
		涵洞	道	23	23		
5	隧道	特长隧道	m/座				
		长隧道	m/座				
		中隧道	m/座		570/1	570/1	
		短隧道	m/座	465/1			465/1
6	交叉	互通式立交	处	0	0		
		分离式立交	处	1	1		
		通道	处	6	6		
		人行天桥、渡槽	处	2	2		

2) 环境指标对比

表 2.5-6 两方案环境比选表

序号	环境因素		K 线方案	C 线方案	比较结论
			K72+000~K82+000	CK72+000~CK81+948	
1	生态环境	路线长度 (km)	10	9.948	C 线比 K 线短 0.052km, C 线方案稍优
2		永久占地面积 (hm ²)	29.5	26.6	C 线方案比 K 线方案永久占地少 2.9hm ² 。C 线稍优
3		土石方量	挖方: 664 填方: 268	挖方: 487 填方: 189	C 线稍优
4		桥梁数量	2180/11 (大桥) 965/16 (中桥) 96/4 (小桥)	3270/12 (大桥) 1250/17 (中桥) 48/2 (小桥)	两方案架桥数量相当, C 线方案桥梁长度较长, 减少对地表植被的破坏, 从环保的角度推荐 C 线
5		隧道数量	465/1 (短隧道)	570/1 (中隧道)	隧道的设置减少了对生态环境破坏, C 线占优
6		勐腊保护区	距离保护区较近, 约 50 米	距离保护区较远, 约 100 米	C 线占优

序号	环境因素		K 线方案	C 线方案	比较结论
			K72+000~K82+000	CK72+000~CK81+948	
7	水环境		5 次跨河	4 次跨河	C 线占优
8	环境空气及声环境敏感点		0	0	两方案相当
9	社会环境	拆迁量	1200 m²	960m²	C 线占优
10	总投资（亿元）		3.33	3.97	K 线方案投资较少，占优
结论			备选	推荐	推荐 C 线方案

3) 比选内容与结论

①主要技术指标

K方案沿现有二级公路一侧拼宽，平纵指标较低，平曲线最小半径440 米，最大纵坡4.95%，其中，藤蔑山（K69+270）至勐远河谷（K79+060）段长9.79km,平均纵坡3.16%，最小平曲线半径440 米；C方案采用新线分离式方案，经济技术指标较高，最小平曲线半径500米，最大纵坡4.0%，路段平均纵坡为2.56%，行车安全性高。

②土地占用

两个方案所经过土地类型以经济林、灌木林、林地、旱地为主，沟谷有水田分布。K 方案占用土地资源相对较大。所占主要经济林为橡胶林。

③施工条件

K方案沿老路建设，故各种施工机械设备、材料及生活物品、电讯网络都很方便地运达工地，但对老路正常运输干扰较大。C方案距老路不远，施工条件较好。K方案存在老路保通压力。

④工程规模、投资估算

两方案里程相近，隧道工程相当，K方案路基、路面工程较大，而C方案桥梁工程较大。因此，C方案工程规模、投资额相对稍大。经同等深度比较，两方案工程规模、投资相近。C方案技术指标较高、安全性高。

⑤环境保护

C方案桥梁、隧道长度较长，降低了对地表植被的破坏。K线方案距离勐腊保

护区约50米，施工期及营运期对环境破坏的风险较大，不利于环境保护。

综上，推荐C方案。

四、D方案

起点位于勐远农场DK85+300= K85+300，路线离开K 方案采用分离式路基方式建设左半幅。路线总体向东南方向布线。DK86+200过纳龙东侧，路线在K线北沿南结河展线升坡，于DK89+700下穿已有小勐养二级公路，在DK89+640～DK94+100 段设4460 米帕广盘山寨特长隧道穿过DK92+000南宫山山梁，出隧道之后路线开始降坡，DK97+600上跨南泥河，止点DK101+211= K101+965位于南歪河。短链754 米，D 方案里程长15.911 公里。

控制点：勐远农场、纳龙、南宫山（帕广）、南泥河、南歪河。

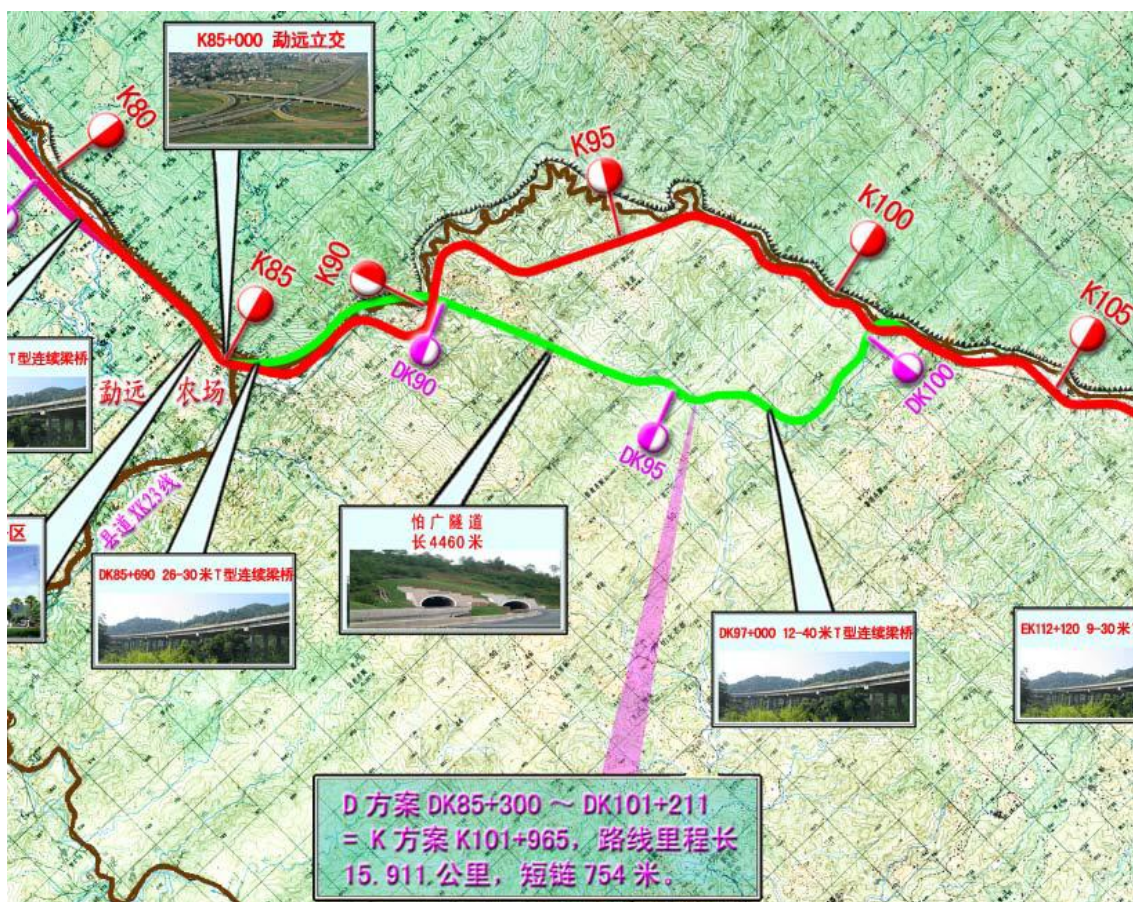


图2.5-5 K 方案和D方案比较图

1) 主要工程指标对比

表 2.5-7 K 方案与 D 方案路线方案比较表

序号	主要名称	单位	K 方案	D 方案	D 方案比 K 方案

						增加	减少
1	路线	起讫桩号		K85+300~ K101+965	DK85+300~ DK101+211		
		路线长度	km	16.665	15.911		0.754
		占用土地	亩	481	403		78
		拆迁建筑物	m ²	1050	1100	50	
		拆迁电力电讯	km	2.45	2.50	0.05	
2	路基	挖方	千立方米	558	415		143
		填方	千立方米	186	161		25
		防护排水	千立方米	33.7	23		10.7
		软土路基处理	m	0	780	780	
3	路面	路面面积	km	6.01	4.101		1.909
4	桥涵	大桥	m/座	4400/19	5750/17	1350/-2	
		中桥	m/座	1020/15	330/5		690/10
		小桥	m/座	124/5	120/5		4/0
		涵洞	道	28	28	0	
5	隧道	特长隧道	m/座		4460/1	4460/1	
		长隧道	m/座	2995/1			2995/1
		中隧道	m/座	755/1	840/1	85/0	
		短隧道	m/座	1365/6	310/1		1055/5
6	交叉	互通式立交	处			0	
		分离式立交	处	1	1	0	
		通道	处	7	7	0	
		人行天桥、渡槽	处	1	1	0	

2) 环境指标对比

表 2.5-8 两方案环境比选表

序号	环境因素		K 线方案	D 线方案	比较结论
			K85+300~K101+965	DK85+300~DK101+211	
1	生态环境	路线长度 (km)	16.665	15.911	D 线比 K 线短 0.754km, D 线方案稍 优
2		永久占地 面积 (hm ²)	32.1	26.9	D 线方案比 K 线方案 永久占地少 5.2hm ² 。 D 线稍优
3		土石方量	挖方: 558 填方: 186	挖方: 415 填方: 161	D 线占优
4		桥梁数量	4400/19 (大桥)	5750/17 (大桥)	K 线方案桥梁数量

序号	环境因素		K 线方案	D 线方案	比较结论
			K85+300~K101+965	DK85+300~DK101+211	
			1020/15（中桥） 124/5（小桥）	330/5（中桥） 120/5（小桥）	多，减少对地表植被的破坏，从环保的角度推荐 K 线
5		隧道数量	2995/1（长隧道） 中隧道：755/1 短隧道：1365/6	4460/1（特长隧道） 中隧道：840/1 短隧道：310/1	隧道的设置减少了对生态环境破坏，D 线占优
6		勐腊保护区	距离保护区最近距离约 50 米	距离保护区最近距离约 200 米	D 线占优
7	水环境		4 次跨河	6 次跨河	K 线占优
8	环境空气及声环境敏感点		0	0	两方案相当
9	社会环境	拆迁量	1050 m ²	1100m ²	K 线稍优
10	总投资（亿元）		3.33	3.97	K 线方案投资较少，稍优
结论			备选	推荐	推荐 D 线方案

3) 比选内容与结论

①对沿线经济的带动

两方案都经过禄丰县坝区，并设有互通式立交，都对沿线经济发展起到促进作用。K 方案由于里程短，运输效率高。社会环境影响较大。

②主要技术指标

K 方案沿现有二级公路一侧拼宽，平纵指标较低，平曲线最小半径340 米，最大纵坡6%，其中，勐远（K86+860）至南宫山(K92+825)段长5.965km,平均纵坡4.4%；D 方案采用新线分离式方案，经济技术指标较高，最小平曲线半径350 米，最大纵坡3.90%，路段平均纵坡为2.01%，行车安全性高，运输效率高。

③土地占用

K方案占用土地较多，征用水田数量大；D方案由于里程短，且桥隧工程里程长，占地数量较小。两方案征用橡胶林较多。

④工程规模

D方案里程短，但桥梁、隧道工程（设有1 座4460米特长隧道）较大，但路基

防护工程较小。两方案工程规模、投资额相近。经同等深度比较，两方案工程规模、投资相近。D方案技术指标较高、安全性高。

⑤环境保护

由于D方案里程短，桥隧工程大，土石方较小，利于环境保护、水土保持。K线方案距离勐腊保护区的距离较近，约50米，而且全段大部分路段在保护区的二级保护区范围边界经过，施工期及营运期的环境风险较大，拟采取的环保措施较多。

综上所述，推荐D方案。

五、E方案

E 方案起点K105+000位于龙林，路线升坡在EK106+400~EK108+520（最高点K107+640）段设2120 米长隧道穿过坝卡山梁，出隧道后路线一路降坡，在EK109+000设勐腊北互通式立交连接国道G213，同时利用现有二级公路连接勐腊县城。之后，路线于EK110+200 右转离开现有二级公路采用全幅新建方式。路线总体在勐腊西向东南方向展线降坡。分别在EK110+570EK111+620、EK113+570~EK114+600 段分设1050、1030 米勐腊3、4 号长隧道穿过EK111+000、EK114+140山梁。路线经过EK117+000曼掌西，之后沿曼掌河谷展线，于EK120+360跨南腊河，并在EK121+120设勐腊立交，连接勐腊县城、国道G213 及勐腊至岔河公路。路线又设1500 米勐腊5 号长隧道穿过EK121+760~EK123+260段山脊。路线止点EK124+243= K125+500位于龙茵南。短链1257 米，E 方案里程长19.243 公里。

控制点：勐腊 2 号隧道、勐腊西、曼掌、南腊河、龙茵。



图2.5-7 K方案和E方案比较图

1) 主要工程指标对比

表 2.5-8 K 方案与 E 方案路线方案比较表

序号	主要名称		单位	K 方案	E 方案	E 方案比 K 方案	
						增加	减少
1	路线	起讫桩号		K105+000~ K125+500	EK105+000~ EK124+243		
		路线长度	km	20.5	19.243		1.257
		占用土地	亩	1253	1146		107
		拆迁建筑物	m ²	8430	8350		80
		拆迁电力电讯	km	8.50	7.60		0.9
2	路基	挖方	千立方米	1358	1029		329
		填方	千立方米	640	478		162
		防护排水	千立方米	56	52		4
		软土路基处理	m	1700	1450		250

3	路面	路面面积	km	11.421	6.879		4.542
4	桥涵	大桥	m/座	3665/14	4480/14	815/0	
		中桥	m/座	1005/20	1340/16	335/-4	
		小桥	m/座	214/9	144/6		70/3
		涵洞	道	44	33		11
5	隧道	特长隧道	m/座				
		长隧道	m/座	1820/1	5700/4	3880/3	
		中隧道	m/座				
		短隧道	m/座	2375/7	700/2		1675/5
6	交叉	互通式立交	处	2	2		
		分离式立交	处	5	4		1
		通道	处	19	15		4
		人行天桥、渡槽	处	8	0		8
7	安全服务管理		km	20.5	19.243		1.257

2) 环境指标对比

表 2.5-8 两方案环境比选表

序号	环境因素		K 线方案	E 线方案	比较结论
			K105+000~ K125+500	EK105+000~ EK124+243	
1	生态环境	路线长度 (km)	20.5	19.243	E 线比 K 线短 1.257km, E 线方案稍 优
2		永久占地 面积 (hm ²)	83.5	76.4	E 线方案比 K 线方案 永久占地少 7.1hm ² 。 E 线占优
3		土石方量	挖方: 1358 填方: 640	挖方: 1029 填方: 478	E 线占优
4		桥梁数量	3665/14 (大桥) 1005/20 (中桥) 214/9 (小桥)	4480/14 (大桥) 1340/16 (中桥) 144/6 (小桥)	K 线方案桥梁数量 多, 减少对地表植被 的破坏, 从环保的角 度推荐 K 线
5		隧道数量	1820/1 (长隧道)	5700/4 (长隧道)	隧道的设置减少了对 生态环境破坏, E 线 占优
6	水环境		4 次跨河	6 次跨河	K 线占优
7			位于勐腊县水厂 2 号 取水口水源地二级保 护区范围内	不位于勐腊县水厂水 源地二级保护区范围 内	E 线占优

序号	环境因素		K 线方案	E 线方案	比较结论
			K105+000~ K125+500	EK105+000~ EK124+243	
8	环境空气及 声环境敏感点		4	2	E 线占优
9	社会 环境	拆迁量	8430 m ²	8350m ²	E 线占优
10		勐腊县 城规划	位于勐腊县城规划区 内，对规划有干扰	位于勐腊县城规划区 内，对规划无干扰	E 线占优
11	总投资（亿元）		15.84	17.98	K 线方案投资较少， 占优
结论			备选	推荐	推荐 E 线方案

3) 比选内容与结论

①路网结构

两方案都布置于勐腊西，给勐腊城市向东发展留有空间，有利于促进地方经济的发展。从路线总的走向上看，两方案均符合大的路网布局。但K方案穿过勐腊县城规划范围，对规划有干扰。

②对沿线经济的带动

两方案采用新的走廊带布线，对勐腊经济发展有很大促进作用，但是K方案与城市规划发生冲突。E方案里程短（较K方案里程短1.257Km），运输效率高。

③主要技术指标

两方案大部分路段需全幅新建。E方案平纵指标较高，最大纵坡4.0%、平曲线最小半径492米；而K方案平曲线最小半径300 m，最大纵坡5.87%，其中，坝卡（K108+670）至勐腊北(K113+630)段长4.96km,平均纵坡4.09%，行车安全性相对较差。

④土地占用

E方案由于里程短，占用各类土地少。K线方案里程长，经过坝区边缘，占用土地及水田数量多。两方案所占经济林大部分为橡胶林。

⑤施工条件

两方案沿线乡村和林区道路较多，各种施工机械设备、材料及生活物品、电信网络都很方便地运达工地。E方案由于设长隧道，施工条件稍差。

⑥工程规模

K方案里程长，路基土石方、防护工程数量大；E方案桥、隧工程大，但路基防护工程小。E方案投资较大。

⑦环境保护

E方案里程短，桥隧工程大，路基土石方少，且居民点稀少，对居民区影响小，利于环境保护。K方案距坝区近，各种干扰、规划冲突明显，土石方量又大，不利于水土保持和环境保护。E方案符合勐腊县城规划。

综上所述，推荐 E 方案。

2.5.2 工程推荐方案路线走向及主要控制点

通过对各备选路线方案的综合分析、比选研究，推荐采用路线方案为 A
(AK0+000- AK9+304=K7+500) +K(K7+500-K49+000)+B(BK49+400-
BK71+863=K72+000)+C(CK72+000-CK81+948=K82+000)+K(K82+000-K85+300)+
D(DK85+300-DK101+965=K101+965)+K(K101+965-K105+000)+E(EK105+000-EK
124+243=K125+500)+K(K125+500-K156.043)线方案。

路线总体走向为由西北至东南展布，基本沿现有小磨二级公路布线。路线起点AK0+000位于小勐养银河农场，接银河互通式立交(=现小磨线K3+935)，对现有服务型立交进行改造成高速公路接高速公路的Y 型枢纽立交。

路线起点路段由西向东展线升坡，于AK1+000 离开现有二级公路，在曼果龙附近路线迂回展线升坡，AK3+100 设长2060 m曼果龙隧道穿山梁。路线升坡上跨现有二级公路，AK7+800 过菜阳河垭口，路线进入菜阳河河谷，在AK8+080设菜阳河立交，与菜阳河至景洪二级公路相连。路线基本沿现有二级公路改建，过茨通小寨K11+700 后开始降坡，设巴洒老寨隧道群和曼海下寨隧道群，顺有利山幅展线降坡进入勐宽坝区，在K29+850设勐宽互通式立交。路线基本沿现有二级公路改建，经K35+000 曼么新寨，沿南哈河谷布线，在K43+700处设勐仑互通式立交，连接勐仑镇及国道G213 线。路线沿罗梭江右侧山幅展线，经过城子、曼安。路线在K49+400离开现有二级公路由北向南布线于罗梭江西侧，过BK50+600曼所醒，于BK52+050 下穿现有小勐养二级公路，并在BK53+100跨过罗梭江，换岸于罗梭江东逆流展线升坡。至BK56+000曼寨附近，路线离开罗梭江向东南在现有二级公路下方展线升坡。于BK64+580~BK68+940 段路线在现有二级公路北设4360 米特

长隧道穿过藤蔑山山梁，出隧道之后路线开始降坡，至BK71+863 更旺（=K72+000）。路线换岸，由北向南布线于现有二级公路西侧，降坡至第九道班CK75+600，路线沿河谷西山腰展线，过勐远CK78+800，于CK81+948（=K82+000）接上现有二级公路。路线沿勐远河谷布线，于K85+500设勐远互通式立交，连接勐远、国道G213 线及关累口岸。

之后，路线离开现有二级公路向东南方向布线。经过纳龙东侧，路线沿南结河展线升坡，于 DK89+700下穿已有小勐养二级公路，在DK89+640~DK94+100段设4460 米特长隧道穿过南宫山山梁，出隧道之后路线开始降坡，于DK97+600上跨南泥河，在DK101+211（=K101+965）南歪河附近接上现有二级公路。路线经过龙林（EK105+000），升坡在EK106+400~EK108+520段设2120 米长隧道穿过坝卡山梁，出隧道后路线降坡，在EK109+000设勐腊北互通式立交连接国道G213和勐腊县城。之后，路线于EK110+200 右转离开现有二级公路，采用全幅新建。沿勐腊县城西展线降坡，分别在EK110+570~EK111+620、EK113+570~EK114+600 段分设1050、1030 米勐腊3、4 号长隧道穿过山梁，EK117+000过曼掌西，之后沿曼掌河谷展线，于EK120+360跨南腊河，并在EK121+120 设勐腊立交，连接勐腊县城、国道G213 及勐腊至岔河公路。路线又设1500 米勐腊5 号长隧道穿过山脊，于龙茵南EK124+243（= K125+500）接上现有二级公路。

尔后，路线在南木窝河沿现有二级公路改造，于K136+200设曼庄互通式立交，连接曼庄、国道G213 及曼庄至老挝公路。路线过东洋、磨歇、纳红、尚岗，止于尚勇（K156+043=已建小磨公路K166+500 原尚勇收费站处），接尚勇至磨憨一级公路。

推荐方案路线全长 156.043 Km。景洪境内41.87 Km，勐腊境内114.17 Km。

主要控制点：小勐养、菜阳河、勐宽、勐仑、藤蔑山、勐远、南宫山、勐腊、尚勇。

2.6 主要技术指标与工程量

2.6.1 技术指标

表 2.6-3 主要技术指标表

序号	指标名称	单位	

1	设计速度	Km/h	80
2	路基宽度	m	24.5
3	行车道宽度	m	2×2×3.75
4	圆曲线最小半径一般值	m	400
5	圆曲线最小半径极限值	m	250
6	最大纵坡	%	5%
7	停车视距	m	110
8	汽车荷载等级	公路 I 级	
9	桥梁宽度	m	与路基同宽
10	隧道净宽	m	净-10.5
11	地震动峰值加速度	0.10~0.20g（地震烈度：Ⅶ、Ⅷ度）	
12	设计洪水频率	特大桥 1/300、其他 1/100	
13	交通工程及沿线设施等级	A 级	

2.6.2 建设规模

本项目建设里程全长156.043 Km，其中，银河立交至菜阳河路段、勐腊过境路段全幅新建，长23.947 Km；其余132.096 Km利用现有二级公路改扩建。因现有二级公路的收费功能已经取消，不会影响车辆的通行。不存在现有二级公路废弃路段，本改扩建工程中未利用的路段会用于其他的通行功能。

表2.6-4 分段建设方案

序号	起讫桩号	路线长度 (m)	路基宽度 (m)	建设方案
1	AK0+000~AK9+304	9304	24.5	整幅，新建
2	K7+500 ~K12+000	4500	24.5	整幅，拼宽（左）
3	K12+000~K26+800	14800	2×12.25	分离式
4	K26+800 ~K33+200	6400	24.5	整幅，拼宽（右）
5	K33+200 ~K40+500	7169	2×12.25	分离式
6	K40+500 ~K49+400	8900	24.5	整幅，拼宽（右）
7	BK49+400 ~BK71+863	22463	2×12.25	分离式
8	CK72+000 ~CK81+948	9948	2×12.25	分离式
9	K82+000 ~K85+300	3300	24.5	整幅，拼宽（左）
10	DK85+300 ~DK101+211	15911	2×12.25	分离式

11	K101+965 ~K105+000	3035	24.5	整幅，拼宽（右）
12	EK105+000 ~EK110+200	5200	2×12.25	分离式
13	EK110+200 ~EK124+243	14043	24.5	整幅，新建
14	K125+500 ~K127+500	2000	24.5	整幅，拼宽（右）
15	K127+500 ~K133+200	5700	2×12.25	分离式
16	K133+200 ~K136+400	3200	24.5	整幅，拼宽（右）
17	K136+400 ~K140+400	4000	2×12.25	分离式
18	K140+400 ~K144+500	4100	24.5	整幅，拼宽（右）
19	K144+500 ~K149+500	5000	2×12.25	分离式
20	K149+500 ~K156+043	7070	24.5	整幅，拼宽（右）
合计		156043		

注：AK9+304= K7+500，BK71+863= CK72+000，CK81+948= K82+000，DK101+211= K101+965，EK124+243= K125+500。

路基工程：全线共计路基土石方13987.574 千立方米，其中：挖方9673.26 千立方米，填方4314.314 千立方米，平均每公里土石方170.31 千立方米（不含桥隧路段）。防护与排水工程478.448 千立方米，普通锚杆护坡204.321 千平方米，预应力锚（索）杆框格梁护坡79.973 千平方米，骨架护坡1094.333 千平方米，植草护坡239.502千平方米。地质不良地基处治11085 m，其中软土路基处理10160m，滑坡治理925m。

路面工程：全线共计沥青混凝土路面82.132Km，1898.527 千平方米。

桥涵工程：全线共设特大桥1 座，长1100 m；大桥143 座，长37780 m，其中单幅31340 m/119 座，双幅6440m/24 座；中桥133座，长9040m，其中单幅7580m/116 座，双幅1460m/17 座；小桥63 座，长1512m；涵洞338 道。

隧道工程：全线共设隧道共27 座，长24455m，其中单洞17865m/ 21 座、双洞6590m/ 6 座。其中，特长隧道2 座，长8820m（单洞）；长隧道5 座、长7760m：单洞2120m/1 座、双洞5640m/4 座；中隧道5 座，长3510m：单洞2850m/4 座、双洞660m/1 座；短隧道15 座，长4365m：单洞4075m/14 座、双洞290m/1 座。

交叉工程：全线共设置8 处互通式立交，即银河、菜阳河、勐宽、勐仑、勐远、勐腊北、勐腊南、曼庄互通式立交；设分离式立交27 处，涵洞式通道79 处，

人行天桥37 处。

交通工程及沿线设施工程：全线设监控通信分中心1 处（拟改造原二级公路管理中心）；在K43+000 勐仑、K84+700 勐远、K156+043尚勇设监控通信所3 处；隧道管理所除沿用已建小磨二级公路设施外增设6 处；在K29+000 勐宽、K43+000 勐仑、K84+700 勐远、EK119+350 勐腊、K156+043 尚勇设养护工区5 处；设置菜阳河、勐宽、勐仑、勐远、勐腊北、勐腊南、曼庄立交匝道收费站共7 处，设尚勇止点主线收费站1 处；在K29+000 勐宽、K43+000 勐仑、K84+700 勐远、EK119+350 勐腊设综合服务区4 处；在K64+200、K106+300、K133+200 设停车区3 处。

（3）主要技术经济指标

表2.6-4 主线技术经济指标表

序号	指标名称	单位	工程 数 量	备注
1	一、基本指标			
2	公路等级	级	高速	
3	占用土地	hm ²	638.69	
	(1)	水田	149.87	
	(2)	旱地	67.40	
	(3)	经济林地	289.00	
	(4)	林地	77.87	
	(5)	建设用地	54.55	
4	拆迁建筑物	m ²	59120	
	(1)	砖混房	14650	
	(2)	砖瓦房	23720	
	(3)	土瓦房	12800	
	(4)	简易房	7950	
5	拆迁电力、电讯线	m	64740	
	(1)	电力线	25170	
	(2)	电讯线	19690	
	(3)	高压线	6450	
	(4)	电	缆米	
	(5)	光	缆米	
7	估算总金额	万元	1205515.34	
8	平均每公里造价	万元	7725.53	
9	路线总长	Km	156.043	桥隧长 73.911km
10	路线增长系数			桥隧占 47.37%

11	圆曲线最小半径	m	260（原幅）、 410（新建段）	
12	最大纵坡	%	6%（原幅）、 4%（新建段）	
	三、路 基、路 面			
13	路基宽度	m	24.5	在原幅上拓宽一幅，新建段为全幅
14	土石方数量	千立方米	13987.574	
(1)	挖方	千立方米	9673.26	
	(1)	土方千立方米	3908.604	
	(2)	石方千立方米	5764.656	
(2)	填方	千立方米	4314.314	
15	平均每公里土石方	千立方米	89.64	
16	路基每公里土石方	千立方米	170.31	不含桥隧路段
17	排水与防护工程	千立方米	478.448	
18	桩板墙	千立方米		
19	锚杆（索）框格梁护坡	千平方米	79.973	
20	普通锚杆护坡	千平方米	204.321	
21	植草护坡	千平方米	239.502	
22	骨架护坡	千平方米	1094.333	
23	特殊路基处治	Km	11.085	
24	沥青混凝土路面	Km	82.132	扣除桥隧路段
25	水泥混凝土路面	m ²		
	四、桥 梁 涵 洞			
26	汽车荷载等级		公路— I 级	
27	桥面宽	m	12、24.5	
28	特大桥	m/座	1100.0/1	单幅
29	大桥	m/座	37780.0	
	单幅大桥	m/座	31340.0	
	双幅大桥	m/座	6440.0	
30	中桥	m/座	9040.0	
	单幅中桥	m/座	7580.0	
	双幅中桥	m/座	1460.0	
31	小桥	m/座	1512	
32	涵洞	道	338	
	五、隧道	m/座	17865 / 21（单 洞）、6590	24455 米/27 座

			/ 6 (双洞)	
33	特长隧道	m/座	8820 / 2 (单洞)	8820 米/2 座
34	长隧道	m/座	2120 / 1 (单洞)、 5640 / 4 (双洞)	7760 米/5 座
35	中隧道	m/座	4075 / 14 (单 洞)、290 / 1 (双洞)	4365 米/15 座
	六、路 线 交 叉			
36	互通式立体交叉	处	8	
	(1) 枢纽互通式立体交叉	处	1	
	(2) 普通互通式立体交叉	处	7	
37	分离式立体交叉	处	27	
	(1)	与道路交叉处	27	
38	平面交叉	处		
39	通道	处	79	涵洞式
40	人行天桥	座	37	
	七、沿线设施及 其他工程			
41	安全设施	Km	156.043	
42	服务设施	Km	156.043	
	(1)服务区	处	4	沿用已有服务区 扩建
	(2)	停车区处	3	
43	收费设施	处	8	
	(1)匝道收费站	处	7	
	(2)	主线收费站处	1	沿用尚勇主线收 费站扩建
44	监控通信及养护 设施			
	(1)	高管段(监控分中 心)	处	沿用已有勐腊高 速公路 管理中心扩建
	(2)	监控通信所(站)	处	路段监控 3 处、 新建隧道 管理所6 处
	(3)	养护工区处	5	其中1处沿用已 有尚勇 养护区扩建

2.7 交通量预测

根据本项目工可报告，交通量预测如下：

表 2.7-1 交通量预测结果 单位：pcu/d

路段 \ 特征年	2018	2024	2032
小勐养立交—莱阳河立交	6839	11857	20734
莱阳河立交—勐宽立交	6977	12096	21157
勐宽立交—勐仑立交	7045	12217	21369
勐仑立交—勐远立交	7011	12157	21263
勐远立交—勐腊北立交	6942	12037	21052
勐腊北立交—勐腊南立交	6990	12120	21200
勐腊南立交—曼庄立交	6805	11797	20629
曼庄立交-终点	6830	11825	20698
全线平均	6839	11857	20734

表 2.7-2 特征年昼夜分配与车型比例预测

特征年	小型车	中型车	大型车	昼夜比
2018	57.33%	9.36%	33.31%	80.2: 19.8
2024	56.32%	7.72%	35.96%	80.2: 19.8
2032	55.53%	6.49%	37.98%	80.2: 19.8

2.8 工程概况

2.8.1 路基

(1) 路基断面设计

本项目在已建二级公路上拼宽 12.5m 宽一幅路基改建为四车道高速公路，路基横断面采用整体式和分离式路基路基形式。

整体式路基宽度 24.50m，其中：行车道宽 $2 \times 2 \times 3.75\text{m}$ ，硬路肩宽 $2 \times 2.5\text{m}$ ，土路肩宽 $2 \times 0.75\text{m}$ ，中间带宽 3.0m。左侧路缘带 0.5m，右侧路缘带 0.5m。路面横坡行车道及硬路肩采用 2%，土路肩采用 3%。

分离式路基宽 $2 \times 12.25\text{m}$ ，其中一幅：行车道各宽 $2 \times 3.75\text{m}$ ，右侧硬路肩宽 2.5m，左侧硬路肩宽 0.75m，两侧土路肩宽 0.75m。左侧路缘带 0.5m，右侧路缘带 0.5m。路基断面图见图 2.8-1。

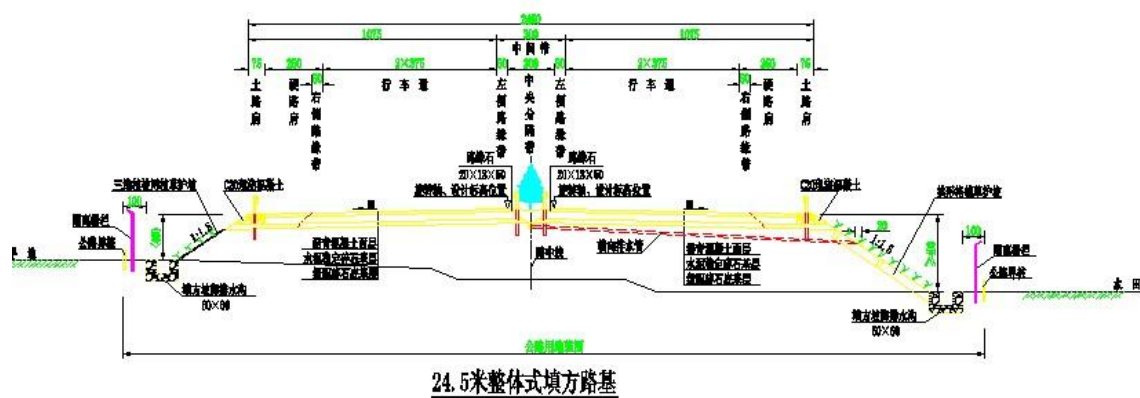


图 2.8-1 (1) 整体式填方路基

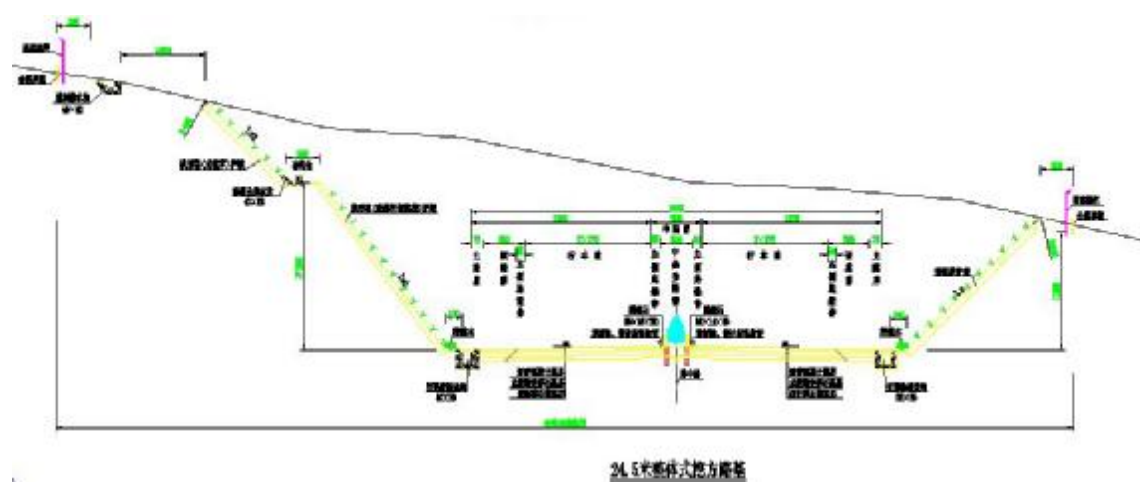


图 2.8-1 (2) 整体式挖方路基

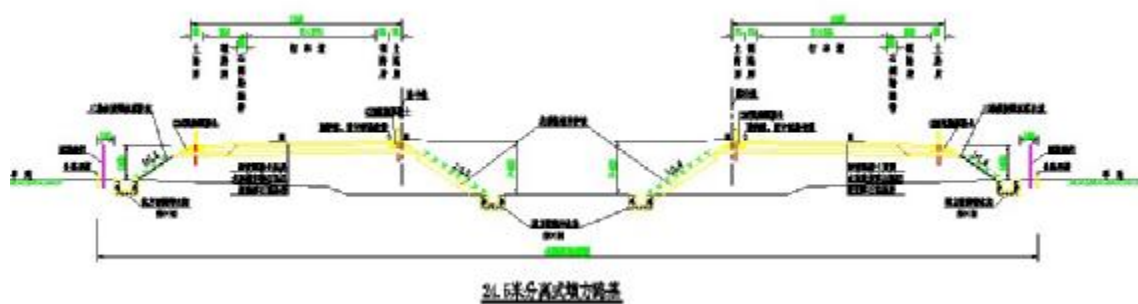


图 2.8-1 (3) 分离式填方路基

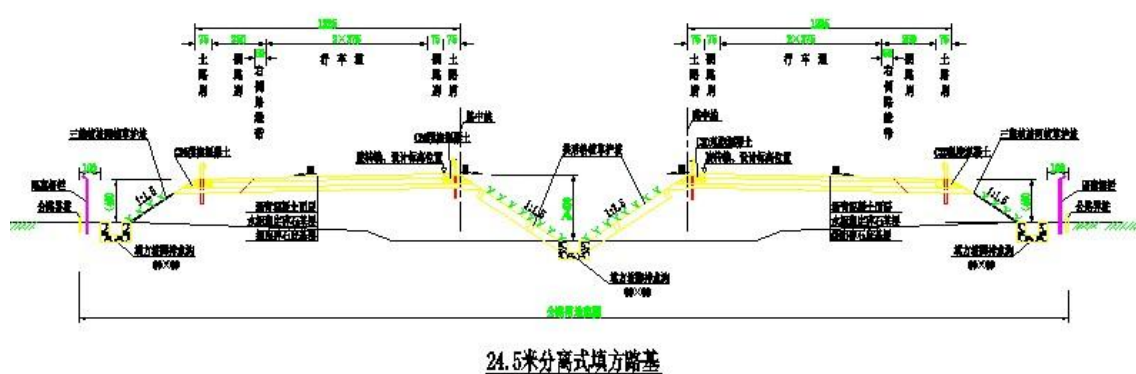


图 2.8-1 (4) 分离式填方路基

(2) 路基防护设计

①路堤边坡设计

一台及以下一般采用 1: 1.5 坡比，结合三维植被网与浆砌拱形护坡，美化道路与周围景观的结合面，多台边坡分别采用 1: 1.5、1: 1.75、1: 2 的坡比逐级放缓，增加路基稳定性，局部段落采用 2.5 米以下护脚墙收敛，防止填方路基因其它因素而被侵蚀。填方高度超过 20 米段落，特别是占用农田较多段落，首先与桥梁方案作比较，并做好路基稳定性评估，如确需采用填方通过，应按验算确定坡比和处治手段。

②路堑边坡设计

路堑边坡形式采用阶梯平台式，边坡高度每 8m 高为一级，中间设 2m 宽的平台，并在平台上设置种植槽排水与绿化，边坡坡比按组成边坡的岩土性质、风化程度、节理发育情况、不利结构面与切线方向关系、地下水的影响等具体情况确定，对挖方边坡坡面考虑为全防护（包括植被防护）。一般路段，当挖方边坡高度小于 10 m 时，在控制填挖方总量的原则下，尽量放缓边坡，采用当地树种及典型植物进行生物防护；对高度为 10~30m 的挖方边坡的适合路段，设置 1~2 级框架梁植草防护或钢筋砼拱形骨架护坡，视工程地质情况而定；超过 30 m 的挖方边坡，首先与隧道方案进行比较，如确需采用挖方通过，根据该段落地质、地貌，岩层岩性，覆盖层厚度及分布等情况，作出合理的边坡稳定性评估，以分级分台开挖，即时开挖，及时防护为原则，采取预应力锚索或锚杆框架梁、加强型钢筋混凝土拱形骨架护坡。

(3) 路基高度

本公路沿线地形为中山地形、丘陵坝区、山岭河谷。在丘陵坝区段，路堤高度需保持在 2.5 m 以上，以便设置通道。另一方面可避免受地面积水、地下水等因素影响。使路基保持干燥，确保路基的强度和稳定性。沿河线地段均布设于最高洪水位 3~5 m 以上。路基设计洪水频率应符合 1/100。

(4) 路基排水

本项目大部分为山岭重丘区地形，局部处于河谷、坝区。路基设计高度由路线纵坡和地形条件决定。沿河线段的设计高主要由沿线河流的洪水标高控制，按照《公路路线设计规范》JTG D20--2006 的要求，高速公路的路基设计频率应控制在 1/100 以上，保证公路路基不受洪水的侵蚀。

(5) 特殊路基的设计

本项目处于无量山脉的南延部分，可能出现的不良地质表现为软土、软弱土、崩塌、滑坡、岩溶（溶洞、落水洞）、膨胀土、高液限土等几类特殊路基地段，根据地质情况，采取路线绕避、碎石桩、片石挤淤、碎石垫层、换填土、袋装砂井等处治措施；岩溶地段采用混凝土、浆砌片石或干砌片石予以回填封闭，采用路线避让或桥梁跨越等处治方法和对策；不良地质主要是路基开挖产生的崩塌、滑坡，稳定性较差的岩石堆积层，需根据不同的地质情况，采取设桩板墙、抗滑桩、预应力锚索防护等处理措施。对膨胀性土质路段应把路基高度控制在相对合理的范围，既不能深挖，也不要高填，以保证路基范围地基的既有稳定性，挖方边坡要采取适当的工程防护措施，使其快速封闭。

(6) 高填深挖路段

本公路大部分高填深挖路段采用隧道和桥梁通过。从工程角度，部分挖填长度较短、工程地质状况不良的路段仍采取高填深挖处理，其中路基最高填方 24m，最大挖深 39m。高填深挖路段详情见表 2.8-2。

表 2.8-2 工程高填深挖及较高边坡路段列表

桩号	挖	填	最大深度	长度(m)
K39+100~K39+180	挖方		37	80
K41+270~K41+350	挖方		30	80
K62+200~K62+250	挖方		30	50
K62+750~K62+800	挖方		30	50
BK71+100~BK71+350	挖方		39	250

CK72+520~CK72+680	挖方		35	160
EK108+520~EK108+850	挖方		35	330
CK77+060~CK77+160		填方	24	100
EK112+420~EK112+520		填方	22	100
EK112+620~EK112+710		填方	24	90

2.8.2 路面

已建小勐养至磨憨二级公路路面设计为：上面层为 4cm 厚 AK—16（A）抗滑表层，下面层为 6cm 厚粗粒式沥青混凝土 AC-25（I）；基层为 30~32cm 厚水泥稳定碎石；底基层为 15cm 厚级配碎石。上面层采用改性 SBS 沥青混凝土，下面层采用普通沥青。

由于项目按高速公路标准设计，已建成的二级公路路面结构已不能满足将来交通量发展的需要，必须作路面加厚。因此拟将二级公路沥青层再生利用，按项目远景交通量重新设计。

该项目拟定采用沥青混凝土路面，其中新建一幅路面总厚度为 72、74 厘米，行车道、路缘带及硬路肩各结构层厚度为：SMA-13（A）细粒式沥青混凝土抗滑层 4 厘米，AC-20（C）中粒式沥青混凝土中面层 6cm，AC-25（C）粗粒式沥青混凝土下面层 8cm，改性沥青下封层 0.6cm，水泥稳定级配碎石基层 34~36cm，级配碎石底基层 20 厘米；原来一幅路基原来为二级公路设计，改为高速公路后，路面总厚度调整为 38cm，行车道、路缘带及硬路肩各结构层厚度为：SMA-13（A）细粒式沥青混凝土抗滑层 4cm，AC-20（C）中粒式沥青混凝土中面层 6cm，AC-25（C）粗粒式沥青混凝土下面层 8cm，改性沥青下封层 0.6cm，水泥稳定级配碎石基层 20cm，级配碎石底基层利用原有路面结构层。全线共计沥青混凝土路面 91.057cm（不含桥桥梁、立交数量）。

2.8.3 排水

公路路基排水设计包括地表排水和地下排水两大部分。路基排水设计应防、排、疏结合，并与路面排水、路基防护、地基处理以及特殊路基地区（段）的其它处治措施相互协调，形成完善的排水系统。路基排水设计还应遵循总体规划、合理布局、少占农田、环境保护的原则，并与当地排灌系统协调。

2.8.4 桥涵工程

全线共设特大桥1 座，长1100 m；大桥143 座，长37780 m（为预应力T 型连续梁桥、空心板桥），其中单幅31340 m/119 座，双幅6440m/24 座；中桥133 座，长9040m（为预应力T 型连续梁桥、空心板桥），其中单幅7580m/116 座，双幅1460m/17 座；小桥63 座，长1512m；涵洞338 道。其中6号桥有3桥墩涉水施工，38号桥有2桥墩涉水施工，41号桥有4桥墩涉水施工，54号桥有1桥墩涉水施工，100号桥有2桥墩涉水施工，122号桥有1桥墩涉水施工，129号桥有4桥墩涉水施工，桥梁数量见表2.8-1。

表 2.8-1 特大桥、大桥数量一览表

序号	中心桩号	河名或桥名	孔数及跨径	桥长	桥宽	桥 梁 结 构
			(孔-m)	(m)	(m)	
1	AK0+500	南养河	10-20	210	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
2	AK1+135	南养河	6-30	190	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
3	AK1+380	南养河	6-30	190	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
4	AK1+850	箐沟、农田、道路	7-20	150	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
5	AK4+310	箐沟、农田、道路	12-30	370	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
6	AK5+750	南养河	11-30	340	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
7	AK6+050	箐沟、农田、道路	5-30	160	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
8	AK6+650	箐沟、农田、道路	8-40	330	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
9	AK7+190	箐沟、农田、道路	11-20	340	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
10	AK7+590	箐沟、农田、道路	5-30	160	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
11	AK8+330	箐沟、农田、道路	6-30	190	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
12	AK8+760	菜秧河	12-30	370	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
13	K12+570	箐沟、农田、道路	4-30	140.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
14	K12+810	箐沟、农田、道路	5-40	220.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
15	K13+070	箐沟、农田、道路	6-30	200.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
16	K13+620	箐沟、农田、道路	11-30	350.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
17	K14+050	箐沟、农田、道路	6-30	200.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
18	K14+280	箐沟、农田、道路	4-30	140.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
19	K14+460	箐沟、农田、道路	4-30	140.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
20	K14+820	箐沟、农田、道路	4-30	130.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
21	K15+250	箐沟、农田、道路	7-30	220.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
22	K16+290	箐沟、农田、道路	4-30	130.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
23	K16+520	箐沟、农田、道路	4-30	130.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
24	K19+370	箐沟、农田、道路	4-30	130.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
25	K19+640	箐沟、农田、道路	11-30	340.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁

序号	中心桩号	河名或桥名	孔数及跨径	桥长	桥宽	桥 梁 结 构
			(孔-m)	(m)	(m)	
26	K19+970	箐沟、农田、道路	4-30	130.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
27	K20+505	箐沟、农田、道路	5-30	160.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
28	K21+040	箐沟、农田、道路	7-40	300.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
29	K21+445	箐沟、农田、道路	5-40	210.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
30	K21+980	箐沟、农田、道路	4-30	150.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
31	K23+385	箐沟、农田、道路	23-40	940.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
32	K24+930	箐沟、农田、道路	10-30	320.0	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
33	K25+490	箐沟、农田、道路	7-30	230	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
34	K25+750	箐沟、农田、道路	6-30	190	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
35	K26+350	箐沟、农田、道路	6-30	200	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
36	K26+740	箐沟、农田、道路	5-20	120	12.0	预应力混凝土空心板
37	K26+990	箐沟、农田、道路	6-30	200	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
38	K27+120	菜秧河	10-20	220	12.0	预应力混凝土空心板
39	K31+360	箐沟、农田、道路	10-20	220	12.0	预应力混凝土空心板
40	K33+270	箐沟、农田、道路	5-20	120	12.0	预应力混凝土空心板
41	K33+730	南醒河	7-30	230	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
42	K33+965	箐沟、农田、道路	5-30	170	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
43	K34+330	箐沟、农田、道路	4-30	130	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
44	K35+565	箐沟、农田、道路	23-30	710	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
45	K38+080	箐沟、农田、道路	5-20	120	12.0	预应力混凝土空心板
46	K39+260	箐沟、农田、道路	7-20	160	12.0	预应力混凝土空心板
47	K39+950	箐沟、农田、道路	36-30	1100	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
48	K41+700	箐沟、农田、道路	6-20	140	12.0	预应力混凝土空心板
49	K46+060	箐沟、农田、道路	20-30	630	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
50	BK50+195	箐沟、农田、道路	9-30	280	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
51	BK51+495	箐沟、农田、道路	13-30	400	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
52	BK51+940	箐沟、农田、道路	5-30	160	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
53	BK52+610	罗梭江	11-30	340	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
54	BK53+140	罗梭江	10-40	410	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
55	BK53+860	箐沟、农田、道路	10-30	310	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
56	BK54+275	箐沟、农田、道路	6-30	190	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
57	BK54+665	箐沟、农田、道路	6-30	190	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
58	BK55+740	南醒河	13-40	530	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
59	BK56+380	箐沟、农田、道路	10-30	310	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
60	BK57+230	南醒河	11-40	450	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
61	BK57+770	箐沟、农田、道路	10-40	410	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
62	BK58+290	箐沟、农田、道路	7-30	220	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁

序号	中心桩号	河名或桥名	孔数及跨径	桥长	桥宽	桥 梁 结 构
			(孔-m)	(m)	(m)	
63	BK58+540	箐沟、农田、道路	4-30	130	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
64	BK58+870	箐沟、农田、道路	8-30	250	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
65	BK59+295	箐沟、农田、道路	15-30	460	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
66	BK59+710	箐沟、农田、道路	6-30	190	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
67	BK60+010	箐沟、农田、道路	5-30	160	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
68	BK60+640	南醒河	12-40	490	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
69	BK61+105	箐沟、农田、道路	9-30	280	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
70	BK62+750	箐沟、农田、道路	10-30	310	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
71	BK63+080	箐沟、农田、道路	8-30	250	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
72	BK63+460	箐沟、农田、道路	8-30	250	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
73	BK64+110	南醒河	12-30	370	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
74	BK70+525	箐沟、农田、道路	13-30	400	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
75	BK70+980	箐沟、农田、道路	8-30	250	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
76	BK71+590	箐沟、农田、道路	7-30	220	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
77	CK72+165	箐沟、农田、道路	8-30	250	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
78	CK72+455	箐沟、农田、道路	5-30	160	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
79	CK73+600	箐沟、农田、道路	12-30	370	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
80	CK74+230	箐沟、农田、道路	10-30	310	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
81	CK75+120	箐沟、农田、道路	4-30	130	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
82	CK75+290	箐沟、农田、道路	5-30	160	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
83	CK77+760	箐沟、农田、道路	5-30	160	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
84	CK78+240	箐沟、农田、道路	10-30	310	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
85	CK78+495	箐沟、农田、道路	4-30	130	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
86	CK78+980	箐沟、农田、道路	10-30	310	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
87	CK80+120	箐沟、农田、道路	9-30	280	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
88	CK81+150	箐沟、农田、道路	23-30	700	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
89	K82+440	箐沟、农田、道路	5-20	120	12.0	预应力混凝土空心板
90	K83+515	箐沟、农田、道路	5-20	120	12.0	预应力混凝土空心板
91	CK78+980	箐沟、农田、道路	10-30	310	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
92	CK80+120	箐沟、农田、道路	9-30	280	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
93	DK85+690	南远河	26-30	790	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
94	DK86+850	箐沟、农田、道路	11-30	340	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
95	DK87+360	箐沟、农田、道路	9-30	280	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
96	DK87+990	南远河	11-30	340	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
97	DK88+370	南远河	10-30	310	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
98	DK88+800	箐沟、农田、道路	6-30	190	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
99	DK89+510	南远河	7-30	220	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁

序号	中心桩号	河名或桥名	孔数及跨径	桥长	桥宽	桥 梁 结 构
			(孔-m)	(m)	(m)	
100	DK94+385	南远河	14-30	430	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
101	DK95+315	箐沟、农田、道路	5-30	160	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
102	DK95+755	箐沟、农田、道路	11-30	340	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
103	DK97+000	箐沟、农田、道路	12-40	490	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
104	DK97+620	南远河	6-40	250	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
105	DK98+050	箐沟、农田、道路	10-40	410	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
106	DK98+640	南远河	11-40	450	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
107	DK99+260	箐沟、农田、道路	6-30	190	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
108	DK100+020	箐沟、农田、道路	4-30	130	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
109	DK100+400	南远河	14-30	430	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
110	EK105+820	箐沟、农田、道路	28-30	850	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
111	EK108+970	箐沟、农田、道路	6-30	190	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
112	EK111+730	箐沟、农田、道路	6-30	190	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
113	EK112+120	箐沟、农田、道路	9-30	280	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
114	EK112+910	箐沟、农田、道路	8-40	330	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
115	EK113+295	箐沟、农田、道路	5-30	160	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
116	EK114+670	箐沟、农田、道路	4-30	130	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
117	EK115+160	箐沟、农田、道路	16-30	490	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
118	EK116+000	箐沟、农田、道路	17-30	520	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
119	EK116+990	箐沟、农田、道路	6-30	190	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
120	EK117+410	箐沟、农田、道路	4-30	130	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
121	EK117+935	箐沟、农田、道路	7-30	220	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
122	EK120+360	南腊河	11-30	340	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
123	EK121+435	箐沟、农田、道路	15-30	460	24.5	预应力混凝土 T 形连续梁
124	K125+750	南木窝河	6-20	140	12.0	预应力混凝土空心板
125	K126+470	南木窝河	5-20	120	12.0	预应力混凝土空心板
126	K127+020	南木窝河	5-20	120	12.0	预应力混凝土空心板
127	K128+350	箐沟、农田、道路	6-20	140	12.0	预应力混凝土空心板
128	K128+785	箐沟、农田、道路	5-30	170	12.0	预应力混凝土空心板
129	K129+760	南木窝河	10-30	320	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
130	K130+730	南木窝河	5-30	170	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
131	K131+145	箐沟、农田、道路	6-30	200	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
132	K131+850	南木窝河	6-30	200	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
133	K132+930	南木窝河	12-20	260	12.0	预应力混凝土空心板
134	K136+550	箐沟、农田、道路	5-20	120	12.0	预应力混凝土空心板
135	K136+900	箐沟、农田、道路	7-30	230	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁
136	K138+170	箐沟、农田、道路	7-30	230	12.0	预应力混凝土 T 形连续梁

序号	中心桩号	河名或桥名	孔数及跨径	桥长	桥宽	桥梁结构
			(孔-m)	(m)	(m)	
137	K139+180	箐沟、农田、道路	8-20	180	12.0	预应力混凝土空心板
138	K142+100	箐沟、农田、道路	10-20	220	12.0	预应力混凝土空心板
139	K144+300	南木窝河	6-20	140	12.0	预应力混凝土空心板
140	K144+780	南木窝河	6-20	140	12.0	预应力混凝土空心板
141	K145+040	南木窝河	9-20	200	12.0	预应力混凝土空心板
142	K145+920	南木窝河	8-20	170	12.0	预应力混凝土空心板
143	K146+570	南木窝河	5-20	120	12.0	预应力混凝土空心板
144	K152+980	南木窝河	8-20	180	12.0	预应力混凝土空心板
合 计				38880		

2.8.5 隧道工程

全线共设隧道共 27 座，长 24455 m，其中单洞 17865 m / 21 座、双洞 6590 m / 6 座。其中，特长隧道 2 座，长 8820m（单洞）；长隧道 5 座、长 7760 m：单洞 2120 m/1 座、双洞 5640m/4 座；中隧道 5 座，长 3510m：单洞 2850 m/4 座、双洞 660 m/1 座；短隧道 15 座，长 4365m：单洞 4075 m/14 座、双洞 290 m/1 座。隧道设置情况见表 2.8-3。

表 2.8-3 隧道工程一览表

序号	隧道名称	起 迄 桩 号	隧道长度	布置型式	备注
			(m)		
1	曼果龙 1 号隧道	AK1+480~AK1+770	290	连拱	全幅
2	曼果龙 2 号隧道	AK2+060~AK4+120	2060	分离	全幅
3	曼果龙 3 号隧道	AK4+540~AK5+200	660	分离	全幅
4	巴洒老寨 1 号隧道	K15+720~K16+080	360	分离式	半幅
5	巴洒老寨 2 号隧道	K17+320~K17+720	400	分离式	半幅
6	巴洒老寨 3 号隧道	K18+510~K19+220	710	分离式	半幅
7	巴洒老寨 4 号隧道	K20+240~K20+410	170	分离式	半幅
8	巴洒老寨 5 号隧道	K20+580~K20+730	150	分离式	半幅
9	曼海下寨隧道	K24+080~K24+330	250	分离式	半幅
10	曼么新寨隧道	K34+480~K35+210	730	分离式	半幅
11	买卖河 1 号隧道	BK56+530~BK57+000	470	分离	半幅
12	买卖河 2 号隧道	BK57+980~BK58+180	200	分离	半幅

序号	隧道名称	起 迄 桩 号	隧道长度	布置型式	备注
			(m)		
13	盘山（藤蔑山）隧道	BK64+580～BK68+940	4360	分离	半幅
14	烂巴包隧道	BK70+110～BK70+330	220	分离	半幅
15	勐远隧道	CK72+850～CK73+420	570	分离	半幅
16	帕广（南宫山）隧道	DK89+640～DK94+100	4460	分离	半幅
17	南泥河 1 号隧道	DK95+920～DK96+760	840	分离	半幅
18	南泥河 2 号隧道	DK99+640～DK99+950	310	分离	半幅
19	坝卡隧道	EK106+400～EK108+520	2120	分离式	半幅
20	勐腊 1 号隧道	EK109+360～EK109+800	440	分离式	半幅
21	勐腊 2 号隧道	EK109+940～EK110+200	260	分离式	半幅
22	勐腊 3 号隧道	EK110+570～EK111+620	1050	分离	全幅
23	勐腊 4 号隧道	EK113+570～EK114+600	1030	分离	全幅
24	勐腊 5 号隧道	EK121+760～EK123+260	1500	分离	全幅
25	南木窝河隧道	K132+440～K132+800	360	分离式	半幅
26	曼纳庄隧道	K137+685～K138+005	320	分离式	半幅
27	勐养农场六队隧道	K146+630～K146+795	165	连拱式	半幅
合 计			24455		

2.8.6 交叉工程

1、互通式立交

全线共设置8处互通式立交，即银河、菜阳河、勐宽、勐仑、勐远、勐腊北、勐腊南、曼庄互通式立交。见表2.8-4。

表 2.8-4 交叉工程一览表

序号	交叉桩号	互通名称	互通型式	交叉方式
1	AK0+000	银河枢纽立交	Y 型枢纽	主线上跨
2	AK8+080	菜阳河立交	喇叭互通	主线上跨
3	K29+850	勐宽立交	喇叭互通	主线下穿
4	K43+700	勐仑立交	喇叭互通	主线下穿
5	K85+500	勐远立交	喇叭互通	主线下穿
6	EK109+000	勐腊北立交	喇叭互通	主线上跨
7	EK121+120	勐腊南立交	喇叭互通	主线上跨
8	K136+200	曼庄立交	喇叭互通	主线上跨

2、分离式立交

全线专门设分离式立交 27 处，为跨越 G213 线及地方道路而设。部分道路交叉分离式数量已含在桥梁工程数量中。

全线设涵洞式通道 79 处，人行天桥 37 处。

2.8.6 交通工程及沿线设施

表 2.8-5 沿线服务设施一览表

序号	桩号	设施名称	数量
1	监控分中心（拟改造原二级公路管理中心）		1 处
2	监控通信所		3 处
3	K43+000	勐仑	
4	K84+700	勐远	
5	K156+570	尚勇	
6	隧道监控通信（站）		6 处
7	AK2+100	曼果龙 2 号隧道	
8	BK64+450	藤蔑山（盘山寨）隧道	
9	DK94+100	南宫山(帕广)隧道	
10	EK110+500	勐腊 3 号隧道	
11	EK113+470	勐腊 4 号隧道	
12	EK123+400	勐腊 5 号隧道	
13	养护工区		5 处
14	K29+000	勐宽	
15	K43+000.	勐仑	
16	K84+700	勐远	
17	.EK119+350	勐腊（新建）	
18	K156+570	尚勇	
19	停车区		3 处
20	K64+200		
21	K106+300		
22	K133+200		
23	服务区		4 处
24	K29+000	勐宽	
25	K43+000	勐仑	
26	K84+700	勐远	
27	EK119+350	勐腊（新建）	

表 2.8-5 合建沿线设施分布

序号	位置桩号	养护工区	综合服务区	监控通信所
1	K29+000 勐宽	☆	☆	
2	K43+000 勐仑	☆	☆	☆

3	K84+700 勐远	☆	☆	☆
4	EK119+350 勐腊	☆	☆	
5	K156+570 尚勇	☆		☆

2.9 征地拆迁及工程土石方数量

2.9.1 征地拆迁

(1) 工程占地

本工程总占地面积为 757.71hm²。本工程永久占地 638.69hm²，其中新增永久占地 584.14hm²，占用建设用地（包括现有小磨二级公路路面改造）54.55hm²。其中水田 149.87hm²，旱地 67.40hm²，园地 289.00hm²，林地 77.87hm²。临时占地 119.02hm²，其中旱地 9.01hm²，林地 110.01hm²。

工程占地见表 2.9-1。

表 2.9-1 工程占地表

占地性质	序号	起讫桩号 或中心桩号	长度 (m)	所属县、乡	永久占地 (hm ²)					合计	备注
					水田	旱地	园地	林地	建设用地		
永久占地	1	AK0+000 ~ AK9+304	9304	西双版纳州景洪市	1.4	0.67	9.6	1.13		12.8	路基路段
	2	K7+500 ~ K12+000	4500	西双版纳州景洪市	6.87	1.40	2.87	0.67		11.8	路基路段
	3	K12+000 ~ K26+800	14800	西双版纳州景洪市	1.4	0.00	17.8	2.34		21.5 3	路基路段
	4	K26+800 ~ K33+200	6400	西双版纳州景洪市	7.33	1.33	3.93	1.93		14.5 3	路基路段
	5	K33+200 ~ K40+500	7169	西双版纳州景洪市、勐腊县	0	1.73	11.33	1.47		14.5 3	路基路段
	6	K40+500 ~ K49+400	8900	西双版纳州勐腊县	10.4 7	1.93	5.73	2.8		20.9 3	路基路段
	7	BK49+400 ~ BK71+863	22463	西双版纳州勐腊县	0	1.93	21.13	6.93		30	路基路段
	8	CK72+000 ~ CK81+948	9948	西双版纳州勐腊县	0	1.13	12.47	4.06		17.6 7	路基路段
	9	K82+000 ~ K85+300	3300	西双版纳州勐腊县	2.67	0.47	1.4	0.67		5.2	路基路段
	10	DK85+300 ~ DK101+211	15911	西双版纳州勐腊县	0	1.00	10.6	3.47		15.0 7	路基路段
	11	K101+965 ~ K105+000	3035	西双版纳州勐腊县	3.47	0.67	1.93	0.93		7	路基路段
	12	EK105+000 ~ EK110+200	5200	西双版纳州勐腊县	1	0.40	5.47	1.07		7.93	路基路段
	13	EK110+200 ~ EK124+243	14043	西双版纳州勐腊县	3	1.40	20.67	2.47		27.5 3	路基路段
	14	K125+500 ~ K127+500	2000	西双版纳州勐腊县	1.4	0.73	2.07	0.46		4.67	路基路段
	15	K127+500 ~ K133+200	5700	西双版纳州勐腊县	1.67	0.40	10.07	0.8		12.9 3	路基路段

占地性质	序号	起讫桩号 或中心桩号	长度 (m)	所属县、乡	永久占地 (hm ²)					合计	备注
					水田	旱地	园地	林地	建设用地		
	16	K133+200 ~ K136+400	3200	西双版纳州勐腊县	1.13	0.40	6.73	0.74		9	路基路段
	17	K136+400 ~ K140+400	4000	西双版纳州勐腊县	1.2	0.40	6.47	1.13		9.2	路基路段
	18	K140+400 ~ K144+500	4100	西双版纳州勐腊县	0.93	0.40	5.2	0.6		7.13	路基路段
	19	K144+500 ~ K149+500	5000	西双版纳州勐腊县	3.93	2.00	5.73	1.33		13	路基路段
	20	K149+500 ~ K156+570	7070	西双版纳州勐腊县	5.67	2.87	8.13	1.93		18.6	路基路段
		路基路段合计	156043		53.5 3	21.2 7	169.3 3	36.94		281. 07	
		旧路面改造工程		西双版纳州景洪市、勐腊县					46.15	46.1 5	原小磨公路路面改造
	21	桥梁	桥长/座	特大桥 1100m /1 座, 大桥 37780m /143 座, 中桥 9040m/133 座, 小桥 1512m/63 座。							
		K0+000.0 ~ K156+570.0	49432/3 39	西双版纳州景洪市、勐腊县	23	7.8	35.53	7.33		73.6 7	跨越水体 1250m
	22	隧道	隧道长/ 座	特长隧道 8820m/2 座, 长隧道 7760m/5 座, 中隧道 3510m/5 座, 短隧道 4365m/15 座。							
		K0+000.0 ~ K156+570.0	24455/2 7	西双版纳州景洪市、勐腊县	0.8	1.6	14.53	3		19.9 3	
	23	改移地方道路	26740	西双版纳州景洪市、勐腊县	3.6	3.33	5.07	4.4	3.8	20.8	
	24	互通式立交									
	(1)	银河立交	950	西双版纳州景洪市	16.5 3	5.2	14.93	3.33		40	
	(2)	菜阳河立交	900	西双版纳州景洪市	5.53	1	2.4	1.07		10	
	(3)	勐宽立交	900	西双版纳州景洪市	4.53	1.13	4.67	0.67		11	
	(4)	勐仑立交	950	西双版纳州勐腊县	1.73	1.27	6.8	1.4		11.2	

占地性质	序号	起讫桩号 或中心桩号	长度 (m)	所属县、乡	永久占地 (hm ²)					合计	备 注
					水田	旱地	园地	林地	建设用地		
	(5)	勐远立交	950	西双版纳州勐腊县	5.13	0.6	3.53	0.8		10.0 7	
	(6)	勐腊北立交	1000	西双版纳州勐腊县	4.6	1.47	4.13	0.93		11.1 3	
	(7)	勐腊南立交	950	西双版纳州勐腊县	6.07	1.13	2.6	1.2		11	
	(8)	曼庄立交	900	西双版纳州勐腊县	1.73	5.07	3.2	0.4		10.4	
		立交合计			45.8 7	16.8 7	42.27	9.8		114. 8	
	25	分离式交叉		西双版纳州景洪市、勐腊县							
	(1)	分离式立交	27 座		5	3.8	4.4	4.07	1.67	18.9 3	其中 13 座主线上跨, 均作 改线
	(2)	天桥	37 座		6.33	4.87	5.6	5.27	2	24.0 7	
	(3)	通道	79 座		2	1.53	1.8	1.67	0.6	7.6	
		分离式交叉合计			13.3 3	10.2	11.8	11	4.27	50.6	
	26	沿线设施		西双版纳州景洪市、勐腊县							
	(1)	匝道收费站	7 处		1.27	0.87	1	0.46		3.6	
	(2)	主线收费站	1 处		0.2	0.2	0.07	0.07	0.33	0.87	在原有收费处扩建
	(3)	服务区	4 处		4.73	2	4.47	1.87		13.0 7	新建 1 处, 原来服务区部分 扩建
	(4)	停车区	3 处		0.67	1.33	1.47	1		4.47	
	(5)	监控通信所(站)	9 处		0.87	0.53	1.27	0.4		3.07	其中沿用已有 4 处
	(6)	养护工区	3 处		2	1.4	2.2	1		6.6	
		沿线设施合计			9.73	6.33	10.47	4.8	0.33	31.6 7	

占地性质	序号	起讫桩号 或中心桩号	长度 (m)	所属县、乡	永久占地 (hm ²)					合计	备注
					水田	旱地	园地	林地	建设用地		
		永久占地合计		西双版纳州景洪市、勐腊县	149.87	67.4	289	77.87	54.55	638.69	

(2) 拆迁建筑物

全线拆迁房屋 59120m²(其中砖混房 14650 m²、砖瓦房 23720 m²、土瓦房 12800 m²、简易房 7950 m²)。拆迁电力电讯线 64.74 km (其中高压线 6.45 km、电力线 25.17 km、电讯线 19.69 km、电缆 9.35 km、光缆 4.08 km)。拆迁建筑物数量见表 2.9-2 及电力通讯设施见表 2.9-3。

表 2.9-2 拟建公路拆迁建筑物一览表

序号	起 讫 桩 号	路线长度	拆 迁 建 筑 物 种 类 及 数 量				
			砖砼房	砖瓦房	土瓦房	简易房	合计
		(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)
1	AK0+000~AK9+304	9304	600	800	400	350	2150
2	K7+500~K12+000	4500		750	200	150	1100
3	K12+000~K26+800	14800		350	300	250	900
4	K26+800~K49+400	22469	1200	1650	850	200	3900
5	BK49+400~BK71+863	22463		650	350	250	1250
6	CK72+000~CK81+948	9948		260	400	300	960
7	K82+000~K85+300	3300	350	750	650	100	1850
8	DK85+300~DK101+211	15911		350	550	200	1100
9	K101+965~K105+000	3035	500	850	350	200	1900
10	EK105+000~EK110+200	5200		700	500	150	1350
11	EK110+200~EK124+243	14043	1250	2250	950	750	5200
12	K125+500~K127+500	2000		350	450	600	1400
13	K127+500~K133+200	5700		550	300	250	1100
14	K133+200~K136+400	3200		400	200	150	750
15	K136+400~K140+400	4000	150	450	350	250	1200
16	K140+400~K156+570	16170	750	2350	1350	950	5400
	互通式立交	8 座	5630	3860	1650	800	11940
	改移地方道路	26.74km	370	1650	550	500	3070
	匝道收费站	7 处	1230	2250	1150	850	5480
	主线收费站	1 处	1120	500	350		1970
	服务区	4 处	1150	1350	400		2900
	停车区	3 处				200	200
	监控通信所(站)	9 处		150	350	150	650
	养护工区	3 处	350	500	200	350	1400
	合 计	156043	14650	23720	12800	7950	59120

表 2.9-3 拆迁电力、通讯设施表

序号	起讫桩号	路线长度	拆 迁 电 力、电 信 设 施 种 类 及 数 量				
			高压线	电力线	电讯线	电缆线	光缆线
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	AK0+000~AK9+304	9304	500	1250	550	350	
2	K7+500~K12+000	4500	150	500	450	400	
3	K12+000~K26+800	14800	200	650	500	0	
4	K26+800~K49+400	22469	650	2300	2230	750	700
5	BK49+400~BK71+863	22463	300	950	750	200	
6	CK72+000~CK81+948	9948	250	1250	1100	500	200
7	K82+000~K85+300	3300	100	450	500	250	120
8	DK85+300~DK101+211	15911	200	1150	750	400	
9	K101+965~K105+000	3035	350	1050	900	300	300
10	EK105+000~EK110+200	5200	300	800	500	100	150
11	EK110+200~EK124+243	14043	450	2150	2050	750	350
12	K125+500~K127+500	2000	350	900	720	350	250
13	K127+500~K133+200	5700	150	350	200	150	
14	K133+200~K136+400	3200	300	700	600	350	150
15	K136+400~K140+400	4000	200	750	650	250	50
16	K140+400~K156+570	16170	750	2750	2200	1450	950
	互通式立交	8 座	750	3320	2240	1070	710
	改移地方道路	26.74Km	350	1500	1050	680	
	匝道收费站	7 处		750	650	300	
	主线收费站	1 处	150	300	200	250	100
	服务区	4 处		350	300	150	
	停车区	3 处		200	150		
	监控通信所(站)	9 处		300	200	150	50

	养护工区	3 处		500	250	200	
	合 计	156043	6450	25170	19690	9350	4080

2.9.2 工程土石方

根据主体工程土石方估算表，项目组综合考虑地形、运距、交通条件、构造物特点及工程地质条件等因素，尽可能的利用挖方，经综合调配后，全线总挖方量为 1132.20 万 m³，总填方量 431.43 万 m³，表土利用 31.10 万 m³，总弃方量 669.66 万 m³，主要为隧道及建筑垃圾弃方，其中弃土 118.64 万 m³，弃石 545.92 万 m³，建筑垃圾 5.1 万 m³，无借方。本工程全线公里土石方数量见表 2.9-4 ，土石方流向框图见图 2.9-1。

表 2.9-4 国家高速公路网 G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段工程土石方量表

序号	起讫桩号	长度	挖方 (m³)			填方 (m³)			本桩利用		本路段运用		弃方		表土利用	废方	
			总体积	土方	石方	总数量	土方	石方	土方	石方	土方	石方	土方	石方		总体积	去向
		(m)		(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
1	AK0+000 ~ AK7+500	9304	698086	166392	531694	184931	101712	83218	8320	11159	93393	72061	64680	448476	18549	494607	1~2#弃渣场
2	K7+500 ~ K12+000	4500	458092	186164	271928	211672	116420	95252	9309	13596	107112	81656	69744	176675	8972	237447	3#弃渣场
3	K12+000 ~ K26+800	14800	809902	282141	527761	314837	173160	141677	14107	21161	159053	120516	108980	386084	29506	465558	3~7#弃渣场
4	K26+800 ~ K33+200	6400	551990	222827	329163	320190	176105	144086	11141	16458	164963	127627	46723	185078	12760	219041	7~9#弃渣场
5	K33+200 ~ K40+500	7169	416197.5	151514	264683.5	169073	92990	76083	7576	11364	85414	64719	58524	188601.5	14293	232833	10#弃渣场
6	K40+500 ~ K49+400	8900	788030	317059	470972	426486	234567	191919	15853	23549	218714	168370	82491	279053	17744	343800	11、12#弃渣场
7	BK49+400 ~ BK71+863	22463	1096192.5	330852	765340.5	320493	176271	144222	16543	24814	159728	119408	154581	621118.5	44784	730915	13~15#弃渣场
8	CK72+000 ~ CK81+948	9948	515878.5	194666	321212.5	188571	103714	84857	9733	14600	93981	70257	90952	236355.5	19833	307474	16、17#弃渣场
9	K82+000 ~ K85+300	3300	168254	67302	100952	56388	31014	25375	3365	5048	27649	20327	36288	75578	6579	105287	18#弃渣场
10	DK85+300 ~ DK101+211	15911	712683.5	171604	541079.5	239196	131558	107638	8581	12678	122977	94960	40047	433441.5	31721	441767	19~20#弃渣场
11	K101+965 ~ K105+000	3035	264771	105909	158863	118182	65000	53182	5295	7943	59705	45239	40908	105681	6051	140538	21#弃渣场
12	EK105+000 ~ EK110+200	5200	411670	106858	304812	120093	66051	54042	5343	8015	60708	46027	40808	250771	10367	281212	21#弃渣场
13	EK110+200 ~ EK124+243	14043	1129028	316787	812241	357934	196864	161070	15839	22265	181025	138805	119924	651171	27997	743098	22~24#弃渣场
14	K125+500 ~ K127+500	2000	158054	63222	94832	51186	28152	23034	3161	4742	24991	18292	35069	71799	3987	102881	25#弃渣场

15	K127+500 ~ K133+200	5700	411710	15730 4	254406	17553 3	96543	78990	7865	1179 8	88678	67192	60761	175416	11364	22481 3	25、26#弃 渣场
16	K133+200 ~ K136+400	3200	396724	16712 6	229598	20181 6	11099 9	90817	8357	1148 0	10264 2	79338	56126	138781	6380	18852 7	26、27#弃 渣场
17	K136+400 ~ K140+400	4000	294978	11143 1	183547	12434 4	68389	55955	5572	8357	62818	47598	43042	127592	7975	16265 9	27#弃渣场
18	K140+400 ~ K144+500	4100	223042	89217	133825	90786	49932	40854	4461	6691	45471	34162	39284	92971	8174	12408 1	28#弃渣场
19	K144+500 ~ K149+500	5000	403943.25	15819 5	245748 .25	17652 7	97090	79437	7910	1186 5	89180	67573	61105	166311 .25	9968	21744 8	29~30#弃 渣场
20	K149+500 ~ K156+570	7070	633480	25339 2	380088	22121 5	12166 8	99547	1267 0	1900 4	10899 9	80542	13172 4	280541	14095	39817 0	30~31#弃 渣场
合计（自然方）		15604 3	11322010	38703 30	745168 0	43143 14	23728 73	19414 41	1954 30	2882 33	21774 42	16532 08	14974 57	551023 9	31110 0	66965 96	

注：（1）表中已含桥梁、隧道、互通以及既有小磨二级公路路面改造等区域土石方数量。

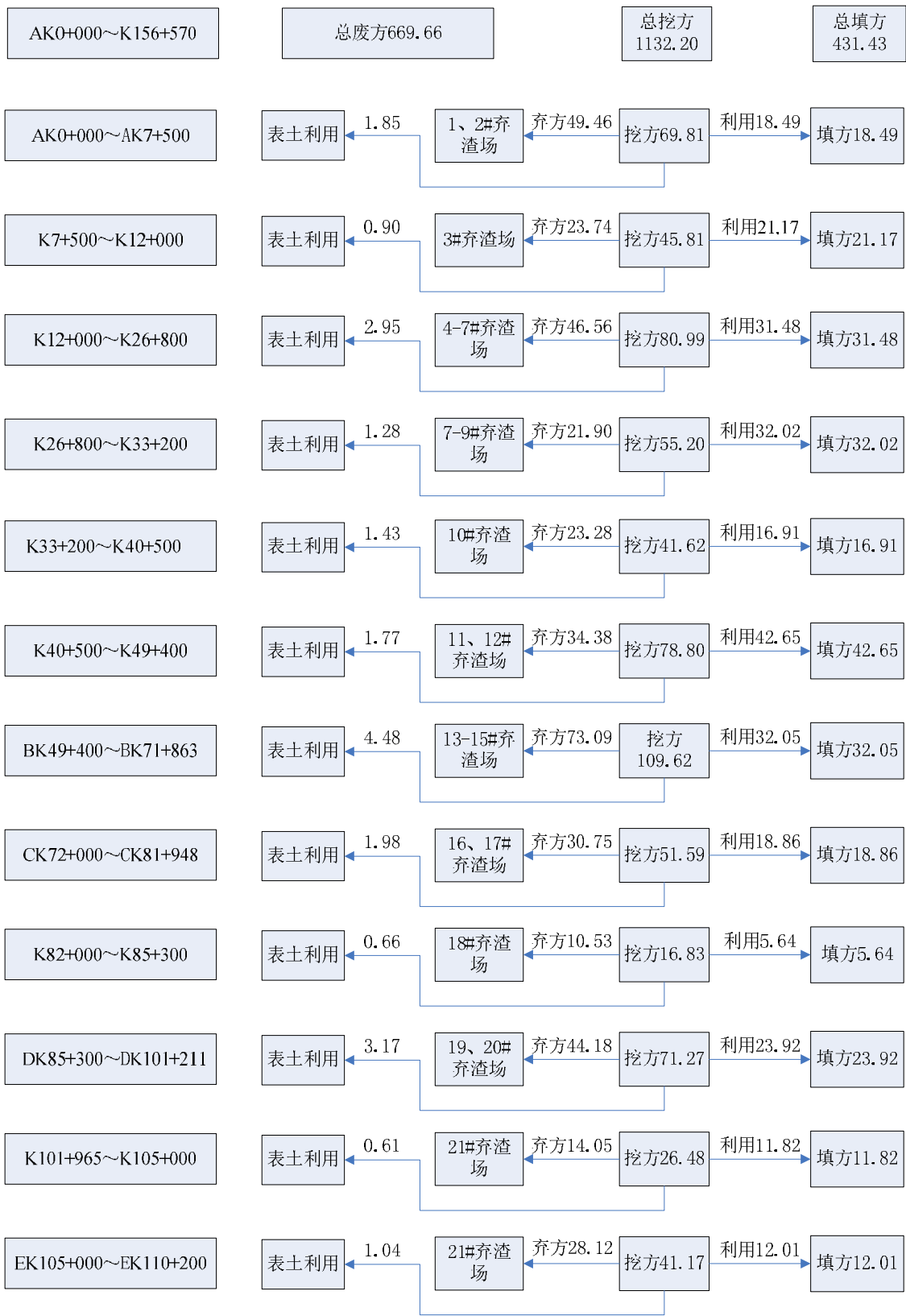


图 2.9-1 土石方流向框图

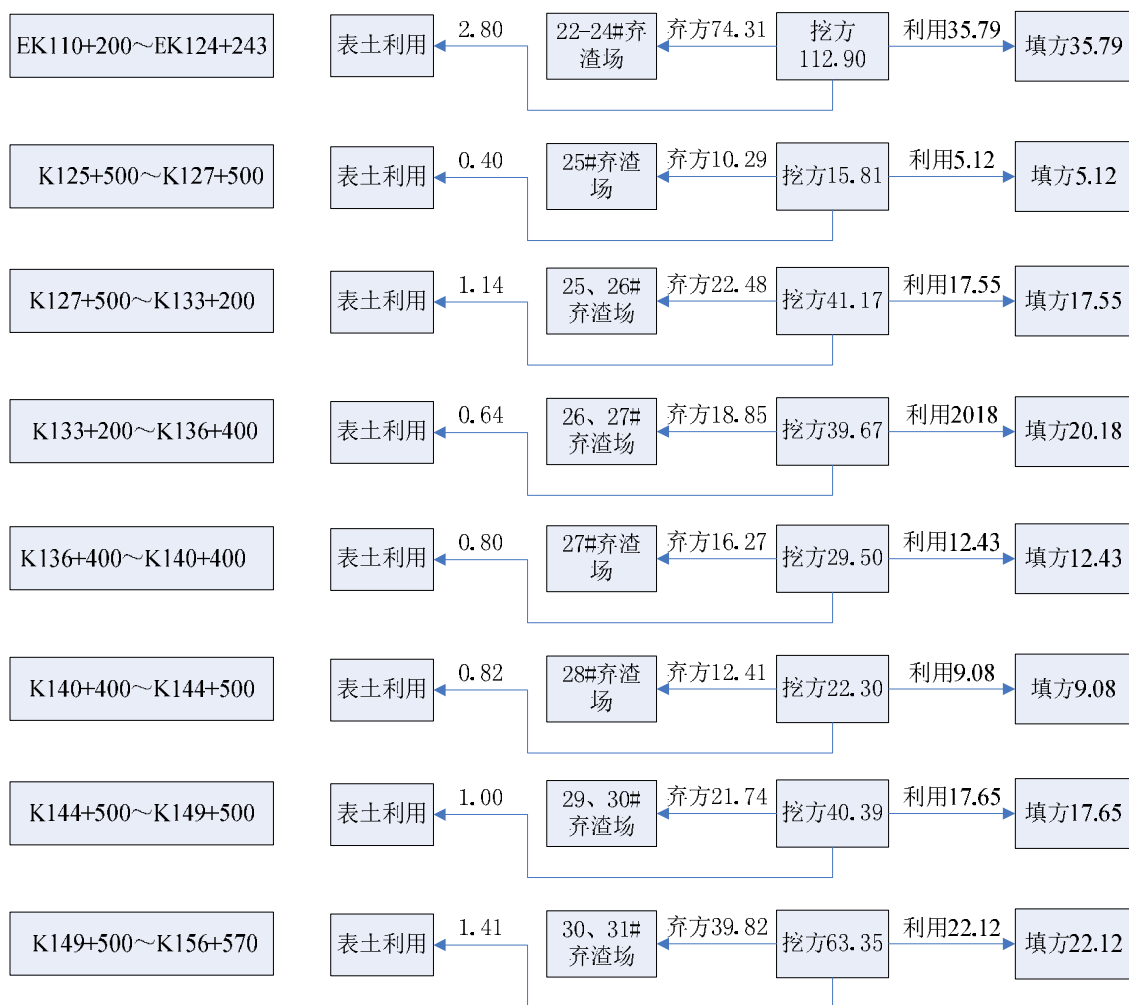


图 2.9-1 土石方流向框图

2.9.3 临时占地

(1) 弃渣场

本方案根据河北省水利水电勘测设计研究院编制的水土保持方案确定本项目的取土场、弃渣场。

本工程以挖方为主，根据全线土石方合理调配及平衡分析，填方完全可以由挖方利用土石方满足，因此本工程可以不设置取土场。

本工程共设弃渣场 31 处，弃渣场类型为沟道型弃渣场和平地弃渣，共占地 61.46hm²，设计容量 755 万 m³，计划堆渣量 669.66 万 m³；弃渣场特性表见表 2.9-4。

表 2.9-4 弃渣场特性表

编号	桩号	所处线路位置		占地类型	占地面积(hm ²)	平均堆高(m)	上游汇水面积(hm ²)	新建施工便道长度(m)	设计容量(万m ³)	弃渣量(万m ³)	挡渣墙长度(m)	下游敏感目标	地形	弃渣方式
		位置	距离(m)											
1	AK0+500	左	150	林地	1.69	13	7.49	150	30	21.97	132	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
2	AK8+300	左	100	林地	2.13	13	3.39	100	35	27.69	312	无居民点和公共设施等敏感目标	沟谷	沟谷弃渣
3	K8+000	左	230	林地	3.10	11	10.50	230	40	34.10	131	无居民点和公共设施等敏感目标	沟谷	沟谷弃渣
4	K14+800	右	80	林地	1.25	10	1.38	80	15	12.50	60	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
5	K17+100	右	100	林地	2.00	11	2.25	100	25	22.00	430	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
6	K19+300	右	100	林地	2.25	12	2.10	100	30	27.00	238	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
7	K22+850	右	120	林地	2.10	11	2.61	120	30	23.10	72	无居民点和公共设施等敏感目标	沟谷	沟谷弃渣
8	K25+950	右	100	林地	2.60	11	2.25	100	35	28.60	278	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
9	K33+200	右	100	林地	2.38	11	7.75	100	30	26.18	364	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
10	K38+900	右	150	林地	3.10	11	11.20	150	38	34.10	519	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
11	K42+300	右	120	林地	2.34	10	4.35	120	30	23.40	379	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣

12	K48+250	右	80	林地	2.15	10	4.26	80	25	21.50	429	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
13	BK51+000	右	150	林地	3.00	10	6.19	150	35	30.00	494	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
14	BK70+000	右	100	林地	2.16	12	2.75	100	30	25.92	258	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
15	CK72+600	右	80	林地	1.35	11	1.47	80	20	14.85	289	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
16	CK74+500	左	100	林地	1.38	10	5.96	100	18	13.80	390	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
17	K82+300	右	100	林地	2.28	10	2.85	100	25	22.80	338	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
18	K84+700	右	100	林地	2.10	10	1.72	100	25	21.00	335	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
19	DK88+700	右	100	林地	2.29	11	3.29	100	30	25.19	182	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
20	DK100+200	右	100	林地	2.14	10	3.22	100	25	21.40	288	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
21	EK106+250	右	100	林地	1.39	11	3.65	100	20	15.29	324	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
22	EK109+100	左	100	林地	1.71	11	3.60	100	25	18.99	299	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
23	EK109+900	右	100	林地	1.13	10	2.60	100	15	11.30	283	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
24	EK124+000	右	150	林地	1.84	10	1.84	150	25	18.40	278	无居民点和公共设施等敏感目标	平地	平地弃渣

25	K128+500	右	80	林地	1.34	11	3.24	80	20	14.74	266	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
26	K134+100	右	80	林地	1.34	11	3.45	80	20	14.74	190	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
27	K138+200	左	100	林地	1.65	10	1.46	100	25	19.55	83	无居民点和公共设施等敏感目标	沟谷	沟谷弃渣
28	K141+200	右	100	林地	1.31	11	4.65	100	20	14.41	311	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
29	K146+400	右	120	林地	1.16	12	1.12	120	20	13.92	170	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
30	K150+300	左	300	林地	1.95	10	4.47	300	25	19.50	270	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
31	K151+150	左	250	林地	2.85	11	4.67	250	35	31.35	222	无居民点和公共设施等敏感目标	坡面	坡面弃渣
合计（自然方）					61.46			3740	821	669.66	8614			

	
1# AK0+500	2# AK7+800
	
3# K9+500	4# 15+600
	
5# 17+200	6# 19+250
	
7# 24+000	8# 26+050

	
9# 33+800	10# 38+900
	
11# 42+300	12# 48+250
	
13# 51+250	14# 68+850
	
15# 72+800	16# 73+350

	
17# 81+000	18# 84+450
	
19# 89+300	20# 100+200
	
21# 106+150	22# 109+100
	
23# 110+400	24# 123+200

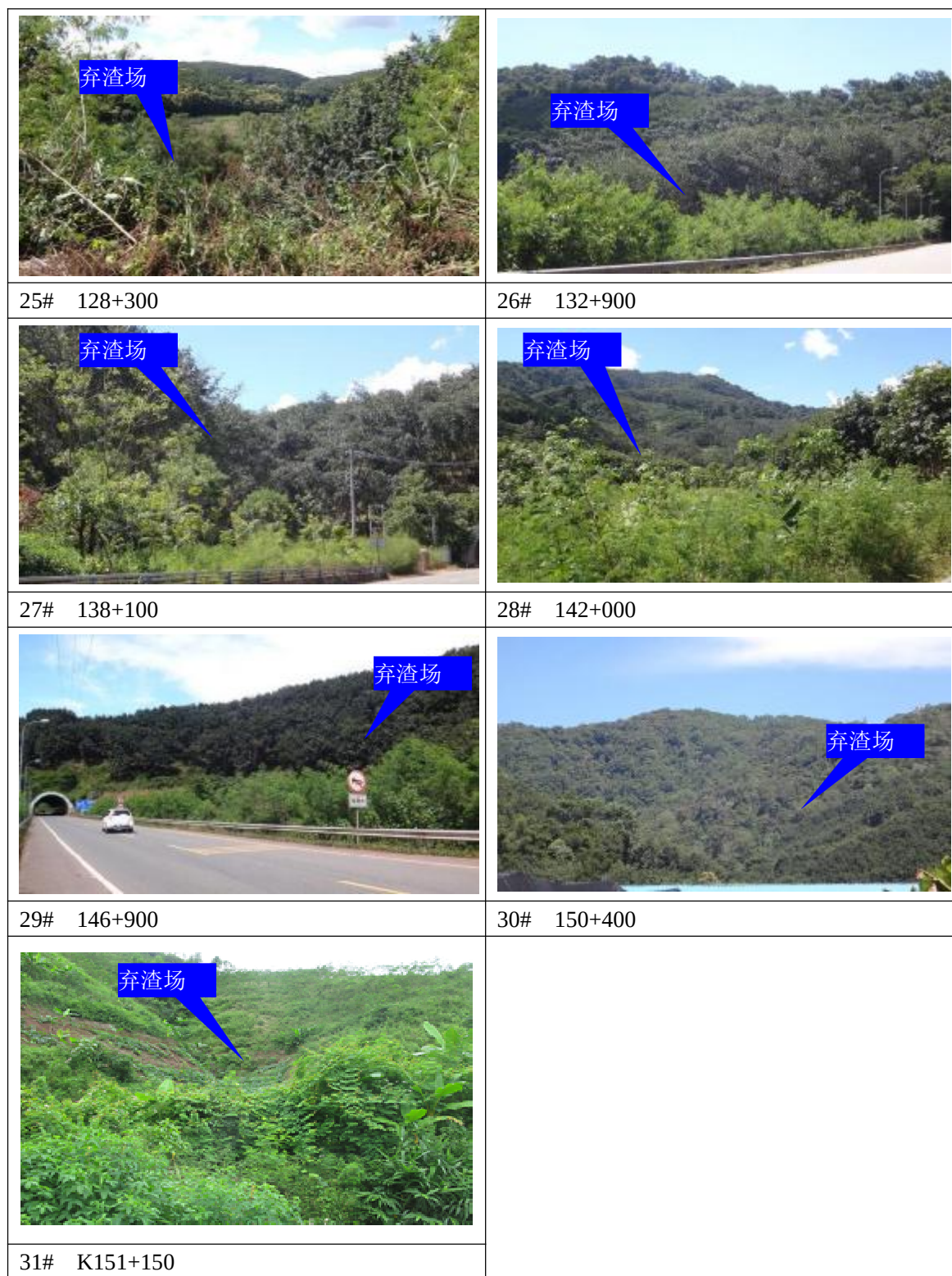


图 2.9-2 弃渣场现状照片

(2) 施工生产生活区

本项目共设置施工生产生活区 20 处，住宿基本租用当地居民民房，工程结束后返还相关单位；部分堆料场、拌制场、预制场、施工生产区共计 20 处，每处施

工生产区均设置有一处构件预制场、水泥混合料拌合站和沥青拌合站，共占地 12.22hm²，其中旱地 4.69hm²，灌木林地 7.53hm²。详见表 2.9-5。

表 2.9-5 施工生产区设置一览表

序号	桩号	方位	起讫桩号	面积 (hm ²)
1	AK0+500	路左 150	AK0+000 ~ AK4+500	0.4
2	AK5+500	路右 55	AK4+500 ~ AK9+304	0.82
3	K10+000	路右 50	K7+500 ~ K16+000	0.8
4	K22+850	路右 120	K16+000 ~ K25+000	0.4
5	K29+000	路左 100	K25+000 ~ K34+000	0.8
6	K42+300	路右 120	K34+000 ~ K43+000	0.4
7	K48+250	路右 80	K43+000 ~ BK51+500	0.4
8	BK53+000	路左 60	BK51+500 ~ BK60+000	0.8
9	BK64+200	路左 50	BK60+000 ~ BK69+000	0.8
10	BK70+000	路右 100	BK69+000 ~ CK72+000	0.4
11	CK77+000	路右 50	CK72+000 ~ CK80+000	0.8
12	K84+700	路右 70	CK80+000 ~ DK89+000	0.6
13	DK94+100	路右 50	DK89+000 ~ DK94+200	0.8
14	K106+250	路右 100	DK94+200 ~ EK106+500	0.4
15	EK110+500	路右 50	EK106+500 ~ EK110+500	0.6
16	EK112+000	路左 50	EK110+500 ~ EK115+000	0.6
17	EK119+350	路右 50	EK115+000 ~ K125+000	0.6
18	K134+100	路右 80	K125+000 ~ K137+000	0.4
19	K145+000	路右 50	K137+000 ~ K146+500	0.8
20	K152+000	路右 60	K146+500 ~ K156+570	0.6
合计				12.22

(3) 施工便道

1) 利用现有道路

该项目沿线有国道 213 线、省道 S218 及县道 X171、X172、X173、X179、X181、X182、XK16、XK17、XK18、XK20、XK23 等路线平行或交叉，本项目可利用现有道路作为施工道路。这些道路现有路面宽 3~4.5m，基本满足运输要求，不做加固、扩宽处理。

2) 新建施工便道

主体设计全线设置施工便道 138.13km，其中简单施工便道 87.19 km，复杂施工便道 50.94 km。其中位于征地范围内施工便道 44.43km，红线范围外新修施工便道 93.70km，宽 4.5m，路面类型为碎石路或土路压实，占地 42.16hm²。

方案新增通往弃渣场的施工便道长 3.74km，占地 1.87hm²；通往施工生产生活区的施工便道长 2.60km，占地 1.31hm²。

表 2.9-6 施工便道一览表

序号	施工便道类别	长度(m)	占地类型及面积(hm ²)		
			旱地	林地	合计
1	主体设计新建施工便道	93700	4.09	38.07	42.16
2	弃渣场便道	3740		1.87	1.87
3	施工生产生活区便道	2600	0.23	1.08	1.31
	合计	100040	4.32	41.02	45.34

2.9.4 沿线筑路材料及运输条件

1、沿线筑路材料

(1)石料

沿线石料场分布有块状灰岩、灰色灰岩、虎斑状灰岩夹白云岩，其质材好、数量充足，已有便道，且交通便利，可采集、加工后汽车运往工地，局部新开料场需修少量便道。

总之，本项目沿线石料较为丰富，运输较为方便，本项目建设中应统一安排，合理利用现有石料场、集中开采，减少新建石料场，降低对生态环境的破坏减少水土流失。同时料场开采应避免在公路一级面山上进行，以保护自然环境，影响公路沿线景观。

(2)砂、河砂

河砂主要由罗梭河、南腊河、菜阳河、南歪河、南洁河、南本窝河及澜沧江边筛选，需修少量便道。也可利用已开采石料场，采用人工机轧砂方式供应等。料场储量丰富，开采运输较方便，通往料场多已有便道，开采无干扰。高标号用砂可至澜沧江边采购，也可由其它地方供应，但运距较远。

(3)工程用水及电

沿线河流、沟渠、溪流、水库很多，居民饮用水点较多，工程及生活用水均较充裕，取水便利。

项目处于澜沧江水电较发达地区，电网覆盖面大。路线经过的村落、城镇较多，电网覆盖面广，供、输电网稠密，工程用电沿线各城镇、乡村均可协商接线供电。也可架设临时输电线路电网供电，电线架设长度较短。但仍需预备部分自

发电，以备急用。

(4)其它材料

水泥主要由西双版纳州、普洱市等境内水泥生产企业（厂）提供。为保证材料的强度和其它技术指标满足工程质量的要求，高标号水泥到昆明、普洱等大水泥厂购买。钢材、沥青等外购材料可在昆明、普洱、景洪等地购买。木材在当地采购。项目建设中可根据用量和行情灵活采购，减少库存，降低管理成本，提高资金使用率。

2、运输条件

公路沿线经过多处乡镇和居民区，区内地方各种国、省、县、乡村道路（如国道 G213，省道 S218，县道 X171、X172、X173、X179、X181、X182、XK16、XK17、XK18、XK20、XK23）稠密、交通便捷。可利用各种道路运输各种筑路材料、机具设备、主副食品均可较方便地运到建设工地上。少数路段需修少量便道就可全面解决施工进场问题。本项目交通运输条件优越，运输方式主要靠汽车运输。

2.10 施工工艺及施工计划

2.10.1 施工工艺

公路工程主要包括路基工程、路面工程、桥梁交叉、隧道工程，各部分工程施工工艺如下：

1、路基工程

(1) 旧路路基工程

1) 路基加宽及桥梁下构施工

此阶段对老路通行的影响主要有：路基施工中边坡上的路侧标志拆除后，老路行车无指示标志；大、中桥梁基础施工时，由于施工工作面需要拆除部分桥头锥坡，影响桥头路基稳定性及主线行车安全。

设于路侧的标志立柱拆除工作在路基施工至相应高度时进行。拟再利用标志在拆除前应预先选好移位地，设临时活动基础，然后将标志牌卸下改用临时支撑，安装在临时基础上。临时警示标志采用活动基础，以便路基施工时可以前后挪动，

方便施工且重复利用。

桥台锥坡依据施工工作面要求确定拆除位置,根据实际情况,钻孔注水泥浆(或采用搅拌桩)加固处理,加固范围视路基填土高度而定,采用一排或多排形式;路基填土高度较小时,可先用片石进行加固,加固后再进行挖除或采用边挖除、边用袋装砂砾堆砌的方法进行加固处理。

为了对施工区与行车区进行有效隔离并防眩,一般路段采用彩钢板固定于路侧护栏;低填及浅挖路段采用预制混凝土隔离墩固定彩钢板置于土路肩;深挖路段采用砂袋墙防边坡落土散落行车道以保证行车安全,减少环境污染。

2) 涵洞、通道及小桥改建施工

涵洞、通道、小桥在加宽部分基础施工及构造物衔接处施工时对通行有一定影响。构造物在路基加宽前应先进行路基两侧衔接段的基础施工(挖基坑、钻孔灌注桩、桥台、墩柱等),为保障路基的稳定性,需要在施工前对老桥锥坡、通道墙背进行预加固处理,方法同桥梁锥坡预加固。由于新老构造物的衔接处施工时要对路侧护栏进行拆除,施工中为了保证作业宽度及老路行车安全,对老路硬路肩会有部分侵占,采用预制混凝土隔离墩固定彩钢板作为临时隔离设施,置于硬路肩上进行施工隔离及防眩。

3) 分离式立交(主线下穿)及天桥施工

在交通组织中,为了对主线加宽后跨径不能满足要求需拆除重建的桥梁统一研究,对分离式立交(主线下穿)桥及天桥统称为跨线桥。施工一开始,应首先对跨线桥进行改造。为了保证主线交通不中断,采用切割工艺对桥梁进行拆除,同时考虑施工与行车安全,在搭设支架后进行主线限高;为了保证被交路交通不中断,采用间隔施工的方案相互分流,分为两批进行改造。施工跨线桥通过新增横向便道分流至前后通道、跨线桥及可利用的主线桥下绕行;地形受限路段,可在老桥侧设置便桥通行,老桥重建开放交通后,便桥拆除。

4) 路基上部搭接及桥梁上构施工

由于原路路面结构中,硬路肩下不设底基层,且此部分在扩建后为第三车道(重车道),依据扩建设计年限的使用要求,需对老路硬路肩下路床加固后按新建路面结构施工。为了施工方便及质量保证,建议老路路床与新建路基路床一次填

筑压实，即对老路硬路肩路面铣刨后超挖至路面以下约 1.71m 处（与新建路基路床底面齐平）。由于老路路床超挖范围为硬路肩与土路肩，实施中必须封闭外侧车道保证行车安全及施工工作面。为了将挖除硬路肩对通行的影响降至最低，将此工序与路面施工合并考虑，拟在路面施工时对土路肩与硬路肩一次挖除。因此，路基施工末期边坡开挖至倒数第二级台阶即可，最上一级台阶留至路面施工前完成。

桥梁上构施工时先切割拆除老桥防撞护栏，并对边板悬臂部分进行切割后采用植筋等工艺进行新老梁板的连接，对特大桥、大桥及部分需要预留沉降期以期减少差异沉降的中桥连接处暂不浇筑，于后续桥面铺装施工前完成，其余构造物接缝均在上部拼接后浇筑。接缝浇注时，为了解决好新老梁板纵向拼接缝结构安全与快速施工及高速公路营运畅通的矛盾，必须进行半幅封闭作业。

此阶段施工中路基的路侧护栏仍可保留，但由于边坡开挖可能造成护栏基础部分土体松散，不能保证护栏的原有防撞功能，考虑老路行车及施工人员安全，需设置临时安全设施。同时考虑后续路面施工期能重复利用，节省造价。拟采用预制混凝土隔离墩固定彩钢板（将老路护栏上彩钢板拆卸后重复利用）置于护栏内侧，并在彩钢板上喷漆涂写“请勿靠近护栏，危险！”等字样，提醒行驶车辆注意安全。施工期间，主线仍维持四车道通行。

桥梁上构施工拆除护栏后，临时隔离设施置于老桥上，距新老桥接缝处距离不小于 0.75m。老桥维持正常行车，桥头竖立施工警示标志及限速 80km/h 标志。梁板安装时，可利用填筑好的桥头处加宽部分路基作为施工工作面，不得占用老路行车道。

（2）新建路基工程

填方路基：采用逐层填筑、分层压实的方法施工，首先挖除树根，排除地表水，收集表土集中堆放，然后开挖临时排水沟、沉砂池，用平地机、推土机、压路机清除地表杂物、填筑土并压实。

挖方路基：首先进行伐树除根等清表工作，然后进行排水沟的放水、开挖，最后进行边坡开挖、路基填筑及路基防护等工作。在移填作挖过程中，将表层土单独挖掘存放，妥善堆置，用于土地复耕。

2、路面工程

小磨高速老路面横坡为 1.5%，拼宽路面及老路改建后路面横坡统一为 2.0%，因此路面结构需考虑设置调平层。为了保证路面施工质量，从施工工艺上消除纵向裂缝的产生，主体设计推荐半幅路基上新老路面同时施工的方案。全线采用沥青混凝土路面，并全部采用集中厂拌、机械化施工，严格控制原材料质量和材料配合比，控制压实厚度与压实度。

为保证路面各结构层具有足够的强度和稳定性，填方段底基层采用稳定土拌和机，无机结合料稳定碎石基层采用专用拌和设备厂拌、摊铺机摊铺。沥青混合料采用固定式拌和设备厂拌和，沥青混合料摊铺机摊铺，路面全宽一次摊铺完成；浇筑水泥混凝土路面（包括收费站等）采用的混凝土由机械拌和，其容量根据工程量和施工进度配置，混凝土混合料的运输采用自卸汽车，当运距较远时，采用搅拌运输车运输，铺筑混凝土时采用摊铺机以缓慢的速度均匀进行，摊铺工作一旦开始不得中断。

3、桥涵工程

桥梁工程施工工序为：平整施工生产生活区→基础施工→桥梁上部构造施工，其中造成水土流失的主要环节为桥梁基础施工。

本项目桥梁基础根据所在位置的地质条件及地下水位埋身情况不同而分别采用灌注桩基础或扩大基础。

（1）灌注桩基础

桥梁灌注桩基础施工工艺根据地下水的埋深不同而分别采用人工挖孔桩或机械钻孔，地下水位相对较高的路段采用机械钻孔。钻孔作业前开挖好泥浆池和沉淀池，钻渣进入沉淀池进行沉淀处理。灌桩出浆进入泥浆池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，废泥浆进入沉淀池。施工过程中定期对泥浆池和沉淀池进行清理，清出的沉淀物运至弃渣场集中处置。其施工工艺流程为：场地平整→放线→定桩位→架设支架或电动基芦→准备潜水泵、鼓风机、照明设备等→边挖边抽水→每下挖 90mm 进行桩孔周壁的清理→校核桩孔的直径和垂直度→支撑护壁模板→浇灌护壁砼→拆模继续下挖，达到设计深度后，由监理单位验收→绑扎钢筋笼→验收钢筋笼→排除孔底积水、放入串筒→灌注桩芯砼至设计顶标高。

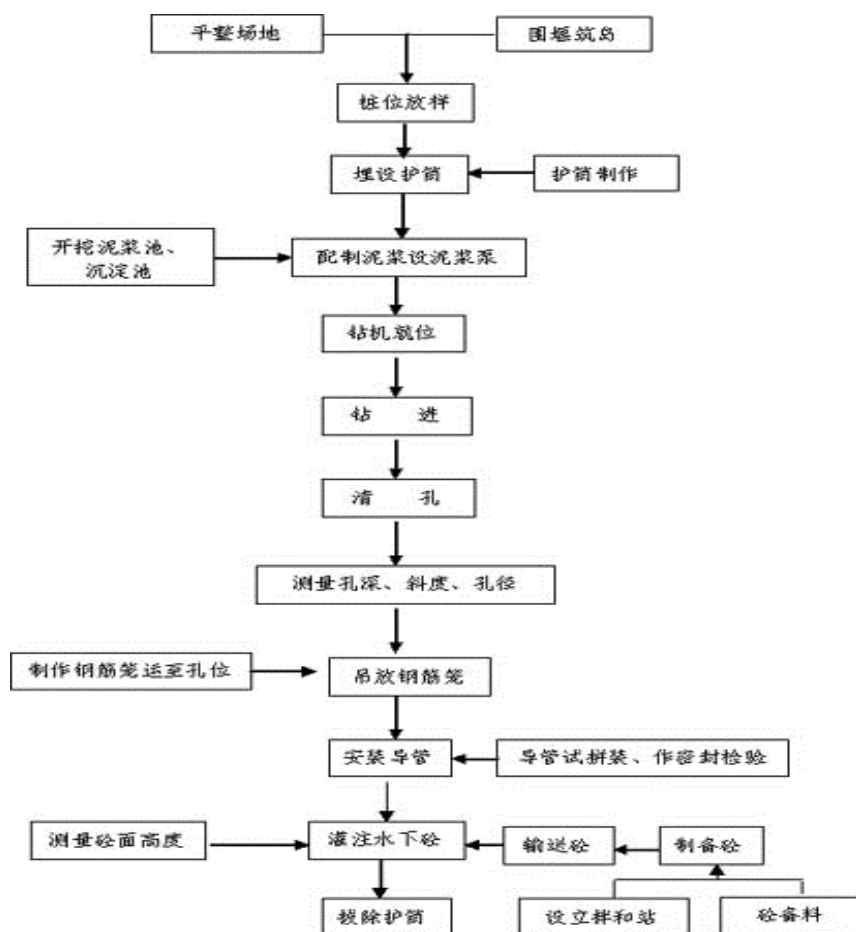


图 2.10-1 钻孔灌注桩基础施工工艺流程

(2) 扩大基础

对于刚性扩大基础多采用明挖法施工，其工艺流程参见图 2.10-2。基坑开挖可以采用人工开挖，也可以采用挖掘机、推土机、装载机等机械进行开挖。若施工时间较长，又可能遇到暴雨天气时，应在基坑外设临时截水沟或排水沟，防止雨水进入基坑内。

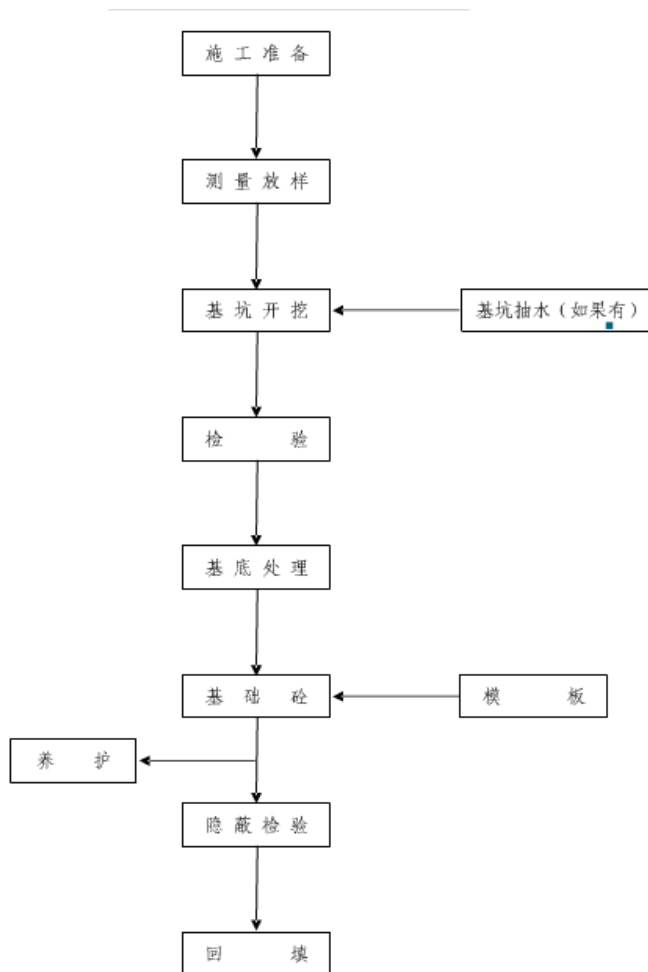


图 2.10-2 明挖扩大基础施工工艺流程

全线上跨主线立交桥改建涉及的因素多，改建的复杂程度高，施工过程中对主线交通干扰大，是控制工期的重要因素。分离式立交拆除可采取左右幅路轮流转移交通搭架拆除、小爆破结合人工的方式进行拆除、原路两侧修筑便道转移交通进行整体爆破方式拆除等等。重建桥梁根据桥型的不同选择对应的施工方案，重点考虑对主线交通的影响。

4、隧道施工

隧道施工组织方案设计：隧道施工以系列机械化施工考虑，隧道出渣采用无轨运输方式，均按从进出口双向掘进，隧道弃渣可用于结构物和填筑路基。

隧道采用钻爆法施工，开挖采用光面爆破或预裂爆破，尽量使隧道断面周边轮廓圆顺，避免棱角突变处应力集中，以充分利用围岩自身承载力；施工中严格遵守“管超前、严注浆、短开挖、强支护、勤量测、紧封闭”十八字方针，加强围岩

与支护动态的观察、监测，以有效控制围岩变形；开挖后及时进行初期支护，以有效发挥支护体系的整体支承作用；二衬原则上在围岩与初期支护变形基本稳定的前提下完成浇筑。

隧道洞口开挖土石方工程中，在进洞前尽早完成洞口排水系统，开挖前清除洞口上方可能滑塌的表土、灌木及山坡危石，洞口施工避开雨季。洞口衬砌拱墙与洞内相连的拱墙同时施工，连成整体。洞口的截排水设施与洞口工程配合施工，并与路面排水系统连通。

5、不良地基处理

软土基深度大于 3m 的路段，采用碎石桩+土工格栅处理：

施工前应先洗清地表耕植土，平整场地，并开挖纵横排水沟，将农田积水疏干，以便施工。平整好场地后，可先在地表铺垫一层均质土料，土料表面由路中线至两边坡脚应分别设有 2% 的横坡，以利地基盆形沉降后排水，数量计入路基填方中。

碎石桩施工方法为振动沉管法，套孔直径为 477mm，成桩直径为 500mm。振动沉管碎石桩施工顺序视地质情况确定，一般采用由里向外、由一边推向另一边，可以挤走部分软土。而对于抗剪强度低的粘性土地基，为减少制桩时对原地基的扰动，应采用间隔跳打方式，且应在坡脚外缘打 1~2 排碎石桩。其施工顺序为：振冲器就位对中—成孔—清孔—加料振密—关机停水—振冲器移位—就位对中。

软土路基换填+碎石垫层+土工格栅方法施工工艺：

软土挖出后回填开山碎石或碎石土，须进行分层碾压回填，每层碾压厚度不超过 20cm，压实度不得小于 90%，开挖出的土方应妥善处理。

碎石垫层铺筑前应将处置面整平夯实，碎石垫层要分层压实。为减小路基不均匀沉降设置土工格栅，对软土被完全换填的路段，可根据实际情况取消设置土工格栅。土工格栅层间距为 0.5m，层数为 2 层。土工格栅铺设时应垂直于路线方向展开，按路堤底宽全断面铺设，摊铺时应拉直平顺，紧贴下承层，不得出现扭曲折皱、重叠。土工格栅采用链接法连接，接缝宽度为 20cm。路堤每边回折锚固长度 1m，土工格栅铺好后，宜用 U 形钉将其固定，应在 48 小时内在其上填土，并不得因填土移动。

铺设土工格栅的图层表面应平整，表面严禁有碎、块石等坚硬凸出物，在距土工格栅层 8cm 以内的路堤填料，其最大粒径不得大于 6cm。

路堤填筑过程中，应严格控制路堤中心线地面沉降速率每昼夜不大于 1.0cm，坡脚水平位移速率每昼夜不大于 0.5cm。

2.10.2 施工工期计划

通过分析项目工程施工条件、特点、制约因素及控制性工程的进度、质量、造价等，提出合理的工期安排：

2014 年开工，2017 年竣工，建设期为 3 年。

2.11 改扩建路段的施工组织方案及保通措施

1、改扩建路段的施工组织方案：

施工组织应以流水作业法为主，路基各标段全面铺开，并同时进行涵洞等构造物的施工。

根据每项工程的特点，现分述如下：

（1）准备工作

准备工作包括征地、拆迁、恢复中线，三通（通水、通电、通路）、平整场地和修建临时工程等。按照惯例，征地拆迁及三通等临时工程由业主负责，建设单位应做出详尽的征地拆迁计划、安置计划及实施方案，亲自组织或委托施工队伍实施三通工程，确保施工单位顺利进场。施工单位进场后的主要工作包括恢复中线、平整场地、局部临时工程及材料运输。

（2）路基工程施工

施工前必须针对当地自然、社会特点做好施工组织设计，合理运用施工机械，合理安排路段的开工顺序和开工时间，在首先保证不中断现有道路交通的前提下，做到既能为结构物施工创造条件，又保证开挖的土方最经济地利用填方路段。在任何情况下都应注意不要过分破坏原有植被，少占用农田，不妨碍原有农田水利设施。及时将废方运至弃土场，并对弃土进行必要处理，以防破坏环境或因刮风形成沙尘天气。路基工程施工组织计划还要考虑气温的影响，合理安排。在靠近城区段施工时，还要考虑地下市政管线对大规模机械化施工的限制问题。

（3）路面工程施工

路面工程应在路基和构造物工程完成后等路基自然沉降一段时间而基本稳定后再施工路面，并要注意避开低温季节以及夏季多见的阵性强降雨。

（4）交通工程施工

交通工程包括照明设施、安全设施等。在主体工程施工中应特别注意按设计要求预留交通工程管线和孔道。

（5）材料供应和运输

钢材、水泥、沥青、碎石等主要外购材料和大宗地方材料建议业主配合监理工程师进行严格控制，以保证材料质量。材料运输采用汽车运输。施工单位对各种材料的规格、用量、供货时间、临时堆放场地应拟出周密计划。

2、保通措施

不中断交通是项目扩建实施的基本要求。随着施工进程的深入，不同施工阶段所能提供的通行条件差异较大。在交叉施工对通行干扰较大及施工工作面需侵占道路通行空间较多时，为了保证老路一定的服务水平及行车与施工人员的安全，必须将现有公路上的部分交通量分流至路网中周边相关道路，然后对公路上保留的车辆进行内部组织转换，以便实现分幅施工，确保质量与工期。考虑到施工期间保畅的基本要求和区域路网的交通状况、分流能力，交通组织选择“外部分流”和“内部转换”相结合的模式。

施工阶段划分如下：

第一阶段是地基处理、主线路基加宽、上跨桥的拆建、主线桥基础及下构施工、涵洞、通道、小桥的改建。这一阶段虽然工程量很大，但对主线交通影响较小，通过临时安全设施的采用，维持老路通行。

第二阶段是路基上部搭接、桥梁上构施工及部分互通立交改建。立交改造采用“隔一建一”方案，改造立交封闭施工，利用相邻立交分流。这一阶段为了弥补老路边坡开挖对路侧护栏安全功能的不利影响，通过在护栏内侧设置预制混凝土隔离墩固定彩钢板进行警示及防护，老路维持通行。

第三阶段是主线路面、桥面铺装及部分交通安全设施的施工。这一阶段对主线交通影响最大，组织最复杂，施工前需交通外部分流。设计中应结合分流方案

对公路上保留车辆的组织方案重点研究并进行多方案比选。

第四阶段是主体工程基本完成，完成剩余交通工程、沿线设施、绿化及通信工程。这一阶段交通外部分流结束，主线至少可以提供四车道通行。简称为交通工程及沿线设施、景观绿化施工期。由于仅在中央分隔带改造时影响交通，故将其作为路面施工的后续工序在设计中进行说明，其余对主线通行基本不影响的项目可在主体工程完成后合理安排，精心施工。

改扩建项目实施要求在维持老路通行下保证工期与质量，较新建项目存在更多的交叉施工情况。路基施工中，建议 10~15Km 一个标段，且互通立交含在标段内，封闭立交后集中人力突击施工，调动人员机具更为灵活，施工干扰减少。

2.12 投资估算

本项目推荐方案路线全长 156.043km，估算总投资1205515.3384万元（含贷款利息92592.1488 万元），平均每公里造价7725.5329万元，建筑安装工程费875087.27万元，占估算总投资的72.59%。

2.13 拟建工程环境影响分析

2.13.1 施工工艺环境影响分析

公路沿线施工过程中，各类工程因其作业性质和作业方式不同，所产生的污染物种类和数量也有所差异。各类工程中，桥梁施工的环节比较复杂，产生的污染物类型较多。

2.13.2 路基工程施工环境影响分析

路基工程施工会不同程度的产生以下影响：

① 征地拆迁：影响沿线居民生活的安定性，并对受拆迁影响者和征地影响者造成直接影响；对沿线征地范围内文物古迹产生影响。

② 清表或清淤：其过程中会产生松散堆土，处理不当将造成水土流失。

③ 路基施工：直接开挖或填土不及时做好挡护和防水临时工程，将造成水土流失；高填深挖段易产生水土流失和影响景观；施工过程中如果没有很好的纵向调运，可能造成弃渣量增加，引起水土流失；施工弃渣若不进入弃渣场，不仅占用土地资源、破坏植被，同时可能引起水土流失；路基施工过程中产生扬尘和噪

声；物料运输过程中产生扬尘和噪声，并损坏地方道路。

④ 边坡修坡：水土流失影响及扬尘影响。

⑤ 路基施工期对两侧居民噪声影响、交通和安全影响。

⑥ 公路施工过程中对农田灌溉造成短期影响；改移沟渠占地对生态环境造成影响。

⑦ 路面施工：拌和站噪声的影响、施工场地噪声、物料运输车辆影响以及拌合施工沥青烟影响；路面摊铺施工和扬尘影响。

2.13.3 桥梁施工工艺及产生污染物分析

本项目桥梁以桩基础为主，以施工中钻孔灌注桩工艺分析污染物产生的流程，其他施工工艺大致相同，见图 2.13-1。

桥梁在施工过程中将产生少量的生产废水，其主要污染因子为 SS 和少量石油类。

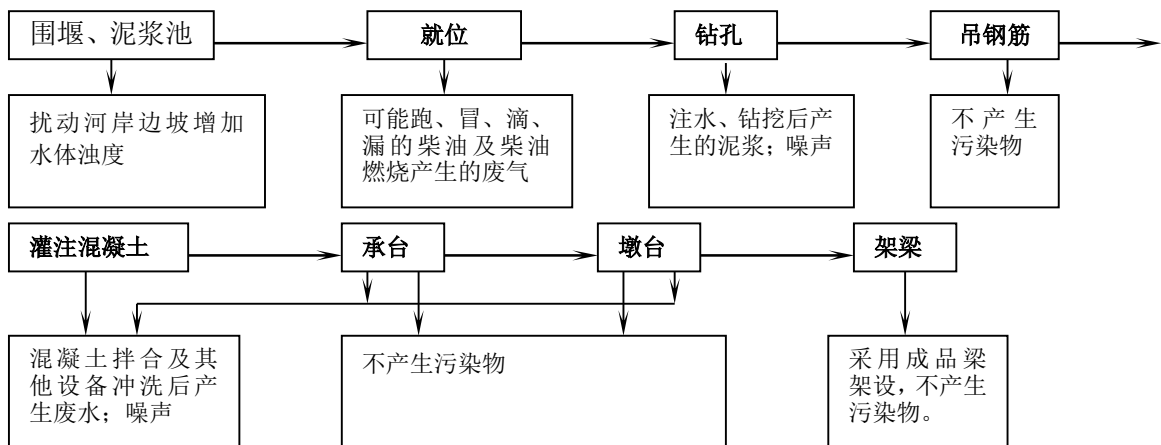


图 2.13-1 桥梁施工工艺流程及产污环节图

2.13.4 隧道施工工艺及产生污染物分析

隧道在施工过程中将产生少量的生产废水，隧道施工废水的主要成分有岩屑、泥浆、有机处理剂、无机盐等。隧道施工过程中施工作业开挖、弃渣，防护不当或措施不到位，容易产生水土流失。土石弃方应严格规划，施工有关的废渣料选择适宜地点集中处理，施工完后进行恢复植被。

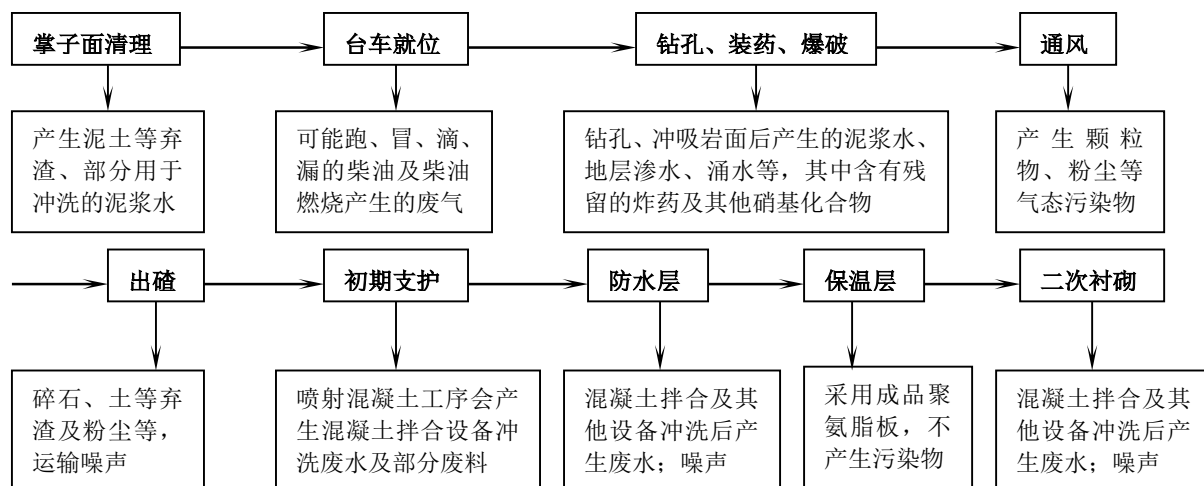


图 2.13-2 隧道施工工艺流程图及可能的影响环节分析图

2.13.5 临时工程施工环境影响分析

公路建设过程中，新的施工便道和施工营地的开辟等一些临时占地行为，临时场地的清理、平整会对占地范围内的植被和地表土壤造成一定程度的破坏，会为水土流失的发生和加剧创造条件；料场施工材料及清理的表层土堆放如防护不到位，会造成水土流失；生活垃圾的不合理倾倒、生活污水的不合理排放都会对项目区带来不良的环境影响。

2.13.6 施工期环境影响分析

（1）噪声源

高等级公路施工期间，作业机械类型较多，如公路地基处理时有打桩机、钻孔机械、真空压力泵和砼拌和机械等；路基填筑时有推土机、压路机、装载机、平地机等；桥梁施工时有打桩机、卷扬机、推土机、压路机等；公路路面施工时有铲运机、平地机、压路机、水泥砼摊铺机等。这些机械运行时距声源 15m 的噪声值在 75~105dB 之间，在距打桩机 15m 处的声级范围为 95~105dB。这些突发性非稳态噪声源将对周围声环境产生较大影响。

（2）环境空气污染源

①扬尘污染

项目施工期的空气污染主要是扬尘污染。施工中的土石方开挖，筑路材料的运输、装卸、拌合过程中有大量的粉尘散落到周围大气中；筑路材料堆放期间由于风吹会引起扬尘污染，尤其是在风速较大或装卸、汽车行驶速度较快的情况下，粉尘污染更为严重。

②沥青烟气

由于目前沥青均采用密闭方法进行熬炼和运输，因此只有在摊铺过程中会产生沥青烟雾的挥发，沥青烟雾中含有苯并（a）芘等有毒有害物质，对环境空气造成一定的影响。

（3）水环境污染源

公路施工机械跑、冒、滴、漏的污油及露天机械被雨水冲刷后随地表径流流入水体可能污染受纳水体水质。大桥的施工将产生一定量的生产废水（主要污染因子为 SS 和石油类）和钻孔灌注桩产生的废弃泥浆和泄漏的混凝土，都可能会对沿线水体的水质和沿线农田产生影响。施工营地的生活污水可能对河流水质造成一定的污染，施工场地堆放的建筑材料、生活垃圾等管理不善时被雨水冲刷可能对地表受纳水体的水质造成污染。在沿西双版纳自然保护区路段施工时，施工活动可能会对南腊河、罗梭江、南醒河、南远河等的水质产生污染。这两条河水质较好，而且南腊河为国家级水产种质资源保护区、罗梭江为西双版纳州鱼类自然保护区，因此施工时要特别注意保护。

（4）施工对生态环境的影响

① 路基填挖使沿线的植被遭到破坏，农田、林地被侵占，地表裸露，从而使沿线地区的局部生态结构发生一定的变化，裸露的地面被雨水冲刷后将造成水土流失，进而降低土壤肥力，影响局部水文条件和陆生生态系统的稳定性。

② 工程弃渣场防护处理不当会造成水土流失。

③ 工程占地将减少当地的耕地、林地、园地等土地面积。

④ 在沿西双版纳自然保护区路段施工时，施工活动可能会对保护区动植物的正常生境产生干扰。

⑤ 大量的开挖、填筑行为短期内会破坏沿线的自然景观。

⑥ 河流中不仅是鱼类、两栖类生存和繁殖的场所，也是很多爬行动物、水禽和水獭等的栖息环境，还是陆生动物饮水水源。施工期将提高沿线河流中悬浮物等污染物浓度。所以，需要采取措施防止河道阻塞和造成泥石流，尽量减少河道损坏和水质污染，以保护相关的野生动物的生活和生存。

（5）施工对社会环境的影响

- ① 引起居民拆迁，因施工使两侧居民交往不便，影响居民的正常生活。
- ② 大量的施工车辆占用现有道路造成交通拥堵、道路损坏，影响居民正常出行。
- ③ 大量施工人员的居住对当地经济有积极的促进作用，餐饮、零售、娱乐等服务部门在施工期间迅速增多。
- ④ 公路施工期间会增加当地居民的就业机会，服务业、筑路材料开采、施工人员等的需求量会增大。

2.13.7 运营期环境影响分析

(1) 噪声源

此阶段公路施工已经完成，施工设备及施工人员已经撤出，公路上高速行驶的车辆将是环境影响的主要因素。车辆行驶中产生的交通噪声对沿线居民有一定的影响，随着交通量的增加，其等效声级也呈增加趋势，从而会增大公路沿线昼、夜的交通噪声影响程度。

(2) 环境空气污染源

汽车尾气带来的环境污染，机动车尾气排放的主要污染物为 NO_2 ，此外，车辆行驶产生的道路扬尘也会影响环境空气质量。随着交通量的不断增长，在源强不变的条件下，其污染物排放量也将逐步增大，对路线两侧的局部空气环境污染呈增加趋势。

(3) 水污染源

- ① 降雨冲刷路（桥）面产生的路（桥）面径流、含油污水等造成的污染。
- ② 公路服务区、收费站等交通工程设施等产生的生活污水和含油污水如不加以处理，会造成水体污染。
- ③ 还存在化学危险品运输事故污染风险，如装载有毒有害或易燃易爆等化学危险品的运输车辆发生交通事故而导致危险品泄漏，将对地表水产生一定的危害。

(4) 运营期生态环境影响分析

主要是运营初期沿线植被未完全恢复，水土流失依然存在，公路阻隔影响动物生长、栖息。各类环境工程和土地复垦工程的实施将恢复植被、改善被破坏

的生态环境，减少水土流失

(5) 运营期社会环境影响分析

主要是存在危险品运输污染风险，运营后因交通噪声和环境空气污染等引起的沿线居民生活质量的下降和对景观的影响。公路营运后快捷的交通会带动项目影响区的社会经济发展状况、旅游资源开发，进一步提高居民生活质量。

2.14 工程污染源强分析

2.14.1 地表水污染源

①施工人员生活污水排放源强

施工期施工营地生活污水产生量按下述公式预测：

$$\text{生活污水量： } Q_s = (k \cdot q \cdot n) / 1000$$

式中： Q_s ——生活污水排放量 (t/d)；

k ——污水排放系数 (0.6~0.9)，取 0.8；

q ——每人每天生活污水量定额 (L/人·d)，取 120L/人·d；

n ——每天施工营地人数。

公路施工时，施工人员生活点比较分散，生活污水量较小。影响较大的为桥梁隧道施工，其施工营地人员相对比较集中，施工周期长，污水易排入附近水体对水体造成污染，其影响因素主要是 SS、COD 和 BOD₅ 等。大桥的施工人数约为 100 人/天，中小桥现场施工人员约为 50 人/天，则每天桥梁施工营地产生的生活污水分别为大桥生活污水 9.6t、中小桥 4.8t。

每个施工营地常驻施工人员约为 50 人/d，全线共设置 11 个施工营地，考虑到施工营地的实际生活条件，施工人员产生的生活污水取 100L/(人·日)，污水排放系数为 0.8，则每天每个施工营地产生生活污水为 4t，全线 11 个施工营地共 44t/d。施工营地禁止建设在自然保护区和风景名胜区内。

施工营地生活污水污染物成分及其浓度详见表 2.14-1。项目区取下限值估算。

表 2.14-1 施工期生活污水成分及浓度表

主要污染物	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	SS	石油类	动植物油
浓度 (mg/L)	200~250	400~500	40~140	500~600	2~10	15~40

大型施工场所施工过程中的混凝土拌和等会产生一定数量的拌和废水，以及

上述场所施工机械冲洗将产生含油废水，上述污水若不经处理直接排放会造成附近地表水体的污染。拟建公路在部分路段与河相伴或交叉，工程施工期路基开挖和土方处理过程中若处理不当，会造成土石方下落进入水体，造成水质污染，因此施工期应严格控制临河段的开挖线、土石方开采和运输等工程，做好监督和管理，避免进入水体。施工废水需采取措施后方可排放，冲洗废水处理废水经沉淀后尽量回用。

② 营运期沿线设施生活污水排放源强

根据《公路建设项目环境影响评价规范》附录 D，参考沿线设施污水定额，拟建项目位于云南省，沿线服务设施（折合为工作人员）污水日排放量（人均日排放量为 100L/d）。

③ 运营期路（桥）面径流污染物及源强分析

公路路（桥）面径流污染物主要是悬浮物、油及有机物，污染物浓度多受限于多种因素，如车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等，因此具有一定程度的不确定性。国内一些公路的监测试验结果也相差较远，长安大学曾用人工降雨的方法在西安至三原公路上形成桥面径流，在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时一小时，降雨强度为 81.6mm，在一小时内按不同时间采集水样，测定结果见表 2.14-2。基于云南地区和西安地区的降雨强度不同（云南 120 mm，西安 81.6mm），路面径流满足标准的计算在上述基础上乘以校正系数 1.3。

由表 2.14-2 测定结果可知，降雨对公路附近河流造成的影响主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。降雨初期到形成桥面径流的 30min 钟内，雨水中的悬浮物和石油类物质的浓度比较高，30min 以后其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中 BOD₅ 随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 值相对较稳定，40 分钟（云南地区约 27 分钟）以后桥面基本被冲洗干净。所以，降雨对公路附近河流造成影响的主要是降雨初期 1h 内形成的路（桥）面径流。

表 2.14-2 西安至三原公路桥面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	平均值
PH	7.0~7.8	7.0~7.8	7.0~7.8	7.4
SS(mg/L)	231.42~158.22	158.22~90.36	90.36~18.71	100
BOD ₅ (mg/L)	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08
油(mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

2.14.2 噪声污染源

①施工机械噪声源强

施工过程中需要使用许多施工机械和运输车辆，这些设备会辐射出强烈的噪声，对附近居民的正常生活产生影响。其中施工机械主要有打桩机、挖掘机、推土机、装载机、压路机等，运输车辆包括各种卡车、自卸车。这些设备的运行噪声见这些设备的运行噪声见表 2.14-3。

表 2.14-3 主要施工机械和车辆噪声级

机械设备	测距(m)	声级(dB)	备 注
挖掘机	5	84	液压式
推土机	5	86	
装载机	5	90	轮式
搅拌机	2	90	
推铺机	5	87	
铲土机	5	93	
平地机	5	90	
压路机	5	86	振动式
卡 车	7.5	89	卡车的载重量越大噪声高
振捣机	15	81	
夯土机	15	90	
自卸车	5	82	
移动式吊车	7.5	89	

②营运期

营运期公路噪声是过往的车辆噪声，一般与车型和车速等有关。根据设计车速，本项目设计车速为 80km/h，各类型单车车速预测采用如下公式：

$$v_i = [k_1 \cdot u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 \cdot u_i + k_4}] \times \frac{V}{120}$$

$$u_i = N_{\text{单车道小时}} \cdot [h_i + m \cdot (1 - h_i)]$$

式中： v_i —— i 型车预测车速；

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 —— 回归系数，按表 2.14-4 取值；

u_i —— 该车型当量车数；

$N_{\text{单车道小时}}$ —— 单车道小时车流量；

h_i —— 该车型的车型比；

m —— 其它车型的加权系数；

V —— 设计车速。

表 2.14-4 预测车速常用系数取值表

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

各类型车的平均辐射声级按下式计算：

大型车： $L_{w,l} = 22.0 + 36.32 \lg V_l$ ($48\text{km/h} \leq V_l \leq 90\text{km/h}$)

中型车： $L_{w,m} = 8.8 + 40.48 \lg V_m$ ($53\text{km/h} \leq V_m \leq 100\text{km/h}$)

小型车： $L_{w,s} = 12.6 + 34.73 \lg V_s$ ($63\text{km/h} \leq V_s \leq 140\text{km/h}$)

式中： $L_{w,l}$ 、 $L_{w,m}$ 、 $L_{w,s}$ ——分别表示大、中、小型车平均辐射声级。

结果见下表：

表 2.14-5 本项目各时段小时交通量（自然数） 单位：辆/h

路段名称	时段	初期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小勐养立交— 莱阳河立交	小车	197	97	335	165	577	285
	中车	21	11	31	15	45	22
	大车	38	19	71	35	132	65
	合计	256	126	437	216	754	372
莱阳河立交— 勐宽立交	小车	200	99	341	169	589	291
	中车	22	11	31	15	46	23
	大车	39	19	73	36	134	66
	合计	261	129	445	220	769	380
勐宽立交— 勐仑立交	小车	202	100	345	170	595	294
	中车	22	11	32	16	46	23
	大车	39	19	73	36	136	67
	合计	264	130	450	222	777	384
勐仑立交— 勐远立交	小车	201	99	343	169	592	292
	中车	22	11	31	15	46	23
	大车	39	19	73	36	135	67
	合计	262	130	448	221	773	382
勐远立交— 勐腊北立交	小车	199	99	340	168	586	289
	中车	22	11	31	15	46	23
	大车	39	19	72	36	134	66

路段名称	时段	初期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	合计	260	128	443	219	765	378
勐腊北立交— 勐腊南立交	小车	201	99	342	169	590	291
	中车	22	11	31	15	46	23
	大车	39	19	73	36	135	66
	合计	262	129	446	220	771	380
勐腊南立交— 曼庄立交	小车	196	97	333	164	574	284
	中车	21	11	30	15	45	22
	大车	38	19	71	35	131	65
	合计	255	126	434	214	750	370
曼庄立交—终点	小车	196	97	334	165	576	284
	中车	21	11	31	15	45	22
	大车	38	19	71	35	131	65
	合计	256	126	435	215	752	371

表 2.14-6 营运期各时段各车型平均速度 单位: km/h

路段名称	时段	初期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小勐养立交— 莱阳河立交	小车	67.5	67.8	66.9	67.6	65.5	67.1
	中车	47.5	46.8	48.2	47.3	49.2	48.0
	大车	47.6	47.0	48.2	47.4	49.0	48.0
莱阳河立交— 勐宽立交	小车	67.4	67.8	66.8	67.6	65.4	67.1
	中车	47.5	46.8	48.3	47.3	49.2	48.0
	大车	47.6	47.1	48.2	47.4	49.0	48.0
勐宽立交— 勐仑立交	小车	67.4	67.8	66.8	67.5	65.4	67.1
	中车	47.5	46.8	48.3	47.3	49.2	48.0
	大车	47.6	47.1	48.3	47.5	49.0	48.1
勐仑立交— 勐远立交	小车	67.4	67.8	66.8	67.5	65.4	67.1
	中车	47.5	46.8	48.3	47.3	49.2	48.0
	大车	47.6	47.1	48.2	47.5	49.0	48.1
勐远立交— 勐腊北立交	小车	67.4	67.8	66.8	67.6	65.5	67.1
	中车	47.5	46.8	48.3	47.3	49.2	48.0
	大车	47.6	47.0	48.2	47.4	49.0	48.0
勐腊北立交— 勐腊南立交	小车	67.4	67.8	66.8	67.5	65.4	67.1
	中车	47.5	46.8	48.3	47.3	49.2	48.0
	大车	47.6	47.1	48.2	47.4	49.0	48.0
勐腊南立交— 曼庄立交	小车	67.5	67.8	66.9	67.6	65.5	67.1
	中车	47.5	46.8	48.2	47.3	49.1	48.0

路段名称	时段	初期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	大车	47.6	47.0	48.2	47.4	49.0	48.0
曼庄立交—终点	小车	67.5	67.8	66.9	67.6	65.5	67.1
	中车	47.5	46.8	48.2	47.3	49.2	48.0
	大车	47.6	47.0	48.2	47.4	49.0	48.0

根据上面的公式，计算得到拟建公路各期小、中、大型车单车平均辐射声级预测结果见表 2.14-7。

表 2.14-7 营运期各时段各车型单车排放源强 (7.5m) 单位: dB (A)

路段名称	时段	初期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小勐养立交— 莱阳河立交	小车	76.1	76.2	76.0	76.1	75.7	76.0
	中车	76.7	76.4	76.9	76.6	77.3	76.9
	大车	82.9	82.7	83.1	82.9	83.4	83.1
莱阳河立交— 勐宽立交	小车	76.1	76.2	76.0	76.1	75.7	76.0
	中车	76.7	76.4	77.0	76.6	77.3	76.9
	大车	82.9	82.7	83.1	82.9	83.4	83.1
勐宽立交— 勐仑立交	小车	76.1	76.2	76.0	76.1	75.7	76.0
	中车	76.7	76.4	77.0	76.6	77.3	76.9
	大车	82.9	82.7	83.1	82.9	83.4	83.1
勐仑立交— 勐远立交	小车	76.1	76.2	76.0	76.1	75.7	76.0
	中车	76.7	76.4	77.0	76.6	77.3	76.9
	大车	82.9	82.7	83.1	82.9	83.4	83.1
勐远立交— 勐腊北立交	小车	76.1	76.2	76.0	76.1	75.7	76.0
	中车	76.7	76.4	77.0	76.6	77.3	76.9
	大车	82.9	82.7	83.1	82.9	83.4	83.1
勐腊北立交— 勐腊南立交	小车	76.1	76.2	76.0	76.1	75.7	76.0
	中车	76.7	76.4	77.0	76.6	77.3	76.9
	大车	82.9	82.7	83.1	82.9	83.4	83.1
勐腊南立交— 曼庄立交	小车	76.1	76.2	76.0	76.1	75.7	76.0
	中车	76.7	76.4	76.9	76.6	77.3	76.9
	大车	82.9	82.7	83.1	82.9	83.4	83.1
曼庄立交—终点	小车	76.1	76.2	76.0	76.1	75.7	76.0
	中车	76.7	76.4	76.9	76.6	77.3	76.9
	大车	82.9	82.7	83.1	82.9	83.4	83.1

2.14.3 大气污染源

①施工粉尘

本项目施工搅拌均采用站拌形式，并配有除尘设施，根据类似工程实际调查资料，灰土拌和站下风向 50m 处 TSP 浓度为 $8.90\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处 TSP 为 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 150m 处符合环境空气质量二级标准，本项目工程不使用灰土，故没有灰土的污染；其它作业环节产生的 TSP 污染可控制在 200m 范围内，因此施工粉尘的影响范围为距污染源下风向 200m 的范围内。

②施工便道扬尘

根据同类工程建设经验，施工期施工区内运输车辆大多行驶在土路便道上，路面含尘量高，道路扬尘比较严重，特别在混凝土工序阶段，据有关资料，在距路边下风向 50m，TSP 浓度为 $11.625\text{mg}/\text{m}^3$ ；距路边下风向 100m，TSP 浓度为 $9.694\text{mg}/\text{m}^3$ ；距路边下风向 150m，TSP 浓度为 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ 。

③施工期砂石、粉状材料堆放

砂石料和粉状物料堆存过程中在大风天气下极易起尘，使得堆存场所下风向环境空气中悬浮颗粒物浓度增加，从而对堆存场所下风向环境空气质量造成一定的影响。根据已有资料分析，在大风天气下砂石料和粉状物料起尘对下风向环境空气质量的影响范围约在 300m 内。

④公路建成通车后，汽车尾气成为影响沿线环境空气质量的主要污染物。行驶车辆单车排放的 NO_x 按《公路建设项目环境影响评价规范》附录 E2 中的推荐值选取，见表 2.15-8。汽车尾气污染物可模拟为一条连续排放的线性污染源。污染物排放量的大小与交通量的大小密切相关，同时又取决于车辆类型和运行车况。根据公路竣工验收监测数据，虽然公路两侧 NO_2 浓度高于全国监测 NO_2 浓度的年日均值的混合平均值 $0.046\text{mg}/\text{m}^3$ ，但公路两侧的 NO_2 浓度没有明显的超标现象。

表 2.15-8 车辆单车排放因子推荐值 单位： $\text{mg}/\text{辆}\cdot\text{m}$

平均车速 (km/h)		50	60	70	80	90	100
小型车	NO_x	1.77	2.37	2.96	3.71	3.85	3.99
中型车	NO_x	5.40	6.30	7.20	8.30	8.80	9.30
大型车	NO_x	10.44	10.48	11.10	14.71	15.64	18.38

2.14.4 固体废物污染源

(1) 施工期固体废物源强

施工期固体废物主要包括建筑垃圾和施工人员生活垃圾，拆迁的建筑垃圾部

分回用，用于施工营地和临时占地中场地平整，其余运送到指定位置进行处理，生活垃圾集中收集后经堆肥或送各路段附近的城市垃圾处理场处置。常驻施工人员按 1000 人计，生活垃圾产生量按 $0.8\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则施工期间产生的生活垃圾为 $800\text{kg}/\text{d}$ 。

（2）营运期固体废物源强

营运期固体废物主要为沿线服务设施的生活垃圾。全线共设置监控通讯分中心 1 处，监控通信站 3 处，隧道管理所 6 处，匝道收费站共 7 处，主线收费站 1 处，综合服务区 4 处，停车区 3 处，养护工区 5 处。

勐仑、勐远两处的服务区、养护工区、监控通信站合建，常驻人口按 130 人计算（车辆行驶人员折算成常驻人口按 200 人计）；勐宽、勐腊两处的服务区、养护工区合建常驻人口按 120 人计算，尚勇养护工区、监控通信站合建，常驻人口按 30 人计算；匝道收费站 7 处，每处按 20 人计；停车区 3 处，每处按 40 人计。隧道管理所 6 处，每处按 20 人计算；监控通信站常驻人口按 10 人计算，人均垃圾产量按 $1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计。沿线服务设施共计新增 1780 人，每天产生的生活垃圾增加 $1780\text{ kg}/\text{d}$ 。

3 环境质量现状调查与评价

3.1 自然环境现状

3.1.1 地形、地貌

路线经过西双版纳州景洪市、勐腊县境内，其地形地貌又各有特点。景洪市在横断山系纵谷区南端，地处澜沧江大断裂带两侧，具山原地形，北高南低，两侧高，中部低，山峦叠嶂，沟壑纵横。最高海拔2196.8m，最低海拔485 m。市府所在地海拔552.7 m。勐腊县属浸蚀山地，系横断山纵谷南段，无量山南延尾梢。地势北高南低，由东北向西南呈梯状下降。平均海拔1000 m。全县土地面积7093平方公里，山地占95.6%，山间盆地（坝子）占4.4%。



图3.1-1 沿线地形地貌图

路线总体位于无量山脉的南延部分，地势北高南低。地形自北向南呈阶梯状

递降，垂直变化较大，沟河切割深，密度大，构造发育。除勐养、勐仑、勐醒、勐腊、磨憨等小型山间盆地外，多属于中低山区。项目所在区山脉走向与区域地质构造线基本吻合，多为北、北西～南东向延伸，河谷的发育多受地质构造和岩性制约，常见断裂谷、背斜谷，属中切中山、浅切中低山和低山丘陵地形。根据地貌特征及山岳分类，将测区划分为侵蚀堆积、构造侵蚀、构造溶蚀三大地貌类型。

项目测区地形以起伏的中低山地地形为主，局部零星分布山间盆地和长条形的宽缓河谷。勐腊坝为较大的山间盆地，面积约10～20多平方公里。路线所经地形中低山河谷地形占90%，盆地平原微丘地形占10%。地形相对高差大约200～600m；全线海拔500～1600m。路线所经地段最高点为南贡山山梁，海拔1456 m；最低点为罗梭江，海拔526 米。

3.1.2.地质构造

1、地层岩性

(1) 区域地层

区域地层见表 3.1-1。

表 3.4-3 区域地层简表

界	系	统	阶(组)		代号	厚度(m)	主要岩性
新生界	第四系				Q	10-50	粘土、砂砾石夹淤泥、粉细砂。
	上系三系	中新统			N ₁	397-447	粘土岩、粉砂岩夹煤层，底部为砾岩。
	下系三系	渐新统始新统	大湾塘组	上段	E ₂₋₃ d ²	350-520	铁泥质粉砂岩屑石英砂岩。
				下段	E ₂₋₃ d ¹	165-550	砾岩、砂砾岩夹砂岩。
		始新统	小丫口组	上段	E ₂ x ²	>298	钙质泥岩、粉砂岩互层。
				下段	E ₂ x ¹	1567	细砂岩夹钙质泥岩。
		古新统	勐野井组	E ₁ m	228-1300	泥砾岩、砾岩夹钙泥质粉砂岩，局部含膏砂。	
	中生界	白垩系	上统	曼宽河组		K ₂ m	608-914
下统			曼岗组		K ₁ m	984-1065	砂岩夹泥岩。
			乌沙河组		K ₁ w	298-433	砂岩、泥岩互层。
			景星组		K ₁ j	339-1082	粉砂岩、砂岩夹泥岩。
侏罗		上统	坝注路组		J ₃ b	>369	砂岩、页岩。

	系	中统	和平乡组	J ₂ h	>915	砂岩、泥岩夹页岩、泥灰岩。
			小红桥组	J ₂ x	403-1477	砂岩、泥岩。
	三叠系	上统	良子寨组	T ₃ l	825	泥岩夹砂岩、凝灰岩。
			大路边组	T ₃ d	2082	泥岩、粉砂岩夹凝灰岩、灰岩。
		中统	易比组	T ₂ y	799-867	泥岩夹泥灰岩。
			帮沙组	T ₂ b	1009-1406	泥岩、英安斑岩、安山岩、玄武岩。
古生界	二叠系	上统	长兴组	P ₂ c	49-1654	灰岩、生物灰岩夹砂页岩。
			龙潭组	P ₂ l	>886	以页岩、砂岩为主夹凝灰岩，含煤线。
	石炭系	上统		C ₃	>357	页岩夹薄层灰岩。
		中统		C ₂	659	灰岩、生物灰岩夹砂页岩。
		下统		C ₁	>349	泥岩、板岩、页岩夹粉砂岩。

(2) 项目区地层

评估区分布的地层有第四系、第三系、白垩系、侏罗系、三叠系、二叠系、石炭系地层，现自新至老阐述于下：

1) 第四系

①第四系冲洪积堆积(Q^{apl})

主要分布于山间盆地及主要河流两岸，以冲洪积为主。具二元结构，上部为粘土、粉质粘土，下部为砂砾石、卵砾石夹淤泥、粉细砂等。厚度变化大，一般5-30m。

②第四系残坡积堆积(Q^{edl})

主要分布于山麓、缓坡、鞍部、缓丘等地段。岩性为粉质粘土夹碎石，局部为碎石土。厚1-15m，一般厚2-10m。

2) 第三系

①上第三系中新统(N₁)

上部粘土岩、含钙质粉砂岩、砂岩夹煤层；下部石英砂岩；底部为砾岩。成岩性差。区域厚397-447m。与上覆第四系呈不整合接触。主要分布于拟建公路K44+850-K45+600、K46+750-K48+880、K49+830-K51+530等路段。

②下第三系(E)

I 大湾塘组(E_{2-3d})

上段(E_{2-2d}²)铁泥质粉砂岩屑石英砂岩，厚350-520m；下段(E_{2-3d}¹)为泥质岩屑砾岩、砂砾岩夹砂岩，厚165-550m。与N₁呈不整合接触。主要分布于拟建公路K109+495-K113+750、K127+395-K128+125等路段。

II 小丫口组 (E_{2x})

上段(E_{2x^2})为钙质泥岩、粉砂岩、钙泥质粉砂岩互层,厚大于 298m;下段(E_{2x^1})为细砂岩夹钙质泥岩,区域厚 1567m。与 E_{2-3d} 呈不整合接触。主要分布于拟建公路 K116+350-K119+700 等路段。

III 勐野井组 (E_{1m})

分布于曼宴至尚勇一带。是主要含盐层位。厚 228-596m。上段以杂色泥砾岩为主,夹钙泥质粉砂岩、钙质泥岩与少量泥灰岩及青石膏薄层。中段为钙泥质粉砂岩与粉砂质泥岩互层、夹细砂岩。下段以杂色泥砾岩为主,夹钙泥质粉砂岩、粉砂质泥岩及青石膏薄层。与 E_{2x} 呈整合接触。主要分布于 K99+680-K100+040、K104+525-K127+570、K113+750-K116+350、K132+575-K133+400、K138+225-K141+475 等路段。

3) 白垩系 (K)

① 上统曼宽河组 (K_{2m})

以钙泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩为主,夹多层砂岩。厚 608.4-914m。与 E_1 呈不整合接触。主要分布于拟建公路 K34+500-K35+600、K36+490-K38+500 等路段。

② 下统

I 曼岗组 (K_{1m})

砂岩夹泥岩、粉砂岩、钙质粉砂质泥岩,局部夹砂砾岩。厚 984-1065m。与 K_{2m} 呈整合接触。主要分布于拟建公路 K31+025-K34+500、K38+500-K42+400、K94+950-K95+550、K96+300-K99+680、K101+255-K102+500、K107+570-K109+490、K133+400-K138+225 等路段。

II 乌沙河组 (K_{1w})

钙泥质粉砂岩、粉砂质泥岩与细砂岩互层。厚 298-433m。与 K_{1m} 呈假整合接触。主要分布于拟建公路 K14+920-K16-220、K92+770-K94+950、K128+770-K131+290 等路段。

III 景星组 (K_{1j})

粉砂岩、砂岩夹泥岩。厚 339-1082m。与 K_{1w} 呈整合接触。主要分布于拟建公路 K16+220-K18+930、K19+470-K22+100、K91+380-K92+770、K122+800-K125+370 等路段。

4) 侏罗系 (J)

①上统坝注路组 (J_{3b})

以钙泥质粉砂岩、页岩为主、夹砂岩、钙质砂岩。厚大于 369m。与 K_{1j} 呈假整合接触。主要分布于拟建公路 K25+710-K29+550 等路段。

②中统

I 和平乡组 (J_{2h})

以泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、钙质泥岩为主，夹页岩、泥灰岩、砂岩。厚大于 915m。与 J_{3b} 呈整合接触。主要分布于拟建公路 K25+220-K25+710、K53+170-K59+050、K90+970-K91+380 等路段。

II 小红桥组 (J_{2x})

泥质钙泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、钙质泥岩夹砂岩，底部为砾岩。厚 403-1477m。主要分布于拟建公路 K63+850-K64+730、K65+060-K67+300、K90+500-K90+975 等路段。需说明，拟建公路 K9+400-K14+920 段所出露的 J₂、J₃ 合并为 J₂₊₃，其岩性为泥岩夹砂岩、粉砂岩、泥灰岩。

5) 三叠系 (T)

①上统

I 良子寨组 (T_{3l})

泥岩夹凝灰岩、凝灰质砂岩、砂岩、灰岩。厚 825m。与 J 呈不整合接触。

II 大路边组 (T_{3d})、小定西组 (T_{3x})

a. T_{3d}

泥岩、粉砂岩夹凝灰岩及灰岩扁豆体。厚 2082m。主要分布于拟建公路 K59+840-K62+820 等路段。

b. T_{3x}

1:20 万景洪幅内分布，上中段岩性为凝灰岩、安山玄武熔岩，下段岩性为泥岩夹砂岩。

②中统

I 易比组 (T_{2y})

泥岩、粉砂质泥岩夹凝灰岩、凝灰质砂泥岩。厚 799-867m。主要分布于拟建公路 K48+870-K49+950、K51+600-K53+170、K62+825-K63+100、K88+150-K90+500 等路段。

II 邦沙组 (T₂b)

上部泥岩、粉砂岩，中部英安斑岩、安山岩，下部安山玄武岩、流纹斑岩。厚 1009-1406m。与 T₂y 呈不整合接触。主要分布于拟建公路 K63+100-K63+850、K64+730-K65+060、K67+300-K67+450 等路段。

需说明，拟建公路 K6+100-K9+400 段 T₂、T₃ 合并为 T₂₊₃，岩性为凝灰岩、安山玄武岩、泥岩、砂岩。

6) 二叠系 (P)

上统

① 长兴组 (P₂c)

灰岩、生物灰岩，夹页岩、砂岩、粉砂岩。厚 48.9-1654m。与 T₂b 呈不整合接触。主要分布于拟建公路 K74+600-K75+200、K83+835-K88+150 等路段。

② 龙潭组 (P₂l)

以页岩、砂岩为主，夹凝灰岩及灰岩透镜体，含煤线或煤层。厚大于 886m。主要分布于拟建公路 K69+070-K70+250、K70+600-K70+800、K72+085-K74+600、K79+570-K80+775、K83+320-K83+840 等路段。

7) 石炭系 (C)

① 上统 (C₃)

页岩为主，夹薄层灰岩、泥灰岩。厚大于 357m。与 P₂l 呈不整合接触。

② 中统 (C₂)

灰岩、生物碎屑灰岩，夹泥灰岩、页岩。厚 659m。主要分布于拟建公路 K68+100-K69+050、K70+250-K70+600 等路段。

③ 下统 (C₁)

泥岩、板岩、页岩，夹粉砂岩、凝灰岩。厚大于 349m。主要分布于拟建公路 K70+800-K72+850、K75+870-K79+570、K80+770-K83+320 等路段。

二、地质构造

据《云南省区域地质志》，评估区所处一级构造单元属唐古拉-昌都-兰坪-思茅褶皱系，二级构造单元属兰坪-思茅拗陷，三级构造单元属景谷-勐腊褶皱束。

按地质力学观点，评估区位处“歹”字型构造体系中段与经向构造体系的复合部位，经向构造和“歹”字型构造两个体系构成评估区构造的基本格局。其中经向构造相对发育，由分布在勐醒—勐远—勐腊—尚勇一线的一系列南北向褶皱和压

性断裂组成，其间有北东和近东西向的张性、张扭性断裂相伴生。

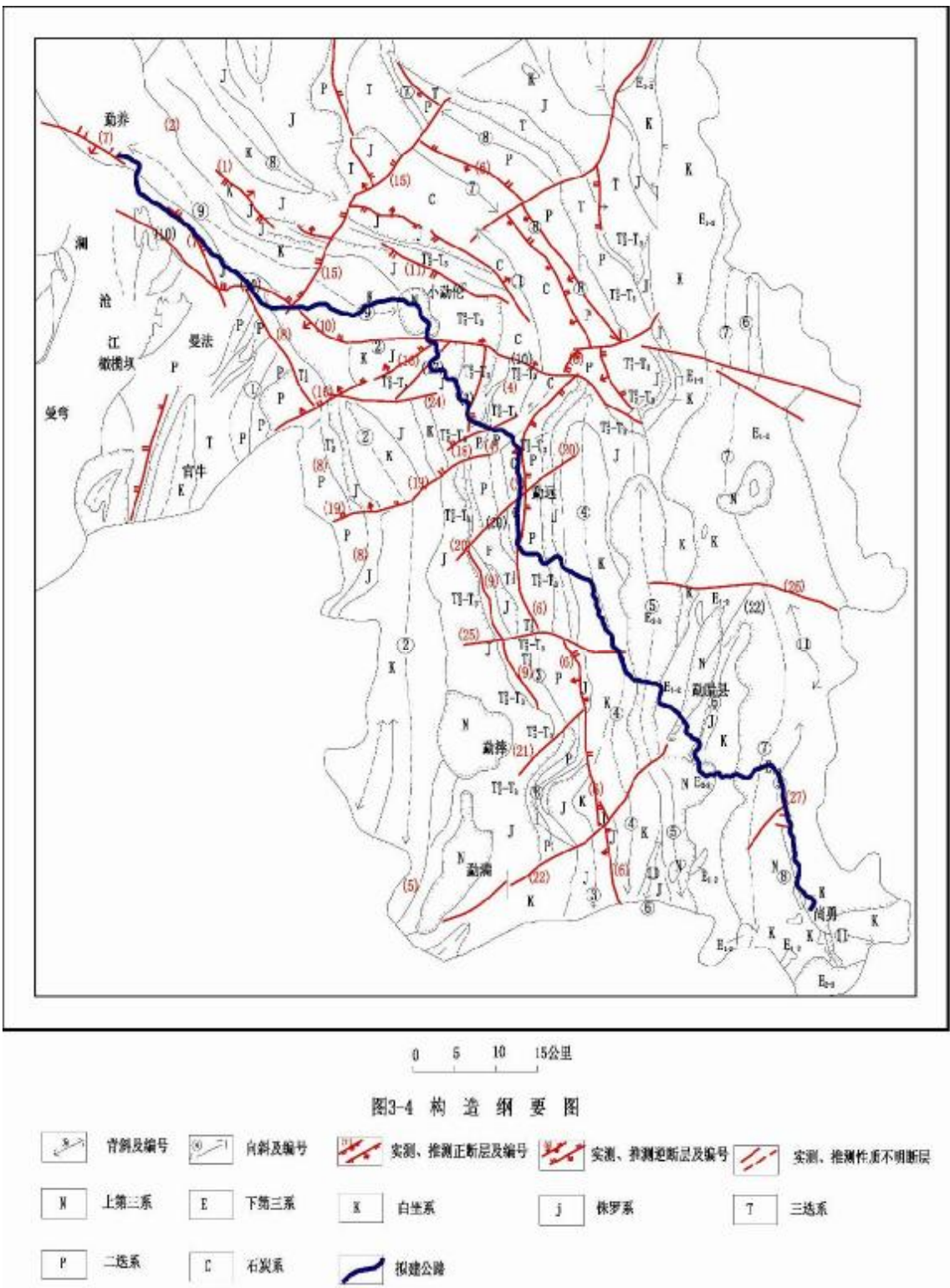


图 3.1-2 地质构造图

1.褶皱

(1)大开河-南满新寨背斜

位于评估区东北部，于勐远北部与小磨公路相交，是区内规模最大的褶皱；由

北西大开河，经曼散、勐远农场至南满新寨，向南延入老挝。长 167 km，宽 20 km，轴向近南北。核部 C_1 、 P_2l 、 J_2h 、 J_2x 等地层组成，两翼地层变化，岩层倾角 20-80°，轴面倾向西。轴面多处被断裂切割。公路 K68-K88 沿背斜西翼展布。

(2)梭山脚-冷水梁子向斜

位于勐远—勐腊一线之西部，于勐远南侧与拟建路线相交，北侧受断裂限制，向南延入老挝。东部被下第三系大湾塘组覆盖，南部被两条横断裂切割，长 64 km，宽 12 km，轴向 355°。核部由白垩系组成，两翼为侏罗-三叠系。向南扬起。东翼岩层倾向 30°-70°，西翼倾角 35°-80°。由于北段处在“歹”字型与经向构造复合部位，应力集中，裂隙发育。公路沿核部穿过。

(3)雷公岩-会青向斜

位于雷公岩—广纳里—大湾塘—曼岗回欠—会青一带，向南延入老挝。中部被两条横断层切割，长 54 km，宽 7 km，轴向 355°，南段枢纽略有起伏。褶皱地层 E_{2-3d} 高角度不整合在老地层之上，两翼基本对称。公路从向斜西翼穿过。

(4)下龙茵-龙门背斜

位于东南部曼岭—下龙茵—龙门一带，中部偏南被 E_{2-3d} 覆盖，北侧受断层限制，向南延入老挝。长 41 km，宽 15 km，轴向 15°。核部由 J_2x 组成，两翼为 K_{1j} 、 K_{1w} 、 K_{1m} 、 E_{1m} ，局部地层倒转。公路从西翼穿越向斜。

(5)龙潭箐-不发寨向斜

由北而南蜿蜒经龙潭箐、勐伴、曼庄至不发寨，向南延入老挝。中、北部被两条横断层切割，长 84 km，宽 20 km。核部由 E_{1x} 组成，两翼为 E_{1m} 、 K_{2m} 、 K_{1m} 、 K_{1w} 、 K_{1j} 。公路从西翼穿越向斜。

(6)金厂河-尚勇背斜

位于东部曼庄—东洋—磨歇—尚勇一带，由两个走向 350°的脊形背斜组成，长 11-34 km，宽约 2 km。核部由 E_{1m} 组成，局部出露 K_{2m} ；两翼由 E_{2x} 组成。轴部岩层近直立，两翼岩层产状急剧变缓。公路沿西翼展布。

(7)大曼伞-曼么新寨向斜

位于西北部大曼伞—曼海—曼么新寨—莫等下寨一带。南、北两侧受断层限制，中部有一条横断层切过，长 25 km，宽 14 km，轴向 310°。核部由 K_{1m} 、 K_{2m} 组成，两翼由 K_{1m} 、 K_{1j} 、 J_2h 、 J_2x 组成。公路沿西翼展布。

2.断裂

区内共分布断裂 14 条。现将主干断裂分布特征阐述于后：

(1)菜阳河断裂 (F₇)

构造纲要图上编号为 (7)。为逆断层，断裂呈北西-南东向展布，断面倾向南西，上盘出露 T_{3x}、T₂₊₃ 地层，下盘出露 J₂₊₃ 地层。力学属性属压扭性断裂。沿断裂见有破碎带，宽 10-20m，菱形构造发育，岩石具片理化。公路 K6+100-K13+300 沿断裂展布并多次与之交切。

(2)藤蔑山新寨逆断层 (F₃)：

构造纲要图上编号为 (3)。走向 10°，长 11 km。断面倾向西，断层上盘主要为 T_{2b}、T_{2y}，下盘为 J_{2x}，两盘地层均西倾。力学属性为压扭性。南北两端被横断裂截切。公路于 K63+850 通过断裂。

(3)勐宽-曼木树逆断层 (F₁₀)：

构造纲要图上编号为 (10)。位于北部小曼桑、勐宽、阿克赛、莫等上寨、曼木树一带，长 56 km，走向 290°，舒缓波状展布。在莫等上寨以西，断层北盘地层走向与断层线大体一致；南盘岩层走向与断层线锐角交会。断层面倾向西段南倾，东段北倾。公路 K25+200 和 K53+150 处与断裂相交。

(4)红毛树断层 (F₄)

构造纲要图上编号为 (4)。位于西北部红毛树一带。南、北两端为横断层所截，南段被断层错断。断层长 12 km，走向 10°，断面倾向不清。断裂东盘出露 C₂、P_{2l} 等地层，岩层走向与断层平行，西盘分布 T_{2b}、T_{2y}、P_{2l} 地层，岩层与断层锐角交会 (K68+100 处公路与断裂相交)。

(5)大开河-大树脚断裂 (F₆)

构造纲要图上编号为 (6)。位于评估区西南侧，在勐远北部与拟建公路相交，长 157 km，走向 350°。断裂沿大开河—南满新寨背斜核部发育，中部被横断裂错移数百甚至数千米。断裂面倾向西，倾角 50°-70°。与北东及北西向断裂交会部位，裂隙发育。见岩石挤压破碎带。片理化及构造透镜体。公路 K71+825 处与断裂直交，K75+500-K85+000 段沿断裂带展布。

(6)曼晒断层 (F₁₇)

构造纲要图上编号为 (17)。位于西北部曼晒—拱炳一带，长 10 km，走向 45°。断面倾向不清。两盘均出露 J_{2h} 地层。断层线与西侧岩层走向近一致，与东侧岩层走向呈大角度交会，公路 K53+750 与断裂相交。

(7) 藤蔑山老寨逆断层 (F₁₈)

构造纲要图编号为 18。位于西北部藤蔑山老寨—泡竹箐新寨一带，长 16 km，走向 60°。断层线与两侧不同时代岩层近直角交会，并使北盘地层向东错移，沿线见有角砾岩、破碎带等。在藤蔑山老寨南断层面倾向 330°，倾角约 80°，断层以北有宽阔的破碎带，由安山岩角砾状碎块组成，大小不一，排列杂乱，未胶结，显示该断层为一条以张性为主的正断层，拟建公路于 K69+100 处于断裂斜交。

(8) 勐远断层 (F₂₀):

构造纲要图上编号为 (20)。位于勐远一带，长 18 km，走向 50°。断层线与两侧岩层走向呈大角度交会，南东盘地层相对向西错移，但错距不大，岩石破碎。该断层为断面倾向北西的压扭性断层。公路于 K79+570 处与该断层斜交。

(9) 曼腊后山断层 (F₁₉):

构造纲要图上编号为 (19)。位于曼腊村后山。走向约 50°。断面倾向北西。断层上盘出露 P_{2l}、C₁ 等地层。下盘出露 P_{2l}、C₁、C₂ 等地层。力学属性为张扭性断层。断裂与 F₄、F₆ 相交。公路于 K71+850 处与该断裂近正交。

(10) 南泥平移断层 (F₂₅):

构造纲要图上编号为 (25)。断裂近东西向展布，其东端延入评估区内。并于坝卡梁子附近通过。断层东段两盘均出露 K_{1m}、K_{1w}、K_{1j} 等地层。北盘向东推移，南盘向西推移。公路于 K107+720 处与断层相交。

区内其他断裂特征列于表 3.1-3 中。

表 3.1-3 断裂统计一览表

编号	构造纲要图编号	名称	走向	延伸长度(km)	力学性质	断层性质	特征
F ₁₅	(15)	勐宽-漫贵山正断层	25°	>12.0	张性	正断层	两盘均出露 J、K 等地层。断面倾向西，南西端伸入勐宽盆地，隐伏于第四系覆盖层之下。拟建公路于 K29+850 处与断层相交
F ₂₇	(27)	小龙哈断层	42°	8.0	压扭	不明	两盘均出露 E _{1m} 、K _{1m} 等地层。多处见角砾岩，岩石局部有片理化，中段与 F ₂₉ 相交。拟建公路于 K143+925 处与断裂近正交。

F ₂₈	(28)		90°	1.5	压扭	不明	两盘均出露 E _{1m} 、E _{2x} ¹ 地层，断面倾向不清，偶见断层泥、擦痕。拟建公路于 K145+000 处与断层相交。
F ₂₉	(29)	磨歇断层	呈“L”型	3.8	压扭	不明	两盘均出露 E _{1m} 、E _{2x} ¹ 地层。断面倾向不清，北西端与 F ₂₇ 相交切，东段棱穿南木窝河。拟建公路于 K146+500 处于断裂正交。

3.1.3.不良地质

根据公路自然区划标准，项目所在区属一级区划中的 V 西南潮暖区，潮湿系数 1~2。细分属于 V5 滇西横断山地区，潮湿系数 1~2，最高月值 2~5，年降水 1200~1600mm，属湿热中山和高山，有坝子零星分布，可溶岩、细粒岩、粗粒岩。V5 区主要自然病害为崩塌、滑坡、泥石流、地震。

(1) 崩、滑塌

测区内崩、滑塌多分布于构造侵蚀中切割中低山区，多见于陡峭的岸坡、山坡及河谷谷坡，坡面森林植被发育，崩塌壁形态不规则，剖面形态凸形。主要因公路开挖和采石诱发。

(2) 滑坡

经野外调查，测区内共发现滑坡多处，但均属小型滑坡，人类活动与流水侵蚀是主要诱发因素。在滑坡分布的斜坡环境中，多为路基开挖形成的陡边坡和河岸冲蚀作用强烈的陡坡地带，人工切坡不当和洪水冲蚀坡脚是诱发滑坡的主要诱因。

(3) 软土

测区内软土分布零星，主要分布在勐远、勐腊盆地内和龙茵鱼塘段。为软塑状、可塑状粘土和粉质粘土。厚度为 0~10m。局部坳沟路段及河流阶地表层覆 2~9 米低液限粘土、粉土及高液限粘土等。

3.1.4 河流水文

3.1.4.1 地表水

路线所经区域水系发育，罗梭江、南腊河、南洁河、南满河、南木窝河等支流均自北向南汇入澜沧江，属澜沧江水系。

罗梭江又名补远江，发源于云南省普洱市勐先的大青山与笔架山之间，为澜沧江左岸一级支流，始称勐先河，进入景洪市称补远江，流入勐腊县象明、勐仑后称罗梭江，下段称南班河，在芒果树乡拱丙注入澜沧江。罗梭江左岸的主要支流有磨者河和洒代河，右岸的主要支流有普文河。澜沧江从罗梭江河口向下游约 10 km 处即为中国—缅甸界河，向下游约 40 km 处为中国—缅甸—老挝 3 国交界。罗梭江全长 307 km，流域面积 7 393 km²。罗梭江流域地势北高南低，位于东经 100° 57′ ~101° 35′，'北纬 21° 49′ ~22° 30′ 之间，属以热带为主的季风多雨气候。

南腊河是澜沧江的一级支流，位于云南省勐腊县境内，发源于勐伴镇中老边境白石梁子的南岛河，由东向西，经过勐伴镇、瑶区乡、勐腊镇（县城）、勐捧镇、关累镇，在中、老、缅三国交界处汇入澜沧江。全长 186 公里，流域面积 4563 平方公里。南腊河是西双版纳州内国家级自然保护区最多，自然环境保护最完整，水生野生动物资源最丰富，同时也是水生野生动物重要的繁殖、栖息场所。

3.1.4.2 地下水

1、按地下水的含水介质特征分类

根据含水介质特征，项目区地下水可分为四大类：松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水。

(1)松散岩类孔隙水

含水层为 Q^{apl} 冲洪积层和 Q^{edl} 残坡积层，其岩性为粘土、粉质粘土、粉细砂、砂砾石等，冲洪积层厚度 5-30m，残坡积层厚 1-15m。分布于河谷、阶地、盆地、山麓、山坡等地。地下水赋存于含水层孔隙之中，富水性一般弱至中等。泉流量 0.14-0.64l/s，单井涌水量一般 5-70m³/d，局部 100-120m³/d。区内孔隙水水位埋深 0.5-5.0m。Q^{apl} 为潜水，Q^{edl} 或以上层滞水形式赋存或仅透水而不含水。

(2)基岩裂隙水：

区内基岩裂隙水分为一般构造裂隙水和风化带网状裂隙水。

1) 一般构造裂隙水

一般构造裂隙水主要赋存于碎屑岩地层中。

2) 风化带网状裂隙水

风化带网状裂隙水主要赋存与变质岩与岩浆岩。地下水主要赋存于岩石风化裂隙中,水化学类型为 HCO_3-Ca 型水和 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水,矿化度小于 0.3g/L 。

(3)碳酸盐岩类裂隙溶洞水:

分布局限,仅在勐远一带分布,即拟建公路K68+100-K69+050、K74+600-K75+200、K83+830-K88+150等路段。含水层为 P_{2c} 、 C_2 灰岩、生物碎屑灰岩夹砂页岩。岩溶中等发育,局部强发育,以溶隙、溶孔等形态为主。地下水赋存于溶隙、溶孔之中,富水性中等至强,区域泉水流量 $6.28-77.42\text{L/s}$,单井涌水量 $500-1056\text{m}^3/\text{d}$ 。

2、水文地质结构特征

项目区位于无量山山区,相对高差 $100-700\text{m}$ 。区域地表水、地下水分水岭基本一致,构成以河流、盆地为排泄中心的水文地质单元。

项目区北部属勐养河水文地质单元,中部属南班河(小黑江)水文地质单元,南部属南腊河水文地质单元。每一水文地质单元中又可按支流流域分为若干次一级的水文地质单元。对于基岩裂隙水而言,每一条小的溪沟就是一个独立的具有连续的补给、径流、排泄的地下水水动力区。而孔隙水则汇聚于河谷、盆地。岩溶水亦最终以河谷、盆地为排泄中心。

拟建公路为线性工程,所通过的地段其一是山岭区,其二是河谷、盆地区。山岭区地势高,为地下水的补给径流区,地下水分散,埋藏较深,对开采利用不利,对公路工程建设影响小。河谷、盆地区地形低洼,为地下水的排泄区,地下水汇流富集于此,埋藏较浅,有利于开采利用,对公路工程建设有一定影响。区内主要有小勐养、勐宽、勐仑、勐腊、尚勇等盆地。

3、地下水补给径流排泄特征

孔隙水以大气降水为主要补给,另有沟渠水的渗漏和下渗补给。雨季水位高时,一部分向盆地、河谷径流排泄,以渗溢形式为主;另一部分下渗补给下伏基岩裂隙水和岩溶水。

区内基岩裂隙水的主要补给来源仍是大气降水,主要是通过上覆第四系松散层下渗补给,局部沿基岩节理裂隙直接补给。基岩裂隙水水位埋深差异较大,但总体是从高水位往低水位运移,多于河谷、溪沟沟谷以片状或线状渗溢流形式排泄,局部以泉水形式排泄,并以就近补给、就近排泄为其特征,不易形成大泉。

大气降水亦是区内岩溶水的主要补给来源，补给形式有两种，其一是通过上覆第四系松散层下渗补给，其二是通过基岩的溶隙、溶孔、落水洞等直接补给地下水，前一种补给方式的补给面积较大，但补给强度小，补给量小，后一种补给方式面积不大，但量大而集中。岩溶水水位埋深大，水位差异亦较大，但总体是从高水位向低水位运移，于勐远谷地边缘以大泉形式排泄，例如55号、56号大泉流量分别为36.96L/s、77.42L/s。

4、地下水化学特征

为了解小磨公路项目区天然水水质特征，本次通过收集区域水文地质资料、本次调查采集部分水样，共获得小磨公路项目区水质分析资料 2 件，其中泉水样 1 件，地表水样 1 件。由水质资料分析小磨公路项目区天然水水质具有下列特征：

(1)地表水水质特征

本次调查地表水取样点位于勐腊 5 号隧道入口段南腊河水，地表水为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，总硬度 169.90mg/L。地表水 pH 值 8.2，属于弱碱性、微硬的低矿化淡水。

南腊河是项目区发育的最大河流之一，河水矿化度较低，各主要离子含量也相对较低，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。

(2)地下水水质特征

地下水水质以泉水和钻孔水的水质来表征。泉水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，泉水 pH 值在 7.7，总硬度 165.05mg/L。

综上，小磨公路地区地表水及地下水水质较好，总体属于中-弱碱性水、软至较硬的低矿化淡水，水化学特征随含水岩层的岩性及地貌、构造诸因素呈现一定变化。

5、项目区泉及成因分析

一个地区泉水的数量和流量，是判别该地区地下水发育、岩溶发育的重要标志，因此评价区泉水的调查及成因研究对分析评价区地下水发育规律、分析隧道涌突水具有重要的意义。本次地下水环境影响专题研究，认真分析了区域 1:20 万水文地质报告、野外调查资料，在此基础上对项目区泉水的出露和分布进行调查分析。

(1)项目区泉水的出露和分布特征

根据搜集的资料，小磨公路沿线出露泉水 26 个。二郎山项目区泉水分布较

为均匀，下降泉主要分布于碎屑岩及变质岩地区，上升泉集中分布于可溶性盐地区和盆地，安山岩地区几乎无泉水分布。

(2) 泉的成因

岩溶泉、盆地自流泉

根据调查，二郎山项目区泉水的成因与地层组合和地质构造有关，其成因类型可分为两种主要类型。

1) 非可溶岩或断裂阻水型

2) 盆地自流泉

地质构造形成的向斜自流盆地而发育的盆地自流泉。

(3) 地下暗河发育调查

通过对当地老乡访问，在小磨公路项目区域，未发现有地下暗河。但是在碳酸盐岩地层受非可溶岩和断裂影响，具有形成小规模暗河系统的条件。

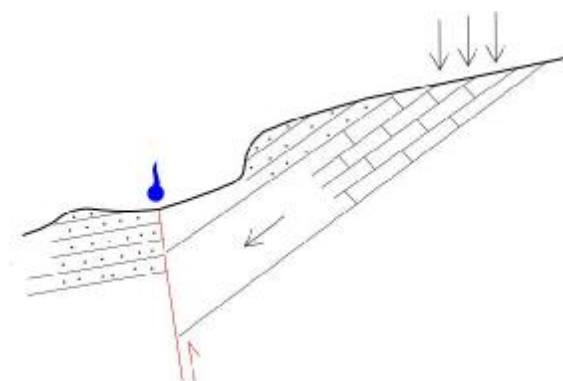


图 3.1-3 非可溶阻水形成泉示意图



图3.1-1项目区河流水系图

3.1.5 气候

拟建小勐养至磨憨高速公路工程路线总体走向为由西北至东南展布，主线总里程156.043km。线路穿越景洪市和勐腊县，位于北回归线以南，属亚热带湿润气候和热带季风气候。终年温暖，雨量充沛是其基本特征。

据景洪气象站资料：景洪市年平均气温21.7℃，极端最高气温41.1℃，极端最低气温为-4.0℃；最热月平均气温为25.5℃，最冷月平均气温15.6℃，活动积温7948℃。日照时数2154.4小时，日照百分率为49。降水量较丰富，年平均降水量1211.1mm，每年5-10月为雨季，降雨量占全年降水量的85.3%，11月至次年4月为旱季，降水量仅占全年的14.7%，最大一日降水量为174.2mm。全年主导风向为 SW和ES,年平均风速0.5-1.5m/s。年平均相对湿度为81.5%，年平均绝对湿度为10.5hpa。年平均蒸发量1540.9mm。

据勐腊气象站资料：勐腊县年平均气温20.9℃，最热月平均气温24.7℃，最冷月平均气温15.2℃，活动积温7631℃，日照时数为1867.4小时，日照百分率为43。年平均降水量为1550.8mm，5-10月为雨季，降水量占全年降水量的81.6%。干季（11月至翌年4月）常有大雾，全年雾日达192.5天，雾日之多为全省之冠。坝区无霜日，山区较少时间有霜。区内气象垂直分带明显。

3.1.6 地震

由于区内断裂、褶皱发育，岩石普遍较为破碎，特别是有些断裂进入第四纪以来仍有间歇性活动，构造地震不断发生，震中多位于北北西向断裂带及“歹”字型与经向构造体系的复合、联合部位。

根据中华人民共和国国家标准 GB 18306—2001《中国地震动参数区划图》的规定，项目所处地区地震烈度为Ⅶ、Ⅷ度区，地震动峰值加速度为0.10、0.15、0.20g。本公路项目各构造物设计、布设应按部颁 JTJ004-89《公路工程抗震设计规范》和《公路工程技术标准》（JTG B01—2003）的相关要求，进行抗震强度和稳定性验算，并对各接缝处进行抗震设防；其它构筑物还参照应按国家《建筑抗震设计规范》（2008年版）及《城市抗震防灾规划标准》（GB50413-2007）相关地震动参数抗震设防。

3.2 社会环境现状

3.2.1 景洪市社会经济状况

景洪市全市总面积 7003km²，2011 年末全市总人口 37 万人，其中居住着傣、哈尼、基诺、拉祜、布朗、瑶等 13 个少数民族，少数民族占到总人口的 67%。景洪是以傣族为主的多民族地区，有傣族人口 13 万人，占总人口的 35%。傣族多居坝区，其他民族多居山区和半山区，人口密度 53 人/km²。景洪气候环境独特，自然条件优越，被誉为“动植物王国”、“药材之乡”、“孔雀之乡”，是首批中国优秀旅游城市之一。

景洪市是西双版纳州经济最为发达的地区，综合经济实力和人均水平均居全州首位。2011 年全市国内生产总值 24.80 亿元；人均国内生产总值 7436 元。2011 年景洪市的产业结构为 31.3:15.7:53.0，与上年的 30.3:15.3:54.5 相比，第一、二产业略有下降，第三产业上升，产业结构逐步向着合理的方向发展。

热带经济作物种植业是景洪经济发展的支柱产业。全市现已建成橡胶、茶叶、砂仁、香料、水果等生产基地。其中，橡胶与茶叶已成主导产业。到 2011 年末已种植橡胶 1048439 亩，开割面积 681095 亩，干胶产量 84172t。茶叶是景洪市传统的特色产业和出口产业，到 2011 年末，种植 98922 亩，总产量达 4999t，茶叶生产已由单一品种向多种茶类发展，由粗放经营向集约经营发展，呈现出良好态势。

景洪是我国商品粮基地市，靠近世界著名的米市曼谷、仰光，是一个良好的水稻出产地，也是世界水稻的原产地之一，目前已发现三种野生水稻。由于景洪市土质肥沃，气候炎热，太阳总辐射全国最高，雨量充沛，而水稻生长期气温要高于 20℃，所以景洪市发展水稻生产有着良好的自然条件，景洪试验田的双季稻，最高亩产已达 1600kg。

景洪市旅游资源十分丰富，目前，以景洪为中心，已开辟的在大景区共 40 多个景点，开通了五条境内、四条边境跨国陆路和一条澜沧江～湄公河跨国水上旅游线路与一条航空国际旅游线路。2011 年景洪市接待国内外游客 220.77 万人次，旅游收入 124547 万元；旅游业正成为带动全市经济的龙头产业。

景洪自古就是我国西南地区通往东南亚各国的交通要道，素有“渔盐之利、贸易之便、莫如车里”之称，当地各族人民与周边各国人民早就有商贸往来。2011 年全市边贸进出口总额达 35554 万元，其中边境小额贸易总额 22655 万元、边民互市 8519 万元、经济技术合作 1826 万元。

3.2.2 勐腊县社会经济状况

勐腊县隶属西双版纳傣族自治州，东面、西南面与老挝接壤，西部与缅甸隔江相望，西北部与景洪市相连，北部与思茅地区江城县毗邻，国境线长 740.8km，其中山区、半山区面积为 6783km²，占 95.63%，坝区面积为 309.68km²，占 4.3%。森林面积 690 万亩，森林覆盖率 64.9%。勐腊是我国热带自然景观最丰富的地区之一。有保存完整的热带、亚热带原始森林 450 万亩。其中列为国家自然保护区的 220 万亩。境内有“望天树”、“龙脑香”和亚洲象、印度虎等众多国家重点保护的野生珍稀植物和动物，并拥有亚洲最长的树冠空中走廊。2002 年总人口 19.63 万人，人口密度 27.49 人/km²。

2011 年全县国内生产总值达 12.43 亿元，人均国内生产总值 6363 元，三次产业的比例为 46:14:40，第三产业得到了快速发展，但第一产业所占的比例仍较大，产业结构的调整已成为今后经济工作发展的重点。

勐腊县是典型的农业县，农业在工农业总产值中占有较大的比重。2011 年全县工农业总产值 101787 万元，其中农业总产值 89301 万元，占工农业总产值的 87.7%。2011 年全县实现工业总产值 12486 万元，其中制糖业实现 4266 万元，占全部工业总产值的 34.17%。

勐腊县旅游资源十分丰富，勐仑植物园、补蚌“望天树”热带沟谷雨林景观、曼东龙脑香林等资源富有特色，极具观赏价值。2002 年勐腊县接待游客 85.90 万次，旅游综合收入 1.14 亿元。

勐腊县边境贸易比较活跃，尤以小额边境贸易发展最为迅猛。2011 年全县边境贸易总额达 89632 万元，其中小额边境贸易达 54752 万元，占边贸总额的 61.1%。边境贸易已成为勐腊县最具活力的经济增长点。

3.2.3 磨憨口岸对外经济联系

磨憨口岸位于勐腊县最南端，1992 年被国务院批准为国家级口岸，1994

年 8 月，国务院批准向第三国人员开放，是云南省第三国人员出入境较多的国家级陆路口岸之一。2000 年 6 月，磨憨口岸被省委、省政府确定为全省“一特三区”之一的边境贸易区，贸易区实行特殊的方式管理。该贸易区与老挝磨丁自由贸易区接壤，跨勐腊县城 58km，自治州首府景洪 228km；距老挝南塔省会 62km、老挝首都万象 780km；跨泰国清孔口岸 248km，泰国首都是曼谷约 1100km，是我国通向老挝唯一的国家级陆路口岸和通向东南亚各国最便捷的国际陆路大通道。

与磨憨口岸直接相连的老挝是东南亚地区的一个发展中国家，经济主要以农业为主，工业基础较为薄弱，在很多方面有待于开发。老挝物产较为丰富，土地资源、矿藏资源、林业资源、水利资源、旅游资源等较为丰富；科学技术、资金、人才资源相对匮乏。中国和老挝两国山水相连，关系亲密，各方面的交往正不断向更高层次扩大和发展。在经济主面，双方有很强的互补性，经济技术合作日益紧密。

磨憨口岸对外物资交流主要是从老挝进口药材、咖啡、香料、薏仁、木材等，早期药材、咖啡较多，中期药材、香料较多，近期木材较多，运往湖北、广东、福建、上海和广西等国内市场。主要出口建材、日用品、玩具、洗衣粉、布及摩托车等。

3.2.4 项目所在地区交通运输基础设施概况

(1) 景洪市交通运输概况

景洪市地处我国西南边陲，紧邻缅甸、老挝，是西双版纳州的交通枢纽。

公路是景洪市最主要的交通运输方式，2002 年公路承担了 61%的旅客运输量，承担了 72.3%的货物运输量。近年来，景洪市民用汽车保有量增长迅速，年平均增长率超过 15%，1990 年至 2002 年间，客车增长率更高达 20.9%。到 2002 年，景洪市共有民用汽车 8792 辆，其中客车 4954 辆，占 56.3%。

2002 年末，景洪市公路通车总里程 2007km。虽然景洪市公路网近年来发展很快，但目前仍然存在着公路技术标准低，道路路面状况差，高级、次高级路面所占比例小，断头路较多等问题。道路等级低影响了整个路网的通行能力，制约了公路运输优势的发挥，容易造成交通事故。

（2）勐腊县交通运输概况

勐腊县位于云南省的最南端，与老挝和缅甸接壤，是我国西南地区陆路去往老挝的必经之地。勐腊县有公路和水运两路运输方式，其中公路运输在勐腊县交通运输中占主导地位，国道 213 线在县境内长 161km，是勐腊县对外运输的动脉。以国道 213 为主干，经过多年的建设和发展，勐腊县逐渐成了连接全县乡镇的公路网络，在经济建设中发挥了重要的作用。1990 年以后，勐腊县民用汽车保有量增长速度达 13.2%。其中客车增长率 22.8%，货车增长率 9.1%。

2002 年勐腊县公路通车里程 2441km，公路技术等级低，全县目前还没有三级公路，作为县内运输动脉的国道 213 建成于 1959 年，虽经多次改造，但坡陡弯急，路面仅进行了沥青表面处治，目前已经处于“超期服役”阶段，通行能力低，抗灾能力弱，在一定程度上制约了勐腊县的经济的发展。

3.2.5 项目所在地区矿产资源

西双版纳傣族自治州迄今发现的矿产种类有锰、金、银、铜、铁、铅、锌、汞、钨、煤、石盐、石灰岩、石英粗沙等 10 多种，既有外生矿床，又有内生矿床，达到矿化点级别以上的矿产地有 50 多处。在已发现的 110 处矿产矿种中，铁矿点 18 处，储量 $6000 \times 10^4 \text{t}$ ，平均品位达到 51.46%；石盐大型矿点 10 处，总储量在 $250 \times 10^8 \text{t}$ 以上；煤矿点有 10 处，储量 $160 \times 10^4 \text{t}$ 。目前利用、开采的主要是锰矿和石盐、煤和石灰石。

景洪市已发现的矿产种类较多，金属矿有铁、锰、铜、铅、锌、钴、钨、锡、金、汞、铈（轻稀土）、锆等矿种；非金属矿有煤、石墨、盐、石灰岩、白云岩、重晶石、粘土、高岭土、硫、水晶等，共 22 种。其中以铁矿较丰富，具有大型矿床规模，集中分布在小街至大勐龙以南一带，有大型矿床 1 处，中型 3 处，主要为磁铁矿，次为黄铁矿、赤铁矿、黄铜矿。已探明工业储量 $1.198 \times 10^8 \text{t}$ 。

勐腊县的矿产资源，迄今发现的有金、银、铜、铁、铅、锌、汞、钨、煤、石盐、石灰岩、温泉等 10 余种矿产。在已发现的 110 处矿产矿种中，已探明储量的首先是铁矿，其次是石盐，另外是铜、铅、锌、钨、汞等，都有较好的成矿条件。

3.2.6 文物资源

根据云南省文物考古研究所编制的《国家高速公路网 G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段改扩建工程沿线文物考古调查勘探评价报告》，拟建公路沿线及周边分布或埋藏部分文物，分别为：帮沙村石器出土地点、曼绛因村石器出土地点、龙林村石器出土地点、曼粉村青铜器出土地点、小龙哈村石器出土地点、王四龙村石器出土地点、尚岗村石器出土地点、曼迈村石器出土地点、勐仑镇庄峨塔、勐仑镇庄董塔、曼崩铜塔、磨歇村石刻、曼崩村遗址。

3.2.7 项目所在地区旅游资源

西双版纳旅游资源丰富，在这片仅占全国面积 0.2%的土地上，保存着北回归线沙漠带上原始风貌最完整的热带雨林，有“植物王国”及“物种基因库”之美誉。有植物 5000 多种，占全国植物总数的 1/6；有珍稀植物 341 种（列为国家重点保护的濒危植物 58 种，占全国保护种类的 15%；还保留着第三纪前某些古老的植物 20 个属种）、药用植物 1715 多种、油脂植物 115 种、香料植物 52 种、水果植物 110 多种、花卉植物 4 大类近 100 种，还有种野生牧草和其他热带植物 3000 多种。花卉种类为全国之最。还有 800 多年前栽培的和 1700 多年前野生的“茶王树”，是“普洱茶”的故乡之一，世界大叶种茶的原产地。全州共有林业用地 2400 万亩，占土地总面积的 84.2%，有保存较为完好的原始热带雨林 70 万亩。森林覆盖率达到 63.68%。现已开发出野象谷森林公园、打洛森林公园、勐腊望天树景区及早已闻名于海内外的勐仑植物园等一批游览区，游人可领略版纳特有的热带雨林风貌和奇异的植物种类。

除生态旅游外，西双版纳还有丰富的民俗旅游资源，生活着汉、傣、瑶、彝、回、哈尼、布朗、基诺、拉祜等 13 个民族。例如做工精美的傣家竹楼、拉祜族长房、代表傣族水文化的各类塔井及造型奇特的白塔、黑塔、铜塔等人文旅游景点。

西双版纳地处我国的最南端，与老挝、缅甸、泰国等东南亚国家相连，具有得天独厚的跨国旅游资源，目前已开通中缅、中挝、中泰旅游线路，独具特色的异国情调和异国风光对游人具有强烈的吸引力。

3.2.7 拟建项目区少数民族习惯

项目区境内的少数民族主要有傣族。

傣族的家庭和婚姻过去带有明显的封建色彩，其特点是等级内婚。土司之间实行严格的等级内婚，盛行一夫多妻。广大农民实行父权制的一夫一妻小家庭，家庭成员为父母与未婚子女。青年男女婚前社交活动相当自由，可以自由恋爱。未婚青年在节日里或盛会场合“串布少”（找未婚女子谈情说爱）很盛行。流行召赘上门的习俗。通行土葬，贵族与贫民的葬地是严格分开的。和尚、佛爷死后，先行火葬，再用瓦罐盛骨灰埋于寺后。

傣族服装，男子着无领对襟或大襟小袖短衫，下着长管裤，冷天披毛毡，多用白布或青布包头。纹身的习俗很普遍，男孩到十一、二岁时，即请人在胸、背、腹、腰及四肢刺卜各种动物、花卉、几何纹图案或傣文等花纹以为装饰。妇女传统着窄袖短衣和筒裙。西双版纳傣族妇女，着白色或绯色内衣，腰身细小，下摆宽，下着各色筒裙。芒市等地妇女，婚前着浅色大襟短衫，长裤，束小围腰，婚后改着对襟短衫，黑色筒裙。内地傣族妇女服装与边疆大体相同，但有地区性特点，往往因此被其他民族呼为“花腰傣”、“大袖傣”等。

傣族的饮食以大米为主，德宏地区的吃粳米，西双版纳等地的爱吃糯米。喜饮酒和食酸辣，好吃鱼虾等水产。普遍有嚼槟榔的习惯。村寨大多建于平坝近水的地方，翠竹掩映，溪流环绕。干栏式建筑是傣族住房的特点，分上下两层。德宏多数地区傣族住平房，土墙茅顶，呈四合院。

傣族的重大节日是傣历新年——泼水节、关门节和开门节。“泼水节”是傣族人民送旧迎新的传统节日，时间在公历四月中旬。节日期间的主要活动是祭祀拜祖先、堆沙、泼水、丢包、赛龙船、放火花及歌舞狂欢等节日。

3.3 生态环境现状调查与评价

3.3.1 生态环境现状调查方案与内容

（1）线路调查

对小磨高速公路评价区，自北而南，沿拟建公路，及其河谷及山坡等不同生境，逐一进行实际线路调查。线路调查时，记录各个区域的环境类型及植被类型；记录评价区出现的植物种类；逐一记录评价区出现的国家级重点保护植物及云南

省级重点保护植物，记录其出现的里程桩号，记录其位于拟建公路左侧或右侧，记录其距离拟建公路的距离，记录其个体大小及其生境等；采集标本植物；在地形图上勾绘评价区的植物群落类型；对上述调查内容拍照记录。野外工作底图为 1：5 万的地形图。

（2）样地调查

对评价区的典型植被，选取典型群落布设样方，记录该样地的 GPS 坐标。分别对群落的乔木层、灌木层、草本层和层间植物的物种组成、数量等因子进行调查和记录，并尽量采集植物标本。残存热带雨林、季雨林及季风常绿阔叶林物种较为丰富，其样地面积为 900m²。评价区内主要植物群落类型的样地数量不少于 3 个。

植物资源的调查重点主要是评价区内的国家级保护植物的种类和数量，云南省级保护植物的种类和数量，名木古树的种类和数量的种类和数量，主要资源植物的种类和数量，以及这些植物资源今后受到工程建设影响的方式和程度等。用 GPS 记录这些物种个体所出现的位置，及其位置的公路历程桩号。

植物群落的调查重点是评价区内存在面积较大、有代表性和典型性、群落保存较好、保存物种较丰富的自然植被类型。

本次调查，共设置样地 15 个，采集植物标本 1200 余份。

3.3.2 评价区植被现状

3.3.2.1 植被类型

按照《云南植被》（1980）对云南植被的区划，本区主要为“季风热带北缘雨林季雨林地带（I Ai），滇南—滇西南间山盆地季节雨林和半常绿季雨林区（I Ai-1），西双版纳南部中山盆地大药树、龙果、白榄林，高榕、麻楝林亚区（I Ai-1a）”。从实地调查的情况看，由于受到人为活动的长期影响，主要是农业生产及生活的影响，评价区目前的植被类型已经发生了许多变化，原生植被大量消失或改变，次生植被及人工植被大量增加。实地调查表明，目前评价区的自然植被类型包括 4 个植被型、6 个植被亚型、6 个群系。包括了本区主要的植被类型，如季节雨林、山地雨林、季雨林、半常绿季雨林、季风常绿阔叶林等；评价区的人工植被主要是橡胶林和香蕉园等类型。

表 3.3-2 评价区植被类型一览表

单位: hm^2

植被属性	植被型	植被亚型	群系	样地分布	面积	占评价区面积比例（%）
自然植被	雨林	季节雨林	千果榄仁-绒毛 番龙眼林	4、8、9、12、 13、14	570.91	12.20
		山地雨林	光叶桑-滇新樟 林	2、3	307.41	6.57
	季雨林	半常绿季 雨林	常绿榆-四果野 桐林	10	387.25	8.27
		石灰山季 雨林	董棕-龙血树林	11、15	52.81	1.13
	常绿阔 叶林	季风常绿 阔叶林	华南石栎-红荷 木林	5	266.05	5.68
	竹林	热性竹林	黄竹林	6、7	34.10	0.73
	小计				1618.53	52.66
	人工 植被	农田	橡胶		1	1025.71
香蕉					505.20	10.80
小计				1530.91	47.34	
总计					4680.36	100

评价区范围内涉及的自然植被类型较多, 包括 4 个植被型、6 个植被亚型、6 个群系, 总面积 1618.53 hm^2 , 占评价区面积的 52.66%。

评价区自然植被类型中, 面积最大的是季节雨林, 达到 570.91 hm^2 , 占评价区面积的 12.20%;

其次是半常绿季雨林, 面积达到 387.25 hm^2 , 占评价区面积的 8.27%; 竹林的面积达到 34.10 hm^2

评价区的自然植被具有显著的次生性质。

3.3.2.2 自然植被

小磨公路评价区的范围, 自小勐养到磨憨全程 156.043 km 公路中心线向两侧各外延 300 m , 海拔最高约 1200 m , 最低约 560 m , 垂直高差约 660 m 。计算表明, 该评价区面积约 9362 m^2 。如前所述, 区内自然植被包括热带雨林、季雨林、常绿阔叶林和竹林等 4 种植被型, 分述如下。

一、 热带雨林

评价区热带雨林分布于海拔 1100 m 以下湿润区域, 其所分布的范围正是水热条件最丰富的生境类型。由于所在区域地形相对平缓、人口分布较为集中, 而且

交通条件较好，评价区绝大多数的热带雨林已经遭到破坏而消失，多数变为耕地、橡胶林、香蕉园，一部分退化为次生灌丛。只有在陡峻的沟谷部分零星残存少量次生的群落片断，其种类组成趋于简单，次生物种增加，群落高度下降，生物多样性已经明显降低。

评价区的次生热带雨林包括两种类型，即季节雨林和山地雨林，总面积为 878.3175hm²，仅占评价区面积的 18.77%。它们都是遭到人为影响较为严重的次生植被类型。

1、季节雨林

评价区的季节雨林很分散，海拔介于 650~1000m 之间，主要残存于沟谷中，坡度 15~50°，四周被橡胶林或香蕉园包围，成为残存的群落片段。其中较好的片段分布在南木窝河隧道前左侧至勐腊隧道群 3 号隧道入口，即 K142-K153 之间。在 K42-K44 之间的勐磨新寨隧道前后处也有零星分布。

群落可以分为乔灌木及层间植物四个层次。残存的乔木层的高度超过 40m，盖度约为 50%~85%，组成种类几十种，个体数量较少。主要以千果榄仁和绒毛番龙眼为特征。其它树种主要有常绿臭椿、大叶木兰、糙叶树、网脉肉托果、黄葛榕、葱臭木、润楠、毗黎勒、重阳木、毛果桐、白楸、山黄麻、大花桉、水同木、紫椿、黄檀、浆果乌桕、香花木姜子、云树、山乌桕、降真香、中平树、托叶黄檀、乔木紫珠、铁冬青、白桫欏、野波萝蜜、毛叶油丹、四果野桐等。

群落灌木层的高度超过 4m，种类较为丰富，盖度约为 20%~50%，主要有偏叶榕、广东葱木、金毛榕、火筒树、白饭树、大叶千斤拔、菝葜、毛称杆树、扁担杆、假海桐、紫麻、北酸脚杆、滇酸脚杆、双籽棕、斑鸠菊、马肾果、硃毛水冬哥、灰绿水芭麻、粗叶榕、细序芭麻、火筒树、毛杜茎山、火焰花、红紫麻、矮龙血树、腺萼木、双籽棕、木奶果、滇缅斑鸠菊等。在灌木层中有不少的乔木幼树，主要种类有楸树、野波萝蜜、朴树、余甘子、柔毛山矾、乔木紫珠、钝叶黄檀、对叶榕、假柿木姜子、清香木、红木荷、红椿等，但数量很少。

草本层的种类十分混杂，有少量原生群落的成分，更多的是受人为活动影响后进入群落的杂草。草本层的高度可以超过 2m，由于乔木层和灌木层盖度较高，所以，盖度仅达到 20-40%。草本层的种类较乔木层和灌木层丰富，主要以飞机草、

紫茎泽兰、肿柄菊、粽叶芦为优势种，其它种类还有砂仁、野芭蕉、大叶仙茅、藤耳草、乌毛蕨、裂叶秋海棠、穿鞘花、蜈蚣蕨、千年健、半边旗、粽叶狗尾草、剪股颖、荩草、野砂仁、柃叶、伞花杜若、凤尾蕨、朴叶楼梯草、石蕨、爱地草、木龙葵、接骨草、网脉铁角蕨、三叉蕨、蛇根草、凤丫蕨、箭根薯、羽裂鳞毛蕨、秋海棠、狭翅短肠蕨、木根沿阶草、闭鞘姜等。上述草本植物中，绝大多数种类都是在原生群落遭到砍伐稀疏后，进入林下的阳性杂草。其中的飞机草、紫茎泽兰、肿柄菊等还是外来入侵物种。这些种的出现更说明了评价区的季节雨林受人为干扰严重。

另外在该群落中还有国家保护植物千果榄仁、大叶木兰、红椿、金毛狗等。

群落中生长着一些藤本植物，主要藤本植物有翅果藤、藤桔、山牵牛、钩藤、秤钩风、滇黔黄檀、油瓜、柔毛菝葜、独子南蛇藤、海金沙、勐海胡椒、玉叶金花、青江藤、毛车藤、千金藤、越南葛根、鸡矢藤、蛇藤等，但数量都不多。

在季雨林中还存在较多的附生植物如大叶崖角藤、瓦韦、石韦、巢蕨、麒麟叶以及众多兰科和苦苣苔科植物。

评价区的次生季节雨林中，乔木层和灌木层的种类减少、原生的乔木和灌木种类保留较少，盖度降低、高度下降，而且以千果榄仁、绒毛番龙眼等阳性先锋树种占优势；草本层中，几乎都是当地常见的阳性杂草。这样的次生群落类型，具有当地季雨林的许多特征，实际上是原生热带雨林遭到破坏后向热性灌丛退化的过渡类型，如果进一步破坏，就将退化为次生热性灌丛。

2、山地雨林

评价区的山地雨林分布的海拔范围较季节雨林分布的高一些，海拔大致为900~1200m，但是生境的湿润程度往往更高。本区的次生山地雨林残存于较湿润的沟谷中，面积很小而且分散，与次生季节雨林类似，同样属于遭到破坏后残存下来的次生植被类型。该种植被型主要分布在评价公路沿线 K11-K13 之间。

群落可以分为乔灌木及层间植物四个层次。乔木层高可达 50m，层盖度约为 50-60%，最粗植株的胸径达到 120cm。主要由常绿、喜湿热的种类构成，以光叶桑、滇新樟为优势。其他常见植物种类有思茅黄肉楠、糙叶树、岭罗麦、琼楠、高山榕、乌檀、川楝、云南叶轮木、绒毛紫薇、蒲葵、绒毛番龙眼、印度血桐、

大叶石栎、野龙竹、钝叶榕、大果榕、五月茶、伞花木姜子、多花白头树、毗黎勒、肉实树、火烧花、粗枝木槵、常绿榆、网脉肉托果、白楸、重阳木、刺桐、暗罗、山黄麻、粗糠柴、破布木、构树、赤才、八宝树、山香圆等。

上述物种中，川楝、山黄麻、构树、印度血桐、白楸、粗糠柴、野龙竹等种类都是原生群落遭到破坏之后逐渐进入群落中的阳性先锋树种、而且成为优势种，说明本区残存的山地雨林同样具有明显的次生性质。

灌木层高度通常在 5m 以下，层盖度约为 30%~40%，主要由耐阴喜湿的种类构成，如腋球苧麻、绿花羊蹄甲、赤才、鸡血树、对叶榕、云南嘉赐树、斜叶榕、树火麻等，种类较少。另外在灌木层中存在少量的乔木幼树，如橄榄等。林缘处偶见栽培水果番木瓜。

草本植物的种类和数量不算丰富，高度一般达到 0.2~2.3m，盖度约为 70%~80%，主要是耐阴喜湿的种类，常见的有飞机草、野砂仁、五节芒、柃叶、刚莠竹、肿柄菊、野芭蕉、闭鞘姜、大花万代兰、棕叶芦等。

群落中藤本植物比较少，常见的藤本种类有：蛇藤、云南省藤、赤苍藤、思茅胡椒、油瓜、掌叶鱼黄草、苞赤爬、飞蛾藤、叶崖角藤等。

附生植物较少，有硬叶带兰等植物。

二、 季雨林

季雨林是热带地区由于旱季干热，而出现的旱季明显落叶的热带森林群落类型，在云南南部和中南部有较大面积的分布，有落叶季雨林、半落叶季雨林和石灰山季雨林等植被亚型。小磨高速公路评价区的季雨林，属于半常绿季雨林和石灰山季雨林类型。

1、半常绿季雨林

评价区的半常绿季雨林分布于海拔范围约为 560~650m 的低山山地。与本区的热带雨林类似，由于周边社区的长期影响和破坏，评价区的季雨林也大量消失，多数变为耕地或次生稀疏灌木草丛；残存的季雨林主要分布在陡峻的阳坡，湿度较低。其中的优良乔木树种基本被砍伐，种类减少、株数减少，高度下降。这种植被亚型主要存在于公路评价区的 K63 周边。

乔木层高 6~21m，层盖度约为 70%，乔木层中多数种于旱季落叶，以常绿榆、四果野桐为优势种，其他主要有杯状栲、大叶石栎、单果石栎、吴茱萸、高山榕、印度栲、润楠、糖胶树、江华大节竹、八角枫、银柴、水同木、湄公栲、猫尾木、围涎树、披针叶楠、中平树等。

灌木层高度 6m 以下，层盖度约为 70%，主要成分是粗叶榕、单叶吴茱萸、对叶榕、白楸、小芸木、杜茎山、水麻、苦丁茶、羽萼、椴叶山麻杆、毛果算盘子等。

草本层的盖度 60%左右，高度 2m 以下，主要是一些阳性次生种类，如飞机草、金毛狗、野砂仁、柊叶、刚莠竹、地桃花、观音莲座蕨、斑叶兰等。

群落中藤本植物比较丰富，常见种类有翅果藤、藤桔、山牵牛、钩藤、秤钩风、滇黔黄檀、油瓜、柔毛菝葜、独子南蛇藤、海金沙、勐海胡椒、玉叶金花、青江藤、毛车藤、千金藤、越南葛根、鸡矢藤、蛇藤等。

2、石灰山季雨林

评价区的石灰山季雨林分布海拔约为 700~1100m，其分布区主要为 K77 处的藤蔑山隧管站至 K96 处勐远隧道入口之间的石灰山地。

乔木层最高可达 25m，层盖度约为 50%，为董棕-龙血树林，树种种类丰富。主要树种有董棕、顶果木、滇新樟、槟榔青、破布木、中平树、合欢、朴树、黄檀、假柿叶木姜子、火绳树、水同木、一担柴、毛叶油丹、山木患、构树、青杆榕、小叶合欢、八角枫、绒毛番龙眼、川楝、山黄麻、劲直刺桐、毛果桐、滇南溪桫、光叶桑、印度血桐、浆果楝、四果野桐、滇南风吹楠、野波罗蜜等。

灌木层高度 5m 以下，层盖度约为 40%，主要成分是尖叶榕、臭牡丹、掌叶柏那参、腋球苧麻、剑叶龙血树、藤漆、山胡椒、野花椒、柏那参、水麻、对叶榕、毛杜茎山、树火麻、偏叶榕等。

草本层盖度约为 20-35%，高度 2.5m 以下，主要种类有飞机草、紫茎泽兰、五节芒、粽叶芦、蔗茅、柊叶、狗尾草、刚莠竹、野芭蕉、海芋、蜈蚣蕨、梁子菜、野芋、鬼针草、波叶卷柏、象草、闭鞘姜、野砂仁、响铃豆、革命菜、穿鞘花等。

群落中的藤本植物较丰富，常见种类有蛇藤、锥头麻、野葛藤、赤苍藤、大苞赤爬、薯蓣、翼核果、连蕊藤、飞蛾藤、刺毛黧豆、滇黔黄檀、山牵牛等。

三、 常绿阔叶林

常绿阔叶林分布于亚热带季风气候条件下，形成以壳斗科常绿乔木树种为优势的森林群落类型，是我国南方地区分布最广、最优代表性的植被类型。由于分布范围广，各地环境和自然历史条件千差万别，因而我国的常绿阔叶林有许多类型。小磨高速公路评价区的常绿阔叶林属于季风常绿阔叶林。

季风常绿阔叶林

评价区的季风常绿阔叶林分布面积不大，主要分布于评价区的巴沙隧道 K21 附近，海拔约为 950-1200m，受人为砍伐、种地等影响，具有明显的次生性质。

群落的乔木层层高为 10~15m，层盖度约为 50%，植物种类有以壳斗科的华南石栎和茶科的红木荷为优势，其它常见的种有山乌桕、大叶石栎、银柴、白头树、海南蒲桃、羽叶楸、黄牛木、中平树等。

灌木层种类较少，层盖度约为 40%，主要的种类有猪屎豆、绿花羊蹄甲、盐肤木、鸡血树、山麻杆、木薯、大叶斑鸠菊、余甘子等。

草本层植物种类较少，层盖度也不大，约为 30%，高度 2m 以下，主要种类有粽叶芦、飞机草、五节芒、多脉莎草、续断菊、梁子菜、灰毛豆、菜蕨、黑蒴等。

群落中有一些藤本植物，刺毛黧豆、酸藤子等。

四、 竹林

评价区的竹林，主要分布于巴沙隧道群间，即里程桩号 K27-K29 之间。当地的竹林是原生季雨林遭到长期砍伐、火烧之后形成的次生林，所以群落中残存较多的季雨林成分，两者的主要区别是在次生竹林中，优势成分是黄竹，而在季雨林中，竹子的成分不占优势。评价区的竹林只有一种类型即黄竹林，其分布海拔范围约为 750~900m。

群落可以分乔、灌、草以及层间植物四个层次。

乔木层高度可达 25m，盖度约为 80%，以黄竹为优势种，主要有短序厚壳桂、山乌桕、粗糠柴、菜豆树、黄檀、浆果乌桕、糙叶树、槟榔青、川楝、山合欢、银柴、毛叶合欢、橄榄、羽叶楸、短刺栲、云南叶轮木、千果榄仁、倒吊笔、滇南溪桫、绒毛番龙眼、树火麻、龙果、重阳木、滑桃树、火烧花、糖胶树、青果

榕、千张纸、团花、白头树、紫椿、南亚枇杷、大叶合欢、印度栲、幌伞枫等。由此可看出，黄竹林类型下，乔木种类十分丰富。

灌木层高度 6m 以下，层盖度约为 20%~30%，主要种类有偏叶榕、绿花羊蹄甲、大叶斑鸠菊、金毛榕、腋球苧麻、苦丁茶、毛杜茎山、火绳树、大叶紫珠、五月茶、金毛榕、银叶巴豆、粗叶榕等。

草本层盖度约为 10-30%，高度 3m 以下，种类较少，主要有飞机草、粽叶芦、三叉蕨、多脉莎草、野芭蕉、柊叶、荇草、石蕨、五节芒、野砂仁、剪股颖、白茅草、羽裂鳞毛蕨、多脉莎草、革命菜等。

层间植物种类较丰富，主要成分有山牵牛、金合欢、托叶黄檀、大百部、连蕊藤、刺果藤、微花藤、薯蓣、蛇藤、槭藤子、托叶土蜜树、秤钩风、买麻藤、乌菰莓、虫豆、六萼藤等。

3.3.2.3 人工植被

评价区的人工植被可以分为人工经济林（园地）和耕地两种类型，总面积约 1530.91hm²，占评价区面积的 47.34%。足见本区农业生产的历史悠久，农业生产较为发达。

一、经济林

评价区经济林主要是橡胶林和香蕉园。

1、橡胶林

评价区是云南省最适宜发展橡胶种植业的区域，橡胶种植的历史悠久，接近 50 年。橡胶林是当地社区的重要经济林资源。评价区橡胶林的面积较大，主要分布在海拔 950m 以下的河谷阶地和山前平坝，在评价区内几乎随处可见。橡胶林的生产周期约 30 年，目前评价区的橡胶林，年龄状况不等，有已经达到 30 年面临重新更新的老胶林，也有正值高产阶段（15~25 龄）的盛产林，还有才营造的幼林。这几年橡胶价格不断上涨，刺激了橡胶种植业的扩大，低海拔地区较为平缓，或者坡度不超过 25 度的低海拔山地，大部分度种植了橡胶。

2、香蕉园

近 10 年来，香蕉价格不断上涨，刺激了香蕉种植业在云南热区不断的扩大。评价区近 10 年来，许多耕地度不再种植水稻等传统粮食作物，而改种香蕉。现场

调查表明，评价区海拔 900 以下的耕地，多数已经改种香蕉，部分较为平缓，或者坡度不超过 25 度的低海拔山地，也基本种植了香蕉。评价区常常是橡胶林和香蕉园交替出现。

二、耕地植被

调查表明，评价区内耕地植被较少，主要原因在于近 10 多年来，评价区耕地多数改变为香蕉园和橡胶林，因此耕地面积显著减少。调查期间，主要是在项目起点见到较多耕地，为旱地和水田。种植较多的蔬菜。

农地主要种植凤梨、玉米、油菜等。在农地边主要分布着一些热带地区常见的杂草如飞机草、藿香蓟、蒿多种、鬼针草、白酒草、臭灵丹、莎草多种等。

农地周边也有一些零星残存或次生的阳性乔灌木树种，如团花、云树、水茄、假烟叶树、悬钩子多种、黄花稔、梵天花等。

此类农田农地植被，缺乏当地的原生物种，更没有珍稀濒危特有保护植物。

3.3.2.4 其他土地类型

评价区除了自然植被和人工植被外，还有其他一些土地利用类型，如河流、河滩、公路、村庄等居民点等等，面积约为 25.48hm²，占评价区面积的 10.80%。这些生境中基本没有动植物分布和出现。此处不再赘述。

3.3.3 植物资源现状

3.3.3.1 植物区系特征

一、维管植物科属种构成

调查表明，评价区具有野生维管植物 137 科 450 属 739 种。其中蕨类植物 29 科 37 属 53 种，种子植物 108 科 397 属 686 种。种子植物中裸子植物 2 科 2 属 2 种，被子植物 106 科 395 属 684 种。被子植物中双子叶植物 90 科 312 属 554 种，单子叶植物 16 科 83 属 130 种。

小磨高速公路评价区的植物资源从云南省各地的情况比较来看，属于十分丰富的地区。

表 3.3-3 小磨高速评价区野生维管植物科属种统计表

植物类群	科数	属数	种数
蕨类植物	29	37	53

种子植物	裸子植物		2	2	2
	被子植物	双子叶植物	90	312	554
		单子叶植物	16	83	130
		被子植物小计	106	395	684
	种子植物小计		108	397	686
维管植物合计			137	450	739

评价区具体的植物种类见附件“评价区维管植物名录”。

二、 属的分布区类型

该区地处云南南部，与老挝北部接壤，在我国植物区系分区中属于古热带植物区的滇缅老越边境地区，与中南半岛植物区系的联系十分密切。

小磨高速公路评价区自然分布的种子植物共有 397 属。其中世界分布类型 18 属，占总属数的 4.65%；热带分布类型 336 属，占总属数的 86.82%；温带分布类型 33 属，占总属数的 8.53%。以上数字表明，热带属的比例明显高于温带属的比例，热带属在此区明显占优势，这一地区是以热带植物区系为主的地区，热带性质较强。

在评价区 397 个种子植物属中，泛热带分布及其变型的属有 108 属，占评价区总属数的 27.66%，占热带属的 30.4%。热带亚洲分布的属有 93 个属，占评价区总属数的 23.43%。通常，在热带东南亚地区，泛热带分布的属多数是热带地区次生性质的属，它们多数分布在旷野、林缘等次生环境中。而热带亚洲分布的属主要是该区域中自然植被，尤其是原生森林中的成分。本评价区泛热带属的数量与热带亚洲属相差无几，表明该区域的植物构成中原生物种数量下降，次生物种的种类增多，本区的植物区系具有明显的次生性质。

评价区野生种子植物属的分布区类型统计详见表 3.3-4。

表 3.3-4 小磨高速公路评价区野生种子植物属的分布区类型统计表

属分布型	属数	占总数%
1.世界分布	17	4.28
2.泛热带分布	98	24.68
2-1.热带亚洲、大洋洲和南美洲（黑西哥）间断分布	3	0.76

2-2.热带亚洲、非洲和南美洲间断分布	7	1.76
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	22	5.54
4.旧世界热带分布	43	10.83
4-1. 热带亚洲、非洲和大洋洲间断分布	3	0.76
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	34	8.56
6.热带亚洲至热带非洲分布	29	7.31
6.1 华南、西南到印度和热带非洲间断分布	1	0.25
6-2 热带亚洲和东非或马达加斯加间断分布	1	0.25
7.热带亚洲(印度-马来西亚) 分布	93	23.43
热带成分合计(2-7)	352	85.16
8.北温带分布	10	2.52
8-4. 北温带和南温带间断分布“全温带”	1	0.25
9.东亚和北美洲间断分布	7	1.76
10.旧世界温带分布	2	0.5
11.温带亚洲分布	1	0.25
14.东亚(东喜马拉雅-日本) 分布	2	0.5
14(SH).中国-喜马拉雅分布	4	1
14(SJ).中国-日本分布	1	0.25
15.中国特有分布	1	0.25
温带成分合计 (8-14)	33	8.31
合计	397	100

3.3.3.2 评价区保护植物

评价区保护植物包括国家重点保护植物和云南省级保护植物两种类型。

一、国家重点保护植物

按照国务院 1999 年发布的《我国重点保护野生植物名录（第一批）》，本项目评价区有国家级重点保护野生植物 10 种，即篦齿苏铁、大叶木兰、粗枝木楠、董棕、滇南风吹楠、白桫欏、合果木、千果榄仁、红椿和金毛狗，其中篦齿苏铁为国家Ⅰ级重点保护植物，其余 9 种均为国家Ⅱ级重点保护植物（见表 3.3-5）。

表 3.3-5 评价区国家重点保护植物（1999）

序号	物种名	拉丁名	性状	株/丛数	GPS 坐标	位置	等级
1	金毛狗	<i>Cibotium barometz</i>	草本	283	N22°1'50.3"/E106°56'39.5"	AK8.5, 路右 70m	国二
					N21°54'24.2"/E101°16'21.2"	BK59.6, 路左 7m	
					N21°38'24.9"/E101°24'44.4"	DK96.6, 勐远隧道群 2 号隧道出口路左 250m	
					N21°30'18.4"/E101°31'29.8"	EK120, 勐腊隧道群 3 号隧道入口右侧	
					N21°26'46.1"/E101°34'26.3"	K132, 路右 5m	
					N21°24'15.9"/E101°35'19.6"	EK106, 路左 30-109m	
					N21°24'7.9"/E101°37'3"	K142, 路右	
					N21°24'15.5"/E101°38'55.1"	K145, 路右 20m	
					N21°24'49.5"/E101°40'1.7"	K147.3, 桥右 120m	
					N21°20'4.0"/E101°41'32.1"	K156, 路左 2 丛路右 6 丛	
					N21°46'5.6"/E101°22'8.6"	CK80.4, 帕约隧道入口右侧 10m	
2	千果榄仁	<i>Terminalia myriocarpa</i>	乔木	84	N22°0'22.2"/E100°58'59.8"	K20.5, 路右 60m, 一棵幼树桥正下方	国二
					N21°57'12.5"/E101°2'39.4"	K29.6, 路左 3m	
					N21°44'30.6"/E101°22'27.9"	K83, 路左 50-100m (原有公路旁)	
					N21°44'5.9"/E101°22'27.7"	K84, 路左 25m(原有公路旁)	
					N21°38'24.9"/E101°24'44.4"	DK96.7, 勐远隧道群 2 号隧道出口路右 3m	
					N21°36'21.5"/E101°27'44.8"	EK105, 南贡山隧道群 2 号隧道出口路右 40-120m	
					N21°36'1.6"/E101°27'41.1"	EK106, 路左 30-100m	
					N21°35'43.5"/E101°27'38.6"	EK107, 路左 150-300m (原有公路旁)	
					N21°35'11.5"/E101°27'54.8"	EK108, 路左	

						15-60m	
					N21°34'47.1"/E101°28'2.3"	EK109, 路左 40m	
					N21°30'21.3"/E101°29'43.8"	EK110, 路左 30m	
					N21°30'21.9"/E101°31'14.8"	EK119.7, 路左 50-150m	
					N21°29'57"/E101°32'19"	EK121, 路右 8-50m	
					N21°24'15.5"/E101°38'55.01"	K145, 路左 80m	
					N21°24'49.5"/E101°40'1.7"	K147.3, 桥右 120m	
					N21°20'51.4"/E101°41'22.7"	K155, 路右 30-200m(原有公路旁, 不受影响)	
					N21°19'24.7"/E101°41'35.6"	K155.3, 路右 100m	
					N21°18'56.2"/E101°41'38.2"	K156, 路右 200m	
					N21°18'17.3"/E101°41'40.3"	K156, 路右 150m	
3	大叶木兰	<i>Magnolia henryi</i>	乔木	13	N21°52'56"/E101°16'5.4"	BK59, 路左 35m	国二
					N21°52'56"/E101°16'5.4"	BK59.2, 路左 10-40m	
					N21°34'47.1"/E101°28'2.3"	EK109, 路左 18m	
					N21°30'18.4"/E101°31'29.8"	EK120, 勐腊隧道群 3 号隧道入口右侧	
					N21°24'7.9"/E101°37'3"	K142, 路右	
					N21°16'3.4"/E101°42'52.4"	K165, 路左 8m(原有公路旁)	
4	董棕	<i>Caryota urens</i>	乔木	8	N21°46'58.4"/E101°20'31.4"	CK77, 藤蔑山隧道出口路右 20-60m	国二
					N21°38'46.5"/E101°23'44.3"	DK95, 路右 10m	
5	红椿	<i>Toona ciliata</i>	乔木	6	N22°0'28.3"/E100°58'54.9"	AK12.4, 路左 70m	国二
					N21°55'6.7"/E101°8'26.3"	K41, 路左 2m	
					N21°55'7.8"/E101°8'56.4"	K42.5, 勐磨新寨隧道入口右侧	
					N21°52'56"/E101°16'5.4"	BK59, 路左 7m	
6	粗枝木楝	<i>Amoora dasyclada</i>	乔木	3	N22°0'33.9"/E100°58'47.2"	K16, 路左 10m	国二
					N22°0'28.3"/E100°58'54.9"	K12.4, 路左 35m	
					N21°55'6.7"/E101°8'26.3"	K41, 路左 15m	
7	合果木	<i>Paramichelia baillonii</i>	乔木	5	N21°54'34.6"/E101°9'36.6"	K48, 桥左 4m	国二
					N21°48'26.8"/E101°18'59.7"	K72, 盘山寨隧道出口路右 10m	
					N21°26'33.6"/E101°34'41.9"	K132, 路左 20m	
8	白	<i>Sphaeropteris</i>	灌木	4	N21°36'1.6"/E101°27'41.1"	EK106, 路右 50m	国

	桫欏	<i>brunoniana</i>			N21°30'18.4"/E101°31'29.8"	EK120, 勐腊隧道群 3 号隧道入口右侧	二
9	篦齿苏铁	<i>Cycas pectinata</i>	草本	5	N21°57'21.9"/E101°8'26.3"	K29, 路右 4m	国一
10	滇南风吹楠	<i>Horsfieldia tetratelpala</i>	乔木	1	N21°46'58.4"/E101°20'31.4"	CK77, 藤蔑山隧道出口路右 20-60m	国二

在项目评价区中数量最多的国家级保护植物是金毛狗和千果榄仁，它们为阳性树种，能在人为破坏后的生境种生长。调查时，记录到的数量分别为 283 株和 84 株。

(1) 篦齿苏铁(*Cycas pectinata*)

篦齿苏铁为苏铁科灌木，国家 I 级保护植物。主要分布于滇南和滇西南；印度、尼泊尔、锡金、缅甸、泰国、柬埔寨、老挝、越南等地也有。苏铁为古老的种子植物，有活化石之称，又是优良的观赏植物，被过度采挖利用，加上生境的大量减少，导致濒危。篦齿苏铁分布区地处云南高原亚热带南部季风常绿阔叶林区域。年平均温度 16~20℃，年降水量 1000~1500 毫米，集中于雨季降落，干季较长。土壤为砖红壤，pH 值 4.5~6。常生于以厚缘青冈、毛叶青冈、峨眉木荷为优势的常绿阔叶林中；或在余甘子、毛果箕盘子为标志的次生灌丛中也可见到。常 1~3 年开花一次，花期在 6~7 月，种子在翌年 2~3 月成熟。通常 4~5 月自茎顶萌发新叶，常宿存 3~4 年，而叶柄基则常宿存于茎干。

在本评价区出现在 K29 附近，路右 4m，记录到的数量有 5 株，分布在拟改扩建公路的右侧灌丛中，个体较小，茎干高度不超过 20cm。

(2) 金毛狗(*Cibotium barometz*)

金毛狗为蚌壳蕨科大型蕨类。产于长江以南各省及印度至东南亚。金毛狗植株基部上金黄色的茸毛，是良好的止血药，中药名为狗脊，根状茎还有补肝肾、利尿等功效；富含淀粉，可食用和酿酒，被列为国家 II 级保护植物。

金毛狗是喜暖热湿润条件的阳性高大草本植物，本区是金毛狗的适宜分布区，在各种林缘和疏林下等次生林地环境中，往往分布着较多的金毛狗。金毛狗不形成种子，以孢子繁殖，每棵植株每年能够产生大量的孢子，孢子随风等媒介散布，在空旷而湿润的林地环境中形成新的个体。此植物原产热带及亚热带地区，我国华东、华南及西南地区皆有分布。生于山沟及溪边林下酸性土中，喜温暖和空气湿度较高的环境，畏严寒，忌烈日，对土壤要求不严，在肥沃排水良好的土壤中生长良好。多生于山麓阴湿的山沟或林下荫处。金毛狗生长时喜散射光，适宜生长温度夜温为 10-15℃，昼温 21-26℃。北方可在温室内种植，南方可种植在荫棚内。空气湿度宜保持在 60%-80%，空气干燥会使叶片枯焦。

所以，在本项目评价区多种林缘环境中，金毛狗都容易自然传播和生长。有时在植被破坏严重的地区，生境适宜就能大量生长。在本工程项目评价区内记录到的数量约 283 株，拟扩建公路沿线均有分布。有时成片分布，在橡胶林缘和灌丛中均有分布，数量相对集中。

(3) 千果榄仁(*Terminalia myriocarpa*)

千果榄仁为国家 II 级保护植物，使君子科高大落叶乔木，优质用材树种。适宜生长在较湿热的沟谷雨林中，被列为国家 II 级保护植物。在云南主要分布在南部和西南部热带森林中，国外也分布于东南亚热带森林中。千果榄仁需要良好的森林环境才能生存。热带森林消失和直接砍伐利用，是千果榄仁数量减少的主要原因。本评价区海拔 1200m 以下的森林环境是千果榄仁的适宜分布区，虽然当地低海拔地区的热带森林破坏很严重，但是在原有公路旁保留大量成年千果榄仁树种作为行道树。分布区属热带及亚热带季风气候，终年无沙，干湿季分明，年平均温 19--23℃，极端最低温 0---3℃；年降雨量 120--1800 毫米，雨量大多集中于 5--月；相对湿度 7--86%。土壤以砖红壤性土壤为主，其次为山地红黄壤、黑色石灰土及河岸冲积土等，土层深厚，pH 值 4.5--7.5。千果榄仁要求温暖、湿润的小环境，一般多散生于河岸和沟谷地带的热带雨林、季雨林及亚热带季风常绿阔叶林中，为林内的上层高大乔木，局部地区也能形成优势树种。千果榄仁生长较快，在人工栽培的情况下生长更为迅速，年直径生长量可达 2 厘米以上，年高生长可达 1.5 米以上。8 月始花，10 月果熟，可宿存至翌年 1 月。果实极多，

能随风飞扬，但发育者少，自然更新能力差，林内几乎不见幼树，仅在空旷地方偶见幼苗生长。

在本项目评价区记录到的数量约 84 株，沿途均有分布，调查中所见皆为成年大树，刚好见其开花结实，种源相对丰富。

(4) 大叶木兰(*Magnolia henryi*)

大叶木兰是木兰科木兰属高大常绿乔木，为本属中热带性最强的种。本种花大而芳香，为良好的观赏植物，被列为国家 II 级保护植物。适宜生长在海拔 540-1500 米的密林中。在云南主要分布在西双版纳、澜沧、思茅、江川、景东、嵩明、丽江、德钦、维西、贡山；国外也有分布，主要分布于缅甸、泰国、老挝的热带雨林中。其中生境破坏，热带森林消失和直接砍伐利用，是大叶木兰数量减少的主要原因。分布区年平均温约 10℃，最热月平均温约 15℃，极端最高温约 32℃，最冷月平均温约 3-5℃，极端最低温-8.5-13.5℃，年降水量约 1500 毫米，干湿季明显，雨量分配不均，年平均相对湿度 77%左右。土壤为黄棕壤或棕壤。混生于海拔 2100-2600 米山地湿性常绿阔叶林中，或生长于海拔 2600-3000 米的针阔混交林。4 月展发新芽，5-7 月开花，10 月果熟，11 月落叶即进入休眠期。

在评价区，大叶木兰主要分布在林缘，路旁。在调查区域记录到的数量约 13 株。未能见到其开花结果，在里程专号 K59 之后零星出现，主要分布在残存的季节雨林片段森林中。

(5) 董棕(*Caryota urens*)

董棕为棕榈科大乔木，高可达 30 多 m，是热带地区优良的行道树及庭荫观赏树；其木材可以制器具。但是目前资源较少，被列为国家 II 级保护植物。主要分布于云南、广西、印度、斯里兰卡、缅甸至中南半岛，适宜生长在海拔 370~1500 米的石灰岩山地区或沟谷林中。在调查区域中的石灰岩山上有分布，生长较好。董棕性喜阳光充足、高温、湿润的环境，较耐寒，生长适温 20~28℃。以种子繁殖，土壤要求疏松肥沃、排水良好的环境。约 20 年开 1 次花，开花结实后全株死亡。寿命约为 40~60 年。

记录到的数量约有 8 株，主要分布在评价区公路里程桩号 K77-K95 之间，藤蔑山隧道出口及勐远一带的石灰岩山地中，均位于公路右侧约 20 米或更远的区域。

(6) 红椿(*Toona ciliata*)

红椿是楝科高大的半落叶乔木，优质用材树种，国家Ⅱ级重点保护植物。红椿分布广泛，在滇西南、滇南、滇东南，以及广西、广东等省区均有天然分布，同时也被作为优良用材树种广泛栽培。主要生长于山坡，沟谷林中，河边，村旁等。滇红椿生于海拔 480—1000 米的山坡密林中、山脚或路旁。多生于低海拔沟谷林中或山坡疏林中。红椿主要分布区的气候温暖湿润，年平均温 15-22℃，极商厚低温-3-12℃，年降水量 1250-1750 毫米，相对湿度 80%。土壤为红壤和砖红壤，pH 值 4.5-6.0。红椿为阳性树种，不耐庇荫，但幼苗或幼树可稍耐阴。在土层深厚、肥沃、湿润、排水良好的疏林中，生长较快。本种萌芽更新能力较强，在空地或疏林下，特别是火烧迹地或退耕地，天然种更新效果很好，但在密林下或庇荫地更新困难。适宜砖红壤性土及黄壤，在石灰岩淋溶土上也可生长。对水肥条件要求较高，在深厚、肥沃、湿润、排水良好的酸性及中性土上生长良好。

在本项目评价区，红椿大致分布于海拔 635~720m 的季雨林林缘。由于人为砍伐，胸径超过 40cm 的大树很难见到，大多是胸径较小的幼树，呈零星分布。调查中见到的红椿约 6 株，出现在 K41-K42 间勐磨新寨隧道入口右侧。

(7) 合果木(*Paramichelia baillonii*)

合果木为木兰科单种属常绿乔木，国家Ⅱ级重点保护植物。分布于云南自河口—建水—元江—临沧—腾冲—盈江一线以南及东南亚地区，海拔 1800m 以下的季风常绿阔叶林和山地雨林中，是典型的森林树种。由于材质良好，商品价格较高，合果木的野生资源破坏严重，加上适宜生长的森林的减少，目前在野外能够见到的合果木的数量十分有限，而且难以见到高大的乔木植株。

产地亚洲东南部的热带及亚热带，从我国西南部、印度北部，经中南半岛至苏门答腊，位于季雨林之上，生境的热量比季节雨林低，而湿度偏高。年平均温 18--21℃，冬季温暖，最冷月平均温 11--14℃；年降水量 1500--1900 毫米，旱季露重雾浓，湿度大，年平均相对湿度 81--84%以上，土壤深厚、肥沃、保水良好，有机质较多。合果木生长迅速，树干通直。常与网脉肉托果 *Semecarpus reticulata* Lec.、滇南 *Phoebe nanmu* (Oliv.) Gamble、盆架树 *Winchia calophylla* A. Dc.组成山地雨林。花期 8--10 月，果期翌年 2 月。

在本项目评价区见到的数量很少，仅见到 5 株，所见者胸径最粗约 21cm。人为砍伐和森林栖息地的减少变为橡胶林是导致合果木种群数量减少的原因。

(8) 白桫欏(*Sphaeropteris brunoniana*)

白桫欏是蕨类植物桫欏科大型乔木状灌木，为国家 II 级重点保护植物。喜分布于常绿阔叶林林缘及沟谷雨林林缘溪边。产于麻栗坡、河口、金平、绿春、景洪、勐腊、潞西、盈江、瑞丽；西藏（墨脱）及海南也有。也分布于越南北部、缅甸、不丹、孟加拉国及印度。白桫欏不形成种子，以孢子繁殖，每棵植株每年能够产生大量的孢子，孢子随风等媒介散布，在空旷而湿润的林地环境中形成新的个体。所以在评价区主要分布于林下较湿润的空旷地带。白桫欏生于热带亚热带常绿阔叶林中，成片生长在一起。在本项目评价区内记录到的数量仅有 4 株。主要出现在拟改建公路里程桩号 K104~K120 之间，如勐腊隧道群 3 号隧道入口右侧的山谷里。

(9) 粗枝木楠(*Amoora dasyclada*)

粗枝木楠是楠科常绿大乔木，喜生长于沟谷密林中。为国家 II 级重点保护植物。产西双版纳，我国广东、海南也有。在本项目评价区内记录到的数量仅发现 3 株，都是成年大树。调查时未见开花结实。目前主要由于大量生境丧失导致濒危。分布区位于热带雨林区域，气候炎热，年平均温 22-25℃，极端最代温 2-5℃，年降水量受地形影响差异较大，约 800-2000 毫米。土壤为砖红壤，Ph5-6。生于低的雨林的的山腰或山谷中，在海南坝王岭多与鸡毛松、厚壳桂、野生荔枝、橄榄、乌椿、大花第伦桃等混生。喜湿润肥沃、深厚的酸性土壤。不耐旱瘠。天然更新良好，幼苗幼树生长健壮。花期 7 月，果期翌年 4-6 月。在本项目评价区内主要出现在拟改建公路桩号 K12-K16 之间。

(10) 滇南风吹楠(*Horsfieldia tetratapa*)

滇南风吹楠为肉豆蔻科乔木树种，分布于勐腊、景洪、金平、河口；中国南部热带季节性雨林中的特有种，生于海拔 600~700 米的沟谷，坡地密林中。由于雨林过度毁坏，数量极少，在已划定的自然保护区内，雄株较多，雌株稀少，天然更新能力差。同时，当地商业部门收购种子，群众采用伐树收果的不合理方式，使结实植株日渐减少，被列为国家 II 级保护植物。

滇南风吹楠分布于沟谷雨林的坡地上。本种要求高温多湿的环境。分布区年平均温 19-21℃，极端最低温不下 0.5℃，极端最高温达 40℃，相对湿度 82-86%；年降雨量 1200-1500 毫米，分布不均匀，80-90%的雨量多集中在 5-10 月，但干季多雾，以补偿水分之不足。土壤为三迭纪紫色砂页岩形成的山地黄壤性土，有机质层厚，pH 值 4.5-5.5。滇南风吹楠非主要建群种，在热带季节性雨林中居于 2-3 层乔木，个别高 30 余米，可达第 1 层，与其伴生的主要建群种有番龙眼、千果榄仁、毗黎勒、轮叶戟、白颜树等。在土壤干燥瘠薄的地方极少天然分布。花期 1-2 月，果期 4-6 月。当果实成熟落地后，小兽喜吃，天然更新较差，在有上层乔木的荫蔽下则偶见幼苗。

在本项目评价区里，只在新公里号 K77 处即藤蔑山隧道出口路右 3m 见到一株，株高 7 米，胸径 11cm。

二、云南省级保护植物

按照云南省政府 1989 年发布的《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》统计，评价区有云南省级重点保护植物 5 种，即大叶崖角藤、裂果金花、长果木棉、大花万带兰和厚果鸡血藤（见表 3.3-6）。

表 3.3-6 评价区云南省级保护植物

序号	物种名	拉丁名	性状	数量	GPS 坐标	位置	等级
1	大叶崖角藤	<i>Rhaphidophora megaphylla</i>	附生藤本	3	N22°0'33.9"/E100°58'47.2"	K16, 路左 10m	省二
					N21°58'46.3"/E101°0'39.6"	K25, 巴洒老寨 2 号隧道入口右侧 20m	
					N21°46'5.7"/E101°22'8.5"	CK80, 桥左 50m	
2	裂果金花	<i>Schizomussaenda dehiscens</i>	乔木	3	N21°36'1.6"/E101°27'41.1"	EK106, 路左 30-120m	省三
					N21°30'18.4"/E101°31'29.8"	EK120, 勐腊隧道群 3 号隧道入口右侧	
					N22°0'28.3"/E100°58'54.9"	K12.4, 路左 70m	
3	大花万带兰	<i>Vanda coerulea</i>	附生草本	1	N22°0'33.9"/E100°58'47.2"	K16, 路左 10m	省二
4	厚果	<i>Millettia</i>	藤	1	N21°52'56"/E101°16'5.4"	BK63, 路左 15m	省

序号	物种名	拉丁名	性状	数量	GPS 坐标	位置	等级
	鸡血藤	<i>pachycarpa</i>	本				三
5	长果木棉	<i>Bombax insigne</i>	乔木	1	N21°58'3.3"/E101°1'35.2"	K27, 巴洒老寨 3 号隧道出口左侧 2m	省三

项目评价区中的 5 种云南省级保护植物中, 以大叶崖角藤最多, 其它几种多为生长在雨林中的种类, 生境较湿热, 在破坏严重的生境中较难生长。

(1) 大叶崖角藤(*Rhaphidophora megaphyllia*)

大叶岩角藤为天南星科附生植物, 云南特有种, 被列为云南省 II 级保护植物, 生于低山沟谷或石灰岩山密林中, 附生大树干上或石岩上, 西双版纳州全州有分布。海拔 600-1300 米, 生于潮湿热带密林中的大树上及石灰岩山崖壁上。模式标本采自勐海。在该评价区内, 该种主要附生于海拔 620~840m 的季雨林、林缘、竹林等的大树树干上。

本项目评价区内仅见到 3 株, 分别分布在拟扩建公路桩号 K16 附近路左 10 米、K25 附近巴洒老寨 2 号隧道入口右侧 20m、K80 附近桥左 20 米。

(2) 裂果金花(*Schizomussaenda dehiscens*)

裂果金花是茜草科灌木树种, 云南省 III 级重点保护植物。主要分布在马关、麻栗坡、西畴、蒙自、屏边、河口、金平、思茅、孟连、勐腊、景洪、勐海、沧源; 广西、广东也有。分布于越南、老挝、泰国。喜生于海拔 650—1100 米处的山顶、山坡、山谷、溪边的林中或灌丛。森林减少是裂果金花种群数量较少的主要原因, 常见于森林中。

在本项目评价区主要分布于新公路号 K80-K120 之间的林缘。野外调查时, 见到的数量仅为 3 株, 高度为 3~6 米之间。

(3) 长果木棉(*Bombax insigne*)

长果木棉是木棉科落叶乔木树种, 云南省 III 级重点保护植物。主要分布于云南西部至南部, 生长于海拔 500—1000 米的石灰岩山林内, 喜分布于海拔 500—1000 米的向阳疏林中。

本项目评价区内分布数量较少, 仅在拟扩建公路桩号 K27 处, 即巴洒老寨 3

号隧道出口左侧 2m 见到 1 株，高 18 米，1 米以下分 3 个主干，基径约 120cm，3 个主干的胸径接近 40cm。

(4) 厚果鸡血藤(*Millettia pachycarpa*)

厚果鸡血藤为蝶形花科粗大木质藤本植物。分布于我国南方各省区和云南南部各地，中国特有，被列为云南省Ⅲ级重点保护植物。由于生境丧失，各地野外能见到的数量减少，目前尚未见人工种植。生长于溪边、疏林下及灌木丛中。

主要分布在林缘、次生林、路边等有一定人为干扰的次生环境中。本项目评价区内只见到 1 株，高约 2 米，分布在拟扩建公路桩号 K63 处，路左 15m。

(5) 大花万带兰(*Vanda coerulea*)

大花万带兰是兰科常绿草本，本种的花大，十分美丽，持续开放可达 1 个多月，是属内杂交育种的重要亲本植物。产于本省景洪、勐海、思茅等地；喜附生于海拔 1150—1600 米的河岸或山地疏林中树干上。在国外也有分布，主要分布于印度东北部、缅甸、泰国、柬埔寨。生长在林下，喜温暖湿润、适度遮荫环境。

在本项目评价区只记录到 1 株，分布在拟扩建公路桩号 K16 处，位于路左 10m。

3.3.3.3 评价区特有植物

评价区的各种类型的特有植物，主要依据已经出版发行的《中国植物志》、《云南植物志》、《中国树木志》、《云南树木图志》各卷册确定。

一、狭域特有种

根据上述文献资料，评价区有 6 种只见于西双版纳州的狭域特有植物。这些狭域分布的地区特有植物，由于分布区局限，种群数量不多，应该受到特别的保护。

表 3.3-7 评价区西双版纳傣族自治州地区特有种

物种	拉丁名	性状	数量	分布
野砂仁	<i>Amomum glabrum</i>	草本	多	西双版纳、景洪
景洪暗罗	<i>Polyalthia cheliensis</i>	乔木	较多	景洪；
勐海山柑	<i>Capparis fohaiensis</i>	藤本	较少	勐海（模式地）、勐腊
木根沿阶草	<i>Ophiopogon xylorrhizus</i>	草本	较少	勐海、勐腊
版纳姜	<i>Zingiber xishangbannaense</i>	草本	较少	云南南部（勐腊、景洪）
短序厚壳桂	<i>Cryptocarya brachythyrsa</i>	乔木	少	南部（西双版纳）

(1) 野砂仁

野砂仁是姜科多年生直立草本，产西双版纳景洪（模式标本产地）；生于海拔 700—120 米的林下荫湿处。在评价区沿途均有零星分布。

（2）景洪暗罗

景洪暗罗是番荔枝科高大乔木，产景洪，生于海拔 590~1100 米密林中。在评价区中数目较多，沿途均有零星分布。

（3）勐海山柑

勐海山柑是山柑科木质藤本植物，产勐海（模式产地）、勐腊；生于海拔 650~1000 米的河边次生森林中。在评价区分布较少。

（4）木根沿阶草

木根沿阶草是百合科多年生草本，产勐海、勐腊，生于海拔 600~1 150 米的热带雨林下或阴湿处。在评价区分布较少，沿途有零星分布。

（5）版纳姜

版纳姜是姜科姜属多年生直立草本，产云南南部（勐腊、景洪）；生于海拔 800~1150 米的常绿阔叶林下。模式标本采自勐腊。在评价区沿途偶见。

（6）短序厚壳桂

短序厚壳桂是樟科厚壳桂属高大乔木。产南部（西双版纳）；生于山谷常绿阔叶林中，海拔 800~1200 米。在评价区分布极少。

二、云南特有种

评价区有 42 多种云南特有种，它们在评价区内的分布较为广泛，但是，多数种类是森林中的固有成分，一旦当地的森林环境消失，它们的生存就会受到显著威胁。这些植物除见于本项目的评价区之内，还分布于项目区之外及云南各地，它们是云南比较珍贵的物种资源（表 3.3-8）。

表 3.3-8 评价区云南特有种

物种	拉丁名	性状	数量	分布
蛇葡萄	<i>Ampelopsis tomentosa</i>	藤本	多	宾川、鹤庆
景洪崖爬藤	<i>Tetrastigma jinghongense</i>	藤本	多	景洪、勐腊、龙陵、临沧、沧源
异叶薯蓣	<i>Dioscorea biformifolia</i>	藤本	多	西北部（泸水，碧江，丽江）、南部（勐腊）、中部（潞江，双柏）至东部（师宗）及东南部（石屏）

物种	拉丁名	性状	数量	分布
悬钩子	<i>Rubus xichouensis</i>	藤本	多	西畴
双荚决明	<i>Sophora xanthantha</i>	灌木	多	永胜、元江
高肩梨藤竹	<i>Melocalamus fimbriatus</i>	藤本	多	云南南部，红河、版纳、普洱
巢蕨	<i>Neottopteris nidus</i>	附生	多	滇南、滇东南、滇西
江华大节竹	<i>Indosasa spongiosa</i>	乔木	较多	德宏、临沧、思茅、西双版纳、红河、文山等地区
思茅黄肉楠	<i>Actinodaphne henryi</i>	乔木	较多	滇南
短梗楼梯草	<i>Elatostema brevipedunculatum</i>	草本	较多	滇西（腾冲、镇康）
云南臀果木	<i>Pygeum henryi</i>	乔木	较多	滇西北、滇西、滇南、滇东南
狭叶紫珠	<i>Callicarpa var. iteophylla</i>	灌木	较多	广南、西双版纳、景东
云南癭椒树	<i>Tapiscia yunnanensis</i>	乔木	较多	澜沧、景东、屏边、富宁、麻栗坡、西畴、文山
滇酸脚杆	<i>Medinilla yunnanensis</i>	灌木	较多	泸水、景东、思茅以南地区
短柄胡椒	<i>Piper stipitiforme</i>	藤本	较多	勐海、沧源
云南嘉赐树	<i>Casearia yunnanensis</i>	灌木	较多	屏边，河口
云南蒲桃	<i>Syzygium yunnaense</i>	乔木	较多	思茅、景洪、勐腊
密花羊蹄甲	<i>Bauhinia subsp.</i>	乔木	较多	思茅、西双版纳
滇红皮	<i>Styrax suberifolia</i>	乔木	较多	思茅、西双版纳、瑞丽
云南枳椇	<i>Hovenia acerba</i>	乔木	较多	西畴、富宁、屏边、思茅、景谷、景洪、勐海、沧源、贡山等地
野龙竹	<i>Dendrocalamus semiscandens</i>	乔木	较多	云南南部至西南部
棒花羊蹄甲	<i>Bauhinia claviflora</i>	灌木	较多	西双版纳
云南省藤	<i>Calamus yunnanensis</i>	藤本	较少	沧源、景洪及贡山的独龙江等地
玉兰叶木姜子	<i>Litsea magnoliifolia</i>	乔木	较少	滇南（景洪）、滇西南（耿马）

物种	拉丁名	性状	数量	分布
圆锥木姜子	<i>Litsea liuyingii</i>	乔木	较少	滇南
小花楠	<i>Phoebe minutiflora</i>	乔木	较少	滇南
滇灰木	<i>Symplocos yunnanensis</i>	乔木	较少	滇南
小萼菜豆树	<i>Radermachera microcalyx</i>	乔木	较少	滇南至滇东南（思茅、西双版纳、金平）
搭棚藤	<i>Porana discifera</i>	藤本	较少	滇中及滇南（峨山、临沧、景东、澜沧、保山、泸水、元江、金平、西双版纳）
抱茎龙船花	<i>Ixora amplexicaulis</i>	乔木	较少	麻栗坡、河口、景洪、勐腊
大花蛇根草	<i>Ophiorrhiza macratha</i>	草本	较少	马关、屏边、河口、勐腊
蒙自山矾	<i>Symplocos henryi</i>	乔木	较少	蒙自、屏边、金平等地
思茅胡椒	<i>Piper szemaoense</i>	藤本	较少	怒江上游、镇康、景东、普洱、思茅、景洪
蒟子	<i>Piper yunnanense</i>	灌木	较少	屏边、金平、景东、景谷、普洱、西双版纳、沧源、双江、镇源、耿马、陇川、泸水、贡山
短刺栲	<i>Castanopsis echidnocarpa</i>	乔木	较少	瑞丽、龙陵、腾冲、福贡、勐海、景洪、勐腊、思茅、金平
粗梗胡椒	<i>Piper macropdum</i>	藤本	较少	思茅、西双版纳、富宁、金平、屏边、沧源、临沧、景东、凤庆、龙陵、陇川、盈江、梁河、腾冲
滇南杜英	<i>Elaeocarpus austro-yunnanensis</i>	乔木	较少	盈江、沧源、思茅、孟连、西双版纳、金平、屏边
刺苞省藤	<i>Calamus yunnanensis</i>	藤本	较少	云南南部
银背藤	<i>Argyreia strigillosa</i>	灌木	较少	云南西南部及东南部（陇川，绿春）
变叶翅子树	<i>Pterospermum proteum</i>	乔木	较少	滇东南（蒙自）滇南（西双版纳）
普文楠	<i>Phoebe puwenensis</i>	乔木	少	滇南、滇东南、滇西南
大花柃	<i>Eurya magniflora</i>	乔木	少	马关

三、中国特有种

调查统计表明本项目评价区记录有中国特有植物 53 种，它们在评价区内出现的频率较高，分布点较多。这些植物除分布于评价区和云南其他地区外，还不同

程度的分布于我国的其他地区，但是不分布到国外，因而是我国珍贵的物种资源（表 3.3-9）。

表 3.3-9 评价区中国特有种

物种	拉丁名	性状	数量	产地
山麻杆	<i>Alchornea davidii</i>	灌木	多	滇东北；陕西、四川、贵州、广西、河南、湖北、湖南、江西、江苏、福建
云南莎草	<i>Cyperus duclouxii</i>	草本	多	滇东南、滇南、滇中、滇西北；四川、贵州
山胡椒	<i>Lindera metcalfiana</i>	乔木	多	东南部；福建、广东、广西
琼楠	<i>Beilschmiedia yunnanensis</i>	乔木	多	东南部；广东（包括海南）、广西西南至东南部也有
早禾树	<i>Viburnum odoratissimum</i>	灌木	较多	江西南部，广东广西南部
玉叶金花	<i>Mussaenda esquirolii</i>	藤本	较多	长江以南
秋海棠	<i>Begonia grandis</i>	草本	较多	楚雄、个旧、红河；贵州、广西
红梗润楠	<i>Machilus rufipes</i>	乔木	较多	滇东南、滇南、西藏
印度血桐	<i>Macaranga indica</i>	乔木	较多	滇西北、滇西、滇南；西藏、贵州、广西
润楠	<i>Machilus pingii</i>	乔木	较多	东南部（麻栗坡）四川也有
崖爬藤	<i>Tetrastigma obtectum</i>	藤本	较多	富民、昆明、西畴、建水、绿春、贡山、中甸、维西、大理、景东、腾冲；甘肃、湖南、福建、台湾、广西、四川、贵州
川杜若	<i>Polia omeiensis</i>	草本	较多	富宁、西畴、麻栗坡、马关、西双版纳；贵州、四川、广西、台湾
狭翅短肠蕨	<i>Allantodia alata</i>	草本	较多	广南、蒙自、元阳、绿春、富民、石林、新平、元江、西双版纳州、西盟、耿马、漾濞；贵州中部、广西西部
大叶合欢	<i>Cylindrokelupha turgida</i>	乔木	较多	金平、屏边、西畴、麻栗坡等地；广西、广东越南北部
云南地桃花	<i>Urena lobata</i>	灌木	较多	昆明、大理、西双版纳、玉溪、文山、红河、楚雄、思茅、临沧；广西、四川、贵州
拔毒散	<i>Sida szechuanensis</i>	灌木	较多	昆明、玉溪、楚雄、大理、丽江、保山、临沧、思茅、红河、文山、曲靖等地州；四川、贵州、广西
观音莲座蕨	<i>Angiopteris fokiensis</i>	草本	较多	绥江、威信、罗平、广南、砚山、麻栗坡、西畴、金平；四川、贵州、广西、广东、香港、海南、福建、江西、浙江、湖南、湖北

物种	拉丁名	性状	数量	产地
三叶岩爬藤	<i>Tetrastigma hemsleyanum</i>	藤本	较多	西畴、文山；江苏、浙江、江西、福建、台湾、广东、广西、湖北、湖南、四川、贵州、西藏
臭椿	<i>Ailanthus fordii</i>	乔木	较多	西双版纳；广东、福建
花皮胶藤	<i>Ecdysanthera utilis</i>	藤本	较多	西双版纳等地；广西、广东、台湾
粉花羊蹄甲	<i>Bauhinia blakeana</i>	乔木	较多	西双版纳栽培广州常见栽培
黄葛榕	<i>Ficus lacor</i>	乔木	较多	盐津、彝良、巧家、会泽、元谋、宾川、邓川、鹤庆、大理、漾濞、巍山、景东、凤庆、临沧、泸水、勐海、景洪、屏边、河口，陕西、湖北、贵州、广西、四川
千金藤	<i>Stephania subpeltata</i>	藤本	较多	漾濞（模式地）、维西、嵩明、文山等地；广西西北部 and 四川
扁担杆	<i>Grewia biloba</i>	灌木	较多	永仁，长江以南各省区
菜豆树	<i>Radermachera sinica</i>	乔木	较多	云南（盐丰、富宁、河口），广东、广西、台湾
白头树	<i>Garuga forrestii</i>	乔木	较多	云南、四川之金沙江谷地及云南之怒江、澜沧江、红河河谷
杭子梢	<i>Campylotropis macrocarpa</i>	灌木	较多	云南北部；四川（东部）、湖南（西部）及贵州
缘毛卷柏	<i>Selaginella compta</i>	草本	较多	镇雄、大关、巧家、会泽、禄劝、嵩明、昆明、安宁、元江、广南、文山、马关、元阳、景东、澜沧、景洪、双柏、楚雄、武定、永仁、漾濞、大理、宾川、丽江、维西、香格里拉、德钦、泸水、福贡、贡山；四川西部、贵州西北部至东部、广西西北部、河南西部及陕西南部
粗状琼楠	<i>Beilschmiedia robusta</i>	乔木	较少	滇南、滇西；贵州、广西、西藏
毛茎冷水花	<i>Pilea villicaulis</i>	草本	较少	滇西（凤仪）、滇西南（勐腊、耿马）、滇南（勐腊、思茅）；四川；
椴木	<i>Aralia chinensis</i>	灌木	较少	滇西北（丽江、维西、德钦、贡山、福贡、碧江）、滇中（昆明、嵩明、富民、峨山、寻甸）及滇东北（盐津、镇雄）；秦岭至河北以南各地
铁藤	<i>Cyclea polypetala</i>	藤本	较少	滇西南、滇东南；广西、海南
山橙	<i>Melodinus suaveolens</i>	藤本	较少	广东、广西等省区
滑桃树	<i>Trewia nudiflora</i>	乔木	较少	河口、绿春、景洪、勐海；广西和海南
甜麻	<i>Corchorus aestuans</i>	灌木	较少	泸水、保山、潞西、芒市、元江、河口、巧家；贵州、广东、广西、海南、湖南、

物种	拉丁名	性状	数量	产地
				陕西
腺脉蒟	<i>Piper bavinum</i>	藤本	较少	屏边、河口、耿马、沧源、西双版纳；广东、广西、西藏
接骨草	<i>Sambucus chinensis</i>	草本	较少	全省各地；四川
斑鸠菊	<i>Vernonia esculenta</i>	灌木	较少	四川西部、西南部，云南西北部、中部、东部和南部
东京枫杨	<i>Pterocarya delavayi</i>	乔木	较少	维西、德钦、贡山、丽江、漾濞、鹤庆等地；四川、湖北等省
牛奶菜	<i>Marsdenia balansae</i>	灌木	较少	文山、景东、嵩明等地；四川
秤钩风	<i>Diploclisia affinis</i>	藤本	较少	我国长江流域以南各省区，南至广东和广西北部（湖北宜昌附近为模式地）
柔毛菝葜	<i>Smilax chingii</i>	灌木	较少	彝良、镇雄、威信、盐津、贡山、福贡；湖南、江西、福建、广东、广西、湖北、四川、贵州
中华黄花稔	<i>Sida chinensis</i>	灌木	较少	元江、蒙自、凤庆、景东、勐腊、潞西；台湾、海南
猫尾木	<i>Dolichandrone</i>	乔木	较少	云南（河口、金平）新记录，分布广东南部及海南岛、广西
五叶悬钩子	<i>Rubus quinqu</i>	灌木	较少	云南、贵州
蔓出卷柏	<i>Selaginella davidii</i>	草本	较少	云南、西南、山东、福建、两广、湖南、陕西、河南、河北
黄檀	<i>Dalbergia hupeana</i>	乔木	较少	云南；山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建、湖北、湖南、广东、广西、四川、贵州
滇黔黄檀	<i>Dalbergia yunnanensis</i>	藤本	较少	镇雄、师宗、丽江、永胜、大理、漾濞、洱源、鹤庆、宾川、禄劝、石林、元谋、双柏、易门、大姚、文山、砚山、西畴、麻栗坡、蒙自、金平、勐海、临沧、双江、龙陵、腾冲、梁河；广西、贵州、四川
珍珠莲	<i>Ficus sarmentosa</i>	藤本	少	华东、华南、西南
朴树	<i>Celtis sinensis</i>	乔木	少	山东、河南、江苏、安徽、浙江、福建、江西、湖南、湖北、四川、贵州、广西、广东、台湾
多脉葱臭木	<i>Dysoxylum lukii</i>	乔木	少	西双版纳（普文、景洪、勐海）；广西、广东
牛抖树	<i>Euodia trichotoma</i>	乔木	少	西双版纳、思茅地区、临沧地区、德宏地区及威信、大理；陕西、海南、广东、广西、贵州、湖北

物种	拉丁名	性状	数量	产地
木莲	<i>Manglietia fordiana</i>	乔木	少	云南；福建、广东、香港、广西、贵州

3.3.3.4 评价区主要资源植物

由于本次评价的路线长区域广，评价区的资源植物种类和数量都十分丰富，不过利用程度不一。主要利用类型有以下几类：

一、药用植物

药用植物是重要的资源植物，但各地方各民族对它们的利用有所不同，认识也不尽一致，这里以人们日常用途作为药用植物的依据加以评价。

评价区内的药用植物共有 153 种。在这些药用植物中，数量较多，但是当地利用并不广泛，没有形成药物产业，余甘子虽然有农户将其当作商品出售，也仅是作为野生水果。

表 3.3-10 评价区主要的药用植物

编号	物种	拉丁名	性状	数量	用途	生境
1	菝葜	<i>Smilax china</i>	灌木	多	根茎及叶可入药	次生林、灌丛中及路边
2	白酒草	<i>Conyza japonica</i>	草本	多	药用	石山灌丛
3	大叶仙茅	<i>Curculigo capitulata</i>	草本	多	药用	季节雨林
4	杜茎山	<i>Maesa japonica</i>	灌木	多	药用	林缘、灌丛下、山坡草地、河谷或路边
5	革命菜	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	草本	多	全草药用、食用	农地、田野、路边
6	钩藤	<i>Uncaria rhynchophylla</i>	藤本	多	中药钩藤的原植物	生于海拔约 215 米的山谷灌丛中
7	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>	草本	多	全草入药	路边、荒坡
8	黑蒴	<i>Alectra avensis</i>	草本	多	药用	低中山灌丛，林缘、路边、草坡
9	积雪草	<i>Centella asiatica</i>	草本	多	药用	农地、田野、河滩、路边
10	三叶岩爬藤	<i>Tetrastigma hemsleyanum</i>	藤本	多	全株供药用	生山谷
11	藤耳	<i>Hedyotis</i>	灌	多	根入药	山坡、山谷、路边、溪边、荒地或阔

	草	<i>scandens</i>	木			叶林中
12	仙茅	<i>Curculigo orchioides</i>	草本	多	药用	山坡疏林下
13	续断菊	<i>Sonchus asper</i>	草本	多	全草药用	生于山坡、林缘及水边
14	野葛藤	<i>Pueraria lobata</i>	藤本	多	药用	农地、田野、河边荒坡、路边、季节雨林
15	野芋	<i>Colocasia antiquorum</i>	草本	多	药用	沟边湿地
16	肿柄菊	<i>Tithonia diversifolia</i>	草本	多	叶药用	河岸、农地、田野、路边、林缘
17	紫茎泽兰	<i>Ageratina adenophora</i>	草本	多	全草药用	路边、疏林、荒坡
18	紫茉莉	<i>Mirabilis jalapa L.</i>	草本	多	药用	栽培
19	粽叶狗尾草	<i>Setaria palmifolia</i>	草本	多	牧草、根药用	路边、农地、田野
20	卵叶悬钩子	<i>Rubus obcordatus</i>	灌木	较多	枝叶入药	路边、农地、田野
21	爱地草	<i>Geophila herbacea</i>	草本	较多	药用全草	季节雨林
22	拔毒散	<i>Sida szechuanensis</i>	灌木	较多	全草药用	疏林、路边、林缘灌草丛中
23	北酸脚杆	<i>Medinilla septentrionalis</i>	灌木	较多	根药用	季风阔叶林
24	闭鞘姜	<i>Costus speciosus</i>	草本	较多	药用	灌丛、林缘、路边、季节雨林、河边荒坡
25	蓖麻	<i>Ricinus communis</i>	灌木	较多	药典药用	路边、荒坡
26	扁担藤	<i>Tetrastigma planicaule</i>	藤本	较多	藤茎药用	低中山沟谷密林
27	驳骨丹	<i>Buddleja asiatica</i>	灌木	较多	根、叶入药	荒坡，路边
28	长果砂仁	<i>Amomum dealbatum</i>	草本	较多	药用	季风阔叶林
29	车前	<i>Plantago asiatica L.</i>	草本	较多	全草及种子入药	路边
30	臭灵丹	<i>Laggera pterodonta</i>	草本	较多	药用	路边、旷野

31	刺苋	<i>Amaranthus spinosus</i>	草本	较多	全草入药	河滩、路边、灌丛
32	大叶斑鸠菊	<i>Vernonia volkameriifolia</i>	灌木	较多	药用	季节雨林、山地雨林
33	大叶千斤拔	<i>Flemingia macrophylla</i>	灌木	较多	根入药	低中山灌丛、林缘、河岸疏林、季节雨林
34	倒心叶盾翅藤	<i>Aspidopterys obcordata</i>	藤本	较多	茎、枝入药	山坡混交林、疏林或灌丛中
35	地桃花	<i>Urena lobata</i>	草本	较多	根作药用	生于干热的空旷地、草坡或疏林下
36	饭包草	<i>Commelina benghalensis</i>	草本	较多	全草入药	农地、田野、水沟边
37	橄榄	<i>Canarium album</i>	乔木	较多	药用根	路边
38	箭根薯	<i>Tacca chantrieri</i>	草本	较多	药用	山地雨林、季节雨林、路边
39	九节	<i>Psychotria asiatica</i>	灌木	较多	嫩枝、叶、根可作药用	季节雨林、山地雨林
40	梨叶悬钩子	<i>Rubus pirifolius</i>	灌木	较多	全株入药	低中山灌丛，林缘、次生林
41	马缨丹	<i>Lantana camara</i>	灌木	较多	药用	村边、路边
42	毛叶鸡矢藤	<i>Paederia scandens</i>	藤本	较多	茎和叶、根可作药用	山地、丘陵、旷野、河边、村边的林中或灌丛
43	墨旱莲	<i>Eclipta prostrate</i>	草本	较多	全草药用	疏林缘、山坡草地、水边、路旁、田边或荒地。
44	母草	<i>Lindernia crustacea</i>	草本	较多	全草可药用	低中山灌丛，林缘、沟边、湿地
45	光叶牛膝	<i>Achyranthes bidentata</i>	草本	较多	药典药用	杉木下、农地、田野、石山
46	蒲葵	<i>Livistona chinensis</i>	乔木	较多	果实及根入药	中山灌丛、林缘、季风常绿阔叶林中
47	朴叶扁担杆	<i>Grewia celtidifolia</i>	灌木	较多	药用	低中山疏林、次生林
48	蛇藤	<i>Acacia pennata</i>	藤	较	药用	山地雨林、季节雨林、农地、田野、

			本	多		林缘、路边
49	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>	草本	较多	全草入药	沟边、湿地
50	跳舞草	<i>Codariocalyx motorius</i>	灌木	较多	全株入药	低中山灌丛，林缘、河漫滩
51	土荆芥	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	草本	较多	药用	路边
52	菟丝子	<i>Cuscuta chinensis</i>	藤本	较多	药用	寨子边
53	吴茱萸	<i>Euodia trichotoma</i>	乔木	较多	果、叶入药	低中山疏林、次生林
54	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	草本	较多	全草入药	沼泽、水池内
55	崖爬藤	<i>Tetrastigma obtectum</i>	藤本	较多	全草入药	山坡岩石或林下石壁上。
56	羊耳菊	<i>Inula cappa</i>	草本	较多	全草或根药用	次生季风常绿阔叶林、路边、灌丛
57	野香橼	<i>Capparis bodinieri</i>	乔木	较多	全株入药	季节雨林-季风常绿阔叶林
58	柃叶	<i>Phrynium capitatum</i>	草本	较多	根茎入药	低中山沟谷密林、阴湿林中
59	矮石斛	<i>Dendrobium bellatulum</i>	草本	较少	药用	山地疏林中树干上
60	艾纳香	<i>Blumea blasamifera</i>	草本	较少	全草入药	路边、灌丛、林缘
61	白背黄花稔	<i>Sida rhombifolia</i>	灌木	较少	全草药用	常见
62	白饭树	<i>Flueggea virosa</i>	灌木	较少	全株入药	中山灌丛，林缘
63	白花蛇舌草	<i>Hedyotis diffusa</i>	草本	较少	药用全草	中山灌丛，林缘、草坡
64	白牛藤	<i>Hedyotis hedyotideia</i>	藤本	较少	根茎药用	低中山沟谷、林缘，
65	长节珠	<i>Parameria laevigata</i>	藤本	较少	全株入药	山地雨林、季风常绿阔叶林
66	翅果藤	<i>Myriopteron extensum</i>	藤本	较少	根和全株入药	路边
67	臭牡丹	<i>Clerodendrum bungei</i>	灌木	较少	药用	石山

68	榕木	<i>Aralia chinensis</i>	灌木	较少	根皮入药	中山灌丛、林缘、疏林
69	大乌泡	<i>Rubus multibracteatus</i>	灌木	较少	全株及根入药	山坡及沟谷林内或林缘，也见于灌丛中
70	大叶紫珠	<i>Callicarpa macriphylla</i>	灌木	较少	根叶入药	路边、灌丛，林缘
71	大猪屎豆	<i>Crotalaria assamica</i>	草本	较少	药用	路边
72	淡竹叶	<i>Lophatherum gracile</i>	草本	较少	叶、根入药	林下
73	当归藤	<i>Embelia parviflora</i>	藤本	较少	药用	路边、灌丛
74	滇斑鸠菊	<i>Vernonia parishii</i>	灌木	较少	根药用	林下、灌丛中、草坡或路边、溪旁
75	滇南冠唇花	<i>Microtoena patchouli</i>	草本	较少	全草入药	路边、疏林
76	短梗菝葜	<i>Smilax scobinicaulis</i>	灌木	较少	药用植物	林下、灌丛中
77	短叶水蜈蚣	<i>Kyllinga brevifolia</i>	草本	较少	药用	草坡、疏林米
78	飞蛾藤	<i>Porana racemosa</i>	藤本	较少	全草入药	低中山灌丛、林缘
79	狗肝菜	<i>Dicliptera chinensis</i>	草本	较少	药用	林下、溪边
80	枸棘	<i>Cudrania cochinchinensis</i>	灌木	较少	药用、染料	次生林、沟谷、林缘
81	红姜花	<i>Hedychium coccineum</i>	草本	较少	药用	中山疏林、密林下
82	厚叶算盘子	<i>Glochidion hirsutum</i>	乔木	较少	根、叶药用	季节雨林、山地雨林、灌丛、林缘
83	花皮胶藤	<i>Ecdysanthera utilis</i>	藤本	较少	茎皮可药用	季风常绿阔叶林
84	幌伞枫	<i>Heteropanax fragrans</i>	乔木	较少	药用	杂木林、灌丛、山坡沟谷边。
85	假地豆	<i>Desmodium heterocarpon</i>	灌木	较少	全株入药	路边、荒坡
86	假苹婆	<i>Sterculia lanceolata</i>	乔木	较少	花果药用，种子食用	山地雨林、低中山沟谷至季风常绿阔叶林中、河岸、路边、残存季节雨林

87	假烟 叶树	<i>Solanum verbascifolium</i>	灌 木	较 少	药用	路边、村寨边
88	降真 香	<i>Acronychia pedunculata</i>	乔 木	较 少	药用	低丘灌丛及河谷林缘；
89	绞股 蓝	<i>Gynostemma pentaphyllum</i>	藤 本	较 少	药用	低中山灌丛、林缘
90	金扭 扣	<i>Spilanthes paniculata</i>	草 本	较 少	全草药用	生于林下、灌丛中、山坡草地、村边、 路旁
91	金珠 柳	<i>Maesa montana</i>	灌 木	较 少	药用	低中山疏林、灌丛，林缘、季风常绿 阔叶林
92	蒟子	<i>Piper yunnanense</i>	灌 木	较 少	全株入药	中山密林
93	宽序 岩豆 藤	<i>Millettia eurybotrya</i>	灌 木	较 少	药用	山谷、溪沟旁或疏林中
94	栝楼	<i>Trichosanthes kirilowii</i>	藤 本	较 少	全株入药	季节雨林、山地雨林、灌丛、林缘
95	毛刺 蒴麻	<i>Triumfetta tomentosa</i>	灌 木	较 少	叶入药	路边、荒坡
96	木防 己	<i>Cocculus orbiculatus</i>	藤 本	较 少	根供药用	季节雨林、山地雨林
97	木贼	<i>Hippochaete ramosissima</i>	草 本	较 少	全草药用	生于河谷岸边湿地及山谷路旁灌丛 中
98	南山 藤	<i>Dregea volubilis</i>	藤 本	较 少	全株入药	疏林、林缘灌草丛中
99	扭肚 藤	<i>Jasminum amplexicaule</i>	藤 本	较 少	茎叶入药	中山灌丛、林缘、季风常绿阔叶林中
100	麒麟 叶	<i>Epipremnum pinnatum</i>	草 本	较 少	茎叶入药	季节雨林、山地雨林中
101	乔木 紫珠	<i>Callicarpa arborea</i>	乔 木	较 少	叶入药	季节雨林、河边
102	秋葵	<i>Abelmoschus sagittifolius</i>	草 本	较 少	根入药	低丘、草坡、旷地、稀疏松林下或干 燥的瘠地
103	细叶 榕	<i>Ficus microcarpa</i>	乔 木	较 少	药用	村边、山林中
104	山橙	<i>Melodinus suaveolens</i>	木 藤	较 少	药用	山地密林中
105	山芝 麻	<i>Helicteres angustifolia</i>	灌 木	较 少	根药用	路边灌丛
106	蛇根 草	<i>Ophiorrhiza mungos</i>	草 本	较 少	根为著名 蛇药	季节雨林

107	水茄	<i>Solanum torvum</i>	灌木	较少	药用	路旁、荒地、灌木丛、沟谷、村庄附近等潮湿处
108	水蓑衣	<i>Hygrophila salicifolia</i>	草本	较少	全草入药	季节雨林下
109	水香菜	<i>Elsholtzia kachinensis</i>	草本	较少	药用、食用	河边阴湿处
110	水竹叶	<i>Murdannia triquetra</i>	草本	较少	全草入药	路边
111	酸藤子	<i>Embelia laeta</i>	藤本	较少	药用、食用	河边荒坡
112	甜麻	<i>Corchorus aestuans</i>	灌木	较少	纤维、药用	山地旷野
113	铁冬青	<i>Ilex rotunda</i>	乔木	较少	叶和树皮入药	混交林中
114	头花杯苣	<i>Cyathula capitata</i>	草本	较少	根入药	路边、荒坡
115	乌菰莓	<i>Cayratia japonica</i>	藤本	较少	全草入药	季节雨林、季雨林
116	蜈蚣蕨	<i>Pteris vittata</i>	草本	较少	药用	路边、沟边
117	细齿山芝麻	<i>Helicteres glabriuscula</i>	灌木	较少	根药用	路边、林缘灌草丛中、田边旷地、干燥荒坡、荒地
118	线柱苣苔	<i>Rhynchoetechum obovatum</i>	灌木	较少	全草入药	季节雨林、山地雨林
119	小芸木	<i>Micromelum integerrimum</i>	灌木	较少	叶、树皮入药	季节雨林、季雨林、山地雨林
120	艳山姜	<i>Alpinia zerumbet</i>	草本	较少	观赏、药用	林下
121	叶下珠	<i>Phyllanthus urinaria</i>	草本	较少	药用全草	农地、田野、路边、草坡
122	薏苡	<i>Coix lacgryma</i>	草本	较少	可食，入药	沟边、路边
123	翼核果	<i>Ventilago leiocarpa</i>	灌木	较少	药用	疏林内及灌丛中
124	印度血桐	<i>Macaranga indica</i>	乔木	较少	根入药	次生林
125	油瓜	<i>Hodgsonia macrocarpa</i>	藤本	较少	药用	路边
126	芸香草	<i>Cymbopogon distans</i>	草本	较少	药用	路边、草坡

127	钟萼草	<i>Lindenbergia philippensis</i>	草本	较少	叶外用治骨髓炎	山坡、墙缝中、岩缝
128	斑叶兰	<i>Goodyera schlechtendaliana</i>	草本	少	药用	沟谷阔叶林
129	苞疮叶	<i>Maesa indica</i>	灌木	少	药用	石山
130	川楝	<i>Melia toosenden</i>	乔木	少	药典药用、用材	低中山疏林、次生林
131	刺蕊草	<i>Pogostemon glaber</i>	草本	少	全草入药	山坡、路旁、荒地、林中
132	刺蒴麻	<i>Triumfetta rhomboidea</i>	灌木	少	药用、纤维	灌丛，林缘
133	大百部	<i>Stemona tuberosa</i>	藤本	少	药用	灌丛，林缘
134	滇南马钱	<i>Strychnos nitida</i>	藤本	少	果实药用	季节雨林
135	火炭母	<i>Polygonum chinense</i>	草本	少	根茎入药	低中山灌丛，林缘
136	假马鞭	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	灌木	少	药用	山谷阳处草丛中
137	见血飞	<i>Caesalpinia cucullata</i>	灌木	少	藤茎入药	低中山坡灌丛，林缘
138	接骨草	<i>Sambucus chinensis</i>	草本	少	全株药用	林下、沟边或山坡草地中
139	金腰箭	<i>Synedrella nodiflora</i>	草本	少	全草药用	路边、沟边
140	裂果金花	<i>Schizomussaenda dehis</i>	灌木	少	茎和根药用	山顶、山坡、山谷、溪边的 林中或灌丛
141	马莲鞍	<i>Streptocaulon griffithii</i>	藤本	少	叶入药	季风阔叶林
142	马钱	<i>Strychnos nitida</i>	藤本	少	果实药用	灌丛中
143	牛头刺	<i>Paederia tomentosa</i>	藤本	少	茎和叶、根可作药用	山地、丘陵、旷野、河边、村边的林中或灌丛
144	千年健	<i>Homalomena occulta</i>	草本	少	根茎入药	生长于山谷溪旁、密林下湿润处
145	山菅兰	<i>Dianella ensifolia</i>	草本	少	药用	林下、溪边
146	缩砂密	<i>Amomum cvillosum</i>	草本	少	药用	灌木林、路边
147	糖胶	<i>Alstonia scholaris</i>	乔木	少	根、树皮、	路边

	树		木		叶入药	
148	乌檀	<i>Nauclea officinalis</i>	乔木	少	茎作药用	山谷林中
149	响铃豆	<i>Crotalaria albida</i>	草本	少	全草入药	路边、荒坡
150	小花酸藤子	<i>Embelia parviflora</i>	藤本	少	根与老藤供药用	灌丛，林缘
151	雪下红	<i>Ardisia villosa</i>	灌木	少	药用	山地雨林、季风常绿阔叶林
152	指叶毛兰	<i>Eria pannea</i>	草本	少	全草入药	林中树上或林下岩石上
153	硃毛水冬哥	<i>Saurauia tristyla</i>	灌木	少	根、叶入药	河谷林中或山谷湿润处

二、用材树种

评价区分布大量的用材树种。天然分布的用材树种约有 40 余种。除国家 II 级保护植物千果榄仁外，数量较多，分布较广的有云南松、思茅松、红木荷、西南桦、旱冬瓜等。野波萝蜜、瑞丽润楠在评价区中也较为常见。而厚叶石栎、多穗石栎、柴桂、披针叶楠、伞花木姜子、印度血桐等不少用材树种在评价区中仅偶见，数量少，分布于较小区域。

评价区中用材树种，虽然种类众多，但除少数红椿等干形通直、数量众多，有较大用材价值的树种运用较多外，其它树种运用不多。

表 3.3-11 评价区主要用材树种

序号	物种	拉丁名	性状	数量	用途	生境
1	绒毛番龙眼	<i>Pometia tomentosa</i>	乔木	多	优质用材	路边
2	八宝树	<i>Duabanga grandiflora</i>	乔木	较多	速生用材	疏林中
3	糙叶树	<i>Aphananthe aspera</i>	乔木	较多	用材	干燥疏林中
4	潺槁木姜子	<i>Litsea glutinosa</i>	乔木	较多	用材树种	季节雨林、山地雨林
5	翅子树	<i>Pterospermum acerifolium</i>	乔木	较多	用材	低中山沟谷至疏林
6	刺栲	<i>Castanopsis hystrix</i>	乔木	较多	用材	季风常绿阔叶林
7	滇新樟	<i>Neocinnamomum caudatum</i>	乔木	较多	用材树种	季节雨林
8	假樱叶杜英	<i>Elaeocarpus prunifolioides</i>	乔木	较多	用材	山坡密林

序号	物种	拉丁名	性状	数量	用途	生境
9	岭罗麦	<i>Tarennoidea wallichii</i>	灌木	较多	用材	山地雨林、季风常绿阔叶林
10	毛叶油丹	<i>Alseodaphne andersonii</i>	乔木	较多	用材树种	山地雨林
11	千果榄仁	<i>Terminalia myriocarpa</i>	乔木	较多	优质用材树种	季节雨林、山地雨林
12	野菠萝蜜	<i>Artocarpus lacucha</i>	乔木	较多	材用	残存季雨林、河岸疏林
13	楹树	<i>Albizia chinensis</i>	乔木	较多	用材、食用等	稀树灌丛中、山地雨林、路边、林缘
14	杯状栲	<i>Castanopsis calathiformis</i>	乔木	较少	优质用材	季风常绿阔叶林、灌木林、路边
15	臭椿	<i>Ailanthus fordii</i>	乔木	较少	用材	低山沟谷密林中
16	粗琼楠	<i>Beilschmiedia robusta</i>	乔木	较少	材用	季风阔叶林
17	短刺栲	<i>Castanopsis echidnocarpa</i>	乔木	较少	优质用材	季风常绿阔叶林
18	钝叶桂	<i>Cinnamomum bejolghota</i>	乔木	较少	用材树种	季节雨林
19	多花白头树	<i>Garuga floribunda</i>	乔木	较少	用材	江边湿润处
20	红梗润楠	<i>Machilus rufipes</i>	乔木	较少	用材树种	季风常绿阔叶林中
21	红光树	<i>Knema furfuracea</i>	乔木	较少	用材树种	季节雨林
22	滑桃树	<i>Trewia nudiflora</i>	乔木	较少	速生树种	山谷、溪边疏林中
23	黄丹木姜子	<i>Litsea elongata</i>	乔木	较少	用材树种	中山疏林、密林
24	檬果樟	<i>Caryodaphnopsis tonkinensis</i>	乔木	较少	用材树种	河边疏林
25	木棉	<i>Bombax malabaricum</i>	乔木	较少	用材、观赏	疏林、农地、田野、路边、季节雨林
26	南酸枣	<i>Choerospondias axillaris</i>	乔木	较少	用材	风景林
27	普文楠	<i>Phoebe puwenensis</i>	乔木	较少	用材树种	季节雨林、山地雨林、路边
28	青冈	<i>Cyclobalanopsis glauca</i>	乔木	较少	用材	阔叶林中
29	伞花木姜子	<i>Litsea umbellata</i>	乔木	较少	用材树种	季风常绿阔叶林
30	团花	<i>Neolamarckia cadamba</i>	乔木	较少	速生用材树种	季节雨林
31	香花木姜子	<i>Litsea panamonja</i>	乔木	较少	用材树种	季节雨林
32	小花楠	<i>Phoebe minutiflora</i>	乔木	较少	用材树种	山地雨林
33	印度栲	<i>Castanopsis indica</i>	乔木	较少	用材、制	阔叶林中

序号	物种	拉丁名	性状	数量	用途	生境
					烤胶	
34	印缅黄己	<i>Engelhardtia roxburghiana</i>	乔木	较少	材用	季风阔叶林、路边
35	圆锥木姜子	<i>Litsea liuyingii</i>	乔木	较少	用材树种	季节雨林、山地雨林
36	合果木	<i>Paramichelia baillonii</i>	乔木	少	优质用材	山地雨林、路边、林缘
37	红木荷	<i>Schima wallichii</i>	乔木	少	用材	山地雨林、灌丛、季风阔叶林
38	西南桦	<i>Betula alnoides</i>	乔木	少	优质用材	路边、灌木林、河边、季风阔叶林、灌丛
39	窄叶半枫荷	<i>Pterospermum lanceaefolium</i>	乔木	少	用材	农地、田野、季节雨林、低中山沟谷
40	重阳木	<i>Bischofia javanica</i>	乔木	少	用材、工业用料	山地雨林、次生季风常绿阔叶林、河边、灌丛

三、食用植物

评价区可以作为蔬菜食用，或者作为果实食用的野生植物种类丰富、数量多，除了象余甘子等已经在其他类型中介绍过的种类外，大约还有约 23 种左右。但是多数还没有进行开发。本区的食用植物资源，多数种类都仅仅是当地老百姓自己偶尔采食而已，没有形成商品。

表 3.3-12 评价区主要食用植物

序号	物种	拉丁名	性状	数量	用途	生境
1	薯蓣	<i>Dioscorea opposita</i>	藤本	多	蔬食	路旁、山坡灌丛或沟谷阔叶林下
2	野花椒	<i>Zanthoxylum bungeanum</i>	灌木	多	佐料佳品	河边、山坡、灌丛林中及房前屋后，常见林中栽培
3	野龙竹	<i>Dendrocalamus semiscandens</i>	乔木	多	笋食用、秆材用	湿润河谷
4	薏苡	<i>Coix lacryma-jobi</i>	草本	多	可食，入药	沟边、路边
5	大果榕	<i>Ficus auriculata</i>	乔木	较多	果可食用	农地、田野、路边、林缘、季节雨林
6	大乌泡	<i>Rubus multibracteatus</i>	灌木	较多	食用	生于山坡及沟谷林内或林缘，也见于灌丛中
7	聚果榕	<i>Ficus racemosa</i>	乔木	较多	果食用	季节雨林、山地雨林

8	龙果	<i>Pouteria grandifolia</i>	乔木	较多	果可食	雨林中
9	南山藤	<i>Dregea volubilis</i>	藤本	较多	嫩茎叶食用	疏林、林缘灌草丛中
10	五桠果	<i>Dillenia indica</i>	乔木	较多	花供食用，果实味酸可食度用	季节雨林、低山沟谷中
11	斑果藤	<i>Stixis sauveolens</i>	藤本	较少	嫩叶可代茶叶，果可食	季节雨林、灌丛，林缘
12	棒果榕	<i>Ficus subincisa</i>	乔木	较少	果可食用	季节雨林、灌丛，林缘
13	参薯	<i>Dioscorea alata</i>	藤本	较少	食用	栽培或野生；灌木林、农地、田野
14	大叶藤黄	<i>Garcinia xanthochymus</i>	乔木	较少	果成熟后可食用	低山沟谷密林季风阔叶林
15	番石榴	<i>Psidium guajava</i>	灌木	较少	果食用	路边、旷野、村边
16	滑板菜	<i>Parabaena sagittata</i>	藤本	较少	嫩作野菜	低山沟谷灌丛、林缘
17	芒果	<i>Mangifera indica</i>	乔木	较少	果食用、果皮药用、用材	路边灌丛、季节雨林
18	湄公栲	<i>Castanopsis mekongensis</i>	乔木	较少	食用	阔叶林中
19	酸扁果	<i>Amalocalyx yunnanensis</i>	藤本	较少	果实食用	低中山坡、疏林至林缘灌草丛中
20	甜果藤	<i>Mappianthus iodoides</i>	藤本	较少	果肉味甜可食	疏林
21	云树	<i>Garcinia cowa</i>	乔木	较少	果可食用	季节雨林、山地雨林
22	赤苍藤	<i>Erythralum scandens</i>	藤本	少	嫩茎叶食用	低中山沟谷密林中
23	木奶果	<i>Baccaurea ramiflora</i>	灌木	少	果可食	河边荒坡、季节雨林

四、野生绿化及花卉植物

评价区生境湿热，有一些适宜适热生境的荒山绿化，庭园、园林绿化和花卉植物，种尖大约 60 余种，性状包括乔木、灌木、草本、附生草本、草质藤本和木质藤本等。几种崖爬藤数量较少仅为零星分布。

表 3.3-13 评价区主要野生绿化及花卉植物

序	物种	拉丁名	性	数	用途	生境

号			状	量		
1	含羞草	<i>Mimosa pudica</i>	草本	多	可供观赏, 全草入药	季节雨林、村寨边、路边和草地
2	金毛狗	<i>Cibotium barometz</i>	草本	多	观赏	季风阔叶林及其林缘
3	鸭跖草	<i>ommelina communis</i>	草本	多	可供观赏	田边, 山坡阴湿处
4	蔗茅	<i>Erianthus rufipilus</i>	草本	多	观赏	草坡灌丛
5	紫茉莉	<i>Mirabilis jalapa L.</i>	草本	多	观赏、药用、染料	栽培
6	矮龙血树	<i>Dracaena terniflora</i>	灌木	较多	观赏树种	季节雨林
7	斑茅	<i>Saccharum arundinaceum</i>	草本	较多	观赏植物	阳坡、灌丛, 林缘
8	刺桐	<i>Erythrina arborescens</i>	乔木	较多	绿化、固氮植物	中山疏林、密林、次生季风常绿阔叶林
9	地毯草	<i>Axonopus compressus</i>	草本	较多	绿化	田野湿地、溪谷山沟
10	假淡竹叶	<i>Centotheca lappacea</i>	草本	较多	观赏植物	低中山林下、灌丛, 林缘
11	剑叶龙血树	<i>Dracaena ensifolia</i>	灌木	较多	观赏树种	季节雨林、山地雨林
12	姜花	<i>Hedychium coronarium</i>	草本	较多	可供园林绿化	低中山疏林、灌丛, 林缘
13	裂叶秋海棠	<i>Begonia palmata</i>	草本	较多	可作花卉	季风常绿阔叶林、中湿林下
14	六萼藤	<i>Stixis sauveolens</i>	藤本	较多	供栽培观赏	为亚热带与热带灌丛或疏林中常见的藤本植物
15	毛叶合欢	<i>Albizia mollis</i>	乔木	较多	绿化	中山疏林、次生林
16	双籽棕	<i>Arenga caudatum</i>	灌木	较多	可供园林绿化	低山沟谷密林
17	狭叶紫珠	<i>Callicarpa bodinieri</i>	灌木	较多	可供观赏	海拔 120—1400 米的疏林和沟边
18	羊蹄甲	<i>Bauhinia purpurea</i>	乔木	较多	常作行道树	林缘
19	矮美万代	<i>Vandopsis pumila</i>	草本	较少	可供观赏	附生于林中树干上

	兰					
20	白点兰	<i>Thrixspermum centipeda</i>	草本	较少	可供观赏	季节雨林
21	白柱万带兰	<i>Vanda brunnea</i>	草本	较少	可供观赏	季风常绿阔叶林中
22	棒茎毛兰	<i>Eria marginata</i>	草本	较少	可供观赏	季风常绿阔叶林
23	草石斛	<i>Dendrobium compactum</i>	草本	较少	可供观赏	季节雨林、山地雨林
24	钗子股	<i>Lusia morsei</i>	草本	较少	可供观赏	附生于沟谷林中树干上
25	齿瓣石斛	<i>Dendrobium devonianum</i>	草本	较少	可供观赏	疏林、密林
26	赤唇石豆兰	<i>Bulbophyllum affine</i>	草本	较少	可供观赏	附生于山地林中树干上或沟谷岩石上
27	粗茎毛兰	<i>Eria amica</i>	草本	较少	可供观赏	附生于溪谷旁或林中、灌丛中树上
28	大苞赤爬	<i>Thladiantha cordifolia</i>	藤本	较少	观赏	阴湿森林
29	大花万代兰	<i>Vanda coerulea</i>	草本	较少	可供观赏	附生于河岸或山地疏林中树干上
30	大叶隔距兰	<i>Cleisostoma racemiferum</i>	草本	较少	可供观赏	季风常绿阔叶林
31	大叶崖角藤	<i>Rhaphidophora megaphylla</i>	藤本	较少	观赏	热带密林中大树上和石崖上
32	滇缅隔距兰	<i>Cleisostoma williamsonii</i>	草本	较少	可供观赏	山地雨林、季风常绿阔叶林
33	滇南带唇兰	<i>Tainia minor</i>	草本	较少	可供观赏	中山疏林、密林
34	短棒石斛	<i>Dendrobium capillipes</i>	草本	较少	可供观赏	阔叶林内树干上
35	钝叶毛兰	<i>Eria acervata</i>	草本	较少	可供观赏	季风常绿阔叶林、山地雨林
36	多花指甲	<i>Aerides rosea</i>	草本	较少	可供观赏	林中树干上

	兰					
37	瓜子毛兰	<i>Eria dasyphylla</i>	草本	较少	可供观赏	季节雨林-季风常绿阔叶林
38	禾叶兰	<i>Agrostophyllum callosum</i>	草本	较少	可供观赏	密林中附生树上
38	黄檀	<i>Dalbergia hupeana</i>	乔木	较少	绿化	季风阔叶林、林缘
40	尖刀唇石斛	<i>Dendrobium heterocarpum</i>	草本	较少	可供观赏	中山疏林、密林中
41	角萼石豆兰	<i>Bulbophyllum helenae</i>	草本	较少	可供观赏	季风常绿阔叶林
42	金石斛	<i>Flickingeria albopurpurea</i>	草本	较少	可供观赏	低、中上沟谷或石灰岩山密林中, 附生大树干上或石岩上。
43	裂唇鸢尾兰	<i>Oberonia pyrulifera</i>	草本	较少	可供观赏	附生于林中树上
44	密花毛兰	<i>Eria spicata</i>	草本	较少	可供观赏	季风常绿阔叶林中
45	木根沿阶草	<i>Ophiopogon xylorrhizus</i>	草本	较少	地被植物	热带雨林下或阴湿处
46	木棉	<i>Bombax malabaricum</i>	乔木	较少	观赏	疏林、农地、田野、路边、季节雨林
47	扭肚藤	<i>Jasminum amplexicaule</i>	藤本	较少	观赏植物; 茎叶入药	灌丛、林缘、季风常绿阔叶林中
48	盆架树	<i>Winchia calophylla</i>	乔木	较少	作路旁绿化观赏树种	山谷热带雨林中
49	四籽柳	<i>Salix tetrasperma</i>	乔木	较少	护岸	路边, 河边
50	宿苞石仙桃	<i>Pholidota imbricata</i>	草本	较少	可供观赏	季风常绿阔叶林、中湿林
51	小蓝万带兰	<i>Vanda coerulea</i>	草本	较少	可供观赏	山地雨林
52	小巧羊耳蒜	<i>Liparis delicatula</i>	草本	较少	可供观赏	附生于山坡或河谷林中树上
53	艳山姜	<i>Alpinia zerumbet</i>	草本	较少	观赏、药用	林下

54	硬叶带兰	<i>Cymbidium bicolor</i>	草本	较少	可供观赏	附生林中或灌丛中的树上
55	疣鞘贝母兰	<i>Coelogyne schultesii</i>	草本	较少	可供观赏	附生于树干上
56	玉叶金花	<i>Mussaenda esquirolii</i>	藤本	较少	观赏	林缘
57	白桫欏	<i>Sphaeropteris brunoniana</i>	灌木	少	观赏	阔叶林林缘及沟谷雨林林缘溪边
58	大叶木兰	<i>Magnolia henryi</i>	乔木	少	观赏植物	密林中
59	匍茎卷瓣兰	<i>Bulbophyllum emarginatum</i>	草本	少	可供观赏	季风常绿阔叶林
60	伞花石豆兰	<i>Bulbophyllum shweliense</i>	草本	少	可供观赏	中山疏林、密林中
61	伞花崖爬藤	<i>Tetrastigma macrocorymbum</i>	藤本	少	供园林绿化	山坡、河岸灌丛或林中
62	扇唇指甲兰	<i>Aerides flabellata</i>	草本	少	可供观赏	路边，河边

五、其它资源植物

除上述的资源植物外，评价区还有很多的野生蜜源植物，如思茅水锦树、岗稔、含羞草叶黄檀等；纤维植物，如一担柴、地桃花、山芝麻、拔毒散等；工业原料植物，如漆树等。但是，目前在本评价区内外均基本没有被大规模利用，所以此处不再赘述。更多的资源信息在附录评价区的维管植物名录中有所记载。

3.3.3.5 评价区植被及植物资源现状总结

综合起来，小磨高速公路建设项目评价区的植被和植物资源有以下特点：

(1) 评价区的自然植被类型较多，包括 4 个植被型、6 个植被亚型、6 个群系，总面积 1618.53 hm²，占评价区面积的 52.66%。但是以次生热带雨林的面积最大，累加起来占评价区面积的 18.77%，它们是评价区的主要植被类型。其他植被类型，如热带雨林、季风常绿阔叶林和竹林的面积均很小，累加起来不超过评价区面积的 15.81%，它们在评价区内属于次要的植被类型。

(2) 小磨至勐磨高速公路建设项目评价区是一个开发比较早, 人口比较集中的农业区, 生境的破坏程度较大, 基本不存在原始的天然植被。不论是植被的原生性还是植物区系的原生性, 都已经受到很大的干扰, 均具有明显的次生性质。

(3) 评价区涉及路线长, 海拔跨度大, 生境类型多样, 其植物种类十分丰富, 有野生维管植物 137 科 450 属 739 种。其中蕨类植物 29 科 37 属 53 种, 种子植物 108 科 397 属 686 种。种子植物中裸子植物 2 科 2 属 2 种, 被子植物 106 科 395 属 684 种。被子植物中双子叶植物 90 科 312 属 554 种, 单子叶植物 16 科 83 属 130 种。

(4) 评价区有国家野生重点保护植物 10 种 (1999), 即粗枝木槲、大花万带兰、篦齿苏铁、见血封喉、大叶木兰、董棕、滇南风吹楠、白桫欏、合果木、千果榄仁、红椿和金毛狗, 都是国家 II 级重点保护植物。其中, 千果榄仁和金毛狗的数量众多, 自然更新良好。白桫欏的数量稀少, 要加强保护。

(5) 评价区有云南省级重点保护植物 5 种。其中, 大叶岩角藤的数量较多, 而裂果金花、长果木棉、大花万带兰和厚果鸡血藤的数量较少。但是, 这 5 种省级保护植物除评价区外还分布于云南其他地区。

(6) 评价区特有植物有 100 种, 占评价区总物种数量 739 种的 13.53%, 与其他地区植物特有率相比, 本区特有植物所占比例极小。主要原因有两点: 一是由于受到人为影响, 评价区内的原有植被遭到较多的破坏, 使物种数量尤其是特有种数量显著减少; 二是由于本项目评价区位于云南南部边境地区, 与老挝、缅甸接壤, 在该评价区分布绝大多数物种, 在相邻国家也有分布, 因而仅见于我国境内的特有植物就明显较少。在评价区的 100 种中国特有植物中, 狭域特有种 (仅见于西双版纳州) 7 种, 它们是密花羊蹄甲、棒花羊蹄甲、勐海山柑、短序厚壳桂、木根沿阶草、大叶崖角藤、版纳姜。它们的数量比较少, 要加强保护。云南特有种 40 种; 有我国境内特有种 (通常称为中国特有种) 53 种, 它们的分布较广, 数量也较多。

(7) 评价区有较多的资源植物, 主要是药用植物、用材树种、食用植物、绿化和花卉植物等。但是, 主要是以民间自采自用方式利用, 很少有形成商品的情况。

3.3.4 陆生动物

3.3.4.1 调查方法

2012 年 12 月,进行了陆生动物实地调查。调查路线和范围总体上与植物、植被的调查路线基本一致,但是调查时间的具体时段和具体地点,与植物植被组的调查错开,以免植物植被调查对动物调查产生干扰影响。调查了项目区的各种主要生境,按照可变距离样线法、可变距离样点法、样方统计法、样地哄赶法、样点统计法等传统动物生态学方法对各种生境中的动物进行统计调查。调查中,针对鸟类、大型兽类、小型兽类、两栖类、爬行类等不同陆生动物的特点分别采用不同的数量统计法,分别调查其种类和数量、生态习性、分布范围等指标,以及栖息地环境条件。调查范围与陆生植物调查范围相同,重点内容是重点保护和狭域性分布动物种类、数量、分布范围、生态习性、历史变化情况及其原因等。

对国家级和云南省级珍稀、濒危、保护动物进行实地调查,重点调查施工占地区、以及可能分布有珍稀、濒危、保护动物的季雨林和季风常绿阔叶林区。对资源经济植物、珍稀物种、陆生动物采取市场调查、民间访问的方法。在项目区及其周边地区通过对当地有野外经验的农民,如评价区内的傣族、爱尼族、基诺族等少数民族,尤其是以前的猎人,进行访问和座谈,与当地林业部门和自然保护区的护林员和管理人员交谈,了解当地动物的种类分布,数量情况。

3.3.4.2 陆栖脊椎动物现状

评价区共记录陆生脊椎动物 4 纲 25 目 68 科 170 种。其中两栖类(纲)3 目 8 科 25 种,爬行类(纲)3 目 14 科 28 种,鸟类(纲)11 目 26 科 82 种,哺乳类(纲)8 目 20 科 38 种。各类群情况介绍如下:

一、两栖类

评价范围内共录了两栖动物 25 种,隶属 3 目 8 科。它们主要分布于评价区的江边、溪流边、水沟边、水田边等湿地环境中。

(1) 区系分析

评价区记录到的 25 种两栖动物,均属于东洋界成分,其中西南区 7 种,华中区 1 种,华南区 11 种,华中和华南两区共有的 3 种,广布于东洋界各区的有 3 种,分别占种数的 28%、4%、44%、12%和 12%,说明该地区的两栖动物以东洋界西

南区和华南区的成分为主。

(2) 保护种类

评价区调查到的有虎纹蛙和红螺疣螈 2 种为国家 II 级保护种。

- 虎纹蛙生活在热带、亚热带流水缓慢的水沟、水田和池塘中。白天隐蔽在洞穴中，夜晚活动。吃其他蛙类的蝌蚪、小鱼、蜘蛛类和多足类动物。虎纹蛙在云南南部、中南部等分布较为广泛，省外见于贵州、湖北、安徽、江苏、浙江、江西、福建、台湾、广东、海南和广西，国外分布于印度、孟加拉国、斯里兰卡和马来西亚。在评价区域分布较广——主要活动于评价区的溪流、水田附近。但是由于近 20 年来，当地农业越来越依赖与农药和化肥，农药和化肥的使用量越来越多，影响到农田动物的数量逐渐减少。

- 红螺疣螈，国家 II 级保护动物，分布于云南（泸水、丽江、车里、保山、腾冲、永德、龙陵、盈江、陇川、景东、双柏、绿春、新平、建水、楚雄）、广西（桂林）；泰国北部以及邻近中国的东南亚地区。生境海拔通常在环境良好的湿润草地和沟边。

西双版纳气候偏热，红螺疣螈在评价区仅仅偶尔见于沟边和草地。

二、爬行类

根据访问、现场调查和查阅文献资料，评价范围内共录爬行动物 28 种，分隶于 3 目 14 科。它们主要分布于森林、河滩灌丛中，有时也会到农田、江边及河流中活动。

(1) 区系分析

28 种爬行动物均属于东洋界成分，其中西南区的 6 种，华南区的 17 种，华中和华南共有的 4 种，广布于东洋界各区的有 1 种，分别占种数的 21.4%、60.7%、14.3%和 3.6%，说明该地区的爬行动物以华南区的成分为主。

(2) 保护种类

在评价区调查到 5 种受到保护的爬行动物，其中，巨蜥和蟒蛇 2 种为国家 I 级保护动物，大壁虎为国家 II 级保护动物；眼镜蛇和眼镜王蛇为云南省级保护动物。

- 巨蜥，国家 I 级保护动物，分布于云南南部热带地区，国内还见于广东、广西、海南、台湾岛、香港等地，国外分布于斯里兰卡、印度、缅甸、中南半岛、

印度尼西亚、澳大利亚。以水生和岸边陆地生活为主。昼夜均外出活动，但以清晨和傍晚最为频繁。巨蜥身躯较大，于在水中游泳，也能攀附矮树。食物多样，捕食鱼类，或蛙、蛇、鸟、各种动物的卵、鼠及昆虫等。雌性于 6~7 月的雨季产卵于岸边洞穴或树洞中，每窝产卵 15~30 枚，孵化期为 40~60 天。

巨蜥在评价区内主要栖息于江边人为影响很小的河段两岸。由于个体较大，是偷猎者的主要目标，历史上被捕猎过度，数量很少。据访问，目前评价区尚偶尔可以见到。

- 蟒蛇，国家 I 级保护动物，大型无毒蛇类，生活在热带和亚热带森林、灌丛中。食物广泛，主要以鸟类、鼠类、小野兽及爬行动物和两栖动物为食。每年 6 月份开始产卵，每产 8~30 枚，孵化期 60 天左右。分布于我国南方热带地区，如云南南部、广东、海南、广西、贵州、福建等省，国外见于热带亚洲缅甸、老挝、越南、柬埔寨、马来西亚、印度尼西亚。

由于 30 年来大量开垦橡胶地、茶园、耕地，评价区的森林和次生灌丛很少，蟒蛇的栖息地大量丧失，更重要的是由于人为过度捕猎，当地蟒蛇基本绝迹，据访问在评价区已经多年没有见到过蟒蛇。

- 大壁虎，国家 II 级保护动物，分布于云南南部、广东、广西、香港、福建及台湾；孟加拉、印度支那各国、印度尼西亚、菲律宾等地。栖息在山岩或荒野的岩石缝隙、石洞或树洞内。

大壁虎的干品即著名中药蛤蚧，市场需求量很大，尚未人工养殖，因而多年来遭到过度捕猎。评价区海拔 1100m 以下区域是大壁虎栖息活动的区域，但是，由于过度捕猎，目前在评价区已经很少能够见到。

- 眼镜蛇，云南省级保护动物，为有毒的中型蛇类，生活于山谷、山间小台地及山坡灌丛中，常在树洞或白蚁土堆中筑巢；吃鸟卵和小型脊椎动物。在云南南部地区分布广泛，省外贵州、安徽、浙江、江西、湖南、福建、台湾、广东、广西、海南等地也有，甚至北方亦偶尔可见；国外主要分布在亚洲和非洲的热带和沙漠地区及东南亚岛屿。

眼镜蛇是当地使用价值最高的蛇类之一，分布于评价区海拔 1800m 以下林缘、灌丛。由于评价区森林、灌丛等栖息地丧失，尤其是遭到过度捕杀，评价区的眼

镜蛇已经很少能够见到。

- 眼镜王蛇，云南省级保护动物，为大型有毒蛇类，栖息于海拔 1800 m 以下的山区，多见于森林边缘近水处。白昼活动。主要捕食蛇，偶尔吃蜥蜴等。眼镜王蛇是惟一会搭窝的蛇类，7~8 月产卵，每窝 20~40 枚。分布在云南热带地区，浙江、福建、广东、海南、广西、四川、贵州和西藏也有；国外见于东南亚及印度。眼镜王蛇与眼镜蛇的情况类似，也是当地施用价值最高的蛇类之一，由于栖息地丧失和过度捕杀，评价区的眼镜蛇已经很少能够见到。

三、鸟类

评价范围内共录了 82 种鸟类，分隶于 11 目 26 科，其中留鸟 63 种，夏候鸟 14 种，冬候鸟 5 种。鸟类的活动范围广泛，评价区的森林、河流、农田等自然环境是它们的主要的觅食环境，由于橡胶园等人工林食物匮乏，它们很少在人工林中觅食，也基本不会在这样的人工林中筑巢。

（1）区系分析

在 63 种繁殖鸟中东洋界的有 57 种，无古北界的种，广布于东洋和古北两界的有 6 种，分别占种数的 90.5%、9.5%，说明该地区的鸟类以东洋界的占绝大多数。

（2）保护鸟类

评价区有 12 种国家级保护鸟类，均为 II 级保护种，即雀鹰南方亚种、凤头鹰普通亚种、普通鵟、鹊鹞、红隼、白鹞、原鸡、针尾绿鸠滇南亚种、小鸦鹃华南亚种、领角鸮、褐林鸮和黑胸蜂虎等。有关物种的生态生物学资料简介如下：

- 雀鹰南方亚种，鹰科小型猛禽，雀鹰主要以鸟、昆虫和鼠类等为食，也捕鸠鸽类和鹌鹑类等体形稍大的鸟类和野兔、蛇等。有时在评价区林地上空盘旋，有时穿梭于树林之间。繁殖期 5~7 月，营巢于森林中的树上。每窝产卵通常 3~4 枚，雌鸟孵卵，雄鸟偶尔亦参与孵卵活动，孵化期 32~35 天。雏鸟晚成性，经过 24~30 天的巢期生活，雏鸟即具飞翔能力和离巢。雀鹰南方亚种繁殖于甘肃中部以南至四川西部及西藏南部至云南南部，为常见森林鸟类。

评价区由于森林环境较少，不是雀鹰的筑巢栖息地，仅仅是其觅食区域，因而雀鹰的数量较少见。

- 凤头鹰普通亚种，鹰科中型猛禽，栖息于热带、亚热带常绿阔叶林中，常

单个活动。以蛙、蜥蜴、鼠类、昆虫、鸟和小型哺乳动物为食。主要在森林中的地面上捕食，常躲藏在树枝丛间，发现猎物时才突然出击。繁殖期 4~7 月，营巢位置多在河岸或水塘旁边，离水域不远。每窝通常产卵 2~3 枚。孵卵期间领域性极强。分布于云南南部和中部，以及四川、贵州、广西、广东、台湾和海南岛；国外见于印度、斯里兰卡、马来西亚、印度尼西亚至菲律宾群岛等地。

凤头鹰主要在高大森林树冠上营巢繁殖，评价区森林减少，仅仅是凤头鹰的觅食区域，而不是雀鹰的筑巢栖息地，调查期间见到的凤头鹰个体数量很少。

- 普通鵟，鹰科中等猛禽，广布种，我国各地有分布，国外见于贝加尔湖地区、蒙古、中国、萨哈林、日本、印度。常在开阔的旷野、耕地、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔，栖息于森林和林缘地带。在评价区从海拔 600m 的河谷到 1600m 的林地均有活动。主要以森林鼠类为食，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。繁殖期 5~7 月，通常营巢于林缘或森林中高大的树上或悬岩上。每窝产卵 2~3 枚，孵化期约 28 天。雏鸟晚成性，孵出后由雌雄亲鸟共同喂养，经过 40~45 天的巢期生活后，雏鸟即能飞翔和离巢。

普通鵟在评价区孔明山海拔 1500m 以上的悬崖石洞中筑巢，评价区是其部份筑巢区和觅食区，数量较少，调查期间见到 3 只。

- 鹊鹞，鹰科中等猛禽，在我国的分布几乎遍及全国各地，国外分布于俄罗斯、蒙古、朝鲜、印度、缅甸、泰国、中南半岛和马来西亚等地。在评价区栖息于开阔的低山草地、旷野、河谷、林缘灌丛。常单独活动，多在林边草地和灌丛上空低空飞行。上午和黄昏时为活动的高峰期，夜间在草丛中休息。主要以小鸟、鼠类、林蛙、蜥蜴、蛇、昆虫等小型动物为食。5 月初开始营巢，繁殖期 5~7 月。巢多置于疏林中灌丛草甸的塔头草墩上或地面上。每窝产卵 4~5 枚。孵化期约 30 天，雏鸟为晚成性，亲鸟共同抚养大约一个多月后才能离巢。

鹊鹞喜筑巢于灌木地带，评价区这样的区域多数已经开垦为橡胶园、茶园或耕地，栖息地丧失，因而评价区主要是鹊鹞的觅食区域，而不是营巢繁殖区域。调查期间见到的鹊鹞很少，仅见到一次。

- 红隼，隼科小型猛禽，我国南北各地分布，国外见于非洲、欧洲、印度；越冬于菲律宾及东南亚。通常在开垦耕地及灌丛草地空中盘旋，主要以昆虫、两

栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。红隼喜欢单独活动，尤以傍晚时最为活跃。繁殖期为5~7月。通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞。每窝产卵通常4~5枚，偶尔有多至8枚和少至3枚的。产完第一枚卵后，雌鸟就不再离巢。孵卵主要由雌鸟承担，雄鸟承担护卫任务。雏鸟为晚成性，雏鸟由亲鸟共同喂养大约30天左右离巢。

在评价区，红隼主要在孔明山海拔1500m以上的悬崖石洞中筑巢，评价区是其部份筑巢区和觅食区，数量较少，调查期间见到4次。

- 白鹇，分布在我国南方各省及国外缅甸东部、泰国北部和中南半岛等国家。在评价区栖息于多林的山地，从山脚直至海拔1500m，尤喜在林下浓密竹间活动。白天多隐匿，喜于晨昏活动，多为成群觅食。夜间栖宿在树枝上。食物主要是昆虫以及各种浆果、种子、嫩叶和苔藓等。不善飞，只有遇障碍或迫不得已，才展翅飞起。夜间栖息在树枝上。一雄多雌制。繁殖期4~5月，每窝产卵4~6枚。孵化期24~25天。营巢于林下灌丛间地面凹处或草丛中。雏鸟早成性，孵出的当日即可离巢随亲鸟活动。

偶尔活动于评价区的竹林中。受当地老百姓过度捕猎，和栖息地丧失，数量很少。

- 原鸡，原鸡是家鸡的祖先，成年个体比家鸡稍小，不善飞行，以地面活动为主；原鸡在云南南部分布广，华南地区也有少量分布，国外见于印度次大陆北部、东北部及东部、东南亚、苏门答腊及爪哇。在评价区栖息于海拔1300m以下的热带森林、次生竹林中，集群生活。以植物的果实、种子、嫩竹、树叶、各种野花瓣为食，也喜欢吃昆虫等。夜栖树上。2~5月份繁殖，多筑巢于树根旁的地面上。年产卵1~2次，每窝4~8枚至12枚。孵卵期18~21天。

原鸡主要活动于评价区海拔1300m以下的低山河谷、山坡灌丛和竹林中。受当地老百姓过度捕猎，和栖息地丧失，数量不多。

- 针尾绿鸠滇南亚种，分布于贡山、潞西、耿马和西双版纳、广西、四川等地；国外见于印度北部、缅甸、泰国、老挝、越南、马来西亚和印度尼西亚等地。在评价区栖息于山地常绿阔叶林中，常组成小群活动于高大的树上。飞行快速而直。主要以榕树和其他植物的果实为食。繁殖期为5~8月。营巢于海拔

2000m 以下的常绿阔叶林中。大多筑巢于开阔地或河岸边的乔木树上。每窝产卵通常 2 枚。

耕地的粮食作物是针尾绿鸠的主要食物来源，而河边的孤立高大乔木是针尾绿鸠的营巢环境，目前评价区耕地较多，孤立残存的大树也零星分布，所以评价区见到的针尾绿鸠相对较多。

- 小鸦鹃华南亚种，小鸦鹃为留鸟，分布于云南、贵州、广东、广西、香港、海南、安徽、福建、台湾、河南；国外见于印度、缅甸、中南半岛、菲律宾和印度尼西亚等地。在评价区栖息于灌丛、草丛和次生林中。常单独或成对活动。主要以蝗虫、蝼蛄、金龟甲、椿象、白蚁、螳螂、蠹斯等昆虫和其他小型动物为食，也吃少量植物果实与种子。繁殖期 3~8 月。营巢于茂密的灌木丛、矮竹丛和其他植物丛中，距离地面的高度大约为 1m 左右。每窝产卵 3~5 枚。

由于橡胶园、茶园、耕地的大量开垦，评价区适宜小鸦鹃营巢和活动的灌木丛面积减少，所以总体来说目前评价区小鸦鹃的数量较少。

- 领角鸮，俗称猫头鹰，广布种，分布于我国南方，为留鸟；国外见于远东、日本、菲律宾、中南半岛、缅甸、泰国、印度、斯里兰卡、马来西亚和印度尼西亚等国家。在评价区栖息于山地阔叶林和混交林中，也出现于山麓林缘和村寨（居民点）附近树林内。除繁殖期成对活动外，通常单独活动。白天多躲藏在树上浓密的枝叶丛间，晚上活动和鸣叫。主要以鼠类、甲虫、蝗虫和鞘翅目昆虫等为食。繁殖期为 3~6 月。通常营巢于树洞内。巢距地面的高度为 1.2~5m。每窝产卵 2~6 枚，但多数为 3~4 枚。亲鸟轮流孵卵。

领角鸮主要在较低的树干树洞中筑巢，其筑巢地一般远离村寨（居民点），避开人为活动频繁的区域，评价区仅仅是领角鸮的部份适宜的筑巢区，数量很少。

- 褐林鸮，分布于长江流域及以南地区；国外分布于印度、斯里兰卡、尼泊尔、锡金、不丹、中南半岛，马来西亚、新加坡和印度尼西亚。栖息于山地森林中。以鼠类、昆虫为食。是夜行性而隐蔽性较强的亚热带山区森林留鸟，难得一见。白天遭扰时体羽缩紧如一段朽木，眼半睁以观动静。黄昏出来捕食。繁殖期 3~6 月份。通常营巢于天然树洞内，巢距地面的高度为 2~5m。亲鸟轮流孵卵。

褐林鸮的筑巢环境与领角鸮类似，通常远离村寨（居民点），评价区仅仅是褐

林鸮的部份适宜的筑巢区，数量很少。

- 黑胸蜂虎，分布于云南南部、西部和东部和广西南部，国外见于印度、斯里兰卡、缅甸、泰国、中南半岛、马来西亚和印度尼西亚等地。在评价区主要栖息于林缘、稀树草坡等开阔生境，常成群活动，群体由 10 余只到近百只个体组成。主要以各种昆虫为食。繁殖期为 4~6 月。通常营巢于林中河岸的土崖上，成对繁殖。掘洞为巢，巢为隧道状，直径为 5~8cm，长度随着土质的不同而不同，在易于挖掘的地方，有时隧道长达 1~2m，在土质较硬的地方，长度仅 15~20cm。每窝产卵 5~6 枚，由雄鸟和雌鸟轮流孵化。雏鸟为晚成性。

在评价区远离村寨（居民点）的河谷一带的岸边，偶尔可以发现黑胸蜂虎的巢穴，数量很少。

四、哺乳类

现场访问和实地调查，记录评价区哺乳动物 37 种，隶于 8 目 20 科。哺乳动物的活动范围通常也很广泛。评价区橡胶园等人工植被面积超过一半，公路工程所影响的河谷地区，人为影响尤为严重，加上以往的过度捕猎，而该项目评价区内较大型的动物如黑熊、大灵猫、麂子、野猪等数量很少，而且极少到河谷区域活动。河谷区容易见到的哺乳动物以小型的动物如啮齿类、树鼩类为主。

（1）区系分析

在 38 种哺乳类中有 30 种属东洋界，2 种属古北界，广布于东洋和古北界的广布种有 5 种，分别占种数的 81.6%、5.2%和 13.2%。说明该地区的兽类以东洋界的为主。

（2）保护兽类

兽类中有 7 种国家级保护种类。蜂猴为国家 I 级保护动物，猕猴、穿山甲、黑熊、大灵猫、小灵猫和斑灵狸 6 种为国家 II 级保护动物。现分述如下：

- 蜂猴，国家 I 级保护动物，栖于云南南部、华南地区；印度、东南亚、苏门答腊及爪哇的热带森林中，在树上生活，极少下地，喜独自活动。行动特别缓慢，白天蜷成球状隐蔽在大树洞中或在枝桠上歇息，故又名“懒猴”，夜晚出来觅食，以植物的果实为食，也捕食昆虫、小鸟及鸟卵。通常每年的 6~8 月进行交配，孕期为 5~6 个月，冬末春初产仔，年产 1 胎，每胎 1 仔。从出生至性成熟约需两年。

评价区海拔 1200m 以下的森林大树是蜂猴的栖息地之一。但是，由于该区域大部分的森林已经被砍伐开垦为橡胶林，当地蜂猴的栖息生境大部分丧失，加上蜂猴是最容易被捕获的灵长类动物，被过度捕猎，所以目前评价区内仅仅是在远离村寨（居民点）的大树上偶尔能够见到蜂猴，数量极为稀少。

- 猕猴，国家Ⅱ级保护动物，分布于我国西南、华南、华中、华东、华北、西北及亚洲和北非地区，为广布种。在评价区分布于山岩地带，半树栖生活，多栖息在石山峭壁、溪旁沟谷和江岸边的密林中，群居。取食植物的花、果、枝、叶及树皮，偶尔也吃鸟卵和小型无脊椎动物。在农作物成熟季节，常到田里采食玉米和花生等。4~5 岁性成熟，每年产 1 胎，每胎 1 仔。现场访问，记录于附近森林中的一群约有 15 只。评价区当地老百姓目前偶尔捕获饲养，或偷偷出售，每只价格近千元。

猕猴善于攀援跳跃，会游泳和模仿人的动作，有喜怒哀乐的表现。集群生活，群居，一般 30~50 只为一群，大群可达 200 只左右。猴群大小与栖息地环境优劣而有别，一般都有十数头或数十头。繁殖和缺食季节，往往集群大些，故活动范围也较大。多栖息在石山峭壁、溪旁沟谷和江河岸边的密林中或疏林岩山上，属群居性动物，一般都有十数头或数十头集群生活，猴群大小与栖息地环境优劣而有别。繁殖和缺食季节，往往集群大些，故活动范围也较大。生活在热带、亚热带和温带的山林区或石山上，毛长能耐寒。一般于 11 月至 12 月发情。次年 3 月至 6 月产仔，或 3 年生 2 胎，每胎产一仔，妊娠期平均为 5 个月左右。雌猴 2.5~3 岁性成熟，雄猴 4~5 岁性成熟，但最早于 6~7 岁参与交配。哺乳期约 4 个月。

- 穿山甲，国家Ⅱ级保护动物，分布于云南、海南、福建、台湾、广东、广西及国外越南、缅甸、印度、尼泊尔等地。在评价区多在山麓地带的草丛中或杂灌丛较潮湿的地方挖穴而居，洞穴深 2~4 m。善爬树、游泳。昼伏夜出，遇敌时则蜷缩成球状。外出时，幼兽伏于母兽背尾部。以蚂蚁和白蚁为食，也食昆虫的幼虫等。发情期为 4~5 月份，12 月至翌年的 1 月产仔，每年 1 胎，每胎 1~2 仔。

由于热区开发，评价区适宜穿山甲栖息的森林和灌丛面积减少，更主要的是穿山甲是重要的药用和食用野生兽类，违法交易的价格极高，导致捕猎

过度，目前在评价区的数量极为稀少，已经很难见到。

- 黑熊，国家Ⅱ级保护动物，见于黑龙江、吉林、辽宁、陕西、甘肃、青海、西藏、四川、云南、贵州、广西、湖北、湖南、广东、安徽、浙江、江西、福建、台湾和内蒙古；国外见于伊朗、巴基斯坦、阿富汗、克什米尔地区、印度、尼泊尔、不丹、缅甸、泰国、老挝、越南、朝鲜、俄罗斯远东地区、日本南部。是杂食性动物，以植物为主，喜欢各种浆果、植物嫩叶、竹笋和苔藓等等，也爱吃蜂蜜、昆虫、蛙、鱼以及腐肉。黑熊多数时候在夜间出行，白天则躲在树洞或岩洞中休息。到了秋天它们更少在白天外出。善于游泳和爬树。能长时间依靠后腿站立，并利用前爪攻击对手或者获得食物。黑熊基本为独居动物，只有交配的时候才会雌雄相会。

当地海拔 1500m 以下多开垦为橡胶园、茶园或耕地，良好的森林很少，不适宜黑熊生存，所以数量已经很少，偶尔在海拔 1500m 以上的保护区内人为影响很小的森林环境中活动，据访问，评价区 10 多年来已经见不到黑熊在河谷中活动。

- 大灵猫，国家Ⅱ级保护动物，又称为香猫、九节狸、麝香猫，体重 6~10 千克，体长 60~80cm。其分泌物是著名的灵猫香。大灵猫生性孤独，喜夜行，生活于热带、亚热带林缘灌丛。杂食性。每年 1~3 月份发情，4~5 月份产仔，每胎 2~4 仔。大灵猫的经济价值很高，毛皮可制裘；分泌的灵猫香是香料工业的重要原料，对抑制鼠害、虫害也有重要作用，所以遭到过度捕猎。在我国广布于热带与亚热带地区，包括甘肃南部、四川、陕西秦岭、安徽南部、浙江、福建、江西、湖北、湖南、广东、海南、广西、贵州、云南以及西藏东南低海拔地区；国外产于印度东北部、缅甸、尼泊尔、不丹、锡金、孟加拉、印度等地及中南半岛。

大灵猫是典型的林栖中型兽类，评价区的森林资源减少，栖息地丧失，大灵猫的数量已经很少，几乎难以见到。据访问，评价区海拔 1500m 以上山地偶尔可以见到大灵猫，但是河谷地带基本见不到。

- 小灵猫，国家Ⅱ级保护动物，属灵猫科，又名香猫、七节狸。外形与大灵猫相似而较小，体重 2~4kg，体长 46~61cm，比家猫略大。小灵猫栖息于多林的山地，比大灵猫更能适应凉爽的气候。多筑巢于石堆、树洞中。喜欢独居，相遇时经常互相撕咬。虽善于攀援，却多在地面以巢穴为中心活动。每年多在 5~6

月产崽，每胎 4~5 崽。小灵猫是我国特有动物，分布于江苏、浙江、安徽、福建、江西、湖北、湖南、广东、广西、海南、四川、贵州、云南、西藏、陕西、台湾、香港。

小灵猫比大灵猫梗喜欢温凉环境，在评价区几乎难以见到，据访问，在当地海拔 1700m 以上的森林环境中曾经见到过，但是河谷中从来未曾见到过。

● 斑灵狸，国家 II 级保护动物，别名斑林狸、刁猫、虎灵猫，与家猫大小相近。国内见于两广、贵州、四川、云南、湖南、江西、西藏；国外分布于不丹、锡金、尼泊尔、印度和中南半岛。主要栖息于海拔 2000m 以下的林缘灌丛或稀树草丛，喜热怕冷，喜湿怕干，是典型的林栖兽类，用树枝或树叶筑巢，也穴居。多于夜间和晨昏时活动，以鼠类、鸟类、蛙类和昆虫为主食，有时也会到村寨（居民点）盗食家禽。

据访问，目前斑灵狸在评价区海拔 1000m 以上森林灌丛中还有少量个体活动。

五、评价区动物资源小结

评价区位于云南南部，动物资源相对丰富，但是主要活动于保护区内。根据访问、现场记录和文献资料，记录到评价区脊椎动物 170 种，隶属于 4 纲 25 目 68 科。其中两栖纲 25 种（3 目 8 科），爬行纲 28 种（3 目 14 科），鸟纲 79 种（11 目 26 科），哺乳纲 38 种（8 目 20 科）。评价区的陆生脊椎动物以东洋界种类占绝大多数，东洋界种类约占 90%，而且以东洋界华南区和西南区的成分为主，表明评价区的陆生脊椎动物具有明显的热带性质和西南特色。评价区没有发现狭域分布的脊椎动物。

表 3.3-14 评价区陆生脊椎动物目科种类数量

各阶元动物	目	科	种
两栖类	3	8	25
爬行类	3	14	28
鸟类	11	26	79
哺乳类	8	20	38
小计	25	68	170

评价区记录到 26 种保护动物，包括 3 种国家 I 级保护种类，21 种国家 II 级保护种类，和 2 种云南省级保护种类。以保护鸟类种类较多(12 种)，兽类其次(7 种)，爬行类(5 种)，两栖类(2 种)。评价区范围内自然环境和森林植被保存较好的是区域

内的自然保护区，而保护区外基本开垦为橡胶园、耕地、茶园和橡胶园，栖息地丧失，加之当地历史上对动物资源的过度猎杀，所以该公路评价区内保护动物的种类虽然较多，但是数量很少，而且这些保护动物主要分布于当地的自然保护区，评价区域受人为活动影响很大，仅仅偶尔能够见到这些保护动物。

表 3.3-15 评价区保护动物一览表

序号	中文名和拉丁名	类别	生境	数量	分布区域
1	虎纹蛙 <i>Rana rugulosa</i>	国 2	评价区海拔 1600m 以下的溪流、水田附近	较少	贵州、湖北、安徽、江苏、浙江、江西、福建、台湾、广东、海南和广西；印度、孟加拉国、斯里兰卡和马来西亚
2	红瘰疣螈 <i>Tylotriton verrucosus</i>	国 2	评价区海拔 1000 ~ 2400m 草地水沟附近	稀少	云南（泸水、丽江、车里、保山、腾冲、永德、龙陵、盈江、陇川、景东、双柏、绿春、新平、建水、楚雄）、广西（桂林）；泰国北部以及邻近中国的东南亚地区
3	大壁虎 <i>Gekko gecko</i>	国 2	评价区江和、河两岸海拔 1100m 以下干燥石洞石隙中	较少	云南南部、广东、广西、香港、福建及台湾；孟加拉、印度支那各国、印度尼西亚、菲律宾等地
4	巨蜥 <i>Varanus salvator</i>	国 1	评价区海拔 800m 以下小黑江和罗梭江两岸	偶尔	云南、广东、海南、广西、香港、台湾；斯里兰卡、印度、缅甸、中南半岛、印度尼西亚、澳大利亚
5	蟒蛇 <i>Python molurus</i>	国 1	海拔 1300m 以下河谷、疏林、灌丛	多年未见	云南南部、广东、海南、广西、贵州、福建；热带亚洲
6	眼镜蛇 <i>Naja naja kaouthia</i>	省级	评价区海拔 1800m 以下林缘、灌丛	偶尔	云南、贵州、安徽、浙江、江西、湖南、福建、台湾、广东、广西、海南等地；亚洲和非洲的热带和沙漠地区，东南亚岛屿
7	眼镜王蛇 <i>Ophiophagus Hannah</i>	省级	评价区海拔 1800m 以下林缘、灌丛	偶尔	云南、浙江、福建、广东、海南、广西、四川、贵州和西藏；国外分布于东南亚及印度
8	雀鹰南方亚种 <i>Accipiter nisus</i>	国 2	评价区全境	少见	甘肃中部以南至四川西部及西藏南部至云南北部；冬季南迁

序号	中文名和拉丁名	类别	生境	数量	分布区域
	<i>melaschistos</i>				至西南
9	凤头鹰普通亚种 <i>Accipiter trivirgatus indicus</i>	国 2	评价区全境	少见	四川、云南、贵州、广西、广东、台湾和海南；印度、斯里兰卡、马来西亚、印度尼西亚至菲律宾群岛等地
10	普通鵟 <i>Buteo buteo japonicus</i>	国 2	评价区全境	较少	广布种，分布于贝加尔湖地区，蒙古，中国，萨哈林，日本的千岛，印度和日本
11	鵟 鵟 <i>Circus melanoleucos</i>	国 2	评价区全境	偶尔	全国各地，亚洲
12	红隼 <i>Falco tinnunculus tinnunculus</i>	国 2	评价区全境	少见	全国各地，非洲、欧洲、印度、菲律宾及东南亚
13	白鹇 <i>Lophura nythemera</i>	国 2	海拔 1500m 以下竹林	少见	我国南方；缅甸东部、泰国北部和中南半岛等
14	原鸡 <i>Gallus gallus</i>	国 2	海拔 1300m 以下林缘、灌丛	少见	云南南部、华南地区；印度、东南亚、苏门答腊及爪哇
15	针尾绿鸠滇南亚种 <i>Treron apicauda laotinus</i>	国 2	评价区耕地、林缘、灌丛	较多	贡山、潞西、耿马和西双版纳；广西、四川；印度北部、缅甸、泰国、老挝、越南、马来西亚和印度尼西亚等地
16	小鸦鹃华南亚种 <i>Centropus toulou bengalensis</i>	国 2	评价区林缘、灌丛	较少	云南、贵州、广东、广西、香港、海南、安徽、福建、台湾、河南；印度、缅甸、中南半岛、菲律宾和印度尼西亚
17	领角鸮 <i>Otus bakkamoena erythrocampe</i>	国 2	评价区全境	少见	云南、江苏、浙江、安徽、福建、河南、湖南、广东、广西、四川、贵州；远东、日本、菲律宾、中南半岛、印度、斯里兰卡、马来西亚和印度尼西亚等
18	褐林鸮 <i>Strix leptogrammica</i>	国 2	评价区全境	少见	长江流域及以南地区；印度、斯里兰卡、尼泊尔、锡金、不丹、中南半岛，马来西亚、新加坡和印度尼西亚
19	黑胸蜂虎 <i>Merops leschenaultia</i>	国 2	河谷岸边	偶见	云南南部、西部和东部和广西南部；印度、斯里兰卡、缅甸、泰国、中南半岛、马来西亚和印度尼西亚等地

序号	中文名和拉丁名	类别	生境	数量	分布区域
20	蜂猴 <i>Nycticebus coucang</i>	国 1	评价区海拔 1300m 以下林缘、灌丛	少见	云南南部、华南地区；印度、东南亚、苏门答腊及爪哇
21	猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	国 2	评价区河谷和山地森林	少见	西南、华南、华中、华东、华北及西北的部分地区，及亚洲和北非地区
22	穿山甲 <i>Manis pentadactyla</i>	国 2	评价区森林灌丛	偶尔	云南、广东、广西、海南、福建、台湾等地；越南、缅甸、印度、尼泊尔等地
23	黑熊 <i>Ursus thibetanus</i>	国 2	评价区海拔 1500m 以上森林	多年未见	我国各地；伊朗、巴基斯坦、阿富汗、克什米尔地区、印度、尼泊尔、不丹、缅甸、泰国、老挝、越南、远东地区、日本南部
24	大灵猫 <i>Viverra zibetha surbaster</i>	国 2	评价区森林灌丛	偶尔	我国南方；印度东北部、缅甸、尼泊尔、不丹、锡金、孟加拉、印度等地及中南半岛
25	小灵猫 <i>Vierra indica</i>	国 2	评价区海拔 1700m 以上森林、灌丛	基本未见	江苏、浙江、安徽、福建、江西、湖北、湖南、广东、广西、海南、四川、贵州、云南、西藏、陕西、台湾、香港
26	斑灵狸 <i>Prionodon pardicolor</i>	国 2	评价区 1000 ~ 2000m 森林灌丛	偶尔	两广、贵州、四川、云南、湖南、江西、西藏；不丹、锡金、尼泊尔、印度和中南半岛

3.3.5 西双版纳罗梭江鱼类自然保护区

3.3.5.1 西双版纳罗梭江鱼类自然保护区简介

罗梭江又名补远江，发源于云南省普洱市勐先的大青山与笔架山之间，为澜沧江左岸一级支流，始称勐先河，进入景洪市称补远江，流入勐腊县象明、勐仑后称罗梭江，下段称南班河，在芒果树乡拱丙注入澜沧江。罗梭江左岸的主要支流有磨者河和洒代河，右岸的主要支流有普文河。澜沧江从罗梭江河口向下游约 10 km 处即为中国—缅甸界河，向下游约 40 km 处为中国—缅甸—老挝 3 国交界。罗梭江全长 307 km，流域面积 7 393 km²。罗梭江流域地势北高南低，位于东经 100° 57' ~ 101° 35'，北纬 21° 49' ~ 22° 30' 之间，属以热带为主的季风多雨气候。

西双版纳州罗梭江鱼类自然保护区由西双版纳傣族自治州人民政府 2007 年

（西政发 2007 年 34 号文件批复）批准建立。保护区总长 90 km，包括罗梭江（即补远江，又称南班河）全长 46 km，小黑江一段 14 km 和曼塞河全长 30 km。保护区的核心区为罗梭江（即补远江，又称南班河）46 km 河段，起点为罗梭江与澜沧江交界处，终点为磨者河与罗梭江交界处。实验区为两段，一段是小黑江磨者河口至曼塞河口之间 14 km 河段，另一段是长 30 km 的曼塞河。

小磨公路在 K53+860 新建跨罗梭江桥。桥梁长 310 米，宽 12 米，预应力混凝土 T 形连续梁。跨越自然保护区的核心区。

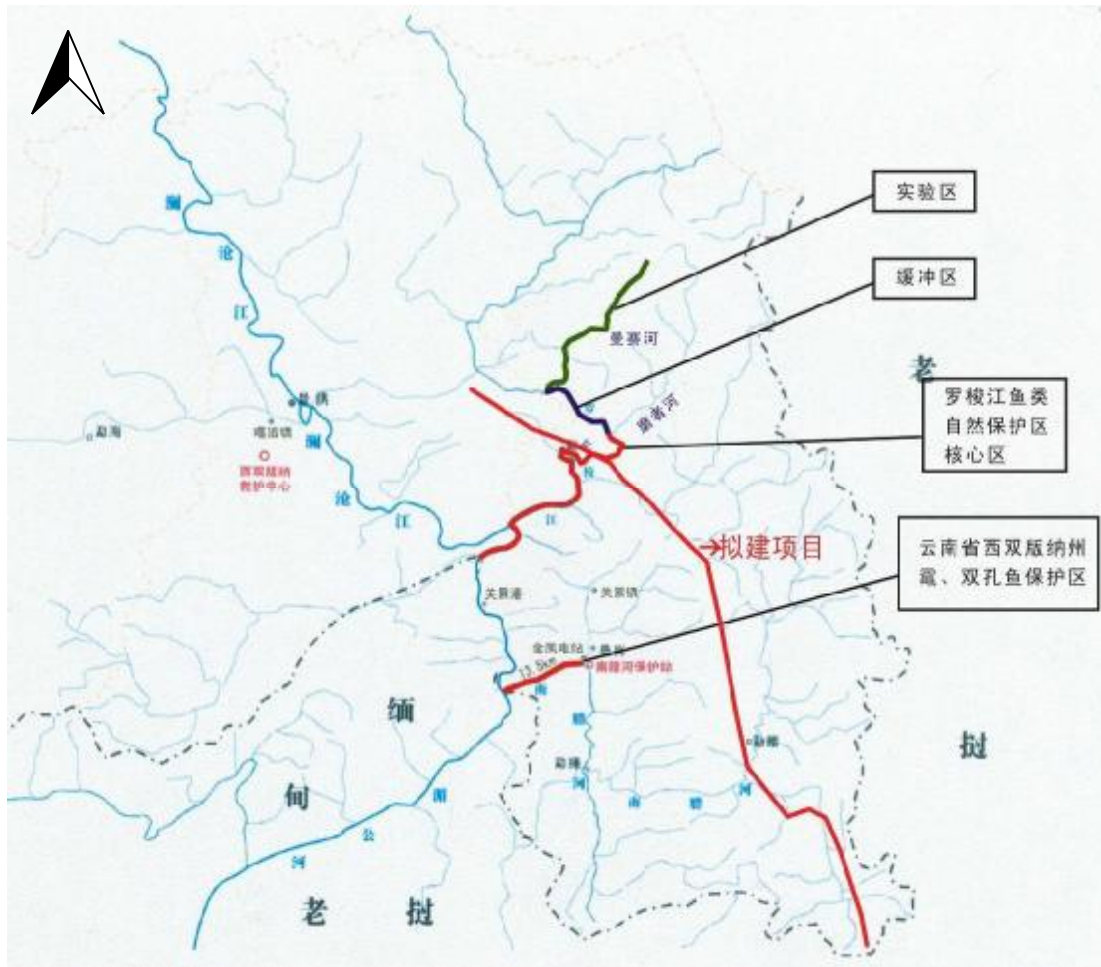


图 3.3-1 小磨公路与罗梭江鱼类自然保护区的位置关系图（红色为核心区）

3.3.5.2 西双版纳罗梭江鱼类自然保护评价范围、调查内容及调查方法

一、评价范围

- （1）罗梭江西双版纳州级自然保护区范围；
- （2）公路跨越罗梭江段上游 200 米，公路跨越罗梭江点、公路跨越罗梭江段

下游 5000 米。

二、调查内容及方法

(1) 评价内容

鱼类、浮游植物、浮游动物、底栖动物。

(2) 野外调查方法

在工程涉及的罗梭江评价江段设立 9 个样点，进行了水生生物与鱼类资源调查。

承担生物多样性影响评价任务的专家在对自然保护区内拟建设项目区进行实地考察、调研，明确自然保护区的主要保护对象和完成生物本底（现状）评价的基础上，采用定性定量相结合的方法认识和评价生态系统，确定评价范围和对象；在完成野外调查和内业工作之后，评估专家根据专业知识和经验，进行识别和评价因子筛选，确定评价内容或因子；然后进行生态因子相关性分析，明确各因子之间的相互关系和相互作用；最后结合专业判断和职业经验综合判定影响的程度和方向。

浮游生物：用定性法和定量法采集水样，经鲁哥氏液和 4% 的福尔马林固定水样，沉淀浓缩，摇匀后迅速吸取 0.1 ml 置于显微镜下观察，每一水样观察 100 个视野。采用显微镜、Nikon E800 生物显微镜以及 DXM1200 数码成像系统，鉴定浮游生物种类，借助《淡水微型生物图谱》、《淡水微型生物与底栖动物图谱》、《水生生物学》、《中国淡水藻类——系统、分类及生态》、《西藏藻类》、《西藏水生无脊椎动物》、《原生动物学》、《中国淡水藻志 第 10 卷 硅藻门 羽纹纲 无壳缝目 拟壳缝目》、《淡水浮游生物研究方法》等作为鉴定依据。

底栖动物：定量调查使用采样工具为 1/16 m² 彼得森采泥器和簸箕，每个采样点采集 4 次。定性调查使用直接拣取鹅卵石、砾石上的水生昆虫的方法。采集到的样品用 40 目（0.35 mm 孔径）的分样筛去除泥砂，在解剖盘中逐一将大型底栖动物挑出，用 10% 福尔马林固定，然后带回实验室鉴定、计数和称重。用电子天平称湿重，精确到 0.001 g，所得的数据换算成密度（ind/m²）和生物量（g/m²）。参照国内外相关工具书对标本进行鉴定。

3.3.5.3 水生生物

磨憨段公路工程涉及罗梭江西双版纳州级自然保护区罗梭江段约 54 km 路段，为了解磨憨段公路工程所在罗梭江河段水生生态环境，西南林业大学于 2012 年 11 月中旬在工程涉及的罗梭江评价江段设立 9 个样点，进行了水生生物与鱼类资源调查。

表 3.3-16 采样点基本信息

样点	地点	经纬度	海拔 (m)	水温 (℃)	pH	底质
1#	曼安段	N 21° 54' 51.04" E 101° 15' 51.72"	531	22	7.5	卵石底质，近岸多 软泥。
2#	曼梭醒附 近，葫芦岛 对岸	N 21° 53' 51.61" E 101° 16' 30.12"	527	22.2	7.5	软泥底质，附近有 采沙场。
3#	曼赛段	N 21° 51' 37.35" E 101° 16' 22.97"	519	23.8	7.5	砾石底质。
4#	曼赛下游	N 21° 51' 13.80" E 101° 13' 39.80"	533	24	7.5	河道有缓弯处，有 一产卵场。
5#	曼赛下游	N 21° 50' 44.63" E 101° 12' 41.08"	516	25	7.5	卵石底质
6#	曼赛下游	N 21° 51' 18.85" E 101° 15' 44.35"	514	22	8	卵石底质，有缓弯 处，形成静水湾， 似产卵场。
7#	曼赛下游	N 21° 50' 56.13" E 101° 14' 20.86"	527	22.8	7.5	卵石底质，近岸多 沙。
8#	勐仑镇城 区，生活区	N 21° 56' 05.38" E 101° 14' 54.30"	531	25	7.5	生活区，近岸多软 泥。
9#	西双版纳热 带植物园门 口	N 21° 55' 21.49" E 101° 16' 38.06"	526	24	7.5	卵石底质，近岸多 软泥。

一、浮游植物

(1) 种类组成

根据调查结果，经鉴定和统计并参考相关文献，磨憨段公路工程涉及罗梭江西双版纳州级自然保护区罗梭江段分布有浮游植物 7 门 9 纲 18 目 30 科 61 属 160 种，其中，硅藻门 2 纲 6 目 10 科 23 属 83 种，占总种数的 51.87%；绿藻门 2 纲 5 目 8 科 22 属 37 种，占总种数的 23.12%；蓝藻门 1 纲 3 目 6 科 7 属 22 种，占总种

数的 13.75%；裸藻门 1 纲 1 目 1 科 4 属 8 种，占总种数的 5%；甲藻门 1 纲 1 目 3 科 3 属 6 种，占总种数的 3.75%；黄藻门 1 纲 1 目 1 科 1 属 3 种，占总种数的 1.88%；隐藻门 1 纲 1 目 1 科 1 属 1 种，占总种数的 0.63%。可以看出，罗梭江评价江段中硅藻门种类数最多，其次为绿藻门和蓝藻门，隐藻门数量最少。

（2）现存量

①密度

罗梭江评价江段各样点浮游植物密度为 0.2265×10^4 ind./L $\sim$ 1.968×10^4 ind./L，平均密度为 0.5108×10^4 ind./L。

在各门类中，绿藻门密度 0.273×10^4 ind./L，占浮游植物密度的 54.27%；硅藻门密度 0.1846×10^4 ind./L，占浮游植物密度的 36.71%；蓝藻门密度 0.0353×10^4 ind./L，占浮游植物密度的 7.03%；裸藻门密度 0.0033×10^4 ind./L，占浮游植物密度的 0.64%；甲藻门密度 0.003×10^4 ind./L，占浮游植物密度的 0.6%；黄藻门密度 0.0023×10^4 ind./L，占浮游植物密度的 0.45%；隐藻门密度 0.0015×10^4 ind./L，占浮游植物密度的 0.3%。

②生物量

评价江段各样点浮游植物的生物量为 4.9075 mg/L $\sim$ 42.64 mg/L，平均生物量为 11.0756 mg/L。

在各门类中，生物量最高的仍然是绿藻门，为 5.915 mg/L，占总生物量的 54.26%；其次是硅藻门，为 4.0011 mg/L，占总生物量的 36.71%；再其次是蓝藻门，为 0.766071 mg/L，占总生物量的 7.03%；裸藻门为 0.070417 mg/L、甲藻门为 0.065 mg/L、黄藻门为 0.04875 mg/L、隐藻门为 0.0325 mg/L，分别占总生物量的 0.65%、0.6%、0.45%和 0.3%。

（3）优势种

该江段优势类群或优势种仅 6 种，即：硅藻门的钝脆杆藻、中型脆杆藻、尖布纹藻、粗壮双菱藻，绿藻门的环丝藻和单形丝藻。

（4）多样性指数

Shannon-Wiener 多样性指数(H')表明群落的复杂程度，即群落中生物种类越多，代表了群落的复杂程度增高， H' 值越大，代表群落所含的信息量也越大。Pielou

均匀度指数(J)表明群落内生物种分布的均匀程度, J 值越大, 则多样性也越高。

在 Margalef 多样性指数中, $M = (S-1) / \ln N$, M 值越高, 表示污染越轻; 值越低, 表示污染越严重。M 值处于 0~1 表示水质严重污染(相当于多污型), 1~2 表示水质为重污染, 2~3 表示水质中度污染, 3~6 表示水质轻度污染, >6 表示水体清洁。根据下表可以判断有 6 个采样点的水质为清洁, 2 个采样点的水质为寡污型, 1 个采样点为中度污染。

表 3.3-17 评价江段浮游植物三种多样性指数

多样性指数	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
H'	2.5611	2.9761	1.7498	3.1473	2.2159	1.6701	2.314	2.4722	2.2188
J	0.6307	0.7427	0.6822	0.966	0.6884	0.5326	0.6944	1.707	0.7178
M	9.8869	10.046	2.3763	4.7646	4.2278	3.0644	5.1056	6.378	3.8586

(5) 现状分析

评价区江段浮游植物在种类组成上有如下特点:

- ①种类较少, 共发现 160 种浮游植物。这可能与调查的季节有关。
- ②种类主要集中在硅藻门和绿藻门, 总体上表现为河流型。
- ③广泛分布的种类占多数, 也有一些富营养化种类(如微囊藻、), 但数量不多, 一些真正反映清洁水体的指示种类(如平板藻)也在采集的水样中频繁出现。
- ④各样点的浮游植物种类和数量差距较大, 说明其分布不均匀。最典型的是 8#点, 靠近勐仑镇生活区, 浮游植物主要集中在微囊藻、颤藻、脆杆藻这几个类群。此外, 6#点远离生活污水排放区, 有静水湾, 底质为卵石, 浮游植物主要集中在舟形藻、双菱藻、丝藻和新月藻。

- ⑤根据多样性指数分析与综合评价, 罗梭江的总体水质良好。

二、浮游动物

(1) 种类组成

根据调查结果, 经鉴定和统计并参考相关文献, 得出在磨憨段公路工程涉及罗梭江西双版纳州级自然保护区罗梭江段分布有浮游动物 21 种, 其中, 其中数量最多的是原生动物, 共 17 种, 占总种数的 80.95%; 其次是轮虫, 共 3 种, 占总种数的 14.29%; 枝角类仅 1 种, 占总种数的 4.76%; 无桡足类。

（2）现存量

①密度

罗梭江评价江段各样点浮游动物的密度为 0.0833 ind./L~0.9444 ind./L，平均密度为 0.4167 ind./L。

在各类别中，原生动物密度为 0.9444 ind./L，占浮游动物密度的 75.55%；轮虫密度为 0.2222 ind./L，占浮游动物密度的 17.78%；枝角类密度 0.0833 ind./L，占浮游动物密度的 6.67%。

②生物量

评价江段各样点的生物量为 0.05×10^{-4} mg/L~ 104.8375×10^{-4} mg/L，平均生物量为 18.2444×10^{-4} mg/L。

在各类别中，生物量最高的仍然是枝角类，为 16.6667×10^{-4} mg/L，占总生物量的 91.35%；其次是轮虫，为 1.3889×10^{-4} mg/L，占总生物量的 7.61%；最低的是原生动物，为 0.1889×10^{-4} mg/L，占总生物量的 1.04%。

由于本次调查采集到的浮游动物的种类和数量太少，不能确定优势种，也不能计算其多样性指数。

（3）现状分析

①种类和数量明显偏低，可能与采集季节有关。

②有法帽虫、帆叶轮虫等清水带的代表物种。说明罗梭江评价江段的水质相对较好。

三、底栖动物

1、种类组成

采集到底栖动物 34 种，其中环节动物寡毛类 4 种，占总种数的 11.76%；节肢动物水生昆虫 19 种，占 55.88%；软体动物 9 种，占 26.47%；腔肠动物和蛛形纲各 1 种，占 2.94%。

2、现存量

①密度

罗梭江评价江段各采集点底栖动物密度的为 0 ind./m²~68 ind./m²，平均密度为 31.43 ind./m²。其中，节肢动物（水生昆虫）的密度最高为 40 ind./m²，其次是软体动物 20 ind./m²，环节动物为 8 ind./m²。

②生物量

罗梭江评价江段各采集点底栖动物的生物量为 $0.016 \text{ g/m}^2 \sim 16.548 \text{ g/m}^2$ ，平均生物量为 3.0942 g/m^2 。其中，软体动物最高为 2.6507 g/m^2 ，其次是节肢动物 0.44 g/m^2 ，环节动物 0.0036 g/m^2 。节肢动物的生物量低于软体动物的原因是有两个点未采集到。

3、优势种

根据优势度公式分析得出，罗梭江底栖动物冬季优势种有 5 种，为螺科 1 种、河蚬、铜锈环棱螺、三带环足摇蚊、花纹前突摇蚊。

由于此次所采到的底栖动物的标本量偏少，用多样性指数来评价罗梭江水质不准确。

4、现状分析

①底栖动物的种类和数量偏少，这可能与采集的季节有关。

②在罗梭江仍然存在潜在的污染威胁。在全国分布广泛的污水指示种如三带环足摇蚊和花纹前突摇蚊，在评价江段是优势种。

③各采集点到的底栖动物数量差距大，说明其分布不均匀。

④由于评价江段采集到的底栖动物少，我们采用生物量评价法来评价罗梭江水质。生物量评价法得出有 2 个点为中营养型、1 个点为富营养，其余点均为为贫营养。

表 3.3-18 罗梭江评价江段底栖动物生物量评价法

指数	采样点								
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
g/m^2	0.75	0.02	0.85	0.08	2.73	0.02	0.19	6.56	16.59
评价	贫	贫	贫	贫	中	贫	贫	中	富

3.3.5.4 鱼类

一、评价种类

本次调查，采集到标本经鉴定有 22 种，同时根据收集文献进行了补充，一并整理得出罗梭江地区鱼类共计 73 种，分别隶属于 3 目 16 科 50 属。其中鲤形目种类最多，包括 4 科 35 属 49 种，占该地区鱼类种类总数的 67.1%；鲇形目计有 6

科 8 属 15 种，占总数的 20.5%；鲈形目计有 6 科 7 属 9 种，占总数的 12.3%。

鲤形目的鲤科为该地区内鱼类区系的主体，共计有 29 属 38 种，占该目总数 77.6%。其他还包括双孔鱼科，计有 1 属 1 种，鳅科 4 属 9 种，平鳍鳅科 1 属 1 种。鲤科中鲃亚科种类最为丰富，计有 11 属 17 种，占鲤科鱼类总数的 44.7%；【鱼丹】亚科 4 属 5 种，占 13.2%；鮠亚科 4 属 4 种，占 10.5%；鮡亚科 1 属 1 种，占 2.6%；鲴亚科 1 属 1 种，占 2.6%；野鲮亚科 5 属 6 种，占 15.8%；鲤亚科 3 属 4 种，占 10.5%。详情见表 3.3-19。

表 3.3-19 罗梭江评价区域鱼类分类构成

目	科	属	%	种	%
鲤形目	鲤科	29	58.0	38	52.1
	双孔鱼科	1	2.0	1	1.4
	鳅科	4	8.0	9	12.3
	平鳍鳅科	1	2.0	1	1.4
鲇形目	鲇科	2	4.0	3	4.1
	刀鲇科	1	2.0	2	2.8
	【鱼芒】科	1	2.0	3	4.1
	粒鲇科	1	2.0	1	1.4
	鲶科	1	2.0	1	1.4
	鮠科	2	4.0	5	6.8
鲈形目	丽鱼科	1	2.0	1	1.4
	鰕虎科	1	2.0	2	2.8
	攀鲈科	1	2.0	1	1.4
	斗鱼科	2	4.0	2	2.8
	鳢科	1	2.0	2	2.8
	刺鳅科	1	2.0	1	1.4

二、珍稀保护鱼类

记录的 73 种鱼类中，无国家 I、II 级重点保护鱼类，具 7 种《中国濒危动物红皮书：鱼类》中物种，分别为：裂峡鲃、鲃鲤、湄公双孔鱼、湄南缺鳍鲇、长丝【鱼芒】、短须粒鲇及鲃。

云南省省级保护鱼类有湄公双孔鱼和长丝【鱼芒】。

记录的 73 种鱼类中，其中有 5 个科即双孔鱼科、粒鲇科、刀鲇科、鱼芒科、攀鲈科，在国内仅分布于澜沧江。

三、鱼类生态类群

1、根据栖息的水层划分

A.底栖类群

底栖类型的鱼类主要指通常栖息在贴近水体的底层的种类。由于罗梭江评价江段的河床宽度、底质、水深等均存在差异，底栖鱼类在罗梭江流域可分为缓流区域的底栖类群和湍流区域的底栖类群。

缓流区域内的类群主要包括大量鲇形目种类如鲇科、【鱼尝】科等的种类，鲤形目的双孔鱼科、鲤科野鲮亚科的一些种类及一些鳅科的种类，此外还有鲈形目的鳢科、刺鳅科及鮠鱼科的种类等，这些种身体多为圆筒状或趋于扁平，栖息于罗梭江的卵石或泥质河底。

湍流区域内的底栖鱼类则主要包括鲇形目鮡科的大部分种类，如纹胸鮡属的种类，此外还包括鲤形目的一些种类，如平鳍鳅科的种类就是典型的湍流底栖鱼类。生活在湍流中的鱼类一般更加趋于特化，身体相对更加扁平，多数种类具吸盘或胸吸着器以增加与附着面的静摩擦力，从而使其不会被湍急的水流冲走。

B.水体中至上层类群

水体中至上层鱼类主要包括栖息于水体中部至水体上层的鱼类。这部分鱼类主要包括鲤形目鲤科的大部分种类，如【鱼丹】亚科、鲃亚科、鲮亚科、鳊亚科及鲤亚科等的种类，此外还有鲇形目的少部分种类如刀鲇科的种类及鲈形目的斗鱼科和丽鱼科的种类等。这部分鱼类通常擅长游泳，体型多侧扁，生活于罗梭江水中水流较缓的区域。

2、根据食性的类群划分

A.植食性鱼类

植食性鱼类指以水生维管植物、浮游藻类或者固着型藻类植物为食物的鱼类。经调查，罗梭江干流中水生植物以浮游藻类植物或者固着型藻类植物居多，它们是罗梭江干流中植食性鱼类的主要食物。该区域植食性鱼类主要包括鲤形目鲤科的部分种类如鲃亚科突吻鱼属、野鲮亚科的墨头鱼属等及平鳍鳅科的澜沧江爬鳅等，这些种类均为典型的以固着藻类为食的种类。此外还有一些偏重植食性的杂食性鱼类，如高体鲮和鲫等。

B.肉食性鱼类

肉食性鱼类包括各种以无脊椎动物或脊椎动物为食的鱼类。罗梭江的肉食性鱼类主要包括鲇形目的绝大多数种类如鮡科、鲿科、鲇科的种类等，其中一些大型的鲇类可捕食其他鱼类。此外还包括鲤形目【鱼丹】亚科的多数种类，如马口鱼、长嘴鱲、丽色低线鱲等，鲃亚科的细纹拟鲃、裂峡鲃等，细纹拟鲃为典型的追击型鱼类。鲈形目鳢科及鰕鳃鱼科的种类等亦为肉食性鱼类，鳢科的宽额鳢和线鳢喜伏击，为凶猛的捕食性鱼类。除上述鱼类外，还有一些偏重肉食性的杂食性鱼类，如金线【鱼丹】、麦氏【鱼丹】及鲤等。

C.杂食性鱼类

杂食性鱼类指兼有动物性和植物性食性的鱼类，其中包括碎屑食性鱼类。罗梭江地区杂食性鱼类主要包括鲤形目鲤科的很多种类，如鲤亚科的鲤、鲫等，鲃亚科的餐等，鲃亚科结鱼属（Tor）、四须鲃属的种类等，鲮亚科的高体鲮，【鱼丹】亚科【鱼丹】属的种类等，此外还有鳅科的众多种类及鲈形目丽鱼科的罗非鱼、刺鲃科的大刺鲃等，罗非鱼即为典型的碎屑食性鱼类。

四、 鱼类生态特征

本次调查的鱼类卵类型多为沉性卵，少数为浮性卵。沉性卵有些为游离的卵，散落于覆盖有软泥的卵石河底，有些则粘性很强，下端粘附于河底软泥表面，即使江水有一定流速，也不可将鱼卵冲走。浮性卵为漂浮于水面或水中的类型，由于罗梭江水流较快，江中产浮性卵的鱼类较少，如鲈形目攀鲈科的攀鲈，斗鱼科的叉尾斗鱼等。

罗梭江鱼类因种类不同，其产卵期亦有不同，但多在每年的春夏秋三季。如鲤形目鲤科鲃亚科的中国结鱼，其产卵盛期在 7-9 月，鲇形目刀鲇科的中华刀鲇产卵期在 5 月，鲈形目攀鲈科攀鲈产卵期在 5-6 月，刺鲃科的大刺鲃产卵期在 4-6 月等。另外如罗非鱼、鲤、鲫等，这些鱼每年可分批产卵多次，没有明显的产卵期。

1、产卵场

在调查江段内共发现明显的鱼类产卵场两处，分别位于罗梭江曼赛段下游的（N 21° 50' 44.63, E 101° 12' 41.08）点和（N 21° 51' 18.85, E 101° 15' 44.35）点，均为河道形成转弯处的广大而水流极缓的浅滩及河湾，底质通常为卵石底质，上面常覆盖细软的淤泥。此处发现的卵粒均为沉性卵，并粘附于河底淤泥上。

2、索饵场

罗梭江江面较宽水流相对较缓处均可为鱼类索饵场。在调查江段内见到诸多此类索饵场。如曼赛段，此段近岸有大型卵石及软泥形成的浅滩，江面多洄流，此处采到多种鱼类，如马口鱼、丽色低线鱮、白甲鱼、鲤、四须鲃、罗非鱼、宽额鳊及大刺鲃及等。

3、越冬场

调查区域内未见集中分布的鱼类越冬场。

3.3.6 南腊河国家级水产种质资源保护区

3.3.6.1 南腊河国家级水产种质资源保护区简介

南腊河是澜沧江的一级支流，位于云南省勐腊县境内，发源于勐伴镇中老边境白石梁子的南岛河，由东向西，经过勐伴镇、瑶区乡、勐腊镇（县城）、勐捧镇、关累镇，在中、老、缅三国交界处汇入澜沧江。全长 186 公里，流域面积 4563 平方公里。南腊河是西双版纳州内国家级自然保护区最多，自然环境保护最完整，水生野生动物资源最丰富，同时也是水生野生动物重要的繁殖、栖息场所。近年来南腊河流域水利设施建设以及人为对水生野生资源的破坏活动加剧，致使南腊河流域渔业资源受到了极大的威胁。为有效保护与修复南腊河水生野生资源和生态环境，贯彻落实农业部《关于加快水产种质资源保护区划定工作的通知》精神，切实做好南腊河水产种质资源的保护工作。根据《渔业法》规定和国务院《中国水生生物资源养护行动纲要》有关要求，经农业部审定，2011 年 12 月 8 日批准建立南腊河处国家级水产种质资源保护区（第五批）。

一、保护区面积范围和功能分区

南腊河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位于云南省西双版纳州勐腊县境内，面积 541 公顷，范围为 $101^{\circ}28'42''\text{E}\sim 101^{\circ}43'65''\text{E}$ ， $21^{\circ}24'53''\text{N}\sim 21^{\circ}49'17''\text{N}$ 。

核心区

1、南岛河源头白石崖子至王大田，位于（ $101^{\circ}43'65''\text{E}\text{—}101^{\circ}41'58''\text{E}$ 、 $21^{\circ}43'27''\text{N}\text{—}21^{\circ}49'17''\text{N}$ ），海拔 801—852 米。长度为 11 公里，面积 40 公顷，占保护区面积的 7.39%。

2、大沙坝小组（原址）至大沙坝小组（现址），位于（ $101^{\circ}35'74''\text{E}\text{—}101^{\circ}35'72''\text{E}$ 、

21°34'45"N—21°34'42"N)，海拔 640—680 米。长度为 2 公里，面积 74 公顷，占保护区面积的 13.68%。

实验区

1、王大田（101°41'58"E、21°49'17"N），海拔 831 米，至瑶区乡那卓小组大桥（101°35'28"E、21°40'32"N），海拔 687 米。长度为 32 公里，面积 87 公顷，占保护区面积的 16.08%。

2、瑶区乡那卓小组大桥（101°35'28"E、21°40'32"N），海拔 687 米，至大沙坝小组（原址）（101°35'74"E、21°34'45"N），海拔 687 米。长度为 17 公里，面积 120 公顷，占保护区面积的 22.18%。

3、大沙坝新村（101°35'70"E、21°33'95"N），海拔 648 米，至团结桥电站水坝（101°28'42"E、21°24'53"N），海拔 606 米。长度为 28 公里，面积 220 公顷，占保护区面积的 40.67%。

主要保护对象是裂峡鲃、斑腰单孔鲃、鲈鲤等。核心区内实施全年特别保护，实验区每年 3 月 1 日-6 月 30 日为特别保护期。

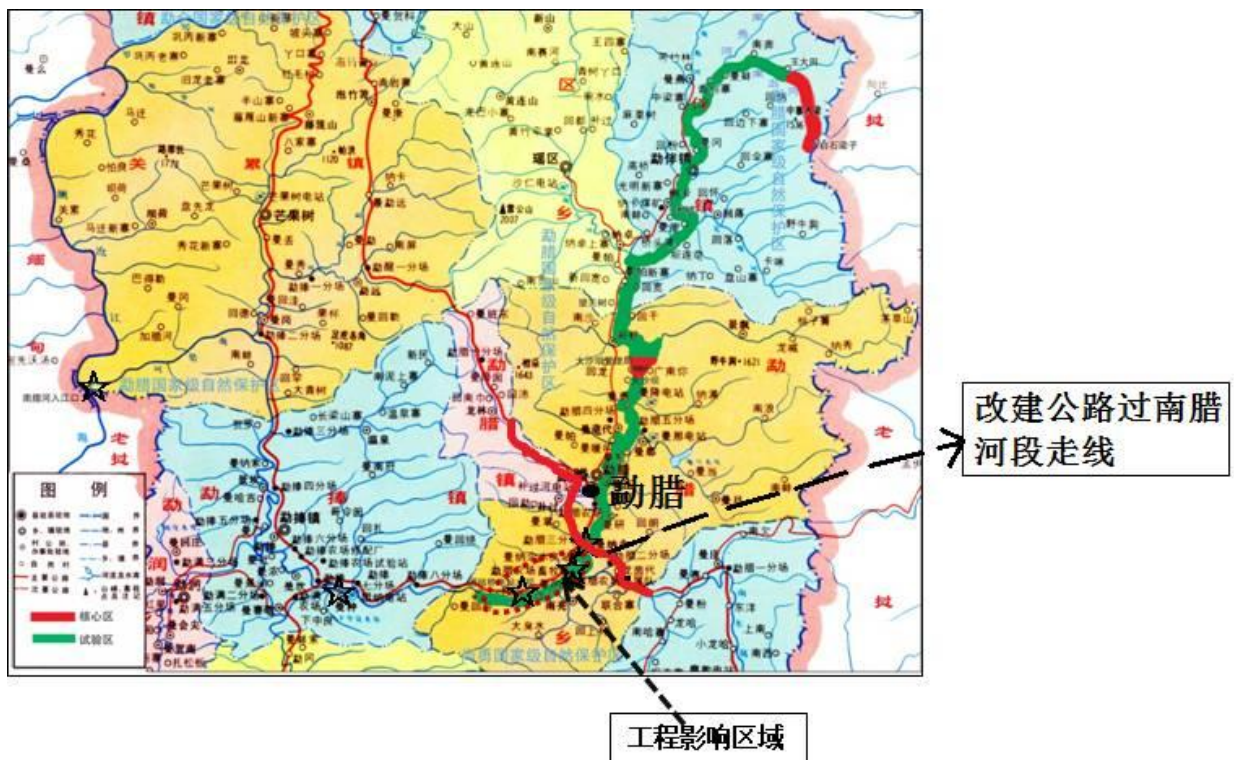


图 3.2-2 功能区划图

二、水文、水质

1、水资源

南腊河属澜沧江水系，主要有南木窝河、南满河、南宴河、南润河、南远河、南喊河、南瓜河等十二条支流，降水是南腊河及支流水源补充的主要来源。

2、水位变化

南腊河属于大气降水型河流，雨季水位较高，干季较低，2008 年——2010 年的水位变化情况看，最高水位 624.31 米，最低水位 618.92 米，三年的平均水位 621.6 米。

3、流量

南腊河大沙坝水库正常蓄水后，2008 年—2010 年三年的平均最大流量 298.0 立方米/秒，最小流量 4.63 立方米/秒，平均流量 22.5 立方米/秒。

4、含沙量

在雨季洪水期含沙量的最大值为 2.43kg/立方米，干季枯水期最小值 0.002kg/立方米，年平均值 0.127kg/立方米。

5、水质

从 2008 年到 2010 年三年的平均最高水温 31.07℃，最低水温 15.94℃，平均水温 23.74℃。南腊河由于大部分流经森林保护区，两岸植被好，河水的透明度干季清澈，雨季浑浊。根据南腊河的地理位置，县城以上为中上游流域，水源头是国家级森林保护区，水的化学性状为 I 类水质，中下游地区属坝区，农耕及人为活动较多，属 II 类水质。

3.3.6.2 拟建项目与南腊河国家级水产种质资源保护区的关系

昆磨高速小勐养至磨憨段改扩建工程涉及到南腊河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区河段。

该项目由西向东在勐腊县南郊老 213 国道南腊河大桥下游约 1.4km 处的炭山村附近穿过南腊河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区，改建工程对南腊河保护区最主要的影响区域就在 EK120+360 跨南腊河保护区处，在该处将修建一跨河大桥。

一、跨南腊河大桥的建设方案比选

(1) 工可方案：在小磨高速改建公路的EK120+360处修建一跨南腊河大桥，

桥长340m，宽24.5m；该桥有10桥墩，形成11孔，每孔跨径30m，其中有2组桥墩处于河水之中，另外8桥墩处于河岸陆地上，永久占用保护区面积14m²。桥墩以柱式桥墩、门架式实心墩、T形空心墩等为主，桥台以柱式桥台（台高≤4m）承台分离式桥台或肋板式桥台（台高≥4m）。按照此方案建设南腊河大桥，工程投资估计3660万元。

（2）优化方案：为了尽量减少小磨高速跨南腊河大桥建设对南腊河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响，公路设计单位对该桥再次进行了实地考察。在此基础上对南腊河大桥布设作方案优化，桥梁跨越南腊河处位置不变，采用2×40+9×30米T型连续梁跨南腊河，此方案加大了桥梁跨越南腊河河面处的跨径，在河中设置一组桥墩，两侧跨径均为40m，其余处于岸上的桥墩间距仍为30m。该方案处于水中桥墩仅有1组，桥墩面积约7m²。调整后跨南腊河大桥的工程投资估计为3860万元。

通过对两个方案的比选，优化方案比工可方案投资高出约200万元，但其仅有一组桥墩在南腊河保护区河道内，占用保护区面积减少了一半。为了最大限度的减少桥梁建设对南腊河保护区的影响，综合考虑了方案的经济性，建议采用优化方案。

拟建项目在EK120+360-EK121+260段伴行南腊河实验区，伴行里程为0.9Km，距离为100-1000m。



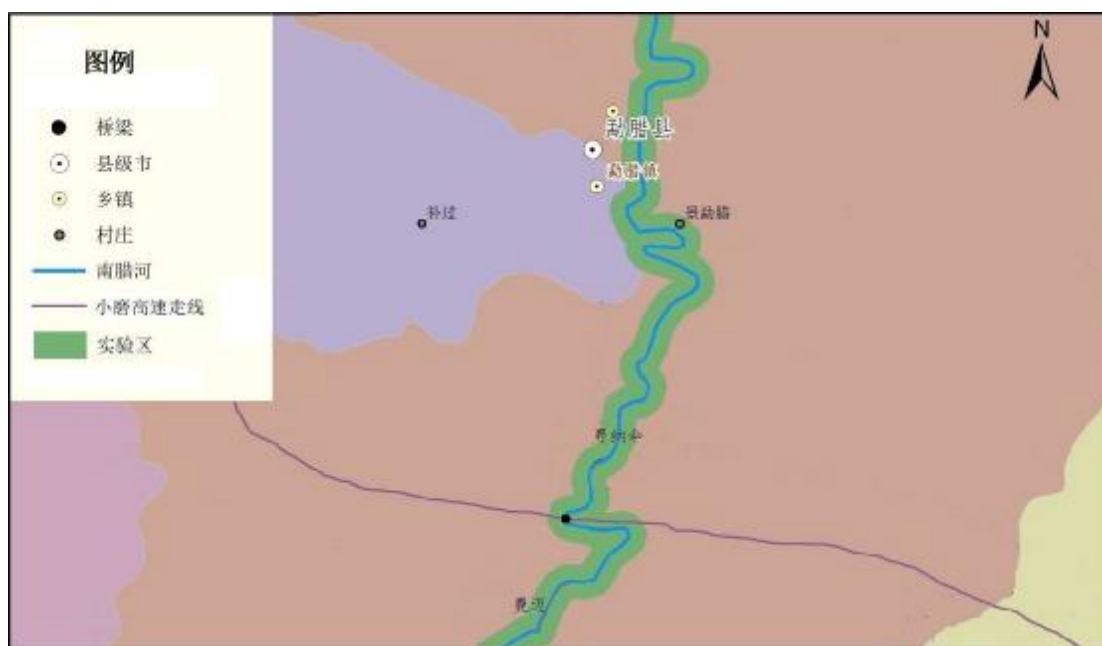


图 3.2-3 拟建项目与保护区的位置关系图

二、大桥施工工序

南腊河大桥的施工工序为：搭建施工平台→基础施工→桥梁上部构造施工。对河流造成影响的的主要环节是下部的基础施工部分，基础施工采用围堰法施工，主要流程为：修筑围堰→钻孔灌注。

围堰的施工，一般经过以下工序：

1. 定位放样
2. 打桩

围堰桩一般采用毛竹、圆木、钢管、钢板（工字钢、槽钢）等。间隔 50~100cm 打入长 3~4m 钢管桩。

3. 安装钢筋笼
4. 筑入土方
5. 护边

筑入土方一出水面，两边用土袋加固，以防风浪冲刷。

6. 抽水

土方筑出水面 1~2m 后，安排水泵进行排水。

7. 加固及保护

抽水结束后，根据围堰的实际情况进行加高或内、外侧加固，直至成形。

钻孔灌注的施工，经过以下工序：

1. 钻孔

根据过河大桥的地层情况，选用合适的冲击钻机钻孔。①钻机就位前，应对钻孔前的各项准备工作进行检查，包括主要机具设备的检查和维修；钻机安装就位后，底座和顶端应平稳，不得产生位移或沉陷。②开始钻孔时，在护筒内充浆，并开动泥浆泵进行循环，待泥浆均匀后方开始钻进。对护筒底部，应使底脚处有坚固的泥皮护壁。如护筒底土质松软出现漏浆时，向孔内倒入粘土块，再放入钻头，使胶泥挤入孔壁堵住漏浆空隙，稳住泥浆后继续钻进。③桩孔钻至设计标高后，对成孔的孔径、孔深和倾斜度等进行检查，满足设计要求后约请监理工程师进行终孔检验，并填写终孔检验记录。④成孔检验合格后，立即进行清孔作业，清孔时将附着于护筒壁的泥浆清洗干净，并将孔底钻渣及泥砂等沉淀物清除；当孔底沉淀物的厚度不大于设计规定的量值时，即可终止清孔。

2. 灌注水下混凝土

①水下混凝土的灌注采用导管法，导管在使用前应进行水封、承压和接头抗拉试验。②导管在吊入孔内时，其位置应居中、轴线顺直，稳步沉放，防止卡挂钢筋骨架和碰撞孔壁。③混凝土的灌注应连续进行，并尽可能缩短拆除导管的间隔时间；灌注过程中应经常用测深锤探测孔内混凝土面位置，及时调整导管埋深。④混凝土浇筑比桩顶设计标高高0.5~0.8m，在浇注将近结束时，导管内混凝土柱高度相对减少，导管内混凝土压力降低，而导管外井孔的泥浆稠度增加、比重增大。若出现混凝土顶升困难，可在孔内加水稀释泥浆，并掏出部分沉淀土，使浇注工作顺利进行。

根据地形、地质等特点桥梁上部结构采用标准跨径（先简支后结构连续）的空心板、T形连续梁（该类结构施工工艺成熟、材料供应充足、使用效果较好，可以集中预制和做到标准化、系列化和施工装配化，有利于降低工程造价、缩短建设工期）；下部结构桥墩以柱式桥墩、门架式实心墩、T形空心墩等为主，桥台以柱式桥台（台高≤4m）承台分离式桥台或肋板式桥台（台高≥4m）。

3.3.6.3 浮游植物

一、调查方法

1、样品的采集与固定

浮游植物的定性样品用 25 号浮游生物网(孔径 0.064mm)采集, 并用 5%甲醛溶液现场固定。

浮游植物的定量样品用有机玻璃采水器在距水面 0.5m 处采集水样 5 升, 加鲁哥氏液固定(使水样中鲁哥氏液浓度为 1.5%)。着生生物的定量样品的采集, 先准确测量被采样的天然基质的面积, 用小刀刮取天然基质表面该面积范围内生长的全部着生藻类, 装入标本瓶中, 加鲁哥氏液固定。

2、实验室内样品的处理、鉴定与生物量的计算

采集和固定后的定性样品在实验室中用显微镜和解剖镜进行观察和鉴定。浮游植物的定量样品带回实验室, 用沉淀器沉淀 48 小时后, 弃上清液, 使其浓缩至 20ml。

浮游植物细胞的计数是分别取摇匀后的各采样点浓缩样品 0.1ml, 加入到浮游植物计数框中, 在显微镜下计数, 每片计数 300 个视野。每一样品计数 2 次, 两次的计数结果误差小于 15%, 则求出取平均值, (若误差大于 15%, 则计数第 3 次)。再依公式换算成每升水中的数量, 作为该采样点的浮游藻类的细胞数量。每升水中浮游植物的总数等于各类群细胞数之和。

着生生物的细胞计数是分别取摇匀后的各采样点着生生物的定量样品, 计数方法同上。每一样品计数 2 次, 两次的计数结果误差小于 15%, 则求出取平均值, (若误差大于 15%, 则计数第 3 次)。再依公式换算成单位面积上的数量, 作为该采样点的着生藻类的细胞数量。丝状藻类直接称湿重, 再换算成单位面积上的生物量。(浮游植物生物量)

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下:

$$N = \frac{C_s}{F_s \times F_n} \times \frac{V}{v} \times P_n$$

式中:

N-----一升水中浮游植物的数量 (ind. L⁻¹);

Cs-----计数框的面积 (mm²);

Fs-----视野面积 (mm²);

Fn-----每片计数过的视野数;

V-----一升水样经浓缩后的体积 (ml);

v-----计数框的容积 (ml);

Pn-----计数所得个数 (ind.)。

二、调查结果

1、浮游植物组成现状

通过对南腊河国家级水产资源保护区进行浮游植物调查，共采集 5 个断面浮游植物样品，从上游到下游依次为高速公路桥、水文站、曼纳伞、勐捧和汇口五个断面，根据实验室显微鉴定，结果显示：南腊河 5 个样点共观察到浮游植物 88 种（详见附表），分别隶属于蓝藻门、黄藻门、硅藻门、裸藻门、甲藻门和绿藻门等 6 个门。

在 88 种浮游植物中（图 3.3-4 所示），硅藻门物种最多，共有 39 种，占总数的 44.32 %；其次为绿藻门，共有 32 种，占总数的 36.36 %；蓝藻门共有 10 种，占总数的 11.36 %；裸藻门共有 4 种，占总数的 4.56 %；黄藻门和甲藻门种类较少，分别有 1 种和 2 种，分别占总数的 1.14 %和 2.27 %。

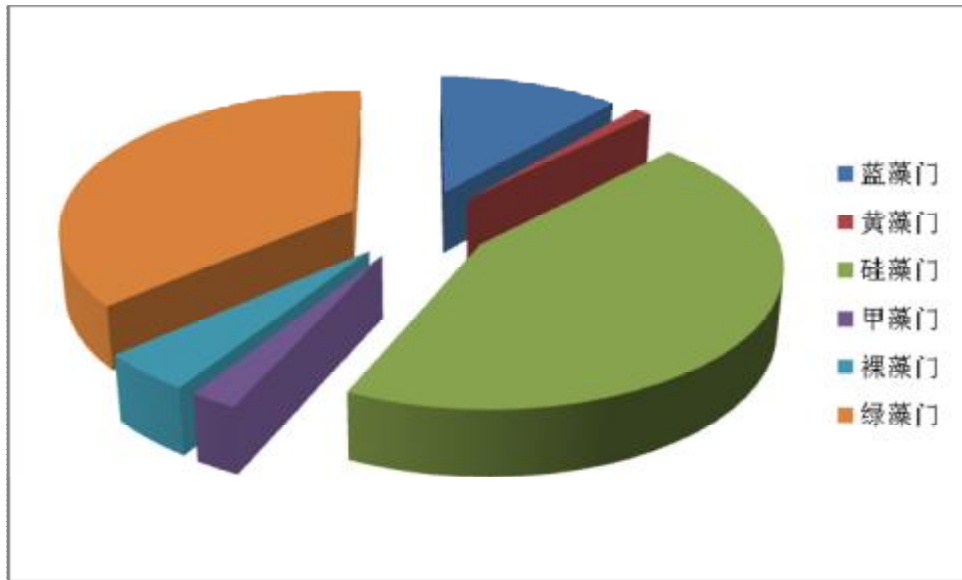


图 3.3-4 南腊河浮游植物组成

对比南腊河保护区 5 个调查断面的浮游植物种类数量（表 4-1），曼纳伞断面共检到 74 种藻类，种类最多，其次是勐捧断面，检到 59 种藻类，汇口断面检到 49 种藻类，高速公路桥和水文站两个断面采集到 43 种，数量较少。在 6 个门类的藻类中，黄藻门植物仅在曼纳伞断面检出，甲藻门植物在水文站断面没有检出，其余各门的藻类在各断面均有检出。

表 3.3-20 南腊河各调查断面浮游植物组成对比

	高速公路桥下	水文站	曼纳伞桥	勐捧	汇口

蓝藻门	5	5	8	8	5
黄藻门	0	0	1	0	0
硅藻门	21	22	32	27	23
甲藻门	1	0	2	1	1
裸藻门	1	2	4	3	2
绿藻门	15	14	27	20	18
合计	43	43	74	59	49

分析本次调查中所检测到的浮游植物总类组成,南腊河水产资源保护区的浮游植物组成有以下几个共同特点:一,浮游植物以硅藻门植物为主,占物种数的 43%,表现为明显的河流相,如桥弯藻属(*Cymbella*)、异极藻属(*Gomphonema*)等。二,所观察到的浮游植物中,如硅藻中的圆筛藻、曲壳藻等和绿藻门中的水绵、刚毛藻等,均为着生种类,并非是浮游藻类,他们的出现是由于水流等冲击力将这些着生藻类变成为自由漂浮的藻类。三,所观察的浮游植物,区系成分丰富,热带、亚热带性质明显,如刚毛藻、扁圆卵形藻等。四,所观察到的浮游植物,均为热带、亚热带普遍生长的藻类,无保护和特有物种。

同时,从藻类组成上来看,南腊河中游曼纳伞和勐捧断面浮游植物物种数高于其它断面,也是裸藻门植物较多的断面,提示南腊河中游受村庄排放污水影响,江段的污染要高其它河段。

2、浮游植物数量组成与生物量

南腊河浮游植物密度为 7267 个/L,其中硅藻门植物最多,为 4202 个/L,其次为绿藻门,为 1314 个/L,蓝藻门为 1183 个/L,裸藻门和甲藻门植物数量较少,分别为 445 个/L 和 122 个/L。浮游植物密度最高的断面为勐捧断面,为 8045 个/L,最低为高速公路桥断面,为 6093 个/L。(表 3.3-21)。

表 3.3-21 南腊河浮游植物密度

	高速公路桥下	水文站	曼纳伞桥	勐捧	汇口	平均
蓝藻门	873	672	1818	1486	1068	1183
硅藻门	3846	4576	3687	4219	4683	4202
甲藻门	83	0	164	127	235	122
裸藻门	245	322	681	549	429	445
绿藻门	1046	846	1437	1664	1579	1314
合计	6093	6416	7787	8045	7994	7267

南腊河浮游植物平均生物量为 28.72mg/L,其中硅藻门生物量为 23.11mg/L,

其次为甲藻门和绿藻门植物，为 2.44mg/L 和 1.97mg/L，裸藻门和蓝藻门植物生物量较低，为 1.11mg/L 和 0.08mg/L（表 3.3-22）。

表 3.3-22 南腊河浮游植物生物量

	高速公路桥下	水文站	曼纳伞桥	勐捧	汇口	平均
蓝藻门	0.06	0.05	0.13	0.10	0.07	0.08
硅藻门	21.15	25.17	20.28	23.20	25.76	23.11
甲藻门	1.66	0.00	3.28	2.54	4.70	2.44
裸藻门	0.61	0.81	1.70	1.37	1.07	1.11
绿藻门	1.57	1.27	2.16	2.50	2.37	1.97
合计	25.06	27.29	27.54	29.72	33.97	28.72

从浮游植物密度和生物量上看，有如下几个特征：一，江水中浮游植物密度和生物量均较低，可能与采样时间为夏季，洪水稀释了浮游植物密度有关，二，硅藻门种类是各个样点中的优势种类，数量较多。与评估河段处于自然流水生境一致。三，南腊河中甲藻门植物较多，可能是上游水库中带入。四，南腊河中裸藻数量较多，可能是周围村镇污水进入河段，导致河流污染，耐污染的裸藻门藻类数量增加。

3.3.6.4 水生植物

一、调查方法

在样地和样带上，深水区用 0.2 m² 的采草器采样，浅水处采用收割法采样，截取 2 m×2 m 样方面积，记录样地内物种组成和盖度，并统计生物量。定性样品整株采集，包括植株的根、茎、叶、花和果实，样品力求完整，按自然状态固定在压榨纸中，压干保存待检。

二、调查结果

评价区内高等水生物主要分布在支流的沿岸带，在河汉静水区也可见到一些浮叶植物。主要包括青萍、香蒲、菹草、马来眼子菜、凤眼莲、蓼以及喜旱莲子草等，它们的生物量一般都较小。

3.3.6.5 浮游动物

一、调查方法

1、采集、固定及沉淀

(1) 原生动物和轮虫

原生动物和轮虫的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用 25 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集，将网头中的样品放入 50ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。定量采集则采用 2500ml 采水器不同水层中采集一定量的水样，经充分混合后，取 2000ml 的水样，然后加入鲁哥氏液固定，经过 48h 以上的静置沉淀浓缩为标准样。一般同断面的浮游植物与原生动物、轮虫共一份定性、定量样品。以下为定量采集的详细介绍：

A 采样层次

根据水体深度设置采样点，水深在 5m 以内、水团混和良好的水体，可只采 1 点（水面下 0.5m 处）水样；水深 5-10m 的水体，采 2 点，分别取表层（水面下 0.5m 处）和底层（河底以上 0.5m 处）两个水样；水深大于 10m，采 3 点，表层（水面下 0.5m 处）中层（1/2 水深处）和底层（河底以上 0.5m 处）。为了减少工作量，也可采取分层采样，各层等量混合成 1 个水样的方法。

B 水样固定

水样应立即用 20ml 鲁哥氏液加以固定（固定剂量为水样的 1%）。需长期保存样品，再在水样中加入 10ml 左右福尔马林液。

C 沉淀和浓缩

沉淀和浓缩与浮游植物沉淀和浓缩方法相同。

(2) 枝角类和桡足类

定性采集采用 13 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集，将网头中的样品放入 50ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。定量采集则采用 2500ml 采水器不同水层中采集一定量的水样，经充分混合后，取 10L 的水样用 25 号筛绢制成的浮游生物网过滤后，将网头中的样品放入 50ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。以下为定量采集的详细介绍：

A 断面垂线及采样点的布设

根据水面宽度设置断面垂线，水面宽 $\leq 50\text{m}$ 时，设 1 条中泓垂线；50~100m 时，设 2 条垂线（中泓线左右流速较快处）； $>100\text{m}$ 时，设 3 条垂线（左、中、右）。

采样点视水深而定，如水深在 5m 以内、水团混和良好的水体，可只采 1 点（水面下 0.5m 处）水样；水深 5-10m 的水体，采 2 点，分别取表层（水面下 0.5m 处）和底层（河底以上 0.5m 处）两个水样；水深大于 10m，采 3 点，表层（水面下 0.5m 处）中层（1/2 水深处）和底层（河底以上 0.5m 处）。为了减少工作量，也可采取分层采样，各层等量混合成 1 个水样的方法。

B 采样方法

枝角类和桡足类的定量采集，是将上述各采样点的混合水样 10L（若浮游动物很少，可加大采水量，如 20、40、50L。但必须在记录中注明），将所采水样倾倒入漂净的 25 号浮游生物网中过滤，注入标本瓶。用 4-5% 福尔马林固定保存。对标本编号，注明采水量，并贴好标签。记录采集地点、采集时间以及周围环境等。枝角类和桡足类的定性采集，采用 13 号筛绢制成的浮游生物网在水体的表层来回拖曳采集，用 4-5% 福尔马林固定保存。

C 水样固定

水样应立即用福尔马林液加以固定（固定剂量为水样的 5%）。需长期保存样品，再在水样中加入 2ml 左右福尔马林液，并用石蜡封口。

2、鉴定

（1）原生动物

将采集的原生动物定量样品在室内继续浓缩到 30ml，摇匀后取 0.1ml 置于以 0.1ml 的计数柜中，盖上盖玻片后在 20×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 2 片；同一样品的计数结果与均值之差不得高 15%，否则增加计数次数。定性样品摇匀后取 2 滴于载玻片上，盖上盖玻片后用显微镜检测种类。

（2）轮虫

将采集的轮虫定量样品在室内继续浓缩到 30ml，摇匀后取 1ml 置于以 1ml 的计数柜中，盖上盖玻片后在 10×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 2 片；同一样品的计数结果与均值之差不得高 15%，否则增加计数次数。定性样品摇匀后取 2 滴于载玻片上，盖上盖玻片后用显微镜检测种类。

（3）枝角类

将采集的枝角类定量样品在室内继续浓缩到 10ml，摇匀后取 1ml 置于以 1ml

的计数柜中，盖上盖玻片后在 4×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 10 片。定性样品到入培养皿中，在解剖镜下将不同种类挑选出来置于载玻片上，盖上盖玻片后用压片法在显微镜检测种类。

（4）桡足类

将采集的桡足类定量样品在室内继续浓缩到 10ml，摇匀后取 1ml 置于以 1ml 的计数柜中，盖上盖玻片后在 4×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 10 片。定性样品到入培养皿中，在解剖镜下将不同种类挑选出来置于载玻片上，在显微镜下用解剖针解剖后检测种类。

3、浮游动物的现存量计算

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{nV_1}{CV}$$

式中：N——每升水样中浮游动物的数量（ind./L）；

V_1 ——样品浓缩后的体积（ml）；

V——采样体积（L）；

C——计数样品体积（ml）；

n——计数所获得的个数（ind.）；

原生动物和轮虫生物量的计算采用体积换算法。根据不同种类的体形，按最近的几何形测量其体积。枝角类和桡足类生物量的计算采用测量不同种类的体长，用回归方程式求体重进行。

二、浮游动物现状

1、浮游动物的种类

对南腊河国家级水产种质资源保护区浮游动物进行采样，设置采样点 5 个，分别为高速公路桥、水文站、曼纳伞、勐捧和汇口 5 的采样点，共检出浮游动物 39 种（附表 2）。其中原生动物种类 21 种，种类最多，占总种数的 53.85 %；轮虫 12 种，占总种数的 30.77 %；枝角类 4 种，占总种数的 10.26 %；桡足类 2 种，种类最少，占总种数的 5.13 %（图 3.3-5）。

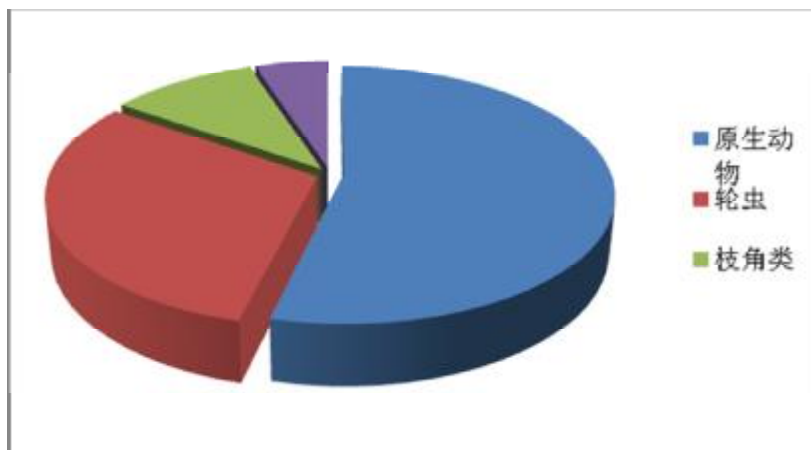


图 3.3-5 调查水域浮游动物种类组成

在监测的各断面中（附表，图 3.3-6），曼纳伞和勐捧两个断面浮游动物种类较多，分别有 32 和 31 种，其次为汇口断面，有 24 种，高速公路桥为 22 种，水文站断面种类最少，仅有 20 种。其中在高速公路桥断面，仅监测到原生动物和轮虫，无枝角类和桡足类。其余四个断面在定性采集的样品中均检出了四种类型的浮游动物，但只有在曼纳伞断面的定量样品中检出枝角类。

调查水域各监测点浮游动物组成中原生动物、轮虫种类占绝对优势，枝角类、桡足类种类较少，为典型的河流生境群落结构。

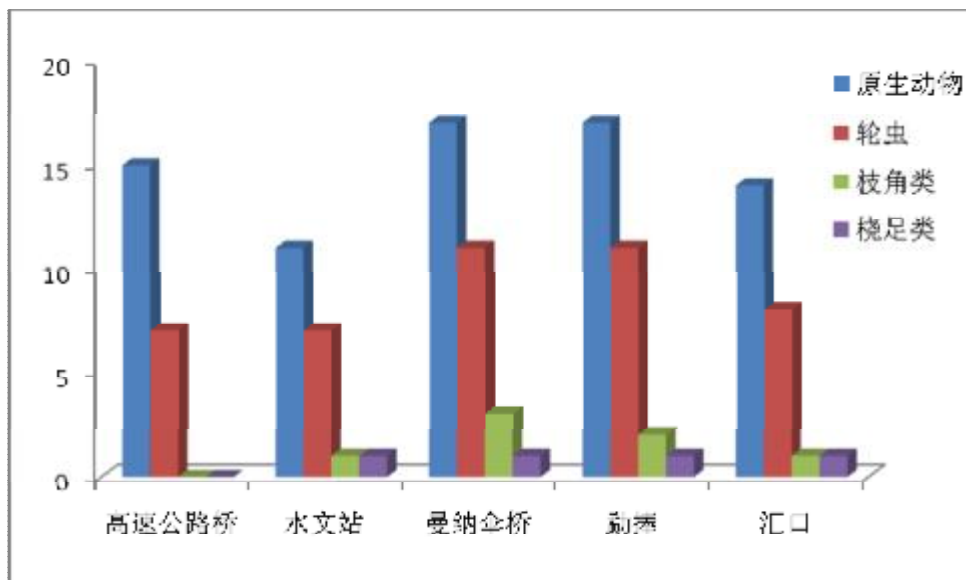


图 3.3-6 南腊河各断面浮游动物组成对比

2、浮游动物密度和生物量

南腊河浮游动物平均密度为 545.66 个/L（表 4-4），其中原生动物为 386.2 个/L，轮虫为 159.2 个/L，枝角类为 0.26 个/L，桡足类为 0 个/L。在各监测样点中，曼纳

伞断面浮游动物密度最高，为 679.3 个/L，其中枝角类为 1.3 个/L，在所有监测点中，仅有该监测点在定量样品中检出枝角类。高速公路桥断面浮游动物密度最低，仅有 361 个/L。在 5 个监测点的定量样品中，均未看到桡足类。

表 3.3-23 南腊河各断面浮游动物密度

	高速公路桥	水文站	曼纳伞桥	勐捧	汇口	平均
原生动物	237	472	524	337	361	386.2
轮虫	124	167	154	168	183	159.2
枝角类	0	0	1.3	0	0	0.26
桡足类	0	0	0	0	0	0
合计	361	639	679.3	505	544	545.66

南腊河平均浮游动物生物量为 0.23 mg/L（表 3.3-23），其中原生动物为 0.019 mg/L，轮虫为 0.16 mg/L，枝角类为 0.052 mg/L，桡足类为 0 mg/L。在各监测点中，曼纳伞监测点生物量最高，为 0.44mg/L，其余各监测点生物量基本均在 0.2mg/L 以下。

表 3.3-24 南腊河各断面浮游动物生物量

	高速公路桥	水文站	曼纳伞桥	勐捧	汇口	平均
原生动物	0.01185	0.0236	0.0262	0.01685	0.01805	0.01931
轮虫	0.124	0.167	0.154	0.168	0.183	0.1592
枝角类	0	0	0.26	0	0	0.052
桡足类	0	0	0	0	0	0
合计	0.13585	0.1906	0.4402	0.18485	0.20105	0.23051

三、小结

南腊河国家级水产种质资源保护区在 5 个采样点共检出浮游动物 39 种。其中原生动物种类 21 种，轮虫 12 种，枝角类 4 种，桡足类 2 种。南腊河以原生动物、轮虫种类占绝对优势，枝角类、桡足类种类较少。常见种有表壳虫、砂壳虫、匣壳虫、腔轮虫、龟甲轮虫等。表现为典型的河流相。

南腊河浮游动物平均密度为 545.66 个/L，平均生物量为 0.23 mg/L，在各监测点中，曼纳伞监测点的密度和生物量最高，分别为 679.3 个/L 和 0.44mg/L，出现这种情况的原因可能是曼纳伞距离勐腊县大沙坝水库，水库中的浮游动物大量进入到南腊河中，导致该河段浮游动物密度和生物量上升。

调查水域存在寡污水性的砂壳虫属种类，寡污性—β中污水性的龟甲轮虫种类，污水指示种臂尾轮虫等种类；说明南腊河保持良好的水质，但也受到一定的

污染威胁。

3.3.6.6 底栖动物

一、调查方法

1、样品采集

底栖动物分三大类：软体动物、水栖寡毛类和水生昆虫幼虫。依据断面长度布设采样点，用底泥采集器采集定量样品，每个采样点采泥样 3 个。砾石底质无法用采泥器挖取的，则用手抄网进行采样，同时还结合洗水草及翻动石头等方法。

2、样品处理和保存

(1) 洗涤和分拣：泥样倒入塑料盆中，对底泥中的砾石，要仔细刷下附着底栖动物，经 40 目分样筛筛选后拣出大型动物，剩余杂物全部装入塑料袋中，加少许清水带回室内，在白色解剖盘中用细吸管、尖嘴镊、解剖针分拣。

(2) 保存：软体动物用 5% 甲醛或 75% 乙醇溶液；水生昆虫用 5% 甲醛固定数小时后再用 75% 乙醇保存；寡毛类先放入加清水的培养皿中，并缓缓滴数滴 75% 乙醇麻醉，待其身体完全舒展后再用 5% 甲醛固定，75% 乙醇保存。

3、计量和鉴定

(1) 计量：按种类计数（损坏标本一般只统计头部），再换算成个/m²。软体动物用电子称称重，水生昆虫和寡毛类用扭力天平称重，再换算成 mg/m²。

(2) 鉴定：软体动物鉴定到种，水生昆虫（除摇蚊幼虫）至少到科；寡毛类和摇蚊幼虫至少到属。

二、调查结果

1、底栖动物组成

在对南腊河的调查中，共设置采样点 5 个，分别设置在高速公路桥、水文站、曼纳伞、勐捧和汇口。调查共采集到底栖动物 39 种，隶属于 4 门、8 纲、39 种。其中种类最多的是节肢动物门，共有 24 种，占总种数的 61.54%，其次，是软体动物门，共有 9 种，占总种数的 23.08%；环节动物门共有 5 种，占总种数的 12.82%，扁形动物门仅采到 1 种，占总物种数的 2.56%（图 3.3-7）。本次底栖动物采集的标本名录见附表。

各采样点出现频率最高的是日本沼虾和萝卜螺，其中日本沼虾是澜沧江干流和

支流中主要的经济甲壳动物，分布较广，数量较大。



图 3.3-7 南腊河底栖动物组成

2、底栖动物密度和生物量

南腊河底栖动物密度为 39.8 个/m²，其中扁形动物为 0 个/m²，环节动物为 15 个/m²，软体动物为 3.8 个/m²，节肢动物为 21 个/m²（表 4-6）。密度最高的为曼纳伞断面，密度为 58 个/m²，其中环节动物为 24 个/m²，软体动物为 2 个/m²，节肢动物为 32 个/m²。

表 3.3-25 南腊河底栖动物密度（个/m²）

	高速公路桥下	水文站	曼纳伞桥	勐捧	汇口	平均
环节动物	8	19	24	16	8	15
软体动物	2	4	2	7	4	3.8
节肢动物	24	18	32	17	14	21
合计	34	41	58	40	26	39.8

南腊河底栖动物平均生物量为 50.4 g/m²，其中扁形动物为 0 g/m²，环节动物为 7.5 g/m²，软体动物为 11.4 g/m²，节肢动物为 31.5 g/m²（表 4-7）。其中曼纳伞断面底栖动物生物量最高，为 66 g/m²，其中环节动物为 12 g/m²，软体动物为 6 g/m²，节肢动物为 48 g/m²。

表 3.3-26 南腊河底栖动物生物量（鲜重：g/m²）

	高速公路桥下	水文站	曼纳伞桥	勐捧	汇口	平均
环节动物	4	9.5	12	8	4	7.5
软体动物	6	12	6	21	12	11.4

节肢动物	36	27	48	25.5	21	31.5
合计	46	48.5	66	54.5	37	50.4

三、小结

本次调查中发现的大型底栖动物均为广布物种，无珍惜和保护物种。在南腊河采集到的底栖动物多为澜沧江流域的广布种，如膀胱螺、环棱螺等。

大型底栖动物是重要的水质监测类群。一些河流种，如蜉蝣、毛翅目幼虫、及短沟蜷和球蚬类均为清水指示种；膀胱螺、扁蜷螺、蜻蜓幼虫一般喜欢静水环境，且有水草分布的地方。在本次调查过程中，在两条河流中都采集到毛翅目幼虫及球蚬，可以初步说明该河段水质较好。但也有膀胱螺、萝卜螺、摇蚊幼虫一般分布在水质营养丰富的区域，提示南腊河也受到了一定的污染。

3.3.6.7 鱼类

本报告基于昆明动物所等单位对西双版纳澜沧江下游干支流的野外调查成果（褚新洛，陈银瑞等，1989；褚新洛，陈银瑞等，1990）、2011 年对南腊河流域的调查。云南大学于 2013 年 7 月、8 月对国家高速公路网 G8511 昆磨高速公路桥梁建设项目涉及的南腊河河段进行了水生生物调查和鱼类资源的补充调查。

一、调查方法

1、样点的设置

根据改扩建工程项目对南腊河水域影响的范围和程度，在南腊河河段设立 5 个采样调查点，分别设置在改建公路跨越南腊河水产保护区处，以及跨河大桥所处江段的上下游。采样点的设置包括了对保护区影响最为严重的跨河大桥段及可能受影响的上下游河段。采样调查点的水文等要素记录如下（表 3.3-27）：

表 3.3-27 采样点水文要素记录

地名	位置	海拔 (m)	水温 (℃)	气温 (℃)	pH 值	透明度 (cm)	天气	时间
南腊河高速公路桥下	21°26'07.25" 101°32'57.84"	686	25.1	27.0	6.5	15	多云	10:21 2013. 8.26
南腊河水文站	21°25'51.180" 101°33'07.180"	683	23.5	29.5	6.5	15	多云	10:50 2013. 8.26
曼纳伞桥下	21°26'25.780" 101°33'20.006"	678	24.0	28.0	6.5	16	雨	10:38 2013. 8.12

南腊河下游 入河口	21°46'57.51" 101°08'37.06"	480	23	20	7	38	多云	10:45 2011. 11.9
勐捧南腊河	21°26'15.18" 101°18'27.88"	567	25.4	25.5	6.5	30	晴朗	16:50 2011. 11.9

2、实地调查

根据鱼类区系研究方法，在不同河段设置站点，对调查范围内的鱼类资源进行全面调查。采取捕捞、市场调查和走访版纳州渔政站、勐腊县渔政站及捕捞人员相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、做好记录，标本用福尔马林固定保存。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

3、访问调查

鱼类资源量的调查采用访问调查，调查资源量和渔获量。向沿江各市县渔业主管部门和渔政管理部门及渔民调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题，以判断鱼类资源状况。

二、鱼类种类组成及其特点

1、鱼类种类组成

根据《云南鱼类志 上、下册》、澜沧江中下游梯级电站建设对水生生物的影响研究和调查、澜沧江橄榄坝水电站工程建设对鱼类资源的影响调查及保护措施、澜沧江糯扎渡水电站水生生态专题等相关文献资料，勐腊县水产站近年来的调查成果以及 2011 年 11 月、2013 年 7 月、8 月对南腊河的调查结果，南腊河流域分布有鱼类 107 种，分别隶属于 6 目 21 科 74 属（表 3.3-28）。

表 3.3-28 南腊河水域鱼类组成

目	科	种数	比例（%）
鲤形目 CYPRINIFORMES	双孔鱼科 Gyrinocheilidae	1	0.9
	鲤科 Cyprinidae	53	49.5
	条鳅科 Nemacheilidae	11	10.3
	鳅科 Cobitidae	5	4.7
	爬鳅科 Balitoridae	5	4.7
鲇形目 SILURIFORMES	鲇科 Siluridae	5	4.7

	胡子鲇科Clariidae	1	0.9
	鱼芒科Pangasidae	3	2.8
	锡伯鲇科 Schilbidae	2	1.9
	粒鲇科 Akysidae	2	1.9
	鲮科 Bagridae	2	1.9
	鮡科Sisoridae	3	2.8
	甲鲇科 Loricariidae	1	0.9
鲮形目 CYPRINODONTIFORMES	胎鲮科Poeciliidae	1	0.9
合鳃鱼目SYNBRANCHIFORMES	合鳃鱼科 Synbranchidae	1	0.9
	刺鳅科 Mastacebelidae	1	0.9
鲈形目PERCIFORMES	丽鱼科 Cichlidae	1	0.9
	鱼段鱼虎科Gobiidae	2	1.9
	斗鱼科 Belontiidae	2	1.9
	攀鲈科 Anabantidae	1	0.9
	鳢科Channidae	3	2.8
鲉形目 TETRAODONTIFORMES	鲉科 Tetraodontidae	1	0.9
合计：6目21科74属		107	

从表 3.3-28 可以看出，南腊河水域的鱼类组成以鲤形目鱼类占绝大多数，共有 75 种，占总物种数的 70.1%，其中鲤科鱼类为主体，有 53 种，占本目的 70.7%；鲇形目有 19 种，占总物种数的 17.8%；鲈形目 9 种，占总种数的 8.4%；合鳃鱼目仅 2 种，占总物种数的 1.9%；鲮形目仅 1 种，占总物种数的 0.9%；鲉形目仅 1 种，占总物种数的 0.9%。

珍稀、保护鱼类

保护动物及珍稀濒危动物：在国家重点保护野生动物名录中，我国列入国家一、二级保护的鱼类有 16 种，在南腊河流域的 107 种鱼类中，没有国家级重点保护鱼类。列入云南省珍稀保护动物名录的种类有大鳍鱼、双孔鱼、长丝鲃3 种被列为云南省重点保护动物，均分布在澜沧江下游。在近几年的调查中，未发现这 3 种云南省重点保护鱼类在评价区水域分布。

被列入《中国濒危动物红皮书》的种类：澜沧江水系被列入《中国濒危动物红皮

书》中的种类有 13 种，种类之多，与金沙江、南盘江并列第一。在澜沧江 13 种鱼类中，有 3 种是分布在澜沧江附属水体洱海里，其余 9 种即双孔鱼，大鳍鱼、裂峡鲃、红鳍方口鲃、鲃鲤、湄南缺鳍鲃、长丝鲃、短须粒鲃、线足鲈等，均分布于澜沧江干流及南腊河等一些大的支流。在近几年的调查中，未发现这些鱼类在评价区水域分布。

长距离洄游鱼类：在南腊河水域的 107 种鱼类中，未发现海洋至江河之间的长距离洄游，但绝大部分鱼类有短距离产卵洄游的习性，通常河流的生境是复杂多样的，在一个江段里有急流陡滩，也有缓流徊水，有涨有落，有深有浅，加上支流有着干流相似的环境，河流中大多数鱼类中沿着干流上溯很短的距离，便可找到产卵的地方。只发现澜沧江中有 4 种长距离生殖洄游的种类，即鲃科中的长丝鲃，短须鲃，细尾鲃，粗尾鲃，每年 7-8 月洪水季节，从湄公河中下游，上溯到勐松一带，然后沿着补远红上溯到勐仑或曼纳伞（南腊河）一带产卵，这是澜沧江特大型经济鱼类，又是比较典型的生殖洄游鱼类。但是，由于南腊河流域水电站的建设（如金凤电站），鲃类已经不能洄游到评价区水域。现在南腊河仅有裂峡鲃、中国结鱼、鲃鲤等短距离洄游鱼类。

特有鱼类：分布于南腊河流域的 107 种鱼类中，有 68 种仅分布于澜沧江水系，属于澜沧江水系特有种（表 3.3-29）。

表 3.3-29 澜沧江水系特有种。

	中文名	拉丁名	备注
O1	鲤形目	CYPRINIFORMES	
F1	双孔鱼科	Gyrinocheilidae	
1.	双孔鱼	<i>Gyrinocheilus aymonieri</i>	
F2	鲤科	Cyprinidae	
2.	金线鱼丹	<i>Danio chrysotaeniata</i>	
3.	长嘴鲮	<i>Raiamas guttatus</i>	
4.	黄尾波鱼	<i>Rasbora dusonensis</i>	
5.	黑背波鱼	<i>Rasbora atridorsalis</i>	
6.	大鳍鱼	<i>Macrochirichthys macrochirius</i>	
7.	罗碧鱼	<i>Paralaubuca barroni</i>	
8.	野结鱼	<i>Tor tambra</i>	
9.	中国结鱼	<i>Tor sinensis</i>	
10.	大鳞高须鱼	<i>Hypsibarbus vernayi</i>	

11.	云南吻孔鲃	<i>Poropuntius huangchuchieni</i>	
12.	棱吻孔鲃	<i>Poropuntius carinatus</i>	
13.	爪哇无名鲃	<i>Barbonymus gonionotus</i>	
14.	裂峡鲃	<i>Hampala macrolepidota</i>	
15.	细纹似鲮	<i>Luciocyprinus striolatus</i>	
16.	红鳍方口鲃	<i>Cosmochilus cardinalis</i>	
17.	短吻鱼	<i>Sikukia gudgeri</i>	
18.	黄尾短吻鱼	<i>Sikukia flavicaudata</i>	
19.	长须短吻鱼	<i>Sikukia longibarbata</i>	
20.	后背鲃鲤	<i>Percocypris retrodorsalis</i>	
21.	短须圆唇鱼	<i>Cyclocheilichthys repasson</i>	
22.	长臀鲃	<i>Mystacoleucus marginatus</i>	
23.	细尾长臀鲃	<i>Mystacoleucus lepturus</i>	
24.	皮氏野鲮	<i>Labeo pierrei</i>	
25.	短吻孟加拉鲮	<i>Bangana brevirostris</i>	
26.	脂孟加拉鲮	<i>Bangana lippa</i>	
27.	长背鲃	<i>Labiobarbus leptocheila</i>	
28.	单吻鱼	<i>Henicorhynchus lineatus</i>	
29.	网纹穗唇鲃	<i>Crossocheilus reticulatus</i>	
30.	舌唇鱼	<i>Lobocheilus melanotaenia</i>	
31.	条纹墨头鱼	<i>Garra taeniata</i>	
32.	澜沧湄公鱼	<i>Mekongina lancangensis</i>	
33.	镰鲃鲤	<i>Puntioplites falcifer</i>	
34.	爪哇鲃鲤	<i>Puntioplites waandersi</i>	
F3	鲃科	Cobitidae	
35.	马头鲃	<i>Acanthopsis choirorhynchus</i>	
36.	拟长鲃	<i>Acanthopsoides gracilis</i>	
F4	条鲃科	Nemacheilidae	
37.	南方翅条鲃	<i>Pteronemacheilus meridionalis</i>	
38.	异颌棱唇条鲃	<i>Sectoria heterognathos</i>	
39.	湄南南鲃	<i>Schistura kengtungensis</i>	
40.	密带南鲃	<i>Schistura poculi</i>	
41.	多鳞南鲃	<i>Schistura schultzi</i>	
42.	宽斑南鲃	<i>Schistura amplizona</i>	
43.	鼓颊南鲃	<i>Schistura bucculenta</i>	
44.	短头南鲃	<i>Schistura breviceps</i>	
45.	锥吻南鲃	<i>Schistura conirostris</i>	
46.	宽纹南鲃	<i>Schistura latifasciata</i>	
F5	爬鲃科	Balitoridae	
47.	湄公河原缨口鲃	<i>Vanmanenia serrilineata</i>	

48.	澜沧江爬鳅	<i>Balitora lancangjiangensis</i>	
49.	长体间吸鳅	<i>Hemimyzon elongata</i>	
50.	彭氏间吸鳅	<i>Hemimyzon pengi</i>	
51.	张氏间吸鳅	<i>Hemimyzon tchangi</i>	
O2	鲇形目	SILURIFORMES	
F6	鲇科	Siluridae	
52.	湄南细丝鲇	<i>Micronema moorei</i>	
53.	缺须亮背鲇	<i>Phalacronotus apogon</i>	
54.	滨河亮背鲇	<i>Phalacronotus bleekeri</i>	
55.	叉尾鲇	<i>Wallago attu</i>	
56.	湄公半鲇	<i>Hemisilurus mekongensis</i>	
F7	鱼芒科	Pangasidae	
57.	长丝鱼芒	<i>Pangasius sanitwongsei</i>	
58.	短须鱼芒	<i>Pangasius micronemus</i>	
59.	贾巴鱼芒	<i>Pangasius djambal</i>	
F8	锡伯鲇科	Schilbidae	
60.	中华鲱鲇	<i>Clupisoma sinensis</i>	
61.	长臀鲱鲇	<i>Clupisoma longianalis</i>	
F9	粒鲇科	Akysidae	
62.	中华粒鲇	<i>Akysis sinensis</i>	
63.	短须粒鲇	<i>Akysis brachybarbatus</i>	
F10	鲮科	Bagridae	
64.	丝尾鲮	<i>Hemibagrus wychioides</i>	
F11	鲃科	Sisoridae	
65.	老挝纹胸鲃	<i>Glyptothorax laosensis</i>	
66.	大斑纹胸鲃	<i>Glyptothorax macromaculatus</i>	
O5	鲈形目	PERCIFORMES	
F12	斗鱼科	Belontiidae	
67.	线足鲈	<i>Trichogaster trichopterus</i>	
O6	鲇形目	TETRAODONTIFORMES	
F13	鲀科	Tetraodontidae	
68.	湄公河鲀	<i>Monotrete turgidus</i>	

2、鱼类种类组成特点

张春霖（1954）将中国淡水鱼类区域分布划分为黑龙江、西北高原、江河平原、东洋区和怒澜区等五区。本调查以张春霖先生的理论为据，南腊河水域鱼类种类组成特点如下：

（1）调查区域处于怒澜区，怒澜区内河流均为南北流向，使东洋区和西北高原区的鱼类通过江水的交流而共存于本区。譬如野鲮亚科、鳅科的沙鳅属，平鳍

鳅科、鲮科、鲶科的鲶属、合鳃目的黄鳝、鲤科的宽额鲤等种类与东洋区相同；而条鳅亚科等种类与西北高原区相同。东洋区鱼类生活于水流湍急的水域，栖居的鱼类多在口部或胸部具有吸盘，以能在急流中生存。以热带性生物的种属繁多为特征，其鱼类群系组成代表性种类主要为鲤科的鲃亚科、野鲮亚科、鲃亚科，平鳍鳅科，鲇形目鱼芒科、粒鲇科、胡子鲇科、鮡科、鲟头鲇科等。东洋区西北高原两区鱼类的混杂而东洋区占绝对大多数的特点反映了本河段在怒澜区中偏东洋区水域的鱼类地理区系特点。

(2) 调查水域的南腊河为澜沧江下游左岸一级支流和二级支流，鱼类组成结构与澜沧江鱼类结构相似，如南腊河，鱼类由 6 目组成，两大目为鲤形目和鲇形目。鲤形目 75 种，占总物种数的 70.1%，其中鲤科鱼类为主体，有 53 种，占本目的 70.7%；鲇形目有 19 种，占总物种数的 17.8%。

(3) 随着南腊河流域渔业的发展，经济鱼类的引入，低值野杂鱼类的进入和大量繁衍，其结果是，目前已有相当一部分小型低值和家养鱼类在评价区水域繁衍。主要有子陵栉鰕虎鱼、麦穗鱼、棒花鱼和人工养殖的经济鱼类，如鲤、鲫、鲢、鳙等，是随着经济鱼类（鲤、鲫、鲢、鳙等），现在一些鱼类在局部水域已经繁衍发展成为水体中的优势物种。

(4) 缺乏由“老第三纪类群”分化出来的“青藏高原类群”，主要包括鲤形目鲤科裂腹鱼亚科、鳅科高原鳅属和鲇形目鮡科的鳅类。

(5) 缺乏以鲤形目鲤科雅罗鱼亚科、鲃亚科为代表的“北方冷水性类群”。评价区江段鱼类种类组成特点较明显，南腊河流域鱼类种类组成是以喜温的“老第三纪类群”中的热带江河平原鱼类为主要成分的，为典型的东南亚热带鱼类区系类型。

三、生态类群

南腊河流域峡谷和宽谷相间、急流与缓流交错，分布的鱼类大多具有适应当地这种急流型水生生境的形态或构造特点，多数鱼类体形细长、善于游泳或有吸盘等吸附构造，从生活类群看，可将南腊河流域分布的 107 种鱼类划分为以下 3 类：

1、急流生态型：计 15 种，包括野鲮亚科 7 种、平鳍鳅科 5 种、鮡科 3 种，其中巨鲇占有一定的渔业份额；

2、流水生态型：计29种，包括双孔鱼科1种、鲴亚科3种、鲃亚科13种、华鲮属2种、鳅科8种、刀鲂科2种、刺鲃科1种，其中鲃亚科具有重要的渔业份额；

3、缓流或静水生态型：计63种，从现有鱼类种类组成看，以鲤、鲫、马口鱼、大鳞结鱼、罗非鱼、花鱼骨、鲮亚科、鲴类、鲮类、鳊科等为主，具有较大的渔业优势。

此外，根据各种鱼类脱离幼年时期后所摄取的主要食物，可将鱼类的食性分为以下类别：草食性、浮游植物食性、鱼虾类食性、底栖动物食性、浮游动物食性、腐屑食性、杂食性等七类。**从食性上看，这些鱼类可以划分为4类：**

(1) 腐屑食性：7种，占6.5%，如细长白甲鱼、南方白甲鱼、少鳞舟齿鱼、云南野鲮、宽头华鲮、云南孟加拉鲮、墨头鱼等，它们的口下位，口裂较宽，近似横裂，口唇部发达，有些种类下颌前缘具有锋利的角质，适应于刮取生长于石上的藻类的摄食方式。

(2) 底栖动物食性：28种，占26.2%，如金线鲃、丽色低线鲮、大部分条鳅科、鳅科、平鳍鳅科、鲃科、除鲃属之外的鲃科鱼类和大刺鲃等，它们的口部常具有发达的触须或肥厚的唇，用以吸取食物。所摄取的食物，除少部分生长在深潭和缓流河段泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛类外，多数是急流的砾石河滩石缝间生长的昆虫的幼虫或稚虫。

(3) 食鱼虾食性：12种，占11.2%，如长嘴鲮、胡子鲃、叉尾鲃、长丝鲃、丝尾鲃、巨鲃、宽额鲃、线鲃、黄鲃、线足鲃、斑腰单孔鲃等。这些肉食性鱼类口内有齿，适应于猎取的摄食方式。

(4) 杂食性鱼类：58种，占54.2%，如鲤、鲫、结鱼属、方口鲃属、四须鲃属、长臀鲃、异斑小鲃、泥鳅、罗非鱼、高体鲮、花鱼骨、麦穗鱼、棒花鱼、刀鲂属等。这些种类既摄食水生昆虫、虾类、软体动物等动物性饵料，也摄食藻类及植物的残渣与种子等。

四、鱼类重要生境

1、产卵场

总体来讲，评价区鱼类对产卵场要求并不严格，南腊河评价区江段滩潭交替，水流缓急相间，河床底质多为砾石、沙砾，符合这些鱼类繁殖的生境条件在调查

水域较为普遍，相应地这些鱼类产卵场也较为分散，适宜繁殖的产卵场分布较为广泛，但一般规模不大。

2、索饵场

每年3月份后，水温逐渐回升，鱼类从越冬深水区或澜沧江干流上溯至河流浅水的礁石或砾石滩索饵。调查江段鱼类多为以杂食性、底栖无脊椎动物等为主要食物的鱼类，浅水区光照条件好，礁石或砾石滩底栖无脊椎动物较为丰富，往往成为鱼类重要的索饵场所。5月以后，干支流水位开始上涨，部分鱼类会沿支流上溯索饵。喜急流性鱼类早春索饵区多为礁石林立的险滩和平缓的砾石长滩，水流比较湍急，其索饵区与产卵场重叠较大；缓流水或静水性鱼类往往在险滩间水流平缓的顺直深潭河段、河湾洄水区、开阔平缓河段和支流河口河段及支流索饵。鱼类育幼环境对鱼类种群的发展至关重要。鱼类育幼区要求水流平缓，适口饵料丰富，水位相对稳定，这与缓流水和静水性鱼类索饵环境相似。

3、越冬场

每年11月份以后，南腊河进入枯水期，随着气温下降，水量减少，水位降低，鱼类活动减少，鱼类从支流或浅水区进入缓流的深水河槽或深潭中，甚至进入澜沧江干流、湄公河越冬。南腊河水域温度较为稳定，多为岩石、砾石、沙砾底质，冬季水体透明度高，底栖动物等生物较为丰富，为部分鱼类提供了一定的越冬场所，但多数鱼类，特别是东洋鱼类和个体较大的鱼类，会降河至澜沧江干流和境外的湄公河越冬。调查水域鱼类越冬场一般为急流险滩下水流冲刷形成的深潭，深潭河床多为岩基、礁石和砾石，水生昆虫较为丰富。规模较大的越冬场往往和产卵场相伴。

4、洄游通道

目前发现澜沧江中有3种长距离生殖洄游的种类，即鲢科中的长丝鲢，短须鲢，细尾鲢，每年7-8月洪水季节，从湄公河中下游，上溯到勐松一带，然后沿着补远红上溯到勐仑或曼纳伞（南腊河）一带产卵，这是澜沧江特大型经济鱼类，又是比较典型的生殖洄游鱼类。南腊河水域分布的鲢科鱼类，主要集中在金凤电站下游。由于电站的阻隔，大型洄游鱼类在评价区水域已经多年未见。

在本项目评价区水域内未见产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道。

3.3.6.8 重点保护物种

鼃，国家一级重点保护动物，鼃是鳖科动物中最大的一种，亦称“绿团鱼”，俗称“癞头鼃”。背腹扁平，背盘椭圆形。橄榄绿色。背腹甲包覆着皮肤。背甲边缘的柔软皮肤称作裙边。当裙边左右摆动时，能迅速将身体埋入泥沙里。四肢有蹼，游泳快。淡水龟鳖类中体形最大的一种，正常体长为 80—120 厘米，体重约 50—100 千克左右，最大的超过 100 千克。

鼃水陆两栖，出水爬行用肺呼吸，有鼻孔、气管、支气管和肺等完善的呼吸系统。肺大而多泡，海绵状，对水中生活十分适应。鼃的咽壁粘膜上也布满了用于水中气体交换的毛细血管，随着水流从口中的吞吐，也可进行水中气体交换。所以，鼃在冬眠期潜栖水底泥沙中，只把鼻尖和管状鼻孔伸到贴近水底的泥沙表面，即可吸收水中的溶氧以维持生命。由于鼃具有以上特殊器官，所以它能较长时间潜栖水底。

鼃曾经的记录是南腊河流域有分布，此次调查没有实际见到鼃。

小爪水獭，国家二级重点保护动物，小爪水獭的身体体长度一般在 40~63cm 之间，尾长为 26~30cm，体重约 2.7~5.4kg，毛发外层长 12~14mm，内层长 6~9mm。小爪水獭全身呈亮赭色至暗棕色，头较短而阔，鼻垫裸露区与被毛交界处整齐，呈一条横直线，鼻镜上缘没有凹陷，牙齿粗大，有 34 枚牙齿；在下颌正前方和两侧有稀疏的刚毛喉部颜色较浅，为白色至灰色，与其他部位形成鲜明的对比；鼻部粉红色或略黑，上缘凸起呈尖状它的背部的体毛呈深咖啡色，更富于光泽；腹部的颜色较为浅淡，但没有白色针毛；两颊、颈部和喉部的针毛尖端为白色；四肢短小，其上的足垫大而且厚，每肢有五趾，趾间蹼膜不完全；爪短粗呈钉子状，有退化现象；尾巴的基部宽厚，接近尾端时逐渐变尖，尾端被毛短而稀，几乎裸露。

小爪水獭为穴居，通常会在河岸上挖穴筑巢。昼夜活动，在白天会不断地保养自己的皮毛，保持皮毛干燥；在水中时，游泳的速度很快，潜水可达 6~8 分钟。小爪水獭是社会化的动物，通常为大约 12 只组成一个群体，一起居住，一起嬉戏，

当领地受到侵犯时，也会一同反击，主要通过声音和臭味来进行交流，用味道来划分领地。

小爪水獭的食物主要是无脊椎动物，如蟹和其他甲壳类软体动物、两栖动物，也吃昆虫和小型鱼类，如攀鲈，鲶鱼等，偶尔也会捕捉老鼠，他们敏感的前爪可以感知到地下的昆虫；大白齿可以粉碎蟹等软体动物的壳。

小爪水獭曾记录在南腊河流域有分布，此次调查没有实际见到小爪水獭，经访问当地居民说偶尔见。

山瑞鳖，国家二级重点保护动物。头部较大，呈圆锥形，为乌黑色或黑绿色，吻部向前突出，并形成管状吻突，鼻孔开口于吻突端，常见它露出水面进行呼吸，眼睛在头部的侧上缘。皮肤柔软而粗糙，没有龟那样的角质盾片。颈部较长，颈的基部两侧和背甲的前沿各有一团肉质鼓钉状突起的大瘰粒，背盘前缘有一排粗大的凸粒，身体较厚，背、腹两面是由骨板包着的，左右两侧连结起来，形成一副特别的“铠甲”，背面深绿色，上有黑斑；身体腹面白色，布满黑斑。甲的周围有宽而肥厚的革质皮膜，恰似短裙，所以叫做裙边。四肢扁平，后缘薄，似桨状，也是乌黑色或黑绿色，趾间有发达的蹼，都具3爪，适于在水中游泳和潜水。雄性的尾巴狭而长，可超出裙边，雌性尾宽而短；据此，可以区分出它的性别。

山瑞鳖在南腊河流域有分布，现数量少。

平胸龟，国家二级重点保护动物，头大，呈三角形，且头背覆以大块角质硬壳，上喙钩曲呈鹰嘴状，眼大，无外耳鼓膜。背甲棕褐色，长卵形且中央平坦，前后边缘不呈齿状。腹甲呈橄榄色，较小且平，背腹甲借韧带相连，有下缘角板。四肢灰色，具瓦状鳞片，后肢较长，除外侧的指、趾外，有锐利的长爪，指、趾间有半蹼，既利于陆地爬行，又便于水中游泳。尾长，个别已超过自身背甲的长度，尾上覆以环状短鳞片。此龟的头、四肢均不能缩入腹甲，是中国已知龟类中较特殊的一种。为水陆两栖，以水中生活为主，一般生活在溪流、湖沼的草丛中。由于具有锋利的爪和强有力的尾巴，能够轻易爬越障碍物，还能爬上树捕食小鸟，性凶猛。3、4月份天气转暖时，开始寻食、发情，5~9月份食欲最旺，秋末冬初，则钻入沙土、草丛或潜于水底冬眠。野生平胸龟主要觅食螺、蚬、贝、虾、鱼、蟹、蛙、昆虫和蜗牛，饥饿时树叶草根也吃。在人工饲养条件下，可喂以动物下

脚料、螺、蛙、鱼虾肉以及糠麸、豆饼、果实或水果皮等。人工饲养的平胸龟，三年左右开始性成熟，4~9月份产卵，产卵时大多数卵产于陆地沙土中，少数产于水中。

平胸龟在南腊河流域有分布，现数量少。

地龟，国家二级重点保护动物，地龟的体型比较小，成年的地龟也只有12公分左右。市场上通常见不到很小的地龟。它的头部比较小，是浅棕色的。嘴巴上喙钩曲，有些象是鹰嘴。眼睛很大而且向外突出，因为它们比较适应黑暗的环境。头部两侧有浅黄色条纹。前后肢散布有红色的鳞片。背部比较平滑，背甲是金黄色或桔黄色，中央有三条纵向的棱。背甲的前后边缘有齿状的突起，总共十二枚，所以才称做“十二棱龟”。因为背甲的形状象枫叶，所以又叫做“枫叶龟”。它的腹甲是棕黑色，所以又叫做“黑胸叶龟”。雌地龟的腹甲平坦，尾短相对来说短小一些；雄地龟的腹甲中央略有凹陷，尾巴很又粗又长。小型属半水栖的龟类，地龟体型较小，成体背甲长仅120毫米，宽78毫米。其头部浅棕色，头较小，背部平滑，上喙钩曲，眼大且外突，自吻突侧沿眼至颈侧有浅黄色纵纹。背甲金黄色或桔黄色，中央具三条嵴棱，前后缘均具齿状，共十二枚，故称“十二棱龟”。腹甲棕黑色，两侧有浅黄色斑纹，甲桥明显，背腹甲间借骨缝相连。后肢浅棕色，散布有红色或黑色斑纹，指、趾间蹼，尾细短。卵生，6-8月产卵

地龟在南腊河流域有分布，现数量少。

三线闭壳龟，国家二级重点保护动物，三线闭壳龟头较细长，头背部蜡黄，顶部光滑无鳞，吻钝，上喙略勾曲，喉部颈部浅橘红色，头侧眼后有棱形褐斑块。背甲红棕色，有3条黑色纵纹，中央1条较长（幼体无），前后缘光滑不呈锯齿状。腹甲黑色，边缘为黄色，背腹甲间、胸盾与腹盾间均借韧带相连，龟壳可完全闭合。腋窝、四肢、尾部的皮肤呈橘红色，指、趾间有蹼。在自然界中，三线闭壳龟栖息于山区溪水地带。喜阳光充足、环境安静、水质清静地方。它们常在溪边灌木丛中挖洞做窝，白天在洞中，傍晚、夜晚出洞活动较多。三线闭壳龟有群居的习性。在人工饲养条件下，三线闭壳龟的生活习性已被改变，白天活动较多，夜晚栖息在水底或爬在岸上。由于龟是变温动物，它们的活动完全依赖环境温度的高低，当环境温度达23~28℃时，龟活动频繁，四处游荡。在10℃以下时，龟

进入冬眠。12℃以上时龟又苏醒。一年中，4~10月为活动期，11月至翌年4月上旬为冬眠期，南方地区的冬眠时间较短，一般为12月至翌年2月。

三线闭壳龟在南腊河流域有分布，数量少。

裂峡鲃，体长纺锤形，侧扁，腹部圆，无棱。头较大，约占体长的1/3。吻圆钝，略突出，吻端光滑。吻皮不发达。口端位，口角达眼前缘，上唇与吻皮之间有1条沟，该沟后伸绕过口角须基部外侧向前向内伸折成为唇后沟。左右唇后沟互不相通。口角须长约等于眼径。鳃峡中央有1条深纵沟达口下方。鳃膜相连且游离。鳞较大；侧线鳞26-29。背鳍最后硬刺上半部软而下部稍硬且有时有小锯齿；背、臀鳍外缘均内凹。体银白色，背侧暗绿，背、腹鳍始点间有1垂直黑带纹。背鳍灰黑，其它鳍橘红色，尾鳍上下缘黑色。一般体长200-300毫米。成鱼雄性的偶鳍、臀鳍及尾鳍为橘红色外，头部及体鳞有许多小珍珠状追星。小鱼尾柄中部及尾鳍基也有较明显的黑色垂直状纹，在尾部臀鳍基前端上方尚有一圆黑斑。

裂峡鲃在南腊河流域曾经是常见物种，现数量少。

斑腰单孔鲃，保护区主要保护物种，体粗短，椭圆形，尾柄细短。头大，背面宽。口小，端位，牙板发达，眼大，外突，眼间宽，皮质鼻突较小。体无鳞。各鳍均短宽，背、臀鳍几相对；无腹鳍，尾鳍近弧形。体背侧密布暗褐色圆斑，背鳍前下方具一暗色眼状环斑。营底层生活。个体小，数量少。

后背鲈鲤，保护区主要保护物种，鲤形目鲤科。体长350 mm，最大个体重达15kg。略侧扁，头后背部隆起。头较长，吻钝。下颌突出于上颌。须2对，上颌须稍短，口角须后伸末端可达眼后缘之垂直下方。鳃裂大。背鳍弱刺，后缘具细齿。体鳞较小，胸腹鳞片更小。体背青黑，腹侧银白；体侧及头部均散布有许多黑色斑纹或斑点。在游泳能力和捕食技巧方面略胜其他鱼类一筹，犹如海上驱逐舰，常在敞水区游戈，追食小型鱼类，也食甲壳动物、昆虫及其幼虫。为澜沧江和怒江特有。

双孔鱼，保护区主要保护物种，双孔鱼头侧具有2对鳃孔，在主鳃孔上角具一入水孔，通入鳃腔。鳃耙细小，排列紧密。侧线鳞40-41。背鳍起点在胸、腹鳍起点的正中点；偶鳍与臀鳍均小；尾鳍叉形。体背部灰黑色，腹部白色略扁，背部和体侧各具8-9个黑斑，有时成2行。尾鳍具点状条纹，其余各鳍灰色。头背

扁平，眼间隔宽大。吻部有凹陷，并有瘤状突起。没有口角须。上下唇连合形成一个碗状的吸盘，其上密布环状排列的乳状突，使整个口部成为强有力的吸着器。正常鳃孔的上方还具一小鳃孔，故名之。双孔鱼是云南特有种，仅见于澜沧江下游的勐海、勐腊。双孔鱼的口部形成吸盘状，借以吸附在石块等表面，铲食石块表面的藻类。作为观赏鱼饲养在水族箱中，能铲食玻璃表面及箱底的苔藓、藻类等，使水体清澈、玻璃明亮，故称其为“清道夫”或“食藻鱼”。喜欢栖伏于山区河溪底质多石的河流中，多栖息于急流处，能在静水中生活，是一种高度适应于急流环境的鱼类。它的两个鳃孔具有独特的呼吸功能，呼吸时水经上鳃孔进入口腔，使口更专业化而不影响其吸附功能。用口吸附在石块或其它物体的表面，水流从入水孔进入，进行气体交流，而后由鳃孔排出，以代替口的开合。可凭其强有力的口器吸附在水坝的护坡上，因此又有“爬墙鱼”之称。每分钟呼吸230-240次，远较其它鱼类为多。以着生藻类、植物碎屑等为食。6-7月河水猛涨时在溪流中产卵。

叉尾鲇，保护区主要保护物种，作为一种典型的鲇科鱼类，叉尾鲇和我们所熟悉的鲇属鱼类（例如土鲇、大口鲇和欧鲇）一样，叉尾鲇的身体狭长侧扁，长有两对须，拥有极其发达的嗅觉、味觉和测线系统，是一种典型的夜行性伏击型底层肉食性鱼类。但和其他的鲇科鱼类不同的是，叉尾鲇的口裂很深，牙齿也比较大，所以不同于其他的鲇科鱼类，叉尾鲇的捕食可能会更依靠咬食而不是吸食，在捕食策略上可能也会更积极。叉尾鲇产量较大，肉质细嫩鲜美，是重要的名贵食用鱼。

丝尾鳢，保护区主要保护物种，头部扁平呈圆锥形，躯干部圆柱形，背部较高。背鳍棘后缘有倒刺，胸鳍棘前缘有锯齿，后缘锯齿粗大。有脂鳍，鳍基与臀鳍相当。尾鳍分叉，上叶延长成丝状。有须4对，包括鼻须1对，上颌须1对，下颌须2对，其中上颌须很长，末端超过腹鳍伸达臀鳍附近。体裸露无鳞，侧线完全。体色发灰，腹部银白，体表及鳍上均无黑斑。丝尾鳢属热水性鱼类，生活温度为15~37℃，最适温度26~32℃，低于15℃明显不适，14℃鱼体失去平衡。pH6.5~8.5，对水中溶解氧要求不高。丝尾鳢属底层鱼类，集群特性明显，较易起捕。丝尾鳢通常分布在河口受潮汐影响的河段直到上游的缓流水域，也栖息于

稻田附近的渠道。喜欢栖息于不是非常清澈的水域，水深达 2~4 米，没有泥浆的湖泊或水坝的岸边水域是其首选栖身地。该鱼为动物性为主的杂食性，天然条件下，幼鱼以浮游生物为食，成鱼则以幼虫、小鱼、甲壳类、水生昆虫、水蚯蚓和有机碎片等为食。

大刺鲃，保护区主要保护物种，大刺鲃体细长，前部稍侧扁，尾部扁薄。头长而尖，前端有 1 尖长的吻突。口下位，口裂浅，几成三角形，口角止于后鼻孔下方。上下颌均具绒毛状齿带；眼位于头的前部，被皮膜所覆盖。眼下斜前方有 1 尖端向后的小刺，埋于皮内。前鳃盖骨后缘一般具 3 枚短棘。体鳞甚细，侧线完全。背鳍基长，前部由 35 枚左右游离的短棘组成；臀鳍具棘 2 枚，第三鳍棘常埋于皮下；背鳍和臀鳍的鳍条部相对，基部均极长，且与尾鳍相连。胸鳍短圆，无腹鳍，尾鳍长圆形。体背侧灰褐色或黑褐色，腹部灰黄色；头背正中多有 1 条黑色纵带；头侧由吻端经眼至鳃盖上方也有 1 条黑色纵带，向后常断裂为 1 纵行黑色斑点，沿背鳍基底伸达尾鳍基底；体侧有淡色斑点，从而呈现黑色网纹或波状纵条纹；大形个体的斑纹不清。胸鳍黄白色，其它各鳍灰黑色，有淡色斑点，鳍缘有 1 灰白边。栖息于砾石底的江河溪流中，常藏匿于石缝或洞穴中，以小型无脊椎动物和部分植物为食。

中华刀鲂，保护区主要保护物种，中华刀鲂体延长，侧扁。背缘略平直。腹部正中自胸鳍基下方至肛门间具棱线。头顶覆盖皮肤。口下位，下颌、前颌、犁骨和腭骨具绒毛状细齿，须 4 对。背鳍具硬刺，后缘有细齿。头及背部具绿色光泽，体侧及腹部银白闪亮。背鳍、尾鳍边缘浅褐色。生活于水域上层、主食水生昆虫及落入水中的昆虫。

3.3.6.9 结论

在南腊河记录到的 107 种鱼类中，没有国家级重点保护鱼类；有 3 种云南省级重点保护鱼类，但在近几年的调查中，未发现这 3 种云南省重点保护鱼类在评价区水域分布。

3.4 水环境现状调查与评价

3.4.1 地表水环境现状调查与评价

一、沿线地表水环境饮用水源调查

勐腊水厂在南腊河中有饮用水取水口,其余各条河流中 đều 无饮用水取水口。拟建项目与勐腊水厂取水口的最近距离为 5.5Km,位于勐腊水厂取水口的下游。



图 3.4-1 取水口与本项目位置关系

二、地表水环境现状监测

路线跨越河流主要为南养河 K5+750、罗梭江 BK53+140、南醒河 K33+730、南木窝河 K129+760、南远河 K94+385,因此,本次对上述五条河流进行水环境质量现状监测。本项目水环境评价在南养河、罗梭江、南醒河、南木窝河、南远河各布设 1 个监测断面,以了解沿线的水质现状。

(1) 监测项目

- 1、采样频率:监测连续 3 天,监测方法按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002) 执行。
- 2、监测因子: pH、COD、石油类、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS,监测同时记录水温。

3、对监测数据进行有效性分析，对异常或超标严重数据要说明原因。

4、提供现状监测点平面图和监测照片。

(2) 监测结果

2012 年 2 月 23~25 日由西双版纳傣族自治州环境监测站对南养河、罗梭江、南醒河、南木窝河、南远河进行了现状监测，经过现状调查，周边水环境变化不大，周边没有新增污染源，监测结果如表 3.4-1。

表 3.4-1 地表水监测结果表 单位：mg/L (pH 除外)

监测点位	监测时间	监测项目				
		pH	COD	氨氮	石油类	SS (mg/L)
南养河	2 月 23 日	8.01	8.6	0.15	0.007	62
	2 月 24 日	7.84	10.0	0.12	0.008	57
	2 月 25 日	7.62	7.2	0.09	0.008	49
南醒河	2 月 23 日	7.88	6.0	0.08	0.006	28
	2 月 24 日	7.62	4.2	0.10	0.005	32
	2 月 25 日	7.58	5.3	0.11	0.006	29
罗梭江	2 月 23 日	7.99	8.1	0.22	0.010	48
	2 月 24 日	8.09	12.1	0.20	0.018	39
	2 月 25 日	8.47	8.0	0.19	0.022	52
南远河	2 月 23 日	8.12	13.5	0.14	0.011	29
	2 月 24 日	8.03	11.2	0.20	0.009	26
	2 月 25 日	7.89	12.4	0.16	0.015	32
南木窝河	2 月 23 日	8.49	14.0	0.10	0.008	52
	2 月 24 日	8.52	13.0	0.09	0.010	39
	2 月 25 日	8.12	13.2	0.14	0.007	46

三、地表水环境现状评价

(1) 评价因子

选取 pH 值、COD、氨氮、石油类、SS 共 5 项为地表水评价因子。

(2) 评价标准

澜沧江、补远江、南腊河执行Ⅲ类标准；南养河、南醒河、南远河、南木窝河执行Ⅱ类标准；其他未进行水功能区划的河流按照支流不低于干流水体功能要求的原则确定水质标准。

(3) 评价方法

采用标准指数法对各评价因子进行单项水质参数评价，计算方法如下：

$$S_{ij}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中， $S_{i,j}$ ——污染物 i 在第 j 点标准指数；

$C_{i,j}$ ——污染物 i 在第 j 点的浓度 (mg/L)；

C_{si} ——污染物地表水水质标准 (mg/L)。

pH 值的标准指数：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} (pH_j \leq 7.0)$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} (pH_j > 7.0)$$

式中， $S_{pH,j}$ ——pH 值在第 j 点的标准指数；

pH_j —— j 点的 pH 值；

pH_{sd} ——地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

(4) 评价结果

地表水现状评价统计结果见表 3.4-3。

表 3.4-3 水质现状评价 (标准指数)

监测点位	监测时间	监测项目				
		pH	COD	氨氮	石油类	SS (mg/L)
南养河	2 月 23 日	0.51	0.57	0.30	0.14	62
	2 月 24 日	0.42	0.67	0.24	0.16	57
	2 月 25 日	0.31	0.48	0.18	0.16	49
南醒河	2 月 23 日	0.44	0.40	0.16	0.12	28
	2 月 24 日	0.31	0.30	0.20	0.10	32

监测点位	监测时间	监测项目				
		pH	COD	氨氮	石油类	SS (mg/L)
	2月25日	0.29	0.35	0.22	0.12	29
罗梭江	2月23日	0.50	0.41	0.22	0.20	48
	2月24日	0.55	0.61	0.20	0.36	39
	2月25日	0.74	0.40	0.19	0.44	52
南远河	2月23日	0.56	0.90	0.28	0.22	29
	2月24日	0.52	0.74	0.40	0.18	26
	2月25日	0.45	0.83	0.32	0.30	32
南木窝河	2月23日	0.75	0.93	0.20	0.16	52
	2月24日	0.76	0.87	0.18	0.20	39
	2月25日	0.56	0.88	0.28	0.14	46

从本次现状监测的评价结果来看,南养河、罗梭江、南醒河、南木窝河、南远河的5个监测项目全部符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中II、III类水质标准,水质现状良好。

3.4.2 地下水环境现状调查与评价

一、地下水环境现状调查方法和调查情况

小磨公路地下水环境调查是根据建设项目所在地区的水环境特点,结合地下水专题评价的任务和要求,调查的方法主要采用收集资料法、现场调查法。现场调查包括:水文地质基础调查、地下水开发利用现状调查、地下水水质和污染调查等。具体调查内容有:

(1)水文地质条件调查的主要内容包括:①气象、水文、土壤和植被状况。②地层岩性、地质构造、地貌特征与矿产资源。③含水层的岩性组成、厚度、渗透系数和富水程度;隔水层的岩性组成、厚度、渗透系数。④地下水类型、地下水补给、径流和排泄条件。⑤地下水水位、水质、水量、水温。⑥泉的成因类型,出露位置、形成条件及泉水流量、水质、水温,开发利用情况。⑦集中供水水源地和水源井的分布情况(包括开采层的成井的密度、水井结构、深度以及开采历史)。⑧地下水现状监测井的深度、结构以及成井历史、使用功能。⑨地下水背景值(或

地下水污染对照值)。

(2)环境水文地质问题调查的主要内容包括：①原生环境水文地质问题包括天然劣质水分布状况，以及由此引发的地方性疾病等环境问题。②地下水开采过程中水质、水量、水位的变化情况，以及引起的环境水文地质问题。③与地下水有关的其它人类活动情况调查，如保护区划分情况等。

(3)地下水污染源调查：通过区域水文地质报告资料分析及现场的水质调查、查明公路施工可能造成或已经造成地下水污染的污染源和敏感区。①对已有污染源调查资料的地区，通过搜集现有资料解决。②对于没有污染源调查资料或已有部分调查资料的地区，结合环境水文地质问题同步进行调查。③对调查区内的工业污染源，按原国家环保总局《工业污染源调查技术要求及其建档技术规定》的要求进行调查。对分散在评价区的非工业污染源，根据污染源的特点，参照上述规定进行调查。④地下水污染源主要包括工业污染源、生活污染源、农业污染源。调查重点包括废水排放口、渗坑、渗井、污水池、排污渠、污灌区、已被污染的河流、湖泊、水库和固体废物堆放(填埋)场等。

(4)地下水监测

拟建项目区地下水环境现状监测通过收集已有钻孔、水井、泉对地下水水位、水质的动态监测，了解和查明地下水流向与地下水化学组分的空间分布现状和发展趋势，为地下水环境现状评价和环境影响预测提供基础资料。

二、水文地质调查

拟建项目区水文地质问题调查按地下水环境影响评价导则，根据调查区环境地质特征，着重调查了：①天然劣质水分布状况，以及由此引发的地方性疾病等环境问题。②地下水开采过程中水质、水量、水位的变化情况，以及引起的环境水文地质问题。③与地下水有关的其它人类活动情况调查，如保护区划分情况等。

1、天然水水质及地方病

拟建项目区溪沟、泉水均为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水。全区地表水 PH 值 7.7~8.3，一般属于弱碱性、软至微硬的低矿化淡水。具体水化学特征见上节水化学特征。根据野外现场村民访问及调查，项目区没有出现地方病等环境问题，表明该地区水质较好。

2、地下水污染调查

本次地下水污染源调查通过区域水文地质报告资料分析及现场的水质调查、调查了公路施工可能造成或已经地下水污染的污染源和敏感区。

拟建项目区域是人口相对密集区域，区内工业企业少，对地下水产生污染的主要为分散的非工业污染源污染源，包括：生活污染源、农业污染源。

3.5 声环境现状调查与评价

3.5.1 声环境质量现状调查

1、监测项目、时间、频率：

（1）环境噪声监测：根据拟建公路所经区域的环境特征、噪声污染源和噪声敏感目标现状情况，本着“以点和代表性区段为主，点段结合，反馈全线”的评价原则，在项目沿线共选取了环境噪声现状监测点 15 处，对本项目沿线的声环境质量进行了监测。具体监测点位参见下表，监测点的代表性分析同时列于表中。

每个监测点测两天，每天昼间、夜间各一次，每次监测不少于 20 分钟。监测时同时记录敏感点情况（人数规模、建筑物朝向等）、主要噪声源、周围环境特征等。

（2）监测方法：按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求监测。

2、其它注意事项

（1）夜间的监测时间必须在 22:00 以后进行。

（2）记录监测时段内的主要噪声源。

（3）记录监测点周围的环境特征，如村庄行政隶属（县、乡、村）、规模、建筑物朝向等。

（4）监测仪器及方法

采用 AWA6218A+噪声统计分析仪进行环境噪声监测。监测频率为每个监测点分昼间和夜间两个时段各监测一次，每次监测时间 20min，取样时间间隔 0.1s，每次读取数据 12000 个。

（5）监测时段内必须避开学生下课期间活动等其他干扰噪声源。

（6）提供现状监测点平面图和监测照片。

（7）附近有公路的村庄记录监测时段内车流量、车型比（小、中、大型车）。

(8) 对监测数据进行有效性分析,对异常数据要说明原因,不符合要求的应重新补测。

3、监测布点

(1) 道路沿线代表性敏感点噪声监测布点

表 3.5-1 环境噪声监测布点一览表

序号	中心桩号	名称	位置(距路中心)单位: m	布点位置
1	K0+000~K0+800	曼纳庄	①路左 50 ②远离现状道路,路左 400	临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处
2	K16+100~K16+600	巴洒老寨	①路右 20 ②远离现状道路,路右 400	临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处
3	K28++800~K29+000	勐宽村	路左 20	临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处
4	K34+540~K36+120	曼么新寨	①路左 20 ②远离现状道路,路左 400	临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处
5	K43+100~K45+550	城子新寨	路右 80	临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处
6	K50+380~K50+600	蔓梭醒	路左 30	临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处
7	K78+860~K78+960	勐远	①路左 60 ②远离现状道路,路左 400	临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处
8	K85+060~K85+100	关累曼勒小学	路右 60	教学楼临路一侧一层窗前 1m,高 1.2m 处;教学楼三层窗前 1m 处
9	K97+440~K97+600	曼班东村	路右 30	临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处
10	K104+280~K104+360	龙林小学	路左 110	教学楼临路一侧一层窗前 1m,高 1.2m 处;教学楼二层窗前 1m 处;宿舍楼临路一侧窗前 1m,高 1.2m 处;
11	K105+100~K105+400	龙林	①路左 20 ②远离现状道路,路左 400	临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处
12	K114+380~K114+720	补过寨英才小学	路左 60	教学楼临路一侧一层窗前 1m,高 1.2m 处;教学楼

序号	中心桩号	名称	位置（距路中心）单位：m	布点位置
				三层窗前 1m 处；宿舍楼临路一侧窗前 1m,高 1.2m 处；
13	K125+740~K125+980	二分场机务队	路右 25	临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处
14	K140+700~K140+920	七分场五队	①路右 20 ②远离现状道路，路右 400	临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处
15	K152+000~K152+500	尚冈小学	路左 50	教学楼临路一侧一层窗前 1m,高 1.2m 处

（2）衰减断面的监测：分别在 K25+940 右侧和 K122+480 左侧距路肩 20 米、40 米、60 米、80 米和 120 米 5 处设置噪声衰减断面监测点位，监测 1 天，分别进行昼间 2 次，上、下午各 1 次；夜间 2 次，上半夜（22：00~2：00）、下半夜（2：00~6：00）各 1 次的 20min 连续等效 A 声级监测，同时按大、中、小车型记录小时车流量，每处监测断面的 5 个点位同步进行。

（3）24 小时连续监测：在 K85+060~K85+100 关累曼勒小学右侧设置噪声监测点位。监测每小时的连续等效 A 声级，同时分大、中、小车型记录车流量，给出昼间 16 小时（早 6：00 至晚 22：00）和夜间 8 小时（晚 22：00 至早 6：00）的连续等效 A 声级。

3.5.2 声环境质量现状监测结果

各监测点的监测结果见表 3.5-2。

表 3.5-2 噪声监测结果

监测点	监测时段	Leq	噪声源 情 况	评价标 准	达标情况	车流量(辆 /h)	备注
K0+000~K0+800 曼纳庄	昼间	61.6	交通、生活及其它	4a 类	——	18	
	昼间	62.4	交通、生活及其它	4a 类	——	27	
	夜间	52.8	交通、生活及其它	4a 类	——	3	
	夜间	50.8	交通、生活及其它	4a 类	——	6	
K16+100~K16+600 巴洒老寨	昼间	62.8	交通、生活及其它	4a 类	——	24	
	昼间	57.6	交通、生活及其它	4a 类	——	39	
	夜间	52.6	交通、生活及其它	4a 类	——	6	
	夜间	54.2	交通、生活及其它	4a 类	——	9	
K28++800~K29+000 勐宽村	昼间	60.0	交通、生活及其它	4a 类	——	51	附近有一木材加工厂，以橡胶及香蕉为主，噪声超标主要受交通噪声和木材加工厂的影响
	昼间	61.3	交通、生活及其它	4a 类	——	57	
	夜间	58.9	交通、生活及其它	4a 类	+3.9	63	
	夜间	57.8	交通、生活及其它	4a 类	+2.8	42	
K34+540~K36+120 曼么新寨	昼间	61.8	交通、生活及其它	4a 类	——	99	
	昼间	59.1	交通、生活及其它	4a 类	——	45	
	夜间	54.1	交通、生活及其它	4a 类	——	36	
	夜间	51.6	交通、生活及其它	4a 类	——	30	
K43+100~K45+550 城子新寨	昼间	59.1	交通、生活及其它	2 类	——	24	超标原因是生活噪声和交通噪声。城子新寨是旅游乡村，噪声监测偏高
	昼间	58.3	交通、生活及其它	2 类	——	27	
	夜间	54.1	交通、生活及其它	2 类	+4.1	6	

监测点	监测时段	Leq	噪声源 情 况	评价标 准	达标情况	车流量(辆 /h)	备注
	夜间	52.1	交通、生活及其它	2 类	+2.1	6	
K50+380~K50+600 蔓梭醒	昼间	64.8	交通、生活及其它	4a 类	——	30	超标原因是其它噪声。监测时，有虫 鸣、蛙叫声和家禽的叫声。
	昼间	60.0	交通、生活及其它	4a 类	——	33	
	夜间	55.7	交通、生活及其它	4a 类	+0.7	9	
	夜间	57.4	交通、生活及其它	4a 类	+2.4	18	
K78+860~K78+960 勐远	昼间	53.9	交通、生活及其它	1 类	——	57	
	昼间	54.6	交通、生活及其它	1 类	——	64	
	夜间	44.5	交通、生活及其它	1 类	——	21	
	夜间	44.1	交通、生活及其它	1 类	——	12	
K85+060~K85+100 关累曼勒小学 教学楼临路一侧一层窗前	昼间	51.9	交通、生活及其它	2 类	——	51	
	昼间	51.5	交通、生活及其它	2 类	——	75	
	夜间	44.7	交通、生活及其它	2 类	——	15	
	夜间	40.5	交通、生活及其它	2 类	——	0	
K85+060~K85+100 关累曼勒小学 教学楼三层窗前	昼间	54.4	交通、生活及其它	2 类	——	51	
	昼间	54.5	交通、生活及其它	2 类	——	60	
	夜间	43.1	交通、生活及其它	2 类	——	6	
	夜间	42.9	交通、生活及其它	2 类	——	3	
K97+440~K97+600 曼班东村	昼间	61.1	交通、生活及其它	4a 类	——	18	
	昼间	60.0	交通、生活及其它	4a 类	——	34	
	夜间	52.6	交通、生活及其它	4a 类	——	15	

监测点	监测时段	Leq	噪声源 情 况	评价标 准	达标情况	车流量(辆 /h)	备注
	夜间	54.5	交通、生活及其它	4a 类	——	9	
K104+280~K104+360 龙林小学 教学楼临路一侧一层窗前	昼间	55.9	交通、生活及其它	2 类	——	12	
	昼间	56.4	交通、生活及其它	2 类	——	24	
	夜间	45.0	交通、生活及其它	2 类	——	6	
	夜间	44.4	交通、生活及其它	2 类	——	3	
K104+280~K104+360 龙林小学 教学楼二层窗前	昼间	57.9	交通、生活及其它	2 类	——	9	
	昼间	58.6	交通、生活及其它	2 类	——	18	
	夜间	43.1	交通、生活及其它	2 类	——	6	
	夜间	39.3	交通、生活及其它	2 类	——	0	
K104+280~K104+360 龙林小学 教学楼临路一侧一层窗前	昼间	53.6	交通、生活及其它	2 类	——	0	
	昼间	54.7	交通、生活及其它	2 类	——	0	
	夜间	49.5	交通、生活及其它	2 类	——	0	
	夜间	49.0	交通、生活及其它	2 类	——	0	
K105+100~K105+400 龙林	昼间	61.8	交通、生活及其它	4a 类	——	60	夜间超标原因是交通噪声和虫鸣、蛙叫声和家禽的叫声
	昼间	61.3	交通、生活及其它	4a 类	——	75	
	夜间	56.8	交通、生活及其它	4a 类	+1.8	48	
	夜间	57.0	交通、生活及其它	4a 类	+2.0	30	
K114+380~K114+720 补过寨英才小学 教学楼临路一侧一层窗前	昼间	58.2	交通、生活及其它	2 类	——	0	
	昼间	56.0	交通、生活及其它	2 类	——	0	
	夜间	48.5	交通、生活及其它	2 类	——	0	

监测点	监测时段	Leq	噪声源 情 况	评价标 准	达标情况	车流量(辆 /h)	备注
	夜间	49.0	交通、生活及其它	2 类	——	0	
K114+380~K114+720 补过寨英才小学 教学楼临路一侧三层窗前	昼间	61.0	交通、生活及其它	2 类	+1.0	0	
	昼间	59.8	交通、生活及其它	2 类	——	0	
	夜间	51.9	交通、生活及其它	2 类	+1.9	0	
	夜间	50.6	交通、生活及其它	2 类	+0.6	0	
K114+380~K114+720 补过寨英才小学 宿舍楼临路一侧窗前	昼间	57.3	交通、生活及其它	2 类	——	0	
	昼间	56.9	交通、生活及其它	2 类	——	0	
	夜间	46.5	交通、生活及其它	2 类	——	0	
	夜间	45.4	交通、生活及其它	2 类	——	0	
K125+740~K125+980 二分场机务队	昼间	60.3	交通、生活及其它	4a 类	——	24	
	昼间	62.3	交通、生活及其它	4a 类	——	42	
	夜间	52.3	交通、生活及其它	4a 类	——	18	
	夜间	54.2	交通、生活及其它	4a 类	——	24	
K140+700~K140+920 七分场五队	昼间	61.7	交通、生活及其它	4a 类	——	0	夜间超标的主要原因是社会生活噪声
	昼间	63.2	交通、生活及其它	4a 类	——	0	
	夜间	55.9	交通、生活及其它	4a 类	+0.9	0	
	夜间	56.4	交通、生活及其它	4a 类	+1.4	0	
K152+000~K152+500 尚冈小学	昼间	56.7	交通、生活及其它	4a 类	——	30	夜间超标原因是交通噪声
	昼间	54.4	交通、生活及其它	4a 类	——	21	
	夜间	51.8	交通、生活及其它	4a 类	+6.8	12	

监测点	监测时段	Leq	噪声源 情 况	评价标 准	达标情况	车流量(辆 /h)	备注
	夜间	49.8	交通、生活及其它	4a 类	+4.8	6	

表 3.5-3 国家高速公路网 G8511 昆磨高速公路小勐养—磨憨段改建工程环境噪声监测结果

序号	测点 名称	测量时间		Leq	车流量 (辆/小时)				备注
					重型 车	轻型 车	小型 车	合 计	声源
1	K0+000~K0+800 曼纳庄 ②远离现状道路，路左 400 m 临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处	2012.2.23 08:00	昼 间	54.8	0	0	4	12	交通、生活及其它
		2012.2.24 17:00	昼 间	56.9	0	1	5	48	交通、生活及其它
		2012.2.23 22:06	夜 间	49.9	0	0	2	6	交通、生活及其它
		2012.2.24 23:40	夜 间	47.5	0	0	1	3	交通、生活及其它
2	K16+100~K16+600 巴洒老寨 ②远离现状道路，路右 400 m，临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处	2012.2.23 11:00	昼 间	54.4	0	1	2	9	交通、生活及其它
		2012.2.24 16:10	昼 间	57.5	0	1	4	15	交通、生活及其它
		2012.2.23 23:20	夜 间	51.3	0	0	3	9	交通、生活及其它
		2012.2.24 23:50	夜 间	49.9	0	1	1	6	交通、生活及其它
	曼么新寨 K34+540~K36+120	2012.2.23 08:20	昼 间	52.2	0	1	2	9	交通、生活及其它

3	②远离现状道路，路左 400 m，临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处	2012.2.24 15:40	昼 间	55.3	0	1	4	15	交通、生活及其它
		2012.2.23 22:50	夜 间	50.8	0	0	2	6	交通、生活及其它
		2012.2.24 00:20	夜 间	44.5	0	0	0	0	交通、生活及其它
4	K78+860~K78+960 勐远 ②远离现状道路，路左 400m，临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处	2012.2.23 08:40	昼 间	51.9	0	0	2	6	交通、生活及其它
		2012.2.24 14:10	昼 间	51.4	0	1	4	15	交通、生活及其它
		2012.2.23 23:10	夜 间	48.6	0	0	1	3	交通、生活及其它
		2012.2.24 23:50	夜 间	44.3	0	0	0	0	交通、生活及其它
5	K105+100~K105+400 龙林 ②远离现状道路，路左 400m 临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处	2012.2.23 11:20	昼 间	52.7	0	1	2	9	交通、生活及其它
		2012.2.24 15:12	昼 间	52.8	1	3	5	27	交通、生活及其它
		2012.2.23 23:10	夜 间	43.7	0	1	3	12	交通、生活及其它
		2012.2.24 03:20	夜 间	41.4	0	0	2	6	交通、生活及其它
6	K140+700~K140+920 七分场五队 ②远离现状道路，路右 400m 临路第一排住户房屋窗前 1m,高 1.2m 处	2012.2.23 11:20	昼 间	50.5	0	1	4	36	交通、生活及其它
		2012.2.24 13:10	昼 间	50.7	0	2	3	15	交通、生活及其它

		2012.2.23 22:42	夜 间	49.5	0	0	3	9	交通、生活及其它
		2012.2.24 23:50	夜 间	44.9	0	0	2	6	交通、生活及其它

表 3.5-4 衰减断面 K25+940 右侧噪声监测结果

序号	工程主线	测点距离	测量时间	Leq	车流量 (辆/小时)	备注
1	上午	20m	10:00	66.7	225	交通及其它
		40 m	10:00	65.8		交通及其它
		60 m	10:00	64.2		交通及其它
		80 m	10:00	62.7		交通及其它
		120 m	10:00	55.4		交通及其它
	下午	20m	15:30	66.1	246	交通及其它
		40 m	15:30	63.3		交通及其它
		60 m	15:30	60.4		交通及其它
		80 m	15:30	55.7		交通及其它
		120 m	15:30	48.4		交通及其它
	上半夜	20m	22:30	61.8	147	交通及其它
		40 m	22:30	60.7		交通及其它
		60 m	22:30	58.5		交通及其它
		80 m	22:30	55.9		交通及其它
		120 m	22:30	49.0		交通及其它
	下半夜	20m	02:10	61.5	63	交通及其它
		40 m	02:10	59.2		交通及其它
		60 m	02:10	56.8		交通及其它
		80 m	02:10	54.2		交通及其它
		120 m	02:10	48.4		交通及其它

表 3.5-5 衰减断面 K122+480 左侧噪声监测结果

序号	工程主线	测点距离	测量时间	Leq	车流量 (辆/小时)	备注
2	上午	20m	10:10	57.9	186	交通、生活及其它
		40 m	10:10	56.5		交通、生活及其它
		60 m	10:10	55.9		交通、生活及其它
		80 m	10:10	52.7		交通、生活及其它
		120 m	10:10	51.4		交通、生活及其它
	下午	20m	14:30	57.3	198	交通、生活及其它
		40 m	14:30	53.3		交通、生活及其它
		60 m	14:30	51.9		交通、生活及其它
		80 m	14:30	48.5		交通、生活及其它
		120 m	14:30	46.3		交通、生活及其它
	上半夜	20m	23:30	58.6	111	交通、生活及其它
		40 m	23:30	56.4		交通、生活及其它
		60 m	23:30	53.9		交通、生活及其它
		80 m	23:30	49.0		交通、生活及其它
		120 m	23:30	45.7		交通、生活及其它
	下半夜	20m	02:40	56.8	75	交通、生活及其它
		40 m	02:40	53.3		交通、生活及其它
		60 m	02:40	50.8		交通、生活及其它
		80 m	02:40	47.4		交通、生活及其它
		120 m	02:40	43.4		交通、生活及其它

表 3.5-6 24 小时连续监测结果

监测点	序号	测量时间	Leq	连续等效 A 声级	车流量 (辆/小时)				备注
					大型车	中型车	小型车	合计	声源
K 85+060 ~K85+100 关累曼勒小学 右侧	1	6:00	49.0	Ld=51.1	1	3	2	18	交通、生活及其它
	2	7:00	52.1		3	8	12	69	交通、生活及其它
	3	8:00	51.1		2	12	10	72	交通、生活及其它
	4	9:00	48.8		5	15	23	129	交通、生活及其它
	5	10:00	49.2		10	22	18	150	交通、生活及其它
	6	11:00	51.2		21	32	49	306	交通、生活及其它
	7	12:00	50.3		9	28	33	210	交通、生活及其它
	8	13:00	50.1		25	35	20	240	交通、生活及其它
	9	14:00	49.0		15	45	18	234	交通、生活及其它
	10	15:00	51.2		30	58	27	345	交通、生活及其它
	11	16:00	49.9		8	26	30	192	交通、生活及其它
	12	17:00	53.7		19	38	19	228	交通、生活及其它
	13	18:00	50.9		9	35	23	201	交通、生活及其它
	14	19:00	54.5		13	40	31	252	交通、生活及其它
	15	20:00	49.9		10	29	18	171	交通、生活及其它
	16	21:00	50.9		7	35	27	207	交通、生活及其它
	17	22:00	50.5		9	21	22	156	交通、生活及其它
	18	23:00	47.0	Ln=46.5	8	18	23	147	交通、生活及其它
	19	24:00	45.5		6	17	15	114	交通、生活及其它
	20	1:00	43.6		6	14	13	99	交通、生活及其它

	21	2:00	45.4		3	12	15	60	交通、生活及其它
	22	3:00	44.8		2	5	7	42	交通、生活及其它
	23	4:00	44.5		1	5	2	24	交通、生活及其它
	24	5:00	46.4		2	0	5	21	交通、生活及其它

敏感点背景值选取

拟建项目沿线多为农村区域，多数敏感点地形、地貌、建筑物特征和声环境特征相似，因此在监测布点时选取其中有代表性的敏感点进行监测，作为类型相似敏感点的背景值。

① 敏感点本身作为监测点，因昼间和夜间分别监测两次，该点背景值取值为两次监测的能量平均。

② 同一路段或相邻路段的敏感点如特征相似，背景环境相似，其背景值则选取同路段或相邻路段所布设监测点的监测值。

③ 由于本项目基本利用原小磨二级公路拓宽，改造路段因为受到现有车辆噪声影响，故噪声背景值的选取原则为：敏感点噪声选取远离现状道路监测的 400 米 L_{eq} 作为背景值。

表 3.5-7 各监测点位代表点位

监测点位		背景值		代表点位	类似说明
		昼间	夜间		
1	曼纳庄	55.9	48.7	菜阳河村、司土小寨、司土老寨	距离、高差、规模等相似
2	巴洒老寨	56.0	50.6	勐宽村	
3	曼么新寨	53.8	47.7	么等老寨、城子、曼安、曼梭醒	
4	勐远	51.7	46.5	城子村、勐醒农场一分场、一分场场部、关累曼累小学、勐远、曼纳龙小组、曼班东村、勐养农场六分场一队、一分场一队、回南巾、曼降因、回沛、龙林小学	
5	龙林	52.8	42.6	四道班、补过寨、英才小学、勐腊县城、农场二分场、二分场机务队、联合村、七道班、曼粉村、农场七队	
6	七分场五队	50.6	47.2	东洋、七分场五队、七分场八队、小龙哈、十道班、云林茶场、林业茶场四队、纳红、林场连队、尚勇茶场、尚冈乡、尚冈乡小学、纳勇	

3.5.3 声环境现质量状评价

从表 3.5-2 的监测结果来看，小磨高速沿线多数村寨都分布在原小磨二级公路、213 国道或其他道路附近，受现有道路交通噪声影响较大，环境噪声监测结果都偏高。参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准、2 类标准进行评价：沿线 5 个村庄监测点监测值均有不同程度的超标，其中勐宽村、

蔓梭醒、龙林、七分场五队昼间达标，夜间超标；城子新寨昼间夜间均有超标。夜间超标原因主要是受现有公路交通噪声影响、居民生活噪声和受家禽、蛙鸣、虫鸣所致；城子新寨是旅游乡村，主要是社会生活噪声影响。2 个学校监测点中龙林小学教学楼昼间超标、夜间达标，主要原因是生活噪声和交通噪声；宿舍楼昼间达标、夜间超标，夜间超标原因是生活噪声和蛙鸣、虫鸣所致。尚岗小学昼间达标、夜间超标，夜间超标原因是交通噪声影响。

综上，小磨高速沿线村寨目前主要噪声源是现有道路的交通噪声和居民生活噪声，由于多邻路而居，受交通噪声影响较大；夜间主要噪声源是家禽、蛙鸣、虫鸣噪声；因此现状监测值偏高。

3.6 大气现状调查与评价

3.6.1 环境空气质量现状监测

1、监测项目：TSP、NO₂

2、监测时间、频率：保证 7 天有效数据，NO₂ 日均值每天保证 18 小时有效数据，小时值每小时保证至少有 45min 采样时间；TSP 保证每天有 12 小时有效数据；提供 NO₂ 每天 4 个时段（北京时间 02：00、08：00、14：00、20：00 时）的小时值及日均值；提供 TSP 每天日均值。

3、其它注意事项

- （1）采样分析方法：依照国家环保局有关规定进行。
- （2）记录监测设备、型号及最低检出限等。
- （3）监测同时记录气温、气压、相对湿度、风向、风速及周围环境特征。
- （4）提供现状监测点平面图和监测照片。

表 3.6-1 环境空气质量现状监测布点表

序号	桩号	名称	布点位置
1	K50+380~K50+600	蔓梭醒	路左 30
2	K105+100~K105+400	龙林	路左 20
3	K129+700~K129+800	七道班	路左 100

3.6.2 环境空气质量现状评价

（1）评价标准

环境空气评价执行 GB3095-1996《环境空气质量标准》，其中自然保护区执

行一级标准，其他区域执行二级标准（见表 1.10-5，表中 NO_2 值根据环发[2000]1 号文进行了修改）。

（2）评价方法

根据监测数据的统计分析结果，采用单因子污染指数法进行分析评价，计算方法如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中， P_i ——污染物 i 的单因子污染指数；

C_i ——污染物 i 的实测浓度（ mg/m^3 ）；

S_i ——污染物 i 的评价标准值（ mg/m^3 ）。

（3）现状监测评价结果

根据连续 7 天现状监测结果，对照评价标准，对现状监测结果进行计算、统计、整理及分析，其统计结果见表 3.6-2、表 3.6-3。

表 3.6-2 环境大气现状监测日均值

监测点	污染物名称	监测时间	监测值 (mg/m^3)	标准限值 (mg/m^3)	污染指数	超标倍数
蔓梭醒	TSP	2 月 23 日	0.13	0.30	0.43	达标
		2 月 24 日	0.14		0.47	达标
		2 月 25 日	0.16		0.53	达标
		2 月 26 日	0.13		0.43	达标
		2 月 27 日	0.16		0.53	达标
		2 月 28 日	0.14		0.47	达标
		2 月 29 日	0.16		0.53	达标
	NO_2	2 月 23 日	0.052	0.08	0.65	达标
		2 月 24 日	0.054		0.68	达标
		2 月 25 日	0.069		0.86	达标
		2 月 26 日	0.073		0.91	达标
		2 月 27 日	0.062		0.78	达标
		2 月 28 日	0.062		0.78	达标
		2 月 29 日	0.054		0.68	达标
龙林	TSP	2 月 23 日	0.11	0.12	0.92	达标
		2 月 24 日	0.17		1.42	超标
		2 月 25 日	0.15		1.25	超标
		2 月 26 日	0.19		1.58	超标
		2 月 27 日	0.17		1.42	超标
		2 月 28 日	0.09		0.75	达标
		2 月 29 日	0.12		1.00	达标

监测点	污染物名称	监测时间	监测值 (mg/m ³)	标准限值 (mg/m ³)	污染指数	超标倍数
	NO ₂	2月23日	0.043	0.08	0.54	达标
		2月24日	0.064		0.80	达标
		2月25日	0.054		0.68	达标
		2月26日	0.071		0.89	达标
		2月27日	0.075		0.94	达标
		2月28日	0.055		0.69	达标
		2月29日	0.051		0.64	达标
七道班	TSP	2月23日	0.19	0.30	0.63	达标
		2月24日	0.18		0.60	达标
		2月25日	0.17		0.57	达标
		2月26日	0.18		0.60	达标
		2月27日	0.23		0.77	达标
		2月28日	0.19		0.63	达标
		2月29日	0.18		0.60	达标
	NO ₂	2月23日	0.044	0.08	0.55	达标
		2月24日	0.066		0.83	达标
		2月25日	0.071		0.89	达标
		2月26日	0.068		0.85	达标
		2月27日	0.065		0.81	达标
		2月28日	0.050		0.63	达标
		2月29日	0.055		0.69	达标

表 3.6-3 NO₂ 现状监测小时值

监测点	监测日期	监测时段				污染指数				达标情况
		02:00	08:00	14:00	20:00	02:00	08:00	14:00	20:00	
蔓梭醒	2 月 23 日	0.005	0.045	0.078	0.089	0.04	0.38	0.65	0.74	达标
	2 月 24 日	0.009	0.032	0.096	0.084	0.08	0.27	0.80	0.70	达标
	2 月 25 日	0.012	0.072	0.081	0.090	0.10	0.60	0.68	0.75	达标
	2 月 26 日	0.014	0.061	0.088	0.118	0.12	0.51	0.73	0.98	达标
	2 月 27 日	0.009	0.058	0.085	0.092	0.08	0.48	0.71	0.77	达标
	2 月 28 日	0.010	0.046	0.080	0.085	0.08	0.38	0.67	0.71	达标
	2 月 29 日	0.008	0.031	0.074	0.096	0.07	0.26	0.62	0.80	达标
龙林	2 月 23 日	0.007	0.025	0.079	0.088	0.06	0.21	0.66	0.73	达标
	2 月 24 日	0.010	0.039	0.086	0.077	0.08	0.33	0.72	0.64	达标
	2 月 25 日	0.009	0.033	0.082	0.081	0.08	0.28	0.68	0.68	达标
	2 月 26 日	0.011	0.029	0.068	0.094	0.09	0.24	0.57	0.78	达标
	2 月 27 日	0.010	0.047	0.092	0.106	0.08	0.39	0.77	0.88	达标
	2 月 28 日	0.009	0.034	0.075	0.098	0.08	0.28	0.63	0.82	达标
	2 月 29 日	0.008	0.041	0.087	0.084	0.07	0.34	0.73	0.70	达标
七道班	2 月 23 日	0.005	0.023	0.068	0.071	0.04	0.19	0.57	0.59	达标
	2 月 24 日	0.008	0.025	0.079	0.085	0.07	0.21	0.66	0.71	达标
	2 月 25 日	0.011	0.048	0.075	0.088	0.09	0.40	0.63	0.73	达标
	2 月 26 日	0.007	0.038	0.083	0.088	0.06	0.32	0.69	0.73	达标
	2 月 27 日	0.013	0.034	0.081	0.091	0.11	0.28	0.68	0.76	达标
	2 月 28 日	0.011	0.029	0.076	0.082	0.09	0.24	0.63	0.68	达标
	2 月 29 日	0.006	0.033	0.071	0.090	0.05	0.28	0.59	0.75	达标

(4) 现状监测评价

从监测点的单项污染指数可以知道,各监测点监测项目的单项污染指数值 NO_2 日均值、小时值都小于1.0,监测值都达标,分别满足(GB3095—1996)《环境空气质量标准》中一级、二级标准限值;TSP在龙林监测点有超标现象,该点位于勐腊自然保护区附近,不满足(GB3095—1996)《环境空气质量标准》中一级标准,主要是受现有道路车辆行驶造成的扬尘影响,其它两个点均满足(GB3095—1996)《环境空气质量标准》中二级标准限值。根据“以点代线”的评价原则,可以认为小磨高速工程沿线环境空气质量较好,部分路段主要受现有公路的影响偶有超标。

3.7 景观环境现状评价

3.7.1 景观的构成

一切自然的、人为的形态、结构和色彩都可以构成景观,而公路景观是由公路主体、附属设施、沿线建筑、周围环境等因素构成,它包括公路本身形成的景观,也包括其沿线的自然景观和人文景观(即景观环境),所以说,公路景观就是公路及其沿线一定范围内的视觉环境总体。

景观影响评价的目的是预测评价公路在其建设和营运中可能给景观环境带来有利的、不利的潜在的影响。提出景观保护、利用、开发及减缓不利影响的措施。

景观影响评价方法是通过先识别拟改建公路沿线的自然景观和人文景观(即景观环境),根据景观的美学质量、敏感度、阈值进行景观环境现状评价,再根据工程特点分析可能造成的景观影响并提出相应的减缓措施。

3.7.2 景观质量判断

景观质量主要从美学质量(aesthetic quality)、敏感度(sensitivity)、阈值(threshold)来判别。

(1) 美学质量

景观美学的信息大部分是通过视觉神经系统获得,所以美学质量主要指视觉意义上的。由于地域、文化、背景、教育程度等后天因素会导致在审美评判上的差异,但对美的认识还是存在普通的一致性,即通常都以为“自然、和谐、独特”即是美。景观美学质量的评价主要通过识别。

(2) 敏感度

景观敏感度是指景观被注意到的程度的量度。它是根据观察者与被观察对象的相对角度、距离、出现频率以及景观与背景的对比度等因素判断。

一般观察者的视线与景观的相对角度越大，景观被看到的面积或注意到的可能性也越大，亦即景观的敏感度就越大；在可视范围内，观察者与景观的距离越近，景观的易见性和清晰度越高，则敏感度越大；景观在观察者的视域内出现的几率越大或持续时间越长，则景观的敏感度越高；景观与背景的对比度（对比度主要有形体、线条、色彩、质地及动静态对比）越高，景观就越敏感。

(3) 阈值

景观阈值是景观对外界干扰（尤其是人为干扰）的忍受能力、同化能力而遭到破坏后的自我恢复能力的量度。它适合生态学和视觉两个方面的含义，本章评价中的阈值主要指视觉意义上的抗干扰能力。轻度干扰就可能带来较大的视觉冲击，则阈值低；较大干扰也不会带来太大的视觉冲击，则阈值高。一般相对孤立的景观，其阈值也较低；而人的活动已非常频繁的地方，往往阈值就高。

3.7.3 项目区域的景观类型

拟改建公路沿线景观类型及具体分析见表 3.7-1。

表 3.7-1 拟改建公路沿线景观类型一览表

景观类型	景观描述	美学质量	敏感度	阈值级别	分布区域
人工农田景观	水田、旱地交错分布	较高	一般	二级，阈值较高。	沿线广布
山地丘陵景观	山地丘陵，沿线常见季风常绿阔叶林、暖性针叶林以及灌草丛。	高	敏感度高	三级，阈值较低。	沿线广布
河流谷地景观	水体清澈透明，视觉景观较好。	高	敏感度高	四级，阈值低。	沿线跨越水体路段罗梭江、南洁河、南歪河、南哈河、南木窝河、南腊河等

3.7.4 景观多样性分析

根据美国林务局的“风景资源管理系统”(VMS)对景观多样性分析(见表 3.7-2)分析可知：拟改建公路评价区沿线跨越水体路段（南哈河、南班河、罗梭江、南楚河、南木窝河、南腊河等）的景观多样性属 A 级，表示该区域内景观类型丰富、

景观质量相对高；K5+000~K35+000、K55~K58 路段景观多样性属 B 级，表示该区域内景观类型较丰富、景观质量一般；公路沿线农田分布路段景观多样性属 C 级，表示该区域内景观类型单调、景观质量较差。

表 3.7-2 风景管理系统中的景观属性(多样性等级*)

土地 地貌	A 级	B 级	C 级
	丰富的“多样性”	一般的“多样性”	很少“多样性”
地貌	有 60%是斜坡，且是被切割不平的、险陡的山放或大而高耸的地形。	有 30%~60%是斜坡，且是中度被切割或起伏的。	有 0~30%是斜坡，很少变化，没有切割和高耸地形。
岩貌	地形很突出，有不寻常或突出的崩塌斜道、碎石坡、岩石露头，尺寸大小、形状和地点都不一般。	岩貌很显著但不突出，有常见的、不突出的崩塌斜道、碎石坡，圆砾和岩石露头。	小的和不明显的岩貌，无崩塌斜道、碎石坡、圆砾和岩石露头。
植被	高质量的植被类型，大量古代生长的林木，不寻常或突出的植物种类多样性。	具有类型交替的连续植被覆盖；成年的但非古生长的林木，种类多样性一般。	没有或很少固定类型的连续植被，没有地面下的、地面的或地上的覆盖。
水 体 形式： 河流	河水的流态、形状多变，有瀑布、急流、滞水区、大范围的曲流。	水流具有一般的曲流和流态。	间歇流或小的常流河，有小的或无波动的流量或瀑布，流速快，弯曲流少。

注：*多样性等级指按本表显示的景观多样性属性所作的分级。

3.7.5 西双版纳风景名胜区勐仑景区

西双版纳风景名胜区管理范围（包括特、一、二、三级保护区范围及外围景点）调整为 1147.9Km²。规划西双版纳风景名胜区分为 9 个片区：勐腊景区、孔明山景区、勐仑景区、勐罕景区、路南山景区、布朗山景区、安麻山景区、大勐龙景区、曼飞龙景区。

3.7.5.1 勐仑景区简介

1、景区现状概况

勐仑景区的功能为以中国科学院西双版纳热带植物园为基础的科普游览区。勐仑景区规划面积 124.6Km²，包括中国科学院西双版纳热带植物园、天生桥片区、勐仑城子傣寨及罗梭江的一段。

勐仑距离景洪市 70Km。中国科学院西双版纳热带植物园是我国著名植物学家蔡希陶教授于二十世纪五十年代带领一批年轻的植物科学工作者创立的。保留有大片原始森林，已引种栽培热带植物 4000 多种（其中的 100 多种是国家重点保护植物）。各种植物分类集中种植，组成错落有致的 10 多个植物专业区。园内建有科研大楼、植物标本馆、展览馆、蔡希陶塑像等人文景观和接待游人的各种服务

设施。中国科学院西双版纳热带植物园是西双版纳的标志性景点，年接待游客规模约在 60 万人次。

天生桥片区：沿罗梭江到达磨者河，沿河而上可抵达天生桥，磨者河沿途林木繁茂，景观极好，天生桥为一石灰岩穿洞横跨磨者河，景观独特。尚未进行景区建设。

勐仑城子傣寨位于中国科学院西双版纳热带植物园西北部，佛塔位于寨子入口，是一处村落结构保存较好的、特点较为显著的傣族村寨。尚未进行有组织、有规划的景区建设。

2、存在问题分析

1) 现状勐仑片区的游览内容主要以游览中国科学院西双版纳热带植物园为主，游览内容偏重于植物科普，与周边景区的结合不够紧密，游览内容较为单一。

2) 游客停留时间短，由于游客主要集中于中国科学院西双版纳热带植物园区域，因此造成游客游览单一，停留时间较短。

3) 景区的旅游服务配套设施不完善，档次不高。除中国科学院西双版纳热带植物园内具有较为完善的旅游服务设施外，其余景区景点处于尚未建设的状态，缺乏游览道路、游览组织等基本的服务配套设施。同时，现有的旅游服务设施也存在档次不高等问题。

4) 勐仑镇镇区环境不同程度存在脏、乱现象，没有较好的成为景区的旅游服务中心及商品采购中心。

3、景区建设发展规划

1) 结合中国科学院西双版纳热带植物园的详细规划，加强中国科学院西双版纳热带植物园的建设，并与小磨高等级公路连接，建设新的西园区，形成中国科学院西双版纳热带植物园的新主入口（西入口）。建设“百花园”、“棕榈园”、“竹景园”等新园区，做大做强中国科学院西双版纳热带植物园，使中国科学院西双版纳热带植物园能够成为世界知名的植物专类园区。

2) 建设勐仑至天生桥的游览组织体系，沿罗梭江、磨者河修建游览专用的道路，道路选线应该充分利用地形条件，避免对景观及植物造成破坏。建设罗梭江、磨者河的水上游览系统。

3) 建设天生桥及磨者河沿岸的景点,保护和恢复景区的沿河谷地段的植被。

4) 丰富景区的文化内涵。对勐仑城子傣寨进行环境综合整治,并将其纳入勐仑景区的游览体系中,对勐仑城子傣寨佛塔的周边环境进行美化、整理,对寨子中的破坏景观的建筑进行整治。

5) 建设勐仑旅游小镇。加强勐仑小镇的绿化、美化工程,突出小镇的民族文化特色,提高其绿地面积及绿化覆盖率,建设一批具有民族特色、地方特色的高档次旅游接待服务设施,提高小镇的建设管理水平。

6) 作为昆曼大通道上的重要景点,规划建设一处自驾车营地。

7) 编制详细规划,进一步明确资源保护管理措施和建设活动的控制性要求。

3.7.5.2 拟建项目与勐仑景区的位置关系

拟建项目在 BK43+800~BK54+100 经过西双版纳风景名胜区勐仑景区,位置关系见图 3.3-8,受影响的景区内景点有:勐仑城子傣寨(人文景源)、城子村白塔(人文景源)、罗梭江风景河段(局部)(自然景源)、曼梭醒佛塔(人文景源)。其中城子村白塔、罗梭江风景河段(局部)属于二级资源,具有重要、特殊、省级重点保护价值和地方代表作用,在省外闻名和有省际吸引力。勐仑城子傣寨、曼梭醒佛塔属于三级资源,三级资源应具有一定价值和游线辅助作用,有市县级保护价值和相关地区吸引力。

本项目位于勐仑景区的三级保护区。

3.7.5.3 风景名胜区内的工程建设情况

拟建项目在 BK43+800~BK54+100 经过西双版纳风景名胜区勐仑景区三级保护区内,7、8 号施工营地位于保护区内,12、13 号弃渣场位于保护区内,环评阶段建议将施工营地、弃渣场南移出保护区范围外。

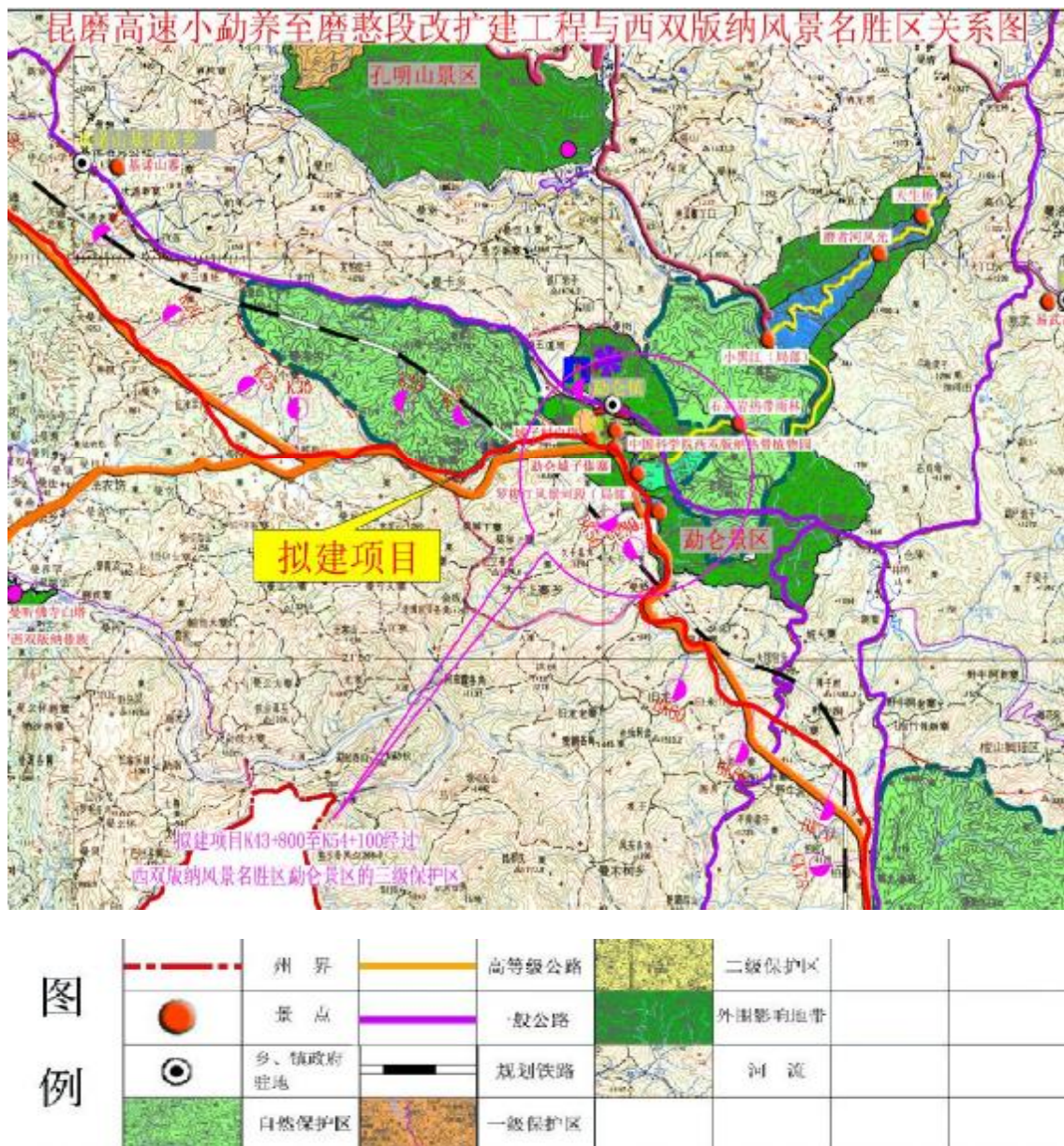


图 3.7-1 拟建项目与西双版纳风景名胜区勐仑景区位置关系图（1）

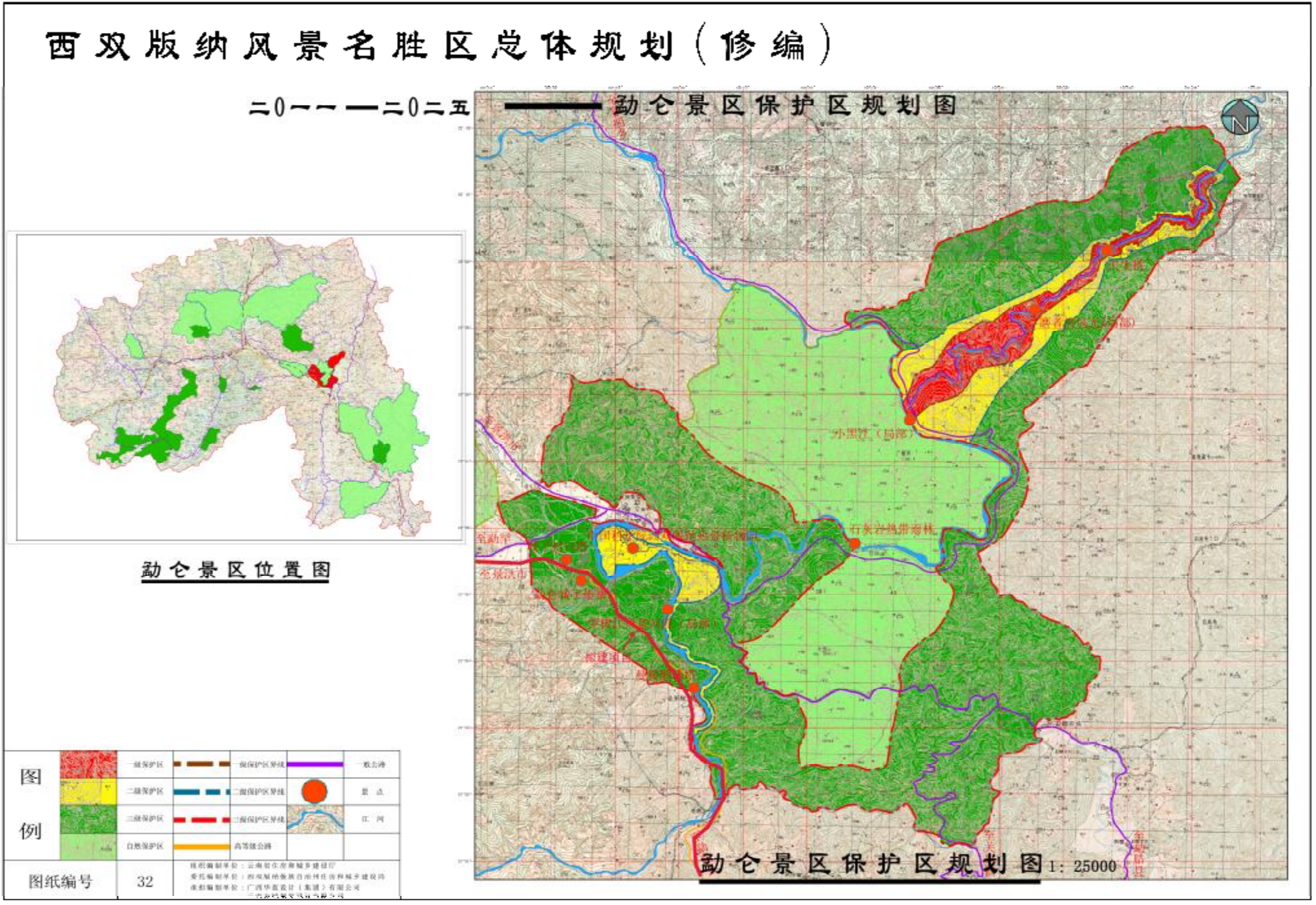


图 3.7-2 拟建项目与西双版纳风景名胜区勐仑景区位置关系图（2）

4 环境影响预测评价

4.1 社会环境影响评价

4.1.1 对社会发展的影响评价

本项目建成后，社会效益极其显著，有利于增强云南省及版纳州的综合经济实力，取得较大的社会经济效益，有利于扩大就业，促进社会综合事业的发展，有利于提高沿线人民的收入，改善人民的 living 环境，有利于改善沿线人文环境，提高文化教育水平和当地人民卫生健康水平，使沿线广大人民直接受益。搬迁群众虽是受损者，但如果补偿合理则主要是受益者。建设带来的负面影响，主要是拆迁安置数量巨大，施工和运营中对环境带来一定污染，但只要采取积极有效的措施是可以得到妥善解决的。项目所在地的社会环境、人文条件适应项目的建设，与可持续发展，社会风险很小。

4.1.2 对区域城镇规划的影响评价

拟建公路选线过程中遵循了“近而不进，离而不远”的原则，对沿线主要城镇进行了避让，同时设计单位在本项目的选线过程中广泛征求了沿线各地方政府部门的意见，遵循“既有利于地方交通的方便，又符合路线的总体布局，满足公路的线形要求”的原则，线位对沿线城镇的发展规划均不产生干扰，且从能带动沿线经济发展的角度进行布线。

起点小勐养镇的路线布局充分考虑了该镇的的发展规划，路线向左沿菜阳河一侧山幅升缓坡，设置巴洒老寨隧道，顺有利山幅展线降坡进入坝区，而后建设勐宽互通式立交，以满足勐宽镇及至景洪老路方向的交通需求。在勐远镇沿山谷布线，多处设置隧道、旱桥。在穿越勐远镇规划的南端，路线左侧围居住用地，距离在 200 米之外，位于声环境调查范围之外；路线进入勐腊县城境内，为配合县城的城市发展规划，减少房屋拆迁量，路线选择新建，远离城镇规划区。选线设计针对城镇的发展规划，全线大部分利用现有公路，解决了小磨高速与沿线城

镇规划的协调性问题。

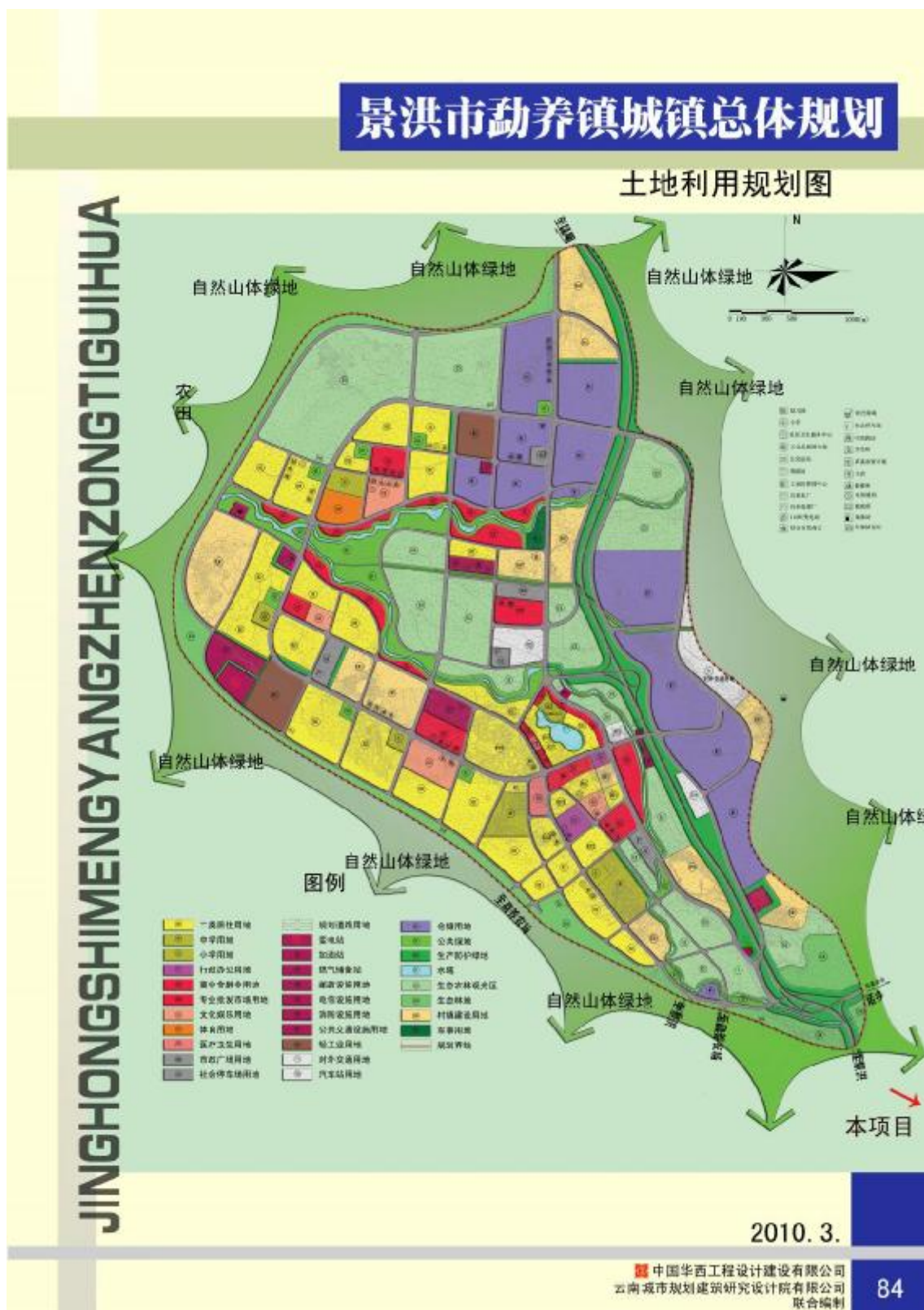


图 4.1-1 勐养镇总体规划图

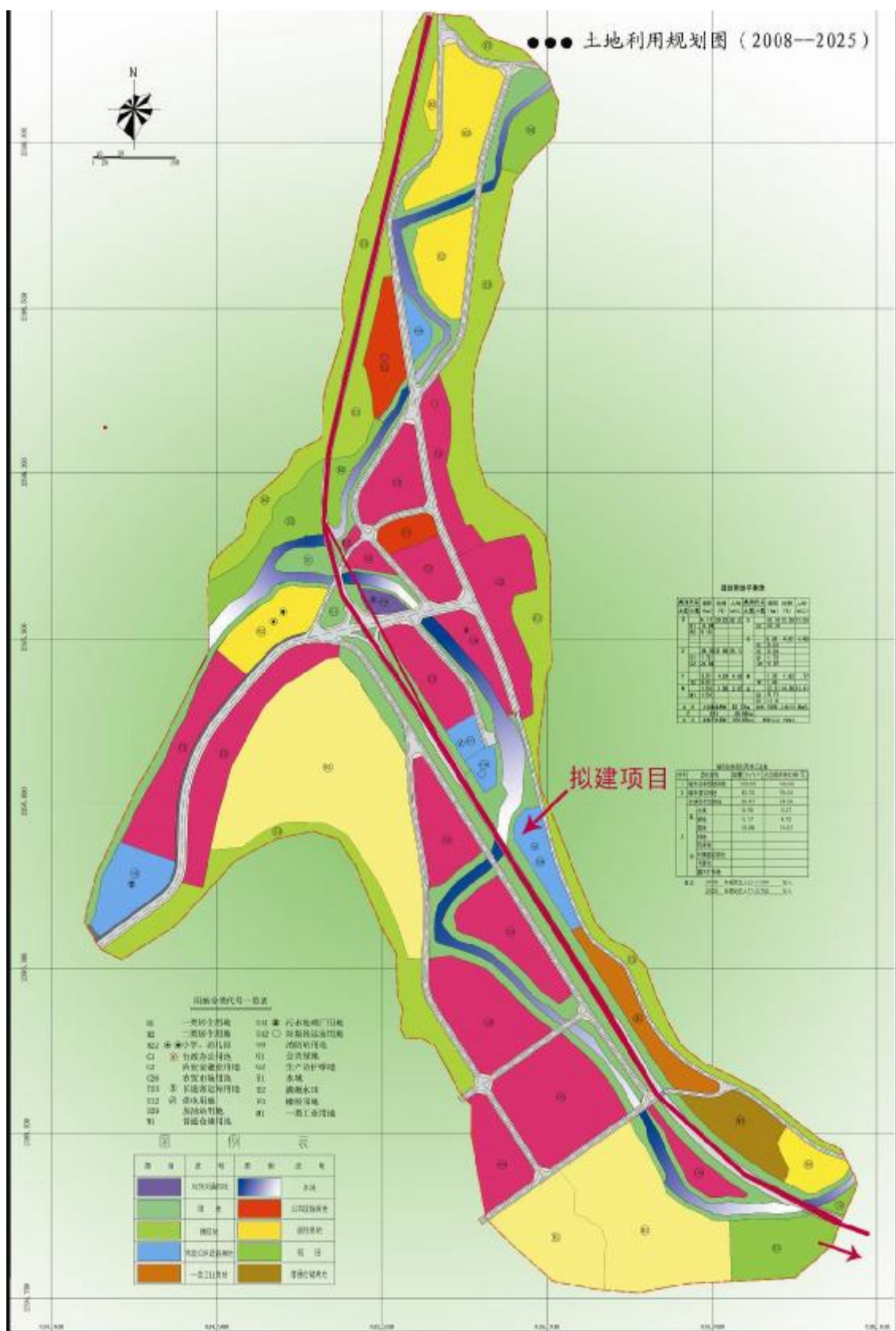


图 4.1-2 勐远总体规划图

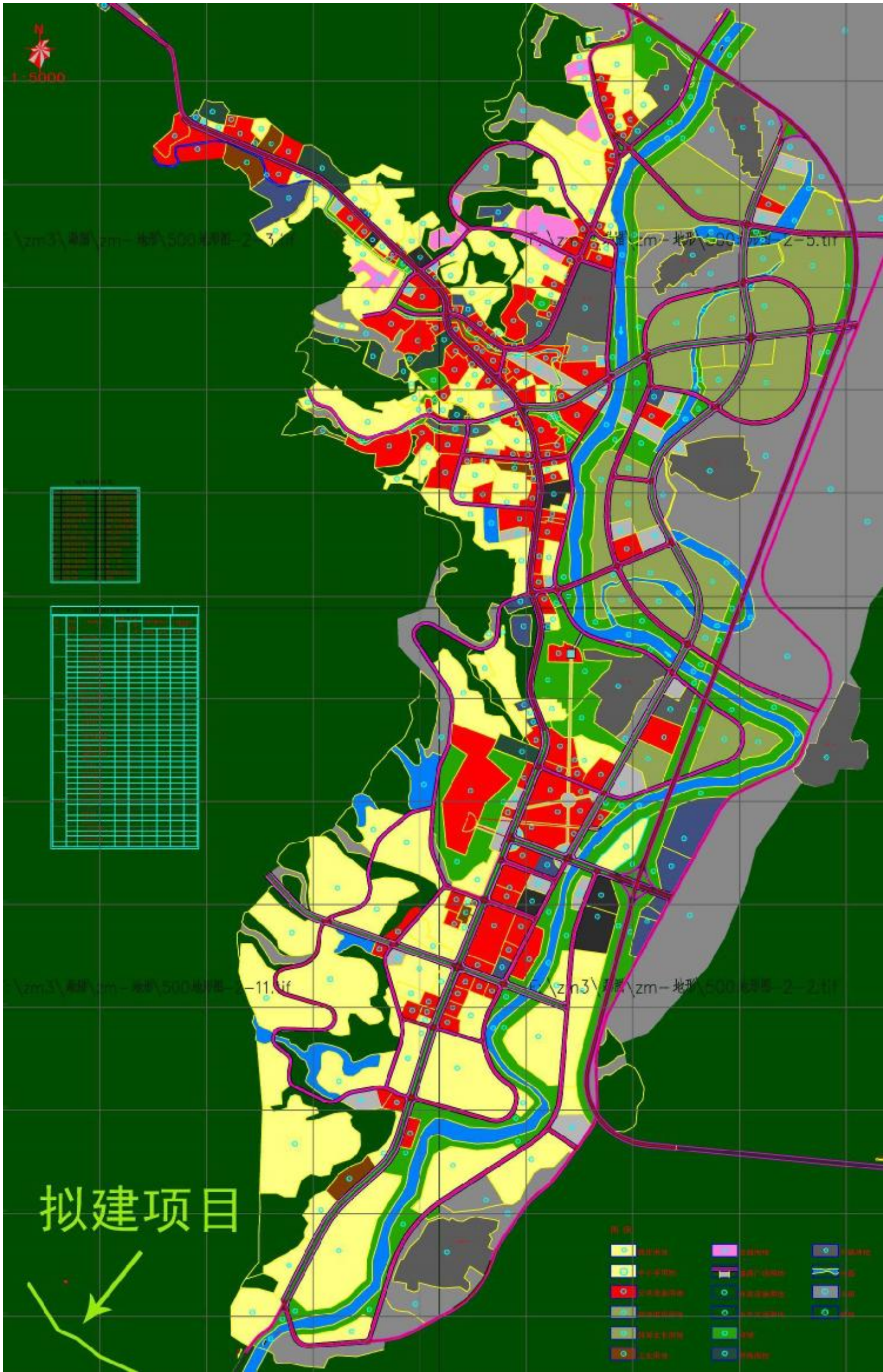


图 4.1-3 勐腊总体规划图

综上所述，拟建公路不仅为本路线经过的城镇的发展留出了足够的空间，而且为这些城镇的发展提供了便利的对外交往的交通环境，也说明拟建公路的建设与沿线城镇的建设总体规划相协调。

4.1.3 对区域路网规划的影响评价

小勐养至磨憨公路位于云南省西双版纳州景洪市、勐腊县境内境内，是国家高速公路网 G85（“7918”网中南北向纵 9）重庆—昆明联络线昆明—磨憨（口岸）高速公路的末段，为连接我国中部、西南及通向南亚、东南亚各国的公路通道。也是云南省“9210”干线公路骨架网（9 条放射线、2 条环线、10 条联络线）的联络线之一，也是云南省高速公路网中“四出境、七出省”的出境通道之一。按照国高网规划及《云南省公路网规划》（2005～2020 年）《西双版纳州公路网远景规划》的规划，路网地位极为重要。



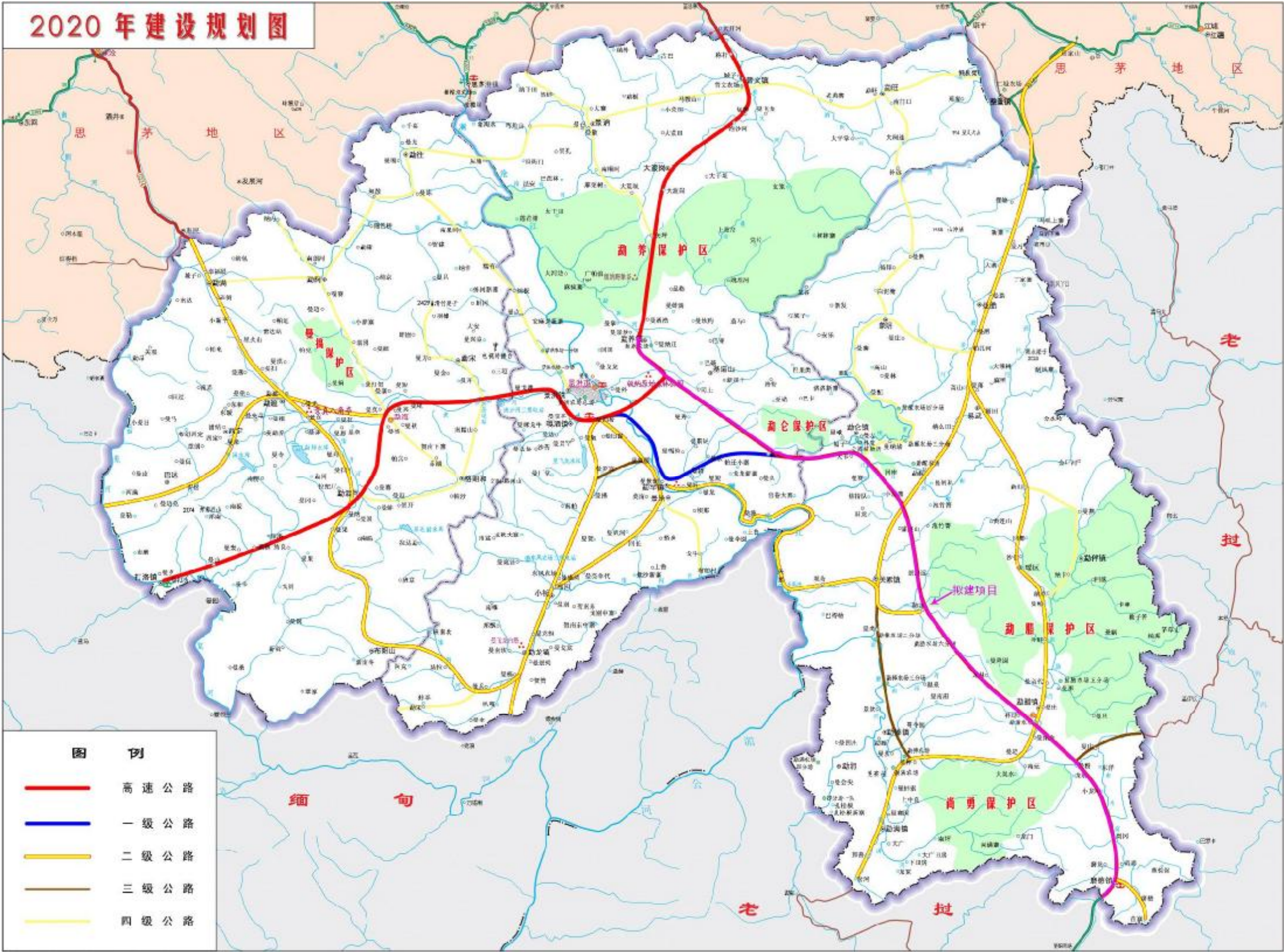


图 4.1-4 西双版纳州公路网远景规划图

4.1.4 征地拆迁的影响评价

(1) 项目占地的影响

① 永久占地影响分析

本工程总占地面积为 757.71hm²。永久占地 638.69hm²，其中水田 149.87hm²，占 23.47%，林地 77.87hm²，占 12.19%，园地 289.00 hm²，占 45.25%，永久占地将改变被占用土地的功能。

据调查，项目沿线农民大多为农业劳动力，其收入主要依赖于种植业和副业的产值，项目征地对农民的影响主要体现在耕地、林地的被占用。这些土地被占用，将直接影响被征地农民的生活来源。

根据安置方案，被占土地的农民，将在本村内调整土地划分，使受影响的农民能同其他村民一样得到耕地。但此时相当于全村人共同承担了此次占地，人均占有土地减少，因此，必须对征地进行货币补偿，同时，各地方国土资源管理部门应跟踪检查征地补偿方案的实施情况，严禁挪用、扣留补偿费，征用土地的安置补助费必须专款专用，不得挪作他用，确实保护好农民应有的利益。

此外，对脱离农业生产的部分居民通过调整产业结构和安排就业，可转向副业或参与到公路运营后的养护、服务和管理业务中，拟建公路设有服务区、养护工区、停车区及收费站，均可安排就业，同时公路建设雇用民工，首先应该雇用失去土地较多的村民，以解决其短期生活来源问题，以确保农民的生活质量不因为本项目的实施而降低。

② 临时占地影响分析

临时占地 119.02hm²，其中旱地 9.01hm²，占 7.57%；林地 110.01hm²，占 92.43%。其对沿线居民的生活影响不大。其余临时占地（包括施工便道和施工营地等）也尽量选用了肥力较低的一般旱地和林地。因此，临时占地不会给当地居民带来明显的社会环境问题。

拟建工程的施工期为 3 年，因此临时占地时间最长为 4 年（包括恢复期 1 年），施工完成后，应立即对所用的临时占地进行平整，并着手进行植被恢复。对于平整后可改造为耕地的临时占地，应尽量改造为耕地，为当地的农业生产增加新的来源。

综上所述，拟建公路临时性占地不会对沿线周围的社会环境带来明显不利影响。

（2）拆迁安置

建设单位、设计单位在线路布设时，充分考虑了沿线居民的切身利益，尽可能避开城镇、村庄，做到“近而不进”的原则，根据现场调查，受项目影响即将拆迁的房屋基本上是农民住房，项目总拆迁量为 59120m²（其中砖混房 14650 m²、砖瓦房 23720 m²、土瓦房 12800 m²、简易房 7950 m²）从现场调查看，本项目的房屋拆迁分布较分散，没有造成大规模的集中拆迁，且互通立交的设置基本也避开了大规模的村庄。

建设单位将依据当地房屋拆迁管理办法的有关规定安排拆迁，对拆迁居民进行补偿安置。为了使安置工作妥善顺利进行，建设部门将与当地政府及其它相关部门配合，按照有关政策标准，妥善安置，使这些居民的生活不受影响。

工程沿线涉及拆迁 59120 m²的居民住宅，为砖混房，本次拆迁均为工程拆迁，无环保拆迁。为了尽量减小对这些居民生产生活的影响，这些居民将会安置在各自村庄且较公路较远的地点。同时，项目采用货币包干拆迁制，拆迁安置费用由建设单位统一交给地方政府，由地方政府解决拆迁问题。

拆迁安置工作必须在工程开工前完成，提前制定相关政策，成立专职班子，依靠各级地方政府，做好宣传动员和解释工作，妥善解决好征地、拆迁等方面的问题。首先制定出完整合理的拆迁安置计划及执行进度计划，并按政策妥善解决征地、拆迁后的农民、个体经营者的生活和经营，做好安置工作，以免由于安置不妥而带来社会问题，干扰工程的顺利实施。再安置工作以不影响城镇建设发展规划为前提，拆迁户拆迁前后的生活环境不得有很大变化，并且在利用补偿款重新建造住房时，可结合村镇规划统一布局，使拆迁户的居住水平得到相应提高。

4.1.5 对沿线居民出行的影响评价

拟建项目的永久占地产生的阻隔作用不仅影响动植物的生境条件，使之种群分布发生相应变化，这种阻隔作用对沿线居民的生产生活也会产生不利影响。在施工期间，施工车辆、施工机械、施工人员均比较多，当地居民的农业生产活动不可避免地会受到一些影响。占用地一侧的居民到另一侧从事农业生产活动、农

业机械的运输、人员的通行都会遇到一些可预料的实际困难，降低了居民劳动生产效率，并且产生一定程度的心理不愉快，而且本工程施工周期约 3 年，因此不利影响是暂时的影响。

本项目共建特大桥 1 座、大桥 143 座、中桥 133 座、小桥 63 座、通道 79 处、人行天桥 37 座。本项目由于自身特点，桥梁建设较多，多数路段平均每公里约 1~3 座桥梁，桥梁下部可供当地居民穿行，局部桥梁较少路段通过设置人行天桥和通道确保通行。道路建成运营后，附近居民可以利用这些通道到公路的另一侧进行活动，同时道路的建成也方便了当地居民外地出行，这对当地居民的有利影响是显著的。

4.1.6 对区域资源的影响评价

(1) 对矿产资源的影响

根据云南省国土资源厅出具的《关于本项目用地调查区矿产地、矿业权压覆情况查询结果表》，本项目共压覆国家探明矿产地 1 处，勐腊含盐带南段盐矿；压覆国家规划区域 2 个：云南省勐腊县南坡地区钾盐普查(2011 申报地勘基金项目)、云南省勐腊县南坡钾盐普查(云南省整装勘查拟首批出让探矿权)；探矿权 5 个：云南省勐腊县道班河铜矿详查、云南省景洪市曼秀铅多金属矿普查、云南省勐腊县泡竹箐南铜多金属矿详查、云南省勐腊县道班河铜矿详查、云南省勐腊县尚冈钾盐普查，采矿权 1 个：景洪市基诺山页岩砖厂；划定矿区范围 4 个：勐腊县勐仑镇城子村委会罗梭江砂石场、景洪市基诺山页岩砖厂、勐腊县公路管理段 G213 线 K115 采石场灰岩矿、勐腊县关累镇曼纳龙采石场。

目前建设单位正在办理压覆矿产的补偿协议。

(2) 对旅游资源的影响

境内有国家级自然保护区 360 万亩，至今仍有 70 万亩保存完好的原始森林。在这块土地上生长着种子植物和蕨类植物约 5000 种，占全国的 1/6；栖息着 539 种陆栖脊椎动物，占全国的 75%；鸟类 429 种，占全国的 36%；两栖动物 47 种，爬行动物 68 种，占全国的 20%以上；鱼类 100 种。其中亚洲象、兀鹰、白腹黑啄木鸟、印支虎属世界性保护动物。所以西双版纳在国内外享有“植物王国”、“动物王国”、“药物王国”的美誉。1986 年成立国家级自然保护区；1993 年被联合国科教文组织接纳为生物圈保护区网络成员；

1995 年被国务院公布为全国第一个自然生态平衡的生态州。

西双版纳州紧紧围绕“生态立州”战略，积极推进勐龙口岸规划建设工作，充分发挥区位优势，加大对周边国际市场的开拓力度，千方百计推动企业进入国际市场、拓展新兴市场，做好协调服务，创造外贸企业发展的良好环境。紧紧围绕打造特色景洪，推进旅游产业发展和城市建设，把景洪逐渐建设成为“山、水、城、林”为一体的中国一流、世界知名的国际生态旅游城市。

因此，本段公路的建设，将改善地区交通条件，创造良好的基础环境，对加快开发当地特色、丰富的资源和发展边贸、旅游事业的区域经济具有重要的意义。

（3）对文物古迹的影响

根据云南省文物考古研究所编制的《国家高速公路网 G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段改扩建工程沿线文物考古调查勘探评价报告》，拟建公路沿线及周边分布或埋藏部分文物，分别为：帮沙村石器出土地点、曼绛囡村石器出土地点、龙林村石器出土地点、曼粉村青铜器出土地点、小龙哈村石器出土地点、王四龙村石器出土地点、尚岗村石器出土地点、曼迈村石器出土地点、勐仑镇庄峨塔、勐仑镇庄董塔、曼崩铜塔、磨歇村石刻、曼崩村遗址。该报告已通过云南省文物局审批（云文考[2012]16 号）：我局认为该项目没有需要进一步处理的文物，同意工程选址，进行建设，在施工中如果发现其他文物，请及时报告当地文物部门。

（4）沿线水利设施

本工程建设为保证区域泄洪、排涝、排灌的需求和水利设施不发生大的变化，项目沿线共修建特大桥 1 座、大桥 143 座、中桥 133 座、小桥 63 座，涵洞 338 道。

桥梁孔径以不压缩河流断面，不改变地表径流形态为原则，并使桥梁与河流现有景观融为一体。本工程桥梁和涵洞的合理修建基本上不会对水利设施产生永久性影响。在严格按照要求进行施工的前提下，本工程的建设不会对工程沿线水利设施产生不良影响。

4.2 生态环境影响

4.2.1 工程占地合理性分析

(1) 总体用地合理性分析

本工程新增永久占地为 584.14hm^2 ，总体占地指标（扣除隧道长度）为 $3.74\text{hm}^2/\text{km}$ ，加上原有道路占地面积后，总体占地指标为 $4.50\text{hm}^2/\text{km}$ ，低于《公路建设项目用地指标》中总体指标Ⅲ类地区高速公路四车道（24.5 米）的用地参考值 $7.6543\text{hm}^2/\text{km}$ ，各项分项指标均未超出《公路建设项目用地指标》中的规定值。项目设计中对用地规模进行了有效、严格的控制，符合公路项目建设用地，贯彻执行了“十分珍惜，合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策。同时本项目采用沿旧路扩建的方式修建半幅，无另辟新路建设，减少了不必要的横向连接。因此，本项目占地符合《公路建设项目用地指标》要求，总体用地合理。

(2) 服务区、停车区等服务设施用地合理性分析

本工程设置服务区 4 处、停车区 3 处，根据《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》（JTG D80-2006）中表 6.2.3，高速公路服务区用地面积为 $6.533\text{hm}^2/\text{处}$ ，四车道高速公路采用下限值，六车道高速公路采用上限值，且服务区的平均间距不宜大于 50km ，拟建项目服务区占地约 13.07hm^2 ，因此服务区占地符合规范要求，同时根据服务区设置位置，周边有大量中覆盖度的梯耕地。

同样，根据《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》（JTG D80-2006）中表 6.3.4，停车区用地面积为 $1.0\sim 1.2\text{hm}^2/\text{处}$ ，且停车区可在服务区之间布设一处或多处，其平均间距不宜大于 15km ；最大间距不宜大于 25km 。本项目停车区 3 处，占地 4.47hm^2 ，因此停车区占地是符合规范要求，同时停车区主要占用的是坡耕地和林地。

除此之外，服务区、停车区周围没有敏感水体及其它环境敏感点，因此服务区、停车区设置是合理的。

本工程共设 8 处收费站，主线收费站 $0.8667\text{hm}^2/\text{座}$ ，匝道收费站 $0.5143\text{hm}^2/\text{座}$ ，满足主线收费站用地指标为 $1.5333\text{hm}^2/\text{座}$ ，匝道收费站用地指标为 $0.6000\text{hm}^2/\text{座}$ 。

本工程共设 3 处养护工区， $2.2\text{hm}^2/\text{座}$ ，满足养护工区用地指标为 $2.5333\text{hm}^2/\text{座}$ 。

(3)路基填挖路段环境合理性分析

根据国外和我国公路建设的经验，高填深挖存在施工时防护和处理较困难，且又要花费大量的人力、物力，大量的废方会造成水土流失、过多占用土地和破坏植被；建成通车后又留有路基失稳、影响车辆行驶等隐患。因此，本工程认真实行交通部在《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》中明确提出的“进行高填路堤与桥梁、深挖路堑与隧道等方案比选，在环境与技术条件可能的情况下，宜采取低路堤和浅路堑方案，减少高填深挖”，执行了交通部 2005 年 9 月在《关于进一步加强山区公路建设生态保护和水土保持工作的指导意见》中明确提出“深化工程设计方案，填高大于 20m，挖深大于 30m 的，原则上采用桥隧方案，减少对环境的影响。”

经统计，本工程存在部分的高填深挖路段，具体详见表 2.8-2。深挖路段有 7 处，最大挖深 39m，深挖路段长度为 50m~330m 之间；高填路段有 3 处，最大填方 24m（长 100m），高填路段长度为 90m~100m，设置挡墙收坡。

经咨询设计单位，深挖路段由于长度较短、土质较疏松、深度较小等原因不具备设置隧道条件。3 处高填路段从地质条件考虑满足铺设路基条件，并且由于该地坡度大，不是基本农田，多为荒草或林地，同时路基铺设利用弃方，也减少了弃渣场的设置，并且尽可能的采用了植物防护或者工程与植物防护相结合的设计方案以保证路基稳定，从环保角度考虑合理。

本方案建议下阶段设计中在满足公路建设标准的前提下，尽量优化桥隧设置。在无其他限制性因素情况下，应适当增加桥隧数量。鉴于局部高填深挖路段线路较长，根据工程下一阶段地质勘查详细情况，如条件允许，建议在 EK108+520~EK108+850 段采用隧道形式通过，CK77+060~CK77+160 段采用桥梁形式通过。

由于所经过的山区，山势陡峻、沟谷幽深、高差较大，受地形限制展线困难，为改善线形，缩短里程，克服高差，减少填方，高边坡，减少防护工程及土石方工程，利于水保、环保，而采用桥隧方案。本工程全线共设特大桥 1 座长 1100 米

(为预应力空心板桥);大桥 143 座长 37780 米(为预应力 T 型连续梁桥、空心板桥),中桥 133 座长 9040 米(为预应力 T 型连续梁桥、空心板桥),小桥 63 座长 1488 米(为预应力空心板桥)。

(4) 弃渣场的合理性分析

本工程共设弃渣场 31 处,弃渣场类型均为沟道型弃渣场,共占地 61.46hm²,设计容量 755 万 m³,实际堆渣量 669.66 万 m³,位于公路两侧上游汇水面积较小的低山丘陵冲沟、坡面道路两侧坡脚平地,土层较薄,植被以林木为主;占地类型为林地和灌木林地,项目区处于云南省西南部山岭重丘区,弃渣场不可避免的占用了林地,在选择的时候尽量选择林相较差的区域;渣场设置出口较小的冲沟沟道内,便于设置挡渣墙,库容充足,利于堆渣、便于布设防护措施;平均堆高 8~9m,边坡根据地形变化拟修整成梯田,渣体稳定;渣场上游汇水面积小、过水量小、无大量松散堆积物、地质结构稳定,没有产生崩塌、滑坡及泥石流等次生灾害的条件;渣场周边无公共设施、工业企业及居民点;周边来水及防洪排水对基础设施、人民群众生命财产安全、行洪安全无重大影响;不涉及河道。设置的渣场易于施工、便于布设措施、易于控制水土流失,且不在西双版纳自治州人民政府划定的崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区内,无产生次生灾害之条件,符合《开发建设项目水土保持技术规范》的有关选址要求。

Q12、Q13 弃渣场位于西双版纳风景名胜区勐仑景区的三级保护区内,根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条“在自然保护区的外围保护地带建设的项目,不得损害自然保护区内的环境质量”,因堆渣的存放会暂时性的损害自然保护区的环境质量,建议将两处弃渣场南移至三级保护区外,南移 3Km,移出后弃渣场均不占用耕地和基本农田,周围无敏感建筑物,通过上述分析,从环境保护角度分析,弃渣场设置合理。

表 4.2-1 弃渣场的合理性分析

编号	桩号、位置	占地及 占地类型 (hm ²)	地形 情况	是否涉及自然保护区、风 景名胜区	是否置于景 观敏感点上	是否占用 基本农田	是否涉及水体	环境是否可行
Q1	AK0+500	1.69	坡面	不涉及	否	否	距河 100m	Q1 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q2	AK8+300	2.13	沟谷	不涉及	否	否	距河 120m	Q2 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q3	K8+000	3.10	沟谷	不涉及	否	否	距河 300m	Q3 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q4	K14+800	1.25	坡面	不涉及	否	否	距河 150m	Q4 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q5	K17+100	2.00	坡面	不涉及	否	否	距河 100m	Q5 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q6	K19+300	2.25	坡面	不涉及	否	否	距河 150m	Q6 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q7	K22+850	2.10	沟谷	不涉及	否	否	距河 500m	Q7 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q8	K25+950	2.60	坡面	不涉及	否	否	无	Q8 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。

Q 9	K33+200	2.38	坡面	不涉及	否	否	距河 80m	Q9 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q 10	K38+900	3.10	坡面	位于拟建公路右侧 150m，距离勐仑保护区 890m，距离较远	否	否	距河 120m	Q10 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q 11	K42+300	2.34	坡面	位于拟建公路右侧 120m，距离勐仑保护区 1000m，距离较远	否	否	距河 200m	Q11 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q 12	K48+250	2.15	坡面	位于拟建公路右侧 80m，距离勐仑保护区 3000m，距离较远；位于西双版纳风景名胜区勐仑景区三级保护区内。	否	否	无	Q12 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，建议南移 3Km，或重新选址。
Q 13	BK51+000	3.00	坡面	位于拟建公路右侧 150m，距离勐仑保护区 2100m，距离较远；位于西双版纳风景名胜区勐仑景区三级保护区内。	否	否	距河 120m	Q13 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，，建议南移 3Km，或重新选址。
Q 14	BK70+000	2.16	坡面	位于拟建公路右侧 100m，距离勐腊保护区 3200m，距离较远	否	否	无	Q14 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q 15	CK72+600	1.35	坡面	位于拟建公路右侧 80m，距离勐腊保护区 1000m，距离较远	否	否	无	Q15 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q16	CK74+500	1.38	坡面	位于拟建公路左侧 100m，距离勐腊保护区 300m，距离较远	否	否	无	Q16 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。

Q17	K82+300	2.28	坡面	位于拟建公路右侧 200m, 距离勐腊保护区 300m, 距离较远	否	否	距河 300 m	Q17 周围没有敏感建筑物, 不占基本农田, 距水体较远, 环境可行。
Q18	K84+700	2.10	坡面	位于拟建公路右侧 150m, 距离勐腊保护区 180m, 距离较近	否	否	距河 200 m	Q18 周围没有敏感建筑物, 不占基本农田, 距水体较远, 环境可行。
Q19	DK88+700	2.29	坡面	位于拟建公路右侧 100m, 距离勐腊保护区 170m, 距离较近	否	否	距河 50m	Q19 周围没有敏感建筑物, 不占基本农田, 距水体较远, 环境可行。
Q20	DK100+200	2.14	坡面	位于拟建公路左侧 80m, 距离勐腊保护区 50m, 距离较近	否	否	距河 60m	Q20 周围没有敏感建筑物, 不占基本农田, 距水体较远, 环境可行。
Q21	EK106+250	1.39	坡面	位于拟建公路右侧 100m, 距离勐腊保护区 1250m, 距离较远	否	否	距河 200m	Q21 周围没有敏感建筑物, 不占基本农田, 距水体较远, 环境可行。
Q22	EK109+100	1.71	坡面	位于拟建公路右侧 100m, 距离勐腊保护区 2600m, 距离较远	否	否	距河 90m	Q22 周围没有敏感建筑物, 不占基本农田, 距水体较远, 环境可行。
Q23	EK109+900	1.13	坡面	位于拟建公路右侧 100m, 距离勐腊保护区 2300m, 距离较远	否	否	距河 100m	Q23 周围没有敏感建筑物, 不占基本农田, 距水体较远, 环境可行。
Q24	EK124+000	1.84	平地	位于拟建公路左侧 150m, 距离尚勇保护区 2700m, 距离较远	否	否	距河 116 m	Q24 周围没有敏感建筑物, 不占基本农田, 距水体较远, 环境可行。
Q25	K128+500	1.34	坡面	位于拟建公路左侧 150m, 与自然保护区分别在路的两侧	否	否	距河 65 m	Q25 周围没有敏感建筑物, 不占基本农田, 距水体较远, 环境可行。
Q26	K134+100	1.34	坡面	位于拟建公路左侧 100m, 与自然保护区分别在路的两侧	否	否	距河 113 m	Q26 周围没有敏感建筑物、水体, 不占基本农田, 环境可行。

Q27	K138+200	1.65	沟谷	位于拟建公路左侧100m，距离勐腊保护区3300m，距离较远	否	否	无	Q27 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q28	K141+200	1.31	坡面	不涉及	否	否	无	Q28 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q29	K146+400	1.16	坡面	不涉及	否	否	距河 220 m	Q30 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q30	K150+300	1.95	坡面	不涉及	否	否	无	Q30 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。
Q31	K151+150	2.85	坡面	不涉及	否	否	无	Q31 周围没有敏感建筑物，不占基本农田，距水体较远，环境可行。

(5) 临时施工场地合理性分析

临时施工场地是施工单位为进行公路建设的施工营地、预制场、拌合场和堆料场等设施占用的土地。在公路建设中为满足公路建设的需要（如：桥梁预制、沥青的拌合、隧道施工、施工用料的堆放、施工机械的停放、部分施工人员的居住等），在本工程建设过程中共设置临时施工场地 20 处，本公路的施工用料、各施工场地区剥离的表土均堆放在该区内。

本工程设置的 20 处临时施工场地共占地 12.22 hm²，其中林地 7.53 hm²，旱地 4.69 hm²。各临时施工场地剥离的表土用集中堆放，覆盖防护，施工结束后用于各场地覆土，及时恢复植被，经济、合理、可行。本工程设置的 20 处临时施工场地，其中 6 号位于路右 120 米，距离勐仑自然保护区 1.2 公里，距离较远；7 号位于路右 80 米，距离勐仑自然保护区 3 公里，距离较远，但位于勐仑景区内；8 号位于路左 60 米，距离勐仑自然保护区 1.0 公里，距离较远，但位于勐仑景区内；10 号位于路右 100 米，距离勐腊自然保护区 2.5 公里，距离较远；11 号位于路右 50 米，距离勐腊自然保护区 0.7 公里，距离较近；12 号位于路右 70 米，距离勐腊自然保护区 0.5 公里，距离较近；14 号位于路右 100 米，距离勐腊自然保护区 1.0 公里，距离较远；15 号位于路右 50 米，距离勐腊自然保护区 1.0 公里，距离较远；17 号位于路右 50 米，距离尚勇自然保护区 3.1 公里，距离较远；18 号位于路右 80 米，距离勐腊自然保护区 1.05 公里，距离较远。拟建项目 7、8 号施工营地设置于勐仑景观敏感点上，建议西移 3Km，移出景区外；且没有占用基本农田。本项目整体沿河而建，多处跨越河流，因而施工营地也大多沿河分布，根据测量，施工营地距水体距离在几百米到几公里不等，施工营地较容易会对水体造成一定的污染，因而需要做从拦挡、宣传、设施等多方面做好预防工作，只要措施合理，实施到位，其影响可降到最低。综合以上各方面，从环境角度分析，本项目临时施工场地设置合理。

(6) 占地类型合理性分析

本工程总占地面积为 757.71hm²。本工程永久占地 638.69hm²，其中新增永久占地 584.14hm²，占用建设用地（包括现有小磨二级公路路面改造）54.55hm²。其中水田 149.87hm²，旱地 67.40hm²，园地 289.00hm²，林地 77.87hm²，建设用地 54.55hm²。临时占地 119.02hm²，其中旱地 9.01hm²，林地 110.01hm²。工程占地见

表 2.6-1。

公路对土地的永久占用，将使被占地范围内的土壤理化性质发生改变，破坏原来宜农、宜林土壤结构及肥力，导致该范围内的土壤不能或不宜作业耕作、种植土壤。公路永久占地将使土地利用格局发生改变，由农用地转变为建设用地。高速公路征地范围外的用地基本不受公路运营的影响，可继续保持其土地利用功能。

此外工程全线临时占土地 119.02hm²，在施工期间进行严格的施工管理，作好弃渣场等临时占地的恢复工程，加强工程防护以及绿化措施，防止水土流失等地质灾害的发生。在施工期间，暂时改变了临时占地原有土地利用功能，施工完毕后，可通过拆除临时设施、平整土地，均可恢复到原来土地使用功能水平，因此临时占地不会对评价区的土地利用性质和功能、土壤的理化性质、土地利用格局造成显著影响。而永久占地把原有土地利用功能改变为交通建设用地，但不会对评价区的土地利用格局造成显著影响。

另外本项目在下一步初步设计阶段，按国家政策对被占农户给予经济补偿。补偿可采取由建设单位向当地国土部门交纳耕地补偿费，国土部门采取在本区开荒造田或异地造田等方式，对占用耕地进行补偿，达到耕地总量平衡的要求。在下一阶段设计中，建设单位在项目开工前应办理土地使用手续，协助沿线土地管理部门落实征地补偿安置政策，减轻工程占地对农民生活的影响。

总的来看，公路建设占地对于评价区土地利用格局影响较小，仅对土地利用性质和功能，以及土壤理化性质变化造成一定程度影响，这也是公路建设不可避免的，但从整个评价区来看，公路占地对土地利用格局的影响并不显著。

（7）对基本农田的影响

拟建公路不占用基本农田，对评价区的基本农田面积影响不大。

我国土地资源紧缺。根据《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见的通知》交公路发[2004]164 号文，在下阶段的设计中，应在满足技术标准的前提下，尽量减少基本农田的占用，建议施工单位要严格控制临时用地数量，施工便道、料场、预制场要根据工程进度统筹考虑，尽可能设置在公路用地范围内或利用荒坡、废弃地解决尽量少占用基本农田。施工过程中要采取有效措施防

止污染农田，项目完工后临时用地要按照合同条款要求认真恢复。

4.2.2 工程占地农业对生态影响分析

1、永久占地对农业的影响分析

项目永久性占地主要涉及到工程路基占地、互通立交及服务区、收费站等设施占地，被占用的土地将永远丧失其原有土地利用功能。工程永久占地为 638.69hm^2 ，其中农业占地 149.87hm^2 。项目沿线农民大多为农业劳动力，其收入主要依赖于种植业和副业的产值，项目征地会对被征地农民的生活造成一定的影响。虽然项目占用耕地较多，但项目占地导致的农业损失占全县农业总产值的比重很小，但对局部人群尤其是被征地村民来讲，对其收入水平和生活方式的影响还是相当显著的，因此建设单位应当严格按照国家政策的规定做好征地后的土地调整与土地补偿工作。工程永久占地会对农业生态系统带来一定的影响，为了降低对农业生态系统的影响，对幼龄果树及其他树种要求移植到其他区域，以减少其损失。

2、临时占地对农业的影响分析

工程临时占地，主要是指用于弃渣场、施工便道及施工工区等设施场所的用地，工程临时占地面积 119.02hm^2 ，不占用耕地。

4.2.3 工程占地对生物损失量影响分析

公路建设对生物量的影响主要是在施工区对线路上植物的清除。施工区外的植被不涉及生物量问题。根据我们所做植被分布图，在最大施工区影响范围，即线路两侧 300 米范围，整个线路影响到 9780hm^2 的林地。在这些有林地中，主要是季节雨林和半常绿季雨林，其中季节雨林 570.91hm^2 ，半常绿季雨林 387.25hm^2 ；如果在整个线路施工区的这些林地都被清除，则公路建设中生物量变化最大值是损失天然林（次生林） 958.16hm^2 。

根据唐建维等的研究（植物生态学报，1998），西双版纳的热带雨林的次生林的生物量是 10 年生林分为 $52.116\text{t}/\text{hm}^2$ ，22 年生林分为 $113.743\text{t}/\text{hm}^2$ ，我们取其平均数，为 $82.93\text{t}/\text{hm}^2$ ，那么，损失的 958.16hm^2 的热带雨林次生林的生物量大约是 79460.21t 。

根据党承林和吴兆录对季风常绿阔叶林的生物量研究（云南大学学报，1992），这类季风常绿阔叶林的生物量在 12 年生幼龄林为 $92.875\text{t}/\text{hm}^2$ ，42 年生成熟林为 $166.965\text{t}/\text{hm}^2$ 。季风常绿阔叶林的次生林生物量大概与其 12 年生幼龄林相当，那么，损失的 266.05hm^2 的季风常绿阔叶林的次生林生物量大约是 24709.39t 。

故此，公路建设中，生物量变化的最大值将是损失 104169.60t 的天然林生物量。

4.2.4 对沿线植被及野生保护植物影响

4.2.4.1 对沿线植被类型的影响

一、施工期的影响

（1）工程永久占地对自然植被影响的预测评价

施工中被永久占用而消失的自然植被的面积约 257.70hm^2 ，占工程占用面积 638.69hm^2 的 44.35% ，占评价区自然植被面积的 52.70% 。这些将要永久消失的自然植被包括季节雨林 36.08hm^2 ，山地雨林 29.14hm^2 ，半常绿雨林 42.98hm^2 ，石灰山季雨林 4.17hm^2 ，季风常绿阔叶林 36.42hm^2 和热性竹林 1.44hm^2 。

上述直接影响中，影响面积最大的是季风常绿阔叶林（ 36.42hm^2 ），受影响面积占评价区季风常绿阔叶林面积 420.01hm^2 的 13.69% 。评价区的植被都是当地的多种森林类型的原生植被遭到长期人为破坏、砍伐、砍柴、耕作、火烧、放牧等干扰之后，形成的次生植被类型，其群落的高度和结构退化，群落的物种组成趋于简单和次生化，群落稳定性较差，生物多样性程度不高。

其次，影响面积较大的是山地雨林，将要被占用 29.14hm^2 ，占评价区半常绿雨林面积的 290.77hm^2 的 9.48% 。该植被类型为这一地区的典型的次生植被，与该地区原有的原生半常绿雨林相比群落高度降低，乔木成分减少，其高度和径级下降，灌草成分增多，同时原生物种减少，较多的杂灌草和次生物种进入群落，群落中很少看到优良的单株木。生物多样性已经大大降低。

半常绿季雨林，被占用面积 42.98hm^2 ，占评价区山地雨林面积 339.23hm^2 的 11.1% 。石灰山季雨林被占用面积 19.14hm^2 ，占评价区石灰山季雨林面积 242.31hm^2 的 7.9% 。两者也受工程影响较大，这两种植被均受人类生产生活活动影响，具有

明显的次生性质，为天然次生林，且消失面积比均不大，都不超过 16%，项目建设不会对它们在该地区的现状造成大的不利影响。

工程将要永久占用的其他自然植被，面积均不大。是在当地的原生季风常绿阔叶林植被不断遭到破坏后形成的次生植被，由于人为影响的长期存在，形成的比较稳定的次生植被类型。

从被占用的面积比例来看项目建设将造成评价区 52.7% 的各类自然植被永久消失，对本来已经脆弱的当地自然生态系统造成一定影响。但影响面积十分有限，各自然植被类型影响程度均不超过 14%，而且评价区内的这些自然植被均为受人为破坏干扰后的次生植被，比起同类或该地区原生植被来，其中的生物多样性已经明显降低，它们所能产生的生态功能也大大减弱了。因此，本工程建设对项目区自然植被的影响不大，由此造成的生态影响也小。

（2）工程永久占地对非自然植被影响的预测评价

工程建设要永久占用部分人工植被，包橡胶地（378.79hm²）和香蕉（52.64hm²），累计面积达 431.43 hm²，占工程总占地面积的 32.72%，占评价区植被面积的 47.35%，是受工程永久占地影响最大的一类。该地区园地种植种类单一，而且每年要进行的园地除草、抚育等管理，生物多样性极为简单。

上述植被由于本身是非自然植被，因此，此部分土地的占用，对评价区的生态环境及生物多样性没有大的影响。另外，这部分非自然植被均与当地居民的生产生活密切相关，工程的永久占用会造成一定的损失，但通过占地补偿赔付，不会对当地社会经济和居民生活造成大的影响。

（3）工程临时占地对植被影响的预测评价

这部分施工临时占用的植被，在工程建设期将会暂时消失，而对评价区的生态系统产生一定的影响。但是，这种影响是暂时的，而且影响的程度只占评价区很小范围，所以由施工临时占用植被而产生的对评价区生态的负面影响是很小的。

（4）对生态公益林的影响

该公路将永久占用生态公益林 55.27hm²，其中季节雨林 12.0hm²，山地雨林 9.7hm²，半常绿季雨林 14.33hm²，石灰山季雨林 6.38hm²，季风常绿阔叶林 12.14hm²，热性竹林 0.72hm²。

工程建设不会破坏整片生态公益林的水土保持功能，也不会破坏区域森林生态系统的整体性和稳定性。因此本公路的建设对于沿线生态公益林的影响不大。建设单位应根据《中华人民共和国森林法》和《云南省地方公益林管理办法》的相关要求，办理征占生态公益林的用地审批和林木采伐审批手续。根据国家对占用生态公益林的要求，当地主管部门应实行“占一补一”政策，即征占用多少就要补划相同数量、质量的重点生态公益林，减小工程对生态公益林地影响。同时严禁隧道开挖产生的碎渣随意堆砌，对生态公益林造成破坏。

二、营运期的影响

（1）工程建设对当地植物群落演替的影响

工程建设对当地植物群落演替的影响主要发生在营运期。

调查表明，小磨公路评价区内，在海拔 580~800m 之间山地的原生植被主要是季节雨林和季雨林；海拔 800~1100m 之间山地的原生植被主要是山地雨林和少量的季风常绿阔叶林。

调查还表明，评价区的上述原生植被遭到破坏之后，随破坏程度的不同，分别演变为热性竹林和稀树灌草丛。

工程建设对当地植物群落演替的影响主要发生在营运期。

小磨高速公路建设永久占用的自然植被 (366.27 hm²) 将永久改变土地的性质，由林地变为交通过地。临时占地的自然植被 90.33hm²，在公路建设竣工后，将成为施工迹地，通过自然演替或者人工植被恢复，可以逐渐恢复成与上述植被演替特征相对应的次生植被类型。施工迹地上演替的次生植被类型的质量将低于其对应的原生植被的质量。也就是说，由于公路工程的建设，评价区内面积约 90.33hm² 的临时占用的自然植被，在工程竣工后虽然能够逐渐恢复，但是其生态质量将比施工前降低。但是，这部分临时占用的自然植被为暂时的，施工结束后通过绿化恢复，影响很小。

（2）公路边坡塌方和滑坡对植被带来的影响

评价区部分区域山势较为陡峻，约 30% 的路段坡度较大，公路建设将产生大量陡峻的公路边坡。在公路营运期雨季，将会加剧评价区山体局部塌方、滑坡的可能性。这样的塌方和滑坡，许多年内都将会年年发生。对评价区的植被和景观

造成持续不断的影响。而一旦形成塌方和滑坡，那么，由于滑坡面陡峻、无土和干燥，其植被在十多年乃至几十年内都难以恢复。滑坡面上植物难以生长，建议施工中做好边坡防护，并实施严格的施工监督管理和竣工验收。

总之，小磨高速公路主体工程区及其他工程施工区占用只有较少的原生植被，主要是次生类型，其生态质量相对较差，生物多样性较缺乏。本工程对这部分区域的占用，不会影响到当地的植被生态质量和生物多样性。

4.2.4.2 对评价区植物资源的影响评价

小磨高速公路建设对评价区植物资源的影响包括施工阶段的影响和运营阶段的影响两方面。

一、施工期的影响评价

施工期小磨高速公路建设对评价区植物资源的影响主要使由于施工时各种占地造成的影响，包括以下几个方面。

1、对评价区国家野生重点保护植物的影响评价

根据本工程设计，本工程为改扩建工程，现有公路为二级公路，路面宽约 12.5 米，工程主要是在现有公路两侧增加约 12.5 米，形成宽约 25 米的高速公路。由于公路有一定的公路边坡，再加上公路边的排水沟等占地，因此，将调查时离公路边 20 米范围内的保护植物作为被工程直接影响的对象加以统计和分析。

现场调查到评价区拟改扩建公路沿线有 10 种国家重点保护植物共计 404 株，其中有 8 种 209 株位于拟扩建公路沿线 20 米以内，将会被拟改扩建公路直接影响。

实地调查表明，本项目的评价区发现 1 种国家 I 级重点保护植物，即篦齿苏铁和 9 种国家 II 级重点保护植物，即大叶木兰、粗枝木楝、董棕、滇南风吹楠、白桫欏、合果木、千果榄仁、红椿和金毛狗。

(1) 篦齿苏铁为苏铁科灌木，国家 I 级保护植物。

在调查区域记录到的数量为 5 株，出现在拟改扩建公路桩号 K29 附近右侧 4 米左右的灌丛中，植株个体较小，茎干高度不超过 20cm。由于离公路很近，会受到公路扩建的直接影响，必须迁地保护。篦齿苏铁为灌木，无主根，浅根系，而且所在生境土层较厚，没有岩石，便于取挖，进行迁地移栽是完全可行的。

(2) 大叶木兰为木兰科木兰属高大常绿乔木，为本属中热带性最强的种。被

列为国家Ⅱ级保护植物。在本项目评价区内主要分布在海拔 560~850 米残存的季节雨林片段的林缘或者公路旁边。

在调查区域记录到的数量约 13 株，其中受影响的有 9 株。分别分布在拟扩建公路桩号 K59+200 处，路左 10-40m 有 5 株，高约 3~5m；在拟扩建公路桩号 K109 处，路左 18m 有 1 株，高约 12m，胸径 20cm；在拟扩建公路桩号 K165 处，路左 8m（原有公路旁）有 3 株，其中有 1 株较大，高约 6m，胸径 10cm，另外两株体型较小，仅有 3~4m 高。其余 4 棵离拟扩建公路超过 20 米，不会受到公路路基开挖的影响。由于调查到的大叶木兰都位于土壤深厚的生境中，没有岩石，便于取挖，进行迁地移栽是完全可行的。

（3）粗枝木楝是楝科常绿大乔木，为国家Ⅱ级重点保护植物。在本项目评价区内主要分布于沟谷密林中。

在调查区域记录到的数量为 3 株，都是成年大树，其中受影响的有 2 株，分别分布在拟改建公路桩号 K16 处，路左 10m 有 1 株，高 8m，胸径 13cm；拟改建公路桩号 K41 处，路左 15m 有 1 株，高 12m，胸径 20cm。还有 1 株位于扩建公路 20 米以外，不会受到公路路基开挖的影响。由于受直接影响的 2 株粗枝木楝个体不大，且生于土壤深厚的环境中，且没有岩石，可以进行迁地保护。

（4）董棕为棕榈科大乔木，高可达 30 多米，被列为国家Ⅱ级保护植物。在本项目评价区内主要分布于石灰山季雨林中。

在调查区域记录到的数量约有 8 株，分布在评价区公路里程桩号 K77-K95 之间，藤蔑山隧道出口及勐远一带的石灰岩山地中，均位于公路右侧约 20 米或更远的区域。因而不会受到公路路基开挖的影响。

（5）滇南风吹楠为肉豆蔻科乔木树种，被列为国家Ⅱ级保护植物。在本项目评价区内主要分布在石灰山季雨林中。

在调查区域记录到的只有 1 株，分布在拟扩建公路桩号 K77 处，即藤蔑山隧道出口路右 3m。该植株高 7 米，胸径 11cm。由于离扩建公路太近，将会受到公路扩建的影响。由于滇南风吹楠生长在石灰山上，不易取挖，难以成活，所以在进行移栽时应使用挖掘机小心操作，注意保留较多的根系。

（6）白桫欏是蕨类植物桫欏科大型乔木状灌木，为国家Ⅱ级重点保护植物。

在本项目评价区内主要分布于热带雨林林下较湿润的空旷地带。

在调查区域记录到的数量仅有 4 株，分别分布在拟改建公路里程桩号 K106 处，路右 50m 有 1 株；拟改建公路里程桩号 K120 处，即勐腊隧道群 3 号隧道入口右侧的山谷里有 3 株。由于在评价区内记录到的 4 株均位于公路右侧约 20 米或更远的区域。因而不会受到公路路基开挖的影响。

(7) 合果木为木兰科乔木，国家 II 级保护植物。在本项目评价区内主要分布在季风常绿阔叶林和山地雨林中。

在调查区域记录到的数量很少，仅有 5 株。分别分布在拟改建公路里程桩号 K48 处，桥左 4m 有 1 株，株高 5m，胸径 8cm；拟改建公路里程桩号 K72 处，即盘山寨隧道出口路右 10m 有 1 株，株高 4.5m，胸径 8cm；拟改建公路里程桩号 K132 处，公路左侧 20m 有 3 株，高度为 3~6m，胸径 5~10cm。由于记录到的 4 株离拟扩建公路均小于 20 米，都受到公路路基开挖的直接影响。所以，总的说来，合果木受到公路建设的影响程度较为严重。建议对该植株进行迁地保护。

(8) 千果榄仁为使君子科乔木，国家 II 级保护植物。千果榄仁是喜光照的阳性树种，在本项目评价区内主要分布在热带雨林中。

在调查区域记录到的数量很多，共有 84 株，大多数位于从勐养到勐腊的老四级公路沿线，仅少数位于本改扩建公路边。千果榄仁树形高大，调查时所见皆为成年大树，开花结实较好。其中受公路建设直接影响损失的植株约 7 株，但是由于胸径太粗，超过 40cm，难以进行迁地移栽，应该采取采种育苗扩繁。

(9) 红椿是楝科优质用材树种，国家 II 级重点保护植物。在本项目评价区内，红椿分布于海拔 740~1100m 之间季节雨林中。

在调查区域记录到的数量很少，共有 6 株，其中可能受影响的有 4 株。分别分布在拟改建公路里程桩号 K41 处，路左 2m 分布 1 株，株高 12m，胸径 18cm；拟改建公路里程桩号 K42.5 处，即勐磨新寨隧道入口右侧 10 米分布 2 株，株高 9~12m，胸径 15~20cm；拟改建公路里程桩号 K59，路左 7m 分布 1 株，为幼苗，高不到 2m。总体而言，记录到的红椿个体均较小，且生于土壤深厚的地方，易于取挖，应对其进行迁地保护。

(10) 金毛狗为蚌壳蕨科的大型蕨类植物，国家 II 级重点保护植物。在本项

目评价区内主要分布于各种林缘和疏林下等次生林地环境中。

在调查区域记录到的数量较多，共有 273 株，主要分布在公路沿线，其中的部分植株将会受到公路建设而消失，使金毛狗在本评价区的数量有所减少。金毛狗是喜暖热湿润条件的阳性高大草本植物。所以，在各种林缘环境中，金毛狗都容易自然传播和生长。有时在植被破坏的地区，如橡胶林缘，反而能大量生长。所以，本项目建设对金毛狗在当地的种群结构和生存繁衍造成的影响极小。但是由于金毛狗是体型较小，浅根系，易取挖，应对其进行迁地保护。

综上所述，受项目建设影响的这 10 种国家级保护植物不仅分布于该评价区，也分布于评价区之外的云南各地乃至我国南方地区。其中，金毛狗和红椿受工程建设影响的植株较多，但是，它们在本评价区的数量也较多，而且它们在当地的更新情况十分良好，工程建设对它们造成的影响不大。公路建设影响到的千果榄仁和合果木的数量很少，不超过 10 株，不会导致这 2 种保护植物在评价区内完全消失，不会影响到它们的种群结构和种群繁衍，影响程度很轻。所以，本高速公路建设，对分布于评价区内 4 种国家级保护植物的种群结构和种群的繁衍影响很小。

2、对评价区云南省级野生保护植物的影响评价

实地调查表明，本项目评价区有云南省级重点保护植物 5 种，即大叶崖角藤、裂果金花、大花万带兰、长果木棉和厚果鸡血藤，它们将不同程度地受到本公路建设项目的影 响。

(1) 大叶岩角藤为天南星科附生植物，云南特有种，被列为云南省Ⅱ级保护植物。在该项目评价区内，该种主要附生于海拔 620~840m 的季雨林、林缘、竹林等的大树树干上。

在调查区域内仅见到 3 株，分别分布在拟扩建公路桩号 K16 附近路左 10 米有 1 株；拟扩建公路桩号 K25 附近，即巴洒老寨 2 号隧道入口右侧 20m 有 1 株；拟扩建公路桩号 K80 附近，桥左 20 米有 1 株。所记录到的 3 株植物的附主均位于离拟扩建公路不足 20 米的地方，都有可能受到公路路基建设的影响。当大叶岩角藤的附主被推倒后，施工人员应将其取下，选择附近的成年大树的树丫上，再用绳索捆扎妥当。该种在原有生境下易成活，因而对该种进行迁地保护是完全可行的。

(2) 裂果金花

裂果金花是茜草科灌木树种，云南省Ⅲ级重点保护植物。在本项目评价区内主要分布于海拔 650—1100 米处的山顶、山坡、山谷、溪边的林中或灌丛。森林减少是裂果金花种群数量较少的主要原因。

在野外调查时，见到的数量仅为 3 株，高度为 3~6 米之间。其中可能受到影响的有两株。分别位于拟扩建公路桩号 K16 附近，路左 10m 的林缘和拟扩建公路桩号 K25 附近，即巴洒老寨 2 号隧道入口右侧 20m 的林缘中。由于该植株体型不大，生境土层深厚，无岩石，易于取挖，因而进行迁地保护是完全可行的。

（3）长果木棉是木棉科落叶乔木树种，云南省Ⅲ级重点保护植物。主要分布于云南西部至南部，喜分布于海拔 500—1000 米的向阳疏林中。

本项目评价区内分布数量较少，仅见到 1 株。分布在拟扩建公路桩号 K27 处，即巴洒老寨 3 号隧道出口左侧 2m，高 18 米，1 米以下分 3 个主干，基径约 120cm，3 个主干的胸径接近 40cm。由于该植株位于公路左侧 2 米，如果公路向左扩建必定会影响该植物的生长。而且它体型庞大，已经是成年大树，移栽不易成活。因而建议对其进行采用育苗扩繁，等到果实成熟的季节，采取大量果实，在合适的地点进行育苗后带回原生境进行栽种。或者将道路向右扩展，以绕过该植株，避免对其产生损害。

（4）厚果鸡血藤

厚果鸡血藤为蝶形花科粗大木质藤本植物。分布于我国南方各省区和云南南部各地，中国特有，被列为云南省Ⅲ级重点保护植物。在本项目评价区内主要分布在林缘、次生林、路边等有一定人为干扰的次生环境中。

在调查区域内极少见到，记录到的数量仅为 1 株，高约 2 米，分布在拟扩建公路桩号 K63 附近，路左 15m。极有可能会受到公路扩建的影响，由于这株厚果鸡血藤株高仅 2 米，且生于土层深厚的生境中，易于取挖，因此对该种进行迁地保护是完全可行的。

（5）大花万带兰

大花万带兰是兰科常绿草本，本种的花大，十分美丽，持续开放可达 1 个多月，是属内杂交育种的重要亲本植物，被列为云南省Ⅱ级保护植物。在本项目评价区主要附生于海拔 900~1100 米的山地疏林中树干上。

在调查区域内只记录到 1 株，分布在拟扩建公路桩号 K16 处，位于路左 10m。由于离拟扩建公路的距离低于 20 米，极有可能会受到公路扩建的影响，当大花万带兰的附主被推倒后，施工人员应将其取下，选择附近的成年大树的树丫上，再用线绳捆扎妥当。该种在原有生境下易成活，因而对该种进行迁地保护是完全可行的。

综上所述，这 5 种云南省级保护植物不仅分布于该评价区，也分布于评价区之外的云南各地乃至我国南方地区。因小磨高速公路建设工程占地影响到的植株每种均不超过 5 株。本公路建设项目实施不会导致这 5 种保护植物在评价区内完全消失，不会影响到它们的种群结构和种群繁衍，影响程度很轻。

3、对特有植物的影响评价

本工程评价区内有 7 种狭域特有植物、40 余种云南特有植物、50 余种中国特有植物。公路工程建设对它们都会造成一定程度的影响。

狭域特有种（仅见于西双版纳州）7 种，它们是密花羊蹄甲、棒花羊蹄甲、勐海山柑、短序厚壳桂、木根沿阶草、大叶崖角藤和版纳姜。在我国的分布范围仅局限于西双版纳州海拔 1100m 以下森林环境中。它们在本评价区内分布的数量较少，分布的生境类型主要是季节雨林和季风常绿阔叶林，被工程占用的这 2 种生境类型总面积约 36.08hm²，加 36.42 hm²，占评价区同类植被类型面积（613.86hm²）的 11.81%。因此，可以预测，这 7 种狭域特有植物受工程建设影响程度，大约是评价区同类植物资源的 12% 左右。

40 余种云南特有植物，在评价区内的分布较为广泛，但是，多数种类是森林中的固有成分，一旦当地的森林环境消失，它们的生存就会受到显著威胁。这些植物除见于本项目的评价区之内，还分布于项目区之外及云南各地，它们受工程建设影响的程度很小。

50 多种中国特有植物，在评价区内出现的频率较高，分布点较多。这些植物除分布于评价区和云南其他地区外，还不同程度的分布于我国的其他地区，它们受工程建设影响的程度最轻，可以略而不计。

综上所述，受小磨高速公路工程建设影响的特有植物中，以 7 种狭域特有植物即密花羊蹄甲、棒花羊蹄甲、勐海山柑、短序厚壳桂、木根沿阶草、大叶崖角

藤和版纳姜受到的影响较大；云南特有植物和中国特有植物受公路建设影响的程度很低。

二、营运期

小磨高速公路运营期对评价区植物资源的影响不大，可能造成的影响来自以下方面：

(1) 在运营期，随着工程临时占用区植被的恢复，这些区域的植物多样性会有所增加。总的趋势是：当地原生物种会逐渐进入，随着原生物种的进入和优势度的增加，次生物种（杂灌草）会逐渐减少。

(2) 运营期雨季由于公路的修建将不可避免的发生公路边坡塌方和滑坡事件，导致塌方和滑坡区域的植物多样性减少。但塌方和滑坡的频度随着运营期的延伸会越来越少，塌方区域的植物多样性也会随着时间而逐渐增加。

总的来说，小磨高速公路运营期，受工程影响区域的植物多样性会随着运营时间的增长而逐渐增加。

4.2.5 对沿线野生动物影响

4.2.5.1 公路施工和营运对兽类可能造成的影响预测评价

1、施工期对兽类的影响预测评价

评价区记录到的种兽类，其多数种类和种群主要在附近的自然保护区内活动，保护区外的评价区范围内，橡胶园地面超过三分之二，适于野生动物的生存的生境减少，而且人为活动频繁，一般兽类都避开原有公路活动。因此项目建设对这些动物的影响总体上较小。

在施工期，项目施工人员的施工活动对兽类栖息地会造成一定的干扰和破坏；施工机械噪声对兽类会产生震动、惊吓和驱赶作用；中型兽类因为人类的活动在项目区会由白昼、晨昏活动转为夜间活动为主；小型兽类特别是啮齿类如鼠类其活动的时空范围有限，因而受到的限制作用会更大；人类的活动也会为小型兽类如伴随人类生活的啮齿类动物带来更多的食物；此外施工人员可能会猎杀兽类。这些影响，将使得大部分兽类迁移它处，远离施工区范围；小部分小型兽类由于栖息地的散失而可能从项目区消失。总的结果是项目区范围内兽类的种类和数量

将减少。但是，由于兽类会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对兽类总的影响不大。

评价区记录到 7 种国家级保护兽类中，黑熊和小灵猫已经多年未在评价区发现过，更不会出现在受工程影响较大的公路沿线区域。黑熊和小灵猫在评价区域中多年没有记录的主要原因是公路营运对它们的栖息生境的干扰和人为活动对它们的影响，导致其选择远离道路的栖息地。估计施工期和营运期，区域环境的干扰比现在更大，所以黑熊和小灵猫不大可能选择到公路旁栖息。

公路建设对另外 5 种保护动物有一定影响，分析如下：

（1）对穿山甲、大灵猫和斑灵狸的影响

访问和实际调查表明，穿山甲、大灵猫和斑灵狸仅偶尔见于保护区内，保护区外的数量稀少，基本见不到。公路沿线人为活动影响较大，加上捕猎等原因，这 3 种兽类基本不出现于评价区域，项目建设对它们的影响很小。

（2）对蜂猴和猕猴的影响

蜂猴和猕猴在评价区内尚有活动，它们部分栖息于江边一带的残存森林中。公路建设将占用一定面积的残存森林，减少部份蜂猴和猕猴的生境和栖息地，公路两侧残存的原始林原来是蜂猴和猕猴的栖息地，现在新建半幅公路，这使得公路两侧残存的原始林进一步减少。对其种群有一定的负面影响，其主要的负面影响是：①生境减少和②干扰加大。这将迫使蜂猴和猕猴离开高速公路更远，不过公路两侧纵深地带适合蜂猴和猕猴的栖息生境还多。

2、营运期对兽类的影响预测评价

工程竣工后，在原有公路基础上路面拓宽，施工占地，特别是永久占地会对一些小型兽类的栖息地造成不可逆的破坏；通行车辆将增加，对兽类的影响会长时期的存在，人类的活动也会为小型兽类如伴随人类居住生活的啮齿类动物带来更多的食物来源。施工期结束后，对临时占地和施工营地的恢复是对工程的硬性要求。该高速公路的桥梁和隧道比例高，桥梁、隧道和明路基呈间断性分布，隧道的顶部是动物的天然通道，工程施工期和营运期都不会阻断。桥梁下也是动物可以利用的通道，在营运期动物可以利用。

总之项目营运期对兽类的影响会长时期的存在，控制和减缓上述负面影响

和采取有效的管理措施是必须的。

4.2.5.2 公路施工和营运对鸟类可能造成的影响预测评价

1、施工期对鸟类的影响预测评价

评价区记录到鸟类 79 种，这些鸟类的活动、繁殖和觅食的场所主要是当地的森林、竹林和灌丛等自然植被。调查统计表明，评价区的自然植被面积不足 50%，橡胶园、茶园、耕地等生境的面积超过一半。评价区的鸟类的种类虽然较多，但是种群数量较少。因此项目建设总体上对鸟类的影响不大。

项目施工人员的施工活动对鸟类栖息地会产生干扰和破坏，临时性施工道路等均有可能破坏生境和干扰灌丛栖息鸟类的小生境；施工人员的生活活动也会对鸟类栖息地产生干扰和破坏；施工机械噪声对鸟类会产生驱赶；施工人员可能会对捕捉鸟类；施工中对鸟类的栖息地会产生一定破坏，如由于施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。对鸟类的主要影响，其结果将使得大部分鸟类迁移它处，远离施工区范围；小部分地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的散失会从项目区消失；一部分鸟类的种群数量由于巢穴被破坏而减少。总的结果是项目区范围内鸟类的种类和数量将减少。但是，由于大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免项目施工对其造成伤害，故项目施工对鸟类总的影响不大。

评价区记录到 12 种国家保护鸟类，均为国家 II 级保护种。

(1) 雀鹰南方亚种、凤头鹰普通亚种、普通鵟、鹊鹞和红隼等 5 种鸟类为猛禽，活动范围广泛，它们或者在大树上营巢、或者在石灰岩上营巢。项目建设对这些猛禽的影响很小。

(2) 原鸡、白鹇为地栖鸟类，很少飞翔，原鸡和白鹇一般不会去飞越高速公路，是有一定程度的影响，高速公路事实上已经成为公路两侧动物基因交流的障碍。主要在评价区受人为影响较小的森林、竹林、林缘、灌丛区域活动，在地面觅食和在森林下层筑巢。对它们在评价区的种群产生不利影响，所产生的负面影响很小。

(3) 小鸦鹃华南亚种、领角鸮、褐林鸮、黑胸蜂虎等 4 种鸟类，主要在远离村寨（居民点）的低矮灌丛、森林下层和林缘范围活动，包括觅食和筑巢。工程施工会占用其部份栖息地，使它们在评价区的栖息地有所减少，但是减少的数量

很小，影响不大。

(4) 针尾绿鸠滇南亚种一耕地、灌丛为主要的觅食区域，以高大乔木筑巢为栖息地，项目建设对耕地的影响很小，对高大乔木的破坏不多。项目建设对针尾绿鸠滇南亚种的觅食和栖息环境影响很小。

2、营运期对鸟类的影响预测评价

项目竣工后，永久占用一定面积的自然植被，减少了鸟类的部份活动空间，对当地鸟类种群有一定影响，但是由于减少的自然植被面积不大，其产生的负面影响是有限的。大多数鸟类会在该区域中重新建立新的种群和生态关系。

营运期交通噪声对鸟类的影响较大，特别是在鸟类的繁殖季节，一部分鸟类会对交通噪声逐渐适应而生活在公路附近，一部分鸟类会采取远离公路噪声二另寻栖息地。营运期的空气污染对鸟类也是影响较大的，可以肯定这对鸟类的繁殖率、孵化率和幼鸟的成活率都有影响，其影响程度的大小依鸟类种类的不同而不同。

4.2.5.3 公路施工和营运对两栖爬行类可能造成的影响预测评价

1、施工期可能对两栖爬行动物的影响预测评价

评价区记录到 53 种两栖爬行动物，包括 25 种两栖类动物和 28 种爬行类动物。

项目施工期对两栖和爬行类的影响主要表现为项目施工人员的施工活动对两栖和爬行类栖息地生境的干扰和破坏，而且对两栖动物的影响大于对爬行类的影响；施工人员的生活活动对两栖和爬行类栖息地生境的干扰和破坏，特别是对两栖动物的交配活动，产卵和卵的孵化以及蝌蚪的生长等影响更大；施工机械噪声对两栖和爬行类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对两栖和爬行类的驱赶；施工人员对两栖和爬行类的捕捉；对两栖和爬行类的主要影响，其结果将使得大部分爬行动物迁移它处，远离施工区范围；部分两栖类由于栖息地的破坏和散失而在项目区消失，特别是在繁殖季节；一部分两栖和爬行类由于巢穴的被破坏而减少。总的结果是项目区范围内特别是在因繁殖季节施工种类和数量将减少。相比之下，大多数爬行动物会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害，所以项目施工对爬行动物的影响不会太大。但是两栖动物的活动范围相对狭小和有限，因此项目的施工将对两栖动物的交配活动，产卵和卵的孵化以及蝌蚪的生长等造成大的影响，

而且有些影响将是不可逆的。

评价区记录到 7 种保护两栖爬行动物，包括国家 I 级保护的蟒蛇和巨蜥，国家 II 级保护种虎纹蛙、红螺疣螈和大壁虎，以及云南省保护的眼镜蛇和眼镜王蛇。

(1) 本区过去有蟒蛇分布，当地年级较大的村民还曾经见过或捕猎过。但是由于栖息地生境面积减少和改变，更主要是过度捕猎，据当地村民介绍已经有 10 多年未曾在评价区见到蟒蛇。因此该公路项目建设对蟒蛇的影响基本不存在。

(2) 巨蜥主要活动于小黑江和罗梭江岸边，公路施工建设对巨蜥的栖息地的占用面积有限；对巨蜥的生存环境影响不大。

(3) 虎纹蛙主要活动于水田附近和江河支流等小溪流。施工期对虎纹蛙有所影响，但是影响不大。

(4) 红疣螈 (*Tylotriton verrucosus*)，西双版纳气候偏热，红疣螈在评价区仅仅偶尔见于海拔 1500m 以上的沟边和草地，会受到项目建设的一定影响。

(5) 大壁虎 (*Gekko gekko*)，评价区海拔 1100m 以下区域是大壁虎栖息活动的区域，但是，由于过度捕猎，目前在评价区已经很少能够见到。项目会减少大壁虎的部份栖息地，但是由于减少的面积有限，而且大壁虎在本区已经难以见到，工程建设对大壁虎的影响是有限的。

(6) 由于生境面积减少，以及过度捕猎，评价区的眼镜蛇和眼镜王蛇数量很少，很难见到。建设会进一步减少评价区这两种大型蛇类的生存空间，即主要是自然植被区域，减少的面积有限，由此对两种蛇类造成的影响很小。

2、营运期可能对两栖爬行动物的影响预测评价

两栖爬行动物生活中最重要的是湿地环境和水陆交错区域。公路本来对两栖爬行动物生活就已经有阻断，建设工程竣工后的营运期，对当地一般的两栖爬行动物的影响有总体上变化不大。

从公路建设和营运对动物的影响来看，其影响程度的大小依次是：两栖动物>爬行动物>兽类>鸟类。施工公路营运期对两栖和爬行动物最大的影响就是阻隔作用。公路的修建形成一条穿越沿线地区的长坝，正如前面提到的虽然高速公路由桥梁、隧道和明路基分段构成，因为两栖和爬行动物不象兽类那样具有较强的绕行避让能力，因此对两栖和爬行动物的影响是较大的。建议在较长的名路基路段

为它们预留涵洞作为通道。

有龟鳖类的野生动物在项目评价区域分布，动物名录中也已经列出，除了陆龟外，其他的龟鳖类的野生动物的生境是近水货离不开水的，而凡有溪流与管理相交的地段，公路已经预留了桥梁或涵洞，这样的话公路对龟鳖类的野生动物的影响是较小的。

项目营运期对两栖类和爬行类的主要影响有项目的施工占地会对两栖类和爬行类的生境和活动起着分离和阻隔的作用和时空活动范围受到限制；对爬行类和两栖类主要表现在时空活动范围受到限制；永久占地会对两栖和爬行动物，特别是对两栖动物类的栖息地小生境造成不可逆的破坏；这对鸟类几乎无影响，对兽类的影响也不大，但是对一些爬行动物的基因交流不利，而对大多数两栖动物来说，这种影响将会大得多，会部分阻断两栖动物种内的基因交流；项目营运的噪声、辐射震动会对两栖类和爬行类造成潜在的威胁和影响，直接和间接地影响两栖类的交配活动，卵的孵化质量等。总之项目的营运期，上述几个方面对两栖和爬行动物的影响将会长期存在，必须从设计、施工特别是营运期三个方面采取有效的管理措施控制和减缓上述负面影响。

4.2.5.4 影响综合分析

路线方案通过精密的选线和线路工程设计，通过大量桥、涵、隧相连的设计，尽可能地避开了敏感区，尽可能地减少了对野生动物栖息和活动的影响，此外，施工期可通过严格的施工管理和采取先进施工技术措施，尽可能地降低施工期间的负面影响。

尽管施工期间的破坏是相对短暂的和临时的，但其破坏性是最大的、最主要的，因此，严格管理和监督施工是保护环境的重要环节。至于工程建设后的永久性影响，程度相对较少，并且还有一定的恢复余地，可能逐渐有所缓和。

对野生动物的影响只是局部的，因为，公路沿线所分布的物种在远离公路的其他地方也有分布，实际上，公路在很大程度上沿老线延伸，公路两边的物种一方面已不是很集中，大多已远离公路，另一方面，在公路两边经常出现的物种也在一定程度上适应了人类进步所带来的一些交通工具及其通道、声音和光线，可以说，这种影响以前就有，现在只是加深了这种影响，并没有本质的

改变，同时，这种影响对任何一个珍稀物种也并非绝灭性的；这种影响也是短期性的，主要是施工期间的影响和破坏，而后期的恢复是比较有保障的和快速的。

工程建设施工所将影响到的环境，可能涉及到部分物种的一些居群的生存条件，如河道中的水生生物包括两栖动物的繁殖和摄食场所，破坏性较大，然而，该地段中，属于特有的或者非常狭域分布的动物物种基本上没有，因此，局部生境的破坏，只会造成部分居群的散失或转移，而不至于造成物种的绝灭；而对于大多数物种的部分居群来说，这种环境只是一般的活动如饮水或摄食途径场所，这种影响不大，也可以得到附近类似场所的回旋。

公路，尤其是全程封闭的高速公路对两栖类、爬行类和兽类有一定的阻隔影响，而动物通道是两栖类、爬行类和兽类穿越高速公路唯一可行的办法，也是解决高速公路阻隔效应最为切实可行的办法。

根据美国对几个物种最小生境通道宽度的报道为：加州的美洲狮 5.0 km(Hopkins, 1982)，南卡罗来纳州的短尾猫 2.5 km(Giffith, Fendly, 1982)，明尼苏达的白尾鹿 0.6 km(Nelson, Mech, 1987)。通过近几年国内学者对相关动物通道的研究，及根据本地区的实际情况，同时考虑到通道可行的前提为附近不受人为活动影响，一般而言上方植被没有被破坏，且超过 800m 的长隧道及长度超过 100m，单跨大于 25m 的大桥可作为其动物通道。

本项目符合条件和桥梁隧道有：34590/118 座，隧道 17420/8 座。并且平均每 1.24km 就有一座桥隧，每公里桥隧长度达到 412.7m。因此报告认为基本满足了动物通道的需要。

当然由于野生动物对人类活动的敏感性，为使其能尽快适应环境的变化，动物通道应具有较好的隐蔽性，吸引野生动物使用动物通道，因此建议：

为动物通道两侧，依据自然景观进行绿化或垂直绿化，高架桥的桥墩也应进行垂直绿化，同时在不影响工程质量的情况下，在桥墩的不同高度，外挂长约 20~30 cm，直径 5~15 cm 的支架，以招引鸣禽类鸟类，帮助野生动物尽早适应这一人造“景观”。

4.2.6 对罗梭江鱼类省级自然保护区水生生态影响

4.2.6.1 对浮游植物和浮游动物的影响预测评价

浮游生物属于食物金字塔的最底端，是初级生产者，他们对外界的适应能力强，短期行为应该不会对浮游生物产生明显影响。

但是，施工中造成对水体的污染、pH 值的变化，可能会使一些耐污染（污水指示系统）的种类和数量增加，特别是纤维藻、微囊藻、克洛脆杆藻、钝脆杆藻、近缘桥弯藻、膨胀桥弯藻、尖布纹藻、尖异极藻、线形双菱藻、角甲藻、裸藻、囊裸藻、丝藻、念珠新月藻、针棘匣壳虫和砂壳虫等。

一旦进入营运期，施工造成的影响会逐渐消除，它们的种群结构也会得到一定的恢复。

4.2.6.2 对底栖动物的影响预测评价

罗梭江河道的软泥和砾石环境是河床经历长年累月演变的结果，底栖动物等水生生物对罗梭江的栖息环境也是经历了漫长的适应过程。因此，罗梭江的底质与水生生物构成了相对稳定的生态系统，任何对软泥或砾石底质的扰动和破坏都有可能对水生生物的栖息、繁殖造成影响。

维持罗梭江连通性对于江中的许多物种种群的生命力是非常必要的，公路桥梁的切割作用，可能使罗梭江连通性丧失，或将生境切割成孤立的块状，栖息地质量的变化，从而可能使种群的隔离以及局部灭绝，最终直接导致土著物种多样性的减少。

桥梁横跨罗梭江的评价区，影响了天然水流动态平衡，并降低了罗梭江的完整性和连通性，有些底栖种类将消失，从而使种类减少，种类性质也会发生明显变化。目前罗梭江底栖动物以水流种类为主，如四节蜉科、蜉蝣科等。工程建成后，颤蚓科及摇蚊科幼虫数量可能会增加。

4.2.6.3 对鱼类的影响预测评价

涉水桥梁工程对鱼类的影响主要表现在：①水流流态改变对鱼类的影响；②阻断栖息地对鱼类的影响；③河床底质改变对鱼类的影响；和④河段地形改

变对鱼类的影响等四个方面。

该桥梁在施工期对水流流态有一定程度的改变，因此在施工期会对下游 1km 河段范围的鱼类生态有一定程度的影响。该桥梁在施工期对水温的影响几乎可以忽略，因此从水温变化的角度对鱼类无影响。该桥梁在施工期依据工程方案的不同可能会短时间和河段阻断，但是河段阻断的工期仅仅是几天到十几天，因此对鱼类栖息地阻断的影响很小。该桥梁在施工期会对河床底质有所改变，因此在基础和沉井施工阶段会对施工河段的鱼类有一定程度的影响。该桥梁在施工期因为有涉及水桥墩和两岸桥墩的施工，会部分改变河段地形从而对鱼类生态产生一定程度的影响。

工程废料对水体的污染通常会影响到水体的硬度、pH 及其透明度等。这些变化会导致水体中浮游生物和底栖生物种类及生物量的变化，通常一些耐污种类会增加，进而导致水体中初级生产力的变化。在这种情况下，鱼类中通常对水质要求较高的种类会减少，而一些对污染耐受力较强的种类，尤其是一些外来种比例会增加。

工程开工后，在其下游会形成大量泥沙沉淀，原有的卵石会被大量工程废渣填充，河床底部因较平缓而难以形成缓流区，使得一些喜居于流水但非湍流中的鱼类及栖息于缝隙中的鱼类难以找到生存空间。

在跨河桥梁的施工期，由于工程施工的影响，会对施工桥梁下游 6km 范围内的产沉性卵和鱼类和产粘性卵的鱼类有一定的影响，而对产漂浮卵的鱼类影响不大。

曼赛河口产卵场，调查中发现罗梭江曼赛段下游的（N 21°50' 44.63, E 101°12' 41.08）点和（N 21°51' 18.85, E 101°15' 44.35）点是鱼类的产卵场，这两个产卵场的河流距离跨河桥梁分别约为 9 km 和 12km。因此对这两个产卵场的影响很小。

从整体来看，跨江建桥，对水体的影响非常有限，而且大多能在短期恢复。因此，对浮游生物、底栖动物和鱼类的影响不大，从水生生态环境影响的程度和时间来看，在可以接受的范围之内。

4.2.6.4 对洄游鱼类的影响预测评价

根据原有半幅公路所设桥墩的情况预计将会有 3 个水中施工的桥墩和 2 个在河岸带施工的桥墩，跨越水体桥墩下部结构施工主要采用围堰施工工艺。而围堰施工工艺可以有效地防止施工引起的水质污染。据类比资料分析，采用围堰法施工，施工处下游 范围外 SS 增量不超过 50mg/l，对下游 范围外水域水质不产生污染影响。随着施工期的结束，该类污染将不复存在。场地为深水时，采用双壁钢围堰平台等固定式平台施工，无地下水或少量地下水的的多采用挖孔灌注桩。拟建公路跨越水体桥梁为罗梭江大桥，根据跨越罗梭江桥梁中墩设置情况，这对洄游鱼类的影响不大且为短期的。

但是要特别注意在施工期不得以任何形式阻断主河道，否则将对洄游鱼类造成大的生态影响。

4.2.6.5 其他的影响预测评价

本工程施工过程中的其它影响源包括渔业生产活动受到一定抑制。

施工期间渔业生产损失包括：基坑开挖施工机械噪声导致的鱼类个体回避等该项影响可以通过渔政部门协调，适度进行渔业生产损害赔偿等措施进行解决。

临时性影响：工程建设中，由于需要修建桥梁，会引起局部水体的悬浮物浓度增加，影响水体的感官性状；施工污水以及生活污水的排放；施工弃渣或垃圾排入；营运期服务区污水排放等，可能加重罗梭江评价江段水流污染负荷及污染程度，使水质恶化。工程进入营运期，上述影响会因江河自身的生态调节功能，逐渐恢复。

永久性影响：公路桥梁和施工便道的占用和切割，弃渣等施工废料占用或切割，可能使罗梭江水流动态及特征（流量、流速或水位等参数）发生变化，进而影响到罗梭江评价江段自身的结构和生态服务功能；路基、桥梁永久占用和公路工程产生的泥沙有一部分会被流水带入流域的最低处，抬高河床。工程建设中产生的弃渣截断或者堵塞水流，造成泥沙增多，抬高水位，使调蓄能力降低，对防汛能力有一定影响。

此外，工程除涉水桥墩外，还有数个近岸桥墩及道桥铺设等部分，涉及到对

近岸土石及植被的影响，这些近岸地表特征的变化也会间接地影响到罗梭江施工段下游的水体情况。

4.2.6.6 其他支撑性文件

西双版纳州农业局已西农复[2013]22 号文同意了《G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段工程对西双版纳州罗梭江鱼类自然保护区水生生态影响评价报告的批复》，专家评审意见中提出：

1、水生专题报告调查范围和断面设置合理，调查方法得当，调查内容比较全面，调查结果基本反映了评价江段的水生生态现状；2、水生专题报告考虑了拟建公路桥梁工程对评价江段水生生态的影响，提出了相应的生态补偿措施，保护措施合理可行；3、拟建公路桥梁工程在施工期和营运期均对保护区有一定的影响，主要表现在施工期的生产废水、固体废弃物、噪声等对鱼类栖息地的影响，只要采取严格的保护措施，对保护区水生生态的影响可得到有效的缓解。详见附件 7。

西双版纳州人民政府已西政复[2013]106 号文对该项目工程对罗梭江鱼类自然保护区影响临时调整功能区的批复，批复中提出根据《国道 G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段工程对西双版纳州罗梭江鱼类自然保护区水生生态影响评价报告》及专家意见，同意将国道 G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段工程具体施工点涉及的罗梭江鱼类自然保护区核心区临时调整为实验区，调整范围为施工地点往上游 150 米、往下游 300 米。工程竣工后恢复为原功能区。详见附件 8。

4.2.7 对南腊河特有鱼类国家级水产种质资源保护区水生生态影响

4.2.7.1 对浮游植物的影响预测评价

本工程为道路改建工程，设计在南腊河上建设一座水泥桥梁。施工过程中，对浮游植物的影响主要表现在两个方面：（1）施工期间，由于工作人员的增加，项目实施区周边人口增加，环境压力增大，一些垃圾和污水也将增多。污水的排放将增加河水的营养水平，导致局部水体高营养水平和藻类增加。（2）桥梁建设过程中，水泥浇灌将短暂影响桥墩周围水体 pH、离子浓度等物理和化学性质的变化，导致浮游植物群落在短时间、小范围内也会发生变化。

施工期结束后，桥墩及周边水环境将与其他河段一致，河段生境异质性降

低，将使整个河段浮游植物趋于一致。其次，桥墩成为河床的一部分，可以预见一些固着型的藻类将可以在桥墩上生长。

4.2.7.2 对浮游动物的影响预测评价

本工程对河道的的影响主要是桥墩的建设，预测施工过程中对浮游动物的影响主要表现在水泥、石灰等建筑材料的使用后，其粉末会迅速融入水体，造成局部水体的污染，并间接对浮游动物形成危害，一些对污染敏感的种类会在局部消失。但这种污染和局部浮游动物群落的变化只会是短暂的，随着水流的运动，污染物不断稀释，沉降，并最终对水质不形成影响，消失的浮游动物群落将有新的种群随着水流进入施工区填补空白的生态位，最终和河段浮游动物群落相一致。

4.2.7.3 对底栖动物的影响预测评价

底栖动物依附于河底基质生存。两条河流均为泥沙地质，适合一些膀胱螺、环棱螺等软体动物依附在河床表面生存。工程施工中，必然要破坏桥墩及其周边的河床结构，导致原有底栖动物依附基质改变，原来的软体动物数量将减少，甚至消失。但根据目前调查的结果，这些软体动物种类并无珍惜、特有和保护物种，在调查区域内都广泛生长，且桥墩建设面积较河道断面小，形成的破坏集中在小范围内，不会对上述软体动物物种的生存形成较大影响。

施工涉及的项目区域内原有底栖动物种群将减少或消失，但随着施工结束，泥沙沉积，一些适合泥沙、缓流的大型底栖动物将占据原有的生态空位，形成新的底栖动物群落。同时在桥墩上，随着藻类的依附，可以预见环棱螺等软体动物也将在桥墩上生长。

4.2.7.4 对鱼类的影响预测评价

1、施工人员对鱼类捕捞伤害。

2、桥梁在施工期对水流流态有一定程度的改变，因此在施工期会对下游 1km 河段范围的鱼类生态有一定程度的影响。桥梁建设施工期，由于桥墩围堰的修筑会占用河道，使水流流速变急；桥梁在施工期会对河床底质有所改变。因此，在

基础施工阶段会对施工河段的鱼类栖息地有一定程度的影响。

3、运行期由于桥墩对水流的束水作用，将使局部水流流态发生变化，可引起水流流向的局部变化和局部河床的演变，这种演变表现为：由于桥墩的分流和导流作用，在桥墩上游，因桥墩阻水而产生壅水，流速减小，泥沙淤积；在桥位下游水流扩散，流速降低，再一次引起河道的泥沙淤积，但因为水流流速流态改变极小，故影响范围非常有限。因此，工程实施前后周边水文变化甚微，对鱼类活动、栖息产生的影响均不明显，对鱼类影响不大。

4、工程废料对水体的污染通常会影响到水体的硬度、pH 及其透明度等。这些变化会导致水体中浮游生物和底栖生物种类及生物量的变化，通常一些耐污种类会增加，进而导致水体中初级生产力的变化。在这种情况下，鱼类中通常对水质要求较高的种类会减少，而一些对污染耐受力较强的种类，尤其是一些外来种比例会增加。

5、施工中水泥、石灰以及沙土进入江中，会形成泥沙沉淀，原有的卵石会被工程废渣填充，导致河床再造，而河床是河岸带重要的生物栖息地，没有充足泥沙来源，对鱼类而言，河床底部因较平缓而难以形成缓流区，使得一些喜居于流水但非湍流中的鱼类及栖息于缝隙中的鱼类丧失部分栖息环境。

6、水质变化，对浮游生物区系组成、生物量和初级生产力等都产生影响，常因藻类的大量繁殖而加重评价区水域的富营养化，藻类爆发性增殖时会消耗水体中的大量营养物质，并造成水体缺氧，从而间接影响其它的水生生物，尤其是还可能会堵塞鱼鳃，造成鱼类窒息死亡。

7、对鱼类产卵场、索饵场、越冬场的影响。由于本工程桥梁施工所涉及的水域长期人为干扰较大，没有明显的产卵场、索饵场、越冬场分布，因此不存在对产卵场、索饵场、越冬场的明显影响。

8、对洄游鱼类的影响

南腊河水域分布有鲢科鱼类，为长距离洄游生殖鱼类，但主要集中在金凤电站下游。由于电站的阻隔，大型洄游鱼类在评价区水域已经多年未见。本工程不存在对典型长距离洄游鱼类的影响问题。

对于短距离洄游的鱼类来说，桥梁建设施工期，依据工程方案（围堰作业），不会对河段产生阻隔影响，施工的工期仅仅是几天到十几天，因此对鱼类洄游通

道的影响很有限。

9、对澜沧江特有鱼类的影响

南腊河有澜沧江特有鱼类分布，但从整体来看，道路改扩建、跨河建桥对两个水域的影响面积有限、时间有限，而且大多能在短期能够得到恢复。此外，所涉及的土著鱼类在澜沧江干流及其他支流均有分布，不至于对它们产生大的或灭绝性的影响。

4.2.7.5 对主要保护对象的影响评价

南腊河特有鱼类国家级水产种质资源保护区主要保护对象是裂峡鲃、斑腰单孔鲃、后背鲈鲤、山瑞鳖、平胸龟。对保护鱼类的影响主要表现在施工期河流水质改变、阻断栖息地和水流流态改变影响鱼类的正常活动，干扰它们的摄食；河床底质改变、河段地形改变影响主要保护鱼类的繁殖。对山瑞鳖、平胸龟等爬行动物的影响主要表现在施工期水质、河床底质改变和河流流速改变对龟鳖的栖息地的影响，以及影响它们的摄食、繁殖等活动。但由于施工区域内主要保护对象数量不多，工程占用保护区面积小，施工工期不长。因此，小磨高速建设对南腊河水产保护区主要保护对象影响不大。

从整体来看，道路改扩建、跨河建桥对水体的影响有限，而且大多能在短期能够得到恢复。因此，对浮游生物、底栖动物和鱼类的影响不大，从水生生态环境影响的程度和时间来看，在可以接受的范围之内。

4.2.7.6 对伴行路段的影响预测评价

拟建项目伴行南腊河路段通过路基形式经过，整幅新建，据设计图纸敏感路段距离保护区边缘 100~1000m，路基修建过程中不会触及河流的河岸，建设过程中不会直接造成路基对河流的人为干扰，故对河流中的鱼类不会产生直接的影响。重新铺设路面过程中产生的废沥青渣如果随处乱堆放，可能会随着雨季的到来，形成含毒废水流入河中，对河流的鱼类及生态环境产生有害影响，故在路面施工过程中，严禁沥青渣随处堆放，严禁在河道附近设置拌合站、施工营场地等临时施工场地。

项目建成后，公路投入运行期间，车辆尾气、燃油滴露等污染物随着雨水流

入沿线边沟，不会直接排入水体，故不会对水体的生态系统造成负面影响。

因此，本次评价提出在沿河路侧修建排水边沟，将路面径流引至保护区外，降低危险化学品运输车辆侧翻至河中而造成的水体污染影响水生生物的生存环境。

运行期间，过往人员及车辆造成的噪声对河段鱼类有一定的驱离作用，应在河段路段附近设置禁鸣笛警示标志，避免产生高强度噪声和振动，减轻噪声对水体鱼类的影响。

综上，经过采取上述措施之后，拟建工程对水生保护区及其水生生物的影响较小。

4.2.7.7 其他支撑性文件

农业部渔业局已农鱼资环便[2014]3 号文同意了《G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段跨越南腊河特有鱼类国家级水产种质资源保护区水生生物影响专项影响评价报告书的复函》，详见附件 9。专家评审意见中提出：

一、项目建设和运营期间应当按照函复意见，履行相关承诺和协议，细化落实渔业资源保护和补偿方案及措施，并特别做好以下工作：

- (1) 加强施工期环境监管，减少施工对水环境的污染；
- (2) 采取增殖放流，栖息地保护与修复等措施恢复水生生物资源；
- (3) 加强渔政管理及水生生物资源和生态环境监测。

二、渔业资源保护和补偿措施与建设项目的主体工程要按同时设计、同时施工、同时投入使用原则落实。

三、云南省农业厅负责该项目渔业资源保护和补偿措施的监督落实。

4.3 水环境影响预测评价

4.3.1 地表水环境的影响评价

4.3.1.1 施工期水环境影响分析

(1) 生活污水

施工区生活污水主要来源于各施工营地，主要是施工人员就餐和洗涤产生的

污水及粪便水（旱厕），主要含动植物油、食物残渣、洗涤剂等。施工营地生活污水污染物成分及其浓度详见表 4.3-1。拟建公路沿线施工现场人员数量不一，少则几十人，多则近百人，与施工点规模、施工机械及施工季节有关。一般桥梁施工期间其施工营地人数较多，参照《公路建设项目环境影响评价规范》附录，施工人员生活污水发生量按 120L/d·人计算，污水排放系数为 0.8。

表 4.3-1 施工营地生活污水排放表

施工人数（人）	50	100	150	200
污水总量（t/d）	4.8	9.6	14.4	19.2
COD _{Cr} （kg/d）	1.6	3.2	4.8	6.4
BOD ₅ （kg/d）	0.8	1.6	2.4	3.2
SS（kg/d）	2.0	4.0	6.0	8.0
氨氮（kg/d）	0.16	0.32	0.48	0.64
动植物油（kg/d）	0.06	0.12	0.18	0.24

在施工营地内设置防渗旱厕，定期清理用作附近农田用肥。对于施工营地其它生活污水收集后用于洒水抑尘。同时，项目应在施工营地四周设立截水沟，以避免生活污水进入附近水体。此外，本项目不涉及地下水源地。因此，本项目施工期产生的生活污水对周围地表水影响较小，对地下水影响甚微。

（2）生产废水

施工生产废水主要包括含悬浮物较高的泥浆废水和清洗修理机械等产生的含油污水，主要通过采取禁止直接排入水体等有效的污染控制措施来减少其对所在地水环境的影响。

施工期的生产废水经收集后用于施工场地洒水抑尘。另外，施工区内含有毒物质的材料如沥青、油料、化学品物质等如保管不善被暴雨冲刷进入水体，会对水体造成较大危害，施工开始前先挖两侧的排水沟，保证路面径流不会影响河流的水质，同时此类有毒物质材料在施工期需要妥善保管、堆放，避免发生前述情况。

在严格落实各种管理及防护措施后，施工期生产废水不会对项目区水环境带来明显影响。

（3）桥梁施工对水环境的影响分析

①拟建小磨高速跨河桥梁所跨较大河流主要是罗梭江、南哈河、南洁河、南班河、南木窝河。其余桥梁所跨河流均为其较小支流，由于沿线植被茂密，河流及箐沟水流都不大。跨河桥梁水下部分构造均采用桩柱式桥墩。水上桥梁施工工序为：搭建施工平台→基础施工→桥梁上部构造施工。造成局部的河底扰动、使局部水体中泥砂等悬浮物增加的主要环节是下部的基础施工部分。

按照公路桥梁施工规范，水中围堰高度要求高出施工期间可能出现的最高水位0.5~0.7m。围堰外形考虑河流断面被压缩后，流速增大引起水流对围堰、河床的集中冲刷等因素，并满足堰身强度和稳定的要求。围堰要求防水严密，减少渗漏。桥墩下部结构施工一般采用钻孔桩机械作业法。钻孔桩在施工时多采用电动机为动力，钻孔是在围堰中施工，与河流隔开，钻孔过程产生的废弃物，用管道直接输送到岸边经沉淀后排放，不直接放在河滩上，减少钻孔泥浆对河流水质的污染程度。据调查，本路线桥位所处河段底泥状况基本良好，挖泥过程中底泥悬浮不会造成水体中有毒或有害物质污染，而且影响的时间和范围是有限的。

②施工废油也可造成水体污染。在桥梁上部结构现场浇注工艺过程中，要使用大量模板和机械油料，如机械油料泄漏或将使用后的废油直接弃入水体，会使水环境中石油类等水质指标值增加，造成水体质量下降。

因此，无论在桥梁下部结构钻孔机械作业，还是在上部结构的现场浇注过程中，应避免将施工废渣、废油、废水等弃入水体。同时，桥梁施工作业完毕后，要清理施工现场，以防施工废料等随雨水进入河中。同时应加强管理，施工材料如沥青、油料、化学品等的堆放地点应远离河床，并备有临时遮挡的帆布，防止雨水冲刷。总之，在桥梁施工过程中，采用围堰钻孔、泥浆沉淀循环技术和加强对施工机械与施工材料的现场管理等措施，可避免和减缓桥梁施工对沿线地表水的环境污染。

③基础施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣。灌注桩施工，灌桩出浆排入沉砂池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来的土石即为钻渣需要定期清理，大桥施工出渣量很大，若随意排放将造成施工下游河道的淤塞及水质降低，因此必须严格按照交通部有关规范规定，将钻渣运出河区存放并采取一定的防护措施。存放地点必须与当地环保局、水利局等有关部门协商

选址。运送存放过程必须有环保人员监督，不允许随意丢弃钻渣，以便最大限度地保护下游水体水质，防止钻渣堆弃对防洪的不利影响。

总之，在桥梁施工过程中，采用围堰钻孔、泥浆沉淀循环技术和加强对施工机械与施工材料的现场管理等措施，可避免和减缓桥梁施工对沿线地表水的环境污染。

（4）隧道施工地表水环境的影响

公路隧道施工对地表水环境的影响是公路隧道施工排水对地表水环境的影响，分析如下：

公路隧道施工过程中采用的一些施工工艺都会有施工废水排放，排放废水中含有大量的废油、SS 等，同时由于炸药的使用，隧道施工排水除含有大量的无机悬浮固体物质外，还含有 TNT 等含硝基有机污染物。TNT 工业水污染物一级排放标准规定：当水体稀释倍数大于等于 10，总硝基化合物（2，4-DNT 和 a-TNT 计）容许排放浓度为 5.0mg/L；稀释倍数小于 10，容许排放浓度仅为 0.5 mg/L。拟建项目隧道位于周围无明显的地表水体（山间溪流程季节性变化），但较长时间的隧道施工期连续的废水排放最终将汇入河中，所以对隧道排水应该进行严格的控制或处理。

对于本项目也可采用施工废水沉淀处理后循环利用的方法，不仅可以降低引水成本，又可减少对地表水的污染。由于本项目隧道主要为用水量和废水产生量均不大的中小型隧道，在设置沉淀池、蓄水池时，对于长隧道沉淀池、蓄水池可设置 500 m³，对于中隧道沉淀池、蓄水池可设置 400 m³，对于短隧道沉淀池、蓄水池可设置 300 m³，也可根据不同隧道的用水量和废水产生量来进行相应的调整，这样可满足隧道施工用水需要，又可降低废水排放带来的不利影响。

对于隧道施工生产废水中有毒有害污染物质，长安大学曾于 2006 年 7 月和 11 月，分别对施工中的小河至安康公路秦岭包家山隧道（长 1100m）和商州至陕豫界公路秦岭州河北隧道（长 490m）施工放炮作业期间的水样进行了采样监测，监测因子为爆破前后出水中 COD、SS、石油类、硝基苯和硝酸盐（水质分析工作分别由安康市环境保护监测站和西安市环境保护监测站完成）。检测结果表明：2 处隧道的硝基苯未检出，硝酸盐浓度为 13.5~50.68mg/L，废水仍有少许的炸药残留

物，而隧道施工所采用的炸药产生的毒性污染物数量微小。可见，隧道施工过程中采用安全无毒炸药施工，对水环境基本不产生毒性物质影响。

采用硝酸盐炸药爆破，爆破后产生的硝基苯类毒性物质对环境有一定影响。基于隧道施工出水中硝酸盐浓度、SS和石油类浓度较高（大于《污水综合排放标准》的一级标准限值），对隧道施工出水应进行沉淀处理。经沉淀后的施工废水可基本恢复到使用前的水质功能，因此可以重复利用。

在下部施工组织设计中爆破施工尽可能减少硝基炸药用量以减小环境影响。

4.3.1.2 运营期水环境影响预测

（1）沿线设施污水

根据本项目初步设计，全线拟设 4 处服务区，3 处停车区，7 处匝道收费站，1 处主线收费站，养护工区 5 处，隧道管理所 6 处，通信所 3 处。以上服务设施的水环境污染主要来自生活污水，根据《公路建设项目环境影响评价规范》，生活污水 Q_s 按下式计算：

$$Q_s = (kq_1v_1) / 1000$$

式中：k——排放系数，取 $k=0.80$ ；

q_1 ——每人每天生活污水量定额，L/人·d；

v_1 ——人数，人。

运营期水环境污染源主要是根据国内已建成高速公路服务区的类比资料，沿线设施每人每天生活污水排放量按式 $Q_s = (k \cdot q \cdot n) / 1000$ 估算：每日服务区过往人数以 200 人计，工作人员以 100 人计；停车区过往人数以 40 人计、工作人员以 10 人计；收费站污水要是工作人员产生的生活污水，按 20 人/处估算。工作人员人均日用水量按 120L 计，过往人员人均日用水量按 15L 计，日产生污水量约为 112.64t/d。

表 4.3-2 沿线设施污水发生情况表

序号	沿线设施	人员设置	每处设计人员数量	每处污水发生量（t/d）	数量	功能	污水处理设备	污水去向
1	勐宽、勐腊服务区、养护工区合建	常驻人员	120	11.52	2处	加油站、超市、餐厅、住宿、厕所、停车、修车厂	建议采用 30m³/d 地埋式一体化污水处理系统。（车辆维修、餐厅含油污水采用隔油池处理，定期将处理后的残油送到有资质的单位处理）。	处理后的水用于服务区及周围路段绿化（禁止排入沿线河流水体）
		过往人员	200	2.4				
		车辆维修等含油污水	—	5				
		合计	320	18.92				
2	勐仑、勐远服务区、养护工区、监控通信站合建	常驻人员	130	12.48	2处	加油站、超市、餐厅、住宿、厕所、停车、修车厂	建议采用 30m³/d 地埋式一体化污水处理系统。（车辆维修、餐厅含油污水采用隔油池处理，定期将处理后的残油送到有资质的单位处理）。	处理后的水用于服务区及周围路段绿化（禁止排入沿线河流水体）
		过往人员	200	2.4				
		车辆维修等含油污水	—	5				
		合计	330	19.88				
3	停车区	工作人员	10	0.96	3处	加油站、停车厂、超市	2m³/d 高效污水土地浸润处理系统	废水不外排
		过往人员	40	0.48				
4	隧道管理所	工作人员	20	1.92	6处	管理部门	2m³/d 高效污水土地浸润处理系统	
5	匝道收费站	工作人员	20	1.92	7处	收费口	2m³/d 高效污水土地浸润处理系统	
6	主线收费站	工作人员	30	1.92	1处	收费口	2m³/d 高效污水土地浸润处理系统	
7	尚勇养护工区和监控通讯站合建	工作人员	30	2.88	1处	住宿、厕所	4m³/d 地埋式一体化污水处理系统	

序号	沿线设施	人员设置	每处设计人员数量	每处污水发生量 (t/d)	数量	功能	污水处理设备	污水去向
8	监控通信站	工作人员	10	0.96	1处	住宿、厕所	1m ³ /d 高效污水土地浸润处理系统	

由表 4.3-2 可知, 本项目服务设施生活污水排放量共计 112.64t/d。服务区生活污水建议采用 30m³/d 埋地式一体化污水处理系统处理达标后可用于服务区及周围路段绿化, 车辆维修、餐厅含油污水采用隔油池处理, 隔油池中的动植物油及机修时产生的废油, 分别储存在不同的储油罐中 (通常储存在铁皮桶中即可), 并放在阴凉处密闭封存, 待储存到一定量时, 由有资质的单位用罐车运走, 并进行处理。因此公路设施产生的污水均不直接排入沿线水体, 不会对周围河流水质及地下水产生影响。停车区、隧道管理所、收费站、监控通信站等设施采用防渗旱厕处理, 定期清掏用作农肥, 废水不外排, 不会对沿线水环境造成影响。

综上所述, 在公路营运过程中, 只要严格落实各项环保措施, 加强管理, 沿线设施产生的污水经处理达标后利用, 不直接排入沿线水体, 不会对公路沿线水体水质及地下水构成影响。

(2) 沿线其他辅助设施影响

本项目服务区和停车区设有加油设施, 其中的储油罐和输油管线可能发生溢出和泄露。可能发生溢出的原因有: ①油罐计量仪表失灵, 致使油罐加油过程中灌满溢出; ②在为储罐加油过程中, 由于存在气障气阻, 致使油类溢出; ③在加油过程中, 由于接口不同, 衔接不严密, 致使油类溢出。

可能发生泄漏的原因有: ①输油管道腐蚀致使油类泄漏; ②由于施工而破坏输油管道; ③在收发油过程中, 由于操作失误, 致使油类泄漏; ④各个管道接口不严, 致使跑、冒、滴、漏现象的发生。若发生泄漏或渗漏, 将可能会对地下水造成污染。

储油罐和输油管线发生溢出和泄漏时, 将会对地下水造成污染。地下水一旦遭到燃料油的污染, 将使地下水产生严重异味, 并具有较强的致畸致癌性, 根本

无法饮用。又由于这种渗漏必然穿过较厚的土壤层，使土壤层中吸附了大量的燃料油，土壤层吸附的燃料油不仅会造成植物生物的死亡，而且土壤层吸附的燃料油还会随着地表水的下渗对土壤层的冲刷作用补充到地下水，这样尽管污染源得到及时控制，但这种污染仅靠地表雨水入渗的冲刷，含水层的自净降解将是一个长期的过程，达到地下水的完全恢复需几十年甚至上百年的时间。

为了避免以上情况的发生，服务区及停车区储油罐及输油管线在工程设计时加强防渗措施。借鉴其他公路中服务区及停车区储油罐的设计，建议：油罐本身采用钢板制作，都是由专业厂家设计、制作。油罐周围有灰土保护，油罐下面有钢筋混凝土支墩。在整个油罐区内，油罐上部有 60mm 厚混凝土板，周围有 500mm 墙体，墙上均有沥青卷材做防水，下面有 300mm 厚钢筋混凝土板，自身具有防水和防渗作用。

（3）路面径流影响分析

根据相关科研资料，公路路面径流污染物主要是悬浮物、油和有机物，路面径流污染物浓度取决于多种因素，如交通强度、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等。可见影响路面径流的因素很多，并具有一定的不确定性，国内一些公路的实验结果也相差各异。相关研究资料表明，路面径流的污染物只在降雨后 30 分钟内污染物浓度较高，降雨 30 分钟后产生的路面径流水中的污染物含量就非常低。由于当地降雨量与频次相对较高，加之河流的稀释、自净作用，径流污染物汇入河流中经过一段时间后，其污染物的浓度已大大被稀释而降低到非常低的程度，对河流水质产生污染影响非常有限。

跨罗梭江、南哈河、南腊河、南木窝河的桥梁路面径流不得排入河流，应收集引至桥梁两端设置的集水池，经沉淀处理后沿公路排水边沟排放。

拟建项目与勐腊水厂取水口的最近距离为 5.5Km，位于勐腊水厂取水口的下游，距离较远，项目的施工及营运不会对取水口造成影响。

4.3.2 地下水环境影响分析

4.3.2.1 施工期地下水环境影响分析

一、桥梁、道坪及路堤工程建设对地下水的环境影响预测

(1) 桥梁及桥基工程部分

拟建高速公路桥梁部分工程施工需要进行桥基开挖, 根据《公路桥涵基础设计规范》(JTG D63-2007), 目前桥基开挖一般有人工挖孔桩、沉井桩、钻孔桩等, 主要以沉井桩和钻孔桩这样的机械开挖为主, 机械开挖时不抽排地下水或抽排量小, 对地下水径流条件影响甚微。对地下水环境影响主要表现为施工时产生的污水对水质有一定的污染, 但其污染程度有限, 影响轻微。

(2)道坪工程部分

通过调查线路未经过沼泽、湿地等地下水环境敏感区, 公路路基区域没有直接铺盖泉点及岩溶天窗等水文特征点, 公路选线多为处于斜坡中上部, 此处一般地下水贫乏, 挖方路基部分对地下水环境影响甚微。

(3)路堤工程部分

路线未直接覆盖泉点、地下河出口及岩溶天窗等地下水天然露头点, 路堤工程施工对地下水环境影响甚微。

二、隧道工程建设对地下水环境影响预测

隧道工程建设对地下水环境影响主要表现为隧道排水造成的区域地下水位下降、隧道进出口一定范围内溪沟的断流, 影响较大的主要为长大隧道, 中短隧道一般由于线路较短排水量较小, 在采取封堵措施后基本能恢复到原有地下水位水平, 对区域地下水环境造成的影响轻微。本章节主要论述长大隧道建设对地下水环境影响预测分析。

拟建项目共设特长隧道($L>3000\text{m}$)2座、长隧道($3000\geq L\geq 1000\text{m}$)5座(表 4.3-3)。

表 4.3-3 推荐方案长大隧道一览表

隧道名称	里程	长度	分类
曼果龙 2 号隧道	AK2+060~AK4+120	2060	长隧道
盘山(藤蔑山)隧道	BK64+580~BK68+940	4360	特长隧道
帕广(南宫山)隧道	DK89+640~DK94+100	4460	特长隧道
坝卡隧道	EK106+400~EK108+520	2120	长隧道
勐腊 3 号隧道	EK110+570~EK111+620	1050	长隧道
勐腊 4 号隧道	EK113+570~EK114+600	1030	长隧道
勐腊 5 号隧道	EK121+760~EK123+260	1500	长隧道

1、推荐方案长大隧道水文地质概况

(1)曼果龙 2 号隧道

1)地形地貌

曼果龙 2 号隧道(AK2+060~AK4+120)，全长 2060m，隧道进口底板高程约 847m，出口底板高程约 905m，隧道最大埋深约 108m。项目区属构造侵蚀低山、丘陵地貌，最高海拔 964m，如图 4.3-1、4.3-2。自然坡度 10~30°。植被发育，覆盖率 90%以上。在进出口段各发育有一条小溪沟，流量 2~10L/S。



图 4.3-1 隧道进口段植被



图 4.3-2 隧道出口段地貌

2)地层岩性及地质构造

①项目区出露地层主要为：侏罗系上中统 (J_{2+3})。泥岩夹砂岩、粉砂岩、泥灰岩。

②隧道由进口至出口未发现断层，详见水文地质剖面图 4.3-3。

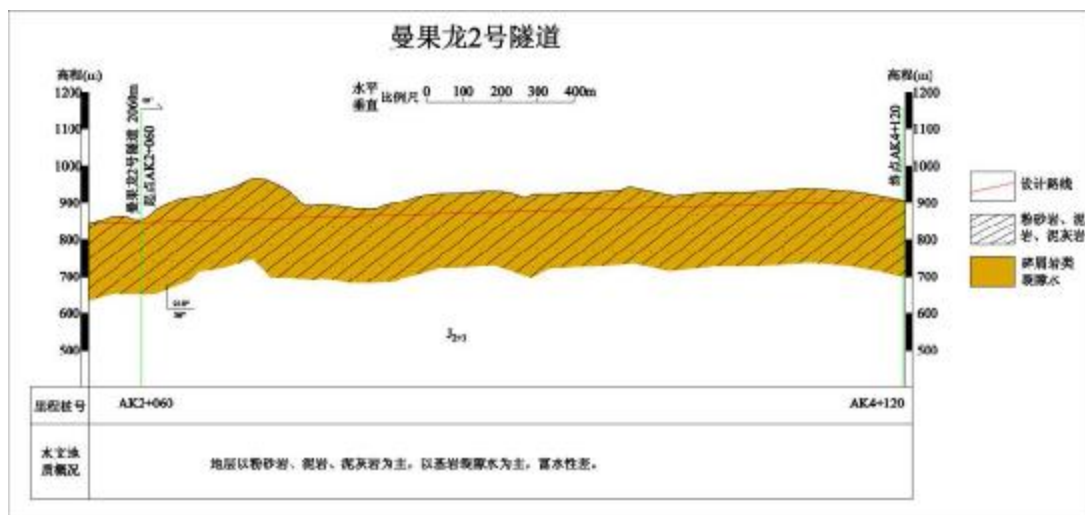


图 4.3-3 曼果龙 2 号隧道水文地质剖面图

3)水文地质特征

①项目区含水岩组与地下水类型

地下水主要为碎屑岩类裂隙水为主。

②地下水补给与径流排泄特征

地下水主要赋存于浅层风化裂隙中，根据区域钻探资料，这类岩体的风化裂隙发育一般在 60 米左右，地下水埋深一般 20-50 米，地下水主要接受大气降水补给，受地形控制，向附近溪沟排泄。

③隧道穿越地层岩性特征

隧道全线均为表层为 2~10m 的残坡积砂质粘土。下伏基岩为泥岩、粉砂岩为主。

(2)盘山(藤蔑山)隧道

1)地形地貌

盘山(藤蔑山)隧道(BK64+580~BK68+940)，全长 4360m，隧道进口底板高程约 888m，出口底板高程约 966m，隧道最大埋深约 528m。项目区属构造侵蚀低中山地貌，地形连绵起伏，沟壑纵横，最高海拔 1455m，如图 4-4。自然坡度 5~40°。植被极发育，覆盖率 90%以上。隧址区发育地表水系为南班河水系支流。

2)地层岩性及地质构造

项目区出露地层主要为：三叠系中统邦沙组(T_2b)、侏罗系中统小红桥组(J_2x)、石炭系中统(C_2)、石炭系上统 (C_3)，详见水文地质剖面图 4.3-5。



图 4.3-4 隧道进口段地貌

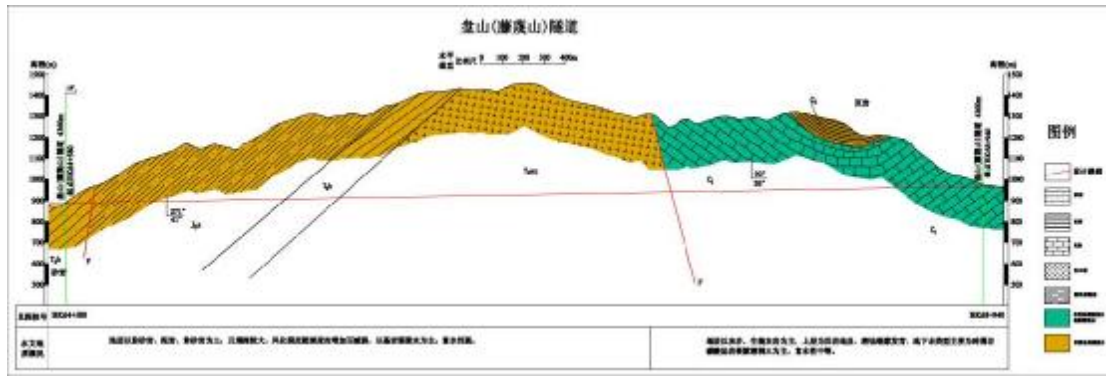


图 4.3-5 盘山（藤箴山）隧道水文地质剖面图

3)水文地质特征

①项目区含水岩组与地下水类型

地下水主要以碎屑岩类裂隙水和碎屑岩碳酸盐岩裂隙溶洞水为主。

②地下水补给与径流排泄特征

碎屑岩类裂隙水主要赋存于浅层风化裂隙中，根据区域钻探资料，这类岩体的风化裂隙发育一般在 60 米左右，地下水埋深一般 20-50 米，地下水主要接受大气降水补给，受地形控制，向附近溪沟排泄。

碎屑岩碳酸盐岩裂隙溶洞水主要赋存于溶蚀裂隙中，主要接受大气降水及第四系松散岩类孔隙水补给，主要通过泉的方式排泄。

(3)帕广(南宫山)隧道

1)地形地貌

帕广(南宫山)隧道(DK89+640~DK94+100)，全长 4460m，隧道进口底板高程约 779m，出口底板高程约 836m，隧道最大埋深约 340m。项目区属构造侵蚀中山地貌，如图 4-6、4-7。自然坡度 5~45°。植被发育，隧址区发育地表水系为南泥河支流。

2)地层岩性及地质构造

项目区出露地层主要为：三叠系中统易比组(T_{2y})、侏罗系中统小红桥组(J_{2x})，详见水文地质剖面图 4.3-8。

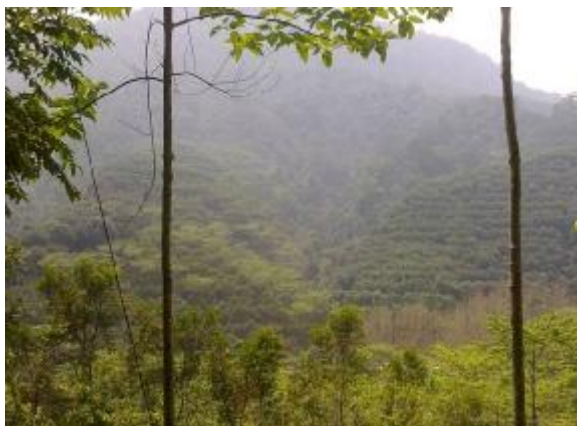


图 4.3-6 隧道进口段植被



图 4.3-7 隧道进口地貌

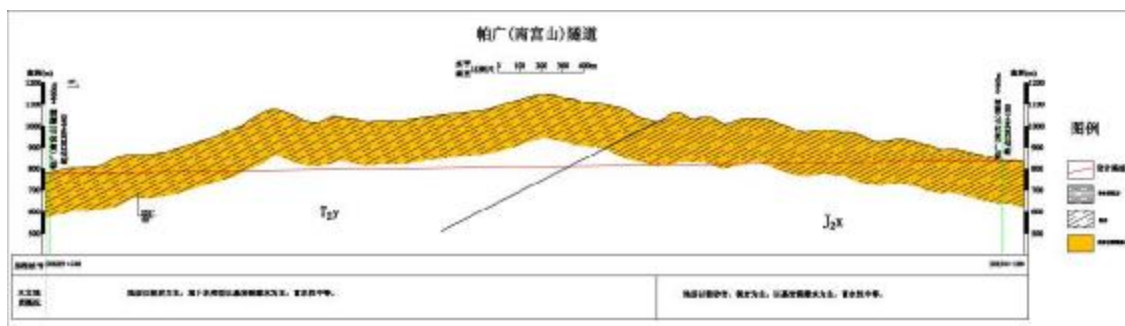


图 4.3-8 帕广（南宫山）隧道水文地质剖面图

3) 水文地质特征

① 项目区含水岩组与地下水类型

地下水主要为碎屑岩类裂隙水为主。

② 地下水补给与径流排泄特征

地下水主要赋存于浅层风化裂隙中，根据区域钻探资料，这类岩体的风化裂隙发育一般在 60 米左右，地下水埋深一般 20-50 米，地下水主要接受大气降水补给，受地形控制，向附近溪沟排泄。

③ 隧道穿越地层岩性特征

隧道全线均为表层为 2~10m 的残坡积砂质粘土。下伏基岩为泥岩、粉砂岩为主。

(4) 坝卡隧道

1) 地形地貌

坝卡隧道(EK106+400~EK108+520)，全长 2120m，隧道进口底板高程约 929m，出口底板高程约 891m，隧道最大埋深约 226m。项目区属构造侵蚀低中山地貌，

如图 4.3-9、4.3-10。自然坡度 5~35°，植被发育，入口处地表发育有一条小溪沟，流量 5~10L/S，属南泥河水系。



图 4.3-9 隧道进口段植被



图 4.3-10 隧道出口段植被

2) 地层岩性及地质构造

项目区出露地层主要为：白垩系上统曼宽河组(K_2m)、白垩系下统曼岗组(K_1m)。详见水文地质剖面图 4.3-11。

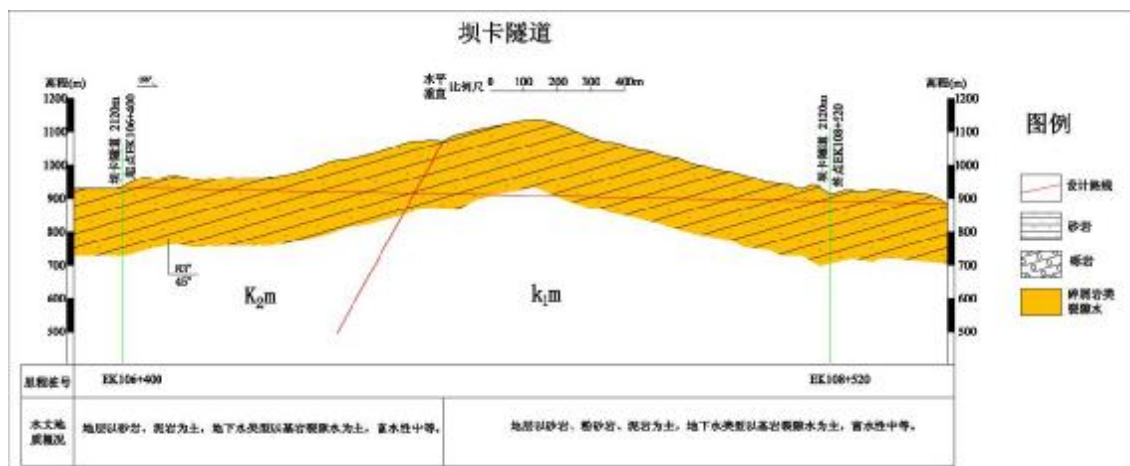


图 4.3-11 坝卡隧道水文地质剖面图

3) 水文地质特征

①项目区含水岩组与地下水类型

地下水主要为碎屑岩类裂隙水为主。

②地下水补给与径流排泄特征

地下水主要赋存于浅层风化裂隙中，根据区域钻探资料，这类岩体的风化裂隙发育一般在 60 米左右，地下水埋深一般 20-50 米，地下水主要接受大气降水补给，受地形控制，向附近溪沟排泄。

③隧道穿越地层岩性特征

隧道全线表层为 2~10m 的残坡积砂质粘土。下伏基岩为砂岩、泥岩、粉砂岩为主。

(5)勐腊 3 号隧道

1)地形地貌

勐腊 3 号隧道(EK110+570~EK111+620), 全长 1050m, 隧道进口底板高程约 839m, 出口底板高程约 811m, 隧道最大埋深约 126m。项目区属构造侵蚀低中山地貌, 如图 4.3-12、4.3-13, 自然坡度 10~40°。植被发育, 地表水系为南腊河水系支流。



图 4.3-12 隧道进口段植被



图 4.3-13 隧道出口段植被

2)地层岩性及地质构造

①项目区出露地层主要为：白垩系下统曼岗组(K_1m)。

②隧道由进口至出口未发现断层, 详见水文地质剖面图 4.3-14。

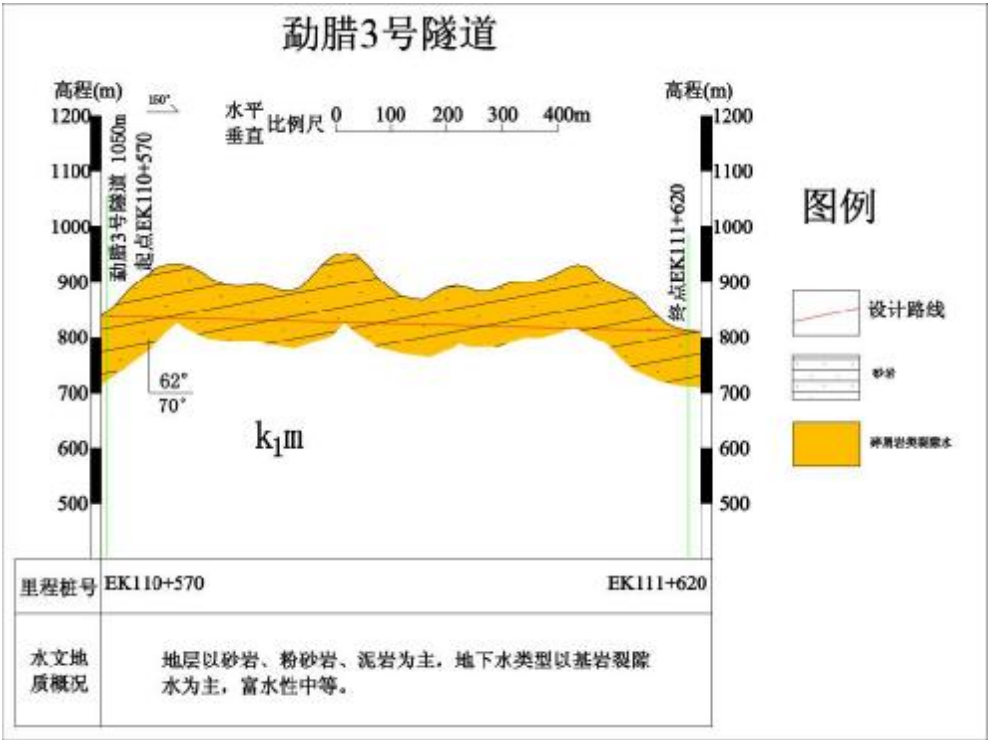


图 4.3-14 勐腊 3 号隧道水文地质剖面图

3)水文地质特征

①项目区含水岩组与地下水类型

地下水主要为碎屑岩类裂隙水为主。

②地下水补给与径流排泄特征

地下水主要赋存于浅层风化裂隙中，根据区域钻探资料，这类岩体的风化裂隙发育一般在 60 米左右，地下水埋深一般 20-50 米，地下水主要接受大气降水补给，受地形控制，向附近溪沟排泄。

③隧道穿越地层岩性特征

隧道全线均为表层为 2~10m 的残坡积砂质粘土。下伏基岩为砂岩、泥岩、粉砂岩为主。

(6)勐腊 4 号隧道

1)地形地貌

勐腊 4 号隧道(EK113+570~EK114+600)，全长 1030m，隧道进口底板高程约 758m，出口底板高程约 745m，隧道最大埋深约 195m。项目区属构造侵蚀低中山地貌，自然坡度 5~40°。植被发育，发育地表水系为南腊河支流。

2)地层岩性及地质构造

①项目区出露地层主要为：白垩系下统曼岗组(K_1m)，下第三系渐始新统大湾塘组下段($E_{2-3}d^1$)。

②隧道由进口至出口未发现断层，详见水文地质剖面图 4.3-15。

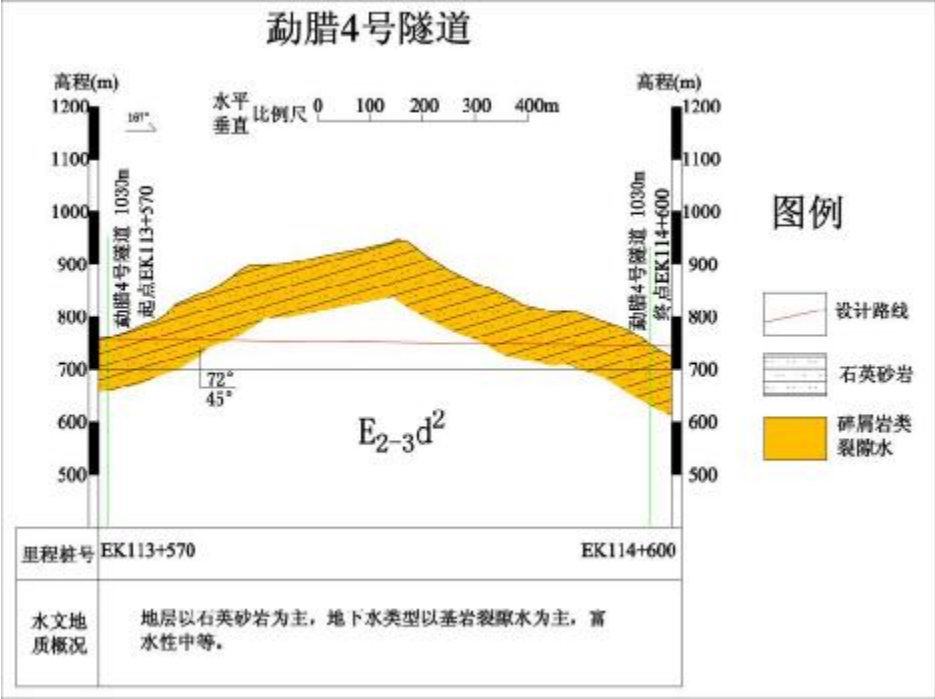


图 4.3-15 动腊 4 号隧道水文地质剖面图

3)水文地质特征

①项目区含水岩组与地下水类型

地下水主要为碎屑岩类裂隙水为主。

②地下水补给与径流排泄特征

地下水主要赋存于浅层风化裂隙中，根据区域钻探资料，这类岩体的风化裂隙发育一般在 50 米左右，地下水埋深一般 20-60 米，地下水主要接受大气降水补给，受地形控制，向附近溪沟排泄。

③隧道穿越地层岩性特征

隧道全线均为表层为 2~10m 的残坡积砂质粘土。下伏基岩为石英砂岩为主。

(7)动腊 5 号隧道

1)地形地貌

动腊 5 号隧道(EK121+760~EK123+260)，全长 1500m，隧道进口底板高程约 633m，出口底板高程约 637m，隧道最大埋深约 124m。项目区属构造侵蚀低山、

丘陵地貌，如图 4-1，自然坡度 5~35°。植被发育，地表水系为南腊河水系及支流。



图 4.3-16 隧道出口段植被



图 4.3-17 隧道入口段南腊河

2)地层岩性及地质构造

- ①项目区出露地层主要为：白垩系下统曼岗组(K_1m)。
- ②隧道由进口至出口未发现断层，详见 FK 线水文地质剖面图 4.3-18。

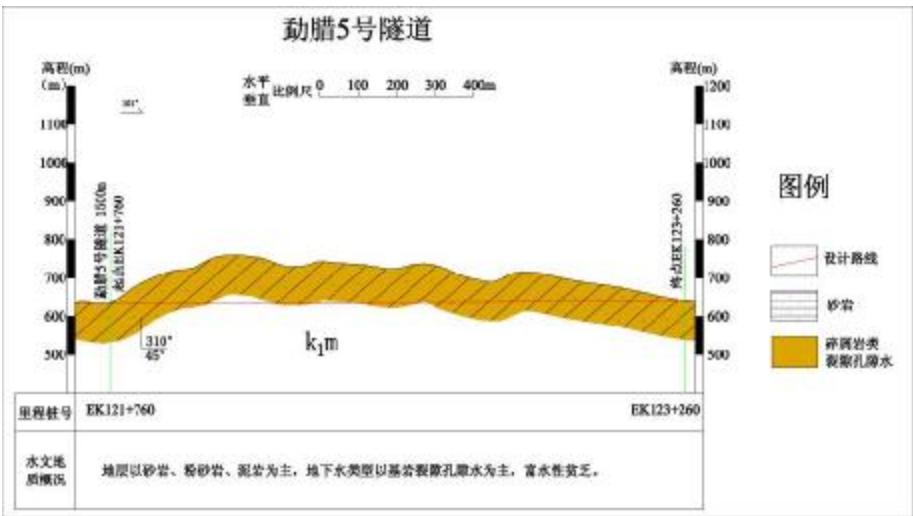


图 4.3-18 勐腊 5 号隧道水文地质剖面图

3)水文地质特征

- ①项目区含水岩组与地下水类型
地下水主要为碎屑岩类裂隙水为主。

- ②地下水补给与径流排泄特征

地下水主要赋存于浅层风化裂隙中，根据区域钻探资料，这类岩体的风化裂隙发育一般在 60 米左右，地下水埋深一般 20-50 米，地下水主要接受大气降水补给，受地形控制，向附近溪沟排泄。

③隧道穿越地层岩性特征

隧道全线表层为 2~10m 的残坡积砂质粘土。下伏基岩为砂岩、泥岩、粉砂岩为主。

2、隧道涌突水状况分析与计算

隧道涌水量除受岩溶发育和水文地质条件控制外，具有季节性变化大的特点。因此预测隧道涌水量时，分别计算正常涌水量与雨季最大涌水量值。涌水量预测正确性，主要取决于对隧道充水条件的正确分析及计算参数和计算方法的合理选用。根据所取得的资料及对隧道区岩溶水文地质条件的了解，拟选取地下水径流模数法对隧道涌水量进行分段评价。

(1)大气降水入渗法

采用大气降水入渗法计算如下：

$$Q=2.74 \cdot \lambda \cdot N \cdot A$$

式中：λ——降雨入渗系数；

Q——预测隧道正常涌水量(m³/d)；

A——隧道通过含水地段集水面积(km²)；

N——年平均降雨量(mm/a)。

此计算涌水量 Q 是年平均日量，实际区域降水存在时间与空间的分布不均，降水主要集中在 5~10 月份，如果选择雨季施工涌水量比值会更大。

表 4.3-3 各隧道正常涌水量汇总表

名称	λ	N (mm/a)	A (km²)	Q (m³/d)
曼果龙 2 号隧道	0.05	1211.1	2.68	444.67
盘山（藤蔑山）隧道	0.05	1550.8	4.34	1512.70
	0.3		2.78	
帕广（南宫山）隧道	0.05	1550.8	5.88	1249.26
坝卡隧道	0.05	1550.8	2.43	516.28
勐腊 3 号隧道	0.05	1550.8	1.52	322.94
勐腊 4 号隧道	0.05	1550.8	1.47	312.32
勐腊 5 号隧道	0.05	1550.8	1.28	271.95

(2)地下水径流模数法

根据《铁路工程水文地质勘察规程》(TB10049—2004)的规定，结合本隧道的勘察现状、水文地质条件，现选用地下水径流模数法预测涌水量。

采用《铁路工程水文地质勘察规程》中计算公式：

$$Q_s = 86.4MA$$

式中： Q_s ——预测隧道正常涌水量(m^3/d)；

86.4——换算系数

M ——地下径流模数($L/s \cdot km^2$)；

A ——隧道通过含水地段集水面积(km^2)。

根据径流模数法计算，计算出各隧道正常涌水量和最大涌水量，见表 4.3-3。

表 4.3-3 各隧道地下水径流模数法涌水量计算成果表

名称	岩性段	M ($L/s \cdot km^2$)	A (km^2)	Q_s (m^3/d)	Q_{max} (m^3/d)
曼果龙 2 号隧道	安山岩	1.5	2.68	347.33	520.99
盘山（藤蔑山）隧道	泥岩、粉砂岩	2.5	4.34	2138.4	3207.6
	灰岩	5	2.78		
帕广（南宫山）隧道	页岩、砂岩	2.5	5.88	1270.08	1905.12
坝卡隧道	砂岩、粉砂岩	2.5	2.43	524.88	787.32
勐腊 3 号隧道	泥岩、粉砂岩	2.5	1.52	328.32	492.48
勐腊 4 号隧道	砾岩、砂砾岩	2.5	1.47	317.52	476.28
勐腊 5 号隧道	砂岩、粉砂岩	2.5	1.28	276.48	414.72

3、解析法计算隧道影响半径

地下水动力学法又称解析法，是根据地下水动力学原理，用数学解析的方法对给定边界值和初值条件下的地下水运动建立解析式，而达到预测隧道影响范围的目的。《环境影响评价技术导则—地下水环境(HJ610-2011)》推荐排水渠和狭长坑道线性类建设项目的地下水水位变化区域半径计算公式如下(公式 4.1，4.2)

$$R = 1.73 \sqrt{\frac{KHt}{m}} \quad \text{公式 4.1}$$

$$R = H \sqrt{\frac{K}{2W} \left[1 - \exp\left(\frac{-6Wt}{mH}\right) \right]} \quad \text{公式 4.2}$$

式中：

R —影响半径， m ；

H —潜水含水层厚度， m ；

K —含水层渗透系数， m/d ；

W —降水补给强度， m/d ；

μ —重力给水度，无量纲；

t —排水时间。

本次计算采用公式 4.2。

本次计算所需的渗透系数(K)、重力给水度(μ)等参数的选取参照区域水文地质

报告中的相关资料并结合隧道附近已有钻孔资料以及岩石试验确定；降雨补给强度(W)依据隧道穿越区，选取景洪、勐腊平均降雨量；含水层厚度(H)从各隧洞纵剖面量取平均值；排水时间(t)预计隧道开工到施工完成约 5 年(表 4.3-4)。

表 4.3-4 解析法盘山(藤蔑山)隧道计算影响半径结果

隧道名称	长度(m)	穿越地层	岩性	渗透系数 K(m/d)	含水层厚度(m)	重力给水度	降雨补给强度 W(m/d)	时间 t(d)	影响半径 R(m)
曼果龙 2 号隧道	2060	J2+3	泥岩、粉砂岩、泥灰岩	0.12	60	0.03	0.008	1825	164
盘山(藤蔑山)隧道	4360	T _{2b} 、J _{2x} 、C ₂ 、C ₃	玄武岩、砂岩、泥岩、灰岩、页岩	0.18	300	0.025	0.01		900
帕广(南官山)隧道	4460	T _{2y} 、J _{2x}	泥岩、粉砂岩	0.09	200	0.03	0.01		424
坝卡隧道	2120	K _{1m}	砂岩、泥岩	0.10	120	0.03	0.01		268
勐腊 3 号隧道	1050	K _{1m}	砂岩、泥岩	0.10	90	0.03	0.01		201
勐腊 4 号隧道	1030	E _{2-3d} ²	石英砂岩	0.05	120	0.04	0.01		190
勐腊 5 号隧道	1500	K _{1m} 、K _{1w}	砂岩、泥岩、粉砂岩	0.12	80	0.03	0.01		196

4、隧道施工引起的地下水环境问题

(1)项目区地下水流动系统

项目区地下水流动系统包括浅循环和深循环流动系统。根据相关资料，以及前面项目区水文地质条件分析，将研究区域的水系统分为三个大区，每个区的浅部循环模式基本相同，地下水都是接受大气降水以及冰雪融水补给后沿浅部风化裂隙向深切河谷以及溪流排泄，在特殊的地层以及构造区浅循环不发育。

深循环的主要控制因素为构造及岩溶，项目区盘山（藤蔑山）隧道穿越岩溶区，深部地下水与浅部地下水系统水力联系较为紧密，隧道建设中，大泉流量以及沟水的减少将不同程度的出现，但不会产生地面陷落沉降等现象。

(2)施工对地下水循环系统影响

根据对项目区地下水水系统分析，隧道进出口段，位于地下水浅层含水带，隧道施工可能疏干一定范围内的地下水，由前面分段计算得出的影响半径该范围在 164~424m 之间，范围较小。

在断裂带或者灰岩分布的区域，属于深部岩溶承压水含水带，虽然施工可能

造成一定范围内潜水位下降，加大表层地下水与深层地下水之间的联系，甚至有可能改变地下水的径流方向，但是深部岩溶区域受非可溶岩限制，且越岭带埋深较大，影响半径的计算范围在 900m，影响相对较小。在项目区其它地下水深循环带的碎屑岩类，地下水含水性较差，隧道施工对地下水循环影响较小。

总的说来，小磨公路施工对项目区地下水系统有一定的影响，但影响范围较小，可控。

五、隧道对项目区居民生产、生活用水影响

小磨公路项目区无大型工业企业，隧道附近主要以畜牧业、农业和旅游业为主。当地居民生产、生活用水，主要取河水和溪沟水。因此隧道施工对当地居民生产、生活用水影响较小，但要防止隧道施工废水对地表水系的污染，影响当地居民生产、生活用水。

表 4.3-5 隧道进出口居民点

名称	进/出口段居民点	取用水源	距离 (m)	影响程度
曼果龙 2 号隧道	约 20 户	井水、溪水	100	小
	卡可田村 (180 户)	井水、溪水	200	小
盘山 (藤蔑山) 隧道	盘山寨 (100 户)	沟水、泉	300	中等
	小箐边 (70 户)	沟水、泉	1000	小
帕广 (南宫山) 隧道	纳竜 (100 户)	沟水	800	小
	怕龙新寨 (120 户)	沟水	300	中等
坝卡隧道	龙林 (160 户)	沟水	500	小
	10 户	沟水	800	小
勐腊 3 号隧道	20 户	沟水	500	小
	10 户	沟水	300	小
勐腊 4 号隧道	10 户	沟水	600	小
	10 户	沟水	400	小
勐腊 5 号隧道	曼纳伞村 (230 户)	自来水	500	小
	30 户	自来水	1000	小

六、施工期排水对环境水质影响分析

(1) 隧道施工废水来源分析

隧道施工过程中的废水通常来源于以下几个途径：隧道穿越不良地质单元时，产生的涌水；施工设备如钻机等产生的废水；隧道爆破后用于降尘的水；喷射水泥砂浆从中渗出的水以及基岩裂隙水等。施工废水中的污染物则主要来源于爆破材料产生的污染、机械设备产生的污染和注浆材料 and 支护过程的污染等。

(2) 隧道施工废水水质预测

1) 施工废水水质特征分析

根据研究文献,公路、铁路隧道施工废水主要污染物为悬浮固体(SS)、化学需氧量、氨氮、石油类等,而且废水中污染物质浓度会因处于不同施工阶段而发生明显的变化。如表 4.3-6 是我国某隧道施工不同阶段废水污染指标统计。通过对施工废水的水质特性分析,可以发现废水的 PH 值一般都在 8-9 之间,偏碱性,这是由于注浆主体材料水解产水的硅酸三钙、硅酸二钙、氢氧化钙等均成碱性,这些物质溶解在水中造成 pH 升高。石油类也略有超标,主要来源是施工机械的滴油、漏油,另外还有少量为施工选用的铈铈炸药爆破中未完全反应的甘油。而在正常施工期间废水中的总 SS 超出标准值 2 倍以上,废水中 SS 主要来自打钻过程中产生的岩粉、裂隙中夹杂的泥沙以及爆破过程中产生的粉尘等。

表 4.3-6 某隧道施工废水

样品	废水流量 (m ³ /h)	pH	COD (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TNT (mg/L)	石油类 (mg/L)
0		6.47	7.28	未检出	0.23	0.62	未检出
1	220	9.18	54.7	341	2.89	6.15	9.52
2	400	10.13	63.4	513	3.47	7.32	10.12
3	280	9.84	57.3	445	3.35	6.58	9.87
4	14	8.68	23.9	19	1.34	2.65	5.84
5	3	8.55	17.8	12	1.25	2.04	2.31
分析方法		GB6920-86 玻璃电极 法	GB11914 -89重铬 酸钾法	GB11901 -89重墨 法	GB7478-87 钠氏试剂 比色法	过硫酸钾 氧化-紫外分 光光度法	GB/T164 88-1996 红外光度法

注: 0号样品为隧道施工现场接纳水体上游水质情况, 1、2、3 号样品为隧道正常施工时的废水水质, 4号为隧道内发生岩爆、施工停止时隧道排水系统的出水; 5号样品是在施工完全停止2天后的监测结果。

2) 施工排水对地下水、地表水水质的影响

隧道施工废水可能对当地地下水和地表水水质的影响, 已有的隧道施工废水水质分析, 隧道正常施工期间废水中的总 SS 超出标准值 2 倍以上, 如直接排放对隧道出口一定范围的地下水和地表水的水质有较大影响。

4.3.2.2 营运期服务区污水对地下水影响分析

1、生活污水对地下水环境的影响分析

服务区、停车区建成后对地下水的影响主要源自排放污水对地下水的污染,

服务区、停车区运行期间可能污染地下水的污染源为生活污水，污水排放量小且污水水质简单，主要为有机油类污染物质及生物性污染物质。

1、有机油类污染物质包括“石油类”和“动植物油类”两项。它们进入水体后将形成油膜，隔绝大气与水体的联系，破坏水体的复氧条件，从而影响植物的生长。

2、生物性污染物质主要是指废水中的致病性微生物，它包括致病细菌、病虫卵和病毒。如生活污水中可能含有能引起肝炎、伤寒、霍乱、痢疾、脑炎的疾病和细菌以及蛔虫卵和钩虫卵等。生物污染物污染的特点是数量大，分布广，存活时间长、繁殖速度快。

拟建项目沿线服务设施生活污水排放量共计 112.64t/d。服务区生活污水建议采用 2 套 3t/h 规模的 SBR 工艺处理达标后可用于服务区及周围路段绿化。服务区、收费站、养护工区除绿化部分基本做了水泥地面，其渗透系数远低于原地貌。因此对陆域浅层地下水影响微弱。植被的绿化用水大部分用于自身吸收消耗，通过光合作用及植物呼吸自身利用或者循环排放回大气中。植物根系具有较强的涵养水源能力，部分暂时未被吸收的水分被植物附着在土壤根系层（0~30cm），不会下渗到地下水中。剩余极少量的绿化用水垂直迁移至地下水含水层，并在包气带和含水层中弥散和稀释，本项目所处承压水的水层渗透性差，污染物迁移滞后，对地下水的污染有一定的保护作用。另外，土壤本身具有较强的净化作用，土壤介质明显影响渗入地下水的补给量。本项目土壤带较厚、土壤胀缩性小、颗粒较小，因此入渗、生物降解、吸附和挥发等污染物衰减作用明显，防污性能较好。由于多余的绿化水量很小，同时在经过土壤根系层和中间带的过程中，污染物被大量衰减，因此服务区污水对地下水水质影响很小。

2、加油站对地下水环境的影响分析

加油站油罐泄、露、冒、溢将渗入土壤，可能会对地下水环境产生影响。因此，在加油站前期规划中应考虑在储油罐周围设计检查孔或检查通道，为及时发现油罐渗透提供条件。并且采用玻璃钢防腐技术对储油罐内外表面、储油罐外周检查通道、油罐区地面基础输油线外表面做防腐防渗处理。油罐应安装泄露监测装置，当加油站需要关闭时，若为临时关闭，要求油罐必须被抽干，并对油罐进行连续监测并采取防锈蚀保护措施；若为永久性关闭，则无论是把油罐挖出还是

留在地下，罐内而定任何物体必须全部清除干净，清除后，留在地下的油罐必须填满砂石。

4.3.2.3 隧道地下水影响评价

(1) 施工期地下水环境影响评价

1) 隧址区水文地质条件及隧道涌水的定性和定量分析，隧道穿越区各段岩性、构造水文地质条件不同，通过涌水量计算得出隧道涌水量较小，其中盘山（藤蔑山）隧道为涌水量最大区，隧道涌水量主要集中在岩溶地层分布区。

2) 采用解析法计算，得出的隧道排水引起地下水位变化的影响半径范围在 164~900m 之间，主要集中在碳酸盐岩集中地段，总体来说，地下水影响范围是比较小的。

3) 隧道进出口段风化裂隙发育，地下水处于浅部循环带，施工对进出口段浅层地下水系统有一定影响，影响范围在进出口 0-50 米范围内。

4) 隧道排水对地下水、地表水水质

从已有的隧道施工废水水质分析，隧道正常施工期间废水中的总 SS 超出标准值 2 倍以上，如直接排放对隧道进出口一带范围地下水的水质、地表水质有较大影响。

(2) 运营期地下水影响评价

隧道建设对地下水环境的影响主要在施工期，隧道建设完成后，对较大涌水点采取封堵措施后，由于隧址区降雨量大，地下水补给丰富，地下水位在 1-2 年内可以完全恢复。因此隧道施工排水对地下水环境影响属短期影响。

施工结束后，施工废水不再产生，地下水水质、地表水质随径流和交替将很快恢复。

4.4 环境空气影响评价

4.4.1 施工期空气环境影响分析

拟建的高速公路工程施工期的环境空气污染主要来自施工现场中未完工路面、堆场和施工车辆进出工地道路等产生的扬尘污染，以及沥青摊铺时的烟气和动力机械排出的尾气污染，其中以扬尘污染对周围环境的影响较突出。

1、扬尘污染

扬尘污染主要发生在施工前期路基填筑过程，以施工道路车辆运输引起的扬尘（尤其是运输粉状物料）和施工区扬尘为主，据对公路施工现场的调查，汽车行驶引起的路面扬尘和堆场引起的扬尘对周围环境的影响最突出。

（1）施工道路扬尘

施工道路扬尘主要由运输施工材料引起，尤其是运输粉状物料。扬尘影响因素较多，主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面积尘湿度等有关，其中风速还直接影响到扬尘的传输距离。本项目施工所需的土方、石料、沙料、水泥均采用汽车运输，主要通过现有道路或利用、改造一些乡村道路或新建临时道路作为施工材料运输通道和施工便道。由于乡村道路等级不高，路面含尘量很高，尤其遇到干旱少雨季节，道路扬尘较为严重，施工便道和未完工路段的路面积尘数量与湿度、施工机械和运输车辆速度、风速等有关，此外风速和风向还直接影响道路扬尘的污染范围。

根据交通部公路科学研究所对京津塘高速公路施工期车辆扬尘的监测（见表 5.5-1），在下风向 150m 处，TSP 浓度为 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ ，远远超过国家环境空气质量标准(GB3095-1996)中二级标准 $0.30\text{mg}/\text{m}^3$ ，超标倍数高达 17 倍，对环境空气的污染较大，对周围居民的生活、外出和健康等产生较大的影响。

表 4.4-1 京津塘高速公路施工期车辆扬尘监测结果

监测地点	扬尘污染源	采样点距离(m)	监测结果(mg/m ³)
武清杨村施工路边	铺设水泥稳定类路顶层时运输车辆扬尘	50	11.652
		100	10.694
		150	5.093

但根据京津唐高速施工道路洒水降尘试验监测结果表明，见表 4.4-2，通过对路面定时洒水，可有效抑制扬尘；离路边越近，洒水的降尘效果越好。

表 4.4-2 京津塘高速公路施工路段洒水降尘试验结果

距路边距离		0m	20m	50m	100m	200m
TSP(mg/Nm ³)	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29
降尘率(%)		81	52	41	30	48

（2）堆场扬尘

公路施工一般在预制场、拌和站和施工场地内设置物料堆场，堆场物料的种类、性质及风速与起尘量有很大关系，比重小的物料容易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相应也大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和

过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，这将产生较大的扬尘污染，会对周围环境带来一定的影响，但根据京津唐高速公路施工道路洒水降尘试验结果，通过洒水可有效地抑制扬尘量，可使扬尘量减少 70%。此外，对一些粉状材料采取一些防风措施也将有效减少扬尘污染。根据经验，为减小堆场扬尘对居民区敏感点的污染影响，建议预制场、堆场应根据当地主导风向，尽量设在附近村庄等敏感点下风向 200m 以外，并采取全封闭作业。

(3) 物料拌和扬尘

公路施工中，灰土、混凝土等物料在拌和过程中易起尘。物料拌和有路拌与站拌两种方式，其中路拌随施工点移动而移动，分布零散，难以管理；站拌是工厂生产式的物料集中拌和，扬尘对环境空气的影响较为集中，便于管理，采取防尘措施后可有效地控制扬尘污染。

由于施工期扬尘属于非连续性污染，且与路况和气象条件有较大关系，因此本次评价施工期扬尘影响采取类比调查的方法，对混凝土拌和扬尘和灰土拌和扬尘污染影响分别引用成都至南充高速公路施工期混凝土拌和站监测数据和京津唐高速公路施工期灰土拌合扬尘监测结果进行类比分析。其监测结果见表 4.4-3 和表 4.4-4。

表 4.4-3 成都至南充高速公路拌和站扬尘监测结果

监测地点	拌和方式	主要施工机械	下风向距离 (m)	PM ₁₀ 日均值 (mg/m ³)	TSP 日均值 (mg/m ³)
某混凝土拌和站 (兼路基平整)	集中拌和	平地铲车 1 台、推土机 1 台、搅拌机 1 台、运土翻斗车 4 台	100	0.082~0.133	0.168~0.367
某混凝土拌和站	集中拌和	发电机 1 台、搅拌机 1 台、手扶夯土机 2 台、运土车 20 台/天	30	0.036~0.176	0.233~0.603
某大桥引桥混凝土拌和场	路拌	搅拌机 1 台、装载机 1 台	20	0.226~0.255	0.389~0.464

表 4.4-4 京津塘高速公路施工期拌合场扬尘监测结果

监测地点	拌合方式	风速 (m/s)	下风向距离 (m)	TSP 浓度 (mg/Nm ³)	超标倍数
某立交匝道上	路拌	0.9	50	0.389	0.3
			100	—	—

			150	0.271	达标
某灰土拌和站	集中拌和	1.2	50	8.849	28.5
			100	1.703	4.7
			150	0.483	0.6
			中心	9.840	31.8
某灰土拌和站	集中拌和	—	100	1.970	5.6
			150	0.540	0.8
			对照点	0.400	0.3

(注：对照点位于拌合站上风向 200m 处)

从表中数据可看出，混凝土拌和站扬尘明显小于灰土拌和站扬尘。而由表 4.4-4 可见，灰土拌和场下风向 TSP 浓度站拌方式明显高于路拌方式；灰土拌和场路拌方式在下风向 150m 处，TSP 浓度能达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中二级标准 ($0.30\text{mg}/\text{m}^3$)；而站拌方式即使在下风向 150m，TSP 浓度也高于二级标准，且在近距离处，TSP 浓度相当高，超标达 31 倍。

由此可见，若无任何防护措施，拌和场产生的扬尘对四周的大气环境影响十分严重。因此，必须采取有效的除尘措施。建议拌和站采用集中搅拌的方式，应尽量设置在公路永久占地范围内，且远离周围环境敏感点下风向 200m 以外，并采取全封闭作业。

2、沥青烟的影响分析

在施工阶段对大气的污染除扬尘外，沥青烟气是另一主要污染源，主要出现在沥青熬炼、搅拌和路面铺设过程中，其中以沥青熬炼过程沥青烟气排放量最大。沥青烟气中主要的有毒有害物质是 THC、酚和 3, 4-苯并芘。目前公路建设采用设有除尘设备的封闭式厂拌工艺，用无热源或高温容器将沥青运至铺浇工地，沥青烟气的排放浓度较低，可以满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的沥青烟气最高允许排放浓度，对周围环境影响也较小。

根据有关单位在京津塘大羊坊沥青搅拌站测定，若采用先进的(意大利 MV2A 或同类型的)沥青混凝土搅拌设备，在设备正常运行时，沥青烟排放浓度为 $22.7\text{mg}/\text{m}^3$ 。符合 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》沥青烟 80~150 mg/m^3 的要求。又根据同时测定的沥青搅拌机周围空气质量表明其下风向 100 处，苯并[a]芘浓度为 $0.00936\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足 GB3095-1996《环境空气质量标准》二级标准 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的要求，TSP 浓度为 $0.33\text{mg}/\text{m}^3$ 略超过二级标准。故如果搅拌设备选型

得当，封闭式站拌工艺造成的沥青污染对周围环境影响较小。

据有关资料，在风速介于 2~3m/s 之间时，沥青铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离约为下风向 100m 左右。因此只要施工中采用封闭式沥青站拌和方式，并将沥青站选择在村庄的下风向 300m 以远的区域，施工期沥青烟尘是不会对附近的村庄造成明显影响的。

4.4.2 营运期空气环境影响分析

（1）营运期公路汽车尾气影响分析

本项目营运过程中主要空气污染源是各种机动车辆排放的尾气，主要空气污染物是 NO₂、TSP 等。

根据近几年已建成公路的竣工环境保护验收调查报告的综合结果，汽车尾气对环境的影响范围和程度十分有限，其中 TSP 扬尘主要源于环境本底，路面起尘贡献值极小；NO₂ 均不存在超标现象。随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，公路对沿线空气质量带来的影响轻微。因此，本评价不做营运期的公路尾气对环境空气影响的预测评价。

（2）营运期隧道汽车尾气影响分析

根据交通部科研项目“公路汽车污染物排放因子的研究”、国家西部交通建设科技项目专题“秦岭终南山特长公路隧道污染物浓度控制标准与环境影响研究”、“高等级公路机动车污染物排放因子的实验研究”等文献中关于特长隧道内的环境空气污染排放浓度研究成果，隧道废气排放口的环境空气影响范围一般在 60m 范围内。

本工程共设置隧道共 27 座，共长 24455m，其中特长隧道 2 座长 8820 米，即盘山（藤蔑山）隧道长 4360 米、帕广（南宫山）隧道 4460 米；长隧道 5 座长 7760 米，即曼果龙 2 号隧道长 2060 米、坝卡隧道长 2120 米、勐腊 3 号隧道长 1050 米、勐腊 4 号隧道长 1030 米、勐腊 5 号隧道长 1500 米；中隧道 5 座长 4230 米，即曼果龙 3 号隧道长 660 米、巴洒老寨 3 号隧道长 720 米、巴洒老寨 3 号隧道 710 米、曼么新寨隧道 730 米、勐远隧道 570 米、南泥河 1 号隧道 840 米；短隧道 15 座长 3645 米。

①污染源

隧道内空气中有毒物主要来自汽车行驶时排出的 CO、NO₂、THC、SO₂、

醛及颗粒物等对人体有害成分。其中 CO 具有高度毒性，同时，它又是一种吸收光线及散射性很高的物质，因而是一种对能见度有潜在影响的特殊有害物质。

(2) 类比分析与评述

从同类隧道 CO、NO₂ 的实际监测结果表明：如果隧道长度超过 500m 时，其浓度较高，对人体健康与行车安全有一定影响，应采用机械通风装置；当隧道长度超过 2000m 时，必须加大通风速度，但当隧道出现堵塞时，车速和风速大大下降，污染物浓度成倍增加，由于污染物在洞内积留，会对人体造成危害。另外，柴油发动机排出的炭烟及其他颗粒物使洞内的能见度大大降低，这会影响行车安全与人体健康。因此当隧道的长度超过 500m 时，采用机械通风装置是十分必要的。

本项目利用陕西省商州市环境监测站对秦岭麻街岭隧道出口附近的监测资料进行类比分析。监测因子为 NO₂ 和 TSP，监测点分别设在距隧道口 0m、20m 和 50m 处。秦岭麻街岭隧道长 1850m，采用自然通风，隧道出入口山谷比较狭窄。监测结果见表 4.4-5。

表 4.4-5 秦岭麻街岭隧道出口附近污染物浓度

污染物	测点距(m)	小时浓度 (mg/Nm ³)			
		8:00~9:00	8:00~9:00	8:00~9:00	8:00~9:00
NO ₂	0	0.604	0.354	1.894	0.783
	20	0.133	0.065	0.065	0.114
	50	0.123	0.077	0.118	0.084
TSP	0	1.873	0.582	1.236	0.982
	20	0.218	0.254	0.582	0.389
	50	0.218	0.291	0.254	0.315
绝对交通量 (辆/h)		247	198	265	254

注：监测时间为 2004 年 9 月 19 日；测点沿道路边设置。

各隧道出、入口 60m 范围内无居民点分布，同时结合本项目长、中隧道采用机械通风的方式，短隧道采用自然通风，隧道内污染物累计量较小，隧道内气流交换较快，同时敏感点与隧道口的距离大于 80m，待项目运营后在隧道口绿化采用对汽车尾气吸收较好的植被，综合上述隧道内的废气对沿线居民不会产生影响。

(3) 油烟废气影响分析

本道路沿线设施采用没有取暖设备，不排放二氧化硫等污染物质。

本项目 4 个服务区都设有食堂，食堂设置 3 个灶头，属于中型规模，食堂燃料采用液化气（罐储），食堂油烟采用“集气罩+油烟净化器”进行处理，净化效率 $\geq 60\%$ ，外排油烟浓度为 $1.4\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的要求，不会对当地环境空气造成污染。

4.5 声环境影响评价

4.5.1 施工期声环境影响分析

a、预测模式

施工噪声可按点声源处理，根据合成声源、点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

合成声源计算模式：

$$L_A = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中： L_A ：合成声源声级，dB（A）；

n ：声源个数；

L_i ：某声源的噪声值，dB（A）。

点声源衰减模式：

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{r_i}{r_0}$$

式中： L_i ：距声源 r_i 处的声级，dB（A）；

L_0 ：距声源 r_0 处的声级，dB（A）。

b、预测结果

根据预测模式对施工机械噪声的影响范围进行预测，预测结果见表 4.5-1。

表 4.5-1 主要施工项目不同距离处的噪声值 单位：dB（A）

项目	源强	50m	100m	150m	200m	300m	400m
路基工程	93.8	73.8	67.8	64.3	61.8	58.3	55.8
路面工程	91.9	71.9	65.9	62.4	59.9	56.4	53.9
料场、拌和站	90.6	70.6	64.6	61.1	58.6	55.1	52.6

c、施工期声环境影响预测分析

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的规定,昼间的噪声限值为 70~75dB,夜间限值为 55dB。由预测结果可知:

(1) 昼间施工机械噪声在距施工场地 100m 处可达到标准限值,夜间在 400m 处可达到标准限值;

(2) 拟建公路部分敏感点距路中心线距离小于 100m,公路施工机械噪声对这些敏感点在昼间均有不同程度的影响。因此,禁止夜间在敏感点处进行施工,对于因生产工艺要求或其他特殊需要,确需在夜间进行超过噪声标准施工的,施工前建设单位应向有关部门提出申请,经批准后方可进行夜间施工。

根据工程可研报告中提出的车流量预测值及《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)的要求,按交通量(不同路段、不同时段)采用公路交通噪声级计算模型:

4.5.2 营运期声环境影响分析

(1) 声环境影响预测模型及参数选择

根据工程可研报告中提出的车流量预测值及《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)的要求,按交通量(不同路段、不同时段)采用公路交通噪声级计算模型:

1) 第 i 类车等效声级预测模式

车辆昼间或夜间在预测点产生的交通噪声值 (L_{eq}) 的预测模式:

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中: L_{eqi} —i 车型,通常分为大、中、小三种,车辆的小时等效声级, dB (A);

$(\overline{L_{0E}})_i$ —第 i 类车,速度为 V_i km/h,在水平距离 7.5m 处平均辐射声级, dB (A)

N_i —昼间,夜间通过某个点的第 i 类车平均小时车流量,辆/h;

T —计算等效声级的时间,取 $T=1h$;

V_i —该车型车辆的平均行驶速度, km/h;

r —从车道中心线到预测点的距离, m;

ψ_1, ψ_2 —预测点到有限长度路段两端的张角, 弧度;

ΔL —由其他因素引起的修正量, 可由下式计算。

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3$$

ΔL_1 —公路弯曲或有限长度路段引起的交通噪声修正量, $dB(A)$;

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量, $dB(A)$;

ΔL_3 —由反射等引起的修正量, $dB(A)$ 。

2) 总车流等效声级

$$L_{eq交} = 10 \lg(10^{0.1L_{eq大}} + 10^{0.1L_{eq中}} + 10^{0.1L_{eq小}})$$

3) 环境噪声级计算模型

$$L_{eq环} = 10 \lg[10^{0.1L_{eq交}} + 10^{0.1L_{eq背}}]$$

式中: $L_{eq环}$ —预测点的环境噪声值, $dB(A)$;

$L_{eq交}$ —预测点的公路交通噪声值, $dB(A)$;

$L_{eq背}$ —预测点的背景噪声值, $dB(A)$ 。

4) 声传播途径引起的修正量 ΔL_2

$$\Delta L_2 = A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

a. 空气吸收引起的衰减量 A_{atm} 计算

$$A_{atm} = \frac{\alpha(r - r_0)}{1000}$$

$$r = \sqrt{r_1^2 + r_2^2}$$

式中:

α ——温度、湿度和声波频率的函数, 预测计算中一般根据建设项目所在区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数, 具体取值见表 4.5-2。

r_1 ——预测点至近车道行驶中线的距离, m ;

r_2 ——预测点至远车道行驶中线的距离, m 。

r_0 ——等效行车道中心线至参照点的距离, $r_0=7.5m$ 。

表 4.5-2 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度 $^{\circ}C$	相对湿度	大气吸收衰减系数 α , dB/km

	%	倍频带中心频率							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

b. 地面吸收声衰减量 A_{gr} 计算

当声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，且在接受点仅计算 A 声级前提下， A_{gr} 可用下式计算

$$A_{gr}=4.8-(2h_m/d)[17+(300/d)]\geq 0 \text{ dB}$$

A_{gr} ——地面效应引起的衰减量，dB (A)

d ——声源到接受点的距离，m

h_m ——传播路径的平均离地高度，m； h_m =面积 F/d ，可按图 4.5-1 进行计算：

若 A_{gr} 计算出负值， A_{gr} 可用 0 代替。

其它情况可参照《声学 户外声传播的衰减 第 2 部分：一般计算方法》(GB/T17247.2)进行计算。

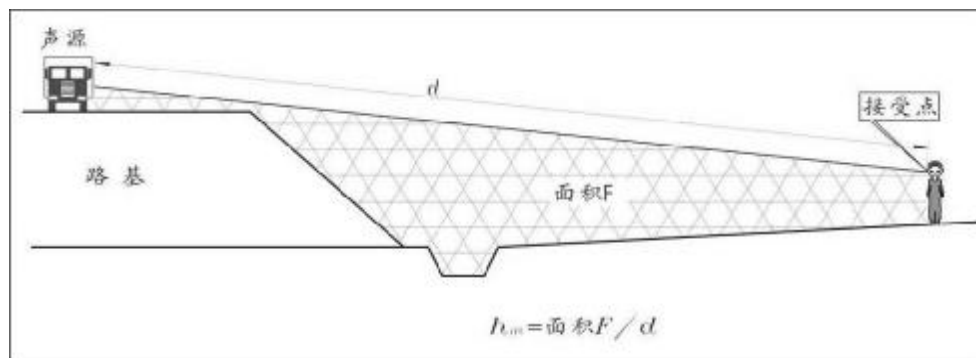


图 4.5-1 估计平均高度 h_m 的方法

c. 公路与预测点之间障碍物引起的交通噪声修正量 A_{bar}

$$A_{bar} = \Delta L_{\text{树林}} + \Delta L_{\text{房屋}} + \Delta L_{\text{声影区}}$$

Ø $\Delta L_{\text{树林}}$ 为林带引起的附加衰减量，通常林带的平均衰减量用下式估算：

$$\Delta L_{\text{树林}} = k \cdot b$$

式中： k ——林带的平均衰减系数，取值为 $k=0.1\text{dB/m}$ ；

b ——噪声通过林带的宽度, m 。

林带引起的附加衰减量随地区差异不同, 北方地区林木密度小, 适当降低。

Ø $\Delta L_{\text{房屋}}$ 为房屋的附加衰减量, 一般农村民房比较分散, 在噪声预测时, 接受点设在第一排房屋的窗前, 随后建筑的环境噪声级由表 4.5.2-1 和图 4.5.2-2 进行估算。

表 4.5-3 农村房屋噪声衰减量估算表

房屋状况	衰减量 ΔL	备 注
第一排房屋占地面积 40~60%	-3 dB	房屋占地面积按图 4.5-2 计算
第一排房屋占地面积 70~90%	-5 dB	
每增加一排房屋	-1.5 dB 最大衰减量 ≤ 10 dB	

注: 上表仅适用于农村村庄房屋, 不适用于城市或其他大型仓库等建筑物。

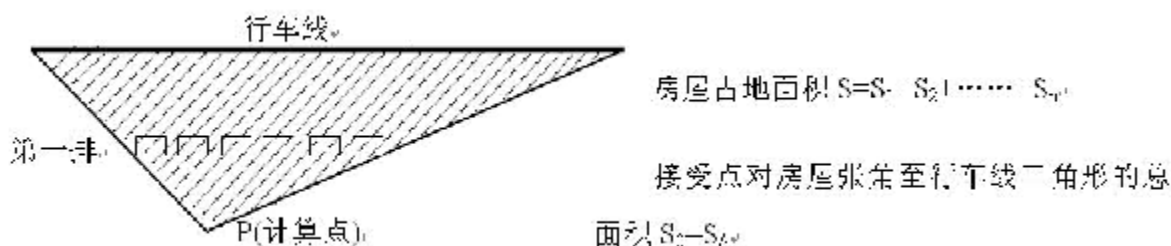


图 4.5-2 第一排房屋占地面积计算示意图

$\Delta L_{\text{声影区}}$ 为预测点在高路堤或低路堑两侧声影区引起的绕射声衰减量。

当预测点处于声照区, $\Delta L_{\text{声影区}} = 0$;

当预测点位于声影区, $\Delta L_{\text{声影区}}$ 主要取决与声程差 δ

在计算衰减量时使用菲涅耳数 N 。菲涅耳数定义如下式:

$$N_{\max} = \frac{2d}{l}$$

式中: $N_{\max}$ ——菲涅耳数;

λ ——声波波长, m ;

δ ——声程差, m : 由图 4.5-3 计算, $\delta = a + b - c$ 。

a ——声源与路基边缘 (或路堑顶部) 距离, m ;

b ——接受点至路基边缘距离, m ;

c ——声源与接受点的直线距离， m 。

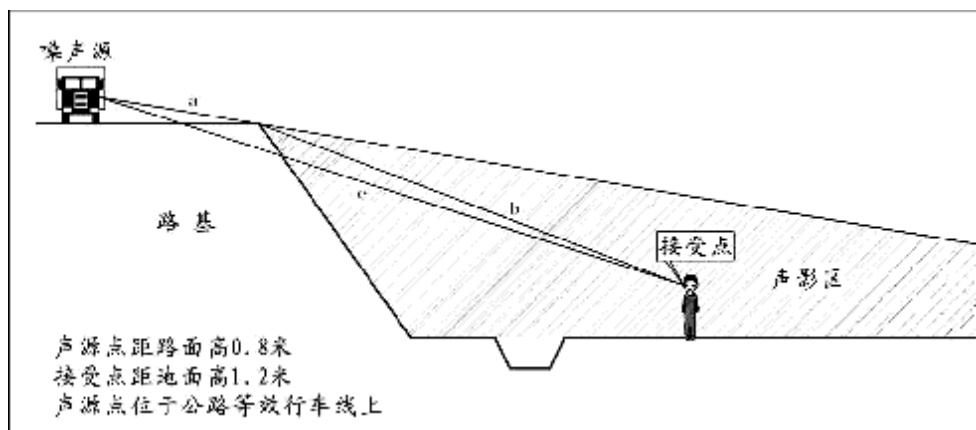


图 4.5-3 声程差 δ 计算示意图

线源绕射声衰减量的计算模式如下：

$$\Delta L_{\text{障碍物}} = \begin{cases} 10 \times \lg \left(\frac{3 \times \pi \times \sqrt{(1-t^2)}}{4 \times \arctg \sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}} \right) & (\text{当 } t \leq 1 \text{ 时}) \\ 10 \times \lg \left(\frac{3 \times \pi \times \sqrt{(t^2-1)}}{2 \times \ln(t + \sqrt{(t^2-1)})} \right) & (\text{当 } t > 1 \text{ 时}) \end{cases}$$

其中 $t = 20 \times N_{\max} / 3$ 。

d. 其他多方面原因引起的衰减 A_{misc}

其他衰减包括通过工业场所的衰减，通过房屋的衰减等，一般情况下不考虑自然条件（风、温度梯度、雾）变化引起的衰减量，参照 GB/T17247.2 进行。

③ 两侧建筑物的反射声修正量 ΔL_3

地貌以及声源两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度 30% 时，其反射声修正量为：

$$\text{两侧建筑物是反射面时: } \Delta L_{\text{反射}} = 4H_b / w \leq 3.2 \text{ dB;}$$

$$\text{两侧建筑物是一般吸收性表面时: } \Delta L_{\text{反射}} = 2H_b / w \leq 1.6 \text{ dB;}$$

$$\text{两侧建筑物为全吸收面时: } \Delta L_{\text{反射}} \approx 0$$

式中： w ——路线两侧建筑物的反射间距， m ；

H_b ——为建筑物的平均高度，取路线两侧较低一侧平均值， m 。

6) 交叉路口的噪声修正

根据 2009 版声环境导则，城市道路交叉口的噪声修正量见下表 4.5-4。

表 4.5-4 交叉路口的噪声附加量

受影响点至最近快车道中轴线交叉点的距离 (m)	交叉路口噪声附加量 (dBA)
≤40	3
40<D≤70	2
70<D≤100	1
>100	0

7) 立交区噪声预测

分别计算主路到预测点的噪声级及匝道到预测点的噪声级，然后叠加。预测点的交通噪声小时等效声级 $L_{eq}(h)$ 按下式计算：

$$L_{eq}(h) = 10 \lg \sum 10^{0.1 L_{eq}(h)_{mi}}$$

$L_{eq}(h)$ ——预测点的交通噪声小时等效声级，dB (A)；

$L_{eq}(h)_{mi}$ ——各主路、匝道的交通噪声小时等效声级，dB (A)。

通过对敏感点的交通噪声贡献值结合各敏感点与拟建公路的关系和背景噪声的叠加得出敏感点各预测年昼夜的噪声预测值，根据上述计算公式和参数取值，计算出小磨公路运营期各路段交通噪声的预测值。预测各路段交通噪声时，没有考虑树林、建筑物、路堤和路堑对交通噪声的衰减，预测结果见表 4.5-5。

表 4.5-5 营运期公路不同距离交通噪声预测表（距路中心线）

路段	时期	时段	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	110m	120m	130m	140m	150m	160m	170m	180m	190m	200m
小勐养立交—莱阳河立交	近期	昼	63.2	59.8	57.9	56.6	55.6	54.7	54.0	53.4	52.9	52.4	51.9	51.5	51.1	50.8	50.5	50.2	49.9	49.6	49.3
		夜	60.0	56.7	54.8	53.5	52.4	51.6	50.9	50.3	49.7	49.2	48.8	48.4	48.0	47.7	47.3	47.0	46.7	46.5	46.2
	中期	昼	65.7	62.4	60.5	59.1	58.1	57.3	56.6	56.0	55.4	54.9	54.5	54.1	53.7	53.3	53.0	52.7	52.4	52.1	51.9
		夜	62.6	59.2	57.3	56.0	55.0	54.1	53.4	52.8	52.3	51.8	51.3	50.9	50.6	50.2	49.9	49.6	49.3	49.0	48.7
	远期	昼	68.3	64.9	63.0	61.7	60.7	59.8	59.1	58.5	58.0	57.5	57.0	56.6	56.2	55.9	55.6	55.3	55.0	54.7	54.4
		夜	65.1	61.8	59.9	58.6	57.5	56.7	56.0	55.4	54.8	54.3	53.9	53.5	53.1	52.8	52.4	52.1	51.8	51.6	51.3
莱阳河立交—勐宽立交	近期	昼	63.2	59.9	58.0	56.7	55.6	54.8	54.1	53.5	52.9	52.5	52.0	51.6	51.2	50.9	50.6	50.3	50.0	49.7	49.4
		夜	60.1	56.8	54.9	53.5	52.5	51.7	51.0	50.4	49.8	49.3	48.9	48.5	48.1	47.8	47.4	47.1	46.8	46.6	46.3
	中期	昼	65.8	62.5	60.6	59.2	58.2	57.4	56.7	56.0	55.5	55.0	54.6	54.2	53.8	53.4	53.1	52.8	52.5	52.2	52.0
		夜	62.6	59.3	57.4	56.1	55.1	54.2	53.5	52.9	52.4	51.9	51.4	51.0	50.6	50.3	50.0	49.7	49.4	49.1	48.8
	远期	昼	68.3	65.0	63.1	61.8	60.7	59.9	59.2	58.6	58.0	57.6	57.1	56.7	56.3	56.0	55.7	55.3	55.1	54.8	54.5
		夜	65.2	61.9	60.0	58.6	57.6	56.8	56.1	55.5	54.9	54.4	54.0	53.6	53.2	52.9	52.5	52.2	51.9	51.7	51.4
勐宽立交—勐仑立交	近期	昼	63.3	60.0	58.0	56.7	55.7	54.9	54.1	53.5	53.0	52.5	52.1	51.7	51.3	50.9	50.6	50.3	50.0	49.7	49.5
		夜	60.2	56.8	54.9	53.6	52.6	51.7	51.0	50.4	49.9	49.4	48.9	48.5	48.2	47.8	47.5	47.2	46.9	46.6	46.3
	中期	昼	65.8	62.5	60.6	59.3	58.2	57.4	56.7	56.1	55.5	55.1	54.6	54.2	53.8	53.5	53.2	52.8	52.6	52.3	52.0
		夜	62.7	59.4	57.5	56.1	55.1	54.3	53.6	52.9	52.4	51.9	51.5	51.1	50.7	50.3	50.0	49.7	49.4	49.1	48.9
	远期	昼	68.4	65.1	63.1	61.8	60.8	59.2	58.6	58.1	57.6	57.2	56.8	56.4	56.0	55.7	55.4	55.1	54.8	54.6	54.4
		夜	65.3	61.9	60.0	58.7	57.7	56.8	56.1	55.5	55.0	54.5	54.0	53.6	53.3	52.9	52.6	52.3	52.0	51.7	51.4
勐仑立交—勐远立交	近期	昼	63.3	59.9	58.0	56.7	55.7	54.8	54.1	53.5	53.0	52.5	52.0	51.6	51.3	50.9	50.6	50.3	50.0	49.7	49.4
		夜	60.1	56.8	54.9	53.6	52.5	51.7	51.0	50.4	49.8	49.4	48.9	48.5	48.1	47.8	47.5	47.1	46.9	46.6	46.3
	中期	昼	65.8	62.5	60.6	59.2	58.2	57.4	56.7	56.1	55.5	55.0	54.6	54.2	53.8	53.5	53.1	52.8	52.5	52.3	52.0
		夜	62.7	59.3	57.4	56.1	55.1	54.2	53.5	52.9	52.4	51.9	51.4	51.0	50.7	50.3	50.0	49.7	49.4	49.1	48.8
	远期	昼	68.4	65.0	63.1	61.8	60.8	59.9	59.2	58.6	58.1	57.6	57.1	56.7	56.4	56.0	55.7	55.4	55.1	54.8	54.5
		夜	65.2	61.9	60.0	58.7	57.6	56.8	56.1	55.5	54.9	54.5	54.0	53.6	53.2	52.9	52.6	52.2	52.0	51.7	51.4
勐远	近	昼	63.2	59.9	58.0	56.6	55.6	54.8	54.1	53.5	52.9	52.4	52.0	51.6	51.2	50.9	50.5	50.2	49.9	49.7	49.4

路段	时期	时段	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	110m	120m	130m	140m	150m	160m	170m	180m	190m	200m
立交—勐腊北立交	期	夜	60.1	56.8	54.9	53.5	52.5	51.7	51.0	50.3	49.8	49.3	48.9	48.5	48.1	47.7	47.4	47.1	46.8	46.5	46.3
	中期	昼	65.8	62.4	60.5	59.2	58.2	57.3	56.6	56.0	55.5	55.0	54.5	54.1	53.8	53.4	53.1	52.8	52.5	52.2	51.9
		夜	62.6	59.3	57.4	56.1	55.0	54.2	53.5	52.9	52.3	51.8	51.4	51.0	50.6	50.3	49.9	49.6	49.3	49.1	48.8
	远期	昼	68.3	65.0	63.1	61.7	60.7	59.9	59.2	58.6	58.0	57.5	57.1	56.7	56.3	56.0	55.6	55.3	55.0	54.8	54.5
		夜	65.2	61.9	60.0	58.6	57.6	56.8	56.1	55.4	54.9	54.4	54.0	53.6	53.2	52.8	52.5	52.2	51.9	51.6	51.4
勐腊北立交—勐腊南立交	近期	昼	63.3	59.9	58.0	56.7	55.7	54.8	54.1	53.5	53.0	52.5	52.0	51.6	51.2	50.9	50.6	50.3	50.0	49.7	49.4
		夜	60.1	56.8	54.9	53.6	52.5	51.7	51.0	50.4	49.8	49.3	48.9	48.5	48.1	47.8	47.4	47.1	46.8	46.6	46.3
	中期	昼	65.8	62.5	60.6	59.2	58.2	57.4	56.7	56.0	55.5	55.0	54.6	54.2	53.8	53.4	53.1	52.8	52.5	52.2	52.0
		夜	62.7	59.3	57.4	56.1	55.1	54.2	53.5	52.9	52.4	51.9	51.4	51.0	50.7	50.3	50.0	49.7	49.4	49.1	48.8
	远期	昼	68.3	65.0	63.1	61.8	60.8	59.9	59.2	58.6	58.1	57.6	57.1	56.7	56.3	56.0	55.7	55.4	55.1	54.8	54.5
		夜	65.2	61.9	60.0	58.6	57.6	56.8	56.1	55.5	54.9	54.4	54.0	53.6	53.2	52.9	52.5	52.2	51.9	51.7	51.4
勐腊南立交—曼庄立交	近期	昼	63.1	59.8	57.9	56.6	55.5	54.7	54.0	53.4	52.8	52.4	51.9	51.5	51.1	50.8	50.4	50.1	49.8	49.6	49.3
		夜	60.0	56.7	54.8	53.4	52.4	51.6	50.9	50.3	49.7	49.2	48.8	48.4	48.0	47.7	47.3	47.0	46.7	46.4	46.2
	中期	昼	65.7	62.4	60.4	59.1	58.1	57.2	56.5	55.9	55.4	54.9	54.5	54.0	53.7	53.3	53.0	52.7	52.4	52.1	51.9
		夜	62.5	59.2	57.3	56.0	54.9	54.1	53.4	52.8	52.2	51.8	51.3	50.9	50.5	50.2	49.9	49.5	49.3	49.0	48.7
	远期	昼	68.2	64.9	63.0	61.7	60.6	59.8	59.1	58.5	57.9	57.4	57.0	56.6	56.2	55.9	55.5	55.2	54.9	54.7	54.4
曼庄立交—终点	近期	夜	65.1	61.8	59.9	58.5	57.5	56.7	56.0	55.3	54.8	54.3	53.9	53.5	53.1	52.7	52.4	52.1	51.8	51.5	51.3
		昼	63.2	59.8	57.9	56.6	55.6	54.8	54.1	53.4	52.9	52.4	52.0	51.6	51.2	50.9	50.6	50.3	50.0	49.7	49.4
	中期	夜	60.0	56.7	54.8	53.5	52.5	51.6	50.9	50.3	49.8	49.3	48.9	48.5	48.1	47.8	47.4	47.1	46.8	46.6	46.3
		昼	65.7	62.4	60.5	59.1	58.1	57.3	56.6	56.0	55.5	55.0	54.5	54.1	53.8	53.4	53.1	52.8	52.5	52.2	52.0
	远期	夜	62.6	59.2	57.3	56.0	55.0	54.2	53.5	52.8	52.3	51.8	51.4	51.0	50.6	50.3	50.0	49.7	49.4	49.1	48.8
		昼	68.3	64.9	63.0	61.7	60.7	59.8	59.1	58.5	58.0	57.5	57.1	56.7	56.3	56.0	55.7	55.3	55.1	54.8	54.5
	远期	夜	65.1	61.8	59.9	58.6	57.5	56.7	56.0	55.4	54.9	54.4	54.0	53.6	53.2	52.8	52.5	52.2	51.9	51.7	51.4
		昼	68.3	64.9	63.0	61.7	60.7	59.8	59.1	58.5	58.0	57.5	57.1	56.7	56.3	56.0	55.7	55.3	55.1	54.8	54.5
	远期	夜	65.1	61.8	59.9	58.6	57.5	56.7	56.0	55.4	54.9	54.4	54.0	53.6	53.2	52.8	52.5	52.2	51.9	51.7	51.4

表 4.5-6 项目营运后各敏感点各时段声环境预测结果

序号	敏感点名称	与线位的位置关系	预测点高度 (m)	测点距中线/距红线 (m)	高差/声程差 (m)	噪声现状值		评价标准	评价项目	2018 年		2024 年		2032 年		预测结果分析
						昼间	夜间			昼	夜	昼	夜	昼	夜	
1	起点 (曼纳庄) AK0+000~AK0+820	左侧 小勐养立交— 莱阳河立交	一层 1.2	50/26	-7/0.0234	55.9	48.7	4a 类	交通噪声	48.9	45.7	51.4	48.3	54.0	50.8	该路段为挖方路段，评价范围内 4a 共 7 户，噪声预测全部达标；2 类区 4 户仅远期夜间超标 0.3dB。
									预测结果	56.7	50.5	57.2	51.5	58.1	52.9	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
									噪声增量	0.8	1.8	1.3	2.8	2.2	4.2	
		左侧 小勐养立交— 莱阳河立交	一层 1.2	第二排 70/46	-7/0.0018	55.9	48.7	2 类	交通噪声	43.3	40.1	45.8	42.7	48.4	45.2	
									预测结果	56.1	49.3	56.3	49.7	56.6	50.3	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	0.3	
									噪声增量	0.2	0.6	0.4	1.0	0.7	1.6	
2	菜阳河村 AK6+600~AK6+700	右侧 小勐养立交— 莱阳河立交	一层 1.2	65/37	-1/0	55.9	48.7	4a 类	交通噪声	55.1	52.0	57.7	54.0	60.2	57.1	评价范围内仅有 4a 类区的 5 户，除远期夜间超标 2.7dB，其它时段均达标。
									预测结果	58.5	53.7	59.9	55.0	61.6	57.7	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	2.7	
									噪声增量	2.6	5.0	4.0	6.3	5.7	9.0	
3	司土小寨 K11+980~K12+105	右侧 莱阳河立交— 勐宽立交	一层 1.2	80/63	-1/0	55.9	48.7	2 类	交通噪声	51.1	48.0	53.7	50.5	56.2	53.1	评价范围内共 5 户，主要为首排 3 户，近中远期夜间超标。
									预测结果	57.1	51.4	57.9	52.7	59.1	54.4	
									超标情况	达标	1.4	达标	2.7	达标	4.4	
									噪声增量	1.2	2.7	2.0	4.0	3.2	5.7	
4	司土老寨 K12+430~K12+480	右侧 莱阳河立交— 勐宽立交	一层 1.2	200/171	-9/0	55.9	48.7	2 类	交通噪声	46.4	43.3	49.0	44.8	51.5	48.4	评价范围内共 8 户，主要为首排 2 户，远期夜间超标 1.6dB。
									预测结果	56.4	49.8	56.7	50.0	57.3	51.6	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	1.6	
									噪声增量	0.5	1.1	0.8	1.8	1.4	2.9	

序号	敏感点名称	与线位的位置关系	预测点高度 (m)	测点距中线/距红线 (m)	高差/声程差 (m)	噪声现状值		评价标准	评价项目	2018 年		2024 年		2032 年		预测结果分析
						昼间	夜间			昼	夜	昼	夜	昼	夜	
5	巴洒老寨 K16+100~K16+600	左侧 莱阳河立交—勐宽立交	一层 1.2	20/1	-9/1.4359	56.0	50.6	4a 类	交通噪声	48.8	45.7	51.4	48.2	53.9	50.8	评价范围内路左 4a 类区 3 户，预测均达标；路右 14 户昼间预测达标，夜间中远期均超标。
									预测结果	56.8	51.8	57.3	52.6	58.1	53.7	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
		右侧 莱阳河立交—勐宽立交	一层 1.2	100/56	20/0.0907	56.0	50.6	2 类	噪声增量	0.8	1.2	1.3	2.0	2.1	3.1	
									交通噪声	45.3	42.1	47.8	44.7	50.4	47.2	
									预测结果	56.4	51.2	56.6	51.6	57.0	52.2	
6	勐宽村 K28++800~K29+000	左侧 莱阳河立交—勐宽立交	一层 1.2	20/2	3/0.0520	56.0	50.6	4a 类	超标情况	达标	1.2	达标	1.6	达标	2.2	评价范围内路左仅 4a 类 5 户，昼间预测达标，夜间全部超标；路右 4a 类仅远期夜间超标 0.4dB，1 类区昼间夜间预测全部超标，受影响户数 11 户。
									噪声增量	45.3	42.1	47.8	44.7	50.4	47.2	
		右侧 莱阳河立交—勐宽立交	一层 1.2	50/29	5/0.0036	56.0	50.6	4a 类	交通噪声	62.6	59.4	65.1	62.0	67.7	64.5	
									预测结果	63.4	60.0	65.6	62.3	67.9	64.7	
									超标情况	达标	5.0	达标	7.3	达标	9.7	
									噪声增量	7.4	9.4	9.6	11.7	11.9	14.1	
			一层 1.2	第二排 70/50	5/0	56.0	50.6	1 类	交通噪声	51.7	48.6	54.3	51.1	56.8	53.7	
									预测结果	57.4	52.7	58.2	53.9	59.4	55.4	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	0.4	
									噪声增量	1.4	2.1	2.2	3.3	3.4	4.8	
		左侧 勐宽立交—勐仑立交	一层 1.2	50/23	9/0.0697	53.8	47.7	4a 类	交通噪声	48.3	45.2	50.9	47.7	53.4	50.3	
									预测结果	56.7	51.7	57.2	52.4	57.9	53.5	
									超标情况	1.7	6.7	2.2	7.4	2.9	8.5	
									噪声增量	0.7	1.1	1.2	1.8	1.9	2.9	
7	曼么新寨 K34+540~K36+120	左侧 勐宽立交—勐仑立交	一层 1.2	50/23	9/0.0697	53.8	47.7	4a 类	交通噪声	49.4	46.3	52.0	48.9	54.5	51.4	评价范围内居民近中远期昼预测达标，夜间均超标，受影响
									预测结果	55.2	50.1	56.0	51.3	57.2	53.0	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
									噪声增量	1.4	2.4	2.2	3.6	3.4	5.3	

序号	敏感点名称	与线位的位置关系	预测点高度 (m)	测点距中线/距红线 (m)	高差/声程差 (m)	噪声现状值		评价标准	评价项目	2018 年		2024 年		2032 年		预测结果分析
						昼间	夜间			昼	夜	昼	夜	昼	夜	
			一层 1.2	第二排 80/53	9/0.0092	53.8	47.7	1 类	交通噪声	43.6	40.5	46.2	43.0	48.7	45.6	户数为 20 户。
									预测结果	54.2	48.5	54.5	49.0	55.0	49.8	
									超标情况	达标	3.5	达标	4.0	达标	4.8	
									噪声增量	0.4	0.8	0.7	1.3	1.2	2.1	
8	么等老寨 K38+100~K41+200	左侧 勐宽立交—勐仑立交	一层 1.2	50/21	10/0.1015	53.8	47.7	4a 类	交通噪声	48.8	45.7	51.4	48.2	53.9	50.8	评价范围内居民近中远期昼夜间预测均达标，夜间预测均超标，受影响户数为 18 户。
									预测结果	55.0	49.8	55.8	51.0	56.9	52.5	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
									噪声增量	1.2	2.1	2.0	3.3	3.1	4.8	
			一层 1.2	80/51	10/0.0172	53.8	47.7	1 类	交通噪声	41.2	38.0	43.7	40.6	46.2	43.1	
									预测结果	54.0	48.1	54.2	48.5	54.5	49.0	
									超标情况	达标	3.1	达标	3.5	达标	4.0	
									噪声增量	0.2	0.4	0.4	0.8	0.7	1.3	
9	城子 K43+100~K45+550	左侧 勐宽立交—勐仑立交	一层 1.2	60/37	6/0.0017	53.8	47.7	2 类	交通噪声	50.7	47.6	53.3	50.1	55.8	52.7	评价范围内路左侧 2 区仅 3 户敏感点，夜间预测超标。右侧 2 类共 15 户远期昼间和近中远期夜间均超标。
									预测结果	55.5	50.7	56.6	52.1	57.9	53.9	
									超标情况	达标	0.7	达标	2.1	达标	3.9	
									噪声增量	1.7	3.0	2.8	4.4	4.1	6.2	
		右侧 勐宽立交—勐仑立交	一层 1.2	80/57	6/0	53.8	47.7	2 类	交通噪声	54.1	51.0	56.7	53.6	59.2	56.1	
									预测结果	57.0	52.7	58.5	54.6	60.3	56.7	
									超标情况	达标	2.7	达标	4.6	0.3	6.7	
									噪声增量	3.2	5.0	4.7	6.9	6.5	9.0	
10	曼安 K50+180~K50+230	右侧 勐仑立交—勐远立交	一层 1.2	60/16	20/0.4258	53.8	47.7	4a 类	交通噪声	44.3	41.1	46.8	43.7	49.4	46.2	范围内仅 4a 类 10 户，近中远期昼夜预测均达标。
									预测结果	54.3	48.6	54.6	49.1	55.1	50.0	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
									噪声增量	0.5	0.9	0.8	1.4	1.3	2.3	

序号	敏感点名称	与线位的位置关系	预测点高度 (m)	测点距中线/距红线 (m)	高差/声程差 (m)	噪声现状值		评价标准	评价项目	2018 年		2024 年		2032 年		预测结果分析
						昼间	夜间			昼	夜	昼	夜	昼	夜	
11	蔓梭醒 BK50+380~BK50+600	左侧 勐仑立交—勐远立交	一层 1.2	30/12	-1/0	53.8	47.7	4a 类	交通噪声	60.0	56.8	62.5	59.4	65.1	61.9	评价范围内路左 4a 类区 12 户，昼间预测近期达标，中远期超标，夜间超标，1 类区近期、中期、远期夜间超标。路右侧 2 类区预测首排达标，共计 11 户。
				第三排 70/52	-1/0	53.8	47.7	1 类	预测结果	60.9	57.3	63.1	59.6	65.4	62.1	
									超标情况	达标	2.3	达标	4.6	达标	7.1	
									噪声增量	7.1	9.6	9.3	11.9	11.6	14.4	
		右侧 勐仑立交—勐远立交	一层 1.2	70/41	10/0.0247	53.8	47.7	4a 类	交通噪声	48.4	45.2	50.9	47.8	53.5	50.3	
									预测结果	54.9	49.6	55.6	50.7	56.6	52.2	
									超标情况	达标	4.6	0.6	5.7	1.6	7.2	
									噪声增量	1.1	1.9	1.8	3.0	2.8	4.5	
			一层 1.2	第二排 90/61	10/0.0052	53.8	47.7	1 类	交通噪声	47.0	43.8	49.5	46.4	52.1	48.9	
									预测结果	54.6	49.2	55.2	49.9	56.0	51.4	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	1.4	
									噪声增量	0.8	1.5	1.4	2.4	2.2	3.7	
12	盘山寨 BK66+60-BK66+750	左侧 勐仑立交—勐远立交	一层 1.2	100/71	2/0	51.7	46.5	2 类	交通噪声	43.2	40.1	45.7	42.6	48.3	45.2	评价范围内共 3 户，昼间预测均达标，夜间均超标。
									预测结果	54.2	48.4	54.4	48.9	54.9	49.6	
									超标情况	达标	3.4	达标	3.9	达标	4.6	
									噪声增量	0.4	0.7	0.6	1.2	1.1	1.9	
13	城子村 K83+010~K84+280	左侧 勐仑立交—勐远立交	一层 1.2	150/121	-9/0.0061	51.7	46.5	4a 类	交通噪声	53.0	49.9	55.5	52.4	58.1	55.0	位于挖方路段，噪声预测全部达标。
									预测结果	55.4	51.5	57.0	53.4	59.0	55.5	
									超标情况	达标	1.5	达标	3.4	达标	5.5	
									噪声增量	3.7	5.0	5.3	6.9	7.3	9.0	
									交通噪声	45.5	42.4	48.0	44.9	50.6	47.5	
									预测结果	52.6	47.9	53.3	48.8	54.2	50.0	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
									噪声增量	0.9	1.4	1.6	2.3	2.5	3.5	

序号	敏感点名称	与线位的位置关系	预测点高度 (m)	测点距中线/距红线 (m)	高差/声程差 (m)	噪声现状值		评价标准	评价项目	2018 年		2024 年		2032 年		预测结果分析
						昼间	夜间			昼	夜	昼	夜	昼	夜	
14	勐醒农场一分场 K84+500~K84+600	路左 勐仑立交—勐远立交	一层 1.2	70/46	7/0.0018	51.7	46.5	2 类	交通噪声	49.9	46.8	52.4	49.3	55.0	51.9	评价范围内共 16 户，仅首排 5 户中远期夜间超标。
									预测结果	53.9	49.6	55.1	51.1	56.7	53.0	
									超标情况	达标	达标	达标	1.1	达标	3.0	
									噪声增量	2.2	3.1	3.4	4.6	5.0	6.5	
15	一分场场部 K84+870~K85+200	路左 勐仑立交—勐远立交	一层 1.2	50/33	2/0	51.7	46.5	4a 类	交通噪声	56.7	53.6	59.3	56.1	61.8	58.7	评价范围内路左的 15 户主要为夜间预测有不同程度的超标；路右的 4 户夜间略微超标。
									预测结果	57.9	54.4	60.0	56.6	62.2	58.9	
									超标情况	达标	达标	达标	1.6	达标	3.9	
									噪声增量	6.2	7.9	8.3	10.1	10.5	12.4	
		路左 勐仑立交—勐远立交	一层 1.2	第二排 70/53	2/0	51.7	46.5	2 类	交通噪声	49.9	46.7	52.4	49.3	55.0	51.8	
									预测结果	53.9	50.3	55.1	51.6	56.6	53.2	
									超标情况	达标	0.3	达标	1.6	达标	3.2	
									噪声增量	0.1	2.6	1.3	3.9	2.8	5.5	
		右侧 勐仑立交—勐远立交	一层 1.2	150/133	2/0	51.7	46.5	2 类	交通噪声	50.9	47.8	53.5	50.3	56.0	52.9	
									预测结果	54.3	50.2	55.7	51.8	57.4	53.8	
									超标情况	达标	0.2	达标	1.8	达标	3.8	
									噪声增量	2.6	3.7	4.0	5.3	5.7	7.3	
16	关累曼累小学 K84+900~K85+105	右侧 勐仑立交—勐远立交	三层 7.2	60/37	6/0	51.7	46.5	2 类	交通噪声	55.7	52.6	58.2	55.1	60.8	57.7	学校除近中期昼间预测达标外，其它时段均超标。
									预测结果	57.1	53.5	59.1	55.7	61.3	58.0	
									超标情况	达标	3.5	达标	5.7	1.3	8.0	
									噪声增量	5.4	7.0	7.4	9.2	9.6	11.5	
17	一分场一队 K102+080~K102+220	左侧 勐远立交—勐腊北立交	一层 1.2	30/15	1/0	51.7	46.5	4a 类	交通噪声	59.9	56.8	62.4	59.3	65.0	61.9	评价范围内路左侧 4a 类区 7 户 2 类区 15 户均为近中远期
									预测结果	60.5	57.2	62.8	59.5	65.2	62.0	
									超标情况	达标	2.2	达标	4.5	达标	7.0	
									噪声增量	8.8	10.7	11.1	13.0	13.5	15.5	

序号	敏感点名称	与线位的位置关系	预测点高度 (m)	测点距中线/距红线 (m)	高差/声程差 (m)	噪声现状值		评价标准	评价项目	2018 年		2024 年		2032 年		预测结果分析
						昼间	夜间			昼	夜	昼	夜	昼	夜	
			一层 1.2	第三排 70/55	1/0	51.7	46.5	1 类	交通噪声	48.3	45.2	50.8	47.7	53.4	50.3	夜间略微超标；路右侧除近中远期夜间超标外，昼间均达标。
									预测结果	53.3	48.9	54.3	50.1	55.6	51.8	
									超标情况	达标	3.9	达标	5.1	0.6	6.8	
									噪声增量	1.6	2.4	2.6	3.6	3.9	5.3	
		右侧勐远立交—勐腊北立交	一层 1.2	40/23	2/0	51.7	46.5	4a 类	交通噪声	58.0	54.9	60.5	57.4	63.1	60.0	
									预测结果	58.9	55.4	61.1	57.7	63.4	60.1	
									超标情况	达标	0.4	达标	2.7	达标	5.1	
									噪声增量	7.2	8.9	9.4	11.2	11.7	13.6	
18	回南市 K102+420~K102+600	右侧勐远立交—勐腊北立交	一层 1.2	70/50	4/0	51.7	46.5	1 类	交通噪声	54.8	51.7	57.3	54.2	59.9	56.8	评价范围内 19 户，其中首排 8 户近中远期夜间超标。
									预测结果	56.5	52.8	58.4	54.9	60.5	57.1	
									超标情况	1.5	7.8	3.4	9.9	5.5	12.1	
									噪声增量	4.8	6.3	6.7	8.4	8.8	10.6	
19	曼降因 K102+960~K103+100	左侧勐远立交—勐腊北立交	一层 1.2	180/159	5/0	51.7	46.5	1 类	交通噪声	48.2	45.1	50.8	47.6	53.3	50.2	评价范围内 14 户，夜间首排 10 户超标。
									预测结果	53.3	48.9	54.3	50.0	55.6	51.8	
									超标情况	达标	3.9	达标	5.0	0.6	6.8	
									噪声增量	1.6	2.4	2.6	3.6	3.9	5.3	
20	回沛 K104+040~K104+160	左侧勐远立交—勐腊北立交	一层 1.2	40/20	4/0.0016	51.7	46.5	4a 类	交通噪声	53.0	49.9	55.6	52.4	58.1	55.0	评价内 4a 区和 2 类区各 10 户，除远期夜间略微超标外，其它时段均达标。
									预测结果	55.4	51.5	57.1	53.4	59.0	55.6	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	0.6	
									噪声增量	3.7	5.0	5.4	6.9	7.3	9.1	
			一层 1.2	第三排 80/60	4/0	51.7	46.5	2 类	交通噪声	47.6	44.5	50.1	47.0	52.7	49.6	
									预测结果	53.1	48.6	54.0	49.8	55.2	51.3	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	1.3	
									噪声增量	1.4	2.1	2.3	3.3	3.5	4.8	

序号	敏感点名称	与线位的位置关系	预测点高度 (m)	测点距中线/距红线 (m)	高差/声程差 (m)	噪声现状值		评价标准	评价项目	2018 年		2024 年		2032 年		预测结果分析
						昼间	夜间			昼	夜	昼	夜	昼	夜	
21	龙林小学 K104+280~K104+360	左侧 勐远立交—勐腊北立交	二层 4.2	110/89	5/0	51.7	46.5	2 类	交通噪声	52.4	49.3	55.0	51.8	57.5	54.4	预测结果为近中远期夜间均超标。
									预测结果	55.1	51.1	56.7	53.0	58.5	55.1	
									超标情况	达标	1.1	达标	3.0	达标	5.1	
									噪声增量	3.4	4.6	5.0	6.5	6.8	8.6	
22	龙林 K105+100~K105+400	左侧 勐远立交—勐腊北立交	一层 1.2	50/27	-6/0.0234	52.8	42.6	4a 类	交通噪声	48.9	45.8	51.5	48.3	54.0	50.9	该敏感点位于挖方路段，中远期昼夜预测略微超标。
									预测结果	54.3	47.5	55.2	49.4	56.5	51.5	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
									噪声增量	1.5	4.9	2.4	6.8	3.7	8.9	
			一层 1.2	第二排 75/52	-6/0.0018	52.8	42.6	1 类	交通噪声	43.3	40.2	45.9	42.7	48.4	45.3	
									预测结果	53.3	44.6	53.6	45.7	54.2	47.2	
									超标情况	达标	达标	达标	0.7	达标	2.2	
									噪声增量	0.5	2.0	0.8	3.1	1.4	4.6	
23	勐腊农场三分场 5 队 EK118+480~EK118+700	右侧 勐腊北立交—勐腊南立交	一层 1.2	100/71	4/0	52.8	42.6	1 类	交通噪声	53.0	49.8	55.5	52.4	58.1	54.9	评价范围内 8 户，其中首排 3 户近中远期夜间超标。
									预测结果	55.9	50.6	57.4	52.8	59.2	55.2	
									超标情况	0.9	5.6	2.4	7.8	4.2	10.2	
									噪声增量	3.1	8.0	4.6	10.2	6.4	12.6	
24	联合村 K126+890~K128+380	左侧 勐腊南立交—曼庄立交	一层 1.2	30/9	5/0.0614	52.8	42.6	4a 类	交通噪声	52.8	49.7	55.3	52.2	57.9	54.8	评价范围内仅路左仅 4a 类 12 户和路右仅 4a 类区 1 户近中远期夜间预测超标。
									预测结果	55.8	50.4	57.3	52.6	59.1	55.0	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
									噪声增量	3.0	7.8	4.5	10.0	6.3	12.4	
		右侧 勐腊南立交—曼庄立交	一层 1.2	50/29	5/0.0017	52.8	42.6	4a 类	交通噪声	51.6	48.5	54.2	51.0	56.7	53.6	
									预测结果	55.3	49.5	56.5	51.6	58.2	53.9	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
									噪声增量	2.5	6.9	3.7	9.0	5.4	11.3	

序号	敏感点名称	与线位的位置关系	预测点高度 (m)	测点距中线/距红线 (m)	高差/声程差 (m)	噪声现状值		评价标准	评价项目	2018 年		2024 年		2032 年		预测结果分析
						昼间	夜间			昼	夜	昼	夜	昼	夜	
25	联合村 K128+385~K128+661	左侧 勐腊南立交—曼庄立交	一层 1.2	30/13	2/0	52.8	42.6	4a 类	交通噪声	59.8	56.7	62.4	59.2	64.9	61.8	评价范围内仅 4a 类区 8 户, 近中远期夜间预测超标。
									预测结果	60.6	56.8	62.8	59.3	65.2	61.8	
									超标情况	达标	1.8	达标	4.3	达标	6.8	
									噪声增量	7.8	14.2	10.0	16.7	12.4	19.2	
26	七道班 K129+700~K129+800	左侧 勐腊南立交—曼庄立交	一层 1.2	100/68	12/0.0091	52.8	42.6	1 类	交通噪声	47.0	43.9	49.6	46.4	52.1	49.0	评价范围内 17 户近中远期夜预测均超标。
									预测结果	53.8	46.3	54.5	47.9	55.5	49.9	
									超标情况	达标	1.3	达标	2.9	0.5	4.9	
									噪声增量	1.0	3.7	1.7	5.3	2.7	7.3	
27	曼粉村 K133+000~K133+580	右侧 勐腊南立交—曼庄立交	一层 1.2	40/20	4/0.0016	52.8	42.6	4a 类	交通噪声	53.0	49.8	55.5	52.4	58.0	54.9	评价范围内 4a 类 13 户, 2 类区 15 户, 主要为远近期夜间 4a 类首排 8 户和 2 类区首排 5 户预测超标。
									预测结果	55.9	50.6	57.4	52.8	59.2	55.2	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	0.2	
									噪声增量	3.1	8.0	4.6	10.2	6.4	12.6	
			一层 1.2	第三排 80/60	4/0	52.8	42.6	1 类	交通噪声	49.5	46.4	52.0	48.9	54.6	51.5	
									预测结果	54.5	47.9	55.4	49.8	56.8	52.0	
									超标情况	达标	2.9	0.4	4.8	1.8	7.0	
28	农场七队 K135+000~K135+100	右侧 勐腊南立交—曼庄立交	一层 1.2	40/22	-1/0	52.8	42.6	4a 类	交通噪声	57.9	54.8	60.4	57.3	63.0	59.9	评价范围内 4a 类区 5 户和 2 类区首排 8 户中远期夜间预测超标。
									预测结果	59.1	55.0	61.1	57.4	63.4	59.9	
									超标情况	达标	达标	达标	2.4	达标	4.9	
									噪声增量	6.3	12.4	8.3	14.8	10.6	17.3	
			一层 1.2	第二排 70/52	-1/0	52.8	42.6	1 类	交通噪声	52.1	49.0	54.6	51.5	57.2	54.1	
									预测结果	55.5	49.9	56.8	52.0	58.5	54.4	
									超标情况	0.5	4.9	1.8	7.0	3.5	9.4	
									噪声增量	2.7	7.3	4.0	9.4	5.7	11.8	

序号	敏感点名称	与线位的位置关系	预测点高度（m）	测点距中线/距红线（m）	高差/声程差（m）	噪声现状值		评价标准	评价项目	2018 年		2024 年		2032 年		预测结果分析			
						昼间	夜间			昼	夜	昼	夜	昼	夜				
29	东洋 K139+380~K139+660	左侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	40/17	6/0.0345	50.6	47.2	4a 类	交通噪声	48.3	45.2	50.8	47.7	53.4	50.3	评价范围内路左 4a 类区 11 户、2 类区 2 户，仅 2 类区 2 户远期夜间预测超标；路右仅 4a 类区 1 户，中远期预测达标。			
									预测结果	52.6	49.3	53.7	50.5	55.2	52.0				
			超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标										
			噪声增量	2.0	2.1	3.1	3.3	4.6	4.8										
		一层 1.2	第三排 80/47	6/0	50.6	47.2	2 类	交通噪声	47.5	44.4	50.0	46.7	52.6	49.5					
								预测结果	52.3	49.0	53.3	50.0	54.7	51.5					
								超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	1.5					
								噪声增量	1.7	1.8	2.7	2.8	4.1	4.3					
		右侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	50/27	6/0.0094	50.6	47.2	4a 类	交通噪声	50.7	47.6	53.3	50.1	55.8	52.7				
									预测结果	53.7	50.4	55.1	51.9	57.0	53.8				
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标				
									噪声增量	3.1	3.2	4.5	4.7	6.4	6.6				
30	七分场五队 K140+700~K140+920	右侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	50/22	9/0.0697	50.6	47.2	4a 类	交通噪声	49.3	46.2	51.9	48.7	54.4	51.3	评价范围内 17 户近中远期昼夜预测均达标。			
									预测结果	53.0	49.7	54.3	51.1	55.9	52.7				
			超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标										
			噪声增量	2.4	2.5	3.7	3.9	5.3	5.5										
		一层 1.2	第二排 75/47	9/0.0092	50.6	47.2	2 类	交通噪声	43.5	40.4	46.1	42.9	48.6	45.5					
								预测结果	51.4	48.0	51.9	48.6	52.7	49.4					
								超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标					
								噪声增量	0.8	0.8	1.3	1.4	2.1	2.2					
		31	七分场八队 K142+200~K142+300	左侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	70/51	-2/0	50.6	47.2	2 类	交通噪声	54.7	51.6	57.2	54.1		59.8	56.7	评价范围内共 15 户，近中期昼间达标，其余时段超标。
											预测结果	56.1	52.9	58.1	54.9		60.3	57.1	
											超标情况	达标	2.9	达标	4.9		0.3	7.1	
											噪声增量	5.5	5.7	7.5	7.7		9.7	9.9	

序号	敏感点名称	与线位的位置关系	预测点高度 (m)	测点距中线/距红线 (m)	高差/声程差 (m)	噪声现状值		评价标准	评价项目	2018 年		2024 年		2032 年		预测结果分析
						昼间	夜间			昼	夜	昼	夜	昼	夜	
32	小龙哈 K143+080~K143+280	右侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	40/20	4/0.0016	50.6	47.2	4a 类	交通噪声	53.0	49.8	55.5	52.4	58.0	54.9	评价范围内 4a 类区 11 户, 2 类区 5 户, 除远期夜间超标外其它时间预测达标。
									预测结果	54.9	51.7	56.7	53.5	58.8	55.6	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	0.6	
									噪声增量	4.3	4.5	6.1	6.3	8.2	8.4	
		右侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	第三排 80/60	4/0	50.6	47.2	2 类	交通噪声	47.5	44.4	50.0	46.7	52.6	49.5	
									预测结果	52.3	49.0	53.3	50.0	54.7	51.5	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	1.5	
									噪声增量	1.7	1.8	2.7	2.8	4.1	4.3	
33	十道班 K144+580~K144+620	左侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	30/9	5/0.0614	50.6	47.2	4a 类	交通噪声	52.8	49.7	55.3	52.2	57.9	54.8	评价范围内仅 4a 类区 4 户, 其中仅远期夜间预测略微超标。
									预测结果	54.8	51.6	56.6	53.4	58.6	55.5	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	0.5	
									噪声增量	4.2	4.4	6.0	6.2	8.0	8.3	
34	云林茶场 K145+000~K145+200	左侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	40/19	5/0.0127	50.6	47.2	4a 类	交通噪声	51.6	48.5	54.2	51.0	56.7	53.6	评价范围内路左仅 4a 类区 12 户预测均达标, 路右 4a 区 10 户均能达标, 2 类区 3 户仅远期夜间超标 1.5dB, 其它时段均达标。
									预测结果	54.2	50.9	55.8	52.5	57.7	54.5	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
									噪声增量	3.6	3.7	5.2	5.3	7.1	7.3	
		右侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	40/19	5/0.0127	50.6	47.2	4a 类	交通噪声	51.6	48.5	54.2	51.0	56.7	53.6	
									预测结果	54.2	50.9	55.8	52.5	57.7	54.5	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
									噪声增量	3.6	3.7	5.2	5.3	7.1	7.3	
			一层 1.2	第三排 80/59	5/0	50.6	47.2	2 类	交通噪声	47.5	44.4	50.0	46.8	52.6	49.5	
									预测结果	52.3	49.0	53.3	50.0	54.7	51.5	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	1.5	
									噪声增量	1.7	1.8	2.7	2.8	4.1	4.3	

序号	敏感点名称	与线位的位置关系	预测点高度 (m)	测点距中线/距红线 (m)	高差/声程差 (m)	噪声现状值		评价标准	评价项目	2018 年		2024 年		2032 年		预测结果分析
						昼间	夜间			昼	夜	昼	夜	昼	夜	
35	林业茶场四队 K147+300~K147+460	右侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	30/13	2/0	50.6	47.2	4a 类	交通噪声	59.8	56.7	62.4	59.2	64.9	61.8	评价范围内 4a 类区 11 户, 近中远期夜间超标; 2 类区 4 户中远期夜间超标。
									预测结果	60.3	57.1	62.6	59.5	65.1	61.9	
									超标情况	达标	2.1	达标	4.5	达标	6.9	
									噪声增量	9.7	9.9	12.0	12.3	14.5	14.7	
			一层 1.2	第三排 70/53	2/0	50.6	47.2	2 类	交通噪声	48.2	45.1	50.7	47.6	53.3	50.2	
									预测结果	52.6	49.3	53.7	50.4	55.2	51.9	
									超标情况	达标	达标	达标	0.4	达标	1.9	
									噪声增量	2.0	2.1	3.1	3.2	4.6	4.7	
36	纳红 K148+280~K148+46	右侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	120/109	5/0	50.6	47.2	2 类	交通噪声	51.9	48.8	54.5	51.3	57.0	53.9	评价范围内 3 户, 近中远期夜间预测超标。
									预测结果	54.3	51.1	56.0	52.7	57.9	54.7	
									超标情况	达标	1.1	达标	2.7	达标	4.7	
									噪声增量	3.7	3.9	5.4	5.5	7.3	7.5	
37	林场连队 K149+080~K149+300	左侧 曼庄立交—终点	三层 7.2	60/39	5/0	50.6	47.2	2 类	交通噪声	55.5	52.4	58.1	54.9	60.6	57.5	评价范围内路左 2 类区 30 户预测夜间均超标; 路右 7 户近中远期夜间预测超标。
									预测结果	56.7	53.6	58.8	55.6	61.0	57.9	
									超标情况	达标	3.6	达标	5.6	1.0	7.9	
									噪声增量	6.1	6.4	8.2	8.4	10.4	10.7	
			三层 7.2	第二排 80/59	5/0	50.6	47.2	2 类	交通噪声	49.0	45.9	51.5	48.4	54.1	51.0	
									预测结果	52.9	49.6	54.1	50.9	55.7	52.5	
									超标情况	达标	达标	达标	0.9	达标	2.5	
									噪声增量	2.3	2.4	3.5	3.7	5.1	5.3	
		右侧 曼庄立交—终点	二层 4.2	100/79	5/0	50.6	47.2	2 类	交通噪声	52.8	49.7	55.4	52.2	57.9	54.8	
									预测结果	54.9	51.6	56.6	53.4	58.7	55.5	
									超标情况	达标	1.6	达标	3.4	达标	5.5	
									噪声增量	4.3	4.4	6.0	6.2	8.1	8.3	

序号	敏感点名称	与线位的位置关系	预测点高度 (m)	测点距中线/距红线 (m)	高差/声程差 (m)	噪声现状值		评价标准	评价项目	2018 年		2024 年		2032 年		预测结果分析
						昼间	夜间			昼	夜	昼	夜	昼	夜	
38	尚勇茶场 K151+060~K151+280	右侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	140/120	4/0	50.6	47.2	2 类	交通噪声	51.1	48.0	53.7	50.5	56.2	53.1	评价范围内 5 户 近中远期夜间 预测超标。
									预测结果	53.9	50.6	55.4	52.2	57.3	54.1	
									超标情况	达标	0.6	达标	2.2	达标	4.1	
									噪声增量	3.3	3.4	4.8	5.0	6.7	6.9	
39	尚冈乡 K152+000~K152+500	左侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	80/60	-3/0.0202	50.6	47.2	2 类	交通噪声	46.8	43.6	49.3	46.2	51.9	48.7	该敏感点位于 挖方路段，仅首 排 20 户远期夜 间超标。
									预测结果	52.1	48.8	53.0	49.7	54.3	51.0	
									超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	1.0	
									噪声增量	1.5	1.6	2.4	2.5	3.7	3.8	
40	尚冈乡小学 K152+000~K152+500	右侧 曼庄立交—终点	二层 4.2	30/10	-3/0	50.6	47.2	2 类	交通噪声	59.8	56.7	62.4	59.2	64.9	61.8	学校预测近中 远期昼夜预测 均超标。
									预测结果	60.3	57.1	62.6	59.5	65.1	61.9	
									超标情况	0.3	7.1	2.6	9.5	5.1	11.9	
									噪声增量	9.7	9.9	12.0	12.3	14.5	14.7	
41	纳勇 K156+100~K156+400	右侧 曼庄立交—终点	一层 1.2	40/25	1/0	50.6	47.2	4a 类	交通噪声	57.9	54.8	60.4	57.3	63.0	59.9	评价范围内 4a 类区 2 户，2 类 区 7 户均近中远 期昼间达标，夜 间超标。
									预测结果	58.6	55.5	60.9	57.7	63.2	60.1	
									超标情况	达标	0.5	达标	2.7	达标	5.1	
									噪声增量	8.0	8.3	10.3	10.5	12.6	12.9	
			一层 1.2	第二排 60/45	1/0	50.6	47.2	2 类	交通噪声	50.5	47.4	53.1	49.9	55.6	52.5	
									预测结果	53.6	50.3	55.0	51.8	56.8	53.6	
									超标情况	达标	0.3	达标	1.8	达标	3.6	
									噪声增量	3.0	3.1	4.4	4.6	6.2	6.4	

(4) 沿线交通噪声防护距离

本工程营运后，不同路段各营运年份的交通噪声预测结果可知，下表给出了该路段昼夜噪声值达到《声环境质量标准》中 4a 类标准（昼间 70dB、夜间 55dB）和 2 类标准（昼间 60dB、夜间 50dB）的距离即防护距离。见表 4.5-7。

表 4.5-7 各路段营运期昼夜间噪声防护距离 单位：m

路段	年份	4a 类		2 类		1 类	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小勐养至磨憨公路工程	2017 年	15	达标	45	170	60	200
	2023 年	20	达标	70	260	85	290
	2031 年	20	达标	100	400	120	440

因此建议各路段噪声污染防治防护距离范围内，首排不应规划建设学校、医院及居民住宅等噪声敏感建筑，在规划和建设过程中充分考虑交通噪声的影响。若在控制距离内建声敏感建筑物时，建设单位与设计单位则需按《民用建筑隔声设计规范》（GBJ118-88）的要求详见表 4.5-8，采取建筑物隔声围护，以使之室内声环境满足相应建筑物的使用功能要求。

表 4.5-8 住宅、学校、医院允许声级表

房间名称	允许噪声级（A 声级，dB）		
	一级（较高标准）	二级（一般标准）	三级（最低限）
卧室、书房 （或卧室兼起居室）	≤40	≤45	≤50
起居室	≤45	≤50	
有特殊安静要求的房间	≤40	-	-

一般教室	-	≤50	-
无特殊安静要求的房间	-	-	≤55
病房、医护人员休息室	≤40	≤45	≤50
门诊室	≤55		≤60
手术室	≤45		≤50
听力测听室	≤25		≤30

拟建道路沿线敏感点声环境超标情况见表 4.5-9。

表 4.5-9 本项目敏感点声环境预测情况一览表

时段 项目		近期		中期		远期	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜
小勐养至磨憨 段工程	超标敏感 点个数	1	20	1	22	5	35
	超标值(dB)	0.3	0.2~7.1	2.6	0.1~9.9	0.3~5.5	0.2~11.9

综上所述，本项目运营期交通噪声对沿线敏感点造成一定影响，必须采取切实有效的降噪措施，以保障沿线居民的身心健康，具体的降噪措施将在 8.5.3 节进行详细论述。

4.6 固体废物影响评价

4.6.1 施工期固体废物影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要为淤渣土、桥梁墩钻渣和施工泥浆、废建材、建筑垃圾以及施工人员生活垃圾。其中，施工高峰期现场施工人员约 1000 人，每天产生生活垃圾约为 1t。

(1) 施工期生产和生活垃圾对周围环境的影响

本项目生产固废和生活垃圾对周围环境的影响首先表现在侵占土地，破坏地貌和植被。如果对其不加以处置和利用，堆存在某一个地方，必然要占用一定数量的土地。需要堆存的数量越大，占用的土地就会越多。原可以用来种粮、植树、种花草等的土地，由于堆放了大量的固体废物，失去了原有的功能，从资源保护的角度看，这就是一种资源的浪费。其次是污染土壤和地下水，由于固体废物长期在露天堆放，其中的一部分有害物质会随着渗滤液浸出来，渗入地下，使周围土壤和地下水受到污染。若有毒有害固体废物堆放在一个地方，还会影响当地微生物和动植物的正常繁殖和生长，

对当地的生态平衡构成威胁。三是污染地表水，一旦固体废物及其有害物质进入河流，可以造成河道淤积，堵塞及地表水污染，后果也是很严重的。四是污染大气，固体废物中含有大量的粉尘等其它细小颗粒物，这些粉尘和细小颗粒物不仅含有对人体有害物质和致病细菌，还会四处飞扬，污染空气，进而危害人的健康。五是影响工程队所在地居民点景观。

废路基、路面沥青的处置：进行冷却再生处理，不会对周围环境产生影响。

（2）施工场地建筑垃圾对周围环境的影响

公路施工场地的建筑垃圾主要是指剩余的筑路材料，包括石料、砂、石灰、水泥、钢材、木料、预制构件等。上述筑路材料均是按施工进度有计划购置的，但公路工程规模、工程量大，难免有少量的筑路材料余下来，放置在工棚里或露天堆放、杂乱无序，从宏观上与周围环境很不协调，造成视觉污染。若石灰或水泥随水渗入地下，将使土壤板结、pH 值升高，同时还会污染地下水，使该块土地失去生产能力，浪费了珍贵的土地资源。

综上分析，如果不妥善处理淤渣土、桥梁墩钻渣、施工泥浆、生活垃圾以及建筑垃圾，将会对周围环境造成不良影响。

4.6.2 营运期固体废物影响分析

拟建公路建成通车后，当地交通更为便捷，给人们日常生活和工作带来了极大的便利，但同时交通垃圾，如纸屑、果皮、塑料用具等废弃物以及公路养护和维修过程产生的筑路废料都对沿线周边环境产生不利影响，即增加了公路养护的负担，又破坏了路域景观的观赏性。

工程营运期产生的固体废物主要是生活垃圾和筑路废料。其中，筑路废料主要是在公路养护和维修过程产生的，生活垃圾主要是由服务区、收费站和停车区产生的。根据工程分析，根据本项目初步设计，全线拟设 4 处服务区，3 处停车区，7 处匝道收费站，1 处主线收费站，养护工区 5 处，隧道管理所 6 处，通信所 3 处。人员合计 1780 人，每人日产生量按 1kg 计算，共产生垃圾 1.78t/d。

对固体废物的处理，严禁随意抛弃，需统一收集后运至服务区、养护工区、停车区收费站相应所在地的垃圾场。只要加强管理，采取切实可行的措施，本工程营运期的固体废物不会对周围环境产生影响。

4.7 景观影响评价

4.7.1 景观冲突度影响评价

景观冲突度是用来表征拟建活动与现存景观的冲突程度，用以决定是否需要调整拟建工程方案以降低视觉影响。其单项景观因子分解为如下 4 个要素。

1) 形态。开发建设项目建筑物的几何要素本身的形状，相互间的组合关系及所处位置，可细分为体量及体态。

时期	指标	权重	强度	冲突度	等级
工程前	形态	4	0	0	II
	线条	3	1	3	
	色彩	2	1	2	
	质感	1	1	1	
工程后	2) 线条。不同角度和距离对建筑物在风景中的和谐性。	4	1	4	III
	3) 色彩。建筑物色彩的基本明暗程度。	3	2	6	
	4) 质感。建筑物表面粗细、匀滑、光泽等引起视觉的反应。四者的权重值分别为 4、3、2 和 1。四大要素与周围区域景物的冲突强度分为强烈、一般、弱、无冲突四级，分数赋值分别为 3、2、1 和 0。	2	2	4	
		1	2	2	

4、3、2 和 1。四大要素与周围区域景物的冲突强度分为强烈、一般、弱、无冲突四级，分数赋值分别为 3、2、1 和 0。

5) 冲突级按四大冲突要素之和分为 I（0~4）、II（5~10）、III（11~20）和 IV（21~30）4 级。由于景观冲突度评价指标分区后不易获得，因此，将整个线路作为一个整体，具体赋值标准和评价结果见表 4.7-1。

表 4.7-1 工程建设前后景观冲突度比较

从表 4.7-1 中可知，建设项目对景观冲突度有一定影响，但总体上仍为弱影响。

4.7.2 景观质量预测

景观质量预测表达了景观质量的改变，主要是土地利用方式改变而引起的植被、色彩变化，以及人工构筑物形成的视觉冲突变化。同时，人文变更亦可能丰富原景观，提高景观质量。因此，根据植被、色彩以及人工构筑物冲突程度等的变化，可基本反映景观质量的总体变化趋势和程度。景观质量预测赋值标准见表 4.7-2。

表 4.7-2 景观要素赋值标准

景观因子	序号	变化及冲突程度	分值
植被	1	植被覆盖基本上没有变化	0
	2	植被覆盖有一定减少	-1
	3	植被覆盖大量减少	-3
	4	植被覆盖增加	2
色彩	5	人工色彩与周围环境无冲突	0
	6	人工色彩与周围环境冲突较弱	-1
	7	人工色彩与周围环境冲突一般	-2
	8	人工色彩与周围环境冲突强烈	-3
	9	人工色彩与环境相协调, 且丰富景观	2
人工建筑物	10	与环境相协调, 无冲突	0
	11	与环境形成弱冲突	-1
	12	与环境形成一般冲突	-2
	13	与环境形成强烈冲突	-3
	14	与环境相协调, 且丰富了景观	2

由表 4.7-2 可以看出,建设项目对农田景观生态区的景观质量的影响为中度影响,对森林景观生态区的景观质量的影响为轻度影响。总体上分析,建设项目对景观的影响不剧烈,只要缩短建设期,迅速恢复植被,可以减轻建设项目对景观的干扰程度。

景观区名称	时期	景观质量预测赋值			分值小计	分值合计	结论
		植被	色彩	人工构筑物			
农田景观生态区	工程前	0	-1	-2	-3	-3	中度影响
	工程后	-2	-2	-2	-6		
森林景观生态区	工程前	0	-1	-2	-3	-2	轻度影响
	工程后	-1	-2	-2	-5		
河谷景观生态区	工程前	0	-1	-2	-3	-3	中度影响
	工程后	-2	-2	-2	-6		

表 4.7-3 景观质量预测赋值结果

从景观生态学方面分析,建设项目总体上对现有景观的功能与稳定性、景观冲突度以及景观质量影响较轻,建设项目整体不会对评价区内的景观产生显著的不良影响。

4.7.3 施工期景观环境影响分析

(1) 主体工程施工对景观环境的影响

拟改建公路沿线主要有田坝区、沟谷区、山岭区等。公路路基工程填挖将严重破

坏征地范围内的地表植被，形成与施工场地周围环境反差较大、不相融的裸地景观，从而对施工场所周围人群的视觉产生极大冲击。尤其是挖方相对较大的路段对人的视线形成阻断影响。更为严重的是，由于对地表植被的完全破坏和工程区土壤的扰动，在雨季松散裸露的坡面易形成水土流失，导致区域土壤侵蚀模数增大，对下游植被和水体产生影响，从而对区域景观环境质量产生影响。而在旱季，松散的地表在有风和车辆行驶时容易形成扬尘，扬尘覆盖在施工场所以外植被表面，使周围景观的美景度大大降低。根据环境现状调查可知，拟改建公路沿线经过地区多为农村田园景观以及山林灌丛景观，大量的施工机械和人员进驻给原有的农村田园景观、山林灌丛景观增添了不和谐的景色。

（2）弃渣场对景观环境的影响

拟改建公路弃渣场的设置将直接破坏选址的原地形地貌及植被，形成突兀、不规则的堆状物，与周围景观形成反差，同时取土弃渣及运输作业过程中，旱季容易形成扬尘，雨季容易产生土壤侵蚀，对周围景观产生破坏和影响。

（3）施工便道、施工营地对景观环境的影响

根据环境现状调查结果，拟改建公路沿线村庄居民点较多，施工营地可租用当地民房，其对景观环境的影响较小。施工便道对景观的影响主要表现在施工期容易产生扬尘污染；预制场施工期排放出的生活污水若不经处理而直接排放，容易对水体产生污染，影响水体景观环境质量，拌和站施工期排放出烟尘和沥青烟，对区域景观环境形成不和谐的空气污染。

4.7.4 营运期景观环境影响分析

（1）路基工程对自然景观的切割影响

公路改建后，路基工程对沿线原本连续的自然景观环境形成切割，使其空间连续性被破坏，最严重的是切割山坡、林地，使绿色的背景呈现出明显的人工痕迹。根据现场调查，拟改建公路在 K13+050~K21+900 路段受公路建设影响的景观类型为农田景观，而农田景观的敏感性较低，阈值较高，公路路基工程对其切割影响不显著。

（2）弃渣场对景观的影响

本项目路线长，全线土石方量较大，将不可避免地在公路沿线两侧一定范围内设置弃渣场。弃渣场的土壤较为贫瘠、保水保肥能力差，植被完全恢复需要较长的时间，

因此，在营运近期，弃渣场与周围景观环境在色彩、形态、质感等方面差别较大，对行车者的视觉冲击较大。

景观距离视点的距离越近、相对坡度越高，景观的敏感性就越高，对人的视觉冲击就越大，为减缓营运期弃渣场对公路景观的影响，弃渣场应尽量远离道路，同时采用合理的绿化措施，降低弃渣后造成的视觉影响。由于弃渣场多选择在低洼沟谷和山坳型地带，弃渣后有相应的植被绿化和复耕措施，因此，本项目弃渣场设置对沿线景观影响相对较小。

4.7.5 对景观环境敏感保护目标的影响分析

根据景观现状调查与评价结果，拟改建公路沿线的景观环境敏感保护目标为：

(1)对森林景观、灌草丛景观的影响分析

拟改建公路森林景观带主要分布在道路两侧，营运期公路上各种构筑物色彩形态、质地将与绿色植被形成反差，公路与森林景观、灌草丛景观的相融性变差，从而对路外观景者的视觉形成冲击，景观环境的敏感性进一步增强，对该类景观环境的质量产生一定程度的影响，因此，应加强公路构筑物的景观设计，增强公路构筑物与森林景观和灌草丛景观的相融性。

(2)对河流景观的影响分析

拟改建公路沿线河流景观主要为罗梭江、南哈河、南楚河、南班河、南木窝河路段。营运期公路对河流谷地景观的影响主要表现为跨河路段对河流水体的景观视觉分割影响，因此应加强桥梁型式、色彩等景观美学设计，使桥梁较好地融入江河景观环境中，营造新的特色景观。

根据景观环境现状调查与评价结果，在下一阶段设计中，应重点针对跨河桥梁对水体的景观视觉分割影响，因此应加强桥梁型式、色彩等景观美学设计，使桥梁较好地融入江河景观环境中，营造新的特色景观。

4.7.6 对西双版纳风景名胜区勐仑景区的影响预测与评价

4.7.6.1 对城子村白塔、曼梭醒佛塔、城子傣寨的影响

本项目从城子村白塔、曼梭醒佛塔、城子傣寨经过，对其的影响主要是施工期和营运期噪声的影响。公路施工机械噪声对这些敏感点在昼间均有不同程度的影响。因此，禁止夜间在敏感点处进行施工，对于因生产工艺要求或其他特殊需要，确需在夜

间进行超过噪声标准施工的，施工前建设单位应向有关部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工。营运期经预测，城子村白塔、曼梭醒佛塔、城子傣寨预测均超标，通过采取相应的环保措施后即可减轻交通噪声对其的影响。

4.7.6.2 对罗梭江风景河段（局部）（自然景源）的影响

拟建项目在 BK53+140 跨越罗梭江，对其的影响主要是桥梁施工废水及营运期桥面径流可能造成的对罗梭江的影响。

①跨河桥梁水下部分构造均采用桩柱式桥墩。水上桥梁施工工序为：搭建施工平台→基础施工→桥梁上部构造施工。造成局部的河底扰动、使局部水体中泥砂等悬浮物增加的主要环节是下部的基础施工部分。

按照公路桥梁施工规范，水中围堰高度要求高出施工期间可能出现的最高水位 0.5~0.7m。围堰外形考虑河流断面被压缩后，流速增大引起水流对围堰、河床的集中冲刷等因素，并满足堰身强度和稳定的要求。围堰要求防水严密，减少渗漏。桥墩下部结构施工一般采用钻孔桩机械作业法。钻孔桩在施工时多采用电动机为动力，钻孔是在围堰中施工，与河流隔开，钻孔过程产生的废弃物，用管道直接输送到岸边经沉淀后排放，不直接放在河滩上，减少钻孔泥浆对河流水质的污染程度。据调查，本路线桥位所处河段底泥状况基本良好，挖泥过程中底泥悬浮不会造成水体中有毒或有害物质污染，而且影响的时间和范围是有限的。

②施工废油也可造成水体污染。在桥梁上部结构现场浇注工艺过程中，要使用大量模板和机械油料，如机械油料泄漏或将使用后的废油直接弃入水体，会使水环境中石油类等水质指标值增加，造成水体质量下降。

因此，无论在桥梁下部结构钻孔机械作业，还是在上部结构的现场浇注过程中，应避免将施工废渣、废油、废水等弃入水体。同时，桥梁施工作业完毕后，要清理施工现场，以防施工废料等随雨水进入河中。同时应加强管理，施工材料如沥青、油料、化学品等的堆放地点应远离河床，并备有临时遮挡的帆布，防止雨水冲刷。总之，在桥梁施工过程中，采用围堰钻孔、泥浆沉淀循环技术和加强对施工机械与施工材料的现场管理等措施，可避免和减缓桥梁施工对沿线地表水的环境污染。

③基础施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣。灌注桩施工，灌桩出浆排入沉砂池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来的土石即为钻渣需要定期清理，大桥施工出渣量很大，若随意排放将造成施工下游河道的淤塞及水质降低，

因此必须严格按照交通部有关规范规定，将钻渣运出河区存放并采取一定的防护措施。存放地点必须与当地环保局、水利局等有关部门协商选址。运送存放过程必须有环保人员监督，不允许随意丢弃钻渣，以便最大限度地保护下游水体水质，防止钻渣堆弃对防洪的不利影响。

④根据相关科研资料，公路路面径流污染物主要是悬浮物、油和有机物，路面径流污染物浓度取决于多种因素，如交通强度、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等。可见影响路面径流的因素很多，并具有一定的不确定性，国内一些公路的实验结果也相差各异。相关研究资料表明，路面径流的污染物只在降雨后 30 分钟内污染物浓度较高，降雨 30 分钟后产生的路面径流水中的污染物含量就非常低。由于当地降雨量与频次相对较高，加之河流的稀释、自净作用，径流污染物汇入河流中经过一段时间后，其污染物的浓度已大大被稀释而降低到非常低的程度，对河流水质产生污染影响非常有限。

跨罗梭江的桥梁路面径流不得排入河流，应收集引至桥梁两端设置的集水池，经沉淀处理后沿公路排水边沟排放。

总之，在桥梁施工过程中，采用围堰钻孔、泥浆沉淀循环技术和加强对施工机械与施工材料的现场管理等措施，可避免和减缓桥梁施工对罗梭江水体的环境污染，通过设置桥面径流收集系统，可以避免桥面径流对水环境的影响。

5 对西双版纳国家级自然保护区影响分析

5.1 西双版纳国家级自然保护区概况

5.1.1 概况

西双版纳国家自然保护区是国家建立最早的重点自然保护区之一，是我国被联合国教科文组织（UNESCO）列入“国际生物圈保护网”的十个自然保护区之一。1958 年经云南省人大会议批准划定勐养、勐仑、勐腊和勐龙 4 个自然保护区，总面积为 5.72 万 hm^2 ，由于当时无管理机构，保护区遭到严重破坏。1980 年，云南省政府重新勘察和调整了保护区范围，增划了尚勇、曼稿两片自然保护区，保留并扩大了勐养片、勐仑片及勐腊片自然保护区，总面积为 24.7 万 hm^2 。1981 年，云南省政府决定调整为一个保护区，统称“西双版纳自然保护区”，1985 年云南省政府将西双版纳自然保护区列为省级自然保护区，1986 年经国务院批准列为国家级自然保护区。1993 年加入联合国教科文组织“国际生物圈保护网”，主要保护对象为热带森林生态系统和珍稀动植物。

西双版纳自然保护区位于西双版纳傣族自治州境内，整个保护区由地域上不相连的勐养、曼稿、勐仑、尚勇、勐腊五个子保护区组成，行政上分别隶属景洪、勐腊、勐海二县一市。保护区地理位置在东经 $100^{\circ}16' \sim 101^{\circ}50'$ 、北纬 $21^{\circ}10' \sim 22^{\circ}24'$ 之间。总面积 241776hm^2 ，约占全州土地面积的 12%。区内海拔高度在 $457\text{m} \sim 2007\text{m}$ 之间，最低点是南腊河与澜沧江交汇处，最高点是南贡山高地，全年平均气温 $15.1 \sim 21.7^{\circ}\text{C}$ ，年降雨量 $1193.1 \sim 2491.5\text{mm}$ ，平均相对湿度均在 82% 以上。西双版纳自然保护区属森林生态型自然保护区，以保护热带雨林、季雨林为主的热带与南亚热带森林生态系统的生物多样性及野生动植物种群与环境为目的。各子保护区地貌及主要保护对象见表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 西双版纳自然保护区主要保护对象

子保护区	面积 (万亩)	保护植被类型	动植物保护对象
勐养	150	热带季节性雨林、山地雨林、季风常绿阔叶林、热带竹林	千果榄仁、滇楠、山桂花、绒毛番龙眼、西南紫薇、鸡毛松等珍稀植物；亚洲象、印度野牛、苏门羚、豹、蜂猴、灰叶猴、绿孔雀、白鹇、犀鸟等
勐仑	16.8	石灰山季雨林、热带季	龙血树、翅子树、四数木、版纳藤黄、隐患木、

		节性雨林、热性竹林	油朴、云南肉豆蔻等珍稀植物；动物有印度野牛等
勐腊	137	热带季风性雨林、山地雨林、季风常绿阔叶林、苔藓常绿阔叶林、热性竹林	望天树、版纳青梅、鸡毛松、肉托竹柏、苏铁、木莲、天料木等珍稀植物；印度野牛、印支虎、麝鹿、熊狸、白颊长臂猿、孔雀雉、白喉犀鸟、棕颈犀鸟等
尚勇	49.3	热带季节性雨林、季风长绿阔叶林、热带竹林	千果榄仁、绒毛番龙眼等珍稀植物；亚洲象、印度野牛、印支虎、水鹿、豹、白颊长臂猿、孔雀雉、白喉犀鸟、棕颈犀鸟等
曼稿	11	季风长绿阔叶林、暖热性针叶林、山地雨林生态系统的生物多样性	合果含笑、肋果茶、滇楠、假山龙眼、百日青、锯叶竹节树、思茅豆腐柴等重要保护树种；珍稀濒危动物有绿孔雀等

西双版纳自然保护区总面积为 364.1 万亩，占全州总面积的 12.9%，其中，森林面积为 295.5 万亩，占保护区总面积的 81.9%；竹林 25.7 万亩，占 6.9%；灌木林 87240 亩，占 2.4%；耕地 20.55 万亩，占 5.6%，其中，轮歇地 8.35 万亩，占 2.3%；林地 34.9 万亩，占 9.4%；园林地 5.8 万亩，占 1.6%；荒地 19.66 万亩，占 5.3%；水地及其他 2.57 万亩，占 0.4%。

西双版纳自然保护区生态系统完整，动植物资源丰富。植物区系属古热带植物区系，马来亚森林植物亚区和滇南泰地区。保护区内有热带雨林、热带季雨林、亚热带季风常绿阔叶林、落叶阔叶林等 8 个植被类型，12 个亚型 38 个群系。已知高等植物 5282 种，占中国总数的 14.9%，云南省的 34.8%。有维管束植物 212 科 1003 属 2772 种，种子植物 172 科 913 属 2520 种（裸子植物 6 科 6 属 14 种，被子植物 166 科 907 属 2506 种）。有经济植物 1150 种，如用材树种、油料植物、药用植物等 11 类。还有云南省级重点保护植物 52 种，占云南省级重点保护植物种数的 23.4%。

保护区动物区系属东洋界、华南区、滇南山地亚区。有陆栖脊椎动物 604 种，淡水鱼类总数为 100 种。列为国家重点保护野生动物有 164 种，保护区内就有 109 种，占全国总数的 66.5%，其中，一级保护野生动物有 19 种，二级保护野生动物有 90 种。

5.1.2 功能分区

西双版纳国家级自然保护区总面积为 242,510 hm²，其中：核心区面积 107,424 hm²。占 44.3%。核心区的主要作用是保护自然资源和自然环境，保证自然生态系统的完整性和生物多样性的安全性，核心区除进行必要的了望观测、定位监测与科考调查项目外，不得设置和从事任何影响或干扰生态环境的设施和活动。

主要建设项目有封山育林，在各子保护区建了望塔，对各子保护区的优先重点保护对象设置生态定位监测点，布设核心区边界标牌；设永久监测样地、生态定位监测点，并对望天树等重要树种和亚洲象、印支虎、野牛等大型珍稀濒危兽类设置监测点。

缓冲区面积 72,602 hm²，占 29.94%。缓冲区的作用是缓解外界压力，防止人为活动对核心区的影响，对核心区生态系统及生物物种的保护具有重要意义。缓冲区可进行有组织的科学研究、实验观察，安排必要的监测项目、野外巡护和保护设施建设。

主要建设项目有封山育林、退耕还林、恢复植被、搬迁居民、布设功能区界标桩标牌；建设永久监测样地、气象水文监测站。

实验区面积 62,484 hm²，占 25.76%。实验区为保护经营区域，可以适度建设和安排生物保护、资源恢复、科学实验、教学实习、参观考察、宣传教育、社区共管、生态旅游、多种经营项目，以及必要的办公、生产、生活等基础设施和道路、通讯、给排水、供电等配套工程项目。

主要建设项目有管理站、检查卡、哨卡，珍稀植物保护试验示范基地，修建林道、巡护道，设防火线，埋设保护区界标桩、界碑；以及安排生产性经营项目如建设经济林基地、花卉基地、生态药物园等。

5.2 拟建公路与西双版纳自然保护区位置关系

拟建小磨高速沿线涉及到西双版纳国家级自然保护区勐仑、勐腊、尚勇三个片区。由于保护区的边界划分基本上是以老 213 国道为界，拟建公路在涉及保护区路段基本上是沿老路的走向，距离保护区边界一定距离布线，不进入保护区边界内。拟建小磨高速与各个片区的位置关系、距离详见表 5.2-1 所示，可参见附图路线走向图。

表 5.2-1 拟建小磨高速与西双版纳自然保护区位置关系

序号	保护区	路段	拟建公路与保护区边界位置关系				备注
			最近位置	最近距离 (m)	最远位置	最远距离 (m)	
1	勐仑片区	K20~K42	K38	1000	K26	4000	中间有河
2	勐仑片区	BK49~BK58	K54	100	K49	2000	中间有老路
3	勐腊片区	CK71~K85	K84	100	K71	3000	中间有老路
4	勐腊片	DK85~	K101	200	K94	4000	中间有老路

序号	保护区	路段	拟建公路与保护区边界位置关系				备注
			最近位置	最近距离 (m)	最远位置	最远距离 (m)	
	区	EK110					
5	勐腊片区	EK110~ EK120	K110	300	K117	6500	中间有老路、河
6	勐腊片区 尚勇片区	EK120~ K138	左 K132 右 K126~ K131	左 500 右 0~100	左 K135	左 3800 右 4500	左侧为勐腊片区、右侧为尚勇片区

可以看出, 拟建小磨高速基本上都是沿保护区边缘布线, 距离保护区边界距离在 100~6500m 之间。

5.3 工程建设对西双版纳国家级自然保护区影响分析

5.3.1 涉及自然保护区的敏感路段影响分析

小磨高速初步设计阶段工程推荐方案有 3 个敏感路段涉及到西双版纳自然保护区, 分别是勐仑片的 K20~K42、BK49~BK58 勐仑自然保护片区、勐腊片勐远后山 CK71~EK120 的勐腊自然保护区和尚勇片的 EK120~K138 尚勇保护区。

(1) 勐仑片区的 K20~K42、BK49~BK58 路段

这一区段的拟建公路紧靠热带雨林谷旅游景点和临近勐仑自然保护片区, 但与自然保护区尚有一段距离, 公路建设对这一片区的多数国家重点保护野生动物不会造成影响 (部分种类如大、小灵猫、青鼬、蛙类、蛇类和鱼类等除外)。亚洲象偶尔也会到这一区域活动, 在施工期需注意防护。

(2) 勐腊片区勐远后山 CK71~EK120 路段

这一区段的小磨高速与自然保护区的最近距离为 100m。经到现场查看, 这一区段的森林林相非常好, 系勐腊自然保护区典型的热带季雨林植被。据西双版纳自然保护区保护科多次的巡视和监测, 这一地段常年有 3 只国家 I 级重点保护野生动物——亚洲象在此活动, 后山 (南贡山) 有印度野牛栖息和活动。上世纪 50 年代, 中国科学院昆明动物研究所就在勐远后山南贡山一带捕捉多头印度野牛饲养, 可见这一地带一直是印度野牛出没的地方。另外, 保护区工作人员还在这一地带发现有印支虎、金钱豹、熊狸等国家 I 级重点保护哺乳类活动。可见这一地段是许多重要的大中型国家重点保护野生动物的栖息地和活动区域。

由于拟建公路在该段有 6.335Km 是在原道路的基础上扩建,公路两边的物种一方面已不是很集中,大多已远离公路,另一方面,在公路两边经常出现的物种也在一定程度上适应了人类进步所带来的一些交通工具及其通道、声音和光线,可以说,这种影响以前就有,现在只是加深了这种影响,并没有本质的改变,同时,这种影响对任何一个珍稀物种也并非是绝灭性的;这种影响也是短期性的,主要是施工期间的影响和破坏,而后期的恢复是比较有保障的和快速的。

工程建设施工所将影响到的环境,可能涉及到部分物种的一些居群的生存条件,然而,该地段中,属于特有的或者非常狭域分布的动物物种基本上没有,因此,局部生境的破坏,只会造成部分居群的散失或转移,而不至于造成物种的绝灭;而对于大多数物种的部分居群来说,这种环境只是一般的活动如饮水或摄食途径场所,这种影响不大,也可以得到附近类似场所的回旋。

(3) 尚勇片区的 K120~K138 路段

本路段经核查附近有亚洲象活动,沟谷地带是国家 I 级重点保护动物——小麂鹿的另一主要栖息地之一,可能还有孔雀分布。特别重要的是这一区段的旧路两侧是尚勇保护区和勐腊保护区的中间地带,是两侧已分离的亚洲象等动物的交流过路地带。勐腊子保护区(北)和尚勇保护区(南)之间已建立勐腊-尚勇亚洲象保护廊道,呈南北走向,西起回朗-勐腊七道班一线,东至大龙哈-曼庄一线,面积约 2309.93hm²,因此本工程在施工期可能会对廊道附近的亚洲象的活动产生一定的影响,但这种影响是暂时性的。

5.3.2 对自然保护区结构完整性影响分析

西双版纳自然保护区由分开的 5 片组成,拟建公路线路不进入保护区,大部分是沿老公路走廊带布线,沿老路距离保护区远的一侧布线。这样,拟建公路并未对保护区造成新的分割,仍保持保护区原有格局,故对自然保护区结构的完整性应无影响。

5.3.3 对自然保护区保护功能影响分析

由于对自然保护区结构的完整性无影响,对保护区的保护功能,除了在施工区对少量沿线次生林的破坏和在运营期的一些环境污染外,对保护区的保护功能也应无明显影响。

5.3.4 对自然保护区主要保护对象影响分析

西双版纳自然保护区的主要保护对象,就植物而言,主要是其热带雨林。热带雨

林在西双版纳自然保护区中仅占很少比例，是重中之重的保护对象。拟建公路施工区内现已无原始林，所经过的有林地大部分路段为次生林、灌草丛及农业用地。仅少部分路段：即勐养菜阳河至大曼伞段、与勐仑和勐腊自然保护区接壤的部分路段、与尚勇自然保护区接壤的部分路段以及磨歇—磨憨段与橡胶林和茶园相间分布有小片半原始林（受较严重人为干扰的森林）及次生林。公路施工将不可避免地对其施工区内的少量次生林直接破坏，但对热带雨林原始林应无直接的破坏。

拟建公路施工区以外到 300 米（非自然保护区路段）和 1500 米（自然保护区路段）水平距离内的评价区，在非自然保护区路段已无原始林，但在与自然保护区路段接壤的部分路段，除次生林及灌草丛外，仍有一些热带季节雨林、石灰岩山季节雨林、石灰岩山季雨林、落叶季雨林和季风常绿阔叶林这 5 种原生植被类型的片断。公路建设的影响是改变了这些原生植被边缘的生态环境，会在一定程度上影响到这些原生植被，但影响的程度不大。

对动物而言，所有拟建公路都不通过自然保护区，对亚洲象、野牛等大型野生保护动物的活动不会受到影响，但对一些主要营地栖生活的中小型国家保护动物如大灵猫、小灵猫等的活动在施工期可能会受到一些影响，它们一般会另选其他干扰较小的地区活动，不久又会恢复正常；多数保护兽类为树栖种类和飞翔鸟类。拟建公路的线路在原始森林地区常用长桥和隧洞相连的措施把影响程度降低。在施工中若再减少对森林的破坏，加强施工队伍的管理，尽量减少对动物活动的干扰。对动物的影响可降低到最小程度。

5.4 西双版纳国家级自然保护区环境保护措施

5.4.1 设计阶段应采取的措施

(1) 公路穿越原始林和天然林时，以隧道和桥梁为主，减少填挖方里程，从而尽量减少对植被和植物的破坏。目前的设计方案基本上采用隧、桥的方式通过原始林和天然林。

(2) 有的珍稀植物的生存环境为沟谷阴湿处，因此，应尽可能地维持河道的原貌，减少避免对河流进行改道，减少对河道和沟谷中草木的清理。

(3) 禁止工程的取、弃土场设在保护区内，取、弃土场宜选址在以草丛为主的次生植被和荒弃地，对原生植被没有直接影响。此外，由于西双版纳地处干湿季节性较强

的区域，到了雨季暴雨的强度较大，持续时间也较长，因此施工期应多选择在旱季施工，这样有利于施工。在雨季开始之前，必须做好防范水土流失的准备，具体就是将弃土堆放整齐，开挖好排水沟，砌好挡土墙。减少水土流失对自然植被所产生的毁坏作用，也使当地的河流能够保持正常状态。弃土弃渣场不应选放在河道内和河道两边，以免引起水质污染甚至雨季泥石流冲毁所有下游河道。

(4) 在施工图设计阶段，充分考虑并实地调查林木、特别是珍稀植物和狭域特有植物受到直接破坏或影响的类别和数量，严格按程序在有关主管部门办理相应的砍伐、移栽手续。

(5) 合理安排施工季节和时段：缩短施工期限，合理安排工期，尽量缩短在保护区路段内的工期；干季施工可减少河道和水质的破坏；禁止夜间施工和爆破，以尽量减少对当地野生动物活动的影响。

(6) 施工前的保护宣传（野生动植物和环境保护宣传，制作宣传牌）和建立监督机构。

5.4.2 施工期

(1) 加强宣传教育，对施工人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育。要让施工人员明确知道生物多样性是受国家法律保护的，破坏生物多样性将要承担相应的法律责任。教育施工人员，遵守国家和地方的法律及相关规定，自觉保护好自然保护区和天然林内的各种动物、植物和自然景观。

(2) 对于将要或可能受到破坏的珍稀植物（含狭域特有种），在施工前要尽可能地全部移植到邻近的林地中。移栽时应采取就近原则、生态相似性原则、高成活率原则，以节约成本、避免在移植过程中对珍稀植物的再破坏。

(3) 对于确实难以移植的珍稀植物（如高大乔木、部分附生植物和陡峭岩石上生长的植物），在施工前应采用现代科学技术手段进行快速繁殖后，再将种苗移植到邻近的林地中。

(4) 隧道（进口、出口）在施工期间将是需要重点监控的场所。由于在公路建设中隧道往往是控制工程，施工时间长，弃土土方量较大，因而在隧道施工中必须严格控制施工所用物质、即料场的堆放，以及弃土土方的收集和弃放。

(5) 桥梁施工中桥墩的施工必然要对植被产生影响，因此需要严格控制占用植被的面积和对周边植被的影响。对需征占的林地及植被应严格按照国家相关法规办理手

续，严禁随意砍伐树木和清除地面植被。

(6) 禁止在自然保护区和天然林内搭建工棚或宿营地；禁止在自然保护区和天然林内设置采石场和取、弃土场；禁止在自然保护区和天然林内丢弃生产和生活垃圾，禁止随意堆放水泥、涂料等建筑材料；禁止在自然保护区和天然林内伐木、砍柴、采集（食用植物、药材等）、用火，枯木、风倒树等亦不得随意动用；严禁在热带雨林区采用爆破、液爆等，以确保野生动物的生活习惯不被打乱。

(7) 尽可能地缩短在天然林内的施工时间，禁止夜间施工。

(8) 施工期间注意河道的防护，以干季施工为主，雨季到来前疏通好河道，开挖好施工现场的排水道，保证河道的通畅以及河道的水质清洁。涉及生活用水时，需要在建设工程开始之前为居民解决好用水问题，对施工期及今后受到的影响也要考虑到。

(9) 在施工期间，要及时对取土场和弃土（渣）场进行生态恢复，以工程措施和生物措施相结合。取土时要合理规范，避免将来坍塌导致自然景观的再破坏；取土后要整形、与周围景观协调，并开挖排水沟。弃土要及时堆放整齐，开挖好排水沟，砌好挡土墙；完工时亦要整形。在必要的情况下，为减少水土流失，大雨来临前要用帆布、薄膜、植物材料等覆盖。完工时，生物防护采用乡土植物种类，以速生、根系发达、美观的植物为主，乔灌木搭配。对不会造成较严重水土流失且水热条件好的部分取土场和弃土场，亦可任其自然恢复。在热带地区丰富的水热条件下，取土场和弃土场可在 1~2 年内被当地绿色植物所覆盖，7~12 年后成为茂密的幼林。

(10) 临时占用地如施工便道、工棚等，应尽可能地减少对森林的破坏，便道通过大树、森林茂密的路段时需绕行，工棚周围的树木要最大限度地保留。施工便道的设置以不破坏自然景观、不过多地挪动土方、不造成坍塌为原则。

(11) 在工程监理人员中，应该正式有西双版纳自然保护区的技术人员参加，以尽量减小工程建设对生物多样性的破坏。

5.4.3 营运期

(1) 在经过自然保护区和天然林路段内设立禁止鸣号的显著标志。

(2) 与保护区管理部门合作，加强对公路沿线自然保护区和国有林的管理、保护、巡护工作。

(3) 车辆需按规定速度尽快从保护区和天然林路段内通过，不得逗留。

(4) 禁止往车外扔垃圾，避免对环境的污染。

(5) 车辆在保护区和天然林路段内发生故障时，严禁用强光长时间照射。

(6) 对于边坡、取土场和弃土场、施工便道、隧道口等被破坏的地方，应尽快采取措施，使植被得以恢复。

(7) 进行植被恢复时，只能使用当地乡土植物，禁止使用任何外来物种。进行人工辅助恢复植被时，植物种类的选择以当地速生、常绿、耐贫瘠、根系发达、粉尘吸收能力强、防护作用良好、景观效果俱佳的灌木和草本植物为主，少数地段可采用少量乔木和藤本植物。必要时增加菌根，以促进特殊地段的植被恢复。少数自然条件（水、热、阳光、土壤等）好的地段，也可提供一定的条件（如采取对生态恢复地段进行整地等措施），任其自然更新。

5.5 评价小结

公路建设和营运对保护区的动植物有一定的干扰和影响，但无直接、重大影响。本项目在设计阶段已采取了较多的工程措施减缓对保护区的影响，在公路施工、营运期应采取严格的管理、减缓措施，以最大限度减轻对保护区的干扰和影响。

6 水土保持方案

本章节摘自河北省水利水电勘测设计研究院编制的《国家高速公路网 G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段工程水土保持方案报告书》。

6.1 水土流失现状

根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部公告 2006 年 2 号），该公路建设区域不在国家水土流失重点防治区划分范围内。根据《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（云政发〔2007〕165 号），本工程所在区域属于云南省人民政府公告的水土流失重点预防保护区和重点监督区，水土流失容许值为 500t/km²/a。

拟建公路沿线地区水土流失状况见表 6.1-1。由表 6.1-1 可以看出，沿线所经地区水土流失面积占总面积比例分别为：景洪市 30.31%，勐腊县 19.68%，景洪市、勐腊县全市（县）平均侵蚀模数为 919 t/km²/a 和 687 t/km²/a，土壤侵蚀强度以轻度为主。

表 6.1-1 拟建公路沿线地区水土流失现状统计表

地段 指标	景洪市	勐腊县
土地总面积（km ² ）	6867.5	6816.74
水土流失面积（km ² ）	2081.59	1341.49
水土流失面积占总面积比例（%）	30.31	19.68
轻度流失面积（km ² ）	1725.01	1156.49
占土地总面积比例（%）	25.12	16.97
中度流失面积（km ² ）	256.58	185
占土地总面积比例（%）	5.19	2.71
强度流失面积（km ² ）	0	0
占土地总面积比例（%）	0	0
极强度流失面积（km ² ）	0	0
占土地总面积比例（%）	0	0
全市（县）平均侵蚀模数（t/km ² /a）	919	687
流失区侵蚀级别	轻度	轻度

沿线地区水土流失的主要原因是：区域地形起伏较大，自然坡度较陡，坡面长；降雨频度分布不均，成土母质主要以花岗岩、千枚岩、砂页岩和紫色砂页岩等为主，所风化形成的红壤、赤红壤、砖红壤以及砂壤等多分布于山区和半山区，抗冲刷能力差；植被覆盖率高，但植被分布和覆盖程度不均匀；人为因素如乱采乱挖等。项目区水土流

失形式以水力侵蚀为主。

6.2 水土流失预测

6.2.1 水土流失防治范围和预测时段划分

根据高速公路建设项目的特点，按不同的分部分项工程占地，可将项目区水土流失预测单元划分为路基工程、桥梁工程、隧道洞门、互通工程、附属工程、弃渣场、施工生产生活区、改移道路和施工便道等 9 预测单元。按项目区分，路基工程区 281.07hm²，桥梁工程区 73.67hm²，隧道工程区 0.68hm²，立交工程区 165.4hm²，附属工程区 31.67hm²，弃渣场区 61.46hm²，施工生产生活区 12.22hm²，施工便道区 45.34hm²，改移道路工程防治区 20.80 hm²。

根据公路工程在各个时期水土流失的不同特点，将水土流失预测时段划分为施工期和自然恢复期两个阶段。施工期地表扰动面积大，植被破坏较严重，表层土壤的抗蚀力降低，将造成新增水土流失。根据各预测单元的工程施工进度安排，并结合产生水土流失的季节，以最不利的时段进行预测，施工时段超过雨季长度的按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。项目工期计划安排为 2014 年开工，2017 年完工，施工期预测 3 年，雨季主要集中在 5 月~9 月。进入自然恢复期后，随着主体工程本身的水土保持措施功能的发挥和天然植被的逐渐恢复，施工期造成的较严重水土流失将有所降低，考虑到该区的自然条件和植被自我恢复所需要的时间，自然恢复期水土流失预测时段确定为 1 年。所以，本项目的水土流失预测总时段为 4 年，其中施工期预测 3 年、自然恢复期预测 1 年。水土流失预测分区及时段划分见表 6.2-1

表 6.2-1 本工程水土流失预测期划分表 单位：年

序号	预测单元	施工期(a)	自然恢复期(a)	合计(a)
1	路基工程区	2	1	3
2	桥梁工程区	2.5	1	3.5
3	隧道工程区	2.5	1	3.5
4	互通工程区	2.5	1	3.5
5	附属设施区	2	1	3
6	改移道路工程区	2.5	1	3.5
7	施工生产生活区	0.5	3.5	4
8	施工便道区	0.5	3.5	4
9	弃渣场区	3	1	4

6.2.2 扰动原地表及损坏水土保持设施数量预测

拟建项目建设施工过程中，由于路基填筑、路堑开挖及取土、弃土堆渣等活动影响，

使原有地形地貌和植被受到不同程度的破坏，导致原地表降低或丧失水土保持功能。根据实地调查及查阅本项目工程可行性研究报告的有关技术资料，经分析预测，工程建设造成的对原地貌、土地及植被损坏面积为 757.71hm²，均在征占地范围内。

按占地类型分，项目占用水田 149.87hm²、旱地 76.41hm²、林地 187.88hm²、园地 289.00hm²、建设用地 54.55hm²。

按项目区分，路基工程区 281.07hm²，桥梁工程区 73.67hm²，隧道工程区 19.93hm²，互通工程区 165.40hm²，改移道路工程区 20.80hm²，附属设施区 31.67hm²，弃渣场区 61.46hm²，施工生产生活区 12.22hm²，施工便道区 45.34hm²。

拟建项目施工损坏水土保持设施主要有有经济林地、林地、灌木林地。经预测，拟建公路建设将损坏水土保持设施面积 627.75hm²。本工程建设过程中可能损坏的水土保持设施详见表 6.2-2。

表 6.2-2 损坏水土保持设施面积统计表 单位：hm²

序号	区域划分	损坏水土保持设施面积（hm ² ）			
		水田	园地	林地	小计
1	景洪市	55.22	67.53	32.92	155.67
2	勐腊县	94.65	222.47	154.96	472.08
合计		149.87	289.00	187.88	627.75

6.2.3 水土流失量预测

土壤侵蚀模数预测采用类比法确定，类比工程选用国道 213 线小勐养至磨憨公路项目。比选方案与本工程在气候、土壤、植被、地形地貌、水土保持状况等方面基本相同，具有可比性，可作为本工程的类比工程。本项目与类比工程局部地貌相似，路段的自然条件及水土流失情况相似，且工程建设过程中开挖、填筑、施工临时建筑等可能造成水土流失的原因、程度和影响等两者均基本相近。

本工程建设期（含施工期和自然恢复期）可能产生的水土流失总量为 19.39 万 t，其中新增水土流失量为 18.56 万 t，背景流失量 0.83 万 t，详细内容见表 6.2-3。

表 6.2-3 拟建公路预测期水土流失量表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km ² •a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² •a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
路基工程	施工期	498	15000	281.07	2	2799	84321	81522
	自然恢复期	498	620	105.37	1	525	653	129
	小计					3324	84974	81650
桥梁工程	施工期	552	11000	73.67	2.5	1017	20259	19243
	自然恢复期	552	550	3.54	1	20	19	0

	小计					1036	20279	19243
隧道工程	施工期	439	13000	0.68	2.5	7	221	214
	自然恢复期	439	450	0.68	1	3	3	0
	小计					10	224	214
互通工程	施工期	515	12000	165.4	2.5	2130	49620	47490
	自然恢复期	515	550	26.11	1	134	144	9
	小计					2264	49764	47500
附属工程	施工期	491	10000	31.67	2	311	6334	6023
	自然恢复期	491	500	4.22	1	21	21	0
	小计					332	6355	6023
改移道路工程	施工期	515	15000	20.8	2.5	268	7800	7532
	自然恢复期	515	550	4	1	21	22	1
	小计					288	7822	7534
施工便道	施工期	376	9000	19.26	0.5	36	867	830
	自然恢复期	376	400	11.39	3.5	150	159	10
	小计					186	1026	840
施工生产生活区	施工期	455	9000	12.22	0.5	28	550	522
	自然恢复期	455	480	6.31	3.5	100	106	6
	小计					128	656	528
弃渣场	施工期	266	11000	67.85	3	541	22391	21849
	自然恢复期	266	600	67.85	1	180	407	227
	小计					722	22798	22076
合计						8291	193897	185606

6.3 水土流失防治方案

6.3.1 方案编制目标

根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部公告 2006 年 2 号），该公路建设区域不在国家水土流失重点防治区划分范围内。根据《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（云政发〔2007〕165 号），本工程所在区域属于云南省人民政府公告的水土流失重点预防保护区和重点监督区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），确定本工程水土保持防治标准执行建设类项目水土流失防治一级标准。结合本工程的特点，确定水土流失防治目标如下：扰动土地整治率为 95% 以上；水土流失总治理度为 97% 以上；土壤流失控制比为 1.0；拦渣率为 90% 以上；林草植被恢复率达 99%；林草覆盖率达 27% 以上，见表 6.3-1。

表 6.3-1 拟建公路水土保持方案实现目标一览表

防治指标	标准规定		按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	采用标准	
	施工建设期	试运行期				施工建设期	试运行期

防治指标	标准规定		按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	采用标准	
	施工建设期	试运行期				施工建设期	试运行期
扰动土地整治率 (%)	*	95				*	95
水土流失总治理度 (%)	*	95	+2			*	97
土壤流失控制比	0.7	0.8		+0.2		0.7	1.0
拦渣率 (%)	95	95			-5	95	90
林草植被恢复率 (%)	*	97	+2			*	99
林草覆盖率 (%)	*	25	+2			*	27

6.3.2 水土流失防治责任范围

关于砂石料场的水土流失防治责任：根据水土保持法及其相关的法律法规明确规定，“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”，本方案确定水土保持防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两方面：

(1) 项目建设区

项目建设区指工程永久占地及施工期间的临时征、租地范围和土地使用管辖范围，包括工程永久占地区和临时占地区。

该项目建设区主要包括路基工程区、弃渣场区、施工生产生活区和施工便道区，是直接造成水土流失和扰动地表的区域，是防治的重点。项目建设区占地面积为 757.71hm²，其中工程永久占地 638.69hm²，临时占地 119.02hm²。

(2) 直接影响区

直接影响区是指项目建设区以外由于本项目的开发建设活动而造成或可能造成水土流失及其直接危害的区域。直接影响区不属征地范围，但建设单位应对其造成的水土流失负责防治。拟建公路直接影响区范围界定根据对地形地貌相似的国道 213 线小勐养至磨憨公路工程的类比调查，以及有关项目水土保持监测和工程建设实际经验确定。具体原则如下：

(1) 路基区（含互通区）：对于填方路段，填方高度 $\geq 8\text{m}$ ，取路界两侧各 3m 的范围作为直接影响区；填方高度 $< 8\text{m}$ ，取路段两侧各 2m 的范围为直接影响区；对于挖方路段，路堑路段直接影响区按征地界外两侧各 2m 计算。本工程挖填路段交替频繁，具体挖填路段见工程纵断面图。

（2）桥梁工程区：桥梁跨越的河流上游 20m、下游 50m 作为直接影响区，其它桥梁施工区两侧各 5m 作为直接影响区。

（3）隧道工程区：隧道进出口取其上边坡 5m、下坡面 20m（若不足 20m，则以实际距离计）和隧道口施工面两侧各 15m 作为直接影响区。

（4）附属设施区：停车区、养护工区、服务区、主线收费站，周围 2m 作为直接影响区；匝道收费站占地已计入相应互通占地中，其直接影响区不再单独计算。

（5）改移道路工程区：道路两侧各 2m 作为直接影响区。

（6）弃渣场、施工生产生活区和施工便道：对于弃渣场，取周围 5m 和下游 20m 作为直接影响区。对于施工生产生活区，取其周围各 5m 作为直接影响区；施工便道两侧各 2m 作为直接影响区。

（7）拆迁安置区：本工程的拆迁与安置均由建设单位委托当地政府进行解决。产生的拆迁废弃物堆弃于相对应路段的弃渣场内，其面积计入直接影响区。

关于砂石料场的水土流失防治责任：根据水土保持法及其相关的法律法规明确规定，“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”，由于本项目所需砂石料拟全部采用外购，因此其水土流失防治责任属于砂石料场的开采单位或个人，但建设单位必须到合法的砂石料场购买，并在购买合同中明确水土流失防治责任，并到水行政主管部门备案。

经估算公路沿线直接影响区面积为 181.28hm²。

6.3.3 水土流失防治分区及水土保持措施总体布局

本工程线路穿越地貌类型均为山岭重丘区，因此，本方案按地貌类型不再进行分区。根据工程单元及施工、占地特点，本方案将拟建公路水土流失防治责任范围划分为路基工程防治区、桥梁工程防治区、隧道工程防治区、互通工程防治区、附属设施防治区、改移道路工程防治区、施工生产生活防治区、施工便道防治区、弃渣场防治区共 9 个分区。方案中针对水土保持分区提出了相应水土保持措施。具体分区情况见表 6.3-2。

表 6.3-2 水土流失防治分区情况一览表

序号	分区	概况
1	路基工程防治区	路基段，含涵洞 338 道
2	桥梁工程防治区	特大桥 1 座，大桥 143 座，中、小桥 196 座
3	隧道工程防治区	27 座隧道
4	互通工程防治区	8 处互通立交、27 处分离式立交等
5	附属设施防治区	服务区 4 处，停车区 3 处，养护工区 5 处，收费站 8 处

6	改移道路工程防治区	改移道路 26.74km
7	施工生产生活防治区	20 处，包括堆料场、拌制场、预制场、施工生活区等
8	施工便道防治区	100.04km 施工便道
9	弃渣场防治区	31 处弃渣场

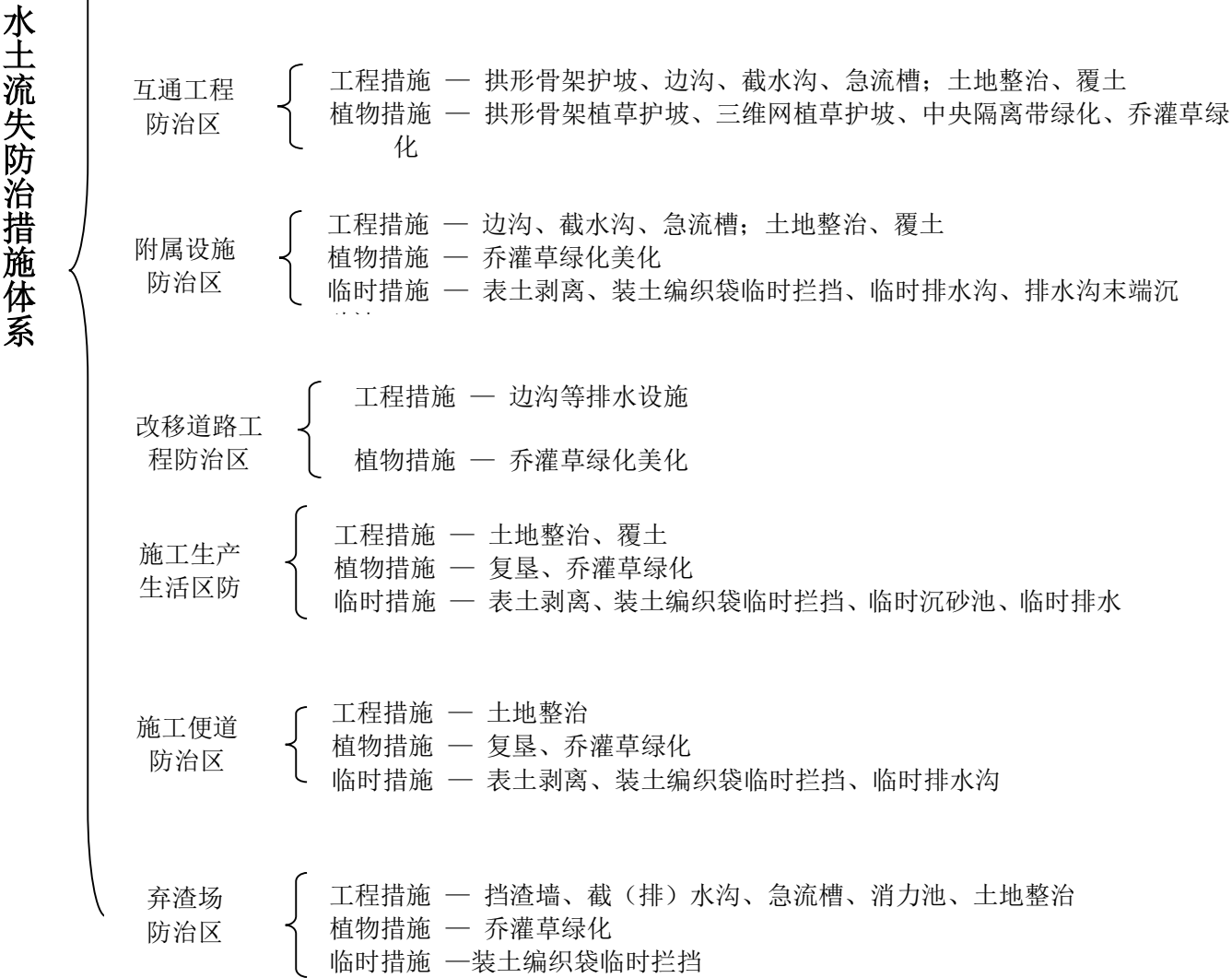


图 6.3-1 水土流失防治体系图

本工程建设的水土流失防治措施包括三部分，即工程措施、植物措施和临时防治措施。水土保持措施量汇总情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持措施量汇总

序号	措施名称	单位	防治分区									合计
			路基工程防治区	桥梁工程防治区	隧道工程防治区	互通工程防治区	附属设施防治区	改移道路工程防治区	施工生产生活防治区	施工便道防治区	弃渣场防治区	
1	工程措施											
1.1	拱形骨架护坡	100m ²	10374			602						10976
1.2	边沟	100m	164.26			105.49	29.85			53.48		703.11
	土方开挖	100 m ³	678.84			139.26	39.41			192.53		1050.04
	浆砌片石	100 m ³	370.28			75.96	21.5			90.27		558.01
1.3	截（排）水沟	100m	182.28		22.3	27.44	6.51				81.39	319.92
	土方开挖	100 m ³	555.96		67.99	83.68	19.85				76.5	803.98
	浆砌片石	100 m ³	169.84		27.86	34.3	11.24				53.72	296.96
1.4	急流槽	处	132	149		41	9					331.00
	土方开挖	100 m ³	21.52	24.27		6.61	1.47					53.87
	浆砌片石	100 m ³	13.11	14.83		4.03	0.9					32.87
1.5	顺接排水沟	100m	101.52									101.52
	土方开挖	100 m ³	25.92									25.92
	浆砌片石	100 m ³	11.45									11.45
1.6	边沟沉砂池	座	34									34.00
	土方开挖	100m ³	1.42									1.42
	砌砖	100m ³	0.5									0.50
1.7	桥墩、围堰土地整治	hm ²		5.16								5.16
1.8	挡渣墙	100m									86.14	86.14
	开挖土方	100 m ³									271.60	271.60
	回填土方	100 m ³									39.66	39.66
	砂砾垫层	100 m ³									21.71	21.71
	浆砌块石	100 m ³									306.20	306.20
	碎石反滤层	100 m ³									3.10	3.10
1.9	急流槽（矩形）	100m									9.44	9.44
	开挖土方	100m ³									2.17	2.17
	浆砌片石	100m ³									0.61	0.61
1.1	消力池	座									60	60.00

	开挖土方	100m ³									2.38	2.38
	浆砌片石	100m ³									1.6	1.60
1.1 1	回覆土方	万 m ³	16.58			9.41	2.41		1.41			29.81
1.1 2	土地整治	hm ²	37.3			26.36	4.16		12.2 2	45.3 4	61.4 6	186.84
1.1 3	临时挡墙	100m ³			47.7 9							47.79
2	植物措施											0.00
2.1	拱形骨架内植 草护坡	100 m ²	3702.27			530.62						4232.89
2.2	三维植被网	100 m ²	1916.72			161.27						2078
2.3	沿线绿化	km	82.13									82.13
2.3	植草护坡	100 m ²		255.53	603. 92							859.45
2.4	中央隔离带绿 化	hm ²				0.53						0.53
2.5	植乔木	100 株				28.25	18	22. 5		936	342. 91	1347.66
2.6	植灌木	100 株				96.35	200	250	753	297 8	2670 .13	4339.48
2.7	种草	hm ²				7.64	4.16	5.2	7.53	41.0 2	26.7	92.25
2.8	临时堆土种草	hm ²	0.47			4.31	1.18		0.55	1.66	8.25	16.42
	草籽	Kg	16.45		211. 05	150.67	41.3	181	19.2 5	58.1	288	965.82
2.9	桥墩、围堰扰动 区域撒播草籽	kg		180.6								180.60
2.1 0	复垦	hm ²							4.69	4.32		9.01
2.1 1	绿化苗木移栽	100 株	1000									1000.00
3	临时措施											0.00
3.1	表土剥离与防 护											0.00
	表土剥离	万 m ³	16.58			9.41	2.41		1.41	1.3		31.11
	袋装土临时拦 挡	100 m ³	3.43	13.04		2.07	1.08		0.74	1.28	2.25	23.89
3.2	挡土梗	100m ³	98.58									98.58
3.3	临时泄水槽	100m	220.62									220.62
	彩条布衬砌	100 m ²	330.81									330.81
3.4	临时围堰	100m		52.16								52.16
	围堰拆除	100m ³		78.23								78.23
3.5	临时泥浆沉砂 池	座		1180								1180.00
	土方开挖	100m ³		61.95								61.95
	彩条布衬垫	100m ²		141.6								141.60
3.6	临时排水沟	100m		72.17		8.28	4.3 5		22.3	840. 4		947.50
	土方开挖	100m ³		18.03		2.07	1.0 9		4.06	151. 27		176.52
3.7	排水沟末端沉 砂池	座		224		8	4					236.00
	土方开挖	100m ³		9.4		0.33	0.1 7					9.90
3.8	临时沉砂池	座							20			20.00

	开挖土方	100m ³						1.58			1.58

水土保持总投资 36952.35 万元，其中工程措施投资 22300.19 万元，植物措施投资 9937.13 万元，临时工程投资 904.67 万元，独立费用 1126.50 万元（含水土保持监测费 106.95 万元，水土保持工程监理费 93.01 万元），基本预备费 2056.11 万元，水土保持设施补偿费 627.75 万元。见表 6.4-2。

表 6.4-2 投资估算总表 单位：万元

序号	项目	建安工程费	植物措施费	独立费	合计
第一部分 工程措施		22300.19			22300.19
1	路基工程防治区	19105.15			19105.15
2	桥梁工程防治区	44.81			44.81
3	隧道工程防治区	329.29			329.29
4	互通工程防治区	1071.65			1071.65
5	附属设施防治区	148.64			148.64
6	改移道路工程防治区	277.83			277.83
7	施工生产生活防治区	38.74			38.74
8	施工便道防治区	43.04			43.04
9	弃渣场防治区	1241.04			1241.04
第二部分 植物措施			9937.13		9937.13
1	路基工程防治区		7950.61		7950.61
2	桥梁工程防治区		46.88		46.88
3	隧道工程防治区		107.25		107.25
4	互通工程防治区		170.38		170.38
5	附属设施防治区		19.68		19.68
6	改移道路工程防治区		40.72		40.72
7	施工生产生活防治区		110.36		110.36
8	施工便道防治区		947.52		947.52
9	弃渣场防治区		543.72		543.72
第三部分 临时工程		904.67			904.67
1	路基工程防治区	104.89			104.89
2	桥梁工程防治区	58.91			58.91
3	互通工程防治区	43.95			43.95
4	附属设施防治区	12.55			12.55
5	施工生产生活防治区	8.17			8.17
6	施工便道防治区	26.46			26.46
7	弃渣场防治区	4.99			4.99
8	其它临时工程费	644.75			644.75
第四部分 独立费用				1126.50	1126.50
1	建设管理费			662.84	662.84
2	科研勘测设计费			82.40	82.40
3	水土保持监理费			93.01	93.01
4	水土保持监测费			106.95	106.95
5	水土保持方案编制费			95.00	95.00
6	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费			86.30	86.30

一至四部分合计					34268.49
五	基本预备费				2056.11
六	水土流失补偿费				627.75
工程总投资					36952.35

7 公众参与

7.1 公众参与的目的

为了推进和规范环境影响评价活动中的公众参与，国家环保总局制定了《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号文），本项目的公众参与全过程均严格按照该方法执行。本次评价公众参与旨在向公众介绍高速公路工程的有关情况及评价情况，并将公众的意见和建议反馈到工程设计、施工及运营管理中，从而使环境影响评价提出的对策措施更具合理性、实用性和可操作性。本次公众参与主要采取信息公示、问卷调查、现场走访以及公众以信函、传真、电子邮件、网上投票等形式。

表 7.1-1 公众参与调查对象与形式	
调查形式	调查对象
走访咨询	受建设工程影响的公民、法人或者其他组织的代表、有专业特长的非政府组织、政府相关职能部门等
问卷调查	受建设工程影响的公民、法人或者其他组织的代表等
专家意见	相关环保局、农业局、文物管理局、林业局等机构或组织
网上调查	受建设工程影响的公民、法人或者其他组织的代表等社会各界人士

7.2 公众参与实施过程

7.2.1 网上公示

2011 年 08 月 03 日至 2011 年 08 月 16 日，在西双版纳州交通局网站上进行了网上公示，公告包括以下信息：

- ①项目名称
- ②项目概况
- ③建设单位
- ④环境影响评价单位
- ⑤征求公众建议和意见的主要事项和方式

网上公示截图见图 7.2-1。



G8511昆磨高速小勐养至磨憨段改扩建工程 环境影响评价第一次网上信息公示

一、项目名称

G8511昆磨高速小勐养至磨憨段改扩建工程

二、项目概况

小勐养至磨憨段改扩建工程,位于云南省西双版纳州景洪市及勐腊县境内,是国家高速公路网G85重庆—昆明高速公路联络线G8511昆明—磨憨(口岸)高速公路的末端。小勐养—磨憨公路已于2008年7月建成通车,其设计标准总体为二级公路(部分路段为高速、一级公路标准),里程长175公里。由于已建小勐养公路等级标准相对较低、平交路口多,将逐渐集镇化,尤其是过勐腊县城和勐仑、勐远、尚勇村镇路段集市化将很严重。该二级公路将不能满足通道内和区域路网之间的连接和交通转换的繁重任务,无法承担日益增长的交通量需求,使管运压力大,通过能力低,与日益增长的经济发展速度很不协调,必将制约着我省及地方经济与边境贸易的发展。为配合好水路、航空及铁路等交通运输之间的相互协调,现有小勐养至磨憨段公路需尽快改造,必须提高公路等级。

全线估算总投资977554.49万元,平均每公里造价6243.56万元。

本段高速公路建设里程156.57公里,其中沿已建二级公路拼宽另一幅里程142.27公里;新建整幅里程14.3公里。全线共设特大桥1座长1100米;大桥148座长35515米;中桥154座长9530米;双幅735米/10座;小桥62座长1488米;涵洞385道。全线共设置隧道34座,共长17880米。全线共设置7处互通式立交;设置分离式立交交叉27处,通道94处。全线共改移地方道路7.2公里,拟新设高速公路管理中心(监控中心)1处,位于勐腊南;在勐仑、勐远、尚勇分设监控通信所3处;于勐仑、勐远、勐腊、尚勇分设养护工区4处;设置菜园河、勐宽、勐仑、勐远、勐腊北、勐腊南立交匝道收费站共6处,设尚勇止点主线收费站1处(为改扩建);在勐宽、勐仑、勐远、勐腊、尚勇设综合服务区5处;建停车区3处。全线共占用土地8806亩,拆迁建筑物55780平方米,拆迁电力、电讯62.53杆公里,工期初步安排为:2013年1月开工建设,2016年初竣工,建设期为3年。

本工程在施工和营运过程中对沿线环境产生一定的影响,但通过采取措施可以得到缓解,为了解这些措施的效果以及对公路的意见和建议,特发此信息,请您积极参与!

三、建设单位:

西双版纳州交通运输局

地址:景洪市昆磨路交通巷1号

邮编:666100 联系人:李明 电话:0691-2146214

四、环境影响评价单位

图 7.2-1 第一次网上公示

2013年08月22日至2013年09月6日,在西双版纳州交通局网站上进行了第二次网上信息公示,并公布了本项目的环境影响评价报告书简本。第二次网上公示截图见图7.2-2。

云南省政府信息公开门户网站 >> 西双版纳州 >> 西双版纳州交通运输局 + 加入收藏 + 设为首页

 **西双版纳州交通运输局**

首页 公开目录 公开指南 最新公开信息 帮助

您的位置: 您的位置: 首页 >> 最新公开信息

G8511昆磨高速小勐养至磨憨段工程环境影响评价第二次网上信息简本公示

更新日期: 2013-08-22 9:03:58

索引号: 532800-009267-20130922-0001
发布机构: 西双版纳州交通运输局
发文日期: 2013-08-22
名称: G8511昆磨高速小勐养至磨憨段工程环境影响评价第二次网上信息简本公示

G8511昆磨高速小勐养至磨憨段工程

环境影响评价第二次网上信息简本公示

西双版纳州交通运输局拟投资建设“G8511昆磨高速小勐养至磨憨段工程”。依据《中华人民共和国环境影响评价法》和国家环保总局2006年2月14日环发2006【28号】《环境影响评价公众参与暂行办法》的相关规定,西双版纳州交通运输局已于2011年8月3日~2011年8月16日对本项目建设概况进行了第一次公示,现针对本项目采取的主要防治措施及环境影响评价结论进行第二次公示。

一、建设项目概况

项目名称: G8511昆磨高速小勐养至磨憨段工程
建设性质: 改扩建
建设单位: 西双版纳州交通运输局
建设地点: 云南省南部边境西双版纳州景洪市及勐腊县境内
项目建设内容与规模:

小勐养至磨憨公路位于云南省西双版纳州景洪市、勐腊县境内,是国家高速公路网G85(“7918”网中南北向纵9)重庆—昆明联络线G8511昆明—磨憨(口岸)高速公路的末端,是连接我国中部、西南及通向南亚、东南亚各国的公路通道。同时,也是云南省“9210”干线公路骨架网(9条放射线、2条环线、10条联络线)的联络线之一,也是云南省高速公路网中“四出境、七出省”的出境通道之一。

拟建项目位于云南省南部边境西双版纳州景洪市及勐腊县境内。地理坐标为东经101°07′~101°41′,北纬21°12′~22°05′之间。路线起点AK0+000(H—788)位于小勐养银河农场,接银河互通式立交(=现小磨线K3+935),对现有服务型立交进行改造成高速公路接高速公路的Y型枢纽立交。终点位于中老边境磨憨口岸的尚勇收费站,与一级公路相连(即接现小磨公路K166+500),途径景洪市、勐腊县。

全线共设特大桥1座长1100米;大桥143座长37780米,中桥133座长9040米,小桥63座长1512米,涵洞338道。全线共设置隧道27座,共长24455米;共设置8处互通式立交,分离式立交交叉27处。本项目全线共设置监控通讯分中心1处,监控通信所3处,隧道管理所6处,匝道收费站共7处,主线收费站1处,综合服务区4处,停车区3处,养护工区5处。

本工程总占地面积为688.35hm²。永久占地587.07hm²,其中水田158.26hm²,占26.97%;旱地64.17hm²,占10.92%;园地223.43hm²,占38.10%,有林地112.99hm²,占19.23%,灌木林地22.16hm²,占3.75%,交通运输用地6.06hm²,占1.03%。临时占地101.28hm²,其中旱地11.19hm²,占7.75%;灌木林5.82hm²,占4.03%;有林地84.27hm²,占88.21%。

全线总挖方量为1209.89万m³,总填方量546.58万m³,挖方利用546.58万m³,总弃方量663.31万m³,无借方。本工程在各工程分区共剥离表土32.15万m³,施工结束后共覆土32.15万m³。

本项目总投资预算1205515.3384万元。本项目计划2014年开工,2017年竣工,工期36个月。

二、排放的主要污染物

1、施工期主要污染物

(1)空气污染物:对空气环境的污染源包括平整土地、铺浇路面、材料运输、装卸等环节产生的扬尘,机械车辆的尾气,沥青路面铺设时产生的沥青烟以及河道底泥的影响。

(2)噪声:施工噪声主要来自各种土方开凿,施工建设等机械噪声。噪声值较高,声功率级在100dB(A)左右。

(3)废水:施工生产污水主要包括含悬浮物较高的泥浆废水和清洗修理机械等产生的含油污水。生活污水含有大量的有机物和悬浮物。

(4)固体废物:施工人员的生活垃圾中,以厨余垃圾和各类包装垃圾为主,其成分有残余食物、废玻璃、纸张、以及塑料和橡胶等石化合成材料。施工建筑垃圾主要是桥梁工程产生的废弃石料、混凝土以及破损的预制构件,还有拆迁产生的残破砖瓦、废弃钢筋、电缆和木料等。

2、营运期主要污染物

(1)大气污染物:各种机动车辆排放的尾气,主要空气污染物是NO₂等。

(2)废水:运行车辆所泄漏的石油类物质,通过地表径流流入沿线河流。路面径流的主要污染物为COD、石油类、SS等。

(3)噪声:主要是交通噪声。

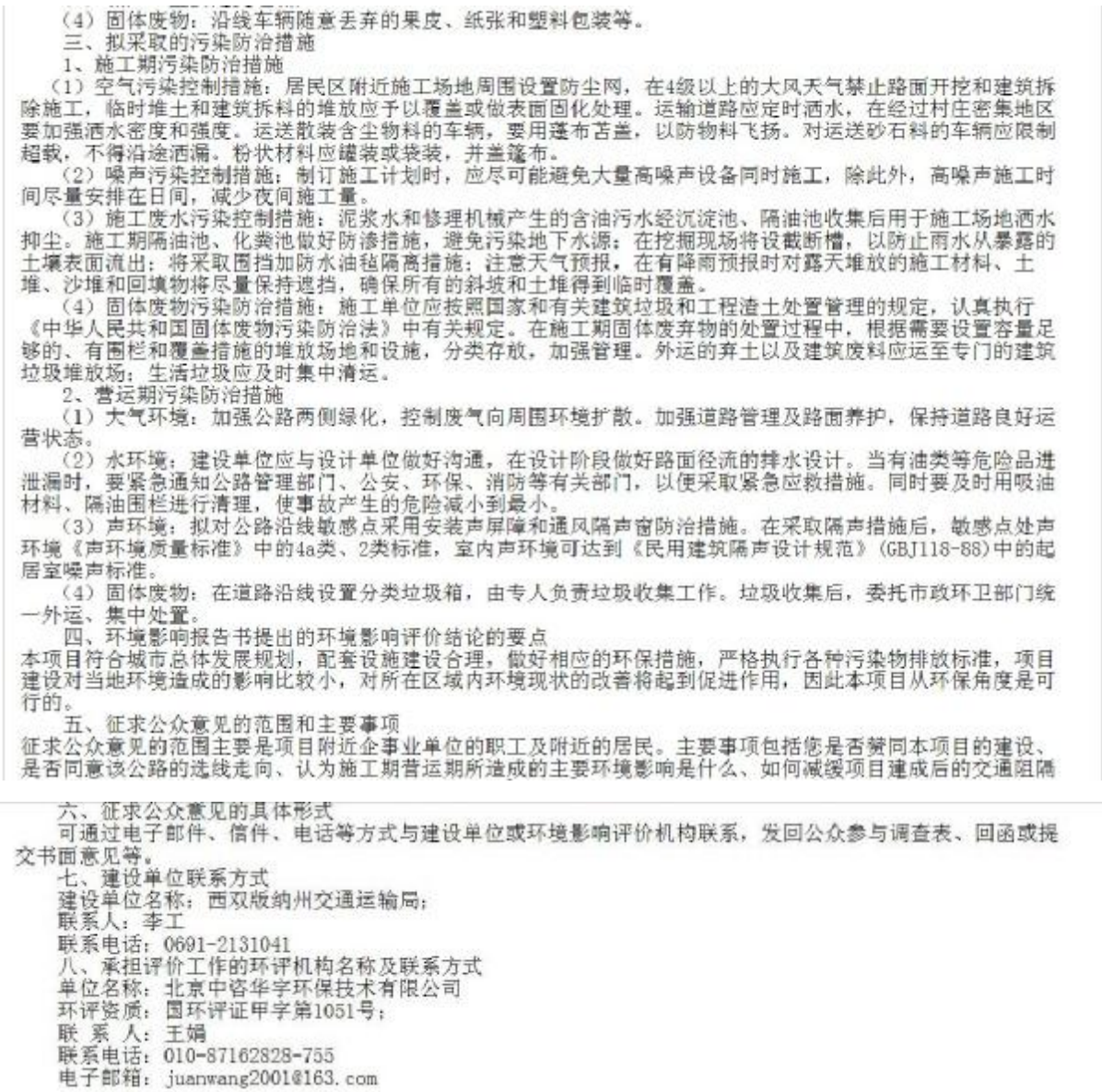


图 7.2-1 第二次网上公示

7.2.2 公众参与问卷调查及公示

通过对沿线 41 个村庄村民、有关组织机构进行咨询、座谈、问卷调查，共咨询沿线村民 112 人，共回收沿线村民调查问卷 112 份，回收率 100%，公众参与照片见图 7.2-3。



图 7.2-1 公众参与调查

7.3 公众参与调查结果

7.3.1 信息公示反馈结果

通过本项目概况在西双版纳州交通局网站（第一次公示）和西双版纳州交通局网站（第二次公示）进行的网上公示和现场调查的方式进行了公参调查。

公众意见调查：共对沿线 41 个敏感点村庄、有关单位部门进行了咨询、问卷补充调查。发放调查问卷 144 份，其中个人问卷 112 份（占受影响人数 2226 人的 5%），有关单位部门调查 32 份，调查问卷回收 144 份，回收率 100%。未收到沿线居民的反馈意见。

表 7.3-2 公众参与调查人基本情况

调查项目	统 计 结 果			
有效总人数	112 人			
年龄	≤25 岁 4 人（3.57%）	25～45 岁 65 人（58.04%）	45～60 岁 41 人（36.60%）	60 岁以上 2 人（1.79%）
民族	汉族 25（22.32%）		少数民族 87（77.68%）	
职业	农民 56 人（50%）		工人、知识分子 56 人（50%）	
性别	男 87 人（77.68%）		女 25 人（22.32%）	

组织机构调查问卷 32 份，其中包括涉及到的 2 所学校。组织机构调查表统计如下：

表 7.3-3 组织机构调查表统计

序号	单位名称	所在地区
1	尚勇镇尚冈村委会	磨憨镇
2	尚冈安小	磨憨镇
3	磨憨镇曼庄村委会	磨憨镇
4	尚勇村委会	磨憨镇
5	尚勇镇人民政府	磨憨镇
6	关累镇人民政府	关累镇
7	勐醒农场一区	一作区
8	一工作站	勐远
9	勐醒农场第一工作站	关累

10	曼勒光小	勐远
11	曼勒光小	关累
12	四道班	县城北路 8 公里处
13	英才学校	370 叉路口
14	补过村民小组	勐腊县城边
15	勐腊镇龙林小学	龙林
16	勐腊农场五分场一区	勐腊龙林
17	龙林小组	勐腊镇龙林村委会
18	曼班东小组	勐腊镇龙林村委会
19	勐腊农场二工作站	勐腊镇曼纳伞上龙茵
20	回南晶小组	勐腊镇龙林村委会
21	曼降因小组	勐腊镇龙林村委会
22	回沛小组	勐腊镇龙林村委会
23	勐腊曼它拉社区	勐腊镇
24	勐腊县北路社区居委会	勐腊北路城内
25	勐腊县新城社区居委会	勐腊镇
26	勐腊景岗社区	勐腊县城中心
27	二队	勐醒农场一分场 2 队
28	一队	勐醒农场一分场 1 队
29	曼纳伞联合队	勐腊镇曼纳伞村委会
30	农业综合服务站	勐腊县勐仑镇
31	交通安全中心	勐仑镇
32	村镇规划建设服务中心	勐仑镇

7.3.2 问卷调查统计与分析

项目沿线现场问卷调查与网上问卷调查统计结果见表 7.3-2。

表 7.3-2 公众参与问卷调查统计情况

问题	统计结果			
1、您是否赞同本项目的建设	赞同	不赞同	不知道	
	100%	0%	0%	
2、您是否同意该公路的选线、走向	同意	不同意	不关心	
	100%	0%	0%	
3、该项目是否有利于本地区经济发展	有利	不利		
	100%	0%		
4、您是否同意征地/拆迁	同意	不同意		
	100%	0%		
5、您对安置补偿工作有何要求	经济补偿	就地安置	变更职业	其它
	77.5%	20.0%	2.5%	0%
6、您认为保护环境在道路规划和建设过程中	十分重要	一般对待		
	80.0%	20.0%		
7、该项目建成后，对您的出行：	更方便	没改变	不方便	
	85.0%	7.5%	7.5%	
8、您对本项目建设的总体效应	利大于弊	弊大于利	不知道	
	95.0%	0%	5.0%	
9、您认为施工期所造成的主要环境影响	噪声	振动	扬尘	建筑垃圾
	42.5%	20.0%	27.5%	10.0%
10、您认为运营期造成的主要环境问题	噪声	生态	汽车尾气	灰尘

问题	统计结果			
是什么	67.5%	17.5%	10.0%	5.0%
11、建议采取何种措施减轻营运期噪声影响	公路绿化	声屏障	隔声窗	远离村镇
	20.0%	42.5%	37.5%	0%

（注：其中第 9、10、11 项问题为多项选择。）

由表表 7.3-2 可知：

（1）有 100% 公众对本项目建设持积极支持态度，表明本项目建设有较好的群众基础。

（2）有 100% 公众同意该高速公路选线及走向。

（3）有 100% 公众认为该项目有利于本地区经济发展。

（4）有 100% 公众同意征地、拆迁和重新安置。

（5）关于安置补偿，有 77.5% 公众认为经济补偿，20.0% 就地安置，2.5% 选择了变更职业，总之公众更倾向于经济补偿。

（6）有 80.0% 公众认为在工程建设过程中环保问题是十分重要的，表明公众的环保意识增强，较关注环保问题。

（7）有 85.0% 公众认为工程建成后方便了他们的出行，7.5% 选择了没有变化。

（8）有 95.0% 公众认为本项目建设利大于弊，5.0% 表示不知道。

（9）在施工期，有 42.5% 公众认为噪声是主要环境问题，27.5% 公众认为扬尘是主要环境问题，20.0% 选择了振动。项目在施工期更要注意对噪声和扬尘的防治。

（10）在营运期，有 67.5% 公众认为噪声是主要环境问题，10.0% 公众认为汽车尾气，17.5% 公众认为是生态问题，5.0% 人为灰尘对环境有影响。

（11）42.5% 的公众认为声屏障能减缓项目建成后的交通噪声问题，而 37.5% 的公众选择了隔声窗，20.0% 选择了公路绿化。

7.4 公众参与采纳说明

现已将公众参与调查的意见及时反馈给了建设单位，他们表示将严格按照国家环保法律、法规采取各项环保措施，将不利的环境影响降至最低，并使环境影响达到可接受程度，在积极落实环评报告书所提出的各项环保措施的同时，结合公众参与的意见，主要采取以下措施：

（1）施工前，首先对施工单位和施工人员进行有关环保法律、法规宣传教育，增强环境保护意识；

（2）本工程建设将加强环境保护投入，将环境影响降低到最小程度，并加强环境

绿化；

(3) 在施工期，使用性能好的、噪声低的机械，严禁夜间在敏感地点施工活动；

(4) 在施工期，尽量减少对居民生活、学习、工作影响，禁止夜间在村庄附近施工活动，合理布设通道，方便居民出行；

(5) 在施工期，及时洒水，防止施工场地、便道扬尘，并及时清理施工垃圾和生活垃圾，施工完毕后，及时恢复临时用地；

(6) 在营运期，为了减少噪声影响，对噪声超标场所，将根据实地情况采取相应措施降低噪声，如声屏障、隔声窗或绿化带。在村庄附近设置“禁鸣、减速行驶等”警示牌，并设通道，减少环境影响，保障居民来往通行，加强人身安全保障；

(7) 为了缓解高速公路的阻隔影响，设置了通道 94 处，方便公众通行。同时，设计单位在初设阶段应加强踏勘，保证在沿线村庄设置天桥或通道，以方便公众通行；

(8) 项目区沿线分布着大量农田耕地，项目设置的通道涵洞基本能满足项目地区的农田水利系统的需求，跨越河流处均设置了桥梁，不会切割地区的水网结构；

(9) 将按照国家有关征地、拆迁补偿、再安置政策和规定，对项目征地拆迁进行合理补偿，使受影响群众的生活水平不致降低。尽量减少对耕地的占用；

(10) 将采取工程措施与植物措施相结合形式加强水土保持，减少水土流失。

7.5 公众参与调查总结

7.5.1 调查结论

本项目沿线企事业单位、政府机构、普通居民、受影响居民大都积极拥护本项目的建设，并要求尽快开工建设。大部分被调查人员认为本项目有利于本地社会经济发展和人民生活水平提高。大多数被调查者同意本项目的建设征用部分土地、拆迁部分住房，并有条件服从安置，绝大多数被调查者对征地拆迁政策不了解，希望有关部门加强宣传。大部分被调查者认为本项目的建设对自己影响较大的环境因素主要是噪声和景观破坏的问题，提出以公路绿化的措施来减轻影响。

7.5.2 相关建议

根据公众参与调查反映的信息，对本项目的建设提出如下建议：

(1) 建议下阶段设计中，对路线方案进行优化设计，力求尽量少占耕地，尤其是少占基本农田、避让聚集居民区。同时，建设单位应在沿线地方政府的协助下，按国家和云南省的有关规定，及时落实征地拆迁的安置和补偿工作，将征地拆迁补偿费

用按时足额一次性发放到受补偿者手中。建设部门应充分利用各类宣传手段，大力宣传有关拆迁安置和征地补偿政策，做好拆迁户的思想工作，争取广大公众对本项目的理解和支持。

(2) 对于本环评报告的环境保护章节中提出的具体环保措施和要求，应在工程设计和施工中予以落实，在最大限度上降低本项目建设对沿线水、气、声、生态环境的不利影响。

(3) 建议设计单位和施工单位在项目设计中和施工前，进一步征求沿线地方政府、群众意见，对群众的合理要求应妥善解决。进一步优化完善施工方案，采取必要措施，保证公路按期建成通车。

7.6 公众参与调查结论可信性分析

本项目公众参与调查全部真实有效。

本项目公众参与调查由建设单位和环评单位共同完成，共分 3 次，第二次公示结束后，环评单位与建设单位对评价范围内的村庄进行了详细调查，符合法定程序。

调查范围涉及沿线评价范围内全部敏感点，被调查对象均为受道路影响较大的公众或企事业单位，有很好的代表性。

由此可见：本项目的调查问卷是合法的，有效的，具有代表性的。同时环评单位和建设单位对调查问卷的真实性进行保证和承诺。

8 环境保护措施与技术经济论证

8.1 工程设计环保要求

工程设计阶段应注意以下环保要求：

- (1) 必须充分体现其在区域路网中的地位和作用，路线走向应直顺短捷，在与沿线城镇规划无根本性冲突的情况下城镇过境位置应以服从路线总体走向为原则。高速公路规划时应充分了解当地的城镇规划，将公路建设和征地、拆迁与当地城镇规划相协调，尽量做到“近村不进村”，尽量减少征地、拆迁量。
- (2) 公路总体设计应尽量少占农田，以保护当地居民赖以生存的土地资源，并应综合考虑占地、拆迁、路线绕避及增加结构物比选等方案，合理确定造地还田和居民搬迁的实施方案。
- (3) 公路设计必须重视保护沿线水体，避免污染，尽量减少对既有水利设施的损坏，并做好水土保持工作。
- (4) 公路设计当中应当仔细考察沿线相交的道路，必要之处设置足够数量的通道，以尽量减小对沿线两侧交通的阻隔效应。
- (5) 设计时应重点寻求开挖土石方利用的路径和途径，调配土石方平衡，从各个角度出发，综合寻求减小土石方数量的途径。并做好弃渣场的环保设计工作。
- (6) 跨越河、渠的桥涵墩台原则上不宜改变水流主流方向，设计时应保证泄洪能力，墩台施工后开挖部分应回填至原地面线。过水涵洞应及时清淤，以保障灌溉水系的通畅，可与河渠清淤同步进行。

环保设计包括工程中的环保措施及项目环保设计，其主要内容详见表 8.1-1。

表 8.1-1 公路环保设计主要内容一览表

设计项目	设计内容	执行单位
1、土地资源的保护	①优化设计，压缩边坡	公路勘查设计单位
	②临时用地少占耕地	
2、农田基本设施（沟渠、道路）的保护	①设计桥涵、通道	
	②设置临时便涵、便道	
3、路基防护工程	①路基防护工程及排水工程设计	
	②弃渣场的整治	
	③路基防护林带规划设计	
4、保护水质	①排水设计	
	②护坡道设计	
	③桥涵施工保护水体设计	
	④收费站、服务区的污水处理设计	

设计项目	设计内容	执行单位
5、公路绿化工程	⑤固体废物处理设计	
	①公路路基边坡绿化	
	②中央分隔带绿化	
	③立交区绿化	
	④弃渣场绿化	
6、噪声控制	①绿化林带	
	②标志牌	
	③声屏障	
	④隔声窗	
	⑤环保搬迁	
7、环境空气污染控制	①运输路线的选择	
	②除尘设备	
	③沥青烟净化和排放设施	

8.2 生态环境保护措施

8.2.1 野生动植物保护方案

8.2.1.1 野生植物保护方案

凡涉及国家级和省级重点保护植物，因工程建设的需要对其进行移植或毁坏，需按有关程序正常上报，得到相关主管部门批准后，方可动工兴建。

对于不同保护级别的植物，以及不同生活型的植物，应分别采取相应的措施进行迁地保护。对于国家级重点保护植物，应尽最大努力减少对它们的破坏。

1、乔木

高大乔木可进行移栽和迁地保护，一般可就近选择生境相似的空地提高移栽成活率和迁地保护的效果。对于不能进行移栽迁地保护的，在砍伐这些高大乔木之前，必须对其进行研究并做相应的处理：按照遗传多样性保护的原则，从每棵树上的不同部位采集种子或其它繁殖体，如芽条、插条等，及时播种或扦插；对于不能直接繁殖的种类，需采用空中压条、组织培养等方式进行繁殖，以维持其后代的种群数量及遗传多样性。

2、小乔木、灌木、木质藤本、幼树

对于上述种类中属国家级保护的珍稀植物，都可以通过移栽的方式进行迁地保护。对于藤本植物的移栽，由于毛车藤和大叶岩角藤的木质化程度都不高，应先剪去大部分茎藤，连根保留 1~2m 即可。大叶岩角藤还可采用扦插的方式繁殖。

3、草本

本区域内受国家保护的草本植物一般都能通过移栽加以保存。

4、狭域特有种

根据不同的生活型，采取相应的措施进行迁地保护。

5、拟建道路沿线分布有国家Ⅱ级保护植物和古树，部分离红线距离很近。因此在此路段应设置防撞强度较高的防撞护栏，同时在路两侧设置警示标识，并限速行驶。确保车辆在此路段行驶过程中的安全。

8.2.1.2 野生动物保护方案

1、选线

选线应尽量远离敏感区（主要是季雨林），此外通过采取适当抬高线位、增加桥隧等方案来减缓对环境的负面影响，这是行之有效的方法，一是避免开山劈岭，深挖、高填对自然植被的破坏；二是减少水土流失、岩石裸露、腐植土流失等；三是避免堤坝等构筑物将沟谷与小溪间的通道切断造成沟谷中鱼类、两栖类动物数量的减少，还能避免野生哺乳类动物、飞禽（和爬行动物）等到溪流、河塘饮水或觅食的生活区域不会受到分割，也不会打乱野生动物的生活习性。

该选线措施已充分考虑到了公路工程建设时将要遇到的不可避免的负面影响因素，使得这些负面因素降到最低限度。保护区路段通过布设大量桥涵隧相连的路段，使得对公路沿线的自然环境的破坏程度降到最低，也使对大型动物的活动通道阻隔程度降到了最小，并减少对溪流、河道、水质的破坏。

为了使动物通道具有较好的隐蔽性，吸引野生动物使用动物通道，建议为动物通道两侧，依据自然景观进行绿化或垂直绿化，高架桥的桥墩也应进行垂直绿化，同时在不影响工程质量的情况下，在桥墩的不同高度，外挂长约 20~30 cm，直径 5~15 cm 的支架，以招引鸣禽类鸟类，帮助野生动物尽早适应这一人造“景观”。但需进一步加强施工期及运营期生物通道的观测和保护，并适时采取进一步的补充完善措施。

2、公路绿化美化设计

桥涵等构造物的设计应尽量将人为的痕迹隐藏起来。如将桥台、涵台、隧道口及构造物等隐在土中，在选择材料时尽量选择块片石砌筑。如采用混凝土墩、台，其表面应做适当修饰，使其接近自然。在做防冲刷处理时，多采用抛石、铁丝石笼等做法，使其能容有泥沙供植物生长，形成人工和自然融洽的防护工程。在设计锥坡或护坡时，尽量采用三维植被网或窗肋式的方案，少用浆砌和混凝土预制块护坡，使土体、岩体裸露部分由植被遮蔽。

该工程措施在尽量减少对原生态环境的破坏的前提下，又充分考虑了工程后的返朴归真，既使得对热带森林生态环境的破坏减少，又便于工程后的生态恢复和野生动物的

“熟悉”、“认可—接受”和“回归”。

此外，科学地选择具有较强吸收能力的热带雨林树种进行公路绿化，可降低车辆排放的污染物，净化空气。该措施可以起到保护公路的作用，树木或草坪通过树冠、根系、地表覆盖可以固结土壤，涵养水源，阻止或减少地表径流，降低雨水冲刷路基，也可以给野生动物活动营造绿色环境。

3、环保的施工方法

环保的施工方法是减缓负面环境影响的有力措施，如：严格禁止夜间大型机械施工（因野生动物大多在夜间活动、觅食）；严禁在热带雨林区采用爆破、液爆等，以确保野生动物的生活习惯不被打乱；施工单位、民工住所、停放的机械设备，一定不能随意建盖或摆放在热带沟谷雨林区，以避免对野生动物通道的人为分割；在环境敏感区严格控制施工便道的修建，尽量减少施工便道数量。在招标中需将环保需求条款写上，尤其注意在临近雨林谷、勐腊保护区、尚勇保护区等关键路段的施工。

4、施工监督与管理

施工人员及管理人员加强环境保护知识的学习和教育，制定并切实落实一系列热带雨林区的施工规定及要求；严禁一切破坏热带雨林的事件发生；制作宣传牌，标示敏感区、关键路段、关键的保护对象及保护方法和策略。

加强监督管理，在认真贯彻施工保护措施的情况下，生态环境可以得到更足够的保持和保护。

8.2.2 罗梭江州级鱼类自然保护区及南腊河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的防护措施

1、对鱼类的保护措施

（1）加强主要鱼类保护生物学的研究，澜沧江鱼类物种丰富，但调查研究起步较晚，过去又多侧重分类学的研究，今后需加强个体和种群生态的研究，以弥补保护管理等应用学科所需技术资料的不足，特别需对洄游性鲃类开展研究，鲃类的保护和利用是流域有关国家共同关心的问题，进行国际合作研究，包括驯养繁殖、恢复生态环境、拯救濒危物种，是十分必要的。

（2）施工期间施工人员可能会对鱼类进行非法捕捞，建议在施工期间一定要与保护区管理部门共同对施工人员进行宣传教育，同时要制定严格的禁止非法捕捞鱼类的管理条例和措施。严禁施工人员滥炸、滥捕河中鱼类。

(3) 加强对珍稀濒危鱼类, 以及鱼类产卵场的保护力度。严格控制外来物种的引进, 对于特别需要引进的物种应进行生态安全风险评价和检疫, 防范外来物种对水域生态造成的危害。

(4) 公路路基和桥梁基础坑开挖施工期安排在枯水季节, 避免将建筑垃圾带入水体, 污染水质。工程基础开挖基坑废水及混凝土搅拌废水抽提至河岸以外处理池, 经沉淀后用于场地降尘, 严禁排入南腊河。施工临时工区的生活污水, 应建有旱厕和污水接纳池, 并雇专人定期外运及清理。避免将建筑垃圾带入评价区水体, 污染水质。建设期生产污水和生活污水需建沉淀池, 简易处理后排放。

(5) 尽量避免在鱼类繁殖期(3-5月)及丰水期施工, 以免影响鱼类的繁殖和短距离洄游行为。

(6) 严禁施工船舶排放未达标的含油机舱水, 施工废弃物和船舶固体废物应集中收集, 统一处置, 以减少对水环境和水生生态环境的污染影响。

(7) 在施工期和施工后期进行2年的, 针对特有珍稀鱼类进行增殖放流, 不少于5种鱼种, 每种每年放流2次, 每种每次10万尾。

2、对洄游鱼类的保护措施

建议在枯水期施工, 并要特别注意在施工期不得以任何形式阻断主河道, 保证鱼类洄游通道的畅通, 否则将对洄游鱼类造成大的生态影响。

为保护公路跨越河流的水环境质量, 评价建议桥梁施工应尽量选择枯水季节, 在桥梁设计时尽量减少水下桥墩数量(预计将会有3个水中施工的桥墩和2个在河岸带施工的桥墩), 以避免桥梁桩基的水下施工; 同时尽量采用循环钻孔灌注桩施工方式, 使泥浆循环使用, 减少泥浆排放量。施工完毕后的泥浆经自然沉淀后覆土填埋处理, 挖出的弃渣运至指定的弃渣场堆放, 最好利用取弃土场地弃渣。为避免和减小桩基施工现场地面径流形成的悬浮物污染, 必要时在桩基旱地施工现场修筑截水沟, 将施工产生的SS污水引至临时沉淀池沉淀后排放。桥梁施工营地和材料堆放场地不应设在河漫滩地, 以免生活污水和生产废水排入水体造成污染影响。

3、对鱼类的捕捞的保护措施

施工期间施工人员可能会对鱼类进行非法捕捞, 建议在施工期间一定要与保护区管理部门共同对施工人员进行教育, 同时要制定严格的禁止非法捕捞鱼类的管理条例和措施。

4、悬浮物防治措施

(1) 施工期间根据具体情况适时对施工现场、交通道路洒水至少 3 次（降雨日除外），春季干旱多风日可适当增加洒水次数。

(2) 尽量不在大风天施工作业，尤其是引起地面扰动的作业。

(3) 限制运输车辆的行驶速度，施工现场内的行车速度不得超过 15km/h。

(4) 运输石灰、中砂、水泥等粉状材料的车辆应覆盖蓬布，以减少散落和飞灰。

5、对鱼类进行增殖放流

针对当地的土著鱼种，通过对育苗繁殖设施的完善，建议在施工期和施工后期进行 2 年的增殖放流，每年放流 2 次。

6、风险事故防治措施

针对施工期对保护区的生态风险主要是事故工况下施工机械油污进入保护区水体、施工污水进入保护区水体以及施工废渣排入保护区水体。因此建议要有施工事故预防措施，建议在大型机械布置点设置隔油池，在拌合场设置沉淀池。

针对营运期的生态风险主要是运输有毒和有害固体或液体的车辆事故将有毒和有害固体或液体排入保护区水体。建议对运输有毒和有害固体或液体的车辆通过保护区实行批准制度，必要条件下禁止通行。

7、水生生态主要保护措施

(1) 水污染防治措施

针对罗梭江、南腊河水域环境特点和水域生态系统保护目标，根据保护区的保护功能，本报告提出以下水域环境保护及渔业资源修复措施：

1) 公路路基和桥梁基础坑开挖施工工期安排在枯水季节，避免将建筑垃圾带入水体，污染水质。工程基础开挖基坑废水及混凝土搅拌废水抽提至河岸以外处理池，经沉淀后用于场地降尘，严禁排入罗梭江、南腊河。

2) 施工临时工区的生活污水，应建有旱厕和污水接纳池，并雇专人定期外运及清理，旱厕和污水接纳池应远离保护区水体至少 500 米。

3) 避免将建筑垃圾带入保护区，污染水质。建设期生产污水和生活污水需建沉淀池，简易处理后排放。

4) 加强塔基排水，避免因塔位处排水不畅而出现的塌方、水土流失的现象，并将其作为基础验收的一部分。

(2) 固体废弃物防治措施

1) 在施工场地修建旱厕，营地产生的生活垃圾，收集处理掩埋，严禁将生活垃圾

倾倒在南腊河、罗梭江边，污染周围环境和水质。

2) 工程出渣必须严格按主体工程施工图设计指定的渣场集中堆放，不得沿途随意倾倒。

3) 将施工开挖出的淤泥、渣土或钻孔桩排出的渣土应运出河道外堆放，并设置必要的拦渣措施。严禁弃于河道或河滩地。该地点离桥墩较近时，用排泥浮管吹填；距离较远时，则用运泥机动驳船运到指定地点，用泥驳上的排泥泵吹入围堰内。施工单位应具备施工条件。工程结束进行整平，或造田还耕，或种树绿化，不留裸土，以减少水土流失对水域环境质量的污染影响。

(3) 噪声防治措施

避开鱼类繁殖季节，避免机械施工噪声对鱼类繁殖的干扰。

8、生态补偿措施

参考《长江渔业资源管理规定》（农业部产业政策与法规司，2008）第十七条：“在渔业水域修建水利工程、疏浚航道、兴建港口锚地、架设桥梁、采集沙石、进行水下爆破等，建设单位应预先征求渔业行政主管部门的意见，因施工影响渔民生产造成渔业资源损失的，建设单位应负责赔偿，并应采取补救措施。”。《中华人民共和国水产行业标准：建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（中华人民共和国农业部，自 2008 年 3 月 1 日实施）“建设项目对生物资源与环境保护应按照‘谁开发谁保护、谁受益谁补偿、谁损坏谁修复’的原则，根据影响评价结果，对生物资源的损害补偿经费列入环境保护投资预算，占用渔业水域的对生物资源补偿应一次性落实补偿经费。工程造成渔业生产作业范围缩小传统作业方式改变而导致渔民收入下降的，应提出具体的补偿措施。

西双版纳州交通运输局和西双版纳傣族自治州农业局签订了关于南腊河水生生态补偿协议书，协议中规定，西双版纳州交通运输局根据评价报告补偿西双版纳傣族自治州农业局 305 万元，用于施工期间的污染监管、河流生态修复、特有鱼类增殖放流、设施建设、鱼类救护及渔政管理、科学研究、鱼类资源监测等保护措施，详见附件。

西双版纳州交通运输局和西双版纳傣族自治州农业局签订了关于罗梭江水生生态补偿协议书，协议中规定，西双版纳州交通运输局根据评价报告补偿西双版纳傣族自治州农业局生态保护及监测工作经费 420 万元，用于保护区水生生态监测、对工程建设在水环境、大气环境、声环境保护工程方面实施监管、水生生物保护等工作开展所需经费，水生生物的保护措施由西双版纳傣族自治州农业局负责实施。详见附件。

8.2.3 对西双版纳风景名胜区勐仑景区的保护措施

- (1) 禁止夜间在敏感点(城子村白塔、曼梭醒佛塔、城子傣寨)处进行施工，对于因生产工艺要求或其他特殊需要，确需在夜间进行超过噪声标准施工的，施工前建设单位应向有关部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工。营运期经预测，城子村白塔、曼梭醒佛塔、城子傣寨预测均超标，通过采取相应的环保措施后即可减轻交通噪声对其的影响。
- (2) 跨河罗梭江风景河段（局部）（自然景源）桥梁施工作业完毕后，要清理施工现场，以防施工废料等随雨水进入河中。
- (3) 加强管理，施工材料如沥青、油料、化学品等的堆放地点应远离河床，并备有临时遮挡的帆布，防止雨水冲刷。
- (4) 跨罗梭江风景河段（局部）（自然景源）的桥梁路面径流不得排入河流，应收集引至桥梁两端设置的集水池，经沉淀处理后沿公路排水边沟排放。

8.2.4 弃渣场和施工营地等临时占地布设的环保要求

- 本项目设置弃渣场、施工营地等临时占地时，应避让以下项目沿线的环境敏感目标，具体见表 8.2-1。
- (1) 弃渣场、施工营地的设置应远离公路沿线水体。
- (2) 工程在下列地带不得设置砂石料场：不良地质地带和植被发育良好的地带。
- (3) 设置时应注意：不宜设置在软土区域。
- (4) 不应设置在西双版纳自然保护区内。

表 8.2-1 沿线设置弃渣场、施工临时占地时应避让的保护目标	
保护目标	避让要求
耕地	弃渣场、施工营地等临时占地，尽量少占用耕地，不应占用果园和林地，设置时避开植被发育良好的地带
林地	
其它植被良好地带	

恢复要求：恢复原土地生态功能。

生态恢复指标：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 90%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

8.2.5 弃渣场的生态保护与恢复措施

恢复措施：拦挡措施、截排水措施、植物措施进行防护，同时对临时堆存的表土进行临时防护。

(1)工程措施

本项目共设有 31 处弃渣场，其中 4 处沟谷弃渣，1 处平面弃渣，其余为坡面弃渣。鉴于各弃渣场所处地形坡度均较缓，同时借鉴既有小磨二级公路弃渣场的弃渣场布置情况，三种类型的弃渣场均采用在弃渣坡脚采用浆砌石挡渣墙拦挡，分级碾压堆放的方式堆放弃渣。

EK124+000 弃渣场为平地弃渣场，在该弃渣场周边布设浆砌石挡墙及排水沟，渣坡削坡开级，渣坡坡顶外 2m 设截水沟收集汇水，坡面设置矩形急流槽，降水沿急流槽及周边排水沟与自然沟道连通，将降水安全排放至自然沟道。渣体斜坡坡比均为 1:2，以利边坡稳定，防止渣体滑坡。

AK8+300、K8+000、K22+850 及 K138+200 弃渣场为沟谷型弃渣场，渣场设置在山谷，渣场上游和两侧设山坡截、排水沟，下游设置浆砌石挡墙，渣坡削坡开级，渣坡坡顶外 2m 设截排水沟收集汇水，坡面设置矩形急流槽，截排水沟通向自然沟道一端设置消力池与自然沟道连通，将洪水安全排入自然沟道。渣体斜坡坡比均为 1:2，以利边坡稳定，防止渣体滑坡。

AK0+500、K14+800、K17+100 等其余 26 处弃渣场均为坡面型弃渣场，需在渣场上游和两侧设山坡截、排水沟，下游设置浆砌石挡墙，渣坡削坡开级，渣坡坡顶外 2m 设截排水沟收集汇水，坡面设置矩形急流槽，截排水沟通向自然沟道一端设置消力池与自然沟道连通，将洪水安全排入自然沟道。渣体斜坡坡比均为 1:2，以利边坡稳定，防止渣体滑坡。

弃渣场占地类型主要是林地，弃渣前在渣场内做好拦挡、排水措施。弃渣完成后，将顶部平台和坡面、整平、边坡覆土 50cm。弃渣场区共整治土地 61.46hm²。

弃土弃渣时，应遵循下渣上土的弃土弃渣原则，即下部先堆放弃渣，后回铺弃土。土方回铺时对一般弃土做碾压处理以起到防渗保水的作用，工程弃土量 118.64 万 m³。

(2)植物措施

①绿化树、草种选择

确定造林树种的基本原则是“适地适树、适地适草”，以乡土树种为主，其次为经多年种植已适应环境的引进树种和草种。弃渣场树草种选择见表 8.2-2。

表 8.2-2 弃渣场区绿化树（草）种选择表

树（草）种功能	树种选择原则	树、草种选择

稳固渣面、恢复植被、保持水土	根系发达、耐涝、改良土壤的灌木和草	小叶榕、铁刀木、金竹、多花木兰、水锦树、紫花苜蓿、香茅草

②植物措施设计

本项目弃渣置于沟头地段或缓坡地带，面积较大，土壤结构疏松，易产生水土流失，应结合占地地类布设植物防护措施，原地类为灌木林地的弃渣场布设根系发达、耐旱、耐瘠薄、易于成活的水土保持灌草，灌木株行距 0.5m×2.0m。原地类为园地和林地的弃渣场布设乔木，乔木株行距 3.0m×4.0m。灌木种选用金竹、多花木兰、水锦树，乔木树种选择小叶榕、铁刀木，行间撒播紫花苜蓿、香茅草，播种量 35 kg/hm²，以达到恢复植被、防治水土流失的目的。灌木采用 3 年生实生苗，乔木选择胸径不小于 4cm 的植株。乔灌木恢复时按照相应的整地规格进行穴状整地，乔木采用 50×50cm，灌木采用 30×30cm，同时应及时浇水，保障成活。经统计，共植小叶榕 13240 株，铁刀木 21050 株，金竹 111306 株，香茅草 1222 kg。

(3) 临时措施

①施工期间应与气象、水文部门建立讯息联系，及时获取灾害性天气预报和水情预报，以便及时采取临时措施和调整作业计划。

②表土临时剥离与防护

根据既有小磨二级公路水土保持经验，表土是否剥离按需工程区实际需求，本项目弃土方 118.64 万 m³，数量较多，弃方有机质含量较高，可满足弃渣场后期植被恢复需求，因此本工程区不再进行表土剥离。

弃方按照先石后土的原则，即废弃石方及建筑垃圾弃于弃渣场底层，土方弃于弃渣场上层。工程弃土需先集中堆置于各弃渣场一角，设置临时堆土场 31 处，周边采用袋装土临时拦挡，袋装土拦挡规格为梯形，顶宽 0.4m，底宽 0.6m，高 0.5m，本防治分区拦挡长度为 902m。

(4)水土保持措施数量

表8.2-3 弃渣场区水土保持措施工程量统计表

措施种类	措施名称		单位	数量	备注
工程措施	挡渣墙	长度	100m	86.14	本方案设计
		开挖土方	100m ³	271.60	
		回填土方	100m ³	39.66	
		砂砾垫层	100m ³	21.71	
		浆砌块石	100m ³	306.20	
		碎石反滤层	100m ³	3.10	

措施种类	措施名称		单位	数量	备注
	截排水沟	长度	100m	81.39	
		开挖土方	100m ³	76.50	
		浆砌片石	100m ³	53.72	
	急流槽（矩形）	长度	100m	9.44	
		开挖土方	100m ³	2.17	
		浆砌片石	100m ³	0.61	
	消力池	数量	座	60	
		开挖土方	100m ³	2.38	
		浆砌片石	100m ³	1.60	
	土地整治		hm ²	61.46	
植物措施	乔木	面积	hm ²	41.15	
		小叶榕	100 株	132.41	
		铁刀木	100 株	210.50	
	灌木	面积	hm ²	26.70	
		金竹	100 株	1113.06	
		多花木兰	100 株	576.36	
		水锦树	100 株	980.71	
	种草	面积	hm ²	26.70	
		草种	kg	934	
	临时堆土种草	面积	hm ²	8.25	
		草种	Kg	288	
临时措施	弃土临时防护	装土编织袋临时拦挡	100m ³	2.25	

8.2.6 施工生产生活防治区

(1)工程措施

本工程共有施工生产生活区 20 处，施工期结束后及时对施工生产生活区完成建筑垃圾的清运和地表的表土回覆，并根据原有土地利用类型进行恢复，占用旱地的复垦，占用林地的采用灌草结合的方式恢复植被或栽植橡胶等经济林。利用沿线设施空地及弃渣场等临时占地的合并至相应的工程建设一并治理。施工生产生活区共回覆表土 1.41 万 m³，整治土地 12.22hm²，其中旱地复垦 4.69hm²，布设其他植物措施 7.53hm²。

(2)植物措施

①绿化树、草种选择

确定造林树种的基本原则是“适地适树、适地适草”，以乡土树种为主，其次为经多年种植已适应环境的引进树种和草种。树草种选择见表 8.2-4。

表 8.2-4 施工生产生活区绿化树（草）种选择表

部位	树（草）种功能	树种选择原则	树、草种选择
施工产生	恢复植被，绿化环境	对土壤要求不严格，可改良	金竹、紫花苜蓿、香茅草、高

活区		土壤，绿期长，生长旺盛	羊茅

②植物措施设计

设计方案：施工结束后对施工便道进行土地整治，占用旱地的进行复垦，荒地恢复植被，采用金竹、紫花苜蓿灌草结合的方式恢复植被，金竹栽植，株行距 0.5m×2.0m，行间撒播紫花苜蓿、香茅草，播种量 35kg/hm²，经统计，共植金竹 75300 株，撒播紫花苜蓿草籽 263kg，撒播香茅草草籽 19.25kg。

(3)临时措施

①表土剥离与防护

施工生产生活区施工前，将硬化区域的表土剥离，集中临时堆放，以备施工完成后土地整治之用。初步估算，本区共剥离表土面积 5.78hm²，剥离量 1.41 万 m³，集中堆置于各区内一角。另有路基工程区部分表土也集中到本区堆放，初步估算，施工生产生活区共集中堆放剥离表土约 1.41 万 m³，设置临时堆土场 20 处，周边采用袋装土临时拦挡措施，袋装土拦挡规格为梯形，顶宽 0.4m，底宽 0.6m，高 0.5m，本防治分区拦挡长度为 296m。

对于剥离表土堆置的四面坡脚均采用装土编织袋装土护脚进行临时性防护。对于土堆裸露的顶面和坡面，首先需要进行压实或拍实处理，并撒播草籽，以防止降雨和径流对土堆的侵蚀。具体临时防护措施的设计与路基工程区相同。

②临时排水工程

施工时对场地进行平整，扰动了原地表和原排水系统，为快速排走雨水，不影响生产和造成大的水土流失，要对场地周围修建临时排水系统，将雨水顺畅的引入附近的沟渠。排水沟选用施工简单且易于后期恢复的简易排水沟，施工方法为挖沟，抛土并倒运到沟边两侧 0.5m 以外，修整底、边。排水断面根据当地实际情况确定，一般开挖成底宽 0.3m~0.4m，口宽 0.9m~1.2m，深 0.3m~0.4m 的土沟，夯实沟底及侧面。排水沟长度 2230m。

同时为避免施工临时场地的一些砂石通过四周排水沟进入下游农田，在施工临时场地排水沟的下游设置简易沉砂池，断面尺寸为 2.5m×1.2m×1.2m（长×宽×高），坡比 1:0.5，池底部及池壁夯实。本项目施工生产生活区共设沉砂池 20 座。

(4)施工生产生活区水土保持措施工程量

施工生产生活区水土保持措施工程量统计见表 8.2-5。

表 8.2-5 施工生产生活区水土保持措施工程量统计表

措施种类	措施名称	单位	数量	备注
工程措施	回覆表土	万 m ³	1.41	本方案设

	土地整治		hm ²	12.22	计
植物措施	面积		hm ²	7.53	
	灌木	金竹	100 株	753	
	种草	面积	hm ²	7.53	
		种草	kg	263	
	复垦	面积	hm ²	4.69	
	临时堆土种草	面积	hm ²	0.55	
		草种	kg	19.25	
临时措施	表土剥离与防护	表土剥离	万 m ³	1.41	
		装土编织袋临时拦挡	100m ³	0.74	
	临时沉砂池	数量	座	20	
		开挖土方	100m ³	1.58	
	临时排水沟	长度	100m	22.30	
		开挖土方	100m ³	4.06	

8.2.7 施工便道防治区

(1) 工程措施

施工期结束后及时对施工便道完成垃圾的清运和地表的坑凹回填，占用耕地的复垦恢复成耕地，占用草地的土地整治后采用灌草结合的方式恢复植被。施工便道区共整治土地 45.34hm²，复垦 4.32hm²。

(2) 植物措施

① 绿化树、草种选择

确定造林树种的基本原则是“适地适树、适地适草”，以乡土树种为主，其次为经多年种植已适应环境的引进树种和草种。树草种选择见表 8.2-6。

表 8.2-6 施工生产生活区绿化树（草）种选择表

部位	树（草）种功能	树种选择原则	树、草种选择
施工便道	恢复植被，绿化环境	对土壤要求不严格，可改良土壤，绿期长，生长旺盛	小叶榕、铁刀木、多花木兰、金竹、香茅草

② 植物措施设计

设计方案：施工结束后对施工便道进行土地整治，占用旱地的进行复垦，荒地恢复植被，采用小叶榕、铁刀木、金竹、香茅草乔灌草结合的方式。金竹栽植，株行距 0.5m×2.0m，行间撒播香茅草，播种量 35kg/hm²。灌木采用 3 年生实生苗，乔木选择胸径不小于 4cm 的植株。乔灌植被恢复时按照相应的整地规格进行穴状整地，乔木采用 50*50cm，灌木采用 30*30cm，同时应及时浇水，保障成活。经统计，共植小叶榕 53000 株，铁刀木 40600 株，金竹 297800 株，香茅草草籽 1493.80 kg。

(3) 临时措施

1) 表土剥离与防护

施工便道占用旱地 4.32hm²，林地（包括灌木林地）41.02hm²，该区域在施工前需进行表土剥离，旱地平均剥离厚度 50cm，剥离量 1.30 万 m³，堆于施工便道旱地分布区路基两侧空闲区域，周边采用袋装土临时拦挡措施。袋装土拦挡规格为梯形，顶宽 0.4m，底宽 0.6m，高 0.5m，本防治分区拦挡长度为 515m。

2) 便道开挖

施工便道宽度一般都是 5m，土石方开挖量不大，当开挖土石方经过挖填作平处理之后，可能产生少量的弃方。为防治弃渣流失，施工过程中应注意几点：

- ①加强施工管理，施工单位应严格按照设计线路进行开挖便道，不得随意改变线路走向，扩大扰动地表面积；
- ②施工便道开挖尽量避开雨季；
- ③开挖土石方尽量填挖作平处理，不得随意乱丢、乱放、乱弃，严禁弃渣直接弃入农田、河道等区域；
- ④对于不可避免需要产生弃渣的路段，按照就近处置原则，将弃渣直接运至附近已规划的弃渣场或另行征地、选择适合位置进行集中堆置，并做好弃渣场防护处理。

3) 截（排）水工程

项目沿线地形起伏变化较大，施工便道两侧开挖面汇水导致路面积水，而泥结石路面降低了雨水下渗速度，所以在施工便道靠山坡侧修建简易排水沟将积水排导，引入路旁天然沟道。排水沟采用人工开挖简易排水沟，排水断面根据当地实际情况确定，一般开挖成施工简单易于后期恢复的简易排水沟。本方案采用底宽 0.3m，顶宽 0.9m，深 0.3m 的土沟，夯实沟底及侧面。在水流速过大，可能出现冲刷的路段，施工单位应按流速大小分别采用相应的加固防护措施，如稳定土加固、干砌片石加固和浆砌片石加固等。

4) 水土保持管理措施

- ①及时清除施工便道两侧排水沟的淤物，保持排水系统的通畅。
- ②约束施工车辆，在施工便道上行驶，严禁侵占施工便道以外土地。

5) 水土保持措施工程量

施工便道区水土保持措施及工程量汇总情况见表 8.2-7。

表 8.2-7 施工便道区水保防护措施工程量

措施种类	措施名称		单位	数量	备注
工程措施	土地整治		hm ²	45.34	本方案设计
植物措施	乔木	面积	hm ²	11.24	

		小叶榕	100 株	530	
		铁刀木	100 株	406	
	灌木	面积	hm ²	29.78	
		金竹	100 株	2978	
	种草	面积	hm ²	41.02	
		香茅草	kg	1435.70	
	临时堆土种草	面积	hm ²	1.66	
		香茅草	kg	58.10	
	复垦	面积	hm ²	4.32	
	临时措施	表土剥离与防护	表土剥离	万 m ³	1.30
			装土编织袋临时拦挡	100m ³	1.28
		临时排水沟	长度	100m	840.40
			开挖土方	100m ³	151.27

8.2.8 其它生态环境恢复措施

(1) 路基成形后即应按公路绿化设计要求, 完成拟建公路边坡、中央隔离带、立交区、收费站、服务区以及公路征地范围内可绿化面积的植树种草工作, 以达到恢复植被、保护路基、减少水土流失、减少预计路面迳流污染路侧水体的作用。

(2) 对项目沿线公路路基占压土地及绿地覆盖面积进行调查, 评价由此带来的绿地损失进行必要的补偿设计, 以恢复、优化原有的自然环境和绿地占有水平。

8.2.9 基本农田环境保护方案 (有无基本农田? 需要国土意见出来后定)

本工程永久占地共 638.69hm², 其中占用农用地 149.87hm², 永久占地将对土地の利用方式产生长期的不可逆影响。永久性占地将使项目沿线地区人均耕地面积和基本农田量有不同程度的减少。针对拟建工程对当地农业的影响, 提出以下保护措施, 使工程占用的耕地能够得到一定程度的补偿。

(1) 按照《中共中央国务院关于促进农民增收若干政策的意见》、《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》和国土资源部有关保护耕地的制度要求, 项目选线要尽可能避免占用基本农田, 并且严格执行《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》、《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》(交通部, 交公路发[2004]164 号) 的有关规定。

(2) 在公路设计中应结合当地的发展规划进一步优化线型, 降低路基高度、收缩边坡、以减少占用农田数量, 合理利用土地资源。

(3) 在符合法律规定确需占用基本农田, 必须按法定程序报国务院批准农民地转用和土地征收。

(4) 规范基本农田补划行为,保护补划的基本农田落到地块,确保基本农田数量和质量的平衡,先补后占,防止占优补劣,确保基本农田的动态平衡。

(5) 占用前要将耕作层进行剥离,用于新开垦耕地或其他耕地的土壤改良,并要落实水土保持方案的要求。

(6) 依法批准或经法定程序通过调整规划占用基本农田的,征地补偿按法定的最高标准执行,对以缴纳耕地开垦费方式补充耕地的,缴纳标准按当地最高标准执行,在避免基本农田数量减少前提下,保护农民利益。以村为单位将耕地进行调整,按人口重新平均分配,使失去耕地的劳动力重新获得耕地,不能出现被占地户无地可种的现象。

(7) 合理调配土石方,在经济运距内充分利用移挖作填,严格控制土石方工程量。应合现设置砂石料场、弃渣场,并尽量不占用农田,将砂石料场和改地、造田结合起来。有条件的地方,要尽量采用符合技术标准的工业废料、建筑废渣填筑路基,减少沙石用地。

(8) 可通过加大基本农田质量建设力度,减少因工程建设对沿线基本农田影响。采取以下有效措施提高耕地产出水平,推广绿肥种植,加大对使用有机肥料的支持力度,培肥基本农田地力;大力推广应用配方施肥、保护性耕作、地力培肥、退化耕地修复等技术,提升基本农田地力等级。加大对基本农田保护区农田水利建设的投入,改造和配套水利灌溉排水设施,增加基本农田的有效灌溉面积。

进行公路绿化,要认真贯彻《国务院关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》(国发明电[2004]1号)的有关要求,对公路沿线是耕地的,要禁止征用耕地进行绿化。

8.3 水环境污染防治措施

8.3.1 设计期

(1) 优化完善涵洞设计,结合地方水利防洪规划布设。凡是被路基侵占、隔断的河沟,必须采取补救措施,在不压缩原有河沟泄水断面,不影响原使用功能的前提下改移,并应保证先通后拆。

(2) 对于服务区、停车区等辅助设施生活污水经处理后,用于站区绿化,不外排。水质满足《污水综合排放标准》中的一级标准,满足当地环境保护局提出项目营运对污水处理的要求。

(3) 大桥桥面排水沟设计应严格按照设计规范进行,排水沟断面计算应以历年

最大降水量产生的桥面径流量为依据，确保桥面径流及时排走。

(4) 为防止车辆失控掉入沿线河流造成河流水质污染，应对桥梁护栏进行强化设计。

8.3.2 施工期

(1) 施工废水污染防治措施

①工程承包合同中应明确筑路材料（如沥青、油料、化学品、粉煤灰、水泥、砂、石料等）的运输过程中防止洒漏条款，堆放场地不得设在水体岸边，以免被雨水冲入水体造成污染。

②施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地应设蓬盖，以减少雨水冲刷造成污染。

③施工废水不能直接排入水体。砂砾料冲洗废水等施工废水应循环回用，最终排水须经临时沉淀池处理后排入沿线无饮用功能的水体，以防止施工废水超标排放引起水质污染。

④施工期的生产污水经收集后用于施工场地洒水抑尘。

⑤施工开始前应先挖两侧的排水沟，保证路面径流不会影响河流的水质。

(2) 含油污水控制措施

采用施工过程控制，清洁生产方案进行含油污水的控制。

①尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量；

②在不可避免冒、滴、漏油的施工过程中尽量采用固体吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固体物质中，避免产生过多的含油污水。对渗漏到土场的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。

③机械设备及运输车辆的维修保养，尽量集中于各路段处的维修点进行，以方便含油污水的收集；在不能集中进行的情况下，由于含油污水的产生量一般小于 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，因此可全部用固体吸油材料吸收混合后封存焚烧。

(3) 生活污水控制措施

①施工人员的就餐和洗涤采用集中统一形式进行管理，如集中就餐、洗涤等，尽量减少生活污水量。洗涤过程中控制洗涤剂的用量，采用热水或其它方法替代，以减少污水中洗涤剂的含量。

②施工营地尽量租住当地民房，确需另设的施工营地应设置临时化粪池，收集生活污水和生活垃圾，处理后用于树木或田间追肥，施工结束后覆土掩埋。

(4) 桥梁施工的防护工程措施

①拟建公路沿线水体较多，为更好地保护水体，建议建设单位在施工中，与河流管理部门及时沟通，将桥墩施工期尽量选在枯水期，施工完毕将钻渣及时清理，尽量减轻桥墩施工对水体的影响。

②桥梁施工过程中，应加强现场管理，禁止将施工固体废物、废油、废水等弃入水体。同时，桥梁施工作业完毕后，要清理好施工现场，以防止施工废料等垃圾随雨水进入水体。

(5) 隧道施工对地下水影响的防治措施

1) 加强施工期地质、水文地质研究，加强超前地下水预测

小磨公路项目区地质、水文地质条件相对较为简单，盘山（藤蔑山）隧道碳酸盐岩地层多段出露，厚度较大，发生涌突水可能性较大，在施工前，制定好防排水方案，在施工期间加强地质、水文地质研究，加强超前地下水预测。

2) 盘山（藤蔑山）隧道岩溶地层，对于穿越断层、灰岩地层、节理裂隙发育等地下水发育地段，根据隧道涌突水量，建议采用封水隧道。并且应该结合项目区生态环境的承受能力和施工经济条件两方面因素控制隧道的涌水量，保持地下水环境的相对平衡。

3) 穿越复杂岩层的隧道施工应制定完善的施工方案，对围岩应进行超前预注浆处理，加固围岩、形成止水帷幕，注浆效果达到预定要求后方可继续开挖。加强对软弱围岩和断层破碎带的支护，严密监测隧道涌水量与位移量。如遇涌水突增和位移突变情况应立即撤出人员设备减少损失。

4) 加强对隧道附近村庄生活饮用水源、生产用水的监测，同时预留一定经费用于隧道项目附近居民生活、生产用水受工程影响的补偿。若发现引起地下水变化和影响庄稼、植被的生长时，应及时改进和完善施工方案，同时采取必要的经济补偿措施。

5) 对于出现涌水状况的部位，应加强地下水涌水量的观测和水质分析，对涌水位置、涌水形态、涌水量大小、涌水量动态变化、含泥沙情况、水的侵蚀性等进行详细监控，及时评价涌水对地下水环境的影响。

6) 开展地下水位的动态观测，一是建立健全隧道内长期地下水压观测网(设施)，以确定各含水层地下水位的恢复情况；二是开展水质监测工作，监测地下水大量排放后对

水环境特别是水质的影响。

7)采用物理化学法处理施工废水，在施工场地附近建设污水沉淀池与污水处理设备，以控制污水的排放。

8.3.3 营运期

一、沿线设施生活污水处理方案技术经济比较

公路沿线设施生活污水处理主要采用地埋式一体化污水处理装置、高效污水土地浸润处理系统、改良式化粪池及人工湿地 3 种处理方案，3 种处理方案经济技术比较见下表。

表 8.3-1 生活污水处理方案经济技术比较表					
水处理方案	处理工艺	优点	缺点	处理效果	实施费用
地埋式一体化污水处理装置	生物处理工艺	去除污染物效率高；占地面积小；污泥沉降性能好，脱水性能好；设备噪声小；自控系统的维修量小，管理操作方便。	运行费用较高	处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）一级标准	费用较高
高效污水土地浸润处理系统	通过土壤---植物系统完成一系列物理的、化学的、物理化学的和生物化学的净化过程	节约能源，运行费用低；运行简便、稳定，结构简单。污泥量少，无二次污染，不会污染地下水。净化水质好，有机物及氮、磷去除率较高。	占地面积大	处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）一级标准	费用较低
改良式化粪池	水解酸化	占地面积小，建设费用低，基本不用管理，运行费用最低	污染物去除率低	处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）二级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084—92）标准	费用低

通过上表分析可知，地埋式一体化污水处理装置、高效污水土地浸润处理系统、改良式化粪池 3 种生活污水处理方案各有利弊，因此，公路沿线设施产生的生活污水将依据污水处理量、周围环境特征选择合理经济的污水处理方案。

1、地埋式一体化污水处理装置

具体工艺流程：生活污水先进隔油池处理后与其他生活废水汇集到化粪池中，通过自流的方式进入格栅渠，渠内设置一道格栅，拦截了污水中的废纸等较大的杂物。污水经过格栅渠，自流进入污水调节池，在调节池内进行水质和水量的调节与均化，并进行一定程度的厌氧水解预处理，经接种培植于池中的兼氧菌群生化作用下，使污水中不溶和难于溶解的大分子重新释放到废水中去，提高废水的 BOD5/CODcr 比值，提高污水处理运行可生化性，达到运行稳定可靠。在经过调节池自流进入地埋式一体化污水水处理

装置处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用于绿化、抑尘或外排。产生的泥饼定期清运至垃圾处理场。

具体处理工艺流程如下图：

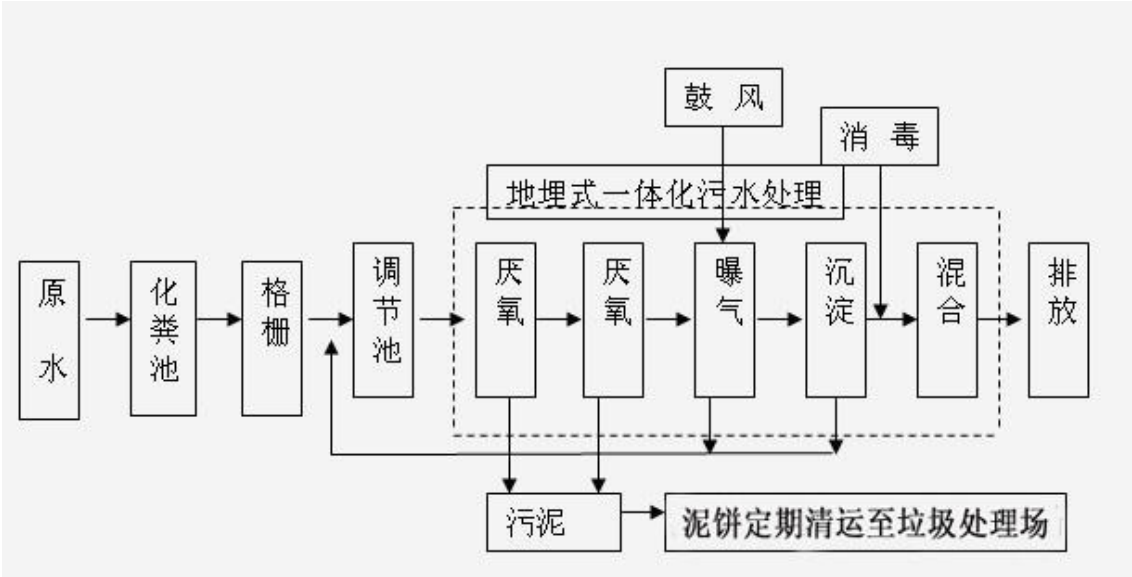


图 8.3-1 地埋式污水处理工艺流程图

2、高效污水土地浸润处理系统

高效污水土地浸润处理是利用土壤—微生物—植物组成的生态系统，对污水中的污染物进行一系列的物理的、化学的和生物的净化过程，使污水的水质得到净化和改善，并通过污水中营养物质和水分的循环利用，促进绿色植物生长繁殖，从而实现污水的资源化、无害化。高效污水土地处理技术是运用循环经济的理念，模仿自然界净化的原理，利用土壤中毛细管现象，强化了土壤中微生物对污水中污染物的降解净化功能，实现了低能耗高负荷的污水处理，处理系统使用的材料，全部为可回收利用的废物，污水就近处理，不需要大规模铺设管网，建设费用低。使用机械设备极少，运行管理简单，运行费用低。高效污水土地处理系统采用逆向毛细管浸润构造，由生物填料、进出水管等组成。处理系统的底部及侧面上设有防渗膜，防止污水下渗污染地下水，因此污水土地处理系统能很好的保护地下水。污水土地处理系统顶部可以进行绿化，美化环境，具有很好的环境效益、经济效益和社会效益。其特点是：

- ①、适用于小规模的处理设施。
- ②、利用毛细管的虹吸作用，把污水中的有机成分不断的输送到毛细管发达的填料上，利用填料表面上的微生物分解，无需投加化学药剂。
- ③、动力消耗极少、处理费用低，仅为常规活性污泥法的 1/10 左右。
- ④、污水不会下渗污染地下水，无臭无味对周围环境不形成二次污染。

⑤、出水水质能达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》一级标准。

3、改良化粪池

主要是利用水解酸化工艺，去除生活污水中污染物。处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084—92）标准。由于该工艺简单，占地小，建设费用低，被广泛用于处理污水量小，回用水质要求低的地方。

二、沿线设施生活污水拟采取处理措施及措施可行性

结合各处设施污水排放量及排放标准，分别采用地埋式一体化污水处理设施及高效污水土地浸润处理系统处理，处理后用于设施区及周围路段绿化。

1、服务区措施

由于服务区人员流动量大，产生的生活污水量大，建议该类服务设施采用地埋式一体化污水处理系统，处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

2、匝道收费站、停车区、隧道管理所、监控通信站措施

匝道收费站、停车区、隧道管理所、监控通信站人员少，污水产生量小，建议采用高效污水土地浸润处理系统，处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978—1996)一级标准后。

综上所述，沿线设施生活污水处理措施详见下表：

表 8.3-2 污水处理后利用方式

序号	沿线设施	数量	占地面积（公顷）	绿化面积（公顷）	绿化用水量（t/d）	每处污水发生量（t/d）	污水处理设备	污水去向
1	勐宽、勐腊服务区、养护工区合建	2处	4.59	1.377	34.425	18.92	建议采用 30m³/d 地埋式一体化污水处理系统。（车辆维修、餐厅含油污水采用隔油池处理，定期将处理后的残油送到有资质的单位处理）。	处理后的水用于服务区及周围路段绿化（禁止排入沿线河流水体）

序号	沿线设施	数量	占地面积 (公顷)	绿化面积 (公顷)	绿化用水量 (t/d)	每处污水发生量 (t/d)	污水处理设备	污水去向
2	勐仑、勐远服务区、养护工区、监控通信站合建	2处	4.93	1.479	36.975	19.88	建议采用 30m ³ /d 地埋式一体化污水处理系统。(车辆维修、餐厅含油污水采用隔油池处理,定期将处理后的残油送到有资质的单位处理)。	处理后的水用于服务区及周围路段绿化(禁止排入沿线河流水体)
3	停车区	3处	1.49	0.447	11.175	1.44	2m ³ /d 高效污水土地浸润处理系统	废水不外排
4	隧道管理所	6处	0.34	0.102	2.55	1.92	2m ³ /d 高效污水土地浸润处理系统	
5	匝道收费站	7处	0.51	0.153	3.825	1.92	2m ³ /d 高效污水土地浸润处理系统	
6	主线收费站	1处	0.87	0.261	6.525	1.92	2m ³ /d 高效污水土地浸润处理系统	
7	尚勇养护工区和监控通讯站合建	1处	1.66	0.498	12.45	2.88	4m ³ /d 地埋式一体化污水处理系统	
8	监控通信站	1处	0.34	0.102	2.55	0.96	1m ³ /d 高效污水土地浸润处理系统	

上表中绿化面积按占地面积的 30%计算,每平方米绿地浇灌用水 2.5L(经验值)计算,服务区绿地浇灌用水量远高于服务区的日排水量。考虑到植被不可能每天浇灌,服务区自配置喷洒车辆,处理后的水也可以用于周围路段中央分隔带绿地的绿化浇灌。同时污水经处理后也可用于道路的洒水抑尘和降温。因此服务区生活污水经处理后用于设施区及周围路段绿化的方法是可行的。处理后的污水禁止排入Ⅱ类水体、饮用水水源保护区及其他保护区范围。

三、营运期污水处理措施

(1) 勐宽、勐腊服务区、养护工区合建,勐仑、勐远服务区、养护工区、监控通信站合建采用 30m³/d 地埋式一体化污水处理系统。尚勇养护工区和监控通讯站合建采用 4m³/d 地埋式一体化污水处理系统,停车区、隧道管理所、匝道收费站、主线收费站

采用 $2\text{m}^3/\text{d}$ 高效污水土地浸润处理系统，监控通信站采用 $1\text{m}^3/\text{d}$ 高效污水土地浸润处理系统。

各处污水经设备处理后达《污水综合排放标准》一级排放标准后用于各设施内及中央分隔带绿化用水或洒水抑尘，冬季污水可经储水池收集后待其他季节用于绿化，处理后污水尽可能全部利用，处理后污水禁止排入Ⅱ类水体、饮用水水源保护区及其他保护区范围。

车辆维修、餐厅含油污水采用隔油池处理，隔油池中的动植物油及机修时产生的废油，分别储存在不同的储油罐中（通常储存在铁皮桶中即可），并放在阴凉处密闭封存，待储存到一定量时，由有资质的单位用罐车运走，并进行处理。

（2）执行水质监测计划，根据水质监测结果确定采取补充的环保措施。

四、运营期地下水环境保护措施与建议

运营期间，在隧道附近居民分布较密集、水资源需求量大的地区布置地下水水位变化的长期监测点，若发现有地下水位持续下降，则应采取有效的措施减少地下水的渗漏，或找到居民用水备用水源，以避免隧道在运营过程中降位漏斗逐渐扩大，导致含水层疏干，给居民生活用水带来影响。

8.4 环境空气污染防治措施

8.4.1 设计期

搅拌站、料场等选址设置在远离居民区下风向 300m 以外。合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免扬尘影响居民。灰土、沥青等拌和站应设计有除尘装置。

8.4.2 施工期

（1）运输道路、施工现场尤其是稳定土拌合站，应定时洒水，每天至少两次（上、下班），在经过村庄密集地区要加强洒水密度和强度。

（2）运送散装含尘物料的车辆，要用篷布苫盖，以防物料飞扬。对运送砂石料的车辆应限制超载，不得沿途洒漏。粉状材料应罐装或袋装，粉煤灰采用湿装湿运。土、水泥、石灰等材料运输禁止超载，并盖篷布。

（3）沥青拌和站应设在开阔、空旷的地方，以拌和站为圆心，半径 300m 范围内不能有居民区。拌和站需安装必要的密封除尘装置。沥青熔化、加温、搅拌应在密封的容器中作业。并配备除尘设备、沥青烟净化和排放设施。

(4) 石灰、水泥和砂石料的拌和，采取站拌方式，但要慎重选择地址，拌和站应远离居民区敏感点（采取先进设施，适当距离应大于 300m），另外拌和站须配备除尘设备，加强劳动保护。

(5) 筑路材料堆放地点选在环境敏感点下风向，距离在 300m 以上。遇恶劣天气减少堆存量并及时利用，并设置围栏，定时洒水防尘。

(6) 施工人员炊事设施应设立在远离人群的地方，并且要求使用清洁燃料。

8.4.3 营运期

(1) 加强公路管理及路面养护，保持公路良好运营状态，减少塞车现象。

(2) 严格执行汽车排放车检制度，限制尾气排放严重超标车辆上路。

(3) 加强运输散装物资如煤、水泥、砂石材料及简易包装的化肥、农药等车辆的管理，在高速公路入口处进行检查，运送上述物品需加盖篷布。

(4) 执行环境空气监测计划，根据监测结果确定采取补充的环保措施。

8.5 噪声污染防治措施

8.5.1 设计期

(1) 弃渣场、搅拌站等选址设置在远离居民区并距其下风向 300m 以外。合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免扬尘、噪声等影响居民。

(2) 通过采取避让、改线等措施进一步优化调整局部路线设计方案，使路线远离声环境敏感点。

(3) 在选线时限于当地条件所致实在无法避让或从技术经济论证避让不可行时，对受影响的声环境敏感目标从公路设计时就应考虑减噪措施，同时作出措施的经费估算。

(4) 对环境影响报告书中提出的需进行工程设计的环境保护措施应在前期工作中同步进行环境保护设计。

8.5.2 施工期

根据预测昼间施工机械噪声在距施工场地 100m 处可达到标准限值，夜间在 400m 处可达到标准限值；夜间在敏感点附近禁止施工，因此施工时需采取以下措施，以防止施工噪声对沿线声环境敏感点的影响。

(1) 合理布局施工现场

合理科学地布局施工现场是减少施工噪声的主要途径，如将施工现场的固定振动源相对集中，以减少影响的范围；如对可固定的机械设备如空压机、发电机安置在施工现场临时房间内，房屋内设隔音板，降低噪声。

（2）合理安排施工作业时间

在保证进度的前提下，合理安排作业时间，对于敏感点附近路段施工的须把排放噪声强度大的施工应安排在白天施工。严格限制夜间进行有强振动的施工作业。特殊情况需连续作业时，除采取有效措施外，报环保局批准后施工，并公告附近群众。

（3）合理安排施工运输车辆的行走路线和行走时间

施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应按照有关部门的规定，确定合理运输路线和时间。

（4）合理选择施工机械设备

施工单位应尽量选用低噪音、振动的各类施工机械设备，并带有消声和隔音的附属设备；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用；对排放高强度噪音的施工机械设备工场，应在靠近敏感点一侧设置隔声挡板或吸声屏障，减少施工噪声对环境的影响。

（5）做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工

由于技术条件、施工现场客观环境限制，即使采用了相应的控制对策和措施，施工噪声、振动仍可能对周围环境产生一定的影响，为此要向沿线受影响的居民和有关单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力；加强施工现场的科学管理，做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低人为因素造成施工噪声的加重。

（6）加强环境管理，接受环保部门环境监督、

为了有效地控制施工噪声对城市环境的影响，除落实有关的控制措施外，还必须加强环境管理；根据国家和地方的有关法律、法令、条例、规定，施工单位应主动接受环保部门的监督管理和检查；建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施的实施。

（7）施工单位需贯彻各项施工管理制度

施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011），认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》等有关国家和地方的规定。

（8）推土机、铲平机、挖土机等强噪声源设备操作人员应配备耳塞，加强防护。

8.5.3 营运期

1、管理措施

公路沿线应合理规划拟建新城镇区，高速公路防护距离范围内第一排不宜建设集中居民区、医院、学校等声环境敏感点。在噪声防护距离范围内，可规划建设仓储、工业等其它建筑。对于已建成的村庄应通过设置隔声降噪措施减轻对现有敏感点的影响。建议规划噪声敏感建筑的建设过程中，其建设单位应组织实施跟踪监测，以考察本工程对噪声敏感建筑的声环境影响，并按照《中华人民共和国环境噪声污染防治法》第三十七条规定的要求采取合理措施。

2、工程措施

(1) 噪声环保措施及其经济、技术论证

公路工程中可供选择的声环境保护措施有：公路线位调整、声屏障、居民住宅环保搬迁、隔声窗、绿化降噪、改变建筑物的使用功能等。

本次评价结合沿线超标敏感点房屋高度、朝向和与公路距离等，同时考虑降噪措施的可操作性和降噪设备的经济成本和性价比。目前常用的降噪措施主要有线位避让、声屏障、搬迁、通风隔声窗、降噪林等。现将几种降噪措施进行比较，从而确定本项目各超标敏感点应采取的措施，具体见表 8.5-1。

表 8.5-1 常见噪声防治措施比较表

措施名称	降噪效果	投资	备注
降噪绿化林带	密植常绿乔灌，高度在 4.5m 以上时，每 10m 宽度可降噪 1—1.5dB，最多只能降 10dB	道路所在区域不同，投资也不同，一般在 80-200 元/m	除了隔声还有防尘、改善环境等效果，但占地较多
声屏障	对于距路中心线两侧 50m 以内的低层（<5 层）声环境敏感点效果明显，一般可降噪 5-20dB。	1000—3000 元/延米，具体根据利用的声学材料不同而不同	分为直壁型、薄屏式、折壁式，表面倾斜型、土堤式、封闭型等；节约土地
通风隔声窗	降噪效果明显；在窗户全部关闭不通风的情况下，平均隔声量为 43dB；在通风状态下，平均隔声量为 25dB。	800-1600 元/m ² ，具体根据材料和形式的不同而不同	可定做，路两侧砖混构的房子均可采用
围墙	加高/修建围墙，一般可将 8-12dB。	——	要考虑住宅与道路之间有无建围墙的位置
低噪声路面	通车初期可降噪 3-6dB，随时间推移降噪效果会降低。	与非减噪路面造价基本相同	可保持沿线原有风貌，但耐久性差
环保搬迁	一次性解决噪声污染	1.0—10.0 万元/户	投资较大
改变临路受噪声影响房屋的使用功能	能从根本上解决噪声扰民问题。	根据改变的功能不同，投资也不同。	与居民的环境保护意识、居民经济意思等有关，难以操作
降低车辆噪声	降噪效果显著，降到一定噪声机	——	难以控制，可操作性较

	值后成本会明显上升		差。
交通指挥、噪声标准和法规	从行政管理的角度，可更有效地降低城镇区域的交通噪声	——	与居民和行车人的环境保护意识和执行力度有关，多在城镇区域采用

(2)根据声环境影响预测，对营运中期超标的居民敏感点采取修建通风隔声窗或声屏障措施拟改建公路噪声治理措施见表 8.5-2。

(3) 施工图设计、验收关注重点

表 8.5-1 是针对工可情况预测采取的措施。由于公路是线性建设项目，从工程可行性研究报告到初步设计、施工图设计等会发生一些线位、高差的变化。如果完全按照项目《工可》的情况制定措施，会出现采取措施的敏感点，措施的位置及规模等不尽合理的情况，使噪声防治措施失去应有的作用或需要上措施的敏感点未采取措施。所以在下阶段设计期间应根据路线、高差等变化进行环境保护方案设计的调整。在声环境预测的基础上，在下阶段对于超标敏感点可采取的措施如下。

① 对于 60m 内的敏感点，房屋分散布置，数量较少，在房屋结构为砖混结构时可采取安装通风隔声窗措施。

② 规模较大的村庄、学校，与路线距离小于 60m 时，且与公路高差微小或比公路低时，应安装声屏障，使整体区域环境噪声有所降低。

③ 距离公路 10~30m 内的分散住户，房屋比较破旧的，采取搬迁措施。如巴洒老寨路左 3 户，勐宽路左 5 户采取搬迁的措施。

④ 对于规模不大的学校，可在面向公路的一侧安装通风隔声窗。

⑤ 根据通车公路调查，车辆鸣笛影响较大，在沿途所有村庄、学校路段安装禁鸣提示，减少鸣笛的现象。

⑥ 对于 70m 外超标的敏感点，同时声屏障措施计算效果小于 1 分贝且不达标，技术经济不合理时，可采取安装通风隔声窗等措施。

拟建道路沿线敏感点有 41 处，敏感点离拟建道路距离远近不一，所以本项目采用安装通风隔声窗和设置声屏障进行降噪，具体措施见表 8.5-2。

公路沿线绿化对减轻交通噪声对敏感点的影响也有一定的效果，但受公路用地范围的限制，绿化措施只能作为降噪的辅助手段，在采取前述措施的基础上，可以利用公路与敏感点之间的空地（特别是公路征地范围内的）进行植树绿化。

表 8.5-2 拟建公路沿线敏感点噪声污染防治措施表

序号	敏感点名称	位置关系	距中线/红线(m)	高差/声程差(m)	背景噪声		评价标准	中期超标		环评建议采取的措施	降噪量	降噪效果	估算投资(万元)
					昼间	夜间		昼	夜				
1	司土小寨 K11+980~K12+105	右侧	80/63	-1/0	55.9	48.7	2类	达标	2.7	在 K11+950~K12+135 右侧修建 3m 高声屏障, 共 185 延米。	减噪 5dB	室外达标	55.5
2	巴洒老寨 K16+100~K16+600	左侧	20/1	-9/1.4359	56.0	50.6	4a类	达标	达标	该敏感点背景噪声夜间已经超标, 交通贡献值很小, 因此路左 3 户搬迁, 路右 14 户安装通风隔声窗 168m ² 。	隔声 30dB	室内达标	24.48
		右侧	100/56	20/0.0907	56.0	50.6	2类	达标	1.2				
3	勐宽村 K28++800~K29+000	左侧	20/2	3/0.0520	56.0	50.6	4a类	达标	7.3	该敏感点背景噪声夜间已经超标, 交通贡献值很小, 因此路左 5 户搬迁, 路右 16 户安装通风隔声窗 192m ² 。	隔声 30dB	室内达标	30.24
		右侧	50/29	5/0.0036	56.0	50.6	4a类	达标	达标				
			70/50	5/0	56.0	50.6	1类	达标	7.4				
4	曼么新寨 K34+540~K36+120	左侧	50/23	9/0.0697	53.8	47.7	4a类	达标	达标	该敏感点背景噪声夜间已经超标, 交通贡献值很小, 因此路左 30 户安装通风隔声窗 360m ² 。	隔声 30dB	室内达标	43.2
			80/53	9/0.0092	53.8	47.7	1类	达标	4.0				
5	么等老寨 K38+100~K41+200	左侧	50/21	10/0.1015	53.8	47.7	4a类	达标	达标	该敏感点背景噪声夜间已经超标, 交通贡献值很小, 因此路左 24 户安装通风隔声窗 288m ² 。	隔声 30dB	室内达标	34.56
			80/51	10/0.0172	53.8	47.7	1类	达标	3.5				
6	城子 K43+100~K45+550	左侧	60/37	6/0.0017	53.8	47.7	4a类	达标	2.1	该敏感点路左 3 户安装通风隔声窗 36m ² 。 在 K43+070~K45+580 右侧修建 3m 高吸声型声屏障, 共 510 延米。	减噪 5dB 隔声 30dB	室外达标	157.32
		右侧	80/57	6/0	53.8	47.7	2类	达标	4.6				
7	蔓梭醒 BK50+380~BK50+600	左侧	30/12	-1/0	53.8	47.7	4a类	达标	4.6	在 K50+350~K50+630 左侧修建 3m 高吸声型声屏障, 共 280 延米。路右 11 户安装通风隔声窗 132m ² 。	减噪 8dB 隔声 30dB	室外达标	99.84
			70/52	-1/0	53.8	47.7	1类	0.6	5.7				
		右侧	70/41	10/0.0247	53.8	47.7	4a类	达标	达标				
			90/61	10/0.0052	53.8	47.7	1类	达标	3.9				
8	盘山寨 BK66+60-BK66+750	左侧	100/71	2/0	51.7	46.5	2类	达标	3.4	敏感点距路较远, 且户数仅 3 户, 该 3 户安装通风隔声窗 36m ² 。	隔声 30dB	室内达标	4.32
9	勐醒农场一分场 K84+500~K84+600	路左	70/46	7/0.0018	51.7	46.5	2类	达标	1.1	在 K84+470~K84+630 左侧修建 3m 高声屏障, 共 160 延米。	减噪 5dB	室外达标	48
10	一分场场部 K84+870~K85+200	路左	50/33	2/0	51.7	46.5	4a类	达标	1.6	在 K84+840~K85+230 左侧修建 3m 高声屏障, 共 390 延米。路右侧超标的 4 户安装通风隔声窗 48m ² 。	减噪 7dB 隔声 30dB	左侧室外达标; 右侧室内达标	122.76
			70/53	2/0	51.7	46.5	2类	达标	1.6				
		右侧	150/133	2/0	51.7	46.5	2类	达标	1.8				

序号	敏感点名称	位置关系	距中线/红线(m)	高差/声程差(m)	背景噪声		评价标准	中期超标		环评建议采取的措施	降噪量	降噪效果	估算投资(万元)
					昼间	夜间		昼	夜				
11	关累曼累小学 K84+900~K85+105	右侧	60/37	6/0	51.7	46.5	2类	达标	5.7	在 K84+870~K85+135 右侧修建 3m 高声屏障, 共 265 延米。	减噪 6dB	室外达标	79.5
12	一分场一队 K102+080~K102+220	左侧	30/15	1/0	51.7	46.5	4a类	达标	4.5	在 K102+050~K102+250 左右侧各修建 3m 高吸声型声屏障, 共 400 延米。	减噪 6dB	室外达标	120
			70/55	1/0	51.7	46.5	1类	达标	5.1				
		右侧	40/23	2/0	51.7	46.5	4a类	达标	2.7				
13	回南巾 BK102+420~BK102+600	右侧	70/50	4/0	51.7	46.5	1类	3.4	9.9	路右侧超标的 19 户安装通风隔声窗 228m ² 。	隔声 30dB	室内达标	27.36
14	曼降因 K102+960~K103+100	左侧	180/159	5/0	51.7	46.5	1类	达标	5.0	敏感点距路较远, 且户数仅 14 户, 该 14 户安装通风隔声窗 168m ² 。	隔声 30dB	室内达标	20.16
15	龙林小学 BK104+280~BK104+360	左侧	110/89	5/0	51.7	46.5	2类	达标	3.0	学校距离路较远, 在宿舍安装通风隔声窗 36m ² 。	隔声 30dB	室内达标	4.32
16	龙林 K105+100~K105+400	左侧	50/27	-6/0.0234	52.8	42.6	4a类	达标	达标	路左 8 户安装通风隔声窗 96m ² 。	隔声 30dB	室内达标	11.52
			75/52	-6/0.0018	52.8	42.6	1类	达标	0.7				
17	勐腊农场三分场 5 队 EK118+480~EK118+700	右侧	100/71	4/0	52.8	42.6	1类	2.4	7.8	敏感点距路较远, 且户数仅 8 户, 该 8 户安装通风隔声窗 96m ² 。	隔声 30dB	室内达标	11.52
18	联合村 K128+385~K128+661	左侧	30/13	2/0	52.8	42.6	4a类	达标	4.3	在 K102+360~K102+660 左侧修建 3m 高声屏障, 共 300 延米。	减噪 8dB	室外达标	90
19	七道班 K129+700~K129+800	左侧	100/68	12/0.0091	52.8	42.6	1类	达标	2.9	敏感点距路较远, 户数 17 户, 该 17 户安装通风隔声窗 204m ² 。	隔声 30dB	室内达标	24.48
20	曼粉村 K133+000~K133+580	右侧	40/20	4/0.0016	52.8	42.6	4a类	达标	达标	K132+980~K133+600 右侧修建 3m 高声屏障, 共 620 延米。	减噪 8dB	室外达标	186
			80/60	4/0	52.8	42.6	1类	0.4	4.8				
21	农场七队 K135+000~K135+100	右侧	40/22	-1/0	52.8	42.6	4a类	达标	2.4	在 K134+970~K135+130 右侧修建 3m 高声屏障, 共 160 延米。	减噪 8dB	室外达标	48
			65/47	-1/0	52.8	42.6	1类	1.8	7.0				
22	七分场八队 K142+200~K142+300	左侧	70/51	-2/0	50.6	47.2	2类	达标	4.9	在 K142+170~K142+330 左侧修建 3m 高声屏障, 共 160 延米。	减噪 5dB	室外达标	48
23	林业茶场四队 K147+300~K147+460	右侧	30/13	2/0	50.6	47.2	4a类	达标	4.5	在 K147+270~K147+490 左侧修建 3m 高声屏障, 共 220 延米。	减噪 8dB	室外达标	66
			70/53	2/0	50.6	47.2	2类	达标	0.4				

序号	敏感点名称	位置关系	距中线/红线(m)	高差/声程差 (m)	背景噪声		评价标准	中期超标		环评建议采取的措施	降噪量	降噪效果	估算投资(万元)
					昼间	夜间		昼	夜				
24	纳红 K148+280~K148+46	右侧	120/109	5/0	50.6	47.2	2类	达标	2.7	敏感点距路较远，且户数仅3户，该3户安装通风隔声窗36m²。	隔声30dB	室内达标	4.32
25	林场连队 K149+080~K149+300	左侧	60/39	5/0	50.6	47.2	2类	达标	5.6	在K149+050~K149+330左侧修建3m高吸声型声屏障，共280延米。路右距离较远，且户数仅7户，该7户安装通风隔声窗84m²。	减噪7dB 隔声30dB	左侧室外达标；右侧室内达标	94.08
		右侧	80/59	5/0	50.6	47.2	2类	达标	0.9				
26	尚勇茶场 K151+060~K151+280	右侧	140/120	4/0	50.6	47.2	2类	达标	2.2	敏感点距路较远，且户数仅5户，该5户安装通风隔声窗60m²。	隔声30dB	室内达标	7.2
27	尚冈乡小学 K152+000~K152+500	右侧	30/10	-3/0	50.6	47.2	2类	2.6	9.5	在K151+970~K152+530左侧修建3m高声屏障，共560延米，同时在宿舍安装通风隔声窗96m²。	减噪8dB 隔声30dB	教室室外达标；宿舍室外达标	179.52
28	纳勇 K156+100~K156+400	右侧	40/25	1/0	50.6	47.2	4a类	达标	2.7	在K156+070~K156+430左侧修建3m高声屏障，共360延米。	减噪8dB	室外达标	108
			60/45	1/0	50.6	47.2	2类	达标	1.8				
合计			综上，环评建议修建3m高声屏障4850延米，投资1455万元；安装通风隔声窗2364m²，投资283.68万元，搬迁8户，合计11.52万元，声屏障、隔声窗加搬迁共计总投资1750.2万元。										

备注:高差为正代表路面高于敏感点地面,为负代表路面低于敏感点地面;

表中所采取的降噪措施是以运营中期声环境敏感点的噪声超标值为治理目标所得的结果;

表格中声屏障的降噪效果均为根据敏感点的路基高差、距离、声屏障设置等情况计算所得;

表中投资声屏障按3000元/延米估算,安装通风隔声窗每户按12m²,每平方米1200元计算。

通过对项目沿线声敏感点采取上述措施，评价范围内的房屋噪声满足《民用建筑隔声设计规范》中起居室室内允许噪声级的要求。

8.6 社会环境影响减缓措施

8.6.1 设计期

(1) 设计中尽可能地减少对现有公路、灌溉设施、饮水和电网等基础设施的干扰问题。

(2) 优化设计方案，工程沿线各村镇针对各地实际情况，搞好土地开发复垦、土地整理与保护规划，以补充耕地面积及保护面积。

(3) 对设计方案和施工方式进行优化，将临时占地尽量安排在拟建公路征地范围内，减少对沿线居民生活生产产生的干扰。

(4) 项目征用土地按当地政策规定做好补偿。补偿款应用于发展当地经济、补偿农户因征地损失的经济收入；对临时用土地的补偿款应直接发至被征用土地的农户，以补偿临时经济收入的减少。

(5) 对于因项目建设而受到影响的水利设施，应给予居民合理的经济补偿或重新建设，保证项目建设前后农田灌溉能力不下降。

(6) 在路线选择、立交通道设置、环境保护、移民安置等方面都与沿线政府、有关部门、非政府组织、集体单位直至个人协商，征询各方意见，使项目实施得到公众的支持。

(7) 通道的质量应有保证，通道内不得积水，路面应平整坚固。必要时在通道的一侧设置 60cm 宽、30cm 高的台阶，以便雨天通行。

8.6.2 施工期

(1) 减缓公路建设对当地交通影响的措施

①施工期主要运输通道（临时设置）应远离居民区，尽可能避免与现有交通线路交叉或同时运行，争取运距最短。

②统一组织交通管理，并在所使用的运输通道交通高峰时间停止或减少车辆运输，以减少车辆拥挤度，并在邻近村落的运输路线附近设施禁鸣及警示安全标志。

③施工开始前应对主要运输道路作加固改造，或修便道与原道路接通。施工中如对地方道路造成严重损坏应立即修复，或将赔款交给当地公路管理部门修复。公路利用现

有道路加宽加固作为施工临时便道的，施工期间注意避开当地群众使用道路的交通高峰时间；施工结束后应及时整修，交还地方使用。

④公路预留足够的通道，保证高速公路两侧的居民能够正常通行，不影响居民下地耕作。

（2）减缓征地影响的措施

按照《中共中央国务院关于促进农民增加收入若干政策的意见》和国土资源部有关保护耕地的制度要求，征地后，必要时以村为单位将耕地进行调整，按人口重新平均分配。

（3）减缓对农田灌渠影响的措施

为尽量减小公路建设对农田灌溉渠网的影响，在农田区段，公路设计中尽量保持原有排灌系统的整体性，减少对农田水利设施、农机道路和农田的切割。当不得已占用排灌渠时，则采取恢复或新建等措施妥善处理，施工过程中建设单位及时与当地政府和农民协商，依照他们的要求可适当调整涵洞和通道的位置与数量，以保证农机具的正常耕作。同时设计部门也根据通道的不同用途及实际需要对通道的净空、净宽进行了设计。通过采取以上措施，尽量满足农田灌溉和农机工具通过的需要，减少公路建设对农业灌溉的影响。

（4）沿线施工过程中若发现未勘探到的地下文物，则立即停止施工，由监理工程师保护现场，并派人通知当地文物部门前来处理。

8.6.3 营运期社会环境保护措施

（1）做好立交、通道内的排水设计，避免因积水影响通行。

（2）注意加强对道路交通安全事故的监视，在转弯、下坡等相对较危险路段设置相应的安全提示标志，避免交通事故。道路维修维护必须采取警示、隔断等必要的安全措施，设置交通安全提示。

8.7 固体废物环境保护措施

8.7.1 施工期

（1）不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物。

（2）施工机械的机修油污集中处理，揩擦有油污的固体废弃物等不得随地乱扔，应集中处理。

(3) 在施工营地设置旱厕和垃圾箱，由承包商按时清除垃圾、清理化粪池。

(4) 按计划和施工的操作规程，严格控制并尽量减少余下的物料。一旦有余下的材料，将其有序地存放好，妥善保管，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用。

(5) 对收集、贮存、运输、处置固体废物的设施、设备和场所，应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用。

8.7.2 营运期

(1) 通过制定和宣传法规，禁止乘客在高速公路上乱丢饮料袋、易拉罐等垃圾，以保证行车安全和公路两侧的清洁卫生。

(2) 服务区等处的生活垃圾应定期清运至沿线城镇垃圾处理场集中处理，严禁随意丢弃。

8.8 景观环境保护措施

8.8.1 设计期

为进一步减缓工程建设对沿线景观的负面影响，提出以下措施和建议：

(1) 在弃渣场、便道及施工场地、营地设置的场址选择应遵循环境保护的原则。

(2) 沿线需设置的施工营地和场地尽量布设在周围农村内，靠近公路的区段，施工营地应尽量布设在公路用地范围内。必须布设在农业用地范围内的，应严格办理占地手续并执行恢复措施。

(3) 建议加强对拟建高速公路景观绿化美化工程设计的审查工作，对高速公路景观，以及所有因工程取沙石、弃渣而引起的植被破坏景观污染进行统一规划设计，以指导施工期及营运前期的公路景观美化工作。

8.8.2 施工期

(1) 由于施工便道基本上沿线路一侧布设，建议加大环保宣传力度，提高管理人员和施工人员的环保意识，禁止砍伐防护林及破坏其他类型植被。

(2) 弃渣严格在规定区域内作业，禁止乱弃，破坏景观，弃渣场、施工便道、施工营地等临时用地在用毕后，应及时清理，清除油污和垃圾，平整地面，尽量恢复原有地貌和植被，以达到与周边自然环境的协调和谐。

8.9 其他措施

(1) 严格按照国家林业局文件《占用征用林地审核审批管理办法》及云南省林业厅文件《云南省占用征用林地审核审批程序》办理项目征占林地手续。

(2) 在业主与承包商签定的合同当中，应包括承包商对保护环境所承担的责任与义务。承包商在施工现场公告环保投诉电话，对投诉问题业主应及时与当地环保部门联系，以便及时处理各种环境纠纷。

(3) 加强施工期环境监理，加强施工人员的环境保护培训。

(4) 提前备料，砂、石料等在运输相对空闲时储备。采取限制通行时间，如避开运输高峰时间运输筑路材料；同时要求承包商作好运输计划。

(5) 与当地公安、交通管理部门协调配合，及时疏导交通堵塞，处理交通事故，以保证运输畅通。

通过制定和宣传法规，禁止乘客在公路上乱丢饮料袋、易拉罐等垃圾，以保证行车安全和公路两侧的清洁卫生。

8.10 环保投资估算

8.10.1 施工期环保措施费用估算

本项目施工阶段已采取的主要环保措施及费用估算如下：

表 8.10-1 施工期主要环保措施及费用估算一览表

环境问题	环保措施	金额 万元	执行 单位	备 注
声环境	1、控制施工时间	—	总监 办施 工承 包单 位	敏感点附近 22：00～6：00 停止噪声机械施工
	2、料场、拌和站等离开敏感点≥300m			
	3、施工机械操作人员现场监理人员防护	10		配备头盔、耳塞
水环境	4、施工营地蒸发池、垃圾清运、设垃圾坑	20		
	5、通道、桥梁施工防止污染	150		
	6、建材堆放防雨水冲刷措施			
	7、桥梁等施工废水处理			
	8、施工现场清理			
环境空气	9、施工现场适时洒水	40		
	10、沥青搅拌站的环保设施配备	40		
	11、粉状材料，袋装或罐装运输，堆放设篷	40		
	12、土、砂、石运输不得超出车厢板高度，防止散落	—		
生态环境	13、临时用地尽量少占耕地、果树林地	—		
	14、施工人员不得毁果园、树林、破坏农田			
	15、禁止破坏水土保持设施			
风险事故	16、施工区安全设施及安全监督	30		

环境问题	环保措施	金额 万元	执行 单位	备 注
	17、建材运输避开运输高峰，减少现有道路的拥挤，防止交通事故	—		
生态恢复	18、绿化工程	已在水土保持投资中计入		
工程环境 监理	19、施工前期及施工期环境监理、环境监测、环境管理	200	监理单位	按施工期三年估算
合 计		530		

8.10.2 营运期环保工程费用估算

(1) 非直接环保费用估算

项目非直接环保费用包括公路沿线的绿化工程费用、征地拆迁引发的土地与青苗补偿费用，此项费用应在工程预算中列入工程费用，不作为单独的环保投资。

(2) 直接环保费用估算

项目直接环保工程措施及费用估算见表 8.10-2。

表 8.10-2 环保工程措施及费用估算表

环境保护措施		实施部位	设备数量	单价（万元）	金额（万元）	预期效果
水环境保护措施	生活污水	服务区污水处理设施（30m ³ /d 地埋式一体化污水处理系统）	8 套	20	160	有效保护水体环境
		监控通信站污水处理设施（1m ³ /d 高效污水土地浸润处理系统）	1	1.5	1.5	
		尚勇养护工区和监控通讯站污水处理设施（4m ³ /d 地埋式一体化污水处理系统）	1	5	5	
		停车区、隧道管理所、匝道收费站、主线收费站污水处理设施（2m ³ /d 高效污水土地浸润处理系统）	14 套	2	28	
	桥面径流	桥面径流收集系统和事故池（南养河、南醒河、南远河、南木窝河）	64 处	1.5	96	
声环境保护措施	运营期根据监测结果，中期保护措施	搬迁	8 户	1.44	11.52	声环境敏感点室内达标；声环境功能达标
		隔声窗	2364m ²	0.12	283.68	
		声屏障	4850*3m ²	0.10	1455	

环境保护措施		实施部位	设备数量	单价（万元）	金额（万元）	预期效果
环境空气保护措施	运营期	油烟净化器	8 套	0.22	1.78	减少烟气排放
固体废物处理措施	运营期	服务区、收费站等站区垃圾处理	150 套	0.02	3.0	
合计			2045.48			

8.10.3 营运期环保管理及费用估算

项目营运期环保管理及费用估算见表 8.10-3。

表 8.10-3 营运期环保管理及费用估算

项目	环保工作	年费用（万元）	金额（万元）
环保管理	日常环保工作管理	15.00	300.00
	环保工程维护	15.00	300.00
环保工程	营运中、后期环保工程（预留补充费用）	/	71.00
环境监测	水环境、声环境、环境空气、生态环境	/	324.5
人员培训费	/	/	50.00
合计	营运期 20 年	/	1045.50

8.10.4 环境投资费用估计

本工程环保费用包括环保工程设计费、环保工程费、施工期环保措施和营运期环保管理等，估算结果如下：

(1) 环保设计费	列入工程设计费用
(2) 环保工程费	2045.48 万元
(3) 施工期环保措施费	530.0 万元
(4) 营运期环保管理费	1045.5 万元
(5) 水土保持总投资	3224.0 万元

以上环保经费总额约 6995.98 万元，占工程总投资 1205515.3384 万元的 0.58%。

9 环境风险评价

9.1 危险品运输事故风险识别

本项目跨越的主要水体主要有罗梭江、南腊河、南养河、南醒河、菜秧河、南远河、南木窝河等，水体类别为Ⅲ类，水体敏感度相对不高。本项目事故风险主要来源于运输危险品的车辆在跨越上述河流桥梁上发生交通事故造成危险品泄漏，根据调查，危险品主要为农药、油料等有毒有害物质。一旦发生上述事故，将对上述的河道水体水质造成威胁，影响较大。

9.2 事故风险预测

危险品运输事故环境风险的概率一般取决于车流量大小、运输危险品车流量所占比例、水体的宽度、地方历年交通事故发生概率等一系列因素决定。本次评价拟采用概率计算法用于预测本项目营运期在重要水域路段发生危险品运输事故的概率，具体计算方法如下：

① 预测模式

$$P = \prod_{i=1}^n Q_i = Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5 \times Q_6$$

式中：P—预测年水域路段发生化学事故风险的概率，次/年；

Q_1 —该地区车辆相撞、翻车等重大交通事故概率，次/(百万辆×公里)；

Q_2 —危险品车辆的比例，%；

Q_3 —预测年绝对交通量，百万辆/年；

Q_4 —重要水域路段长度，公里；

Q_5 —高速公路对交通事故的降低率，%；

Q_6 —车辆相撞翻车等重大事故占一般事故的比率，%。

② 参数确定

Q_1 确定：参考该地区重大交通事故统计数据，交通事故率平均为 0.23 次/百万辆×公里；

Q_2 确定：根据该项目工可 OD 调查分析，运输石油类、化学品车辆占整个车辆的 5.5%；

Q₃ 确定：根据项目工程可行性研究报告，拟建工程跨越河流段的 Q₃ 值确定如表 2.6-1。

Q₄ 确定：拟建项目重要水域长度 Q₄ 值见表 4.8-1；

Q₅ 确定：高速公路对交通事故的降低率，即降低后的交通事故发生率，是指由于高速公路的修建，可能降低交通事故的比重，一般取 0.5；

Q₆ 确定：根据其它地区的类比资料，取 12%。

③预测结果

根据预测模式和上述各参数的确定，计算结果见表 9.1-1。

表 9.1-1 拟建公路重要水域路段环境风险事故发生概率估算

序号	中心桩号	河名或桥名	桥长 (m)	风险事故概率 (次/年)		
				2017 年	2023 年	2031 年
1	AK0+500	南养河	210	0.000801	0.001296	0.001878
2	AK1+135	南养河	190	0.000696	0.001127	0.001633
3	AK1+380	南养河	190	0.000696	0.001127	0.001633
4	AK5+750	南养河	340	0.001218	0.001973	0.002858
5	AK8+760	菜秧河	370	0.001323	0.002142	0.003103
6	K27+120	菜秧河	220	0.000766	0.00124	0.001796
7	K33+730	南醒河	230	0.000801	0.001296	0.001878
8	BK53+140	罗梭江	410	0.001427	0.002311	0.003348
9	BK55+740	南醒河	530	0.00164	0.00798	0.004183
10	BK57+230	南醒河	450	0.001636	0.002649	0.003838
11	BK60+640	南醒河	490	0.001636	0.002649	0.003838
12	BK64+110	南醒河	370	0.001323	0.002142	0.003103
13	DK85+690	南远河	790	0.002576	0.004171	0.006042
14	DK87+990	南远河	340	0.001218	0.001973	0.002858
15	DK88+370	南远河	310	0.001012	0.001735	0.002468
16	DK89+510	南远河	220	0.000766	0.00124	0.001796
17	DK94+385	南远河	430	0.001497	0.002424	0.003511
18	DK97+620	南远河	250	0.000905	0.001465	0.002123
19	DK98+640	南远河	450	0.001636	0.002649	0.003838
20	DK100+400	南远河	430	0.001497	0.002424	0.003511
21	EK120+470	南腊河	340	0.001218	0.001973	0.002858
22	K125+750	南木窝河	140	0.000487	0.000789	0.001143
23	K126+470	南木窝河	120	0.000418	0.000676	0.00098
24	K127+020	南木窝河	120	0.000418	0.000676	0.00098
25	K129+760	南木窝河	320	0.001114	0.001804	0.002613
26	K130+730	南木窝河	170	0.000576	0.000912	0.001323
27	K131+850	南木窝河	200	0.000696	0.001127	0.001633
28	K132+930	南木窝河	260	0.000905	0.001465	0.002123

序号	中心桩号	河名或桥名	桥长 (m)	风险事故概率 (次/年)		
				2017 年	2023 年	2031 年
29	K144+300	南木窝河	140	0.000487	0.000789	0.001143
30	K144+780	南木窝河	140	0.000487	0.000789	0.001143
31	K145+040	南木窝河	200	0.000696	0.001127	0.001633
32	K145+920	南木窝河	170	0.000576	0.000912	0.001323
33	K146+570	南木窝河	120	0.000418	0.000676	0.00098
34	K152+980	南木窝河	180	0.000667	0.001108	0.001615

由上表可知,在项目所经过的重要水域路段上危险品运输车辆发生环境风险事故的概率较小,罗梭江、南腊河、南养河、赖阳河、南哈河、南洁河、勐远河、南歪河、南木窝河发生环境风险事故的概率为 0.000418 次/年~0.006042 次/年,但一旦发生,危险品流入水体,必将造成严重的污染事故,因此须采取必要的环保防治措施。因此必须结合桥梁、路面设计,从工程、管理等多方面落实预防手段来降低该类事故的发生率,同时制定应急预案,把事故发生后对水环境的影响降低至最低程度,做到预防和救援并重。

9.3 危险品运输水体污染事故预防及应急措施

拟建的高速公路危险品运输水体污染事故的预防包括两个方面:环境风险防范措施和制定应急预案。

<1> 环境风险防范措施

公路营运后有毒有害物品的运输不可避免,危险品运输对罗梭江、南腊河等水体存在一定的污染风险,应制定一套完整的风险防范应急预案,从而做到防患于未然,将风险降至最低限度。为了确保危险品的运输安全,国家及有关部门已制定了相关法规。结合公路运输实际,具体措施如下:

1) 公路管理部门成立事故应急小组,并编制应急计划。一旦发生危险品燃烧、爆炸、泄漏或人员中毒等事故时,应急小组一方面及时控制污染现场;另一方面要立即通知、上报相关的机构,进行控制和清除;

2) 强化教育和培训,加强管理:公路管理部门和从事危险品运输的单位,应学习和掌握国家相关法规,严格遵守危险品运输安全技术规定和操作规程,以及云南省政府发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

① 由当地交通局对货运代理和承运单位实行资格认证。各生产、销售、经营、物资、外贸、及化学危险货运代理和承担单位,应向市交通局报送运输计划和有关报表。从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志,实行定点检测制度;

② 化学危险品货物运输实行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员”制度。所有从事化学危险货物的车辆要使用统一专用标志，定期定点检测，对有关人员进行专业培训、考核。

③ 由公安交通管理部门、公安消防部门对化学危险货物运输车辆指定行驶区域，运输化学危险货物的车辆必须按指定车场停放。

④ 凡从事长途危险货物运输的车辆必须使用专业标记的统一行车路单。各公安、交通管理检查站负责监督检查。

3) 驾驶员在运输途中必须集中精力，要注意观察路标；司乘人员应严禁吸烟，运输途中发生燃烧、爆炸、污染、中毒等事故时，驾驶员必须根据承运危险货物的性质，按规定要求，采取相应的救急措施，防止事态扩大，并及时向公路管理部门和有关部门（公安、消防、环保等）报告，共同采取措施，消除危害。

4) 桥梁的风险防范措施

拟建项目在跨越南养河、南醒河、南远河、南木窝河、南腊河和罗梭江处设置桥面径流收集系统，桥梁两侧设置事故池，防落网，并进行强化和加固设计。

本项目以桥梁形式跨越南养河、南醒河、南远河、南木窝河、南腊河和罗梭江处的路段设置桥面水收集系统，在桥梁两侧设置事故池，按照事故车 30t，每次泄露量按照三分之一考虑，则泄露量为 10t。云南地区日最大降雨强度为 120mm，降雨历时按一小时计算，桥梁 120-790m，桥宽 24.5m，计算得 20.1-132.4m³（容积按照 1 小时计算）。

序号	桩号	河流名称	桥长 (m)	路面径流 (m ³)	事故池大小 (m ³)	数量
1	AK0+500	南养河	210	35.2	30	2
2	AK1+135	南养河	190	31.8	30	2
3	AK1+380	南养河	190	31.8	30	2
4	AK5+750	南养河	340	57.0	50	2
5	AK8+760	菜秧河	370	62.0	50	2
6	K27+120	菜秧河	220	36.9	30	2
7	K33+730	南醒河	230	38.5	40	2
8	BK53+140	罗梭江	410	68.7	50	2
9	BK55+740	南醒河	530	88.8	30	4
10	BK57+230	南醒河	450	75.4	30	4
11	BK60+640	南醒河	490	82.1	30	4
12	BK64+110	南醒河	370	62.0	50	2

13	DK85+690	南远河	790	132.4	50	4
14	DK87+990	南远河	340	57.0	50	2
15	DK88+370	南远河	310	51.9	40	2
16	DK89+510	南远河	220	36.9	30	2
17	DK94+385	南远河	430	72.1	50	2
18	DK97+620	南远河	250	41.9	40	2
19	DK98+640	南远河	450	75.4	30	4
20	DK100+400	南远河	430	72.1	50	2
21	EK120+470	南腊河	340	57.0	50	2
22	K125+750	南木窝河	140	23.5	30	2
23	K126+470	南木窝河	120	20.1	30	2
24	K127+020	南木窝河	120	20.1	30	2
25	K129+760	南木窝河	320	53.6	40	2
26	K130+730	南木窝河	170	28.5	30	2
27	K131+850	南木窝河	200	33.5	30	2
28	K132+930	南木窝河	260	43.6	40	2
29	K144+300	南木窝河	140	23.5	30	2
30	K144+780	南木窝河	140	23.5	30	2
31	K145+040	南木窝河	200	33.5	30	2
32	K145+920	南木窝河	170	28.5	30	2
33	K146+570	南木窝河	120	20.1	30	2
34	K152+980	南木窝河	180	30.2	30	2

则每处事故池的规模为 30-50m³，材料采用 C20 现浇砼，可满足排水要求；在以上段设置加强型刚性防撞护栏，以免事故车辆冲出护栏，发生漏油污染事故；在路线跨河桥梁跨越常水位主河槽的部分加装防落网或采取其它有效的工程措施，避免运输危险品的车辆经过桥梁时车上的货物翻落到河流中，造成水体污染；

在伴行南腊河路段（EK120+360- EK121+260，伴行里程为 0.9Km，距离为 100-1000m），路两边分别设隔离栅，防止路上的垃圾进入南腊河，在进入南腊河的路口设置保护区提示牌。同时，在伴行路段设置排水边沟，引至保护区外。

在实施过程中可以结合沿线通道排水情况、排水边沟的宽度等条件加以部分利用，以减少占地，采取上述防护措施后，运营期不会对沿线水环境造成影响。

拟建道路跨越河流为Ⅱ、Ⅲ类水体，桥梁两侧应设置安全度高的防撞护栏，桥梁的两侧设置防落网，防止车辆事故污染水体。同时在桥梁两端设置限速标志牌和“谨慎驾驶”警示牌，提醒司机限速慢行。

在各收费站入口前 1000m 设置提示标牌，提醒危险品运输车辆司机靠边行驶，主动申报和接受检查。

采取以上措施后，可以将本项目危险品运输风险降至最低程度。

<2> 应急预案

本项目的突发性环境污染事故应急预案可参照《西双版纳州突发环境事件应急预案》相关规定，考虑到公路运营公司在组织、人员、设备等方面应急能力有限，建议将本项目的应急预案纳入到西双版纳州总体应急预案之中。

建议由负责项目营运的公司牵头，由西双版纳州人民政府和其它相关单位，如环保局、公安局、消防大队、环境监测站等形成应急网络，成立危险品运输事故处理小组，安排专人负责领导危险品运输事故的应急处理。

危险品运输事故处理小组在确认较大环境事件后，立即报告西双版纳州人民政府和突发环境事件应急办公室，并通报省相关专业主管部门和其他相关部门。

危险品运输事故处理小组应当在接到报告后 1 小时内向西双版纳州人民政府报告。西双版纳州人民政府在接到报告后 1 小时内，由西双版纳州人民政府办公室向省人民政府及省有关部门报告。

应急救援程序：主要是事故报告与报警、事故救援等。应急救援程序见图 11.1-1。

(1) 本项目的应急预案：

对本项目运营公司而言，应制定《环境风险事故应急预案》，并将该应急预案纳入到西双版纳州应急体系之下，做好与西双版纳州突发环境事件应急预案对接工作，按照《建设项目环境风险评价技术导则》规定，本工程应急预案内容主要包括如下 11 项内容：

① 本工程应急计划区：本工程危险目标主要为运输危险品的车辆，重点保护罗梭江、南腊河路段的水体。

② 成立应急领导小组，由项目运营公司的领导担任组长，公路的路政、排障等领导为组员，另外联系当地相关部门，如环保、公安、消防、卫生等，成为领导小组的成员。营运公司应根据应急预案，统一应急行动，明确应急责任人和有关部门的职责，确保在最短的时间将事故控制，以减少对环境的污染影响。

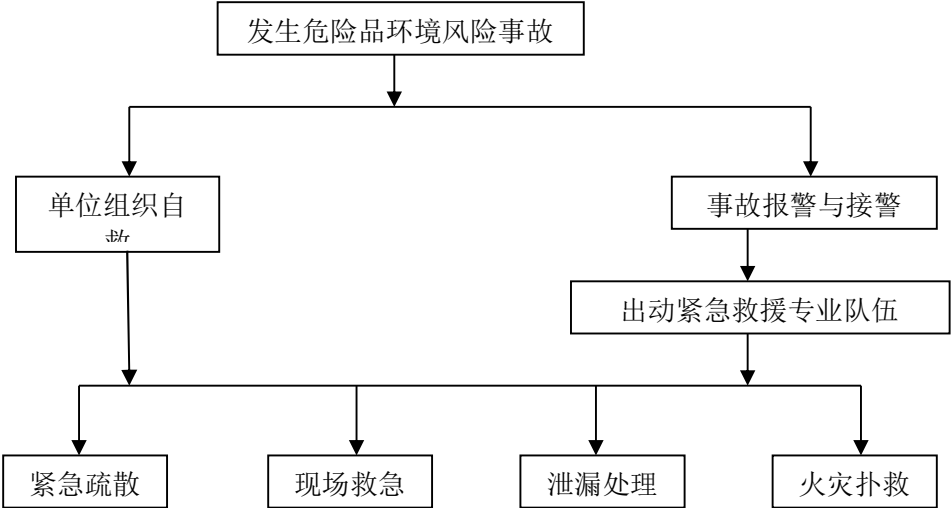


图 9.1-1 事故应急救援程序图

(2) 应急执行单位：本风险防范应急预案的执行单位是项目运营公司。本报告建议，在公司下设兼职的风险防范应急小组。该部门应对本报告的水域区路段实施实时监控、维护。

(3) 应急机构的职能：风险防范应急小组必须配备专门的人员（建议不少于 2 人）从事该项工作。成立事故应急小组，组长由项目公司的总经理担任。应急小组必须制定详细的环境风险应急预案，确定不同的事故情况下的具体的应急反应时间、处理步骤、事故上报单位等。

应急小组还必须为应急预案配备相应的设备，并进行常年的维护。

本项目的主要应急设施与设备包括：实时监控系统、泵站、灭火设备及不同种类的灭火剂、路面清理设备和各种常见的清理物质材料，包括锯末、中和剂、清洗剂等、对泄漏物进行堵截的材料，如沙包等、抽水设备、报警系统。

(4) 事故类型及应急措施：水环境风险是本项目最大的环境风险，按下述各类情况，制定几类事故防范预案如下：

一般情况：任何事故情况下，通过远程控制系统，实时监控，一旦发现事故后，管理部门必须有人到现场观察，确定事故的级别，一旦发现泄漏，必须提高处理级别。对普通的无泄漏的事故，应尽快清理现场，疏导交通，避免造成次生事故。反应时间：10-15 分钟；上报部门：上级管理部门。

危急情况：

①大桥路段有翻车事故，有油类物质泄漏在路面

1. 在监控系统发现事故后或有人报警后，马上有专车赶赴现场，要求 15 分钟内到

达，尽快确定是否有泄漏，泄漏物的性质和量，以此为根据确定紧急处理方案。

2. 第一时间启动报警系统，通知消防部门、环保部门等单位。如果现场观察是危险品发生了泄漏，其中又特别是剧毒类的化学化工物质发生了泄漏，应提高报警级别，当即向西双版纳州人民政府报告。

3. 用锯末等材料对路面进行清理，然后将收集的锯末委托有资质单位处理。

4. 对清理后的道路路面用适量水冲洗，冲洗水沿路面径流收集系统进入管网系统，根据泄漏物的性质，委托有资质单位处理。

5. 处罚运输危险品的肇事人。

反应时间：15 分钟

上报部门：上级管理部门、环境保护局。

② 有车辆落入到水体之中

组织人员第一时间赶到现场，首先围追堵截泄漏物，不让其进一步扩散，然后，全面收集。其余的步骤同前。

反应时间：10 分钟

上报部门：上级管理部门、环境保护局、西双版纳州政府。

<3> 预案分级响应程序：一旦在大桥路段水域附近发生运输危险品的环境污染事故，由应急电话拨打至应急中心，或者是 24 小时监控中心通过监控设备得知情况后，马上通知应急中心，启动应急预案。

<4> 应急救援保障：营运公司必须配备一些必要的应急救援设备和仪器，存放于合适的地方，以便快速自救。主要包括应急防护处理车辆、吸油毡、各类吸附剂、中和剂、解毒剂、固液物质清扫设备、回收设备等，但更多的应急设备、器材和药物将由西双版纳州人民政府相关部门提供，本项目应配备的应急设备、器材和药物见表 9.1-4。

表 9.1-4 应急器材及设备设置一览表

序号	应急设备和器材	数量	价格（万元）	备注
1	手提式灭火器	5 只	0.3	
2	防毒面具	5 只	0.2	
3	各种吸附剂、中和剂、解毒剂等化学品物质	5 吨	10	活性炭、木屑、石灰、硫酸亚铁等
4	斜面式收油机	2 台	44.0	
5	应急通信系统、电源、照明灯	4 套	5.0	
6	其它应急器材（担架、急救箱、清扫与回收设备、堵漏等）	2 套	5.0	

7	吸油毡、围油栏	若干 m	5.0	
合 计			69.5	

<5> 通讯联络方式：应急中心值班人员了解情况后，立即通知应急领导小组，同时拨打“12369”、“110”救援电话，应急领导小组立即通知事故处理小组，组织调动人员、车辆、设备、药物，联合采取应急行动，防止污染扩散。应急领导小组应在 1 小时内向所在地西双版纳州人民政府报告，同时向上级相关专业主管部门报告。

<6> 应急环境监测、抢险、救援及控制措施：由西双版纳州等环境监测站对事故现场周围水质进行现状监测，对事故性质、程度与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。

<7> 开展环境事故发生点、影响范围布点进行跟踪环境监测，有效控制事故现场，制定清除污染措施和恢复措施。

<8> 事故应急救援关闭程序与恢复措施。现场处理完毕后，由西双版纳州等环境监测站跟踪监测水质状况，并根据监测结果，来确定事故应急救援关闭程序与恢复措施，并进行总结、汇报。

<9> 应急培训计划。本项目营运公司应定期进行相应的演练工作，以确保应急救援工作有序的进行。

<10> 公众教育和信息。对发生的危险品污染事故，通过媒体对公众进行公示，起到教育和警示作用。

综上所述，在落实工程环境风险防范措施和应急预案后，该工程所带来的环境风险是可以控制的。

10 环境管理与监测计划

10.1 环境保护管理和监督

(1) 环境管理目标

通过制定系统科学的环境管理计划，使拟建公路的建设和运营符合国家经济建设和环境同步设计、同步施工和同步运营的“三同时”的基本指导思想，为环境保护措施得以有计划的落实，地方环保部门对其进行监督提供依据。

通过实施环境管理计划，力图将拟建公路对环境带来的不利影响减缓到最低限度，使公路建设的经济效益和环境效益得到协调、持续和稳定的发展。

(2) 环境管理体系

本项目环境保护工作的相关机构可分为：管理机构、监督机构与监理机构。

(3) 环境管理与监控计划

施工期和营运期环境管理与监控计划见表 10.1-1。

表 10.1-1 施工期环境管理与监控计划

拟解决的环境问题		环境保护工作要点	实施机构	监督机构
设计阶段				
1	拆迁及占用农田	n 进一步优化路线方案，以尽量少占农田、避让自然保护区敏感目标及村庄、学校等	设计单位 环评单位	国家环境保护总局 云南省环境保护局 交通部环保办
2	水土流失	n 路基边坡设计浆砌护坡、挡土墙及绿化，大面积护坡处增设截水沟。合理选择筑路材料取土场及料场的位置，防止土壤侵蚀		
3	噪声	n 噪声超标的敏感点，设置降噪措施		
4	地表水污染	n 对服务区、通信监控站及养护工区设计污水处理装置		
5	空气污染	n 在选择筑路材料取土场、料场及沥青拌和站的位置时，考虑与敏感点的距离，减少对其产生的影响		
6	公路景观	n 进行景观设计		
7	征地拆迁安置	n 制定合理的征地拆迁安置计划	项目征地拆迁安置办公室	
施工期				
1	水土流失及土地资源	n 填挖路段应严格落实设计的防护、排水工程设施及本报告提出的水土保持措施 n 对施工临时占地，应将原有土地表层耕作土推在一旁堆放，待施工完毕，将这些熟土再推平，恢复到土地表层，即复土还耕 n 加强管理，不准砍伐征地以外的树木，注意保护沿线植被 n 施工营地应尽量选择设置在非耕地上，以减	承包商 西双版纳州交通运输局	西双版纳州环保局

拟解决的环境问题		环境保护工作要点	实施机构	监督机构
		少耕地、林地、菜地等的损失 n 工程弃渣的处置不得损害农田，不得阻滞河水的流动，其处置场所须仔细选定		
2	施工噪声	n 尽量采用低噪声机械。在临近学校路段施工时，要采取临时性的降噪措施，如木制隔声板 n 对于居民较集中的路段，为保证居民夜间休息，强噪声机械夜间（23:00~6:00）应停止施工 n 对施工机械操作工人及现场施工人员按劳动卫生标准控制工作时间，亦可采取劳动保护措施如戴隔声耳塞、头盔等 n 临时修筑的施工便道应远离村庄及学校，如果夜间施工时，要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施 n 在施工便道 50m 内有成片居民时，夜间（23:00~6:00）应禁止在该便道上运输施工材料	承包商 西双版纳州交通运输局	云南省环境保护局 西双版纳州环保局
		n 对拟定的环境噪声监测点位进行现场监测	工程监理	
3	空气污染	n 公路施工的贮料场、灰土拌合站应设于空旷的地方，并且其下风向 300m 范围内不得有集中居住区、学校等 n 施工材料运输公路及便道应采取适时洒水降尘措施 n 适当选择沥青混凝土搅拌站的位置，设在离开居民区、学校等环境敏感点 300m 以外的下风向处，且不得采用开敞式或半封闭式沥青熬化作业工艺 n 料堆和贮料场采用遮盖或洒水以防止扬尘污染。运送建筑材料的卡车用帆布遮盖，以减少跑漏	承包商 西双版纳州交通运输局	云南省环境保护局 西双版纳州环保局
		n 对灰土拌合站、沥青混凝土搅拌站、堆料场等进行现场监测	监测单位	

拟解决的环境问题		环境保护工作要点	实施机构	监督机构
4	地表水污染	n 施工营地及施工管理区需设污水处理设施及生活垃圾集中堆放场地，污染物不得随意排放尤其是在南腊河、南醒河、南木窝河、罗梭江等河流附近，严禁排入河流 n 严格检查桥梁施工过程中施工机械、运输车辆等设备，防止油料泄漏 n 加强施工人员环保意识教育，严禁将废油、施工垃圾等随意抛入水体 n 沿线河流水量较小，流量季节性变化较大，所以，采用围堰法施工以减轻对河流水质的污染。桥墩挖掘中挖出的泥渣以及建筑材料冲洗（如沙石冲洗）废水不得排入河中，应设临时沉淀池沉淀，泥渣置于河堤之外低洼处 n 施工材料如沥青、油料、化学品不堆放在河流附近，防止暴雨冲刷而进入水体，并备有临时遮挡的帆布	承包商 西双版纳州交通运输局	云南省环境保护局 西双版纳州环保局
		n 对施工现场的水质监测	监测单位	
5	社会环境影响	n 对公路占用的土地，严格按照《中华人民共和国土地管理法》的要求，征地须经先审批后施工，并给以补偿，不截留、不挪用，保证受影响群众的切身利益 n 疏导交通，保证安全：交叉口处筑好交通便道再施工，交通便道要保证雨天行人和车辆能够方便通过；在交叉道口、人口集中及村庄路段和运输车辆经过的村庄处设安全执行岗，维护安全，疏导车辆 n 保护地方道路：施工期及时修补因施工运输造成的大面积的凹陷路面，避免大量积水影响公众通行；施工结束及时修补路面，保证不损害当地的现有道路 n 进行职业教育，保护沿线野生动植物及农作物；划出工程施工范围，严格操作，避免机械碾压农田 n 人群健康：对施工人员饮食质量和卫生经常检查，保证工人身体健康；对工人定期进行身体检查，防止流行病发生 n 文物：施工中如发现文物，马上停止挖掘工程并把有关情况报告当地文物部门。在文物主管部门未结束文物鉴定工作及采取必要的保护措施前，不继续进行挖掘工程 n 通道施工与主体工程同时完成，并及时征求沿线群众的意见，保障路两侧居民和农业机械的通行能力	承包商 西双版纳州交通运输局	云南省环境保护局 西双版纳州环保局
营运期				

拟解决的环境问题		环境保护工作要点	实施机构	监督机构
1	交通噪声	n 搞好临路建筑功能的规划，当不采取降噪措施的前提下，公路中心线两侧 150m 以内的规划区域中，不修建住宅，200m 以内不新建学校、医院等对环境要求较高的建筑 n 在公路经过村庄和学校的路段设置禁鸣标志牌，夜间全路段机动车辆禁止鸣笛	地方政府规划部门 西双版纳州交通运输局	云南省环境保护局 西双版纳州环保局
		n 根据交通量增长情况实施监测计划，对交通噪声超标路段，视情况采取必要减缓措施	监测单位 西双版纳州交通运输局	
2	植被恢复	n 对公路边坡、服务区、管理区、收费站及立交环形匝道处植草植树，绿化环境 n 路界外的临时用地（除可改造农田还耕外），凡是裸露处均植树、种草，进行绿化	西双版纳州交通运输局 西双版纳州政府	云南省环境保护局 西双版纳州环保局
3	空气污染	n 结合公路边坡绿化设计，在环境敏感点附近种植乔、灌木，净化车辆尾气污染物，衰减大气中总悬浮微粒	西双版纳州交通运输局 西双版纳州政府	云南省环境保护局 西双版纳州环保局
4	地表水污染	n 公路服务区、收费站、停车区设污水处理装置，排至受纳水体的水质要保证达标排放 n 充分发挥公路收费站的作用，使其同时兼有监督职能，严禁各种泄漏、散装超载的车辆上路，防止公路散失货物造成水体污染 n 运载危险品的车辆上路时事先报有关部门，经检查批准后方可通行，车辆上要有危险品标志，并不能随意停车，要严格监控，防止事故发生 n 如发生危险品意外溢出事件，立即通知有关部门，采取应急行动	西双版纳州交通运输局 西双版纳州政府	云南省环境保护局 西双版纳州环保局

10.2 工程环境监理

根据交通部交环发[2004]314 号文“关于开展交通工程环境监理工作的通知”以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”，交通部质监总站《关于在公路水运工程建设监理中增加施工安全监理和施工环保监理内容的通知》（交质监发〔2007〕158 号）。工程环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括生态保护、水土保持、绿化、污染防治等环境保护工作的所有方面。工程环境监理工作应作为工程监理的一个重要组成部分，纳入工程监理体系统筹考虑。

（1）工程环境监理的组织与实施

①工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程监理资质并经过环境保护专业培训的单位承担工程环境

监理工作，工程环境监理单位和人员的资质按照交通部关于工程监理的有关规定执行。

②工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依据本环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期工程环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

③工程环境的原则要求

a、环境监理的依据：国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件，工程和环境质量标准等。

b、环境监理主要内容：主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，噪声、废气、污水等排放应达到本环境影响报告书中列出的标准；环保工程监理包括生态环境保护、污水处理设施、绿化等在内的环保设施建设的监理。

c、环境监理机构：建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工作。一般可在总监办设置一名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。驻地办可任命一定数量的工程环境监理工程师（工程监理工程师兼任），具体落实各项工程的环境保护工作。

d、环境监理考核：工程监理考核内容中应包括工程环境监理的相应内容，并单独完成工程环境监理情况的总结报告，该总结报告应作为环保单项验收的资料之一。环境保护单项工程考核和验收时，应有交通管理部门负责环保工作的人员参加。

（2）本项目施工期工程环境监理的具体工作内容

项目工程环境监理的具体内容见表 10.2-1

表 10.2-1 小磨高速工程环境监理要点

	工程名称	拟采取的环保措施	环境监理要点
环 保 过 程 监 理	施工准备		施工环保方案审核；施工承包合同中环保专项审核。
	路基工程	施工路面必须经常洒水，并视具体情况，安排洒水频率，用三渣筑路基时，也应注意进行洒水抑尘。施工期应对堆场加强管理，在物料场四周设置挡风墙（网），并合理安排堆垛位置，减少可能的起尘量。 堆场内由于积尘较大，因此在进出堆场的道路上应经常洒水，使路面保持湿润，并铺设竹笆、草包等，以减少由于汽车经过和风吹而引起的道路扬尘。 施工期噪声影响为短期行为，主要为夜间施工干扰沿线居民休息，因此，噪声声级高的施工机械夜间（22:00~6:00）在居民集中的路段应停止施工。 工程施工所用机械设备应事先对其进行常规工作状态下的噪声测量，对超过国家标准的机械应禁止其入场施工。 施工过程中还应经常对设备进行维修包养，避免由于设备性能差而使噪声增强现象的发生。 根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）确定工程施工场界，为此应合理安排施工场地，避免施工场界内存在居民生活区。 施工用临时运输道路应避免穿越居民集中区	监督检查设计、施工是否执行 EIA
	桥涵工程	采取挖孔桩代替灌注桩施工工艺，减少桥涵施工对水体的污染。 在跨罗梭江、南醒河、南养河、南腊河、南远河、南木窝河桥梁施工时，严禁施工废水、生活污水排入河流。 存放散装物料的堆场应尽量用蓬布遮盖，石灰、水泥、沙石等的混和过程应尽量在有遮挡的地方进行；拌合设备尽量封闭，要配有除尘设备。 施工管理站及施工营地生活污水、生活垃圾要集中处理，不得直接排入水体。 施工材料如沥青、油料、化学品等应远离民用水井及河流、干渠，并采取必要的遮盖措施，防止暴雨径流冲刷进入河流或干渠而影响水质。可在建材堆四周挖明沟、挡墙和沉沙池，防止雨水冲刷建材堆产生的径流影响附近水体的水质。 禁止在距离水体 30 米内建施工营地和建材堆场。主要施工营地建设生活污水处理设施。	桥涵数量和位置是否保证了地区生境的连通性。施工废料是否进入了弃渣场。
	隧道工程	结合当地地形地貌特征选取洞门形式，做好弃渣工程，设计好挡土墙和排水沟，必要时设立挡土坝。	
	绿化工程		物种选择是否符合相应的；工程进度严格符合时令；施工严格按设计要求；绿化数量和成活率应符合

	工程名称	拟采取的环保措施	环境监理要点
			要求。
	临时工程	料场: 施工期的物料堆场、拌和场等临时用地不占用水田、林地。熟化的耕地表层土壤,应收集保存,在施工结束时应及时将熟土覆盖,以恢复原貌。使用荒地或其他用地,在施工结束时,应恢复原有面貌,荒地须种植草或植树等,或还耕,防止水土流失。 弃渣场: 按照本项目水土保持方案的要求取弃土,并及时采取工程和植物防护措施,减少水土流失;弃渣结束后,有条件的应平整后可进行农田基本建设,深挖区也可开发为水田或鱼塘,提高土地的利用价值。弃渣场填平山坡荒地作施工场地而不致在山洪来临时被洪水冲毁,并危害下游农田;洞口均为良田而较远处有荒地可供弃渣时,应作远距离的运渣;在隧道工地附近均为耕地,弃渣必须占用农田时,应先把种植护运一旁,待工程结束后再把原种植土覆盖于弃渣场上以恢复耕种。 挖方除用于路基纵向调配使用外,剩余的土石方不得随意堆放,更不准向河流、灌区倾倒,应运至专门堆放场地存放,使弃方处理与造田或植树造林结合起来,并修建完善的水土保持设施。 社会影响缓解措施: 建设单位对征地、拆迁和再安置工作高度重视,在项目直接影响区内设立协调机构,依靠当地政府力量积极落实各项政策,尽量使需拆迁和征地群众的生活水平不受到影响。再安置工作要与安置户、当地政府充分协商、妥善安置、不留后患。对征地拆迁群众一律按云南省有关文件规定予以补偿及其他辅助处理,补偿安置费应纳入工程费用,从而尽量减少由于居民拆迁产生的影响。对于永久性征用的土地,根据云南省政府有关规定,给予合理的补助,施工期临时用地,按租地和使用年限,合理补偿。土地补偿款应主要用于发展当地经济,临时用地补偿费应发到被占土地的农户,以补偿农业收入的减少,使他们的生活水平不受影响。通过合理调整农户之间的耕地可以减少由于局部集中占地对居民产生的影响,施工过程中及时修复破坏的农田水利设施和原有道路。施工过程中保证村民进出道路畅通,施工结束后,对通道两端连接线进行修复。	检查料场、弃渣场、运输道路、施工营地等临时工程位置是否合理,施工期环保措施是否落实,施工结束后现场是否得到恢复。
	动植物保护	保护沿线珍稀动植物,避免对其造成干扰和影响	采取预防措施,合理安排施工,及时进行保护
环 保 工 程 监 理	生态保护		是否设置足够数量和标准的桥涵和通道;是否设置适宜的绿化和保水工程。
	水 污 染 防 治	服务区、停车区、收费站污水处理设施	污水处理方案选择、工程设计与施工质量
生	中 分 带 植		按照中分带植物防眩绿

	工程名称	拟采取的环保措施	环境监理要点
态 绿 化 工 程 监 理	物防眩		化、立交区景观绿化、边坡植物防护、取弃土场植被恢复工程施工等的每一道工序进行质量的全过程监理
	立交区绿化		
	边坡植物防护		
	取弃土场		

10.3 工程监测计划

(1) 制定目的、原则

制定环境监测计划的目的是为了监督各项措施的落实，根据监测结果适时调整环境保护行动计划，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据，制定的原则是根据预期的各个时间的主要环境影响。

(2) 监测项目

拟建公路环境影响主要在施工阶段和运营期，其中施工阶段的监测项目主要是 TSP、噪声。运营期的监测项目主要是 NO₂、噪声和 PH、COD、石油类、SS。

(3) 监测计划分别见表 10.3-1 和表 10.3-2。

表 9.3-1 施工期环境监测计划

监测项目	监测站点	监测频次	采样方法	实施机构	负责机构	监督机构
水环境	罗梭河、南班河、南洁河、南腊河、南满河、南木窝河	1 次/年	《地表水和污水监测技术规范》	有资质的监测单位	西双版纳傣族自治州交通运输局	西双版纳傣族自治州环境保护局
TSP	蔓梭醒、龙林、七道班	1 次/季（具体视施工情况而变化）	《空气和废气监测分析方法》			
噪声	曼纳庄、巴洒老寨、勐宽村、曼么新寨、城子新寨、蔓梭醒、勐远、关累曼勒小学、曼班东村、龙林小学、龙林、补过寨英才小学、二分场机务队、七分场五队、尚冈小学	1 次/季（具体视施工情况而变化）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）			
生态	施工现场、绿化区域	监督（具体视施工情况而变化）	抽查			

注：表中所列出的监测站点、监测时间和监测频次，可根据当地具体情况进行调整。根据监测结果，应适时采取相应环保措施。

提出施工期和工程运营期的监测计划，包括：监测点位、时段、频次、监测因子（大气、噪声、水质、生态）及环境监测机构。环境管理部门可根据环境监测结果调整环境保护管理计划并监督各项环保措施的落实，对各项环保处理措施的效果进行分析。

表 10.3-2 营运期环境监测计划

监测项目	监测站点	监测频次	采样方法	实施机构	负责机构	监督机构
NO ₂	蔓梭醒、龙林、七道班	前三年： 2 次/年 其它年： 1 次/年	《空气和废气监测分析方法》	有资质的监测单位	西双版纳傣族自治州交通运输局	西双版纳傣族自治州环境保护局
噪声	曼纳庄、巴洒老寨、勐宽村、曼么新寨、城子新寨、蔓梭醒、勐远、关累曼勒小学、曼班东村、龙林小学、龙林、补过寨英才小学、二分场机务队、七分场五队、尚冈小学	前三年： 2 次/年 其他年： 1 次/年	《声环境质量标准》			
水环境	管理中心及各服务区、停车区污水出口	2 次/年	《地表水和污水监测技术规范》			
生态	施工场地	2 次/年	监督抽查			

注：表中所列出的监测站点、监测时间和监测频次，可根据当地具体情况进行调整。根据监测结果，应适时采取相应环保措施。

11 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析即是针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目影响范围内的环境影响总体作出经济评价。即主要从项目的环境保护措施投资估算、环境影响经济损失、环境经济效益以及项目环境影响总体经济方面评价。

本项目属于非污染型生态建设项目，本身可以直接创造经济效益，此外还可以通过改善交通条件、减少堵车、节省时间等获取较大的综合经济效益（运输效益、社会效益、生态效益）。

11.1 分析方法

工程成本、环保设施的运营费用、工程建设对自然生态环境、社会环境产生的负面效益等均纳入了成本范畴。共分为三种类型：直接经济损失、间接经济损失和被破坏的生态资源的恢复费用，即总经济损失=资源破坏直接损失+资源破坏间接损失+被破坏资源的恢复费用。本次评价对可量化的经济损失以货币计量，对不可量化的隐形经济损失进行定性论述。分析以调查和资料分析为主，在详细了解项目的工程概况、环保投资及施工运营各环节环境影响程度和范围的基础上，运用相应的计算方法进行经济损益定性或定量估算，据此进行分析评价。

11.2 环境影响经济损失分析

本工程采取生态防护、恢复措施：表土回填，施工便道、施工营地的恢复措施，水土保持防护（包括植物恢复措施，施工便道、施工场地、施工营地的防护措施）。防护措施产生的生态效益虽然暂时难以量化换算为货币价值，但其效益显著，对可持续发展的贡献也不容忽视。

表 11.2-1 工程建设造成的主要环境损失

环境要素	造成影响	可能影响程度
水环境	施工人员生活污水、施工机械产生的含油污水对环境影响	施工人员生活污水，生产废水对土壤及其他环境不同程度的影响

环境要素	造成影响	可能影响程度
环境空气	平整土地, 打桩、铺浇路面, 材料运输和混凝土搅拌、水泥装卸和加料搅拌等施工环节产生的扬尘与沥青烟气对周围环境空气质量的影响	施工扬尘影响范围基本在施工现场 300m 之内, 沥青烟气污染影响距离约为下风向 300m 左右
声环境	施工期间公路施工机械设备(推土机、装载机、挖掘机等)及营运期公路运输车辆产生的噪声对环境影响	施工机械噪声对周围环境的影响范围为白天 100m, 夜间 400m, 夜间施工噪声影响将超标, 夜间主要对村镇居民产生影响
固体废物	分布在公路两侧和公路所用施工营地附近, 施工期间施工人员产生的生活垃圾及主要产生于公路整治路段两侧和公路所用料场、拌和站、运输便道等附近的施工垃圾	将对公路沿线景观和公路周围的自然生态环境造成不利影响, 如果弃入水体中, 将会污染公路沿线的水体
生态环境	工程临时占地、永久性占地造成村庄的耕地减少, 公路施工过程中地表取沙石料、施工便道、桥涵工程建设、临时施工营地、对生态因素的影响	沿线人均耕地永久性减少, 农业收入减少, 破坏地表植被和土壤结构, 改变了地形地貌、自然景观及地表植被。加剧水土流失。机械碾压, 可影响植物生长发育, 直至植物枯死。总之会改变地形地貌以及自然景观, 使区域植被覆盖和植物多样性下降, 自然景观破碎化, 导致生态系统的结构和功能下降
社会环境	公路建成后将对沿线两侧的交通造成阻隔影响; 沿线人均耕地永久性减少, 农业产量减少	影响居民的生产、生活及社会交往等活动; 农业收入减少, 而且由于人口不断增加, 人均消费水平不断提高, 从而进一步加重了对剩余耕地的压力, 导致人地矛盾更加突出

由于工程在设计、修建过程中, 采取了各类生态防护和恢复措施, 注重保护生态环境。随着人均收入的提高, 全民环保意识也将逐步增强。由于人员流动性增大, 货运量也有一定程度的增长。这些增加的客货运收入即为因环境质量改善获得的经济效益。工程采取的环保措施取得的环境效益详见表 11.2-2。

表 11.2-2 环保措施取得的环境效益

环境要素	拟采取措施	环境效益
水环境	泥浆废水、施工营地生活污水主要通过施工过程中控制和末端处理, 在污水控制过程中还会产生部分固体废物或分离物, 采取既定的措施进行处理	避免泥浆废水形成凝块, 破坏河床; 避免进入土壤, 影响土壤表面的传质过程, 影响植物的生长发育

环境要素	拟采取措施	环境效益
声环境	限制施工作业时间，将噪声大、冲击性强并伴有强烈震动的工作安排在白天进行，除有特殊工艺要求外禁止在夜间施工。合理安排施工计划和施工方法。做好现场人员的教育和劳动保护工作	减轻对居民生活的干扰，减轻对施工人员的危害
环境空气	加强运输管理，科学选择运输路线。定时洒水，粉状材料应罐装或袋装，禁止超载，并盖篷布。采用先进的沥青拌合装置，并配备除尘设备、沥青烟净化和排放设施。沥青拌合避开植被生长期。合理安排拌合点，尽量减少拌合点设置	减缓施工区内车辆运输引起的道路扬尘；减少在沥青裂变熬炼、搅拌和路面铺设过程中沥青烟气中主要有毒有害物质 THC、酚和 3，4-苯并芘的排放量
生态环境	集中砂石料场实施必要的水土保持措施，砂石开采后采取平整、覆盖等措施。砂石料场植被和表土预先剥离、另行存放。严格限制施工人员活动和机械车辆作业范围，减少人为活动对植被的破坏	减缓对地表植被和土壤结构、自然景观及地表植被的破坏。减缓对植物生长发育的影响，减轻对于河道地形地貌、水文过程和地表植被及生态系统结构和功能的影响。减轻水土流失的影响
固体废物	挖基土及时清运，不得倒入河流或弃置河中。施工过程产生的废弃机具、配件、包装物以及各营地产生的生活垃圾，应集中收集、封存，及时外运	减缓对公路沿线以及公路周围的自然生态环境造成不利影响，减缓对公路沿线水体的污染

(3) 环境影响经济损益总体分析

本次评价采用打分法对项目环境影响经济损益进行总体分析，具体分析过程见表 11.2-3。

表 11.2-3 环境影响的经济效益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
1	环境空气 声环境	拟建公路沿线声、气环境质量下降 (-2) 城镇现有公路两侧声、气环境好转 (+1)	-1	按影响程度由小到大分别打 1、2、3 分；“+”表示正效益；“-”表示负效益
2	水质	无明显的不利影响	0	
3	人群健康	无显著不利影响，交通方便有利于就医	+1	
4	陆生动物及渔业资源	无明显的不利影响	0	
5	植物	无显著的不利影响	-1	
6	矿产资源	营运后有利于资源的开发	0	
7	旅游资源	无显著的不利影响，有利于资源开发	+3	
8	防洪	不影响河流防洪，便利防洪救灾	+1	
9	农业	占地影响农业生产，但加速区域与外界之间的物流交换	-1	

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
10	城镇规划	无显著的不利影响，有利于城镇、社会发展	+1	
11	景观绿化美化	增加环保投资，改善沿线环境质量	+1	
12	水土保持	无显著的不利影响，但增加防护、排水工程及环保措施	-1	
13	拆迁安置	拆迁补偿	-1	
14	土地价值	公路沿线两侧居住用地贬值；工、商用地增值	+2	
15	直接社会效益	缩短里程、节约时间、降低运输成本、降低油耗、提高安全性等 5 种效益	+3	
16	间接社会效益	体现社会共同进步、公平原则，维护民族团结改善投资环境、促进经济发展、增强环境意识	+2	
17	环保措施	增加投资	-1	
合计		正效益：(+14)；负效益：(-6)；正效益/负效益=2.3	+8	

上面的分析结果均表明，该高速公路的建设工程产生的效益大于其带来的各项损失，从环境经济的角度分析，该工程建设是可行的。

第 12 章 评价结论

12.1 工程概况

小勐养至磨憨公路位于云南省西双版纳州景洪市、勐腊县境内，是国家高速公路网G85（“7918”网中南北向纵9）重庆—昆明联络线G8511昆明—磨憨（口岸）高速公路的末段，是连接我国中部、西南及通向南亚、东南亚各国的公路通道。同时，也是云南省“9210”干线公路骨架网（9条放射线、2条环线、10条联络线）的联络线之一，也是云南省高速公路网中“四出境、七出省”的出境通道之一。目前，作为中国连接东南亚、南亚国家的昆明—曼谷国际大通道的末端，小勐养～磨憨公路已于2008年7月建成通车，其设计标准总体为二级公路，里程长175公里。起点段3.9公里为高速公路，设计速度60公里/小时，路基宽22.5米；勐腊县城过境线8.3公里和尚勇至磨憨段（磨憨口岸贸易开发区）9.2公里为一级公路，设计速度60公里/小时，路基宽22.5米；其余148.9公里为二级公路，设计速度80公里/小时，路基宽12米。该路自建成以来，沿线经济、边贸高速发展，尤其加深了与东盟各国的经贸交往，交通量增长很快。

拟建项目位于云南省南部边陲西双版纳州景洪市及勐腊县境内。地理坐标为东经 $101^{\circ} 07' \sim 101^{\circ} 41'$ ，北纬 $21^{\circ} 12' \sim 22^{\circ} 05'$ 之间。路线起点AK0+000（H—788）位于小勐养银河农场，接银河互通式立交（=现小磨线K3+935），对现有服务型立交进行改造成高速公路接高速公路的Y型枢纽立交。终点位于中老边境磨憨口岸的尚勇收费站，与一级公路相连（即接现小磨公路K166+500），途径景洪市、勐腊县。

全线共设特大桥1座长1100米；大桥143座长37780米，中桥133座长9040米，小桥63座长1512米，涵洞338道。全线共设置隧道27座，共长24455米；共设置8处互通式立交，分离式立体交叉27处。本项目全线共设置监控通讯分中心1处，监控通信所3处，隧道管理所6处，匝道收费站共7处，主线收费站1处，综合服务区4处，停车区3处，养护工区5处。

本工程总占地面积为757.71hm²。本工程永久占地638.69hm²，其中新增永久占地584.14hm²，占用建设用地（包括现有小磨二级公路路面改造）54.55hm²。

其中水田 149.87hm²，旱地 67.40hm²，园地 289.00hm²，林地 77.87hm²，建设用地 54.55hm²。临时占地 119.02hm²，其中旱地 9.01hm²，林地 110.01hm²。

全线总挖方量为 1132.20 万 m³，总填方量 431.43 万 m³，表土利用 31.10 万 m³，总弃方量 669.66 万 m³，主要为隧道及建筑垃圾弃方，其中弃土 118.64 万 m³，弃石 545.92 万 m³，建筑垃圾 5.1 万 m³，无借方。

本项目总投资预算 1205515.3384 万元。本项目计划 2014 年开工，2017 年竣工，工期 36 个月。

12.2 环境质量现状评价结论

本项目声环境、环境空气、水环境现状监测由西双版纳州环境监测站于 2012 年 2 月进行了现状检测。

12.2.1 声环境

本项目涉及 41 处敏感点，其中包括学校 3 所。对路线沿线部分敏感点进行噪声现状监测。小磨高速沿线多数村寨都分布在原小磨二级公路、213 国道或其他道路附近，受现有道路交通噪声影响较大，环境噪声监测结果都偏高。参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准、2 类标准进行评价：沿线 5 个村庄监测点监测值均有不同程度的超标，其中勐宽村、蔓梭醒、龙林、七分场五队昼间达标，夜间超标；城子新寨昼间夜间均有超标。夜间超标原因主要是受现有公路交通噪声影响、居民生活噪声和受家禽、蛙鸣、虫鸣所致；城子新寨是旅游乡村，主要是社会生活噪声影响。2 个学校监测点中龙林小学教学楼昼间超标、夜间达标，主要原因是生活噪声和交通噪声；宿舍楼昼间达标、夜间超标，夜间超标原因是生活噪声和蛙鸣、虫鸣所致。尚岗小学昼间达标、夜间超标，夜间超标原因是交通噪声影响。

12.2.2 水环境

项目沿线涉及南养河、罗梭江、南醒河、南木窝河、南远河。通过对上述河流进行现状监测，全部符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II、III 类水质标准，水质现状良好。

12.2.3 环境空气

通过对曼梭醒、龙林、七道班进行 7 天的环境空气监测，从监测点的单项污染指数可以知道，各监测点监测项目的单项污染指数值 NO_2 日均值、小时值都小于 1.0，监测值都达标，分别满足（GB3095—1996）《环境空气质量标准》中一级、二级标准限值；TSP 在龙林监测点有超标现象，该点位于勐腊自然保护区附近，不满足（GB3095—1996）《环境空气质量标准》中一级标准，主要是受现有道路车辆行驶造成的扬尘影响，其它两个点均满足（GB3095—1996）《环境空气质量标准》中二级标准限值。根据“以点代线”的评价原则，可以认为小磨高速工程沿线环境空气质量较好，部分路段主要受现有公路的影响偶有超标。

12.2.4 生态环境

一、植物现状

（1）评价区的自然植被类型较多，包括 4 个植被型、6 个植被亚型、6 个群系，总面积 1618.53 hm^2 ，占评价区面积的 52.66%。但是以次生热带雨林的面积最大，累加起来占评价区面积的 18.77%，它们是评价区的主要植被类型。其他植被类型，如热带雨林、季风常绿阔叶林和竹林的面积均很小，累加起来不超过评价区面积的 15.81%，它们在评价区内属于次要的植被类型。

（2）小磨至勐磨高速公路建设项目评价区是一个开发比较早，人口比较集中的农业区，生境的破坏程度较大，基本不存在原始的天然植被。不论是植被的原生性还是植物区系的原生性，都已经受到很大的干扰，均具有明显的次生性质。

（3）评价区涉及路线长，海拔跨度大，生境类型多样，其植物种类十分丰富，有野生维管植物 137 科 450 属 739 种。其中蕨类植物 29 科 37 属 53 种，种子植物 108 科 397 属 686 种。种子植物中裸子植物 2 科 2 属 2 种，被子植物 106 科 395 属 684 种。被子植物中双子叶植物 90 科 312 属 554 种，单子叶植物 16 科 83 属 130 种。

（4）评价区有国家野生重点保护植物 10 种（1999），即粗枝木楠、大花万带兰、篦齿苏铁、见血封喉、大叶木兰、董棕、滇南风吹楠、白桫欏、合果木、千果榄仁、红椿和金毛狗，都是国家 II 级重点保护植物。其中，千果榄仁和金毛狗的数量众多，自然更新良好。白桫欏的数量稀少，要加强保护。

(5) 评价区有云南省级重点保护植物 5 种。其中, 大叶崖角藤的数量较多, 而裂果金花、长果木棉、大花万带兰和厚果鸡血藤的数量较少。但是, 这 5 种省级保护植物除评价区外还分布于云南其他地区。

(6) 评价区特有植物有 100 种, 占评价区总物种数量 739 种的 13.53%, 与其他地区植物特有率相比, 本区特有植物所占比例极小。主要原因有两点: 一是由于受到人为影响, 评价区内的原有植被遭到较多的破坏, 使物种数量尤其是特有种数量显著减少; 二是由于本项目评价区位于云南南部边境地区, 与老挝、缅甸接壤, 在该评价区分布绝大多数物种, 在相邻国家也有分布, 因而仅见于我国境内的特有植物就明显较少。在评价区的 100 种中国特有植物中, 狭域特有种(仅见于西双版纳州) 7 种, 它们是密花羊蹄甲、棒花羊蹄甲、勐海山柑、短序厚壳桂、木根沿阶草、大叶崖角藤、版纳姜。它们的数量比较少, 要加强保护。云南特有种 40 种; 有我国境内特有种(通常称为中国特有种) 53 种, 它们的分布较广, 数量也较多。

(7) 评价区有较多的资源植物, 主要是药用植物、用材树种、食用植物、绿化和花卉植物等。但是, 主要是以民间自采自用方式利用, 很少有形成商品的情况。动物以野生动物为主。评价范围内发现的受保护动物有雀鹰、苍鹰、松雀鹰、普通鵟、红隼、白腹锦鸡、穿山甲、小灵猫。。土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主, 侵蚀强度为轻度。总体来讲项目所在区域生态系统较好。项目施工期和运营期需注意对生态的保护, 尤其对受保护的野生动植物需进行严格的保护措施。

二、动物现状

评价区位于云南南部, 动物资源相对丰富, 但是主要活动于保护区内。根据访问、现场记录和文献资料, 记录到评价区脊椎动物 170 种, 隶属于 4 纲 25 目 68 科。其中两栖纲 25 种(3 目 8 科), 爬行纲 28 种(3 目 14 科), 鸟纲 79 种(11 目 26 科), 哺乳纲 38 种(8 目 20 科)。评价区的陆生脊椎动物以东洋界种类占绝大多数, 东洋界种类约占 90%, 而且以东洋界华南区和西南区的成分为主, 表明评价区的陆生脊椎动物具有明显的热带性质和西南特色。评价区没有发现狭域分布的脊椎动物。

三、西双版纳罗梭江鱼类自然保护区

本次调查, 采集到标本经鉴定有 22 种, 同时根据收集文献进行了补充, 一

并整理得出罗梭江地区鱼类共计 73 种，分别隶属于 3 目 16 科 50 属。其中鲤形目种类最多，包括 4 科 35 属 49 种，占该地区鱼类种类总数的 67.1%；鲇形目计有 6 科 8 属 15 种，占总数的 20.5%；鲈形目计有 6 科 7 属 9 种，占总数的 12.3%。

鲤形目的鲤科为该地区内鱼类区系的主体，共计有 29 属 38 种，占该目总数 77.6%。其他还包括双孔鱼科，计有 1 属 1 种，鳅科 4 属 9 种，平鳍鳅科 1 属 1 种。鲤科中鲃亚科种类最为丰富，计有 11 属 17 种，占鲤科鱼类总数的 44.7%；

【鱼丹】亚科 4 属 5 种，占 13.2%；鲃亚科 4 属 4 种，占 10.5%；魮亚科 1 属 1 种，占 2.6%；魮亚科 1 属 1 种，占 2.6%；野鲮亚科 5 属 6 种，占 15.8%；鲤亚科 3 属 4 种，占 10.5%。

记录的 73 种鱼类中，无国家 I、II 级重点保护鱼类，具 7 种《中国濒危动物红皮书：鱼类》中物种，分别为：裂峡鲃(*Hampala macrolepidota*)、鲃鲤(*Puntioplites proctozystron*)、湄公双孔鱼(*Gyrinocheilus aymonieri*)、湄南缺鳍鲃(*Kryptopterus cheveyi*)、长丝【鱼芒】(*Pangasius sanitwongsei*)、短须粒鲃(*Akysis brachybarbatus*)及鲃(*Bagarius bagarius*)。

云南省省级保护鱼类有湄公双孔鱼和长丝【鱼芒】。

记录的 73 种鱼类中，其中有 5 个科即双孔鱼科 Gyrinocheilidae、粒鲃科 Akysidae、刀鲃科 Schilbidae、鱼芒科 Pangasidae、攀鲈科 Anabantidae，在国内仅分布于澜沧江。

四、南腊河国家级水产种质资源保护区

南腊河水域的鱼类组成以鲤形目鱼类占绝大多数，共有 75 种，占总物种数的 70.1%，其中鲤科鱼类为主体，有 53 种，占本目的 70.7%；鲇形目有 19 种，占总物种数的 17.8%；鲈形目 9 种，占总种数的 8.4%；合鳃鱼目仅 2 种，占总物种数的 1.9%；鲿形目仅 1 种，占总物种数的 0.9%；鲇形目仅 1 种，占总物种数的 0.9%。

12.3 环境影响预测结果

12.3.1 声环境

根据噪声预测结果可知，项目沿线敏感点近期昼间有 1 个超标，超标值为 0.3dB，夜间有 20 个敏感点超标，超标值为 0.2~7.1 dB；项目沿线敏感点中期昼

间有 1 个超标, 超标值为 2.6 dB, 夜间有 22 个敏感点超标, 超标值为 0.1~9.5dB; 项目沿线敏感点远期昼间有 5 个超标, 超标值为 0.3 d~5.5 dB, 夜间有 35 个敏感点超标, 超标值为 0.2~11.9dB。

12.3.2 大气环境

本项目营运过程中主要空气污染源是各种机动车辆排放的尾气, 主要空气污染物是 NO₂、TSP 等。

根据近几年已建成高速公路的竣工环境保护验收调查报告的综合结果, 汽车尾气对环境的影响范围和程度十分有限, 其中 TSP 扬尘主要源于环境本底, 路面起尘贡献值极小; NO₂ 均不存在超标现象。随着我国执行单车排放标准的不断提高, 单车尾气的排放量将会不断降低, 公路对沿线空气质量带来的影响轻微。

12.3.3 水环境

在施工营地内设置防渗旱厕, 定期清理用作附近农田用肥。对于施工营地其它生活污水收集后用于洒水抑尘。同时, 项目应在施工营地四周设立截水沟, 以避免生活污水进入附近水体。根据沿线地勘资料, 隧道施工对地下水影响很小。但在施工期仍应注意, 以防止隧道涌水现象的发生。

运营期沿线服务设施生活污水经处理后外排, 用于站区内绿化用水和附近农田用水, 剩余排入附近山谷沟壑。严禁排入沿线河流水体。并且沿线设施污水产生量较小, 外排后不会渗入土层污染地下水。因此运营期拟建道路对水环境影响也很小。

12.3.4 生态环境

(1) 本工程总占地面积为 757.71hm²。永久占地 638.69hm², 其中水田 149.87hm², 占 23.47%, 林地 77.87hm², 占 12.19%, 园地 289.00 hm², 占 45.25%, 永久占地将改变被占用土地的功能。

受影响的植被类型均为区域广泛分布的植被类型, 工程建设不会改变评价区的景观格局、景观多样性和生态系统结构的完整性, 通过生态减免措施, 影响可以进一步降低。

项目农业占地 149.87hm²。项目征地会对被征地农民的生活造成一定的影响。

由于项目占用耕地较少，项目占地导致的农业损失占全县农业总产值的比重很小，建设单位严格按照国家政策的规定做好征地后的土地调整与土地补偿工作。工程永久占地会对农业生态系统带来一定的影响，为了降低对农业生态系统的影响，对幼龄果树及其他树种要求移植到其他区域，以减少其损失。因此对生态环境的影响很小。

12.4 环保措施

12.4.1 施工期污染防治措施

（1）施工噪声防治措施

选用环保型设备，并加强设备的维护、保养；合理布置施工场地，固定振动源集中放置，减少影响范围，高强度噪音的施工机械设备场地，在靠近敏感点一侧设置隔声挡板或吸声屏障；合理安排施工时间，严禁夜间施工，运输车辆穿越村庄时限速、禁鸣，特殊情况需连续作业时，除采取有效措施外，须报环保局批准后施工，并公告附近群众。

（2）施工扬尘防治措施

运输道路定时洒水；物料运输车辆采用密闭设施或加盖篷布；沙、石等散体建筑材料远离敏感点堆放并采取表面覆盖等防扬尘措施；施工人员炊事炉灶燃用清洁燃料。

（3）水环境保护措施

施工生活污水防治措施：施工营地内设置防渗旱厕，定期清理用作附近农田用肥。对于其它生活污水收集后用于洒水抑尘。

施工生产污水防治措施：施工场地生产污水收集后用于场地内的洒水抑尘。

（4）水土保持和生态恢复措施

严格按公路施工规范进行施工，施工中合理安排施工程序，分段施工，先期施工完成后，立即完成护坡、边沟、排水沟及截水沟等防护、排水设施。

施工营地的布设尽量租用当地民房，不能租用的在公路征地范围内布设，禁止损坏营地以外的地表植被，减少作业区周围植被的破坏。施工便道尽量利用村庄自然道路进行施工运输，新开辟的临时道路及施工料场在施工结束后立即清理整治，恢复植被，防治水土流失。

12.4.2 营运期污染防治措施

(1) 噪声防治措施

根据噪声预测结果,中期夜间超标的敏感点采取安装声屏障和隔声窗的方法降噪,共计设置声屏障 14550m²,隔声窗 2460m²。

采取上述措施后,室内声环境均可达到《民用建筑隔声设计规范》(GB 50118-2010)相应要求,其他满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类、2 类及 1 类标准要求。

(2) 废水处理措施

服务区等沿线服务设施生活污水经处理达标后回用。

(3) 固废处置措施

沿线服务设施新增生活垃圾产生量 1.78t/d,设垃圾桶收集,定期清运至当地县城垃圾处理场处理。

(4) 危险品运输风险防范措施

①严格限制各种无证、无标志车或泄漏、散装超载危险化学品车辆上路。敏感路段实施限速行驶,并在附近的收费站对通行危险品车辆进行流量和时间通行限制。

②拟建道路跨越河流均为Ⅲ类水体,桥梁两侧应设置安全度高的防撞护栏,防止车辆事故污染水体。同时在桥梁两端设置限速标志牌,提醒司机限速慢行。跨村庄密集区路段应设置防撞护栏。

③一旦发生紧急危险情况,按照环评文件提出的应急预案,疏散周围群众,并采取相应措施进行处理,使其对周围人和环境的影响降至最低。

经论证分析,上述环保措施技术、经济可行。

12.5 公众参与

公众参与调查采取网上公示和问卷调查两种形式:

1、建设单位分别于 2011 年 08 月 03 日-2011 年 08 月 16 日分别在西双版纳州交通局网站进行了网上公示,2013 年 08 月 22 日-2013 年 09 月 6 日,在西双版纳州交通局网站上对路线进行了网上公示,并附有报告书简本。公示期间未收到反对意见。在敏感点张贴项目公告,并对沿线村民、有关组织机构进行咨询、

问卷调查。

2、共咨询沿线村民、有关组织机构 144 人，共收到沿线村民调查问卷 112 份，组织机构问卷 32 份，问卷回收率 100%。调查结果显示，100% 的被调查者支持项目建设，无反对意见。

12.6 环境管理与环境影响经济损益分析

本工程环保经费总额约 6995.98 万元（含水土保持总投资），占工程总投资 1205515.3384 万元的 0.58%。环保投资比例合理，可以实现社会效益、经济效益及环境效益三效益的统一和谐发展。

12.7 评价结论

小勐养至磨憨公路建成投入营运后所产生的社会效益与环境效益明显，同时对完善我国公路网规划，带动地区经济发展和旅游业的发展将产生积极的推动作用，其影响是极为深远的。该项目在施工期间与营运期间将不可避免的对沿线两侧一定范围内的生态环境、声环境、环境空气、水环境、景观环境、社会环境以及水土流失等产生一定的负面影响，但只要业主与承包商能够在施工期、营运期认真落实本环境影响报告书所规定的各项环境保护措施，切实做到各项环境保护措施与公路主体工程的“三同时”，该公路建设项目在施工营运过程中所产生的负面影响是完全可以得到控制的，各项污染因子会控制在相对应的标准限值之内。因此，只要在建设过程中认真落实各项环保措施，小磨高速的建设从环境保护方面论证是可行的。

目录

前言.....	1
1.总论.....	4
1.1 评价目的.....	4
1.2 编制依据.....	4
1.3 环境功能区划.....	8
1.4 评价执行标准.....	9
1.5 评价工作等级.....	11
1.6 评价范围.....	12
1.7 评价内容.....	13
1.8 评价工作的重点和环境保护的目标.....	14
1.9 评价预测年限.....	41
1.10 评价方法.....	41
1.11 评价因子的筛选.....	42
2 工程概况与工程环境影响分析.....	46
2.1 项目概况.....	46
2.2 项目地理位置.....	54
2.3 项目的建设意义.....	56
2.4 项目的产业符合性.....	58
2.5 路线方案.....	58
2.6 主要技术指标与工程量.....	77
2.7 交通量预测.....	83
2.8 工程概况.....	83
2.9 征地拆迁及工程土石方数量.....	95
2.10 施工工艺及施工计划.....	116
2.11 改扩建路段的施工组织方案及保通措施.....	123
2.12 投资估算.....	125
2.13 拟建工程环境影响分析.....	125

2.14 工程污染源强分析.....	130
3 环境质量现状调查与评价.....	138
3.1 自然环境现状.....	138
3.2 社会环境现状.....	154
3.3 生态环境现状调查与评价.....	160
3.4 水环境现状调查与评价.....	259
3.5 声环境现状调查与评价.....	264
3.6 大气现状调查与评价.....	279
3.7 景观环境现状评价.....	283
4 环境影响预测评价.....	290
4.1 社会环境影响评价.....	290
4.2 生态环境影响.....	301
4.3 水环境影响预测评价.....	334
4.4 环境空气影响评价.....	345
4.5 声环境影响评价.....	350
4.6 固体废物影响评价.....	373
4.7 景观影响评价.....	374
5 对西双版纳国家级自然保护区影响分析.....	381
5.1 西双版纳国家级自然保护区概况.....	381
5.2 拟建公路与西双版纳自然保护区位置关系.....	383
5.3 工程建设对西双版纳国家级自然保护区影响分析.....	384
5.4 西双版纳国家级自然保护区环境保护措施.....	386
5.5 评价小结.....	389
6 水土保持方案.....	390
6.1 水土流失现状.....	390
6.2 水土流失预测.....	391
6.3 水土流失防治方案.....	393

6.4 水土保持措施及投资	396
7 公众参与	401
7.1 公众参与的目的	401
7.2 公众参与实施过程	401
7.3 公众参与调查结果	405
7.4 公众参与采纳说明	410
7.5 公众参与调查总结	411
7.6 公众参与调查结论可信性分析	412
8 环境保护措施与技术经济论证	413
8.1 工程设计环保要求	413
8.2 生态环境保护措施	414
8.3 水环境污染防治措施	428
8.4 环境空气污染防治措施	435
8.5 噪声污染防治措施	436
8.6 社会环境影响减缓措施	444
8.7 固体废物环境保护措施	445
8.8 景观环境保护措施	446
8.9 其他措施	447
8.10 环保投资估算	447
9 环境风险评价	450
9.1 危险品运输事故风险识别	450
9.2 事故风险预测	450
9.3 危险品运输水体污染事故预防及应急措施	452
10 环境管理与监测计划	459
10.1 环境保护管理和监督	459
10.2 工程环境监理	462
10.3 工程监测计划	467

11 环境影响经济损益分析.....	469
11.1 分析方法.....	469
11.2 环境影响经济损失分析.....	469
 第 12 章 评价结论.....	473
12.1 工程概况.....	473
12.2 环境质量现状评价结论.....	474
12.3 环境影响预测结果.....	477
12.4 环保措施.....	479
12.5 公众参与.....	480
12.6 环境管理与环境影响经济损益分析.....	481
12.7 评价总结论.....	481

附 件

- 1、本项目的“三同时” 污染防治设施验收表；
- 2、关于开展小勐养至磨憨公路工程环境影响评价工作的委托书，西双版纳傣族自治州交通运输局；
- 3、云南省交通运输厅关于委托代行小勐养至磨憨高速公路项目前期工作业主职责的函，云南省交通运输厅，云交规划[2011]69 号；
- 4、《关于小勐养至磨憨公路工程环境影响评价拟执行标准意见的复函》，云南省环境保护厅，云环函[2013]329 号；
- 5、地质灾害危险性评估备案登记表，云南省国土资源厅；
- 6、云南省建设工程文物保护意见，云南省文物局，云文考[2012]16 号；
- 7、西双版纳州农业局《关于同意 G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段工程对西双版纳州罗梭江鱼类自然保护区水生生态影响评价报告的批复》，西农复[2013]22 号；
- 8、西双版纳傣族自治州人民政府《关于国道 G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段工程对罗梭江鱼类自然保护区影响临时调整功能区的批复》，西政复[2013]106 号；
- 9、农业部渔业局《G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段跨越南腊河特有鱼类国家级水产种质资源保护区水生生物影响专项影响评价报告书的复函》，农鱼资环便[2014]3 号；
- 10、水利部《关于国家高速公路网 G8511 昆磨高速小勐养至磨憨段改扩建工程水土保持方案的批复》，水保函[2014]70 号；
- 11、监测报告；
- 12、公参调查表；
- 13、公路沿线范围内陆生样方调查；
- 14、拟建项目跨罗梭江段动植物名录；
- 15、拟建项目跨南腊河段动植物名录；
- 16、建设项目环境审批登记表。

附 图

- 1、 地理位置图；
- 2、 水系图；
- 3、 土地利用现状图；
- 4、 植被类型图；
- 5、 水土流失现状图；
- 6、 评价范围内重点保护植物分布图；
- 7、 评价范围内重点保护动物分布图；
- 8、 路线走向及监测布点图。