

前 言

一、项目的由来

拟建的永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路（以下简称“项目”）位于云南省西南部的临沧市境内，项目起点连接接拟建施甸至链子桥高速公路止点，止于勐简乡与在建临沧至清水河高速公路通过枢纽互通衔接，路线自北向南途经永德县、镇康县、终点位于耿马县。项目是《云南省道网规划修编（2016-2030 年）》“五纵五横一边两环二十联”高速公路网中第十八联云龙至勐简联络线的一段，是云南省高速公路网重要的组成部分，对区域社会经济发展意义重大。

项目原《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段工程可行性研究报告》（以下简称“《原工可》”）由云南省交通规划设计研究院于 2016 年 7 月编制完成，2016 年 9 月 19 召开的《原工可》评审会，要求采用 K+D+K 路线方案，项目原规划定位为：云南省公路网规划中芒市至孟连的一段，是沿边高速的组成部分。据此，于 2017 年 2 月初设计单位最终完成了项目《原工可》报告，并于 2017 年 3 月通过了云南交通咨询有限公司复审。

根据《云南省道网规划修编（2016-2030 年）》对本项目新的路网定位为：云南省高速公路网中第十八联云龙至勐简联络线的一段，2017 年 7 月，云南省交通规划设计研究院按新路网项目名称重新编制了《永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程可行性研究报告》。2017 年 8 月 1 日取得了云南交通咨询有限公司再次复审咨询意见，2017 年 8 月 16 日取得云南省交通运输厅《云南省交通运输厅关于永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程可行性研究报告的审查意见》（云交规划[2017]166 号）（见附件 14）。

经我院进一步核实，项目新《工可》只是对项目名称和规划定位进行了调整，路线方案和建设内容不变，不属于环境保护部办公厅文件《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号）所列情形中重大变动的情况。

项目主线路线按双向 4 车道，高速公路标准建设，设计车速 80Km/h，路基宽度 25.5m，路线总长 109.033km。共布设 3 条连接线，其中永甸连接线 0.734Km，崇岗连接线 11.69Km，采用二级公路标准，设计时速 40Km/h，路基宽度 10 米；永德连接线 15.331Km，采用一级公路标准，设计时速 60Km/h，路基宽度 20 米。路线主要控制点：旧城乡东侧（保山市临沧市交界）、链子桥、永甸、永康镇、永德县、大山乡、勐简乡、临清高速。项目总投资 1717900.2714 万元，工期 4 年。

二、项目环评开展情况

2016年3月临沧市公路建设开发有限责任公司委托广西交通科学研究院进行该项目的环境影响评价工作。云南省交通规划设计研究院2016年7月编制完成本项目可行性研究报告初稿。项目《原工可》初稿出来后，评价单位认真研究了工程资料，对现场进行了踏勘、收集了相关资料，对沿线敏感区进行了叠图发现：工可初稿推荐方案路线终点K118+377.5勐简枢纽大桥跨越了南汀河下游段国家级水产种质资源保护区，经与业主沟通，要求设计单位对跨越南汀河下游段国家级水产种质资源保护区的勐简枢纽大桥进行了深化设计，业主委托云南农业大学编制了《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，2016年9月通过了对项目种质资源专题报告的评审，并于2016年9月7日取得云南省农业厅云农渔函[2016]238号上报农业部长江流域监督管理办公室意见，于2016年11月21日取得农业部长江流域监督管理办公室以农长（资环便）[2016]129号的批复，批复同意了该专题报告。

2016年9月19召开的项目《原工可》评审会，要求采用K+D+K路线方案。根据项目《原工可》评审意见，设计单位于2017年2月初最终完成了项目《原工可》报告。环评单位根据调整后的路线重新对公路沿线进行了现场踏勘，重点走访了项目沿线林业、环保、城建、水利、文物、国土等部门，完善收集了公路沿线林业分布情况，河流、水体分布情况、相应的功能区划、自然保护区规划、风景名胜区规划、城镇规划、文物分布情况等资料，委托云南环绿环境检测技术有限公司完成了本次环评环境质量现状监测，业主同步开展了公众参与调查，在此基础上最终完成了《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段工程环境影响报告书（送审稿）》的编制工作。

在公众参与调查方面，于2016年6月8日在临沧市交通运输局网站公示了项目的基本信息，并于现场踏勘期间在项目周边村屯公示栏上公示了该项目的信息，初步调查群众意愿；在2017年3月初完成初稿，于2017年3月5日在临沧市交通运输局网站上公示了项目主要环境影响及污染防治措施，总体评价结论等简本内容。同时，项目业主多次通过走访群众，发放调查表的方式直接收集公众对本项目的环境保护意见和建议。

2017年4月6日，云南省环境工程评估中心在昆明市主持召开了《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目工程环境影响报告书（送审稿）》技术评估会。会上，专家同意《报告书》通过技术评估，并形成“芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目工程环境影响报告书技术评估会专家组意见”（以下简称“专家组意见”）。会后，我院根据“专家组意见”进行修改完善，最终形

成《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目工程环境影响报告书（报批稿）》，并于2017年6月9日取得云南省环境工程评估中心办公室《关于芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段工程环境影响报告书的技术评估意见》（云环评估书[2017]54号），供委托单位上报审批。后由于项目名称变更，我院于2017年8月将项目环评报告名称修改为《永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程环境影响报告书（报批稿）》。

三、项目主要环境影响及防护措施

根据收集的资料、项目特点及周边环境概况，本项目评价过程中主要关注的环境问题为生态、声环境影响和地表水环境。根据分析论证，项目实施对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区实验区造成一定影响，在有效落实好渔业资源保护和补偿措施的情况下，可减缓工程对保护区的不利影响。同时，项目建设不会对沿线野生保护动植物造成大的不利影响，不会导致评价区生物多样性降低；施工不会对勐波罗河、永康河和南汀河等水环境造成大的不利影响；项目未涉及穿越集中式饮用水水源保护区。

项目运营后，随着交通流量的增大，交通噪声贡献值增大，对沿线村庄、学校等敏感保护目标声环境带来较大不利影响。经预测，项目建设前后评价范围内敏感点噪声级最大增高量达 19.8dB(A)，本评价建议对声环境预测超标敏感点采取设置声屏障和敏感建筑换装隔声窗以及预留噪声治理费用等措施，费用合计约 642 万元。通过对项目沿线声敏感点采取上述措施，评价范围内安装声屏障或换装隔声窗的敏感点均能满足《声环境质量标准》中相应标准限值要求。

四、评价总结论

永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程是《云南省道网规划修编（2016-2030年）》“五纵五横一边两环二十联”高速公路网中第十八联云龙至勐简联络线的一段，是云南省高速公路网重要的组成部分，对区域社会经济发展意义重大。云南省住房与城乡建设厅于 2017 年 3 月 22 日下发了“芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段工程建设项目”选址意见书（选字第 530000201700011）。

拟建工程不涉及依法依规设立的自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、基本农田保护区和水源保护区等环境敏感区。工程以勐简枢纽大桥(K118+377.5)形式穿越南汀河下游段国家级水产种质资源保护区实验区。农业部长江流域监督管理办公室于 2016 年 11 月 21 日以农长（资环便）[2016]129 号“关于《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目对南汀河下

游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的批复”批复同意了该专题报告。

虽然工程的建设和运营过程中将对沿线生态环境、声环境、环境空气、水环境和社会环境产生一定的不利影响，但只要认真落实本报告提出的各项环境保护对策措施，真正落实环境保护“三同时”制度，其产生的不利环境影响是可以得到有效控制的。因此，工程从环境保护技术角度论证是可行的。通过业主调查，工程沿线所有单位、团体和个人均支持该项目的建设，并认同项目建设对拉动当地社会经济进一步发展具有重要意义。

五、致谢

在项目环评工作中，编制单位多次赴现场进行踏勘和资料收集，得到了云南省环境保护厅、云南省交通运输厅、临沧市林业局、临沧市环保局、永德县人民政府，以及镇康县交通运输局、耿马县交通运输局、永德县交通运输局、环保局、住建局、林业局、国土局、农业局，各级人民政府及相关部门等单位的大力支持与协助，使项目环评报告编制得以顺利进行，在此表示衷心的感谢！

目 录

第一章 总 论	1
1.1 项目背景	1
1.2 项目建设的必要性.....	1
1.3 评价目的	2
1.4 编制依据	2
1.5 评价指导思想与原则.....	7
1.6 评价工作等级、范围和评价时段.....	7
1.7 环境功能区划与评价执行标准.....	9
1.8 评价内容和评价重点.....	13
1.9 评价方法及评价工作程序.....	14
1.10 环境保护目标.....	15
第二章 工程概况	29
2.1 工程地理位置.....	29
2.2 项目基本情况介绍	29
2.3 路线走向及主要控制点.....	29
2.4 项目主要指标及投资、工期.....	30
2.5 项目交通量预测.....	33
2.6 工程设计概况.....	33
2.7 施工组织和施工工艺.....	57
2.8 工程分析	62
2.9 工程环境评价因子识别及筛选.....	90
第三章 环境概况	93
3.1 自然环境概况	93
3.2 社会环境概况	100
第四章 环境现状调查与评价	104
4.2 地表水环境质量现状调查与评价.....	155
4.3 地下水环境现状调查与评价	159
4.4 环境空气质量现状监测与评价.....	166
4.5 声环境质量现状调查与评价	169
第五章 环境影响预测与评价	173
5.1 社会环境影响评价.....	173
5.2 生态影响分析.....	175
5.4 地表水环境影响预测与评价	196
5.5 地下水环境影响预测与评价	205
5.6 环境空气质量影响预测与评价.....	214
5.7 声环境影响预测与分析	223
5.8 固体废物环境影响分析	245

第六章 生态敏感区专题影响评价	247
第七章 环境风险分析	266
7.1 本项目环境风险因素分析.....	266
7.2 环境风险预测评述.....	269
第八章 水土保持方案	273
8.1 项目建设区与水土流失重点防治区关系.....	273
8.2 水土流失防治责任范围面积及防治分区.....	273
8.3 水土流失的预测.....	274
8.4 水土流失防治目标及防治措施布设.....	274
8.5 水土保持监测.....	277
8.6 水土保持投资估算及效益分析.....	277
8.8 结论及建议.....	277
第九章 路线方案比选	279
第十章 环境保护措施与技术经济论证	291
10.1 设计阶段环境保护措施.....	291
10.2 施工期环境保护措施.....	299
10.3 营运期环境保护措施.....	312
10.4 事故风险防范措施.....	322
10.5 基本农田环境保护方案.....	334
10.6 环保工程数量和投资估算.....	337
第十一章 环境影响经济损益分析	339
11.1 项目工程经济分析.....	339
11.2 项目工程产生的效益分析.....	339
11.3 项目环保投资估算及其效益分析.....	339
11.4 环境影响经济损益分析.....	341
第十二章 环境管理与环境监控计划	342
12.1 环境保护管理计划.....	342
12.2 环境监测计划.....	345
12.3 环境监理.....	346
12.4 竣工环保验收.....	349
第十三章 评价结论	353
13.1 工程概况.....	353
13.2 环境质量现状及保护目标.....	355
13.3 环境影响评价及防治措施.....	358
13.4 公众参与.....	366
13.5 环境保护投资及环境经济效益.....	366
13.6 总结论.....	367

附录、附图、附件

附录

附录1 维管束植物名录

附录2 工程评价范围野生动物名录

附录3 典型样方调查表

附图

附图1 项目地理位置示意图

附图2 项目路线方案平纵面缩图

附图3 项目沿线敏感点分布、监测点位布置图（环评工作示意图）

附图4 项目沿线卫星影像、调查路线及弃渣场分布示意图

附图5 项目所在区域水系分布图

附图6 项目与永德县城总体规划关系示意图

附图7 项目与永德县永康镇特色小镇总体规划区关系示意图

附图8 项目与云南省生态功能区划位置关系示意图

附图9 项目与云南省主体功能区规划位置关系示意图

附图10 项目路线走向与区域水文地质关系示意图

附图11 项目与区域生态敏感区位置关系图

附图12 项目评价区植被现状图

附图13 项目评价区土壤侵蚀图

附图14 项目评价区土地利用现状图

附图15 项目评价区重点公益林分布图

附图16 项目评价区保护动植物分布图

附图17 项目运营期交通噪声等值声线图

附件

附件 1 委托书

附件 2 云南省发展和改革委员会关于临沧市高速公路重点项目有关事宜的函（云发改办基础[2016]497 号）

附件 3 临沧市环境保护局关于《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段建设项目环境影响评价执行标准的复函》

附件 4 云南省建设工程文物保护意见书（云文考[2016]59 号）

附件 5 临沧市国土资源局关于临翔至双江等 7 条高速公路项目建设与基本农田保护区位置关系的复函（2016 年 8 月 29 日）

附件 6 云南省农业厅关于报请审查芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段工程项目对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告的函（云农渔函[2016]238 号）

附件 7 农业部长江流域渔政监督管理办公室“关于《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的批复”（农长（资环）便[2016]129 号）

附件 8 云南环绿环境检测技术有限公司对项目监测报告“HL20160816007”

附件 9 云南省住房与城乡建设厅建设项目选址意见书（选字第 530000201700011）

附件 10 永德县人民政府以“永德人民政府关于拟建芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段工程涉及永德县城镇规划区意见的函”

附件 11 拟建项目用地调查区国家探明矿产地、矿业权压覆情况查询结果表（省厅查询 2017-0109 号）

附件 12 芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段工程环评专家组审查意见及专家签到表

附件 13 芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段工程环评修改清单

附件 14 云南省交通运输厅关于永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程可行性研究报告的审查意见

附件 15 建设项目环境保护审批登记表

第一章 总论

1.1 项目背景

永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程位于云南省临沧市永德县、耿马县境内，是《云南省道网规划修编（2016-2030年）》“五纵五横一边两环二十联”高速公路网中第十八联云龙至勐简联络线的一段，是云南省高速公路网重要的组成部分。随着国家西部大开发、“一带一路”、孟中印缅经济走廊建设和云南实施五大基础设施网络建设5年大会战，特别是临沧被列为云南五大出境通道之一，临沧在国家安全和发展大局中的战略地位进一步凸显，区位、开放、资源优势将进一步得到发挥，为我市扩大沿边开放，拓展发展空间，补齐发展短板，实现跨越式发展带来难得的历史性机遇。临沧市“十三五”规划全力构建以航空为先导、铁路和高速公路为主骨架、水运为补充的立体综合交通网络，把临沧建设成为“一带一路”、孟中印缅经济走廊、面向南亚东南亚辐射中心和云南东西国际大通道的重要战略支撑点；建设永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程已经势在必行。

1.2 项目建设的必要性

(1)是实施“一带一路”国家战略，贯彻“西部大开发”国家政策，促进中西部协调发展，实现小康建设目标，达到共同致富的需要。

(2)是完善云南省“十三五”高速公路路网规划及中长期高速公路网布局（2016—2030年）的需要

项目是“五纵五横一边两环二十联”中“一边”的重要组成部分。

沿边高速公路起于泸水，经腾冲、梁河、盈江、陇川、瑞丽、芒市、永德、耿马、沧源、西盟、孟连、勐海、景洪、勐醒，江城、绿春、元阳、蔓耗、河口、马关、西畴，止于富宁。

(3)是实施云南省“一核一圈两廊三带六群”区域发展新战略的需要

本项目位于滇西南、属于澜沧江开发经济带，本项目的建设对实施云南省“一核一圈两廊三带六群”区域发展新战略有着重要的意义。

(4)是加快区域社会经济发展，实施新一轮特困地区扶贫攻坚的需要。

本项目位于临沧市，属于滇西边境山区，全市贫困户较多，本项目的实施可以带动沿线经济发展。

(5)是加强临沧市、保山市及德宏州之间经济联系,改善行车条件,提高运输效益的需要

本项目属于芒市至孟连高速公路的一段,起点起于德宏州芒市,经保山市至临沧市,至普洱市孟连。本项目与规划保山至施甸高速公路相交,通过本项目加强与保山市的联系。本项目建成将大大缩短与保山市及德宏州之间的路线里程,对加强各市之间的经济联系,改善行车条件,提高运输效益尤为重要。

1.3 评价目的

对环境质量现状进行调查、监测及分析评价,对项目开发建设带来的各种影响作定性或定量的预测分析,以期达到如下目标:

- (1)完善本项目的决策,确保拟建项目在环境方面的合理性和可行性;
- (2)确保任何环境后果在项目的前期准备阶段得到确认,使其在项目的选线、设计、施工和营运过程中予以考虑和重视;
- (3)对工程在施工期和营运期对周围环境的影响进行分析和评价,针对工程对环境的影响程度提出优化环境和切实可行的环保措施和环保对策,反馈于工程设计与施工,以减少由于工程建设而产生的环境负面影响,达到工程建设与环境保护协调发展的目的。

1.4 编制依据

1.4.1 国家相关法律

- (1)《中华人民共和国环境保护法》(全国人大常委会,2014年4月24日修订);
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法》(全国人大常委会,2016年7月2日修改);
- (3)《中华人民共和国水法》(全国人大常委会,2016.7.2);
- (4)《中华人民共和国水土保持法》(全国人大常委会,2010.12.25修订);
- (5)《中华人民共和国土地管理法》(全国人大常委会,2004年8.28第二次修正);
- (6)《中华人民共和国公路法》(全国人大常委会,2004年8.28第二次修正);
- (7)《中华人民共和国大气污染防治法》(全国人大常委会,2016.8.29);
- (8)《中华人民共和国水污染防治法》(全国人大常委会,2008.2.28修订);
- (9)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(全国人大常委会,1995.10.29);
- (10)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(全国人大常委会,2003修订);
- (11)《中华人民共和国森林法》(全国人大常委会,1998.3.29修正);
- (12)《中华人民共和国防洪法》(全国人大常委会,1996.8.29);

- (13) 《中华人民共和国农业法》（全国人大常委会，2002.12.28 修订）；
- (14) 《中华人民共和国文物保护法》（全国人大常委会，2006.12.29）；
- (15) 《中华人民共和国野生动物保护法》（全国人大常委会，2016.7.2 修正）；
- (16) 《中华人民共和国城乡规划法》（全国人大常委会，2006.10.28）；
- (17) 《中华人民共和国矿产资源法》（全国人大常委会，1995.8.29 修正）；
- (18) 《中华人民共和国突发事件应对法》（全国人大常委会，2006.8.30）；
- (19) 《中华人民共和国渔业法》（全国人大常委会，2003.8.28 修改）。

1.4.2 国家相关法规

- (1) 《基本农田保护条例》（国务院令 第 257 号，1998.12.27）；
- (2) 《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令 第 167 号，2011.1.8 修订）。
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令 第 284 号，2000.3.20）；
- (4) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（国务院令 第 66 号，2016.2.6 修订）；
- (5) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令 第 204 号，1997.1.1）；
- (6) 《中华人民共和国森林法实施条例》（国务院令 第 278 号，2000.1.29）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令 第 256 号，1998.12.27）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令 第 120 号，1993.8.1）；
- (9) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》（国务院令 第 377 号，2016 年 1.13 第二次修订）；
- (10) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988 年 6 月）；
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 第 253 号，1998.11.29）；
- (12) 《交通建设项目环境保护管理办法》，中华人民共和国交通部令 2003 年第 5 号；
- (13) 《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》（国务院办公厅，国办发[2005]45 号）；
- (14) 《突发公共卫生事件应急条例》，2003.4.7；
- (15) 《国家公益林管理办法》（林政发[2013]71 号）。

1.4.3 地方法律法规

- (1) 《云南省实施<中华人民共和国水法>办法》（1992.11）；
- (2) 《云南省实施<中华人民共和国文物保护法>办法》（1993.1）；
- (3) 《云南省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（1994.10）；

- (4) 《云南省环境保护条例》（1992.12.25）；
- (5) 《云南省森林条例》（2003.2.1）；
- (6) 《云南省林地管理办法》（1996.3.31）；
- (7) 《云南省地方公益林管理办法》（云政发[2009]58号）；
- (8) 《云南省基本农田保护条例》（2000.4.26）；
- (9) 《云南省农业环境保护条例》（1996.5.5）；
- (10) 《云南省珍贵树种保护条例》（1994.12.1）；
- (11) 《云南省陆生野生动物保护条例》（1996.1.1）；
- (12) 《云南省建设项目环境保护管理规定》（2002.1.1）；
- (13) 《云南省珍稀保护动物名录》（云政函[1989]89号）；
- (14) 《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》（1989年）；
- (15) 《云南省珍稀濒危植物保护管理暂行规定》（1994.5.5）；
- (16) 《云南省城市区域环境噪声功能适用区划分》（2006.3）；
- (17) 《云南省渔业条例》（云南省人民代表大会常务委员会2011年5月26日通过）；
- (18) 《云南省风景名胜区条例》（2012.1.1）；
- (19) 《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020年）》（云环发〔2014〕34号）；
- (20) 《云南省生态功能区划》（云南省环境保护厅，2009.11）；
- (21) 《云南省主体功能规划》（云政发[2014]1号，2014.1）；
- (22) 《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2012-2030）》（云环通〔2013〕73号，2013.5）；
- (23) 《云南省临沧市水功能区划》（2006.11）。

1.4.4 规章、规范性文件

- (1) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39号）；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第33号，2015年6月1日实施）；
- (3) 《国务院关于印发全国生态保护纲要的通知》，（国发[2000]38号，2000.11.26）；
- (4) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》，国发（1996）31号；
- (5) 《关于执行建设项目环境影响评价制度有关问题的通知》（环发[1999]107号）；
- (6) 《国务院关于严格保护珍贵稀有野生动物的通令》（国发[1983]62号 1983.3.13）；

- (7) 《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》（环发[2001]4号，2001.1.8）；
- (8) 《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，2003.4）；
- (9) 《关于开展交通工程环境监理工作的通知》（交环发[2004]314号）；
- (10) 《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）；
- (11) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业部令[2011]第1号，2011.3.1）；
- (12) 《关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》（国发电[2004]1号，2003.3.20）；
- (13) 《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》（国土资发[2005]196号，2004.9.28）；
- (14) 《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》（交公路发[2005]441号，2004.9.23）；
- (15) 《关于印发〈环境影响评价公众参与暂行办法〉的通知》（国家环境保护总局，环发2006[28号]，2005.2.14）；
- (16) 《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（国家环境保护总局，环发[2007]184号）；
- (17) 《关于进一步加强生态环境保护工作的意见》（国家环境保护总局，环发[2007]37号，2006.3.15）；
- (18) 环境保护部关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策》通知(环法[2010]7号)；
- (19) 《国家珍稀保护植物名录》（1984）。
- (20) 《国家重点保护野生植物名录》（第一批，1999）；
- (21) 《国家重点保护野生动物名录》（1989）；
- (22) 《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39号）；
- (23) 《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）；
- (24) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）；
- (25) “关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的通知”（环办[2013]103号）；

- (26) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业部[2011]第1号令）；
- (27) 《水生生物增殖放流管理规定》（2009年，农业部第20号令）。

1.4.5 技术规范和标准

- (1) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ/T2.3-93）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；
- (8) 《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）；
- (9) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）；
- (10) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2006）；
- (11) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190—2014）；
- (12) 《公路工程项目建设用地指标》（建标 [2011]124号）；
- (13) 《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）；
- (14) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (15) 《地面水环境质量标准》（GB3838—2002）；
- (16) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）；
- (17) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB_12523-2011）；
- (18) 《环境监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- (19) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (20) 《公路工程技术标准》（JTGB01-2003）；
- (21) 《公路路基设计规范》（JTGD30-2004）。

1.4.6 项目技术资料及文件

- (1) 《云南省道网规划（2014年—2030年）》；
- (2) 《云南省中长期高速公路网布局（2016-2030年）》；
- (3) 《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段工程可行性研究报告》（云南省交通规划设计研究院有限公司，2017年2月）；

(4) 《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（云南农业大学高原渔业学院，2016.8）；

(5) 《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段工程水土保持方案报告书》（报批稿）（长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站，2017年5月）；

(6) 《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段建设项目地质灾害危险性评估报告》（中国有色金属工业昆明勘察设计研究院，2016年9月）。

1.5 评价指导思想与原则

(1) 评价采取“以点为主，点段结合，反馈全线”的原则；

(2) 对于环境保护目标做逐点评价；

(3) 以国家的环境保护法规为依据，环境影响评价技术导则和公路规范为指导，服务于建设项目为目的，结合本工程的特点，充分利用已有资料，补充必要的现状监测，结合工程设计和预测数据，采用定量为主预测评价本项目的实施对环境的影响，从方案合理、技术可行的角度提出环保措施和建议。

1.6 评价工作等级、范围和评价时段

1.6.1 工作等级

根据环境影响评价技术导则、建设项目可能对环境造成的影响程度和范围以及项目所在地区的环境敏感程度，各专题评价的等级确定如下：

(1) 生态环境评价等级

本项目总占地面积约为 9.23km^2 ，介于 $2\sim 20\text{km}^2$ 之间，长度为 109.033km $> 100\text{km}$ ，工程地处山岭重丘区，项目评价范围内涉及1处重要生态敏感区。因此确定生态环境影响的评价工作等级为一级。

(2) 地表水环境评价等级

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，污水类别主要是生活污水和施工废水，污水水质简单，污水产生量小，污水经处理后外排；受纳水体为IV类水体。按照《环境影响评价技术导则—地面水环境》HJ/T2.3-93和《公路建设项目环境影响评价规范》，确定地表水环境评价等级为三级。

(3) 地下水评价等级

项目设置隧道 44500m/31 座；项目服务区、停车区加油设施不包括在本此项目建设范围，建议建设单位在下阶段对加油站进行专门的评价。根据《环境影响评价导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属 IV 类建设项目；根据《环境影响评价导则—地下水环境》（HJ610-2016）4.1 节“IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价”。但是鉴于项目涉及隧道工程，且隧道顶部分布有村屯，本评价仍对项目对地下水的影响进行简单评述。

（3）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沿线服务设施食堂油烟排放和道路车辆行驶中的尾气排放，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。

（4）声环境评价等级

本项目属于新建项目，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声提高大于 5dB，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009），确定声环境评价等级为一级。

（5）风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），拟建项目为高速公路，不存在重大危险源，项目为基础设施建设项目，本身不存在物质危险性和功能性危险源，风险概率的发生由间接行为导致。确定风险评价等级为重点分析。

综上分析，确定本项目的环境影响评价等级具体见表 1.6-1。

表 1.6-1 本项目专题评价等级

环境要素	依据	评价等级
生态环境	本项目总占地面积约为 9.23km ² ，介于 2~20km ² 之间，长度为 109.033km，100km，工程地处山岭重丘区，项目评价范围内涉及 1 处重要生态敏感区。生态环境影响的评价工作等级为一级。	一级
声环境	本项目属于新建项目，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声提高大于 5dB(A)，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009），确定项目声环境评价等级为一级。	一级
环境空气	本项目大气污染物排放主要为沿线服务设施食堂油烟排放和道路车辆行驶中的尾气排放，同时结合公路建设项目环境影响评价的实践经验，确定项目大气评价等级为三级。	三级
地表水环境	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，污水类别主要是生活污水和施工废水，污水水质简单，污水产生量小，污水经处理后外排。按照《环境影响评价技术导则—地面水环境》HJ/T2.3-93 和《公路建设项目环境影响评价规范》，确定项目地表水环境评价等级为三级。	三级
地下水环境	根据《环境影响评价导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项	重点分析

环境要素	依据	评价等级
	目属IV类建设项目；根据《环境影响评价导则—地下水环境》（HJ610-2016）4.1节“IV类建设项目不开展地下水环境影响评价”。但是鉴于项目沿线涉及部分居民以地下水为饮用水源，公路施工可能对居民饮水产生影响，故本评价仍对地下水环境进行简单评价。	
风险评价	项目为高速公路，不存在重大危险源。项目为基础设施建设项目，本身不存在物质危险性和功能性危险源，风险概率的发生由间接行为导致。	重点分析

根据环境影响评价技术导则和本项目现场踏勘的实际情况，确定本项目的评价范围如表 1.6-2。

表 1.6-2 本项目环境影响评价范围

评价内容	评价范围
生态环境	以项目可能造成影响的区域为生态的评价范围。植被重点评价公路中心线两侧各 300m 以内区域（但不超过山脊），以及该区域以外的临时占地区；动物调查是对公路沿线分布的动物作为评价对象进行影响分析和说明；项目终点桥梁跨越的南汀河下游段国家级水产种质资源保护区。
声环境	公路中心线两侧各 200m 以内区域。
地表水	地表水：公路中心线两侧各 200m 以内区域；跨河桥位上游 100m~下游 1000m 以内水域。
地下水	地下水：线性工程以工程边界两侧向外延伸 200m 作为调查评价范围；项目未穿越地下水饮用水源保护区，沿线饮用水主要为山箐水，本次评价重点关注沿线取水点的完整补迳排范围。
环境空气	公路中心线两侧各 200m 以内区域。
社会环境	项目直接影响区，包括永德县、镇康县和耿马县。

1.6.2 评价时段

本次评价时段分为施工期和营运期，根据项目可研报告确定的建设时序，确定评价时段如下：

- (1) 施工期：预计 2017 年年底开工，计划施工期 4 年。
- (2) 营运期：以竣工营运第 1 年（2022 年）、第 7 年（2028 年）及第 15 年（2036 年）三个特征年为评价时段。

1.7 环境功能区划与评价执行标准

1.7.1 环境功能区划

(1) 声环境功能区划

项目声环境评价范围内主要为城镇和乡村地区。不涉及城镇规划区和工业园区，未进行过声环境功能区划。

(2) 环境空气功能区划

经调查，项目沿线未进行环境空气功能区划。

(3) 水环境功能区划

公路沿线的地表水体主要有：南汀河、勐波罗河、永康河和德党河，及其支流，见附图 5。根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020）》，勐简枢纽大桥跨越的南汀河（南信桥—孟定大桥）段水环境功能为农业用水、工业用水，执行 GB3838—2002 中 IV 类水质标准；勐波罗河、永康河（源头—入勐波罗河）段水环境功能为工业用水，执行 GB3838—2002 中 IV 类水质标准。

1.7.2 环境评价执行标准

根据临沧市环境保护局《关于芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段建设项目环境影响评价执行标准的复函》（附件 3）、相关法律法规以及沿线环境现状确定以下环境影响评价执行标准，采用标准如下：

1.7.2.1 环境质量标准

(1) 空气环境质量标准

评价区域内环境空气质量现状及施工期和营运期环境空气影响评价，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。标准值详见表 1.7-1。

表 1.7-1 环境空气质量标准（GB3095-2012）（摘录） 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

项目		NO ₂	PM ₁₀	TSP
二级标准	年平均	40	70	200
	24 小时平均	80	150	300
	1 小时平均	200	——	——

(2) 地表水环境质量标准

评价范围内地表水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准，详见表 1.7-2。

表 1.7-2 地表水环境质量标准（GB3838-2002）（摘录） 单位：mg/L（除 pH 值外）

项目	pH 值（无量纲）	石油类 ≤	氨氮（NH ₃ -N）≤	BOD ₅ ≤	SS ≤	COD ≤
IV 类标准值	6~9	0.5	1.5	6	60	30

注：1、单位除 pH 外，其余为 mg/L；

2、SS 参照《地表水资源质量标准》（SL63-94）中相应标准。

(3) 地下水环境质量标准

工程所在区域地下水环境现状执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的 III 类标准，具体标准限值见表 1.7-3。

表 1.7-3 地下水质量标准（GB/T 14848-93）（摘录） 单位：mg/L（除 pH 值外）

PH	硫酸盐	氯化物	硝酸盐	亚硝酸盐	总硬度	总大肠菌群	NH ₃ -N
6.5~8.5	≤250	≤250	≤20	≤0.02	≤450	≤3	≤0.2

PH	硫酸盐	氯化物	硝酸盐	亚硝酸盐	总硬度	总大肠菌群	NH ₃ -N
Cd	Cu	Zn	Pb	溶解性固体	Hg	As	Cr ⁶⁺
≤0.01	≤1.0	≤1.0	≤0.05	≤1000	≤0.001	≤0.05	≤0.05

(4) 声环境质量标准

现状评价: 无交通干线穿过区域执行 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类标准。

现有交通干线（S232、S313 和 S229）穿过区域:

①对于现有交通干线两侧评价范围内的地区，若临路以高于三层楼房以上（含三层）建筑为主，将第一排建筑物面向公路一侧的区域划分为《声标准质量标准》4a 类标准适用区域；其后区域划分为《声标准质量标准》2 类标准适用区域。

②若临路以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，将公路红线 40m 以内的区域划分为《声环境质量标准》4a 类标准适用区域；将公路红线 40m 以外的区域划分为《声环境质量标准》2 类标准区域。

运营期影响评价:

①对于项目两侧评价范围内的地区，若临路以高于三层楼房以上（含三层）建筑为主，将第一排建筑物面向公路一侧的区域划分为《声标准质量标准》4a 类标准适用区域；其后区域划分为《声标准质量标准》2 类标准适用区域。

②若临路以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，将公路红线 40m 以内的区域划分为《声环境质量标准》4a 类标准适用区域；将公路红线 40m 以外的区域划分为《声环境质量标准》2 类标准区域。

评价范围内的学校、医院等特殊敏感点，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。标准值详见表 1.7-4。

表 1.7-4 声环境质量标准（GB3096-2008）（摘录） 单位: L_{Aeq} dB

类别	昼间	夜间
GB3096—2008 中 2 类标准	60	50
GB3096—2008 中 4a 类标准	70	55

1.7.2.2 排放标准

(1) 废水

项目污水排放至 IV 类地表水体的废水执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》二级排放标准。服务设施生活污水堆肥处理的，执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中旱作标准。具体标准值见表 1.7-5、表 1.7-6。

表 1.7-5 污水综合排放标准 (限值)

单位: mg/L (pH 除外)

污染物	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	石油类	SS	动植物油	磷酸盐
一级标准限值	6-9	100	20	15	5	70	10	0.5
二级标准限值	6-9	300	30	25	10	150	15	1.0

表 1.7-6 农田灌溉水质标准 (GB 5084-2005)

单位: mg/L (pH 除外)

序号	项目	作物分类			
		标准值	水作	旱作	蔬菜
1	pH	≤	5.5~8.5		
2	COD _{Cr}	≤	150	200	100 ^a ,60 ^b
3	悬浮物	≤	80	100	60 ^a ,15 ^b
4	石油类	≤	5.0	10	1.0

(2) 废气

施工期废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 新污染源无组织排放监控浓度限值。营运期服务区、收费站等服务设施餐饮油烟执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)。《大气污染物综合排放标准》和《饮食业油烟排放标准(试行)》具体标准值摘录分别见表 1.7-6 和表 1.7-7。

表 1.7-6 大气污染物综合排放标准 (摘录)

单位: mg/m³

污染物		监控点	无组织排放监控浓度限值浓度 (mg/m ³)	最高允许排放浓度 (mg/m ³)
颗粒物		周界外浓度最高点	1.0	120
沥青烟	熔炼、浸涂	/	生产设备不得有明显的无组织排放存在	40
	建筑搅拌	/		75

表 1.7-7 油烟最高允许排放浓度和净化设施最低去除效率

规模	净化设施最低去除效率 (%)	最高允许排放浓度 (mg/m ³)
大型	85	2.0
中型	75	
小型	60	

(3) 噪声

项目施工期噪声排放评价标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011), 具体标准见表 1.7-8。

表 1.7-8 建筑施工场界环境噪声排放标准等效声级

LAeq: dB

昼间	夜间
70	55

1.8 评价内容和评价重点

1.8.1 评价主要内容

（1）工程分析

根据主体工程前期工作研究成果综述工程概况，进行工程环境影响因素分析，并对施工期和运营期主要环境污染排放源强进行分析。

（2）生态环境影响评价

包括公路建设对土地利用、植被、野生动植物、南汀河下游段国家级水产种质资源保护区等的影响评价，对沿线基本农田和公益林占用的影响分析，施工场地设置的环境可行性分析。

（3）地表水环境影响评价

通过环境现状监测，评价项目评价区水体水质现状；根据类比，分析公路施工期生产活废水以及运营期公路路桥面径流以及配套服务设施产生的污水对沿线地表水体的影响，并提出可行的保护措施。

（4）地下水影响分析

通过收集资料，评价项目区地下水现状；分析公路施工和运营对地下水产生的影响。

（5）声环境影响评价

在声环境质量现状监测和评价的基础上，按相应规范和声环境质量标准的要求进行预测评价，为施工期和运营期噪声治理及环境管理提供依据。

（6）环境空气影响评价

在环境空气质量现状监测和评价的基础上，类比分析公路施工对沿线环境空气的影响，并按相关规范和环境空气质量标准的要求预测评价汽车尾气对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。

（7）社会环境影响评述

对社会经济、规划、拆迁安置、基础设施、居民生活质量、矿产资源、旅游资源、文物等的影响进行分析和评述。

（8）景观影响分析

通过对沿线景观资源敏感性分析和阈值评价分析，识别出公路沿线景观保护目标。根据识别的景观保护目标有针对性地提出设计期和施工期的景观保护对策措施。

（9）路线方案环境比选

主要从环境敏感区、生态环境、水环境、环境空气、声环境、社会环境等方面进行比选，分析路线推荐方案和比较方案对环境的影响，从环境保护角度提出意见。

(10) 水土保持

(11) 环境保护措施及其技术经济性分析

(12) 环境保护管理、监理和监测计划

1.8.2 评价重点

根据项目建设对环境要素的影响，施工期以生态环境、声环境及水环境影响为重点；营运期以水环境、声环境影响及污染防治措施为重点。

表 1.8-1 环境影响要素和评价重点

序号	评价重点	重点评价内容
1	生态环境	项目建设对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响，施工对沿线农业生态和自然生态的影响，包括耕地占用及植被保护措施、珍稀动植物保护及生态恢复措施；工程“三场”设置的合理性论证及高填深挖路段合理性分析。
2	地表水环境	施工及营运对沿线地表水体的影响，路基、隧道、桥梁的施工对水环境保护目标的影响及减缓影响的措施，营运期危险化学品运输风险应急预案以及对水环境（特别是南汀河）污染防治措施进行论证。
3	地下水环境	隧道施工对地下水环境的影响。
4	声环境	施工期施工噪声、营运期公路交通噪声对沿线重要敏感点等保护目标的影响，预测影响范围、程度及采取的环境保护措施等。
5	社会环境	项目建设带来的规划相符性、拆迁安置和施工干扰等影响。

1.9 评价方法及评价工作程序

1.9.1 评价方法

本次评价依据国家环境保护法律法规、环评导则和公路环评规范，结合本工程的特点，采用“点段结合、以点为主、反馈全线”的评价原则。在调研项目区环境质量现状及重点环境保护敏感地区和保护目标基础上，对敏感地区的环境问题做重点评价，并对环境保护目标做逐点分析评价。采用定性评述与定量评价相结合的方法，对水环境（地表水和地下水）、声环境、环境空气进行现状监测及调研。营运期的声环境运用模式算法进行定量分析评价。对生态环境、社会环境等采用调查、分析、评述的方法进行评价。

1.9.2 评价工作程序

项目评价工作程序见框图 1.9-1。

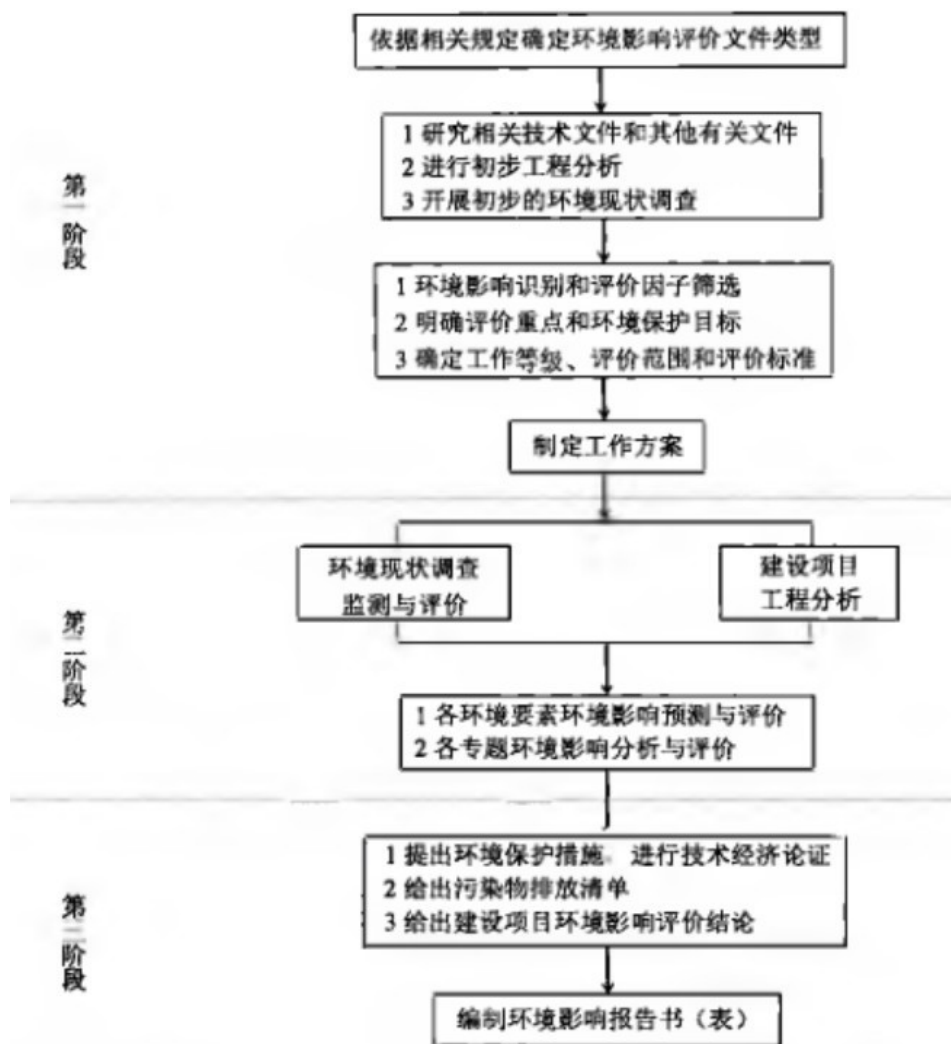


图 1.9-1 环境影响评价工作程序图

1.10 环境保护目标

1.10.1 社会环境保护目标

表 1.10-1 项目社会环境保护目标一览表

序号	保护目标	与项目的关系或环境特征	影响因素
1	征地拆迁户	拆迁建筑物 65304m ² ，主要为砖瓦房；占地 923.43hm ²	拆迁安置；对居民生活质量的影响等
2	地方经济	农业经济的损失，区域经济的发展	公路建设造成沿线耕地损失，但将带动整个区域的经济发展，总体上利大于弊
3	基础设施	包括交通、电力、通讯和水利排灌设施	完善综合运输网，对基础设施的占用、破坏等
4	文物资源	项目未涉及对已探明文物的占用和破坏	文物破坏
5	旅游资源	项目建设对香坪山旅游规划区的影响	项目实施

1.10.2 生态环境保护目标

项目主要生态保护目标为重点公益林、野生重点保护动植物和古树。主要生态保护目标见表 1.10-2。

表 1.10-2 项目沿线主要生态环境保护目标表

保护对象	位置	主要影响因素	环境特征
植物、植被	全线	永久占地、临时占地	评价区自然植被包括落叶季雨林、季风常绿阔叶林、暖热性针叶林、暖温性针叶林、热性竹林、热性稀树灌丛 6 个植被型，18 个群系。
公益林	全线	永久占地、临时占地	项目所在区，占用重点公益林 10.58 hm ²
基本农田	全线均有分布	永久占地、临时占地	项目所在区，占用基本农田 292.25hm ²
保护植物	评价区	施工影响	有国家 II 级保护植物 2 种，其中董棕 1 株，红椿 17 株；省级保护植物 2 种，滇龙眼 1 株，密脉石栎 3 株；保护植物均不在占地范围
古树	评价区	施工影响	评价区内分布有 3 株菩提树古树，5 株高山榕古树，古树距拟建高速公路红线在 30-290m
野生动物	全线	生境影响	评价区分布有陆栖脊椎动物 5 纲 24 目 61 科 202 种
保护动物	全线	施工活动的驱逐和运营期的阻隔。	分布有国家 II 级重点保护野生动物 11 种，包括 2 种兽类和 9 种鸟类
水生生物	南汀河等河流	施工期水质影响和运营期环境风险	分布有保山新光唇鱼、云纹鳗鲡、巨鲈、南汀爬鳅等。
南汀河下游段国家级水产种质资源保护区	K118+377.5	公路施工影响、运营期事故风险影响	以勐简枢纽大桥形式跨越保护区实验区一次，距离上游核心区约 2.0km

1.10.3 地表水环境保护目标

项目区属怒江流域，评价区较大的水系主要有勐波罗河，永康河及其支流腊马场河、芭蕉沟河、笼竹棚河、德党河、松林小河、大地河、忙东河，南汀河及其支流班福河、崇岗小河、团树河、南榨河和彩靠河。主要地表水环境保护目标与路线关系示意图表 1.10-3。项目所在区域水系分布图详见附图 5。

表 1.10-3 沿线水体功能及执行标准

序号	主要地表水体		与线路的关系	水功能区划
1	勐波罗河（勐波罗河）		K0+440 勐波罗河 1 号大桥 K0+700~K3+500 段沿河，距离 50~300m	勐波罗河、永康河（源头—入勐波罗河）段水环境功能为工业用水，执行 GB3838—2002 中 IV 类水质标准。
2	永康河	腊马场河	DK19+450 下坝大桥	
		芭蕉沟河	DK22+380 大石桥沟大桥	
		笼竹棚河	DK43+565 管马田 1 号大桥	
		德党河	DK50+721 忙海河特大桥	
		松林小河	DK59+135 南屏河大桥	
		大地河	K75+829 大地河特大桥	
		忙东河	K80+330 平阳隧道下穿	
桩号 DK11+000~DK19+100 沿河，距离 70~500m； 桩号 DK33+100~DK36+500 沿河，距离 170~500m。				
3	南汀河	班福河	K87+500~K87+750 段沿河，距离 10~200m 以上	农业用水、工业用，执行 IV 类标准
		崇岗小河	K92+915 风吹山大桥	
		团树河	K98+400 团树河大桥	
		南榨河	K103+650 南榨河大桥	
		彩靠河	K109+400 彩靠河大桥	
		南汀河干流	K118+377.5 勐简枢纽大桥	

永德县主要饮用水水源为水头箐水源和明朗坝尾水源，忙海水库为备用水源；小勐统镇在青树河水库取水，永康镇在小田坝大龙洞取水，大山乡在石缸箐水库取水，崇岗乡在响水河取水，工程评价范围内不涉及集中式饮用水源及其保护区。

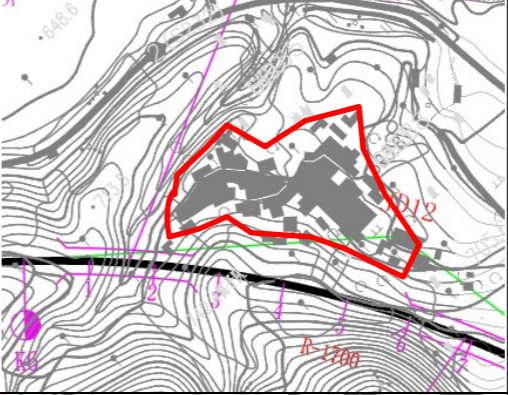





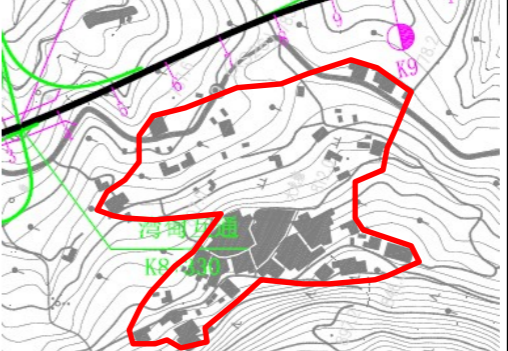

1.10.4 地下水环境保护目标

根据现场调查和有关部门收集资料，拟建公路沿线不涉及地下水水源保护区，隧道顶部村民（马隔麟、龙潭沟、旺丁、栗粟寨）饮用水为山箐水。

1.10.5 环境空气及声环境保护目标

项目推荐线（K+D+K）评价范围内共有声环境敏感点 41 处（1 处学校、其余均是村庄），其中：主线侧有敏感点 26 处，连接线有敏感点 15 处。项目沿线环境敏感点情况及路线与敏感点位置关系见表 1.10-4。见附图 3。

表 1.10-4 项目推荐线 (K+D+K 线) 声及大气环境敏感点及饮用水情况调查一览表

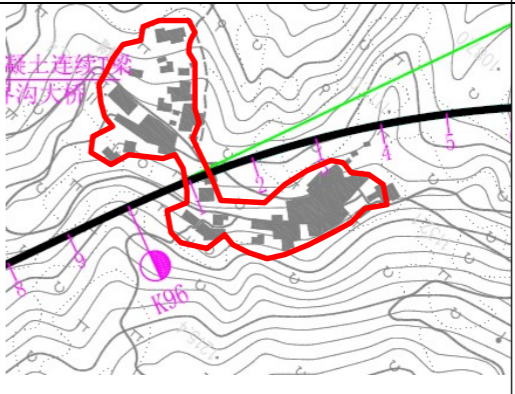

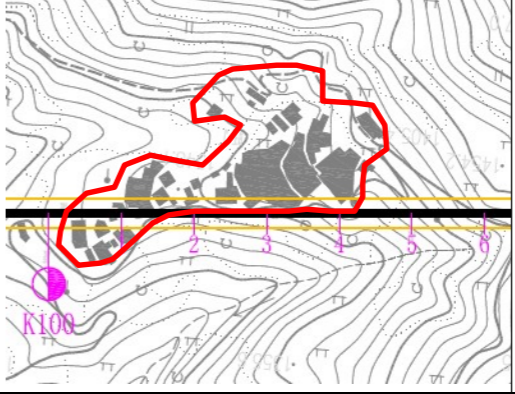

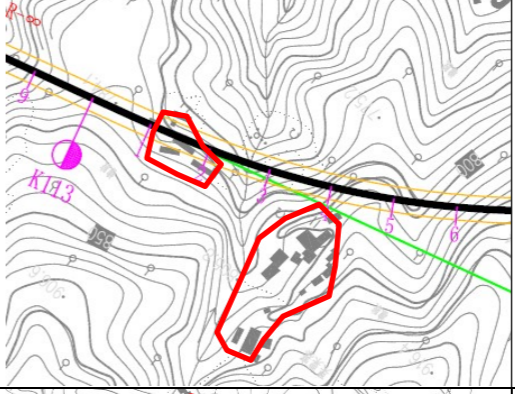
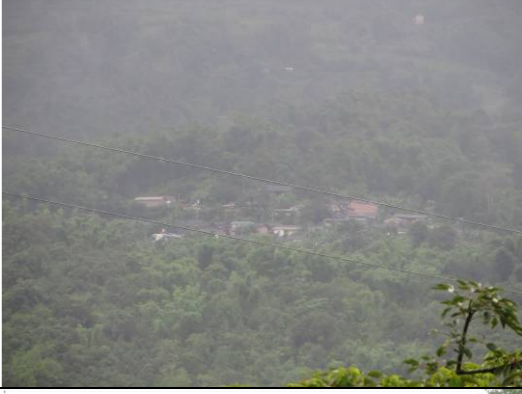
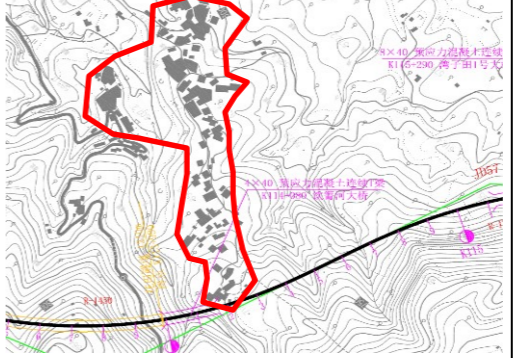

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政、乡镇	与路中心线距离 (m)		高差 (m)		路基形式	评价范围内 (拆迁后) 户数/人数		临路房屋与路角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	拟建公路与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
主线侧敏感点:															
1	湾甸	K6+260~K6+590	路左	永德县小勐统镇	/	83	/	-16	路基 (路堤)	0	35/210	斜交	该村规模较大, 沿村道两侧集中分布, 拟建公路从房屋后的山腰经过, 房屋主要以 1~2 层砖混结构房为主, 均安装有铝合金玻璃窗; 现有环境噪声主要为村道交通噪声和社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		
2	岩头村	K6+710~K7+100	路左	永德县小勐统镇	29	56	-12	-15	桥梁	9/45	28/155	平行	该村规模较大, 沿村道南侧零散分布, 拟建公路从房屋后的山腰经过, 房屋以 1-2 层砖混结构房为主, 均安装有铝合金玻璃窗; 现有环境噪声主要为村道交通噪声和社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		
3	永德县永甸九年一贯制学校	K7+260~K7+560	路左	永德县小勐统镇	—	185	—	-20	路基 (路堤)、桥梁	0	教职工 20 人、学生 270 人	平行	该学校沿村道南侧分布, 每个年级有一个班级, 共 9 个班级, 一栋 3 层砖混结构教学办公楼, 1 栋 3 层高砖混结构宿舍楼, 安装有铝合金窗体。拟建公路从学校后面山腰经过。现有环境噪声主要为村道交通噪声和社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		
4	湾甸大龙塘	K8+420~K9+000	路右	永德县小勐统镇	/	66	/	+15	路基 (路堤)	/	30/150	平行	村庄集中分布在拟建公路 200m 范围以外, 少数内零散分布在 200m 范围内, 项目从村前山腰经过, 临路侧建筑较少, 房屋主要以 1~2 层砖混结构为主, 均安装有铝合金玻璃窗; 现有环境噪声主要为村道交通噪声和社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政、乡镇	与路中心线距离 (m)		高差 (m)		路基形式	评价范围内 (拆迁后) 户数/人数		临路房屋与路角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	拟建公路与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
5	栗树坝	DK14+960 ~ DK15+180	路左	永德县 小勐统镇	/	127	/	-40	桥梁	/	34/172	斜交	该村位于山丘与河流之间的山谷山脚地带，沿S323省道两侧分布，项目从村后山谷设置高架桥跨越，与敏感点高差较大，房屋主要以1-2层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗； 现有环境噪声主要为S323省道交通噪声和社会生活噪声； 村民饮水方式为：山管水。		
6	下坝	DK19+250 ~ DK19+500	路右	永德县 小勐统镇	32	67	-36	-25	桥梁	3/17	2/11	斜交	该村规模较小，沿山腰零散分布，大部分位于评价范围以外区域，临路侧户数较少，具有一定高差，拟建公路从村前山腰设置高架桥跨越，房屋以1-2层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗； 现有环境噪声主要为社会生活噪声； 村民饮水方式为：山管水。		
7	马隔麟	DK21+650 ~ DK21+900	路右	永德县 小勐统镇	/	/	/	/	隧道	/	/	斜交	项目从村庄所在山体下部设置隧道穿越，村庄位于隧道的右侧，分布较分散；房屋主要以1-2层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗； 现有环境噪声主要为社会生活噪声； 村民饮水方式为：山管水。		
8	大草坝	DK22+800 ~ DK23+300	路右	永德县 小勐统镇	20	69	+20	+30	路基 (路堤)	9/42	36/187	平行	该村沿033乡道两侧零散分布，规模一般，涉及部分房屋拆迁，项目从该村南侧以路基形式穿过，具有一定高差，房屋以1-2层砖混房为主，安装有铝合金玻璃窗； 现有环境噪声主要为033乡道交通噪声和社会生活噪声； 村民饮水方式为：山管水。		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政、乡镇	与路中心线距离 (m)		高差 (m)		路基形式	评价范围内 (拆迁后) 户数/人数		临路房屋与路角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	拟建公路与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
9	龙塘坝	DK24+800 ~ DK25+400	路右	永德县小勐统镇	46	70	+20	+26	桥梁	3/14	16/82	斜交	该村沿 033 乡道两侧呈线性分布，规模较小，项目从村庄北侧山腰经过，房屋以 1-2 层砖瓦房为主，部分安装有铝合金玻璃窗，部分为木质普通玻璃窗；现有环境噪声主要为 033 乡道交通噪声和社会生活噪声；村民饮水方式为：山管水。		
10	旧街坝	DK25+880 ~ DK26+500	路右	永德县小勐统镇	/	102	/	+28	路基 (路堤)	/	21/116	平行	该村规模较大，沿 033 乡道两侧呈线性分布，拟建公路从村南侧经过，房屋以 1~2 层砖混房为主，安装有铝合金玻璃窗；现有环境噪声主要为 033 乡道交通噪声和社会生活噪声；村民饮水方式为：山管水。		
11	大岔河	DK28+380 ~ DK28+880	路左	永德县小勐统镇	/	73	/	-30	桥梁	/	11/56	斜交	该村零散分布于山脚，位于 323 省道路侧，项目从村西侧设置高架桥跨越，较大集中分布区在项目评价范围外，公路与敏感点具有较大高差，房屋主要以 1-2 层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗；现有环境噪声主要为 323 省道交通噪声及社会生活噪声；村民饮水方式为：山管水。		
12	大包包	DK29+700 ~ DK30+280	路右	永德县小勐统镇	30	97	+14	+19	路基 (路堤)	3/16	12/61	斜交	该村零散分布于山腰，项目从村前山脚经过，公路与敏感点具有一定高差，房屋主要以 1-2 层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗；现有环境噪声主要为社会生活噪声；村民饮水方式为：山管水。		

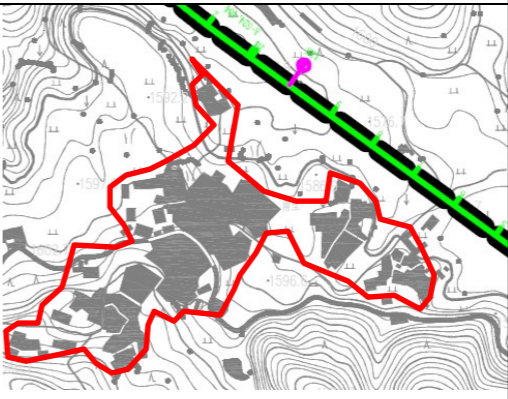

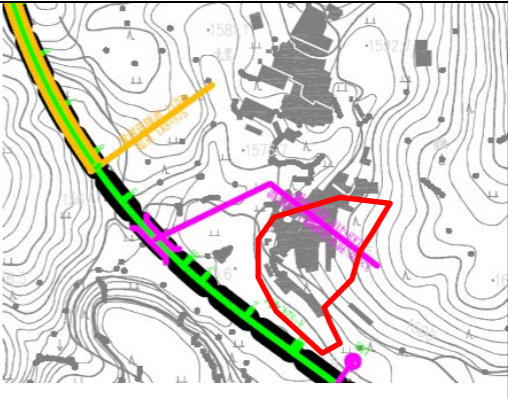

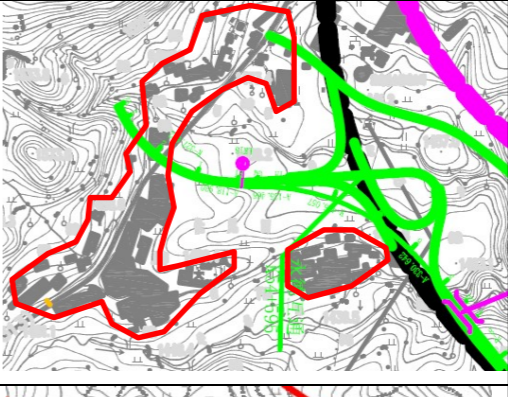

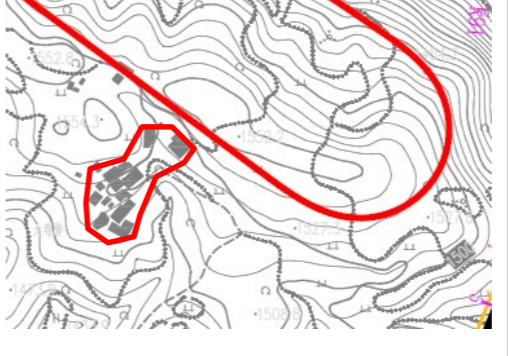

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政、乡镇	与路中心线距离 (m)		高差 (m)		路基形式	评价范围内 (拆迁后) 户数/人数		临路房屋与路角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	拟建公路与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
13	骂蒙树坝	DK36+600 ~ DK37+500	路左	永德县永康镇	/	58	/	-15	桥梁、路基 (路堤)	/	22/110	平行	该村零散分布于山脚，位于323省道路侧，项目从村西侧经过，公路与敏感点有高差，房屋主要以1-2层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗； 现有环境噪声主要为323省道交通噪声及社会生活噪声； 村民饮水方式为：山管水。		
14	东巴塞伙房	DK37+980 ~ DK38+080	路左	永德县永康镇	35	55	-5	-8	路基 (路堤)	8/42	13/68	平行	该村集中分布于山脚，项目从村西侧经过，房屋主要以1-2层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗； 现有环境噪声主要为社会生活噪声； 村民饮水方式为：山管水。		
15	白树坝	DK38+300 ~ DK38+570	路左	永德县永康镇	34	63	-5	-8~0	路基 (路堤)	6/32	23/122	斜交	该村集中分布于山脚，位于323省道路侧，项目从村西侧经过，拆迁部分房屋，房屋主要以1-2层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗； 现有环境噪声主要为323省道交通噪声及社会生活噪声； 村民饮水方式为：山管水。		
16	新梅子寨	DK39+200 ~ DK40+200	路右	永德县永康镇	32	55	+5	+12	路基 (路堤)、桥梁	22/126	45/248	平行	该村沿033乡道两侧呈线性分布，规模较大，项目从村庄穿过，拆迁部分房屋，房屋以1-2层砖瓦房为主，大部分安装有铝合金玻璃窗，少部分为木质普通玻璃窗； 现有环境噪声主要为033乡道交通噪声和社会生活噪声； 村民饮水方式为：山管水。		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政、乡镇	与路中心线距离(m)		高差(m)		路基形式	评价范围内(拆迁后)户数/人数		临路房屋与路角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	拟建公路与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
17	大岔路	DK42+800 ~ DK43+000	路右	永德县永康镇	/	87	/	+15	路基(路堤)	/	4/22	斜交	该村规模较小,零散分布于山腰上,大部分位于评价范围以外区域,项目从村前山腰处经过,房屋主要以1-2层砖瓦房为主,安装有普通木质玻璃窗;现有环境噪声主要为社会生活噪声;村民饮水方式为:山管水。		
18	南木丘	DK53+960 ~ DK54+240	路左	永德县永康镇	/	140	/	-50	路基(路堤)	/	21/112	平行	该村集中分布于山腰,大部分位于评价范围之外,项目从村西侧经过,房屋主要以1-2层瓦房为主,大部分安装有铝合金玻璃窗,少部分为普通木质玻璃窗;现有环境噪声主要为社会生活噪声;村民饮水方式为:山管水。		
19	龙潭沟	DK62+300 ~ DK63+880	顶部	永德县大山乡	/	/	/	/	隧道	/	/	/	项目从村庄所在山体下部设置隧道穿越,村庄位于隧道的顶部,分布较分散;房屋主要以1-2层砖瓦结构房为主,均安装有铝合金玻璃窗;现有环境噪声主要为社会生活噪声;村民饮水方式为:山管水。		
20	大山乡	K76+800~ K77+500	路左	永德县大山乡	30	58	-15	-20	桥梁	9/48	51/267	斜交	该村规模较大,沿XS76县道呈线性分布,项目从该乡后面山腰设高架桥穿过,敏感点与公路具有一定高差,房屋主要以2层砖混房为主,窗户为铝合金玻璃窗;现有环境噪声主要为XS76县道交通噪声及社会生活噪声;村民饮水方式为:乡镇供水。		

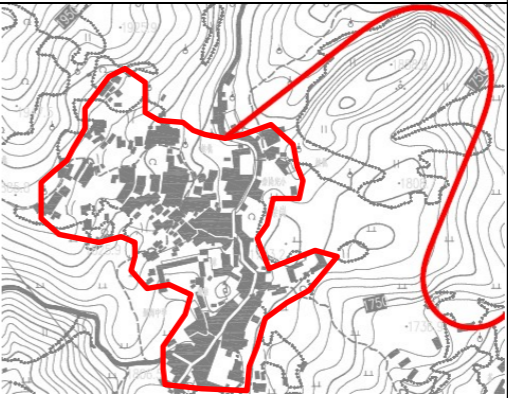

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政、乡镇	与路中心线距离 (m)		高差 (m)		路基形式	评价范围内 (拆迁后) 户数/人数		临路房屋与路角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	拟建公路与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
21	豆腐铺	K96+000~K96+400	路左 路右	永德县崇岗乡	/	55	/	-10	路基 (路堤)	8/43	33/150	斜交	该村规模较大, 沿山腰呈块状分布, 项目从村中穿过, 拆迁部分房屋, 房屋主要以1-2层砖混房为主, 窗户为铝合金玻璃窗; 现有环境噪声主要为社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		
22	旺丁	K99+990~K100+460	顶部	永德县崇岗乡	/	/	/	/	隧道	/	/	/	项目从村庄所在山体下部设置隧道穿越, 村庄位于隧道的顶部, 分布较集中; 房屋主要以1-2层砖混结构房为主, 安装有铝合金玻璃窗; 现有环境噪声主要为社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		
23	栗栗寨	K113+100~K113+440	顶部	镇康县军赛乡	/	/	/	/	隧道	/	/	/	项目从村庄所在山体下部设置隧道穿越, 村庄位于隧道的顶部, 分布较分散; 房屋主要以1-2层瓦混结构房为主, 均安装有木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		
24	南班母	K114+150~K114+500	路左	镇康县军赛乡	30	59	0	-5	路基 (路堤)	6/32	12/63	平行	该村沿山腰呈线性集中分布, 项目主线从村北侧经过, 与敏感点具有一定高差, 大部分房屋位于项目评价范围外, 评价范围内房屋以1-2层砖瓦结构房为主, 安装有铝合金玻璃窗和木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政、乡镇	与路中心线距离 (m)		高差 (m)		路基形式	评价范围内 (拆迁后) 户数/人数		临路房屋与路角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	拟建公路与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
25	湾子田	K116+000 ~ K116+700	路左	镇康县军赛乡	30	68	-13	-18	路基 (路堤)	7/41	35/170	斜交	该村沿村道两侧呈块状分布, 项目从村北经过, 与该村具有较大高差, 大部分房屋位于项目评价范围外, 评价范围内房屋以 1-2 层砖混结构房为主, 大部分安装有铝合金玻璃窗, 少部分为普通木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为村道交通噪声及社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		
26	忙吉利	K117+700 ~ K118+600	路左	镇康县军赛乡	35	58	-8	-25	桥梁、路基 (路堤)	11/61	42/210	斜交	该村规模较大, 分布于 S229 省道路侧山腰间, 呈块状分布, 拟建公路从村中穿过, 建筑物均低于公路, 房屋以 1-2 层砖瓦结构房为主, 安装有普通木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为 S229 省道路交通噪声及社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		
			路右		/	60	-6	-25	桥梁						
连接线侧敏感点															
27	田坝寨	永德连接线 LK2+150 ~ LK2+850	路右	永德县德党镇	25	55	0	0	路基 (平路堤)	5/25	16/81	斜交	该村规模一般, 位于山谷地带, 呈线性分布于村道两侧, 永德连接线从村前山谷地带设置高架桥和路基形式经过, 房屋以 1-2 层砖混结构房为主, 大部分安装有铝合金玻璃窗, 少部分为普通木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		
28	大出水	永德连接线 LK3+200 ~ LK3+780	路左	永德县德党镇	—	169	—	+14	路基 (路堤)、桥梁	—	12/63	平行	该村集中分布于山腰, 永德连接线从村北经过, 与该村存在高差, 大部分房屋位于项目评价范围外, 评价范围内房屋以 1-2 层砖混结构房为主, 大部分安装有铝合金玻璃窗, 少部分为普通木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为村道交通噪声及社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政、乡镇	与路中心线距离 (m)		高差 (m)		路基形式	评价范围内 (拆迁后) 户数/人数		临路房屋与路角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	拟建公路与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
29	松林街子	永德连接线 LK3+900~LK4+200	路右	永德县德党镇	/	61	/	0	路基 (平路堤)	/	36/203	/	该村集中分布于村道两侧，永德连接线从村南侧经过，大部分房屋位于项目评价范围外，评价范围内房屋以1-2层砖混结构房为主，大部分安装有铝合金玻璃窗，少部分为普通木质玻璃窗；现有环境噪声主要为村道交通噪声及社会生活噪声；村民饮水方式为：山管水。		
30	松林新寨	永德连接线 LK5+050~LK5+360	路左	永德县德党镇	/	54	/	0	路基 (平路堤)	/	21/112	平行	该村集中分布于山脚，永德连接线从村北侧经过，大部分房屋位于项目评价范围外，评价范围内房屋以1-2层砖混结构房为主，大部分安装有铝合金玻璃窗，少部分为普通木质玻璃窗；现有环境噪声主要为社会生活噪声；村民饮水方式为：山管水。		
31	大塘头	永德连接线 LK6+420~LK6+820	路右	永德县德党镇	/	115	/	0	路基 (平路堤)	/	13/72	平行	该村集中分布于山脚，永德连接线从村前山谷经过，大部分位于评价范围以外，评价范围内房屋主要以1-2层砖瓦结构房为主，窗户大部分为普通木质玻璃窗；现有环境噪声主要为社会生活噪声；村民饮水方式为：山管水。		
32	路苏寨	永德连接线 LK6+480~LK6+900	路左	永德县德党镇	30	140	0	0	路基 (平路堤)	4/22	6/18	斜交	该村集中分布于山脚，永德连接线从村前山谷经过，大部分位于评价范围以外，评价范围内房屋主要以1-2层砖瓦结构房为主，窗户大部分为普通木质玻璃窗，少部分为铝合金玻璃窗；现有环境噪声主要为村道交通噪声和社会生活噪声；村民饮水方式为：山管水。		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政、乡镇	与路中心线距离 (m)		高差 (m)		路基形式	评价范围内 (拆迁后) 户数/人数		临路房屋与路角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	拟建公路与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
33	南里	永德连接线 LK7+500~ LK8+150	路左	永德县 德党镇	/	77	/	+8	路基 (路 堑)	/	25/142	平行	该村规模较大, 呈块状分布于山脚, 永德连接线从村前山谷经过, 与敏感点具有一定高差, 大部分位于评价范围以外, 评价范围内房屋主要以1~2层砖瓦结构房为主, 窗户大部分为铝合金玻璃窗, 少部分为普通木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		
34	小地方	永德连接线 LK8+100~ LK8+300	路右	永德县 德党镇	/	69	/	0	路基 (平路 堤)	/	39/213	斜交	该村规模较大, 呈块状分布于山脚, 永德连接线从村前山谷经过, 房屋主要以1~2层砖混结构房为主, 窗户大部分为铝合金玻璃窗, 少部分为普通木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		
35	忙见田	永德连接线 LK14+600 ~ LK15+331	路左	永德县 德党镇	30	56	0	0	路基 (平路 堤)	11/59	46/296	斜交	该村规模较大, 集中分布于山脚, 临S313省道侧分布, 永德连接线从东侧向西侧布线, 房屋主要以1~2层砖混结构房为主, 窗户大部分为铝合金玻璃窗, 少部分为普通木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为S313省道交通噪声和社会生活噪声; 村民饮水方式为: 城镇供水。		
			路右		30	56	0	0	路基 (平路 堤)						
36	大班肺	崇岗连接线 LK3+500~ LK3+650	路左	永德县 崇岗乡	33	117	0	0	路基 (平路 堤)	5/27	15/83	垂直	该村规模较小, 集中分布于山腰, 临Z006县道侧分布, 崇岗连接线从东南侧向西北侧经过, 房屋主要以1~2层砖混结构房为主, 窗户大部分为铝合金玻璃窗, 少部分为普通木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为Z006县道交通噪声和社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山管水。		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政、乡镇	与路中心线距离 (m)		高差 (m)		路基形式	评价范围内 (拆迁后) 户数/人数		临路房屋与路角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	拟建公路与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
37	打烟场	崇岗连接线 LK5+300~LK5+420	路左	永德县崇岗乡	/	117	/	0	路基 (平路堤)	/	12/67	平行	该村规模较小, 位于 Z006 县道侧分布, 崇岗连接线从村前经过, 房屋主要以 1~2 层砖混结构房为主, 窗户大部分为铝合金玻璃窗, 少部分为普通木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为 Z006 县道交通噪声和社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山菁水。		
38	木瓜寨	崇岗连接线 LK6+600~LK7+100	路左	永德县崇岗乡	20	50	0	0	路基 (平路堤)	9/48	11/61	平行	该村规模较小, 集中分布于山腰, 崇岗连接线绕村经过, 房屋主要以 1~2 层砖混结构房为主, 窗户大部分为铝合金玻璃窗, 少部分为普通木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山菁水。		
39	棠扇林	崇岗连接线 LK6+100~LK6+300、LK7+500~LK7+700	路左	永德县崇岗乡	25	53	0	0	路基 (平路堤)	8/42	23/128	平行	该村规模一般, 集中分布于 Z006 县道路侧, 崇岗连接线绕村经过, 房屋主要以 1~2 层砖混结构房为主, 窗户大部分为铝合金玻璃窗, 少部分为普通木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为 Z006 县道交通噪声及社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山菁水。		
40	大平掌	崇岗连接线 LK8+300~LK8+800、LK10+150~LK10+400、	路左	永德县崇岗乡	33	48	0	0	路基 (平路堤)	13/72	28/156	平行	该村规模较大, 集中分布于山腰, 崇岗连接线绕村经过, 房屋主要以 1~2 层砖混结构房为主, 窗户大部分为铝合金玻璃窗, 少部分为普通木质玻璃窗; 现有环境噪声主要为社会生活噪声; 村民饮水方式为: 山菁水。		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政、乡镇	与路中心线距离 (m)		高差 (m)		路基形式	评价范围内 (拆迁后) 户数/人数		临路房屋与路角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	拟建公路与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
41	崇岗乡	崇岗连接线 LK11+600 ~ LK11+690	路左	永德县 崇岗乡	22	56	0	0	路基 (平路堤)	6/33	15/85	垂直	<p>该乡规模较大,集中分布于 Z006 县道两侧,崇岗连接线终点路段接上 Z006 县道,该乡大部分位于评价范围以外,评价范围内房屋主要以 2 层砖混结构房为主,窗户为铝合金玻璃窗; 现有环境噪声主要为 Z006 县道交通噪声及社会生活噪声; 村民饮水方式为:乡镇供水。</p>		

注:高差一列中“-”表示敏感点低于路面,“+”表示敏感点高于路面

第二章 工程概况

2.1 工程地理位置

永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程地处云南省西南部的临沧市永德县、镇康县和耿马县，路线走向总体为由北向南布设，路线起点接拟建芒市至链子桥止点，经永康、永德、大山、勐简，止于勐简乡与在建临沧至清水河高速公路通过枢纽互通衔接。

项目地理位置示意图见附图 1，平纵面缩图见附图 2。

2.2 项目基本情况介绍

项目名称：永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程

项目性质：新建

建设地点：云南省临沧市

项目业主：临沧市公路建设开发有限责任公司

征地拆迁：项目占用土地 923.43 公顷，拆迁建筑物 65304 平方米，拆迁电力线 2.38 公里、电讯线 0.99 公里。

建设工期：计划 2017 年年底开工，工期 4 年。

建设规模：主线路线按双向 4 车道，高速公路标准建设，设计车速 80Km/h，路基宽度 25.5m，路线总长 109.033km。共布设 3 条连接线，其中永甸连接线 0.734Km，崇岗连接线 11.69Km，采用二级公路标准，设计时速 40Km/h，路基宽度 10 米；永德连接线 15.331Km，采用一级公路标准，设计时速 60Km/h，路基宽度 20 米。

主要工程量：本项目推荐方案路线全长 109.033 公里，主线共设桥梁 28915m/99 座，其中特大桥 2310m/2 座；大桥 25525m/82 座；中桥 1080m/15 座。隧道共计 44500m/31 座，其中特长隧道 16240m/3 座；长隧道 17595m/12 座；中隧道 9025m/12 座；短隧道 1640m/4 座。桥隧总长 73.415m，占路线全长 67.33%。互通式立交 6 座。

工程投资：估算约 1717900.2714 万元。业主自有资本金 35%，申请银行贷款 65%。

2.3 路线走向及主要控制点

根据《永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程可行性研究报告》，本项目路线主要包括主线、永甸连接线、崇岗连接线、永德连接线。

永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程路线起点 K0+175(H-590)起于旧城乡东侧(保山市临沧市交界处)，顺接拟建芒市至链子桥高速公路后，路线向东跨越勐波罗河，路线沿河南侧布线，经链子桥后路线折向南，经永甸于 K8+340 设永甸互通立交连接永甸乡；之后路线继续向南沿永康河西侧山坡布线，经下坝、马隔麟、龙塘坝、旧街坝、岩头田、骂檬树坝、新梅子寨、于永康镇西北侧布设永康互通，之后路线继续向南跨越麻栗河，向南于 DK50+500 跨越德党河之后路线一直沿永康河西侧布设，经小白水于 DK58+800 附近布设永德互通，并设置 15.4Km 连接线至永德县城，继续向南于 DK64+631 接入 K 线；

后路线向西沿山坡布线，于 K68+000 折向南经大洼子后跨南屏河，设置玉华隧道至新村，设大地河刚构桥后向南至大山乡，于 K79+575 设置大山互通立交后路线于小石城附近布设平阳特长隧道（进口标高 H-1380，长 7100m），隧道布设为人字坡；于 K87+450(H-1320)班福附近出洞，路线通过展线降坡，设置崇岗互通并设置崇岗连接线至崇岗乡，之后经豆腐铺、红岩新寨、芒吉利后跨越南汀河，于勐简乡附近与拟建临清高速公路 T 型交叉(H-575)，并通过设置勐简枢纽互通立交进行交通转换。路线全长：109.033Km。

项目全线路线所经行政区路线长度统计详见表 2.3-1。

表 2.3-1 路线所经行政区统计表

项目	桩号	行政区	长度 (m)
主线	K0+175~K9+500 DK9+500~DK64+631.255 K74+900~K103+650	永德县	93206.255
	K103+650~K118+900	镇康县	15250
	K118+900~K119+476.781	耿马县	576.781
	合计	/	109033
连接线	永甸连接线	永德县	734
	永德连接线	永德县	15331
	崇岗连接线	永德县	11690
	合计	/	27755

主要控制点：旧城乡东侧（保山市临沧市交界）、链子桥、永甸、永康镇、永德县、大山乡、勐简乡、临清高速。

2.4 项目主要指标及投资、工期

2.4.1 项目主要经济技术指标

项目主要技术经济指标及工程数量表详见表 2.4-1。

表 2.4-1 推荐方案主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
	一、基本指标			山岭重丘区
1	公路等级	级	高速	
2	设计速度	公里/小时	80	
3	设计交通量	辆/昼夜		标准小客车
4	占用土地	公顷	923.43	
5	拆迁建筑物	平方米	65304	
6	拆迁电力、电讯线	公里	3.37	
7	估算总金额	万元	1717900.2714	
8	平均每公里造价	万元	16408.6079	
	二、路线			
9	主线总长	公里	109.033	
10	路线增长系数		1.433	
11	圆曲线最小半径	米	1000	
12	最大纵坡	%/处	3.3/1	
	三、路基、路面			
13	路基宽度	米	25.5	
14	土石方数量			
(1)	挖方	万立方米	2610.75	
(2)	填方	万立方米	1465.86	
15	平均每公里土石方	千立方米	112.009	
16	路基每公里土石方	千立方米	332.427	不含桥隧
17	排水工程	百立方米	800.11	
18	挡土墙	百立方米	1826.39	
19	桩板式挡墙	百立方米	99.52	
20	植草护坡	千平方米	77.852	
21	骨架护坡	千平方米	389.770	
22	锚杆（索）框格梁护坡	千平方米	222.742	
23	特殊路基处治	公里	4.383	
24	沥青混凝土路面	公里	32.831	
	行车道及硬路肩	千平方米	722.282	
	四、桥梁涵洞			
25	汽车荷载等级		公路— I 级	
26	桥面宽	米	2×12.5	
27	特大桥（双幅）	米/座	2310/2	
28	大桥			
	双幅大桥	米/座	25525/82	（含主线互通区）
29	中桥			
	双幅中桥	米/座	1080/15	（含主线互通区）
30	小桥	米/座		
31	涵洞	道	193	
	五、隧道	米/座	44500/31	双洞
32	特长隧道	米/座	16240/3	双洞
33	长隧道	米/座	17595/12	双洞
34	中隧道	米/座	9025/12	双洞
35	短隧道	米/座	1640/4	双洞

序号	指标名称	单位	数量	备注
	隧道斜井	米/座	1650/1	单洞
36	六 互通式立体交叉	处	6	
	(1) 枢纽互通式立体交叉	处	1	
	(2) 普通互通式立体交叉	处	5	
37	分离式立体交叉	处	11	
38	平面交叉	处	14	
39	通道	处	19	
40	管线交叉(渡水槽)	处		
	七、连接线工程	条	4	
41	(1) 永甸连接线	米	734	
42	(2) 永德连接线	米	15331	
44	(4) 崇岗连接线	米	11690	
	八、沿线设施及其他工程			
45	安全设施	公里	109.033	
46	服务设施	公里	109.033	
	(1) 服务区	处	2	
	(2) 停车区	处	4	
	(3) 加水站	处	2	
47	管理监控养护设施			
	(1) 高管段(监控分中心)	处	2	
	(2) 收费站	处	5	
	(3) 隧道管理所	处	2	
48	改移二级公路	公里		
	改移地方道路	公里	12.389	

2.4.2 项目建设期、投资估算及资金筹措

本项目推荐方案路线全长 109.033 公里，估算总投资 1717900.2714 万元，平均每公里造价 15755.7828 万元，其中建筑安装工程费 1259941.0783 万元，占估算总投资的 73.34%。

拟于 2017 年年底开工，2021 年竣工，工期 4 年，详见表 2.4-2；目前尚未开工建设。

表 2.4-2 项目工期进度计划表

序号	工程名称	2017	2018 年		2019 年		2020 年		2021 年	
		12 月	1~5 月	6~12 月	1~5 月	6~12 月	1~5 月	6~12 月	1~5 月	6~11 月
1	施工准备	——								
2	路基工程		—————							
3	桥梁工程		—————							
4	隧道工程		—————							
5	互通立交		—————							
6	铺筑路面				—————					
7	沿线设施				—————					
8	绿化工程				—————					
9	其他工程				—————					

2.5 项目交通量预测

根据项目《可研》报告，对项目各特征年路段交通量预测见表 2.5-1，车型比见表 2.5-2。

表 2.5-1 (1) 各特征年路段交通量预测结果 单位: pcu/d

路段划分（按互通分）		距离（km）	2021 年	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年
拟建项目	起点—永甸立交	8.34	9494	12821	17484	22527	27805
	永甸立交—永康立交	28.99	9611	12989	17705	22802	28133
	永康立交—永德立交	17.34	9672	13075	17819	22944	28301
	永德立交—大山立交	10.7	9269	12499	17058	22000	27178
	大山立交—崇岗立交	10.33	9124	12292	16786	21662	26776
	崇岗立交—勐简立交	29.63	9187	12382	16904	21808	26950
	全线平均	109.033	9379	12657	17267	22258	27485

表 2.5-1 (2) 连接线交通量预测结果 单位: pcu/d

路段划分（按互通分）		距离（km）	2021 年	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年
连接线	永甸连接线	0.734	1038	1484	1960	2429	2891
	崇岗连接线	11.69	806	1153	1522	1888	2246
	永德连接线	15.331	2322	3321	4383	5435	6467

表 2.5-2 拟建项目未来车型比例预测结果（折算数，%）

年份	2021 年	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年
小客	42.61	44.77	45.70	46.71	46.8
大客	6.81	6.10	5.70	5.31	5.30
小货	11.28	10.96	10.85	10.71	10.70
中货	15.59	15.14	14.98	14.78	14.50
大货	11.67	11.34	11.22	11.07	11.10
拖挂和集装箱	12.03	11.68	11.56	11.41	11.60

2.6 工程设计概况

2.6.1 路基工程

2.6.1.1 路基宽度及横断面形式

主线：采用双向四车道高速公路标准，设计速度 80 km/h，路基宽度采用 25.5 m，相应结构形式为：行车道宽 2×2×3.75 米，硬路肩宽 2×3.0 米，土路肩宽 2×0.75 米，中间带宽 3.0 米。路面横坡行车道及硬路肩采用 2%，土路肩采用 4%。路基横断面示意图 2.6-1。

25.5 米的整体式路基对应的分离式路基宽为 12.75 米，其中一幅：行车道各宽 2×3.75 米，右侧硬路肩各宽 3.0 米，左侧路缘带宽 0.75 米，两侧土路肩宽 0.75 米。见图 2.6-2。

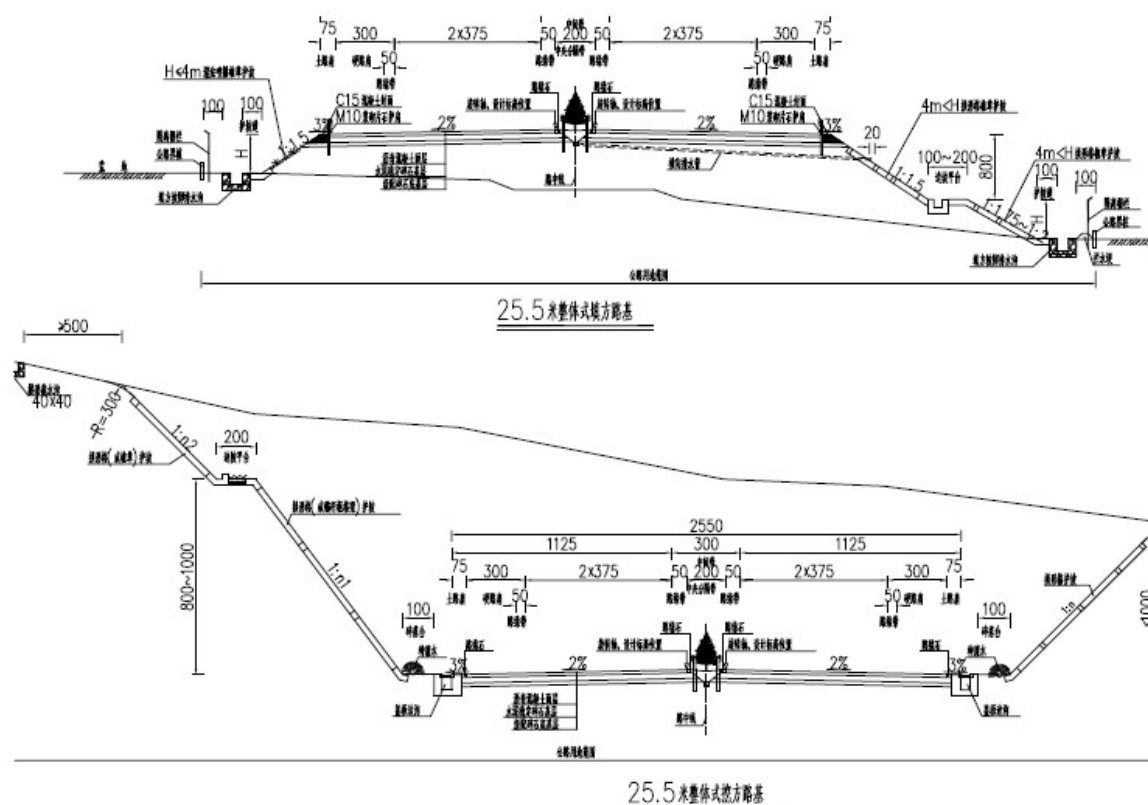


图 2.6-1 项目主线整体式路基横断面示意图

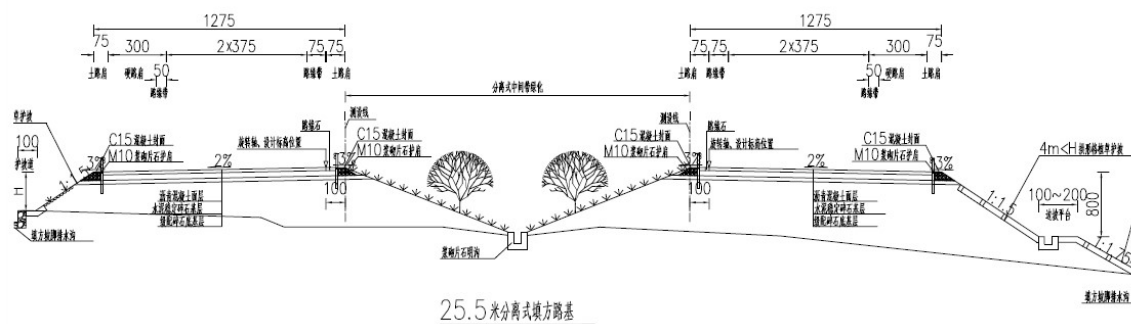


图 2.6-2 项目主线分离式路基横断面示意图

路基排水综合考虑地表排水和地下排水，使各种排水设施形成一个功能齐全、并有足够排水能力的完整排水系统。路基防护设施根据不同的地形、地质条件及有关规范进行选择，合理布置。不良地质主要是路基开挖产生的滑坡，稳定性较差的岩石堆积层，需根据不同的地质情况，采取设抗滑桩、预应力锚索框格梁防护等处理措施。

2.6.1.2 路基设计

1、路基设计标高

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。沿河线段的设计高还要考虑沿线河流的洪水标高的因素，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洪水频率应控制在 1/100 以上，保证公路路基不受洪水的影响。

2、路基边坡

根据沿线地质情况，按照《公路路基设计规范》(JTG D30-2004)采用路堤边坡坡度、路堑边坡坡度。

根据《工可报告》，项目填方高度大于 20m、挖方深度大于 30m 的路情况见表 2.6-1 和表 2.6-2 所示。

表 2.6-1 项目工程高填深挖路段统计表（深挖部分）

序号	路段起止点里程	长度 (m)	最大挖深位置	最大挖深 (m)
1	K1+280~K1+400	120	K1+320	31
2	K7+900~K8+100	200	K7+940	30
3	K9+080~K9+130	50	K9+100	31
4	DK10+050~DK10+150	100	DK10+100	41
5	DK14+800~DK14+900	100	DK14+850	33
6	DK16+400~DK16+510	110	DK16+440	39
7	DK23+200~DK23+350	150	DK23+290	34
8	DK26+050~DK26+350	150	DK23+290	30
9	DK32+750~DK32+880	130	DK32+800	44
10	DK38+150~DK38+350	200	DK38+300	48
11	DK39+900~DK40+220	320	DK40+050	42
12	DK42+200~DK42+550	350	DK42+450	49
13	DK43+000~DK43+210	210	DK43+100	62
14	DK54+250~DK54+530	280	DK54+450	35
15	K78+900~K78+970	70	K78+950	32
16	K88+590~K88+750	160	K88+700	31
17	K111+150~K111+280	130	K111+200	30

表 2.6-2 项目工程高填深挖路段统计表（高填部分）

序号	路段起止点里程	长度 (m)	最大填高位置	最大填高 (m)
1	DK55+700~DK55+780	80	DK55+750	24

3、不良地质

根据《工可报告》，项目工程不良地质主要为软（弱）土，处置方式和工程量见表 2.6-3 所示。

表 2.6-3 项目工程不良地质处治工程一览表

序号	起讫桩号	处理措施	长度 (m)	h≤3.0	3.0<h≤12.0
				处理面积 (m ²)	处理面积 (m ²)
1	K0+175~K7+800	换填、碎石垫层、土工格栅、碎石桩	513	11688	615
2	K8+700~K9+500	换填、碎石垫层、土工格栅、碎石桩	68	1585	82
3	DK9+500~DK36+800	换填、碎石垫层、土工格栅、碎石桩	1601	38016	2001
4	DK38+000~DK58+130	换填、碎石垫层、土工格栅、碎石桩	985	23851	1206
5	DK59+290~DK64+631	换填、碎石垫层、土工格栅、碎石桩	28	654	34
6	K74+900~K79+300	换填、碎石垫层、土工格栅、碎石桩	159	785	107
7	K80+300~K118+000	换填、碎石垫层、土工格栅、碎石桩	1031	23498	1340

2.6.2 路面工程

根据国内外及云南高速公路路面使用近年来的经验结果,该项目可研阶段拟定采用沥青混凝土路面,路面总厚度为 74.6 厘米,各结构层厚度为: SBS 改性细粒式沥青混凝土抗滑层 (AC-13C) 厚 4 厘米, AC-20 (C) 中粒式沥青混凝土中面层 6 厘米, AC-25 (F) 粗粒式沥青混凝土下面层 8 厘米, 改性沥青下封层 0.6 厘米, 水泥稳定级配碎石基层 (GM-30) 36 厘米, 骨架密实型级配碎石层 20 厘米; 硬路肩结构层同行车道。

全线共计沥青混凝土路面 40.903 公里, 面积 899.866 千平方米。

2.6.3 桥、涵工程

推荐方案主线共设特大桥 2 座, 长 2310 米; 大桥 82 座, 长 25525 米; 中桥 15 座, 长 1080m。主线桥梁共 99 座, 长 28915m。根据地形、地质等特点桥梁上部结构采用标准跨径预应力混凝土 T 形连续梁为主, 下部结构桥墩以双柱墩桩基础为主, 桥台以重力式扩大基础为主, 几种桥台结构形式的采用, 梁桥上部构造一般采用 20 米、30 米和 40 米标准跨径。项目桥梁所跨河流主要为勐波罗河、永康河、南汀河及其支流, 其它以沟箐为主。主线桥梁详见表 2.6-4。全线涵洞 193 道, 均为盖板涵, 详见表 2.6-5。

表 2.6-4 项目主线 K+D+K 方案桥梁设置一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	结构类型	孔数及跨径	桥长	水体沟箐	水中墩数/个
				(孔-米)	(米)		
特大、大桥工程							
1	K0+440.000	勐波罗河 1 号大桥	预应力砼连续 T 梁	13-40	530	勐波罗河	2 个
2	K1+575.000	勐波罗河 2 号大桥	预应力砼连续 T 梁	5-20	110	沟箐	无
3	K2+050.000	勐波罗河 3 号大桥	预应力砼连续 T 梁	11-20	230	沟箐	无
4	K2+780.000	勐波罗河 4 号大桥	预应力砼连续 T 梁	5-20	110	沟箐	无

序号	中心桩号	桥梁名称	结构类型	孔数及跨径	桥长	水体/沟 管	水中墩 数/个
				(孔-米)	(米)		
5	K3+160.000	勐波罗河5号大桥	预应力砼连续T梁	9-20	190	沟管	无
6	K4+715.000	永康河1号大桥	预应力砼连续T梁	5-20	110	沟管	无
7	K5+020.000	永康河2号大桥	预应力砼连续T梁	6-40	250	沟管	无
8	K5+420.000	永康河3号大桥	预应力砼连续T梁	7-40	290	小路	无
9	K6+160.000	大菁洼大桥	预应力砼连续T梁	9-20	190	沟管	无
10	K6+690.000	岩头新村1号大桥	预应力砼连续T梁	9-20	190	沟管	无
11	K7+010.000	岩头新村2号大桥	预应力砼连续T梁	9-20	190	沟管	无
12	K7+610.000	岩头新村3号大桥	预应力砼连续T梁	12-20	250	沟管	无
13	K8+330.000	湾甸大桥	预应力砼连续T梁	7-20	150	沟管	位于永 甸互通
14	K9+320.000	大龙塘大桥	预应力砼连续T梁	7-40	290	沟管	无
15	DK9+876.000	芭蕉林洼大桥	预应力砼连续T梁	5-40	210	沟管	无
16	DK11+566.000	小龙塘1号大桥	预应力砼连续T梁	5-40	210	沟管	无
17	DK12+260.000	小龙塘2号大桥	预应力砼连续T梁	15-40	610	沟管	无
18	DK14+510.000	硝河大桥	预应力砼连续T梁	8-40	330	沟管	无
19	DK15+095.000	栗树坝1号大桥	预应力砼连续T梁	5-40	210	沟管	无
20	DK15+555.000	栗树坝2号大桥	预应力砼连续T梁	16-40	650	沟管	无
21	DK16+700.000	大岭岗大桥	预应力砼连续T梁	6-40	250	沟管	无
22	DK17+680.000	橄榄坝大桥	预应力砼连续T梁	8-40	330	沟管	无
23	DK18+770.000	新村大桥	预应力砼连续T梁	9-20	190	沟管	无
24	DK19+450.000	下坝大桥	预应力砼连续T梁	28-30	850	腊马场河	无
25	DK21+250.000	南木金河大桥	预应力砼连续T梁	6-20	130	沟管	无
26	DK22+380.000	大石桥沟大桥	预应力砼连续T梁	16-40	650	芭蕉沟河	无
27	DK23+605.000	大坝大桥	预应力砼连续T梁	7-30	220	沟管	无
28	DK24+975.000	老麻水大桥	预应力砼连续T梁	24-20	490	沟管	无
29	DK25+540.000	大垭口大桥	预应力砼连续T梁	10-40	410	沟管	无
30	DK26+670.000	空干沟大桥	预应力砼连续T梁	17-20	350	沟管	无
31	DK27+620.000	木瓜河大桥	预应力砼连续T梁	16-40	650	沟管	无
32	DK28+797.000	路明大桥	预应力砼连续T梁	12-40	490	沟管	无
33	DK30+433.000	澡塘坝1号大桥	预应力砼连续T梁	6-40	250	沟管	无
34	DK30+992.000	澡塘坝2号大桥	预应力砼连续T梁	5-20	110	沟管	无
35	DK31+490.000	大过口沟大桥	预应力砼连续T梁	3-30	100	沟管	无
36	DK32+060.000	忙蚌坝大桥	预应力砼连续T梁	6-30	190	沟管	无
37	DK32+345.000	大竹箐大桥	预应力砼连续T梁	15-20	310	沟管	无
38	DK33+950.000	花椒寨大桥	预应力砼连续T梁	5-30	160	沟管	无
39	DK34+328.000	水拉沟大桥	预应力砼连续T梁	5-40	210	沟管	无
40	DK36+153.000	里箐大桥	预应力砼连续T梁	14-40	570	沟管	无
41	DK36+660.000	大龙塘大桥	预应力砼连续T梁	8-30	250	沟管	无
42	DK37+072.000	大洼子1号大桥	预应力砼连续T梁	9-20	190	沟管	位于永
43	DK37+450.000	大洼子2号大桥	预应力砼连续T梁	7-20	150	沟管	康互通
44	DK38+690.000	小龙洞沟1号大桥	预应力砼连续T梁	9-30	280	沟管	无
45	DK39+385.000	小龙洞沟2号大桥	预应力砼连续T梁	8-40	330	沟管	无
46	DK40+575.000	白沙沟大桥	预应力砼连续T梁	14-30	430	沟管	无
47	DK41+940.000	付垭箐沟大桥	预应力砼连续T梁	5-40	210	沟管	无

序号	中心桩号	桥梁名称	结构类型	孔数及跨径	桥长	水体/沟 管	水中墩 数/个
				(孔-米)	(米)		
48	DK42+699.000	小麻栗河大桥	预应力砼连续T梁	7-30	220	沟管	无
49	DK43+565.000	管马田1号大桥	预应力砼连续T梁	13-40	530	笼竹棚河	无
50	DK43+898.000	管马田2号大桥	预应力砼连续T梁	5-20	110	沟管	无
51	DK44+156.000	管马田3号大桥	预应力砼连续T梁	7-20	150	沟管	无
52	DK45+247.000	小干河大桥	预应力砼连续T梁 +连续刚构	2×30+(70+130 +70)+4 ×40	510	沟管	无
53	DK45+970.000	大地干沟大桥	预应力砼连续T梁	5-40	210	沟管	无
54	DK48+917.000	煤炭沟大桥	预应力砼连续T梁	19-30	580	沟管	无
55	DK50+721.000	忙海河特大桥	预应力砼连续T梁 +连续刚构	3×30+(95+4×1 80+95) +14×40	1570	德党河	无
56	DK56+920.000	小白水大桥	预应力砼连续T梁 +连续刚构	40+(55 +100+ 55)+3× 40	380	沟管	无
57	DK59+135.000	南屏河大桥	预应力砼连续T梁	40+(55 +100+5 5)+40	300	松林小河	位于松 林互通
58	DK64+196.000	洋平田河大桥	预应力砼连续T梁	15-40	610	沟管	无
59	K75+829.000	大地河特大桥	预应力砼连续T梁 +连续刚构	4×40+(95+180 +95)+5 ×40	740	大地河	无
60	K77+170.000	大山1号大桥	预应力砼连续T梁	16-40	650	沟管	无
61	K77+890.000	大山2号大桥	预应力砼连续T梁	4-40	170	沟管	无
62	K78+670.000	牛火塘1号大桥	预应力砼连续T梁	8-40	330	沟管	无
63	K79+125.000	牛火塘2号大桥	预应力砼连续T梁	5-40	210	沟管	无
64	K79+590.000	上湾沟1号大桥	预应力砼连续T梁	7-40	290	沟管	位于大 山互通
65	K80+050.000	上湾沟2号大桥	预应力砼连续T梁	3-40	130	沟管	
66	K88+315.000	瓦窑寨大桥	预应力砼连续T梁	6-40	250	沟管	无
67	K89+850.000	小秧田沟1号大桥	预应力砼连续T梁	9-20	190	沟管	位于崇 岗立交
68	K90+250.000	小秧田沟2号大桥	预应力砼连续T梁	12-40	490	沟管	
69	K92+915.000	风吹山大桥	预应力砼连续T梁	11-40	450	崇岗小河	无
70	K95+335.000	地界沟大桥	预应力砼连续T梁	10-40	410	沟管	无
71	K98+400.000	团树河大桥	预应力砼连续T梁	9-20	190	团树河	无
72	K103+650.000	南榨河大桥	预应力砼连续T梁	3×40+(65+2×1 20+65) +7×40	780	南榨河	无
73	K105+750.000	藤蔑凹大桥	预应力砼连续T梁	5-40	210	沟管	无
74	K107+450.000	大坝大桥	预应力砼连续T梁	5-40	210	沟管	无
75	K109+400.000	彩靠河大桥	预应力砼连续T梁	4-40	170	彩靠河	无
76	K111+680.000	军赛1号大桥	预应力砼连续T梁	10-40	410	沟管	无
77	K112+450.000	军赛2号大桥	预应力砼连续T梁	15-40	610	沟管	无
78	K114+080.000	饮箐河大桥	预应力砼连续T梁	4-40	170	沟管	无

序号	中心桩号	桥梁名称	结构类型	孔数及跨径	桥长	水体/沟/管	水中墩数/个
				(孔-米)	(米)		
79	K115+290.000	湾子田1号大桥	预应力砼连续T梁	8-40	330	沟管	无
80	K115+700.000	湾子田2号大桥	预应力砼连续T梁	6-40	250	沟管	无
81	K116+030.000	湾子田3号大桥	预应力砼连续T梁	4-40	170	沟管	无
82	K117+410.000	石灰窑沟1号大桥	预应力砼连续T梁	12-20	250	沟管	无
83	K117+790.000	石灰窑沟2号大桥	预应力砼连续T梁	5-20	110	沟管	无
84	K118+377.500	勐简枢纽大桥	预应力砼连续T梁	11-40	445	南汀河	位于勐简枢纽
中桥工程数量							
85	K2+560.000	勐波罗河1号中桥	预应力砼连续T梁	3-20	70	沟管	无
86	K3+335.000	勐波罗河2号中桥	预应力砼连续T梁	4-20	90	沟管	无
87	K7+195.000	岩头新村中桥	预应力砼连续T梁	3-20	70	沟管	无
88	DK10+288.000	芭蕉林洼中桥	预应力砼连续T梁	2-20	50	沟管	无
89	DK10+895.000	小龙塘1号中桥	预应力砼连续T梁	4-20	90	沟管	无
90	DK11+895.000	小龙塘2号中桥	预应力砼连续T梁	4-20	90	沟管	无
91	DK23+840.000	大坝中桥	预应力砼连续T梁	4-20	90	沟管	无
92	DK24+360.000	龙塘坝中桥	预应力砼连续T梁	4-20	90	沟管	无
93	DK29+508.000	老淌田洼中桥	预应力砼连续T梁	2-20	50	沟管	无
94	DK29+655.000	干塘洼中桥	预应力砼连续T梁	2-30	70	沟管	无
95	DK44+767.000	小干河中桥	预应力砼连续T梁	3-20	70	沟管	无
96	DK54+598.000	南木丘中桥	预应力砼连续T梁	1-30	40	沟管	无
97	K97+950.000	团树河1号中桥	预应力砼连续T梁	3-20	70	沟管	无
98	K105+600.000	团树河2号中桥	预应力砼连续T梁	3-20	70	沟管	无
99	K116+670.000	哑巴河中桥	预应力砼连续T梁	3-20	70	沟管	无

表 2.6-5 项目沿线涵洞设置一览表

起讫桩号	路段长 (m)	涵洞数 (道)	跨径 3m 以内		跨径 5m 以内	
			涵身 (m)	洞口 (道)	涵身 (m)	洞口 (道)
K0+000~K7+800	7800	17	340	7	525	10
K8+700~DK36+800	28100	56	1067	22	1785	34
DK38+000~DK58+130	20130	33	631	13	1050	20
DK59+290~K79+300	20010	52	1019	21	1628	31
K80+300~K89+500	9200	8	146	3	263	5
K90+500~K118+000	27500	27	534	11	840	16

2.6.4 隧道工程

2.6.4.1 隧道布置

推荐方案主线共设置隧道 44500m/31 座，其中特长隧道 16240m/3 座，长隧道 17595m/12 座，中隧道 9025m/12 座，短隧道 1640m/4 座。详细详见表 2.6-6。隧道进洞采用管棚超前支护方式。

表 2.6-6 主线 (K+D+K 线) 隧道数量表

序号	隧道名称	起迄桩号	隧道长度 (m)	型式	斜井 (m ²)	备注
1	红岩隧道	K3+550~K4+640	1090	分离式	—	长隧道
2	营盘山隧道	DK12+660~DK14+330	1670	分离式	—	长隧道
3	茶家寨隧道	DK16+840~DK17+510	670	分离式	—	中隧道
4	树坝隧道	DK18+220~DK18+660	440	分离式	—	短隧道
5	土克隧道	DK20+200~DK21+180	980	分离式	—	中隧道
6	马隔隧道	DK21+440~DK22+010	570	分离式	—	中隧道
7	三道弯隧道	DK34+590~DK35+660	1070	分离式	—	长隧道
8	马田隧道	DK44+250~DK44+720	470	分离式	—	短隧道
9	糯阳坝隧道	DK47+600~DK48+500	900	分离式	—	中隧道
10	德龙隧道	DK49+300~DK49+940	640	分离式	—	中隧道
11	青树隧道	DK51+530 ~DK53+720	2190	分离式	—	长隧道
12	铜厂坡隧道	DK54+630~DK55+655	1025	分离式	—	长隧道
13	忙海隧道	DK55+800~DK56+730	930	分离式	—	中隧道
14	白水坝隧道	DK57+150~DK58+130	980	分离式	—	中隧道
15	梅子寨隧道	DK59+290~DK63+815	4525	分离式	—	特长隧道
16	新村隧道	K74+950~K75+450	500	分离式	—	中隧道
17	下寨隧道	K76+195~K76+805	610	分离式	—	中隧道
18	平阳隧道	K80+330~K87+430	7100	分离式	16500	特长隧道
19	帮福隧道	K87+750~K88+180	430	分离式	—	短隧道
20	板桥隧道	K90+750~K92+630	1880	分离式	—	长隧道
21	岩子隧道	K93+400~K94+070	670	分离式	—	中隧道
22	崇岗隧道	K94+245~K95+115	870	分离式	—	中隧道
23	麻棵隧道	K97+210~K97+915	705	分离式	—	中隧道
24	团树村隧道	K97+990~K98+290	300	连拱式	—	短隧道
25	马鞍山隧道	K98+620~K103+235	4615	分离式	—	特长隧道
26	小田坝隧道	K104+050~K105+565	1515	分离式	—	长隧道
27	南翁隧道	K105+850~K107+340	1490	分离式	—	长隧道
28	酒房坡隧道	K107+555~K109+315	1760	分离式	—	长隧道
29	茶铺隧道	K109+485 ~K111+060	1575	分离式	—	长隧道
30	花田隧道	K112+780~K113+990	1210	分离式	—	长隧道
31	青树田隧道	LK8+575~LK9+695	1120	分离式	—	长隧道
合计			44500			

2.6.4.2 隧道技术标准

双向四车道高速公路，设计速度 80km/h，路基宽 25.5 米。

隧道净宽：净宽 10.25m(0.75+0.5+3.75×2+0.75+0.75)，净高 5.0m

隧道净高：5.0m

隧道纵坡：0.3%~3%

2.6.4.3 隧道工程设计

(1) 隧道衬砌结构设计

隧道结构采用复合式衬砌，用锚杆、喷射混凝土、挂钢筋网和钢拱架组成初期支护体系，模注钢筋混凝土或素混凝土作为二次衬砌，共同组成永久性承载结构。

(2) 隧道洞口设计

隧道洞口尽可能采用零开挖洞口，尽量减少洞口边坡、仰坡的开挖，保证山体稳定。做好洞口环境保护、绿化和景观设计。典型隧道洞口示意图 2.6-3。

(3) 隧道防、排水设计

隧道防、排水遵循“防、排、截、堵相结合，衬砌防水主要是在初期支护和二次衬砌之间敷设一层复合防水卷材；二次衬砌混凝土标号为 C25，并掺入防水剂，抗渗标号不低于 S6；施工缝、沉降缝采用膨胀止水条和中埋式止水带，要求止水带的材料具有耐寒及耐老化的特性。隧道防排水设计示意图 2.6-4。



图 2.6-3 典型隧道洞口示意

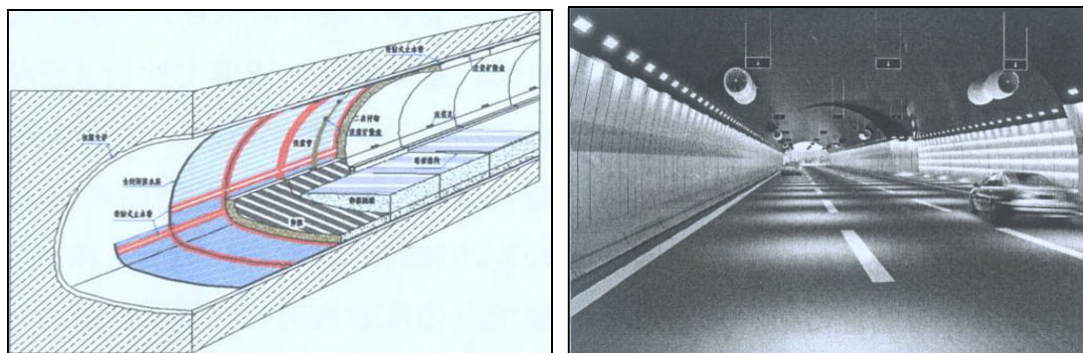


图 2.6-4 隧道防排水设计示意

图 2.6-5 项目纵向通风示意

隧道排水采取衬砌背后水和路面清洁污水分开排放的原则，以保护环境减少地下水污染。隧道路面污水排入隧道路面两侧的边沟，最后流出隧道汇入路基边沟中。隧道衬砌背后的地下水经环向排水管和横向排水管流入隧道路面两侧的边沟排出洞外。

2.6.4.4 隧道通风

根据本项目实际情况及国内外公路隧道的设计经验，本设计中、长、特长隧道推荐采用纵向式通风或分段纵向式通风方案，短隧道均可采用自然通风。具体见图 2.6-5。

2.6.4.5 隧道运营管理设施

应根据隧道的不同规模设置相应的运营设施，长隧道应考虑通风设施、照明设施、供配电设施、消防及防灾设施、管理养护机构及安全设施、监控系统等设施，如设置隧道管理所（监控站），分段执行隧道的监控和运营管理，保证行车安全及设备的正常运行。

2.6.5 交叉工程

2.6.5.1 互通式立交

项目推荐方案共设置互通式立体交叉 6 处，具体设置见表 2.6-7。

表 2.6-7 项目互通式立交设置一览

序号	交叉桩号	互通名称	互通型式	交叉方式	备注
1	K8+330	永甸立交	单喇叭	主线上跨	
2	DK37+490	永康立交	单喇叭	主线上跨	
3	DK58+820	永德立交	单喇叭	主线下穿	
4	DK79+520	大山立交	单喇叭	主线上跨	
5	K89+850	崇岗立交	单喇叭	主线上跨	
6	K119+477	勐简立交	T 型枢纽	主线上跨	

2.6.5.2 分离式立交

全线设置分离式立体交叉 11 处。

2.6.6 连接线工程

为了方便车辆上下高速公路，提高运输效益，有效带动沿线经济快速发展，考虑高速公路与现有公路设连接线连接。本项目共布设 3 条连接线，其中：

永甸连接线起于永甸互通立交，于弯甸附近接上国道 S232 线（施勐路），全长 0.734Km，采用二级公路标准，设计时速 40Km/h，路基宽度 10 米；

永德连接线起于永德互通立交，基本通往永德县城方向布线，从东往西向沿松林小河河谷展线，途径田坝寨、大出水、松林街子、大塘头和南里，通过青树田长隧道后路线折向东北，于 LK13+180 跨越德党河，之后在忙见田附近接上国道 S313 线。路线全长 15.331Km，连接线采用一级公路标准，设计时速 60Km/h，路基宽度 20 米。主要控制点：永德互通立交，永德互通立交，忙见田。

崇岗连接线起于崇岗互通立交，经大班肺、打烟场、木瓜寨、棠扇林和太平掌，终于崇岗乡，接上 Z006 县道，路线全长 11.69Km，采用二级公路标准，设计时速 40Km/h，路基宽度 10 米。主要控制点：木瓜寨，崇岗乡。

其它互通连接线较短，已含在匝道工程数量中。

永德连接线共设桥梁 18 座/3000m，崇岗连接线共设桥梁 5 座/1300m。连接线桥梁设置见表 2.6-8。永德连接线共设置隧道 1120m/1 座，详见表 2.6-9。项目连接线平面交叉工程详见表 2.6-10。

表 2.6-8 项目连接线桥梁设置一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	结构类型	孔数及跨径	桥长	水体沟 管	水中墩 数/个
				(孔-米)	(米)		
一、永德连接线							
1	LK0+270.000	大洼子 1 号大桥	预应力砼连续 T 梁	8-40	330	松林小河	无
2	LK1+570.000	大洼子 2 号大桥	预应力砼连续 T 梁	6-20	130	小路	无
3	LK2+460.000	田坝小河 1 号中桥	预应力砼连续 T 梁	4-20	90	松林小河	无
4	LK3+550.000	田坝小河 2 号中桥	预应力砼连续 T 梁	3-20	70	松林小河	无
5	LK4+610.000	田坝小河 3 号中桥	预应力砼连续 T 梁	3-20	70	松林小河	无
6	LK5+590.000	松林 1 号中桥	预应力砼连续 T 梁	3-20	70	小路	无
7	LK6+050.000	松林 2 号中桥	预应力砼连续 T 梁	3-20	70	小路	无
8	LK6+275.000	松林 3 号中桥	预应力砼连续 T 梁	3-20	70	农田	无
9	LK8+410.000	北里中桥	预应力砼连续 T 梁	3-20	70	小路	无
10	LK9+860.000	青树田 1 号大桥	预应力砼连续 T 梁	8-40	330	沟管	无
11	LK10+600.000	青树田 2 号大桥	预应力砼连续 T 梁	6-40	250	公路	无
12	LK11+730.000	何家坟大桥	预应力砼连续 T 梁	4-40	170	公路	无
13	LK11+945.000	何家坟 1 号中桥	预应力砼连续 T 梁	4-20	90	沟管	无
14	LK12+110.000	何家坟 2 号中桥	预应力砼连续 T 梁	3-20	70	沟管	无
15	LK12+560.000	大田大桥	预应力砼连续 T 梁	7-20	150	沟管	无
16	LK13+180.000	德党河大桥	预应力砼连续 T 梁	17-40	690	德党河	无
17	LK14+060.000	下寨洼子大桥	预应力砼连续 T 梁	10-20	210	山凹	无
18	LK14+425.000	下寨洼子中桥	预应力砼连续 T 梁	3-20	70	小路	无
二、崇岗连接线							
19	LK0+450	管沟	预应力砼连续 T 梁	9-40	370	管沟	无
20	LK2+505	管沟	预应力砼连续 T 梁	5-40	210	管沟	无
21	LK5+500	管沟	预应力砼连续 T 梁	8-30	250	管沟	无
22	LK7+560	管沟	预应力砼连续 T 梁	8-30	250	管沟	无
23	LK9+560	管沟	预应力砼连续 T 梁	7-30	220	管沟	无

表 2.6-9 永德连接线隧道一览表

序号	隧道名称	起讫桩号	隧道长度 (m)	型式	备注
1	青树田隧道	LK8+575~LK9+695	1120	分离式	长隧道
合计			1120		

表 2.6-10 项目连接线平面交叉数量一览表

序号	立交名称	起讫里程或中心桩号	交叉角度	交叉型式	被交叉道路等级
1	永甸立交(二级公路)	LK0+468.0	70	十字形	地方道路
2		LK0+734.0	90	T形	S232
3	永德立交(一级公路)	LK3+289.0	90	十字形	地方道路
4		LK5+359.0	90	十字形	地方道路
5		LK7+686.0	90	十字形	地方道路
6		LK9+569.0	90	十字形	地方道路
7		LK1+568.0	70	十字形	地方道路
8		LK13+589.0	90	十字形	地方道路
9		LK15+000.0	90	T形	S313
10	崇岗立交(二级公路)	LK1+545.0	90	十字形	地方道路
11		LK4+567.0	90	十字形	地方道路
12		LK7+562.0	90	十字形	地方道路
13		LK9+524.0	90	十字形	地方道路
14		LK11+690.0	90	T形	XS28

2.6.7 沿线交通设施

经与工可编制单位协调核实，项目全线设置服务区 2 处、停车区 4 处、监控分中心 2 处、收费站 5 处、隧道管理所 2 处、加水站 2 处。均未设置在水源保护区内。服务管理设施布局情况详见表 2.6-11。

表 2.6-11 项目服务管理设施布局情况一览表

序号	桩号	位置	占地面积(亩)	人员数量(人)	用地用途	主要功能
1	K10+700	两侧	98	50+932*+2039*	服务区	加油、餐饮、超市、住宿、厕所、公路养护、停车等
2	K67+500	两侧	98	50+932*+2039*		
3	DK23+000	两侧	25	20+2039*	停车区	停车、休息、加油、厕所等
4	DK40+650	两侧	25	20+2039*		
5	K89+300	两侧	25	20+2039*		
6	K116+800	两侧	25	20+2039*		
7	K8+330	左侧	26	10×2	监控分中心	办公、停车等，兼作养护工区
8	K79+520	右侧	26	10×2		
9	永甸立交	—	9	15×3	收费站	收费、办公、住宿
10	永康立交	—	9	15×3		
11	永德立交	—	9	15×3		
12	大山立交	—	9	15×3		
13	崇岗立交	—	9	15×3		
14	K87+540	右侧	8	5×2	隧道管理所	办公、住宿、停车等
15	K103+300	右侧	8	5×2		
16	DK55+700	两侧	6	5×2	加水站	停车加水
17	K96+500	两侧	6	5×2		
合计			481			

注：1、服务区用餐人数按运营远期主线平均车流量的 2%、按每辆车 2 人计；非用餐人数按运营远期主线平均车流量的 2.5%，按每辆车 3.5 人计；停车区人数按运营远期主线平均车流量的 2.5% 计。

2、上表中除*标志的人员数量外，其余均为各服务设施工作人员初拟定员。

2.6.8 其他工程

全线共改移地方道路 12.389 公里；考虑简单施工便道 42.48 公里，复杂便道 5.31 公里；无改移河道工程，不涉及专项设施改造工程。

经统计，项目沿线主要涉及与水体伴行路段有三段，分别是沿勐波萝河路段和永康河路段，详见表 2.6-12。

表 2.6-12 项目工程近水体路段一览表

序号	桩号	长度(m)	水体名称	距路红线的距离(m)	高差(m)	线路通过形式
1	K0+700~K3+500	2800	勐波萝河	20~60m	20~60m	桥梁，路基
2	DK11+000~DK19+100	8100	永康河	50~100	50~100	桥梁，路基
3	DK33+100~DK36+500	3400		150~400	10~140	桥梁，路基

2.6.9 项目占地及拆迁情况

(1) 项目占地工程量

拟建公路占地 978.09m²，其中：永久占地 585.60m²，临时占地 392.49m²。工程具体占地情况见表 2.6-13。

(2) 项目拆迁工程量

项目建设区内需拆迁建筑物 65304m²，拆迁电力线 2.38km、电讯线 0.99km。拆迁安置工作由地方政府负责。

2.6.10 土石方平衡情况

根据《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目在施工过程中共产生挖方 3106.20 万 m³（含剥离表土 186.88 万 m³），填方 1503.32 万 m³（含回覆表土 186.88 万 m³），调入、调出土方 168.38 万 m³，借方 91.79 万 m³，弃方 1694.67 万 m³，全部运至规划弃渣场集中堆弃；剥离表土集中堆放于方案规划的表土堆放场、施工营场地、沿线设施、互通立交及弃渣场等区域，后期落实植物措施时用于绿化覆土或复耕覆土，在土石方平衡中计入填方。整个工程挖方回填及综合利用 1503.32 万 m³，利用率为 48.40%。土石方平衡具体参数见表 2.6-14。

2.6.11 取土场概况

根据《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目在永康立交、大山立交、崇岗立交、勐简枢纽四处互通立交存在填方需要，临近路基段可调配土石方，本方案在主体工程可基础上选择了4处取土场，以满足工程填方需要。拟建公路工程不设置砂石料场，工程所需砂石料从沿线具有合法手续的砂石料场购买。

取土场选址是严格按相关要求，避开崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内等敏感点，通过临近选择疏林地、荒地、林地、坡耕地等区域，尽量减少对周边环境的影响。

取土场占地面积 7.69hm^2 ，占地类型为林地、坡耕地，可取方量为 102.74万 m^3 ，开挖量为 91.79万 m^3 。取土场情况详见表2.6-15。

表 2.6-15 取土场布置情况表

序号	取土场名称	位置	行政区	占地面积	占地类型	可取土量
				hm^2		万 m^3
1	永康立交取土场	永康立交西南侧山体	永德县	1.21	林地	9.85
2	大山立交取土场	大山立交北面山体	永德县	2.38	林地	25.22
3	崇岗立交取土场	崇岗立交西南侧山体	永德县	1.89	坡耕地	26.46
4	勐简枢纽取土场	勐简枢纽东北侧山体	耿马县	2.21	林地	41.21

2.6.12 弃渣场概况

根据《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段水土保持方案报告书（报批稿）》，经土石方平衡分析，本工程挖方中，除 1503.32万 m^3 用于回填外，还剩余废弃土石方 1694.67万 m^3 ，需在弃渣场内永久处置，折合松方约 2253.91万 m^3 （考虑到弃渣为由下而上分成堆砌，并非完全松散状态，因此松方系数综合取1.33）。能够满足堆渣需要。工程共规划渣场66个，平均每 1.65km 设置有1处弃渣场，弃渣场间距较小。本项目布设隧道31处，对于每个隧道均考虑有弃渣场，单向掘进考虑设计一个服务渣场，双向掘进的，两侧均设计弃渣场，弃渣场数量是合理的。

方案设计根据工程弃方数量及沿线分布情况，规划布置了66个弃渣场，共占地 217.28hm^2 ，全部为临时用地，弃渣容量 2491.92万 m^3 。各渣场主要占用有坡耕地、林地和园地，31处渣场需修建施工便道，在修建便道的过程中，尽量沿用老路，减少土石方开挖。渣场周围地质条件较好，未发现能危害渣场安全的泥石流、崩塌、滑坡，场内无居民居住，渣场下游均无人口密集区，各渣场渣体不存在泥石流隐患，对下游农田、居民及设施无安全威胁。

永久弃渣场情况详见表2.6-16。弃渣场位置见附图4。

表 2.6-13 占地汇总表（按工程区类型划分）

分区	占地性质	行政区	占地类型及数量 (hm ²)								合计
			水田	坡耕地	梯坪地	园地	林地	建设用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	
路基工程区	永久占地	永德县	39.11	0.53	0.46	30.29	208.45	14.89			293.73
	永久占地	镇康县	3.55	2.76		3.94	25.21	3.94			39.40
	小计		42.66	3.29	0.46	34.23	233.66	18.83			333.13
桥梁工程区	永久占地	永德县		8.63		9.95	46.45			1.33	66.36
	永久占地	镇康县		0.96		0.88	5.53				7.37
	小计			9.59		10.83	51.98			1.33	73.73
隧道工程区	永久占地	永德县				3.84	21.73				25.57
	永久占地	镇康县				0.53	4.82				5.35
	小计					4.37	26.55				30.92
互通立交区	永久占地	永德县	3.00	40.84		6.45	22.77	3.28			76.34
	永久占地	耿马县	7.10	3.55		5.92				7.10	23.67
	小计		10.10	44.39		12.37	22.77	3.28		7.10	100.01
沿线设施区	永久占地	永德县	9.44	9.44		6.29	2.11	2.52			29.80
	永久占地	镇康县					1.67				1.67
	小计		9.44	9.44		6.29	3.78	2.52			31.47
弃渣场区	临时占地	永德县		57.51		11.89	111.90				181.30
	临时占地	镇康县		1.96		26.64	7.38				35.98
	小计			59.47		38.53	119.28				217.28
施工道路区	永久占地	永德县	4.08	2.47		3.62	0.89	0.82			11.88
	永久占地	镇康县		0.80		2.10	1.56				4.46
	临时占地	永德县		11.94		1.67	76.79		5.47		95.87
	临时占地	镇康县		1.23		0.32	8.83				10.38
	小计		4.08	16.44		7.71	88.07	0.82	5.47		122.59
施工生产生活区	临时占地	永德县		2.70			17.90				20.60
	临时占地	镇康县		0.40			2.50				2.90
	临时占地	耿马县									

分区	占地性质	行政区	占地类型及数量 (hm ²)								
			水田	坡耕地	梯坪地	园地	林地	建设用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	合计
	小计			3.10			20.40				23.50
取土场区	临时占地	永德县		1.89			3.59				5.48
	临时占地	耿马县					2.21				2.21
	小计			1.89			5.80				7.69
表土堆放场区	临时占地	永德县		8.43			22.80				31.23
	临时占地	镇康县		1.44			5.10				6.54
	小计			9.87			27.90				37.77
按占地类型划分		小计	66.28	157.48	0.46	114.33	600.19	25.45	5.47	8.43	978.09
按行政区划分		永德县	55.63	144.38	0.46	74.00	535.38	21.51	5.47	1.33	838.16
		镇康县	3.55	9.55		34.41	62.60	3.94			114.05
		耿马县	7.10	3.55		5.92	2.21			7.10	25.88
		小计	66.28	157.48	0.46	114.33	600.19	25.45	5.47	8.43	978.09

表 2.6-14 拟建公路土石方平衡汇总表

项目	挖方		填方		调入		调出		借方		废弃	
	总量	表土剥离	总量	表土回填	总量	来源	总量	去向	数量	去向	数量	去向
路基工程区	1403.22	67.18	858.99	16.15			54.33	弃渣场区、沿线设施区			489.90	弃渣场
桥梁工程区	50.63	14.49	30.05	15.59	1.10	互通立交区					21.68	弃渣场
隧道工程区	1019.12	6.18	0.95	0.95			93.49	沿线设施区、 施工生产生活区			924.68	弃渣场
互通立交区	171.72	18.93	218.52	16.04			2.89	桥梁工程区、 弃渣场区	91.79	取土场	42.10	弃渣场
沿线设施区	314.18	6.74	194.60	7.38	92.20	路基工程区、 隧道工程区					211.78	弃渣场
弃渣场区	43.46	43.46	113.31	113.31	69.85	路基工程区、 施工道路区、 互通立交区、 改移工程区						

改移工程区	12.60	3.51	4.73	0.17			3.34				4.53	弃渣场
施工道路区	73.28	20.15	58.95	5.82			14.33	弃渣场区				
施工生产生活区	16.45	4.70	21.68	9.93	5.23	隧道工程区						
取土场区	1.54	1.54	1.54	1.54								
表土堆放场区												
合计	3106.20	186.88	1503.32	186.88	168.38		168.38			91.79		1694.67

表 2.6-16 拟建公路弃渣场设置一览表

序号	渣场名称	桩号	位置	容渣量 (万 m ³)	弃渣量 (万 m ³)		汇水 面积 (km ²)	起堆 高程 (m)	平均 堆高 (m)	最大 堆高 (m)	占地类型及面积 (hm ²)				渣场 类型
					自然方	松方					林地	园地	坡耕地	合计	
1	红岩隧道弃渣场	K5+800	左侧 100m	79.65	57.48	76.45	0.025	655	10.7	15	1.28		5.99	7.27	坡地型
2	K5+3000 线路渣场	K5+300	右侧 100m	21.17	14.29	19.01	0.015	655	10.7	15			2.22	2.22	坡地型
3	K7+350 线路渣场	K7+350	右侧 100m	9.71	6.25	8.31	0.035	750	7.3	25		1.26		1.26	沟道型
4	永甸立交弃渣场	K9+300	右侧 450m	58.14	39.98	53.17	0.095	845.00	11.7	50			4.56	4.56	坡地型
5	DK9+600 线路渣场	DK9+600	左侧 50m	24.96	16.80	22.34	0.010	700	8.1	45	2.76			2.76	坡地型
6	DK10+700 服务区渣场 A	K9+000	左侧 20m	22.7	14.56	19.36	0.035	755	5.8	25	1.96			1.96	沟道型
7	DK10+700 服务区渣场 B	DK12+00	右侧 300m	16.56	10.65	14.16	0.080	705	8.5	50	1.38			1.38	沟道型
8	营盘山隧道渣场 A	DK13+200	右侧 700m	36.05	25.55	33.98	0.215	810	13.0	25	2.69			2.69	沟道型
9	营盘山隧道渣场 B	DK14+500	左侧 260m	19.14	12.00	15.96	0.045	715	7.2	13	2.38			2.38	坡地型
10	茶家寨隧道渣场	DK17+500	右侧 350m	23.74	14.33	19.06	0.178	740	8.2	23	2.79			2.79	沟道型
11	DK17+600 线路渣场	DK17+600	右侧 180m	38.59	26.99	35.90	0.210	710	12.7	45		2.83		2.83	沟道型
12	树坝隧道渣场	DK19+200	右侧 200m	23.09	15.08	20.06	0.185	780	6.6	16	3.13			3.13	坡地型
13	土克隧道渣场 A	DK20+100	右侧 500m	18.99	12.00	15.96	0.200	875	8.1	22	2.28			2.28	沟道型
14	土克隧道渣场 B	DK21+200	左侧 250m	14.96	9.09	12.09	0.145	790	6.9	20	1.87			1.87	沟道型
15	DK23+300 处停车区渣场	DK22+200	左侧 200m	50.83	35.86	47.69	0.115	760	11.4	17	4.18			4.18	沟道型
16	马隔隧道渣场	DK22+300	右侧 300m	19.05	11.89	15.81	0.110	850	3.5	8	4.85			4.85	坡地型
17	DK27+300 线路渣场	DK27+300	左侧 300m	40.38	27.80	36.97	0.050	780	7.7	15	4.87			4.87	坡地型
18	DK33+300 线路渣场	DK33+000	右侧 180m	25.8	16.88	22.45	0.235	875	13.9	20	1.67			1.67	沟道型
19	三道湾隧道渣场	DK36+200	左侧 80m	82.5	55.92	74.37	0.025	770	12.6	25	5.12			5.12	坡地型

序号	渣场名称	桩号	位置	容渣量	弃渣量 (万 m ³)		汇水面积	起堆高程	平均堆高	最大堆高	占地类型及面积 (hm ²)				渣场类型
				(万 m ³)	自然方	松方	(km ²)	(m)	(m)	(m)	林地	园地	坡耕地	合计	
20	DK40+000 处停车区渣场	DK38+400	左侧 420m	39.64	27	35.91	0.040	825	8.7	30	4.19			4.19	坡地型
21	DK40+600 线路渣场	DK40+600	左侧 740m	99.25	69.91	92.98	0.130	830	11.9	25	6.61			6.61	坡地型
22	马田隧道渣场	DK44+800	左侧 50m	18.45	11.96	15.91	0.115	925	9.1	26	1.65			1.65	沟道型
23	K46+500 处服务区渣场	DK46+100	右侧 700m	60.86	42.52	56.55	0.273	1070	12.1	54		4.68		4.68	沟道型
24	DK46+600 线路渣场	DK46+600	左侧 350m	37.05	26	34.58	0.140	882	12.0	48	2.89			2.89	坡地型
25	糯阳坝、德龙隧道渣场	DK49+00	左侧 500m	48.92	33.61	44.70	0.040	895	14.2	32	3.09			3.09	沟道型
26	青树隧道渣场 A	DK51+600	右侧 50m	49.9	35.5	47.2	0.283	1095	11.3	30	3.97			3.97	沟道型
27	青树隧道渣场 B	DK52+900	左侧 650m	27.9	19.1	25.4	0.050	1105	9.6	25	2.53			2.53	坡地型
28	铜厂隧道渣场 A	DK54+700	左侧 100m	18.3	11.5	15.3	0.150	1135	6.3	16	2.45			2.45	坡地型
29	铜厂隧道渣场 B	DK56+00	左侧 400m	30.1	20.6	27.4	0.100	1110	9.0	17	3.21			3.21	坡地型
30	忙海隧道渣场	DK56+700	左侧 350m	18.1	11.7	15.5	0.050	1050	10.6	19	1.52			1.52	沟道型
31	白水坝隧道渣场	DK58+130	左侧 50m	36.8	21.2	28.20	0.235	1216	5.5	24	5.12			5.12	坡地型
32	梅子寨隧道渣场 A	DK59+400	左侧 650m	97.8	69.3	92.2	0.200	1225	14.2	22	6.87			6.87	坡地型
33	梅子寨隧道渣场 B	DK64+200	左侧 50m	62.3	45.0	59.8	0.232	1260	12.3	37			4.95	4.95	沟道型
34	新村隧道渣场	DK63+800	左侧 100m	26.86	17.28	22.98	0.205	1320	9.8	24			2.53	2.53	坡地型
35	下寨隧道渣场	K77+00	右侧 200m	31.62	21.5	28.60	0.173	1200	10.2	30			2.56	2.56	沟道型
36	平阳进口 A	K80+100	左侧 50m	18.35	12.03	16.00	0.050	1350	10.8	24			1.68	1.68	沟道型
37	平阳进口 B	K79+900	右侧 350m	51.78	30.54	40.62	0.050	1320	12.4	34			4.38	4.38	坡地型
38	平阳进口 C	K80+500	左侧 50m	16.58	10	13.30	0.115	1410	10.1	25	1.67			1.67	沟道型
39	平阳进口 D	K80+100	右侧 200m	25.09	16	21.28	0.025	1350	10.5	31	2.38			2.38	沟道型
40	平阳出口 E	K87+00	右侧 20m	119.53	70.12	93.26	0.185	1369	11.7	41			7.98	7.98	沟道型
41	平阳隧道斜井渣场	K85+00	左侧 1250m	22.76	14.8	19.68	0.055	1660	9.4	25			2.42	2.42	沟道型
42	帮福隧道	K88+350	左侧 70m	39.91	28.47	37.87	0.235	1218	14.5	48			2.61	2.61	沟道型
43	板桥隧道渣场 A	K90+600	左侧 250m	34.18	23.45	31.19	0.050	1150	10.7	40			2.92	2.92	坡地型
44	板桥隧道渣场 B	K93+400	左侧 600m	49.7	34.58	45.99	0.125	1020	14.6	44			3.16	3.16	沟道型
45	岩子隧道渣场	K93+400	左侧 50m	25.25	14.73	19.59	0.075	1146	9.1	44	2.16			2.16	沟道型
46	崇岗隧道渣场	K94+200	左侧 150m	30.26	20.85	27.73	0.160	1034	12.4	56	2.24			2.24	沟道型

序号	渣场名称	桩号	位置	容渣量	弃渣量		汇水面积 (km ²)	起堆 高程 (m)	平均 堆高 (m)	最大 堆高 (m)	占地类型及面积 (hm ²)				渣场 类型
				(万 m ³)	自然方	松方					林地	园地	坡耕地	合计	
47	麻棵隧道渣场	K97+950	左侧 50m	22.33	15.32	20.38	0.160	972	10.2	48	1.99			1.99	沟道型
48	马鞍山隧道进口 团树隧道出口渣场	K98+700	右侧 200m	77.37	43.58	57.96	0.223	1022	7.7	48			7.57	7.57	沟道型
49	马鞍山隧道出口渣场 A	K102+400	左侧 650m	20.26	10	13.30	0.060	953	7.0	47	1.91			1.91	沟道型
50	马鞍山隧道出口渣场 B	K102+400	右侧 50m	51.12	30.2	40.17	0.135	803	11.5	47	3.48			3.48	坡地型
51	茶铺隧道渣场	K110+00	左侧 450m	65.61	44.7	59.45	0.275	655	9.6	45	6.18			6.18	坡地型
52	小田坝隧道 渣场	K106+100	左侧 500m	49.24	34.85	46.35	0.150	674	14.4	46	1.2	3.21		4.41	坡地型
53	南翁隧道渣场 A	K106+900	左侧 500m	28.73	19	25.27	0.100	723	9.4	47		2.68		2.68	沟道型
54	南翁隧道渣场 B	K106+700	左侧 700m	24.73	14.64	19.47	0.070	652	7.5	48		2.61		2.61	沟道型
55	酒房坡隧道进口渣场	K107+400	左侧 50m	26.18	18	23.94	0.125	750	12.2	50			1.96	1.96	沟道型
56	酒房坡隧道出口渣场	K109+200	左侧 50m	38.68	23.01	30.60	0.100	780	10.6	50		2.89		2.89	坡地型
57	花田隧道渣场	K112+700	左侧 50m	40.79	27.34	36.36	0.100	670	9.5	53		3.84		3.84	沟道型
58	K114+600 渣场	K114+600	左侧 150m	23.78	15.0	19.95	0.225	610	8.8	22		2.55		2.55	沟道型
59	K115+700 左侧 50 米	K115+700	左侧 50m	36.06	24.8	32.98	0.120	605	9.3	25		3.88		3.88	沟道型
60	K116+800 处停车区渣场	K117+00	右侧 500m	59.02	41.4	55.06	0.230	690	11.7	31		4.98		4.98	沟道型
61	永德连接线 LK2+600 渣场	LK2+600	右侧 450m	24.9	16.4	21.8	0.030	1550	11.3	40	2.2			2.2	沟道型
62	永德连接线 LK5+400 渣场	LK5+400	右侧 400m	47.72	33.7	44.82	0.065	1555	13.9	35		3.12		3.12	沟道型
63	青树田隧道渣场	LK8+575	左侧 650m	36.8	25.01	33.26	0.060	1502.4	15.2	45.6			1.98	1.98	沟道型
64	永德连接线 L13+400 处渣 场	LK13+400	右侧 20m	19.92	12.7	16.90	0.145	1550	11	21	2.7			2.7	坡地型
65	崇岗连接线渣场 A	K88+900	右侧 1050m	17.77	12	15.96	0.230	1540	8.9	30	1.92			1.92	沟道型
66	崇岗连接线渣场 B	K90+000	右侧 1050m	17.66	12	15.96	0.320	1530	9.1	30	1.94			1.94	沟道型

2.6.13 表土堆场概况

表土剥离的主要目的是将项目的征地范围的水田、旱地、林草地等占地类型内的耕植土剥离后集中堆放，待后期作为公路绿化或复耕用土。

根据《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目表土堆放场尽量利用工程永久征地范围内的施工空地堆放，并且堆放场地要靠近弃渣场、施工营场地区和施工便道等回覆表土数量多的工点。施工空地不能满足堆放要求的，要临时征用土地进行堆放。考虑到本项目为山区高速公路，桥隧数量多、沿线地形复杂、施工条件有限，本方案主要考虑新增用地妥善堆放本项目表土。项目拟共设置表土堆场 35 处，共占地 37.77hm²。表土堆放场规划情况见表 2.6-17。

表 2.6-17 拟建公路表土堆场规划表

序号	表土堆放场名称	位置信息	占地面积	表土堆放量
			(hm ²)	(万 m ³)
1	1#表土堆放场	K5+400 处右侧 100m	1.02	3.06
2	2#表土堆放场	K8+400 处左侧 100m	0.98	2.94
3	3#表土堆放场	K10+900 处左侧 500m	1.39	3.31
4	4#表土堆放场	K14+200 处右侧 50m	1.11	2.89
5	5#表土堆放场	K16+900 处右侧 300m	1.12	2.80
6	6#表土堆放场	K19+800 处左侧 300m	0.95	2.38
7	7#表土堆放场	K23+100 处左侧 50m	1.03	2.58
8	8#表土堆放场	K26+100 处左侧 100m	1.08	3.24
9	9#表土堆放场	K29+800 处右侧 200m	1.1	3.30
10	10#表土堆放场	K32+800 处左侧 300m	0.92	2.76
11	11#表土堆放场	K35+700 处左侧 100m	0.88	2.64
12	12#表土堆放场	K38+900 处左侧 100m	0.93	2.79
13	13#表土堆放场	K42+100 处右侧 50m	1.02	3.06
14	14#表土堆放场	K45+500 处右侧 200m	1.21	3.63
15	15#表土堆放场	K48+800 处右侧 50m	1.16	3.48
16	16#表土堆放场	K51+600 处左侧 400m	1.18	3.54
17	17#表土堆放场	K55+200 处左侧 200m	0.98	2.94
18	18#表土堆放场	K58+300 处右侧 300m	0.94	2.82
19	19#表土堆放场	K61+700 处右侧 300m	0.86	1.72
20	20#表土堆放场	K65+000 处右侧 300m	0.68	1.36
21	21#表土堆放场	K68+100 处左侧 50m	0.75	1.50
22	22#表土堆放场	K71+800 处右侧 100m	0.83	1.66
23	23#表土堆放场	K74+300 处左侧 50m	1.07	2.68
24	24#表土堆放场	K78+900 处右侧 300m	1.09	2.73
25	25#表土堆放场	K82+600 处右侧 200m	1.16	2.90
26	26#表土堆放场	K86+400 处左侧 500m	0.98	2.45
27	27#表土堆放场	K90+400 处左侧 300m	0.95	1.90
28	28#表土堆放场	K93+600 处左侧 300m	1.27	3.18
29	29#表土堆放场	K97+100 处左侧 200m	1.23	3.08
30	30#表土堆放场	K99+900 处左侧 400m	1.36	5.63

序号	表土堆放场名称	位置信息	占地面积	表土堆放量
			(hm ²)	(万 m ³)
31	31#表土堆放场	K104+400 处左侧 300m	1.42	4.26
32	32#表土堆放场	K106+500 处左侧 100m	1.08	3.24
33	33#表土堆放场	K110+500 处右侧 200m	1.26	3.78
34	34#表土堆放场	K113+200 处左侧 200m	1.41	4.23
35	35#表土堆放场	K116+000 处左侧 700m	1.37	4.11
合计			37.77	104.57

2.6.14 施工营场地概况

根据《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段水土保持方案报告书（报批稿）》，本工程目前尚处在“工可”阶段，本方案参照云南省同类高速公路建设时的具体情况，根据拟建公路沿线桥梁、隧道等构造物布置情况，结合停车场、服务区等沿线设施设置情况，初步估计拟建公路沿线需新建施工营场地共 70 处，其中 6 处大型施工营地，利用主体工程已有占地 9.35hm²（不重复计算），新增占地共 23.50hm²。施工营场地布置情况见表 2.6-18。

表 2.6-18 施工营场地布置情况表 单位：hm²

名称	上路桩号	位置	新增占地	利用主体	占地类型	服务对象
1#施工场地	K0+800	右侧	0.35		林地	服务于 K0+175~K3+550 段桥梁、路基明线
2#施工场地	K4+640	右侧	0.4		林地	服务于红岩隧道、永康河 1#大桥
3#施工场地	K5+900	右侧	0.35		林地	服务于 K4+900~K6+300 段桥梁、路基明线
4#施工场地	K8+330	左侧		1.5		利用永甸互通占地，服务于 K6+300~DK9+500 段桥梁、明线、永甸互通、永甸连接线，设计搅拌站、预制场地
5#施工场地	DK10+700	右侧		0.4		利用 DK10+700 服务区占地，服务于 DK9+500~DK11+950 段桥梁、明线
6#施工场地	DK12+600	右侧	0.35		坡耕地	服务于营盘山隧道进口、小龙塘 2#大桥
7#施工场地	DK14+330	右侧	0.35		林地	服务于营盘山隧道出口口、硝河大桥
8#施工场地	DK15+100	左侧	0.35		林地	服务于 DK14+700~DK16+600 段桥梁、路基明线
9#施工场地	DK16+840	右侧	0.35		林地	服务于茶家寨隧道进口、大岭岗大桥
10#施工场地	DK17+510	左侧	0.35		坡耕地	服务于茶家寨隧道出口、橄榄坝大桥
11#施工场地	DK18+660	右侧	0.35		林地	服务于树坝隧道、新村大桥
12#施工场地	DK20+220	右侧	0.35		林地	服务于土克隧道、下坝大桥
13#施工场地	DK21+440	右侧	0.4		林地	服务于马隔隧道、南木金河大桥
14#施工场地	DK23+300	左侧		0.65	林地	利用 DK23+300 服务区占地，服务于 DK22+10~DK25+700 段桥梁、明线
15#施工场地	DK27+100	左侧	0.35		林地	服务于 DK25+700~DK29+50 段桥梁、明线
16#施工场地	DK30+80	右侧	0.35		林地	服务于 DK29+50~DK31+900 段桥梁、明线

名称	上路桩号	位置	新增 占地	利用 主体	占地 类型	服务对象
17#施工场地	DK32+700	右侧	0.35		林地	服务于 DK31+900~DK34+200 段桥梁、明线
18#施工场地	DK34+590	右侧	0.4		林地	服务于三道湾隧道进口、水拉沟大桥
19#施工场地	DK35+660	左侧	0.4		林地	服务于三道湾隧道出口、里箐桥
20#施工场地	DK37+490	右侧		0.95		利用永康互通占地，服务于 K36+450~DK40+800 段桥梁、明线、永康互通
21#施工场地	DK41+300	左侧	0.35		林地	服务于 DK41+200~DK42+50 段桥梁、明线
22#施工场地	DK43+300	右侧	0.35		林地	服务于 DK42+50~DK43+900 段管马田大桥等桥梁、明线
23#施工场地	DK44+250	右侧	0.3		林地	服务于马田隧道
24#施工场地	DK45+240	右侧	0.6		林地	服务于小干河大桥、大地干沟桥
25#施工场地	DK47+600	右侧	0.3		林地	服务于糯阳坝隧道
26#施工场地	DK49+300	右侧	0.35		林地	服务于煤炭沟大桥、德龙隧道
27#施工场地	DK50+700	左侧	0.6		林地	服务于忙海河特大桥
28#施工场地	DK51+530	右侧	0.25		林地	服务于青树隧道进口
29#施工场地	DK53+720	右侧	0.25		林地	服务于青树隧道出口
30#施工场地	DK54+630	右侧	0.4		林地	服务于铜厂坡隧道、南木丘中桥
31#施工场地	DK55+800	右侧	0.35		林地	服务于忙海隧道
32#施工场地	DK57+160	右侧	0.35		林地	服务于白水坝隧道、小白水大桥
33#施工场地	DK58+900	左侧		1.5	林地	服务于永德互通、大洼子 1#大桥
34#施工场地	DK59+290	右侧	0.25		林地	服务于梅子寨隧道进口
35#施工场地	DK63+815	右侧	0.25		林地	服务于梅子寨隧道出口
36#施工场地	K74+950	右侧	0.3		林地	服务于新村隧道
37#施工场地	K75+700	左侧	0.6		林地	服务于大地河特大桥
38#施工场地	K76+805	右侧	0.35		林地	服务于下寨隧道、大山 1#大桥
39#施工场地	K79+500	右侧		0.95	坡耕地	服务于 K77+500~DK80+200 段桥梁、路基明线、大山互通
40#施工场地	K80+330	右侧	0.3		林地	服务于平阳隧道进口
41#施工场地	K83+430	右侧	0.3		林地	服务于平阳隧道斜井
42#施工场地	K87+430	右侧	0.3		林地	服务于平阳隧道出口
43#施工场地	K88+180	右侧	0.35		林地	服务于帮福隧道、瓦窑寨 1#大桥
44#施工场地	K89+850	右侧		0.95	林地	服务于崇岗互通、K88+500~DK90+700 段桥梁、路基明线
45#施工场地	K90+750	左侧	0.25		林地	服务于板桥隧道进口
46#施工场地	K92+630	右侧	0.65		林地	服务于板桥隧道出口、风吹山桥
47#施工场地	K94+70	右侧	0.25		林地	服务于岩子隧道
48#施工场地	K94+245	右侧	0.25		林地	服务于崇岗隧道
49#施工场地	K95+550	右侧	0.4		林地	服务于地界沟大桥至麻棵隧道路基段
50#施工场地	K97+210	右侧	0.25		林地	服务于麻棵隧道
51#施工场地	K97+990	右侧	0.65		林地	服务于团树隧道、跨团树河桥梁
52#施工场地	K98+620	右侧	0.25		林地	服务于马鞍山隧道进口
53#施工场地	K103+235	左侧	0.25		林地	服务于马鞍山隧道出口
54#施工场地	K103+900	右侧	0.6		林地	服务于南榨河大桥
55#施工场地	K104+50	右侧	0.25		林地	服务于小田坝隧道进口
56#施工场地	K105+800	右侧	0.35		林地	服务于藤蔑凹大桥、小田坝隧道出口、南翁隧道进口
57#施工场地	K107+450	右侧	0.3		林地	服务于南翁隧道出口、酒房坡隧道进口
58#施工场地	K109+400	右侧	0.4		林地	服务于酒房坡隧道出口、彩靠河大桥、茶铺

名称	上路桩号	位置	新增占地	利用主体	占地类型	服务对象
						隧道进口
59#施工场地	K111+60	右侧	0.25		林地	服务于茶铺隧道出口
60#施工场地	K112+700	左侧	0.4		坡耕地	服务于跨军赛桥梁、花田隧道进口
61#施工场地	K113+990	右侧	0.35		林地	服务于花田隧道出口、引箐河桥
62#施工场地	K116+800	右侧		0.95	坡耕地	利用 K116+800 服务区占地，服务于 K114+200~DK118+600 段桥梁、路基明线
63#施工场地	K119+476	右侧		1.5	林地	利用勐简枢纽占地，服务于勐简枢纽建设
主线合计			19.35	9.35		
64#施工场地	LK3+400	左侧	0.95		坡耕地	服务于大洼子 2#大桥、跨田坝小河、松林段桥梁
65#施工场地	LK8+575	左侧	0.4		林地	服务于青树田隧道
66#施工场地	LK11+900	左侧	0.65		坡耕地	服务于 LK9+695~LK12+600 段桥梁、路基明段
67#施工场地	LK14+800	左侧	0.4		林地	服务于 LK12+600~LK15+200 段桥梁、路基明段
永德连接线合计			2.4			
68#施工场地	LK4+350	右侧	0.4		林地	服务于 LK1+300~LK4+600 段桥梁、路基段
69#施工场地	LK7+700	左侧	0.4		坡耕地	服务于 LK4+600~LK8+100 段桥梁、路基段
70#施工场地	LK11+500	右侧	0.95		林地	服务于 LK8+100~LK11+690 段桥梁、路基段
崇岗连接线合计			1.75			
总计			23.5	9.35		

注：①为节约用地，本项目施工场地中 4#、5#、14#、20#、33#、39#、44#、62#、63#分别利用互通立交场地、沿线设施进行场地布设，面积已计入主体工程，不再重复计算。②以上施工生产生活区均未设置在公路沿线环境敏感区范围；③以上施工生产生活区占用的坡耕地不属于基本农田和基本农田保护区。

2.6.15 施工便道

根据《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段水土保持方案报告书（报批稿）》，项目区分布着国道 G214，省道 S231、S313、S319，施勐二级路以及众多地方县道和稠密的乡村、林区道路，交通便捷。各种筑路材料，机具设备，主副食品可利用现有路网运输较方便地运到工地，沿线有地方道路相通。部分路段需修少量新建施工便道就可解决施工进场问题。

结合项目区道路情况估算，主体工程设计新修建施工便道 44.32km，简单施工便道 39.4km，复杂施工便道 4.92km，设计路基宽 4.5m。工可仅考虑了新建施工便道的数量和大致路段分布情况。本方案新增了通往弃渣场的运渣便道约 9.9km，运渣便道路基宽度 4.5m，每 200m 处设置约 7m 宽的错车带。

经统计，施工便道估算占地约 106.25hm²，其中坡耕地 13.17hm²，园地 1.99hm²，林地 85.62hm²，交通运输用地 5.47hm²。新增施工便道情况详见表 2.6-19。

表 2.6-19 新增施工便道布设表

编号	渣场名称	施工便道 (m)	备注
1	红岩隧道渣场	无	S232 路边
2	K5+300 线路弃渣场	无	S232 路边
3	K7+350 线路弃渣场	无	S232 路边
4	永甸立交弃渣场	无	利用原有道路
5	DK9+600 线路弃渣场	无	利用原有道路
6	DK10+700 处服务区渣场 A	608	
7	DK10+700 处服务区渣场 B	无	利用原有道路
8	营盘山隧道渣场 A	无	利用原有道路
9	营盘山隧道渣场 B	无	利用原有道路
10	茶家寨隧道渣场	170	
11	DK17+600 线路弃渣场	无	利用原有道路
12	树坝隧道出口弃渣场	140	
13	土克进口弃渣场		
14	土克隧道渣场 B	335	
15	DK23+300 处停车区渣场	1005	
16	马隔隧道渣场	无	利用原有道路
17	线路 DK27+400 渣场	无	利用原有道路
18	线路 DK33 渣场	无	利用原有道路
19	三道湾隧道渣场	无	利用原有道路
20	线路 DK40 停车区渣场	30	
21	线路 DK40+600 渣场	无	利用原有道路
22	马田隧道渣场	无	利用原有道路
23	DK40+000 处停车区渣场	无	利用原有道路
24	DK40+600 线路渣场	无	利用原有道路
25	糯阳坝及德龙隧道渣场	60	
26	青树隧道渣场 A	无	洞口处斜坡
27	青树隧道渣场 B	206	
28	铜厂隧道渣场 A	无	洞口处斜坡
29	铜厂隧道渣场 B	70	
30	芒海隧道渣场	618	
31	白水坝隧道渣场	无	洞口处斜坡
32	梅子寨隧道渣场 A	484	
33	梅子寨隧道渣场 B	854	
34	新村隧道渣场	无	洞口处斜坡
35	下寨隧道渣场	无	利用原有道路
36	平阳隧道渣场 A	无	利用原有道路
37	平阳隧道渣场 B	无	利用原有道路
38	平阳隧道渣场 C	无	利用原有道路
39	平阳隧道渣场 D	无	利用原有道路
40	平阳隧道斜井渣场	178	
41	平阳隧道渣场 E	326	
42	帮福隧道渣场	158	
43	板桥隧道渣场 A	无	利用原有道路
44	板桥隧道渣场 B	840	
45	岩子隧道渣场	无	洞口处斜坡

编号	渣场名称	施工便道 (m)	备注
46	崇岗隧道渣场	238	
47	麻棵隧道渣场	无	洞口处斜坡
48	马鞍山隧道渣场进口与团树隧道	214	
49	马鞍山隧道渣场 A	无	洞口处斜坡
50	马鞍山隧道渣场 B	378	
51	茶铺隧道渣场	无	利用原有道路
52	小田坝隧道渣场 A	368	
53	南翁隧道渣场 A	800	
54	南翁隧道渣场 B	298	
55	酒房坡隧道进口渣场	72	
56	酒房坡隧道出口渣场	无	洞口处斜坡
57	花田隧道渣场	120	
58	线路 k114+600	无	洞口处斜坡
59	线路 k115+600	无	紧靠路基
60	停车区 K116+800	45	
61	永德连接线 L2+200 处渣场	246	
62	永德连接线 LK5+400 弃渣场	244	
63	青树田隧道渣场	210	
64	永德连接线 LK13+400 弃渣场	无	利用原有道路
65	崇岗连接线渣场 A	250	
66	崇岗连接线渣场 B	335	
	合计	9900	

2.7 施工组织和施工工艺

2.7.1 施工组织

制约拟建公路工程工期、质量、造价的主要环节是隧道、特大桥、大桥、互通，其次是路面、路基、中小桥、分离式立交、涵洞、通道及沿线设施工程等。工程进度安排依据拟建公路分项工程的特点，以及项目沿线的自然条件如雨季、冬季、洪涝期、干旱等因素，综合考虑，统筹兼顾。

按先难后易、先重点后一般的原则。首先开工建设工期较长、干扰较大的工程：隧道、桥梁工程等；其次是一般路基工程、桥涵工程和交叉工程；最后完成路面铺筑、环保工程和沿线设施等。

(1) 施工机构

拟建公路拟成立专门的工程建设指挥部及专职的监理部门，以便对全段的施工计划、财务、外购材料，施工机具设备、施工技术、质量要求，施工验收及工程决算进行统一管理，地方政府参与领导与管理，以发挥其优势与积极性。成立专职的监理机构对工程

质量进行旁站监督、计量与支付，确保工程质量和工期。

(2) 施工组织安排

拟建公路拟采用公开招标的方式、分合同段组织施工力量进场施工，通过工程招标可选择资质条件优良的施工队伍，保证工程质量，降低工程造价，严格的合同管理也有利于工程的实施。

(3) 施工组织实施的原则

全段施工组织应结合拟建公路区域内特有的气象水文。由于项目区暴雨集中，所以路基工程、截排水工程、基础工程，宜安排在旱季施工，以避免雨季造成地下水位上升对基础工程的影响。对控制工期的关键工程如大桥等，应以机械创造较多的作业面同时施工或提前进场施工，以确保全段同步完工，并保证对正常交通的干扰减小到最低程度。公路沿线植被良好，植被覆盖度较高，应尽量减少公路用地范围以外的临时用地，施工机械和施工人员不得进入与施工无关的区域，以减少对沿线生态的破坏。

2.7.2 施工工艺

(1) 填方路基施工

填方路基采用逐层填筑，分层压实的方法施工。施工工序为：挖除树根、排除地表水-清除表层淤泥、杂草-平地机、推土机整平-压路机压实-路基填筑。填筑土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。填方边坡地段，严格控制填土速度，当沉降量中心处大于 3cm，路基边缘处大于 1.5cm 时，放缓填土速度或停止施工，等稳定后再施工。填筑路堤采用水平分层填筑法，原地形不平应由低处分层填起，分层碾压厚度不大于 30cm，在挖填接触处设纵向土质台阶，并铺设土工隔栅。路基填料除选用透水性材料外，其强度应符合要求。在填方作业段交接处，不在同一时间填筑，则先填地段应按 1:1 的边坡分台填筑，如同时填筑则应分层交叠衔接，长度不小于 2m。填筑过程中每层完成以路基中心为界形成 4%横坡以便排水。

(2) 路堑开挖

施工程序为清表土-截、排水沟放样-开挖截、排水沟-路基填筑、边坡开挖-路基防护。路堑开挖施工，除需要考虑当地的地形条件、采用的机具等因素外，还需考虑土层分布及利用。在路堑开挖前，做好现场伐树除根等清理工作和排水工作。如果移挖作填时，将表层土单独放置一处，或按不同的土层分层挖掘，以满足路基填筑要求。路基开挖前

对沿线土质进行检测试验。适用于种植草皮和其他用途的表土应储存于指定地点；对于挖出的适用材料，用于路基填筑，对不适用的材料作废弃处理。

开挖前要做好截水沟，并根据土质情况做好防渗工作。在施工期间修建与永久性排水设施相结合的临时排水设施，水流不得引起淤积或冲刷。为确保边坡的稳定和防护达到预期效果，挖方边坡地段开挖方式由上而下进行，以便开挖边坡防护。设置上挡墙地段需间隔开挖、间隔施工，以免边坡失稳，造成山体坍塌。

（3）路面工程

全路段在路基工程完成后另定合同单元，全部由专业队伍承担。由于路面施工工艺复杂，专业技术要求较高，尤其应注意施工队伍的选择。基层混合料应以机械集中拌和，摊铺机分层摊铺、压路机压实，沥青混合料也应集中拌和，自卸汽车及时运输至工点摊铺成型，各项工序必须环环相扣，确保路面质量。

（4）桥涵施工

根据地形、地质等特点，工程桥梁上部结构采用标准跨径预应力混凝土 T 形连续梁为主，集中预制并做到标准化、系列化和施工装配化。

桥梁上部构造物的装配一般采用整孔吊装施工。整孔吊装的吊装机具常采用桁式吊、浮吊、龙门起重机、汽车吊等多种。针对大跨径的连续刚构桥一般采用悬臂浇筑法与悬臂拼装法施工，前者是当桥墩浇筑到顶以后，在墩顶安装脚手架，并向两侧伸出悬臂以供垂吊挂篮，实施悬臂浇筑（挂篮是主要施工设备）；后者是将梁逐段分成预制块件进行拼装，穿束张拉，自成悬臂。

桥梁下部结构形式：桥台一般采用陆地扩大基础，桥梁基础采用桩基础。

陆地扩大基础，基坑大小应满足基础施工要求，对有渗水土质的基坑坑底开挖尺寸，需按基坑排水设计（包括排水沟、集水井、排水管网等）和基础模板设计而定，一般基底尺寸应比设计平面尺寸各边增宽 0.5~1m。基坑可采用垂直开挖、放坡开挖、支撑加固或其它加固方法。开挖具体方法应根据地质条件、基坑深度、施工期限与经验，以及有无地表水或地下水等现场因素来确定。采用扩大基础的桥墩，其开挖的土石方，弃在桥墩附近的弃渣场集中堆放。

桩基础常见的施工工艺有人工挖孔桩基础和钻孔灌注桩。

人工挖孔桩基础，可用于无地下水或地下水少的地区。一般施工工艺为：施工准备—人工挖掘或爆破挖掘—支撑护壁—终孔检查—下放钢性骨架—灌注混凝土。

钻孔灌注桩，适用于深基础。一般施工前应先设置施工平台，埋设护筒，再架设钻机钻孔。钻孔前挖好泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，并定期清理沉沙池，清出的沉淀物运至弃渣场集中堆放。钻孔过程中应及时量测钻孔深度，并判断出土土样，观察试验泥浆稠度，检查是否达到了设计要求的桩底标高。钻孔深度达到设计标高后，应根据设计要求和地质情况采用相应方法进行清孔。在钻孔的同时要按设计制作钢筋笼。清孔合格后，将现场绑扎好的桩基础钢筋笼吊装进入已钻好的井孔内。当钢筋笼准确就位后，通过导管将混凝土灌入井孔内。

针对涉水桥墩，涉水桥墩采用围堰拦挡后再进行施工，总体程序如：设置围堰（土石围堰）→测量放线→投放桩中线→钻孔→桩底处理→吊放钢筋笼→灌注混凝土→养护。施工过程中因加强相关防护措施，以免施工过程中造成较大影响。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。灌桩前修建好泥浆池，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。定期清理泥浆池，清出的沉淀物运至弃渣场集中堆放，不得倾倒在水体中。

跨水体桥梁的基础施工尽量安排在枯水期进行，水中基础工程采用围堰的施工工艺。

（5）隧道施工

隧道施工的主要工序为：施工准备—施工测量—洞口工程—隧道开挖、施工支护、施工期防水排水—衬砌—永久性防水排水设施—路基与路面施工—附属设施施工。隧道工程量比较大，是影响整个工期的关键，应提前安排，一般采用新奥法施工。隧道洞口在开挖土石方工程中，在进洞前尽早完成洞口排水系统，开挖前清除洞口上方有可能滑塌的表土、灌木及山坡危石，洞口施工尽量避开雨季。洞口衬砌拱墙与洞内相连的拱墙同时施工，连成整体。洞口的排水、截水设施与洞口工程配合施工，并与路堑排水系统连通。装渣设备选用能在隧道开挖断面内发挥高效率的机械，装渣能力与每次开挖土石方量及运输车辆容量相适应。根据弃渣场条件、弃渣利用情况、车辆类型，布置卸渣线，在卸渣线上依次卸渣。卸渣时有专人指挥卸渣、松方压实、平整、覆土绿化。

单洞隧道除明洞段采用明挖法施工外，其余均采用新奥法施工，支护采用以锚网喷支护为主，辅以钢拱架或格栅钢架。开挖方式应根据围岩、支护类型、断面型式和地形、地貌等具体情况选择双壁导坑法、分部开挖法、半断面、全断面开挖等多种型式。隧道

初期支护由上而下，采用先拱后墙法施工，隧道二次衬砌（模筑衬砌）施工，有仰拱的衬砌，采取在施工边墙前先施作仰拱，无仰拱的衬砌可采用全断面一次模筑来进行施作。隧道的开挖、支护、衬砌及监控量测等，按《公路隧道施工技术规范》要求办理，并参照《铁路隧道喷锚构筑法技术规则》。连拱隧道除 I、II、III类围岩施工开挖时应特别加强超前支护。施工过程中做好光面爆破、控制爆破，围岩破碎地段应采用预裂爆破或采用机械开挖，尽量少扰动岩体，严格控制超、欠挖，用风镐修边，修去超挖部分，钢筋网和支撑必须密贴围岩面，支撑紧密，再加混凝土预制块垫、“楔”紧，使初期支护及时可靠。二次衬砌采用混凝土运输车、输送泵和衬砌模板台车机械化配套施工方案，确保混凝土质量达内实外光。施工过程中加强监测，及时处理分析数据，调整支护参数。

（6）弃渣场施工

弃渣场首先施工挡渣和排水设施。弃渣前剥离表土，并将表土集中堆置处理，对其临时堆料场地采取必要的防护措施。弃渣时应从低处分层堆弃，经压实后再堆弃上一层。弃渣结束后表土回覆并恢复植被或复耕。

（7）临时堆渣场施工

堆渣前对占地范围内表土进行剥离，并将表土集中堆置，在场地边缘设置排水沟，下游方向设置编制土袋拦挡。施工完毕后进行场地清理，回填表土并恢复植被或复耕。

（8）施工便道、施工生产生活区施工

主要完成便道、便桥、临时房屋和工棚以及生产、生活用水池、水管等工作。场地平整中尤其应注意抓紧大桥预制场地、施工场地的平整准备工作，保证与后续材料、机械设备进出场合理衔接；应及时开挖临时排水沟，以免在雨季时引起水土流失或影响施工进度。此外，施工单位对各种材料的规格、用量、临时堆放场地等，均需做出合理安排调运计划，注意工程项目先后衔接，保证筑路材料及时满足工程所需。

2.7.3 筑路材料

（1）石料

沿线石料分布广，全线石料厂大部分为灰岩、砂岩等，硬度高、质量较好、储量可观，可满足工程要求。主要利用现有已有料场，供应充足，可作为支挡及桥涵构造物的石料场。筑路所需石料沿线分布均匀，料场距路线较近，石料平均运距约 1.4 公里。本项目建设采取统一集中外购石料。

（2）砂料

天然河砂可在河滩采集，也可以在石料场加工一部分机制砂作为一般工程用砂。

(3) 水

沿线水系发育，分布有不断流的南汀河及山箐、小沟，生活、施工用水较为便利，基本都可就地取用。

(4) 电

沿线分布有乡镇、村寨，电网基本覆盖，工程用电可就近商接，部分特殊用电可考虑自发电。

(5) 取土场

根据工可设计资料，本项目施工以挖方为主，开挖土石方能够满足工程填方需要，公路建设过程中不需布设取土场。

(6) 其它材料

高标号水泥由境内水泥生产企业（厂）提供。钢材、沥青等外购材料在昆明昆钢等地购买。木材在当地采购。

2.8 工程分析

2.8.1 产业政策符合性分析

本项目属于国家发改委《产业结构调整指导目录 2011 年本》（2013 年修改版）中第一类鼓励类第二十四、公路及道路运输（含城市客运）中的“西部开发公路干线、国家高速公路网项目建设”项目，符合国家的产业政策。

2.8.2 相关规划符合性分析

2.8.2.1 与城镇和工业园区规划的相符性分析

拟建公路选线设计中尽可能的遵循“近而不进，离而不远”的原则，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，线位从能带动沿线经济发展的角度进行布线。

根据高速公路的路线走向及《永德县城市总体规划修编》（2001-2020）、《永德县永康镇特色小镇总体规划》（2011-2030），工程永德连接线在桩号 LK10+000~LK15+331.342，约 5331.342 米长的路段靠近永德县城总体规划范围，但不进入规划区，见附图 6；拟建公路沿线不涉及工业园区规划，所涉及的 2 个城镇规划区用地相符性分析见表 2.8-1。

表 2.8-1 拟建公路与相关规划的相符性分析

序号	规划名称	规划内容概况	项目与规划区的相对位置关系	项目与规划的相符性分析
1	《永德县城市总体规划修编》 (2001-2020)	<p>1、规划范围: 规划中心城区范围西至棠梨山东麓，北至忙见田、南至孟汞、东至何家大塘，规划用地面积约20平方公里。</p> <p>2、发展目标: 云南省沿边开放经济带的重要节点、临沧连接泛亚西线的西部门户、“山水林城”特色鲜明的滇西春城</p> <p>3、发展方向: 构建“一区、两城、三带、四产业”战略布局。“一区”：即打造山区农业转型发展试验区；“两城”：即发挥县城、永康城在全县经济社会发展中的辐射和带动作用，把县城建设成为园林化城市，把永康建设成为工业城市和物流中心；“三带”：即加快建设羊勐线经济带、施勐线经济带、振清线经济带；“四产业”即：优质农产品加工业、新能源产业、矿产业、旅游产业四大重点产业。</p> <p>4、功能布局分区 城市向北延伸与永康镇一体发展，向南与勐弄休闲度假片区联合发展，在主城区由北至南形成城北片区、老城片区、城南片区及休闲度假片区。</p>	公路永德连接线在桩号 LK10+000~LK15+331.342，约 5331.342 米长的路段靠近永德县城总体规划范围，但不进入规划区	相符
2	《永德县永康镇特色小镇总体规划》 (2011-2030)	<p>1、规划范围: 城乡控制规划区，北至大沟边、东至忙捞、南至四方田、西至小麻栎，合计80.5km²。</p> <p>2、发展目标: 云南省重点工业特色小镇，临沧连接泛亚西线的重要节点，永德县经济、交通、物流中心。</p> <p>3、发展方向: 云南省重点工业特色小镇，临沧连接泛亚西线的重要节点，永德县经济、交通、物流中心。</p> <p>4、功能布局分区 形成“一心两轴三组团”结构。 总体延续现状，由永康河、南门河形成城镇“人”字生态廊道，统领城镇发展。 一心：即镇区的综合服务中心组团，位于镇区中心位置，是镇区的行政服务核心，该片区由现状老城向东西两翼适当发展，是整个片区商业金融中心。片区以北至河流控制为生态保护区。 两轴：南北向为镇区发展主轴，该轴线穿过旧城古迹组团、综合服务中心和休闲度假组团；东西镇区发展次轴，该轴线将综合服务组团和送吐工业组团连为一体。 三组团分别为：送吐组团、旧城古迹组团和休闲度假组团。</p>	公路工程主线在桩号 DK37+100~DK42+800，约 5700 米长的路段穿越了镇康县永康镇特色小镇总体规划南侧城乡规划区控制界限范围的防护绿地内。	基本相符

工程主线在桩号 DK37+100~DK42+800, 约 5700 米长的路段穿越了镇康县永康镇特色小镇总体规划南侧城乡规划区控制界限范围的防护绿地内, 见附图 7。项目建设与规划无冲突, 对永德县发展具有促进作用。永德县人民政府以“永德人民政府关于拟建芒市至孟连高速公路永德(链子桥)至耿马(勐简)段工程涉及永德县城镇规划区意见的函”同意了路线方案, 并承诺在下一步规划修编时对相关功能予以调整。见附件 10。

2.8.2.2 与高速公路网规划的相符性分析

1、与《国家公路网规划(2013年-2030年)》相符性分析

云南省高速公路网由国家高速公路和省高速公路组成, 总规模约 6000km, 其中国家高速公路主线 6 条, 连接线 3 条, 绕城线 1 条, 规模约 3900km; 省高速公路路线 11 条, 规模约 2100km。《国家公路网规划(2013年-2030年)》确定了我国高速公路网包括 7 条首都放射线、11 条北南纵线、18 条东西横线以及地区环线、并行线、连接线等组成, 约 11.8 万公里。

拟建永德(链子桥)至耿马(勐简)高速公路是云南省道网规划修编中第十八联云龙至勐简联络线的一段, 项目建设符合《国家公路网规划(2013年-2030年)》, 对贯彻落实“一带一路”国家战略、“西部大开发”国家政策以及加快云南省建设面向南亚东南亚辐射中心进程, 完善区域高速公路网, 带动沿线经济发展具有重要意义。

2、与《云南省道网规划修编(2016-2030年)》相符性分析

为充分发挥云南省区域优势和开放优势, 加强与南亚东南亚国家的经济贸易合作, 承接国内客货运输过境、中转等需求, 合理配置和优化利用交通资源, 强化普通公路的基础作用和高速公路的骨干作用, 云南省交通运输厅及时组织对《云南省道网规划(2014—2030年)》进行了修编, 形成了《云南省道网规划修编(2016—2030年)》, 规划建设“五纵五横一边两环二十联”高速公路网, 提供高效、快捷的运输服务, 普通国道、省道达三级以上标准且有效衔接, 提供普遍的、非收费的基本公共交通服务, 形成“高速公路+普通国(省)道”, 布局合理、功能完善、覆盖广泛、安全可靠的省道网。

拟建永德(链子桥)至耿马(勐简)高速公路是《云南省道网规划修编(2016-2030年)》“五纵五横一边两环二十联”高速公路网中第十八联云龙至勐简联络线的一段, 是云南省高速公路网重要的组成部分, 项目的建设对于构建区域高速路网骨架, 完善和提升交通服务水平, 更好地促进民族地区经济社会发展, 优化区域产业结构具有重要的基础性作用。

项目与《云南省道网规划修编(2016-2030年)》位置关系图见图 2.8-1。

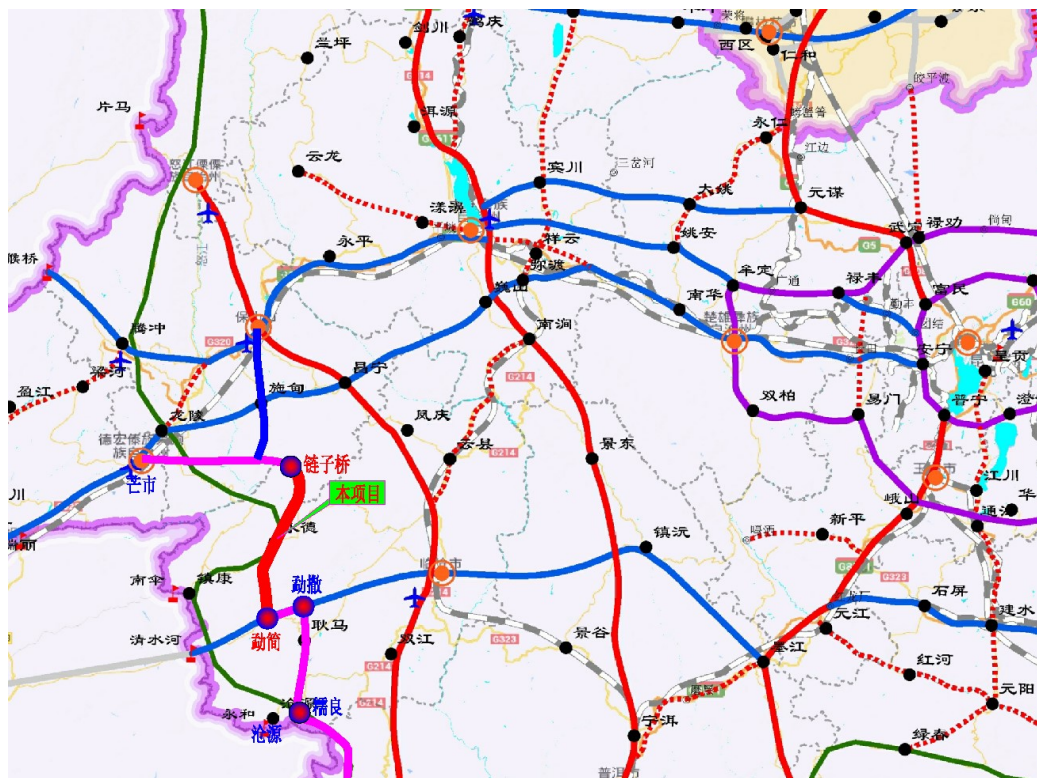


图 2.8-1 链子桥至勐简高速公路在国、省公路网中的位置

2.8.2.3 与生态功能区划的协调性分析

1、与《云南省生态功能区划》协调性分析

依据《云南省生态功能区划》，云南省土壤侵蚀敏感性，主要受降水、地形、土壤和植被的影响。全省土壤侵蚀的敏感性以中度敏感和轻度敏感为主。中度敏感区域面积占全省国土面积的 41.30%，主要分布在昭通市、文山州，以及西双版纳州、普洱市、临沧市、德宏州的大部分地区；轻度敏感区域面积占全省国土面积的 35.61%，主要分布在迪庆州、丽江市、大理州、楚雄州、玉溪市、昆明市大部分地区；不敏感区域面积占全省国土面积的 13.09%，主要分布在曲靖市、昆明市东部、大理州、保山市的部分地区；高度敏感区域面积占全省国土面积的 10.00%，分布在李仙江流域下游的红河州、普洱市，以及临沧市、文山州、昭通市等紫色土集中分布区；极度敏感区域分布面积积极小。

根据生态功能分区，拟建项目位于 II2 临沧山原季风常绿阔叶林生态亚区，II2-1 怒江下游中山山原农业生态功能区，施甸、昌宁县的大部分地区，永德县西部，镇康县东部地区，龙陵县东部地区，面积 7272.66 平方公里。以中山山原地貌为主。大部分地区年降雨量在 1200 毫米以上，地带性植被为季风常绿阔叶林。地带性土壤主要为红壤和黄壤。主要生态环境问题为土地不合理利用带来的生态破坏和环境污染。保护措施和发展

方向：调整产业结构，发展蔗糖和热带水果等经济作物，保护基本农田，保障商品粮生产。

本项目属于非污染类建设项目，项目的建设会对原有生境的造成一定切割，也会对当地生物多样性造成一定影响，会对沿线的水土保持功能造成一定影响。但是项目作为线性工程，对当地生态环境、水源涵养功能的影响较为有限。目前建设单位已经委托广西交通科学研究院编制完成水土保持方案报告书，水保报告为了防治工程建设期间所产生的水土流失，减少对下游及周边地区的影响，提出了工程、植物和临时防护措施相结合的水土流失防治体系。环评也提出了要严格做好生态保护，尽可能减少对沿线生态环境不利影响的措施。在认真落实水土保持措施和生态保护措施的基础上，项目不会影响该区域的生态系统服务功能。总体上不会破坏区域原热带木本经济作物种植与水土保持生态功能，公路的建设与云南省生态功能区划不冲突。

项目与《云南省生态功能区划》位置关系示意图详见附图 8。

2、与《云南省主体功能区规划》协调性分析

根据《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1 号，2014.1.6.），拟建公路涉及的永德县、镇康县、耿马县沿线属于国家农产品主产区。

国家农产品主产区功能定位是保障粮食产品和主要农产品供给安全的基地，全省农业产业化的重要地区，现代农业的示范基地，农村居民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。

农产品主产区要以大力发展高原特色农业为重点，切实保护耕地，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，增加农民收入，加快建设社会主义新农村，有效增强农产品供给保障能力，确保国家粮食安全和食品安全。

拟建公路沿线属于国家农产品主产区，公路属于非污染类交通运输项目，原则上项目对环境污染较小。在评价过程中，对生态环境进行细致的调查和分析，并对减缓生态环境影响提出相应的措施，尽可能减少对沿线生态环境的不利影响。

项目的建设促进临沧边境经济合作区的建设和发展，对改善临沧边境经济合作区的交通基础设施条件、满足项目沿线日益增长的交通需求，有利于区域农产品的外运和农民收入的提高，促进区域经济的发展。项目的建设，总体上符合《云南省主体功能区规划》对国家农产品主产区的要求。项目与《云南省主体功能区规划》位置关系示意图详见附图 9。

2.8.2.4 公路用地指标合理性分析

(1)主体工程用地指标合理性分析

根据建标[2011]124号《公路工程项目用地指标》中的具体说明：本项目主线线路全长109.033km，在扣除隧道长度44.5km之后的总长为64.533km，其永久占地324.42hm²，计算所得推荐方案主线用地指标为5.027hm²/km，低于《公路建设用地指标》中总体指标III类地区高速公路四车道的用地参考值为7.8819hm²/km，满足路项目建设用地规范要求。

(2)连接线工程用地指标合理性分析

项目设置3条连接线，永德连接线全长15.331km，按一级公路标准建设，设计速度60km/h，路基宽20m；永甸连接线全长0.734km、崇岗连接线全长11.69km，连接线全长6.61km，按二级公路标准建设，设计速度40km/h，路基宽10.0m。计算得永德连接线用地指标为6.3524hm²/km，永甸连接线和崇岗连接线用地指标均为3.2677hm²/km，均低于《公路建设用地指标》中一级公路的用地参考值为6.8499hm²/km，二级公路的用地参考值为3.2677hm²/km，满足公路建设用地规范要求。

2.8.2.5 选址选线的环境可行性分析

永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程推荐方案不涉及依法依规设立的自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园等环境敏感区。

根据《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（报批稿），推荐线路在K118+377.5处以勐简枢纽大桥形式跨越南汀河下游段国家级水产种质资源保护区实验区，但不涉及核心区。为此，农业部长江流域监督管理办公室于2016年11月21日以农长（资环便）[2016]129号批复同意了该专题论证报告，并对水生生物保护和补偿措施提出了要求。项目属基础设施建设范畴，不属于《水产种质资源保护区管理暂行办法》中禁止实施的建设项目。

云南省住房与城乡建设厅于2017年3月22日下发了“芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段工程建设项目”选址意见书（选字第530000201700011）（见附件9）。

项目建设和运营产生的不利环境影响，在采取相应的环境保护措施后是可以减小并得到控制的。综上，从环境的角度，永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程选址选线可行。

2.8.3 “三场”设置合理性分析

根据项目水土保持方案，全线共设置66处弃渣场，4处取土场，70处施工营场地，35处表土临时堆场，不设自采砂石料场。

2.8.3.1 弃渣场选址合理性分析

项目公路全线共设置66处弃渣场，共占地217.28hm²，全部为临时用地，弃渣容量2491.92万m³。根据项目《水保》报告提供的弃渣场位置及用地类型统计，结合叠图分析（见附图4）。从表2.8-2中可知，**2#、33#、34#、43#和44#等5个弃渣场涉及占用基本农田，65#弃渣场涉及占用国家二级重点公益林，均应另行选址。**其余各渣场主要占用当地常见的坡耕地和林地，也有少量占用草地，占地范围没有珍稀濒危动植物分布，不涉及依法设立的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，只要加强施工期的管理，严格实施《水土保持方案》提出的各项水土保持措施，“先挡后弃”，从环境角度，选址是可行的。

由于项目目前处于工可阶段，初步设计和施工图设计阶段土石方数量以及弃渣场的设置可能发生变化，甚至建设期弃渣场的设置也可能发生变化，因此，如后续设计和施工中要重新选择弃渣场的话，本报告对弃渣场的选址提出以下原则，同时，本环评提出渣场要另行选址的，也遵循下列原则：

(1)在以下区域不应设置弃渣场：崩塌滑坡危险区、泥石流易发区、岩溶区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位、饮用水水源保护区、地质公园、世界文化和自然遗产地、基本农田保护区、事实饮用水源地汇水区等范围内；

(2)不应危害公路路基、桥梁、隧道以及工业与民用建筑、水利工程设施、通讯电力设施、管道设施等的安全；

(3)不应占用基本农田、公益林、水田和水体，宜不占或少占有林地、旱地或园地；

(4)不应设置在江河、湖泊与水库管理范围内；

(5)设置应考虑对景观的影响，当通过植物措施或工程措施无法使公路弃渣场与沿线景观协调时，宜另外选址；

(6)不宜在上游汇水面积过大的沟谷设置，不宜设置在沟谷的中下部；

(7)容量应满足弃方量的要求，并采取有效的水土流失防治措施。

表 2.8-2 拟建公路弃渣场设置合理性分析表

序号	渣场名称	桩号	位置	汇水面积	最大堆高	占地类型及面积 (hm ²)				渣场类型	选址合理性分析
				km ²	(m)	有林地	园地	耕地	合计		
1	红岩隧道弃渣场	K5+800	左侧 100 米	0.025	15	1.28		5.99	7.27	坡地型	紧邻省道 S232 外侧，渣顶与公路同高，下游为水田，距离河道 150m，渣场左右测有土丘与公路同高（有居民点），堆场属坡地地形，公路排水设施完善，上游集水面积较小，占地为耕地和林地，下游无公共设施和居民点。
2	K5+3000 线路渣场	K5+300	右侧 100 米	0.015	15			2.22	2.22	坡地型	渣场位于省道 S232 上方，堆场属坡地地形，下游无公共设施和居民点。占用的耕地为基本农田，建议另行选址。
3	K7+350 线路渣场	K7+350	右侧 100 米	0.035	25		1.26		1.26	沟道型	紧邻乡村公路下游沟道，下游为在建高速公路路基，渣顶高于本项目路基约 10m，距离约 120m，上游集水面积较小，占地为园地，周边及下游无公共设施和居民点。
4	永甸立交弃渣场	K9+300	右侧 450 米	0.095	50			4.56	4.56	坡地型	处于居民点下游 20m 坡地上，渣场下游 160m 为 XS26 公路，公路排水设施完善，上游集水面积较小，占地为耕地，周边及下游无公共设施和居民点。
5	DK9+600 线路渣场	DK9+600	左侧 50 米	0.010	45	2.76			2.76	坡地型	处于本项目线路下游的沟道内，渣场下游 100m 为 S232 及河道，公路排水设施完善，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
6	DK10+700 服务区渣场 A	K9+000	左侧 20 米	0.035	25	1.96			1.96	沟道型	处于本项目线路下游的沟道内，渣场下游 400m 为 S232 及河道，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
7	DK10+700 服务区渣场 B	DK12+00	右侧 300m	0.080	50	1.38			1.38	沟道型	处于乡村道路下游的沟道内，渣场下游 350m 为本项目线路，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
8	营盘山隧道渣场 A	DK13+200	右侧 700 米	0.215	25	2.69			2.69	沟道型	处于乡村道路下游的沟道内，渣场下游 850m 为本项目线路，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
9	营盘山隧道渣场 B	DK14+500	左侧 260 米	0.045	13	2.38			2.38	坡地型	处于乡村道路下游的坡地上，渣场下游 50m 为沟道，对面高于河道 15m 坡地上有居民点，左侧 100m 为 S232 及河道，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
10	茶家寨隧道渣场	DK17+500	右侧 350 米	0.178	23	2.79			2.79	沟道型	处于沟道内，渣场下游 100m 为主沟道，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
11	DK17+600	DK17+	右侧	0.210	45		2.83		2.83	沟道	处于沟道内，渣场下游 20m 为主沟道，上游集水面积较小，占地为园地，

	线路渣场	600	180m						型	周边及下游无公共设施和居民点。
12	树坝隧道渣场	DK19+200	右侧 200米	0.185	16	3.13		3.13	坡地型	处于坡地上,渣场下游 120m 为本项目线路桥梁,左侧为沟道,右侧为乡村公路,上游集水面积较小,占地为林地,周边及下游无公共设施和居民点。
13	土克隧道渣场 A	DK20+100	右侧 500米	0.200	22	2.28		2.28	沟道型	处于乡村道路下游的沟道内,渣场下游 650m 为本项目线路,上游集水面积较小,占地为林地,周边及下游无公共设施和居民点。
14	土克隧道渣场 B	DK21+200	左侧 250米	0.145	20	1.87		1.87	沟道型	处于沟道内,渣场下游 30m 为主沟道,上游集水面积较小,占地为林地,周边及下游无公共设施和居民点。
15	DK23+300 处停车区	DK22+200	左侧 200米	0.115	17	4.18		4.18	沟道型	处于隧道口边的沟道内,渣场下游 20m 为主沟道,上游集水面积较小,占地为林地,周边及下游无公共设施和居民点。
16	马隔隧道渣场	DK22+300	右侧 300米	0.110	8	4.85		4.85	坡地型	处于乡村公路下游坡地上,渣场下游 550m 为主沟道,两侧为沟道,上游集水面积较小,占地为林地,周边及下游无公共设施和居民点。
17	DK27+300 线路渣场	DK27+300	左侧 300米	0.050	15	4.87		4.87	坡地型	处于 XS26 下游坡地上,渣场下游 150m 为 S233,上游集水面积较小,占地为林地,周边及下游无公共设施和居民点。
18	DK33+300 线路渣场	DK33+000	右侧 180m	0.235	20	1.67		1.67	沟道型	处于乡村公路下游沟道内,渣场下游 250m 为本项目路基段,上游集水面积较小,占地为林地,周边及下游无公共设施和居民点。
19	三道湾隧道渣场	DK36+200	左侧 80m	0.025	25	5.12		5.12	坡地型	紧邻省道 S232 外侧,渣顶与公路同高,下游为水田,距离河道 80m,渣场右侧有土丘与公路同高(有居民点),堆场属坡地地形,公路排水设施完善,上游集水面积较小,占地为林地,下游无公共设施和居民点。
20	DK40+000 处停车区渣场	DK38+400	左侧 420m	0.040	30	4.19		4.19	坡地型	处于省道 S232 下游 25m,渣顶低于公路 7m,下游为水田,距离河道 200m,堆场属坡地地形,公路排水设施完善,上游集水面积较小,占地为林地,周边及下游无公共设施和居民点。
21	DK40+600 线路渣场	DK40+600	左侧 740m	0.130	25	6.61		6.61	坡地型	处于路基下游 200m 坡地上,渣场下游 200m 为永康河,上游集水面积较小,占地为林地,周边及下游无公共设施和居民点。
22	马田隧道渣场	DK44+800	左侧 50米	0.115	26	1.65		1.65	沟道型	处于沟道内,渣场下游 400m 为主沟道,上游集水面积较小,占地为林地,周边及下游无公共设施和居民点。
23	K46+500 处服务区	DK46+100	右侧 700m	0.273	54		4.68	4.68	沟道型	处于沟道内,渣场下游 700m 为本项目桥梁,上游集水面积较小,占地为园地,周边及下游无公共设施和居民点。
24	DK46+600 线路渣场	DK46+600	左侧 350米	0.140	48	2.89		2.89	坡地型	处于省道 S232 下游 40m 沟道内,距离河道 700m,公路排水设施完善,上游集水面积较小,占地为林地,下游无公共设施和居民点。
25	德龙隧道渣场	DK49+00	左侧 500米	0.040	32	3.09		3.09	沟道型	处于省道 S232 下游 80m 沟道内,距离河道 460m,公路排水设施完善,上游集水面积较小,占地为林地,下游无公共设施和居民点。

26	青树隧道渣场 A	DK51+600	右侧 50 米	0.283	30	3.97		3.97	沟道型	处于沟道内，渣场下游 900m 为为主沟道，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
27	青树隧道渣场 B	DK52+900	左侧 650 米	0.050	25	2.53		2.53	坡地型	处于坡地上，渣场下游 200m 为河道，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
28	铜厂隧道渣场 A	DK54+700	左侧 100 米	0.150	16	2.45		2.45	坡地型	处于隧道洞口左侧坡地上，渣场下游 540m 为河道（海燕流），上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
29	铜厂隧道渣场 B	DK56+00	左侧 400 米	0.100	17	3.21		3.21	坡地型	处于隧道洞口左侧坡地上，渣场下游 200m 为河道（海燕流），上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
30	忙海隧道渣场	DK56+700	左侧 350 米	0.050	19	1.52		1.52	沟道型	处于隧道洞口左侧沟道内，渣场下游 10m 为主沟道，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
31	白水坝隧道渣场	DK58+130	左侧 50 米	0.235	24	5.12		5.12	坡地型	处于隧道洞口左侧坡地上，渣场下游 400m 为田坝小河，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
32	梅子寨隧道渣场 A	DK59+400	左侧 650 米	0.200	22	6.87		6.87	坡地型	处于隧道洞口左侧坡地上，渣场下游 200m 为主沟道，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
33	梅子寨隧道渣场 B	DK64+200	左侧 50 米	0.232	37		4.95	4.95	沟道型	处于隧道洞口前方左侧坡地上，渣场下游 1000m 为大地河，上游集水面积较小，占地为耕地，周边及下游无公共设施和居民点。 占用的耕地为基本农田，建议另行选址。
34	新村隧道渣场	DK63+800	左侧 100 米	0.205	24		2.53	2.53	坡地型	处于隧道洞口左侧坡地上，渣场下游 10m 为主沟道，上游集水面积较小，周边及下游无公共设施和居民点。 占用的耕地为基本农田，建议另行选址。
35	下寨隧道渣场	K77+00	右侧 200 米	0.173	30		2.56	2.56	沟道型	处于线路左侧下游坡地上，渣场下游 270m 为 Y015 公路，上游集水面积较小，占地为耕地，周边及下游无公共设施和居民点。
36	平阳进口 A	K80+100	左侧 50 米	0.050	24		1.68	1.68	沟道型	处于隧道洞口前方左侧沟道内，渣场下游 40m 为主沟道，上游集水面积较小，占地为耕地，周边及下游无公共设施和居民点。
37	平阳进口 B	K79+900	右侧 350 米	0.050	34		4.38	4.38	坡地型	处于隧道洞口前方右侧沟道内，渣场下游 80m 为主沟道，上游集水面积较小，占地为耕地，周边及下游无公共设施和居民点。
38	平阳进口 C	K80+500	左侧 50 米	0.115	25	1.67		1.67	沟道型	处于隧道洞口后方左侧沟道内，渣场下游 200m 为主沟道，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
39	平阳进口 D	K80+100	右侧 200 米	0.025	31	2.38		2.38	沟道型	处于隧道洞口前方右侧沟道内，渣场下游 120m 为主沟道，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
40	平阳出口 E	K87+00	右侧 20 米	0.185	41		7.98	7.98	沟道型	处于隧道出口后方右侧沟道内，上游集水面积较小，占地为耕地，周边及下游无公共设施和居民点。

41	平阳隧道斜井渣场	K85+00	左侧 1250 米	0.055	25			2.42	2.42	沟道 型	处于省道 S232 下游 140m 沟道内，公路排水设施完善，上游集水面积较小，占地为耕地，下游无公共设施和居民点。
42	帮福隧道	K88+35 0	左侧 70 米	0.235	48			2.61	2.61	沟道 型	处于隧道出口前方左侧沟道内，上游集水面积较小，占地为耕地，周边及下游无公共设施和居民点。
43	板桥隧道渣场 A	K90+60 0	左侧 250 米	0.050	40			2.92	2.92	坡地 型	处于隧道进口左侧居民点下游 80 坡地上，渣场下游 180m 为主沟道，上游集水面积较小， 占用的耕地为基本农田，建议另行选址。
44	板桥隧道渣场 B	K93+40 0	左侧 600 米	0.125	44			3.16	3.16	沟道 型	处于隧道出口前方左侧主沟对面支沟内，渣场下游 150m 为主沟道，上游集水面积较小，周边及下游无公共设施和居民点。 占用的耕地为基本农田，建议另行选址。
45	岩子隧道渣场	K93+40 0	左侧 50 米	0.075	44	2.16			2.16	沟道 型	处于 Y026 公路下游 200m 沟道内，渣场下游 400m 为主沟道（龙竹洼河），上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
46	崇岗隧道渣场	K94+20 0	左侧 150 米	0.160	56	2.24			2.24	沟道 型	处于本项目隧道洞口下游沟道内，渣场下游 300m 为 Y026 公路，上游集水面积较小，占地为耕地，周边及下游无公共设施和居民点。
47	麻棵隧道渣场	K97+95 0	左侧 50 米	0.160	48	1.99			1.99	沟道 型	处于本项目隧道洞口下游沟道内，渣场下游 120m 为主沟道，上游集水面积较小，占地为耕地，周边及下游无公共设施和居民点。
48	团树隧道出口渣场	K98+70 0	右侧 200 米	0.223	48			7.57	7.57	沟道 型	处于隧道洞口右侧沟道内，渣场下游 200m 为本项目桥梁，上游集水面积较小，占地为耕地，周边及下游无公共设施和居民点。
49	马鞍山隧道渣场 A	K102+4 00	左侧 650 米	0.060	47	1.91			1.91	沟道 型	处于隧道洞口左侧沟道内，渣场下游 250m 为主沟道（小田坝沟），上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
50	马鞍山隧道渣场 B	K102+4 00	右侧 50 米	0.135	47	3.48			3.48	坡地 型	处于隧道洞口右侧坡地上，渣场下游 50m 为主沟道（南榨河），上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
51	茶铺隧道渣场	K110+0 0	左侧 450 米	0.275	45	6.18			6.18	坡地 型	处于隧道洞口左侧坡地上，渣场下游 50m 为主沟道（彩靠河），主沟道下游 1500m 为 S232 公路，上游集水面积较小，占地为耕地，周边及下游无公共设施和居民点。
52	小田坝隧道渣场	K106+1 00	左侧 500 米	0.150	46	1.2	3.21		4.41	坡地 型	处于隧道洞口左侧坡地上，渣场下游 80m 为主沟道（南榨河），上游集水面积较小，占地为林地和园地，周边及下游无公共设施和居民点。
53	南翁隧道渣场 A	K106+9 00	左侧 500 米	0.100	47		2.68		2.68	沟道 型	处于隧道洞出口左侧沟道内，渣场下游 450m 处的沟道右岸有居民点（彩靠胶厂，高于沟道 20m），上游集水面积较小，占地为园地，周边及下游无公共设施和居民点。
54	南翁隧道渣场 B	K106+7 00	左侧 700 米	0.070	48		2.61		2.61	沟道 型	处于隧道洞出口左侧沟道内，渣场下游 600m 有公路，上游集水面积较小，占地为园地，周边及下游无公共设施和居民点。

55	酒房坡隧道渣场	K107+400	左侧 50 米	0.125	50		1.96	1.96	沟道型	处于隧道洞口前方沟道内，渣场下游 1400m 为 S232 公路，上游集水面积较小，占地为耕地，周边及下游无公共设施和居民点。
56	酒房坡隧道渣场	K109+200	左侧 50 米	0.100	50	2.89		2.89	坡地型	处于隧道洞口左侧坡地上，渣场下游 120m 为主沟道（彩靠河），上游集水面积较小，占地为园地，周边及下游无公共设施和居民点。
57	花田隧道渣场	K112+700	左侧 50 米	0.100	53	3.84		3.84	沟道型	处于隧道进口沟道内，渣场下游 1000m 为省道 S232，上游集水面积较小，占地为园地，周边及下游无公共设施和居民点。
58	K114+600 渣场	K114+600	左侧 150 米	0.225	22	2.55		2.55	沟道型	处于本项目桥梁下游 50 坡地上，渣场下游 1100m 为河道（南汀河），上游集水面积较小，占地为园地，周边及下游无公共设施和居民点。
59	K115+700 左侧 50 米	K115+700	左侧 50 米	0.120	25	3.88		3.88	沟道型	处于本项目路基下游 180 沟道内，渣场下游 1000m 为省道 S232，上游集水面积较小，占地为园地，周边及下游无公共设施和居民点。
60	K116+800 停车区	K117+00	右侧 500 米	0.230	31	4.98		4.98	沟道型	处于居民点下游 120 沟道内，渣场下游 180m 为主沟道，上游集水面积较小，占地为园地，周边及下游无公共设施和居民点。
61	永德连接线 LK2+600	LK2+600	右侧 450m	0.030	40	2.2		2.2	沟道型	处于本项目连接线右侧沟道内，渣场下游 130m 为主沟道（芹菜塘沟），上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
62	永德连接线 LK5+400	LK5+400	右侧 400m	0.065	35	3.12		3.12	沟道型	处于本项目连接线右侧沟道内，渣场下游 200m 为主沟道（田坝小河），对岸为 Y047 公路，上游集水面积较小，占地为园地，周边及下游无公共设施和居民点。
63	青树田隧道渣场	LK8+575	左侧 650 米	0.060	45.6		1.98	1.98	沟道型	处于隧道进口左侧沟道内，渣场下游 700m 为主沟道，上游集水面积较小，占地为耕地，周边及下游无公共设施和居民点。
64	永德连接线 L13+400	LK13+400	右侧 20m	0.145	21	2.7		2.7	坡地型	处于本项目连接线桥梁下游坡地上，渣场下游 180m 为河道（德党河），上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。
65	崇岗连接线渣场 A	K88+900	右侧 1050m	0.230	30	1.92		1.92	沟道型	处于本项目连接线右侧下游 150m 沟道内，渣场下游 30m 为主沟道，上游集水面积较小，周边及下游无公共设施和居民点。 占用的林地为国家二级重点公益林，建议另行选址。
66	崇岗连接线渣场 B	K90+000	右侧 1050m	0.320	30	1.94		1.94	沟道型	处于本项目连接线右侧下游 180m 沟道内，渣场下游 30m 为主沟道，上游集水面积较小，占地为林地，周边及下游无公共设施和居民点。

2.8.3.2 取土场选址合理性分析

根据项目《水保》报告提供的弃渣场位置及用地类型统计，结合叠图分析，本项目设置的四处互通立交取土场中，崇岗立交取土场涉及占用较大面积的耕地，基本合理。除考虑劂筒枢纽较为特殊，最短运距在 20km 以上，取土场必须设置以外，建议下阶段设计和施工过程中，对施工方法和弃渣再利用进行综合研究，互通立交区一方面通过改进纵断面设计，增设桥梁，尽量减少互通立交区的填方量，另一方面在地勘和试验的基础上进一步考虑将就近的隧道出渣作为填筑材料进行综合利用，从而减少工程取土量和取土场设置。

2.8.3.3 施工营场地选址合理性分析

由于项目桥隧比例较高，为满足公路建设的需要（如：桥梁的预制、沥青的拌合、施工用料的堆放、施工机械的停放、部分施工人员的居住等），根据水土保持方案报告书在项目建设过程中共设置施工营场地 70 处，其中 6 处大型施工营地，需新增临时占地 23.5hm²。其设置环境合理性详见表 2.8-3。

表 2.8-3 拟建施工营场地设置合理性分析表

名称	上路桩号	服务对象	环境可行性
1#施工场地	K0+800	服务于 K0+175~K3+550 段桥梁、路基明线	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
2#施工场地	K4+640	服务于红岩隧道、永康河 1#大桥	不占用基本农田，涉及占用公益林，属于工程必须的施工场所，经查阅评价区基本农田和公益林图件，建议合并至 3#施工场地，考虑区域农田分布较多，应尽量缩减用地至永久征地范围内。
3#施工场地	K5+900	服务于 K4+900~K6+300 段桥梁、路基明线	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，南侧 350 处为居民点，考虑周边区域耕地分布较多，应尽量缩减用地至永久征地范围内。
4#施工场地	K8+330	利用永甸互通占地，服务于 K6+300~DK9+500 段桥梁、明线、永甸互通、永甸连接线，设计搅拌站、预制场地	利用主体工程永甸互通占地，考虑距离西侧和南侧的弯甸村 250m 左右，搅拌站、预制场等施工场地尽量靠近互通征地范围东侧设置
5#施工场地	DK10+700	利用 DK10+700 服务区占地，服务于 DK9+500~DK11+950 段桥梁、明线	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行。
6#施工场地	DK12+600	服务于营盘山隧道进口、小龙塘 2#大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行。
7#施工场地	DK14+330	服务于营盘山隧道出口口、硝河大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行。
8#施工场地	DK15+100	服务于 DK14+700 ~ DK16+600 段桥梁、路基明线	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，考虑施工场地距离栗树坝不足 100m，建议合并至 7#场地设置。
9#施工场地	DK16+840	服务于茶家寨隧道进口、大岭岗大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行

名称	上路桩号	服务对象	环境可行性
10#施工场地	DK17+510	服务于茶家寨隧道出口、橄榄坝大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
11#施工场地	DK18+660	服务于树坝隧道、新村大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
12#施工场地	DK20+220	服务于土克隧道、下坝大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
13#施工场地	DK21+440	服务于马隔隧道、南木金河大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
14#施工场地	DK23+300	利用 DK23+300 服务区占地，服务于 DK22+10~DK25+700 段桥梁、明线	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
15#施工场地	DK27+100	服务于 DK25+700~DK29+50 段桥梁、明线	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
16#施工场地	DK30+80	服务于 DK29+50~DK31+900 段桥梁、明线	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址基本可行。考虑周边区域耕地分布较多，应尽量缩减用地范围。
17#施工场地	DK32+700	服务于 DK31+900 ~ DK34+200 段桥梁、明线	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址基本可行。考虑周边区域耕地分布较多，应尽量缩减用地范围。
18#施工场地	DK34+590	服务于三道湾隧道进口、水拉沟大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
19#施工场地	DK35+660	服务于三道湾隧道出口、里箐桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
20#施工场地	DK37+490	利用永康互通占地，服务于 K36+450~DK40+800 段桥梁、明线、永康互通	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
21#施工场地	DK41+300	服务于 DK41+200~DK42+50 段桥梁、明线	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，考虑施工场地距离大岔路不足 200m，建议合并至 22#场地设置。
22#施工场地	DK43+300	服务于 DK42+50~DK43+900 段管马田大桥等桥梁、明线	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址基本可行。考虑周边区域耕地分布较多，应尽量缩减用地范围。
23#施工场地	DK44+250	服务于马田隧道	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
24#施工场地	DK45+240	服务于小干河大桥、大地干沟桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
25#施工场地	DK47+600	服务于糯阳坝隧道	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
26#施工场地	DK49+300	服务于煤炭沟大桥、德龙隧道	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址基本可行。考虑周边区域耕地分布较多，且距离南木丘仅 250 米，建议合并至 27#场地设置。
27#施工场地	DK50+700	服务于忙海河特大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行。
28#施工场地	DK51+530	服务于青树隧道进口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
29#施工场地	DK53+720	服务于青树隧道出口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
30#施工场地	DK54+630	服务于铜厂坡隧道、南木丘中	不占用基本农田，涉及占用公益林，属于工程必须

名称	上路桩号	服务对象	环境可行性
工场地		桥	的施工作业场所，经查阅评价区基本农田和公益林图件，建议合并至 29#施工场地。
31#施工场地	DK55+800	服务于忙海隧道	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
32#施工场地	DK57+160	服务于白水坝隧道、小白水大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
33#施工场地	DK58+900	服务于永德互通、大洼子 1#大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
34#施工场地	DK59+290	服务于梅子寨隧道进口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
35#施工场地	DK63+815	服务于梅子寨隧道出口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址基本可行。考虑周边区域耕地分布较多，应尽量缩减用地范围。
36#施工场地	K74+950	服务于新村隧道	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
37#施工场地	K75+700	服务于大地河特大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
38#施工场地	K76+805	服务于下寨隧道、大山 1#大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
39#施工场地	K79+500	服务于 K77+500~DK80+200 段桥梁、路基明线、大山互通	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
40#施工场地	K80+330	服务于平阳隧道进口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址基本可行。考虑周边区域耕地分布较多，应尽量缩减用地范围。
41#施工场地	K83+430	服务于平阳隧道斜井	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
42#施工场地	K87+430	服务于平阳隧道出口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
43#施工场地	K88+180	服务于帮福隧道、瓦窑寨 1#大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
44#施工场地	K89+850	服务于崇岗互通、K88+500~DK90+700 段桥梁、路基明线	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
45#施工场地	K90+750	服务于板桥隧道进口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
46#施工场地	K92+630	服务于板桥隧道出口、风吹山桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
47#施工场地	K94+70	服务于岩子隧道	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
48#施工场地	K94+245	服务于崇岗隧道	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
49#施工场地	K95+550	服务于地界沟大桥至麻棵隧道路基段	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
50#施工场地	K97+210	服务于麻棵隧道	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
51#施工场地	K97+990	服务于团树隧道、跨团树河桥梁	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
52#施工场地	K98+620	服务于马鞍山隧道进口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
53#施	K103+235	服务于马鞍山隧道出口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分

名称	上路桩号	服务对象	环境可行性
工地			布，周边无居民点，选址可行
54#施工场地	K103+900	服务于南榕河大桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址基本可行。考虑周边区域耕地分布较多，且与 55#施工场地相距不足 100m，建议两处合并至 54#施工场地，且尽量缩减用地范围。
55#施工场地	K104+50	服务于小田坝隧道进口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址基本可行。考虑周边区域耕地分布较多，且与 54#施工场地相距不足 100m，建议合并至 54#施工场地，且尽量缩减用地范围。
56#施工场地	K105+800	服务于藤蔑凹大桥、小田坝隧道出口、南翁隧道进口	不占用基本农田，涉及占用公益林，属于工程必须的施工场所，经查阅评价区基本农田和公益林图件，建议合并至 57#施工场地，考虑区域农田分布较多，应尽量缩减用地范围。
57#施工场地	K107+450	服务于南翁隧道出口、酒房坡隧道进口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行。考虑周边区域耕地分布较多，应尽量缩减用地范围。
58#施工场地	K109+400	服务于酒房坡隧道出口、彩靠河大桥、茶铺隧道进口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
59#施工场地	K111+60	服务于茶铺隧道出口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
60#施工场地	K112+700	服务于跨军赛桥梁、花田隧道进口	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
61#施工场地	K113+990	服务于花田隧道出口、引箐河桥	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
62#施工场地	K116+800	利用 K116+800 服务区占地，服务于 K114+200 ~ DK118+600 段桥梁、路基明线	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
63#施工场地	K119+476	利用勐简枢纽占地，服务于勐简枢纽建设	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
64#施工场地	LK3+400	服务于大洼子 2#大桥、跨田坝小河、松林段桥梁	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，考虑周边区域耕地分布较多，且距离田坝寨仅 100 米，建议合并至最近的 34#场地设置。
65#施工场地	LK8+575	服务于青树田隧道	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
66#施工场地	LK11+900	服务于 LK9+695~LK12+600 段桥梁、路基明段	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
67#施工场地	LK14+800	服务于 LK12+600~LK15+200 段桥梁、路基明段	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
68#施工场地	LK4+350	服务于 LK1+300~LK4+600 段桥梁、路基段	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
69#施工场地	LK7+700	服务于 LK4+600~LK8+100 段桥梁、路基段	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行
70#施工场地	LK11+500	服务于 LK8+100~LK11+690 段桥梁、路基段	不占用基本农田和公益林，占地上无保护植物分布，周边无居民点，选址可行

从表 2.8-3 分析可知：

2#施工场地占用公益林，建议合并至 3#施工场地，调整至 K5+900 右侧，并尽量缩

减用地至永久征地范围内；4#施工场地占用主体工程永甸互通占地，考虑距离西侧和南侧的弯甸村 250m 左右，搅拌站、预制场等施工场地尽量靠近互通征地范围东侧设置；16#、17#施工场地周边耕地分布较多，建议尽量缩减用地范围；21#施工场地距离敏感点大岔路不足 200m，建议合并至 22#场地设置，并尽量缩减用地范围；26#施工场地距离敏感点南木丘仅 250m，且周边有耕地包围，建议合并至 27#施工场地设置；35#和 40#施工场地周边有耕地包围，建议尽量缩减用地范围；54#和 55#施工场地周边均有耕地分布，且两处施工场地相距不足 100m，建议两处合并至 54#施工场地，且尽量缩减用地范围；56#施工场地占用公益林，建议合并至 57#施工场地，并应尽量缩减用地范围；64#施工场地距离敏感点田坝寨仅 100m，建议合并至最近的 34#场地设置。

其余施工生产生活区不涉及环境敏感区和环境敏感目标，从环境角度，选址可行。

项目施工营场地主要包括施工人员的居住用房、办公室等，施工场地则主要包括预制场、拌和站等，若条件允许这两个场地可以布设在一起共用一块场地。施工人员一般可租用工地附近的民房，施工营场地首先可以考虑利用施工队进场后先开挖形成的路基区占地，还可以考虑公路沿线布设的收费站、服务区、停车区等辅助设施作为前期的施工生产生活用地，不足部分再进行临时征地。由于项目目前处于工可阶段，初步设计和施工图设计阶段施工营场地的设置可能会发生变化，甚至建设期施工营场地的位置也会随着施工的需要而发生变化，因此如后续设计和施工中要重新选择施工营场地的话，本报告对施工营场地的选址提出以下原则：不得设置在环境敏感区的核心区、缓冲区、一级保护区等禁止区域，如因工程建设不得不设置在环境敏感区的限制区域，如实验区、二级保护区、准保护区等，应做好相关环水保措施；最好不占用耕地、基本农田、有林地和公益林，如因工程建设不得不占用，应做好施工迹地的覆土植被工作，恢复占用前的用地功能，对于涉及基本农田和公益林的还应办理相关合法手续；不得占用地带性植被；不能设在可能发生地质灾害的地点或其下游地区；拌和站周边 300m 范围内不得有居民点、学校、医院等对噪声和大气污染物敏感的建筑；不得占压各级保护植物。

2.8.3.4 表土堆放场选址的环境合理性分析

拟建公路工程拟设置 35 处表土堆放场，新增占地 37.77hm²。根据项目《水保》报告提供的表土堆场位置及用地类型统计，结合叠图分析，1#和 2#表土堆放场涉及占用基本农田，建议控制在主体工程征地范围内堆放。此外，项目 3#-35#新增占地的表土堆放场均不涉及占用基本农田和公益林，被占地上无保护植物分布，在严格实施《水土保持方案》提出的相应的水土保持措施的前提下，做好防护，使用结束后及时进行植被恢复，

其设置在环境上不存在制约因素，选址可行。

2.8.4 工程建设污染源分析

2.8.4.1 施工期污染源分析

(1) 生态环境污染源分析

主体工程施工期生态污染源分析详见表 2.8-4。

表 2.8-4 项目主体工程施工期生态污染源分析

序号	工程项目	生态污染源分析	影响性质和程度
1	路基	植被破坏，农田侵占，路基裸露引发水土流失；对用地区野生动物造成驱赶影响	一般是不可逆的，影响较大
	填方	填压植被，对局部天然径流产生阻隔影响，也易产生水土流失	产生的边坡可恢复植被，水土流失可控制，但高填路段影响较大
	挖方	破坏地貌和植被，易产生水土流失及地质灾害，影响植被的生长	局部深挖路段水土流失发生隐患大，对植被破坏大
2	路面	减缓水土流失	
3	桥梁	影响水生生态，并破坏河岸植被，也易产生水土流失及地质灾害	
4	涵洞	易产生水土流失	
5	隧道	隧道口植被和植物破坏，产生的弃渣易发生水土流失，施工中可能引发局部地质灾害	对隧道口破坏不可逆，但影响较小，渣场可恢复；采取相应措施，地质灾害可控
6	不良地质清淤	易产生水土流失	渣场可恢复
7	互通立交	集中占地面积大，对征地范围内植被破坏显著，易发生大面积水土流失	大部分用地可进行植被生态恢复，影响较小
8	服务、管理设施	占地导致植被破坏，可引发水土流失	占地面积不大，且可进行植被生态恢复，影响小

临时工程用地区生态污染源分析详见表 2.8-5。

表 2.8-5 项目临时工程施工期生态污染源分析

序号	工程项目	生态污染源分析	影响性质和程度
1	施工道路	植被和植物遭到破坏，农田侵占，水土流失。	一般是不可逆的，影响中等。
2	弃渣场	填压植被，易产生水土流失	结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。
3	施工生产生活区	用地范围的植被和植物遭到破坏，易产生水土流失。	结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。
4	隧道周边	用地范围的植被和植物遭到破坏，农田被侵占，易产生水土流失。	结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。

(2) 声环境污染源分析

施工期间的噪声主要来自施工机械作业和运输车辆。施工期间，作业机械类型较多，如公路地基处理时有钻孔机械、真空压力泵、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；公路路面施工时有铲运机、平地机、压路机、沥青砼摊铺机等。这些机械运行时产生的突发性非稳态噪声对施工人员及周围环境都将产生不利影响。

局部隧道工程及对岩体边坡进行开挖的路段，可能需进行爆破作业，根据相关资料，突发性爆破的瞬间声级可达 130 dB(A)，对周边声环境的瞬时影响较大；因此爆破噪声也是施工噪声污染的主要来源。

(3) 地表水环境污染源分析

- ① 路基挖填方施工、桥梁施工中挖出的淤泥、岩浆、废渣对沿线河流的影响。
- ② 砂石材料冲洗、混凝土搅拌等排放的生产废水和施工队伍的生活污水，分散排入沿线施工场地附近的河流、沟渠及农田，影响局部水域和农田的灌溉水源。
- ③ 施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水冲刷后会产生油污染。

(4) 地下水环境污染源分析

- ① 公路施工期产生的生活生产废水对地下水的影响。
- ② 隧道施工建设时对地下水水位和流场的影响。
- ③ 隧道施工建设时对地下水水位的影响，可能导致对地表植被造成影响。

(5) 大气环境污染源分析

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

沥青烟气是另一主要污染源，主要出现在沥青路面铺设过程中，沥青烟气中主要的有毒有害物质是 THC、酚和 3, 4-苯并芘，对环境空气造成一定的影响。

(6) 固体废物污染源分析

① 施工人员生活垃圾

项目施工期施工人员将制造各种生活垃圾。

② 施工场建筑垃圾

施工建筑垃圾主要是道路工程产生的废弃石料、混凝土以及破损的预制构件。

(7) 社会环境影响分析

① 施工中大量建筑材料的调运、堆放及人员流动，会增加施工区的交通量及拥挤度，对现有交通造成干扰，影响沿线居民的出行和安全。

② 拟建公路对沿线社会经济发展、居民生活水平的提高以及人口素质的提高将起积极作用，同时将促进沿线物质文化交流。

③ 项目沿线对房屋拆迁、沿线电力的影响，应注重听取和采纳公众合理意见，力求将影响降到最低，以求长远协调发展。

④ 对沿线城镇规划、工业区规划等造成一定影响。

2.8.4.2 营运期污染源分析

（1）声环境污染源分析

公路营运后，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）地表水环境污染源分析

汽车尾气中的有害物质（主要为悬浮物、油及有机物）及大气颗粒物沉降于公路的表面，降雨时随着雨水的冲刷被带入附近的沟渠、农田，造成公路两侧附近的部分水域污染负荷增加。服务设施的生活污水或洗车废水，若不经处理直接外排将会污染土壤，从而影响农业生产和附近居民生活。

此外，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，将对居民健康、地表水环境产生一定的危害。

（3）地下水环境污染源分析

运营期主要考虑沿线服务设施产生的生活污水存贮、排放可能对地下水产生影响。

（4）大气环境污染源分析

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NO₂，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。

（5）固体废物污染源分析

营运期固体废物主要是服务区、收费站、停车区、养护工区、监控分中心和隧道管理所等服务设施中产生的生活垃圾。

（6）社会环境影响分析

对项目沿线社会经济、基础设施、交通运输、矿产、旅游业发展等均有促进作用。

2.8.4.3 污染源强估算

1、水环境污染源估算

（1）施工期污水排放源强

参照《公路建设项目环境影响评价规范》，施工人员每人每天生活用水量按 100L 计，污水排放系数 0.8，则按下述公式计算得到每个施工人员每天产生的生活污水量。

施工营地生活污水量按以下公式计算：

$$Q_s = (k \cdot q_1) / 1000$$

式中： Q_s —每人每天生活污水排放量，(t/人·d)；

k —生活污水排放系数 (0.6~0.9)，取 0.8；

q_1 —每人每天生活用水量定额，(L/人·d)。

根据上式，计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量约为 0.08t。

全线设置的 70 个施工生产生活区中，设置大型施工营地 6 处，小型施工营地 64 处，大型施工营地平均每处每天施工人员为 150 人，小型施工营地平均每处每天施工人员为 10 人，则大型施工营地产生生活污水为 12.0t/d，小型施工营地产生生活污水为 0.8t/d。根据调查，施工期生活污水主要是施工生产生活区施工人员就餐和洗涤所产生的污水及粪便污水，主要含油脂、洗涤剂等各类有机物。

施工营地生活污水污染物成分及其浓度详见表 2.8-6。项目区取下限值估算。

表 2.8-6 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。冲洗废水经沉淀处理后尽量回用。

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，或施工形成的裸露地表遇雨水冲刷易形成含泥污水汇入水体，造成水质污染。

(2) 营运期污水源强

本项目共设置服务区 2 处、停车区 4 处、监控分中心 2 处、收费站 5 处、隧道管理所 2 处、加水站 2 处。其中的工作人员和服务对象排放的污水如不妥善处置，将对周围水环境产生不利影响。

生活污水产生量按下式估算：

$$Q_s = (k \cdot q_1 \cdot N_1) / 1000$$

式中： Q_s ——生活污水产生量 (m³/d)；

k ——污水产生系数（0.6~0.9），取 0.8；

q_l ——每人每天生活用水量定额（L/人·d）；

N_l ——人数（人）。

根据类比调查，沿线设施未经处理的生活污水主要污染物浓度见表 2.8-7。

表 2.8-7 沿线服务设施未经处理的生活污水成分 单位：mg/L

主要污染物	主要污染物浓度					
	BOD ₅	COD	氨氮	SS	石油类	动植物油
收费站、隧道管理所	200	400	60	220	/	30
服务区、停车区、养护工区	400	500	90	220	10	50
监控管理分中心	400	500	90	220	/	50

经向业主咨询，项目服务区工作定员初拟为 50 人，生活用水量取 120L/人·d；用餐人数按运营远期主线平均车流量的 2%计，生活用水量取 25L/人·d；非用餐人数按运营远期主线平均车流量的 2.5%计，生活用水量取 15L/人·d。收费站工作定员初拟为 45 人，生活用水量取 120L/人·d。监控分中心工作定员初拟为 20 人，生活用水量取 120L/人·d。隧道管理所工作定员初拟为 10 人，生活用水量取 120L/人·d。加水站工作定员初拟为 10 人，生活用水量取 120L/人·d。停车区工作定员初拟为 20 人，停留人数按运营远期主线平均车流量的 2.5%计，生活用水量取 15L/人·d。服务区和停车区的加油站及维修废水产生量以 2.00m³/d 计。

利用以上的公式和数据可计算出服务区等服务设施的污水产生量，详见表 2.8-8。

表 2.8-8 沿线每处服务设施生活污水产生量

序号	生活污水产生地	工作人员（人）	用餐人员（人）	非用餐人员（人）	每处污水产生量（m ³ /d）	服务设施数量（个）	生活污水产生总量（m ³ /d）
1	服务区	50	932	2039	50.90	4	203.61
2	停车区	20	—	2039	28.04	8	224.30
3	管理分中心	20	—	—	2.04	2	4.08
4	收费站	45	—	—	4.59	5	22.95
5	隧道管理所	10	—	—	1.02	2	2.04
6	加水站	10	—	—	1.02	4	4.08

（3）路（桥）面径流污染物排放源强

公路路（桥）面径流污染物主要为悬浮物、石油类和有机物，其污染物浓度受降雨强度、车流量、车辆类型、灰尘沉降量和前期干旱时间等因素影响，因此具有一定程度的不确定性。长安大学曾采用人工降雨的方法在西安~三原高速公路上形成路（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 2.8-9。

表 2.8-9 路（桥）面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20min	20~40min	40~60min	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
石油类 (mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

从表 2.8-9 中可以看出，降雨对公路附近河流造成的影响主要是降雨初期 1 小时内形成的路（桥）面径流，降雨初期到形成桥面径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和石油类物质的浓度比较高，30 分钟以后其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中铅的浓度及 BOD₅ 随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 值相对较稳定，降雨历时 40 分钟后，路桥面基本被冲洗干净。

本次环评将对跨水体桥梁的路（桥）面径流进行估算。

降雨期间路（桥）面产生的径流量由下式计算：

$$W=A \cdot H \cdot 10^{-3}$$

式中：W——单位长度路（桥）面径流量（m³/h）；

A——路（桥）面面积（m²）；

H——降雨强度（mm/h）。

由上式可知，路（桥）面径流量决定于降雨量。

根据以上分析，路（桥）面初期雨水按 1 小时最大降雨量计。根据《水保报告》：项目区 20 年一遇 1 小时最大降雨量按 61.7mm 算。

表 2.8-10 拟建公路运营期路（桥）面径流估算结果一览表

桥梁	水体	长度 (m)	面积 (m ²)	最大小时径流量 (m ³ /h)	
跨 水 体 桥 梁	K0+440 勐波罗河 1 号大桥	勐波罗河	530	13515	834
	DK19+450 下坝大桥	腊马场河	850	21675	1337
	DK22+380 大石桥沟大桥	芭蕉沟河	650	16575	1023
	DK43+565 管马田 1 号大桥	笼竹棚河	530	13515	834
	DK50+721 忙海河特大桥	德党河	1570	40035	2470
	DK59+135 南屏河大桥	松林小河	300	7650	472
	K75+829 大地河特大桥	大地河	740	18870	1164
	K92+915 风吹山大桥	崇岗小河	450	11475	708
	K98+400 团树河大桥	团树河	190	4845	299
	K103+650 南榨河大桥	南榨河	780	19890	1227
	K109+400 彩靠河大桥	彩靠河	170	4335	267
	K118+377.5 勐简枢纽大桥	南汀河干流	445	11348	700
	小 计		7205	183728	11336

2、声环境污染源估算

(1) 施工期

施工机械，如打桩机、推土机、压路机、挖掘机、混凝土搅拌机、振捣机等在工作中产生的噪声，贯穿于整个施工过程，其环境影响因素是施工噪声，公路工程施工机械噪声测试值见表 2.8-11。

表 2.8-11 公路工程施工机械噪声测试值

序号	机械类型	型号	测点距施工机械距离(m)	最大声级 $L_{max}(dB)$
1	轮式装载机	XL40 型	5	90
2	轮式装载机	XL50 型	5	90
3	平地机	PY160A 型	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B 型	5	86
5	双轮双振压路机	CC21 型	5	81
6	三轮压路机	/	5	81
7	轮胎压路机	ZL16 型	5	76
8	推土机	T140 型	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型	5	84
10	摊铺机（英国）	fifond311ABGCO	5	82
11	摊铺机（德国）	VOGELE	5	87
12	发电机组（2 台）	FKV-75	1	98
13	冲击式钻井机	22 型	1	87
14	锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350 型	1	79
15	沥青混凝土搅拌机（英国）	ParkerLB1000 型	2	88
16	沥青混凝土搅拌机（西筑）	LB30 型	2	90
17	沥青混凝土搅拌机（西筑）	LB2.5 型	2	84
18	沥青混凝土搅拌机（意大利）	MARINI	2	90

注：摘自《公路建设项目环境影响评价规范》。

施工期施工设备产生的噪声影响主要表现为对附近声环境及敏感点的影响。但施工噪声会随着施工过程的结束而消失。

(2) 营运期

依据项目《可研》报告，对项目运营近中远期特征年交通量的统计见表 2.8-12，高峰小时交通量的统计见表 2.8-13，车型比及车流昼夜比见表 2.8-14。

表 2.8-12 日均交通量预测结果

单位：pcu/d

路段		预测年限		
		2022 年	2028 年	2036 年
主线	起点至永康立交	10391	15719	23725
	永康立交至崇岗立交	10171	15381	23245
	崇岗立交—勐简立交	9986	15095	22836
连接线	崇岗连接线	944	1374	1960
	永甸连接线	1216	1770	2509
	永德连接线	2572	3958	5641

表 2.8-13 高峰小时交通量预测结果

单位: pcu/h

路段		预测年限		
		2022 年	2028 年	2036 年
主线	起点至永康立交	1039	1572	2372
	永康立交至崇岗立交	1017	1538	2324
	崇岗立交—勐简立交	999	1510	2284
连接线	崇岗连接线	94	137	196
	永甸连接线	121	177	250
	永德连接线	257	395	564

表 2.8-14 车型比和车流日昼比

车 型	小型车	中型车	大型车	
车型比(%)	2022 年	45.0%	32.9%	22.1%
	2028 年	45.7%	31.5%	22.8%
	2036 年	46.2%	30.2%	23.6%
车流昼夜比	昼间 16 小时 (6: 00~22: 00) 和夜间 8 小时 (22: 00~6: 00) 车流量比为 8: 2。			

根据计算, 本项目未来小时车流量自然数预测见表 2.8-15。

表 2.8-15 拟建公路小时车流量自然数预测表 (单位: 辆/h)

路段		营运初期 (2022 年)		营运中期 (2028 年)		营运远期 (2036 年)	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
主线	起点至永康立交	282	161	427	244	645	368
	永康立交至崇岗立交	276	158	418	239	632	361
	崇岗立交—勐简立交	271	155	410	234	621	355
连接线	崇岗连接线	26	15	37	21	53	30
	永甸连接线	33	19	48	27	68	39
	永德连接线	56	32	78	45	112	64

拟建公路主线设计车速 80km/h, 连接线设计车速为 60km/h。车型分为小型车、中型车和大型车 3 类, 各类型车在离行车线 7.5m 处参考点的单车能量平均辐射噪声级按下式计算, 预测模式各类车型的平均辐射噪声级按表 2.8-16 确定。

表 2.8-16 各类车型平均辐射噪声级 单位: dB (A)

大型车	中型车	小型车
$L_{oL}=22.0+36.32lgV_L$	$L_{oM}=8.8+40.48lgV_M$	$L_{oS}=12.6+34.73lgV_S$

式中: v_i ——该车型车辆的平均行驶速度 (km/h), 其中车速计算参考如下公式:

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

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

式中: v_i —— i 型车预测车速;

$k_1、k_2、k_3、k_4$ ——回归系数；

u_i ——该车型当量车数；

N 单车道小时——单车道小时车流量；

η_i ——该车型的车型比；

m——其他车型的加权系数；

v——设计车速。

根据上面的公式，计算得到本项目各路段各预测时段大、小、中型车单车平均辐射声级预测结果（见表 2.8-17）。

表 2.8-17 交通噪声源强预测结果

单位：dB（A）

路段名称		预测年 辐射声级	初期（2022年）		中期（2028年）		远期（2036年）	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
主线	起点至永康立交	大型车	82.9	82.8	83.1	82.9	83.3	83.0
		中型车	76.7	76.5	77.0	76.7	77.2	76.9
		小型车	76.1	76.2	76.0	76.1	75.8	76.0
	永康立交至崇岗立交	大型车	82.9	82.8	83.1	82.9	83.3	83.0
		中型车	76.7	76.5	77.0	76.7	77.2	76.9
		小型车	76.1	76.2	76.0	76.1	75.8	76.0
	崇岗立交—勐简立交	大型车	82.9	82.8	83.1	82.9	83.3	83.0
		中型车	76.7	76.5	76.9	76.7	77.2	76.9
		小型车	76.1	76.2	76.0	76.1	75.8	76.0
连接线	崇岗连接线	大型车	71.7	71.7	71.7	71.7	71.8	71.7
		中型车	65.8	65.8	65.8	65.8	65.7	65.8
		小型车	64.1	64.0	64.1	64.0	64.2	64.1
	永甸连接线	大型车	71.7	71.7	71.8	71.7	71.8	71.7
		中型车	65.8	65.8	65.8	65.8	65.7	65.8
		小型车	64.1	64.0	64.2	64.1	64.3	64.1
	永德连接线	大型车	78.1	78.1	78.2	78.1	78.2	78.1
		中型车	71.9	71.9	71.9	71.9	71.8	71.9
		小型车	71.2	71.2	71.3	71.2	71.4	71.3

3、大气环境污染源估算

（1）施工期

项目全线采用沥青砼路面，工程施工过程对环境空气产生的主要污染物为 TSP、沥青烟。主要污染环节为灰土搅拌及混凝土拌和作业，沥青的熬制、拌合，材料的运输和堆放、土石方的开挖和回填等作业过程，上述各环节在受风力的作用下将会对施工现场及周围环境产生 TSP、沥青烟污染。另外，运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染。

① 施工粉尘

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；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。

③ 道路扬尘

施工期施工运输车辆的往来将产生道路二次扬尘污染。根据类似施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果，在距路边下风向 50m，TSP 浓度大于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ；距路边下风向 150m，TSP 浓度大于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。鉴于现有道路两侧居民较多，应加强对施工期的环境空气监测和运输道路的车辆管理工作，减轻道路扬尘造成的空气污染。

(2) 营运期

营运期大气污染物主要是行驶汽车排放的尾气，汽车排放尾气中 NO_2 的日均排放量可按下列计算式：

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 3600^{-1} B A_i E_{ij}$$

式中： Q_j —行驶汽车在一定车速下排放的 J 种污染物源强， $\text{mg}/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；

A_i —i 种车型的小时交通量，辆/h；

B — NO_x 排放量换算成 NO_2 排放量的校正系数；

E_{ij} —单车排放系数，即 i 种车型在一定车速下单车排放的 J 种污染物量， $\text{mg}/\text{辆}\cdot\text{m}$ (见表 2.8-18)。

表 2.8-18 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)		50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
小型车	CO	31.34	23.66	17.90	14.76	10.24	7.72
	NO _x	1.77	2.37	2.96	3.71	3.85	3.99
中型车	CO	30.18	26.19	24.76	25.47	28.55	34.78
	NO _x	5.40	6.30	7.20	8.30	8.80	9.30
大型车	CO	5.52	4.48	4.10	4.01	4.23	4.77
	NO _x	10.44	10.48	11.10	14.71	15.64	18.38

根据各预测年预测交通量、车型比、昼夜比、小时高峰比和计算的车速分别计算得到各路段 NO_x 的日均排放源强，并根据相关系数，换算得到 NO_2 日均排放源强。 NO_2 排放量测算结果见表 2.8-19。

表 2.8-19 拟建公路沿线 NO_2 排放源强表

路段	污染物	日均排放源强(mg/s·m)			高峰小时排放源强(mg/s·m)		
		初期	中期	远期	初期	中期	远期
主线	CO	0.4774	0.6639	1.0696	0.7257	1.0092	1.6258
	NO_2	0.2243	0.3174	0.5213	0.3410	0.4824	0.7924
崇岗连接线	CO	0.0379	0.0613	0.0855	0.0576	0.0932	0.1300
	NO_2	0.0178	0.0293	0.0402	0.0271	0.0446	0.0611
永甸连接线	CO	0.0613	0.0827	0.1043	0.0932	0.1254	0.1585
	NO_2	0.0293	0.0395	0.0499	0.0446	0.0548	0.0758
永德连接线	CO	0.1060	0.1720	0.2291	0.1611	0.2615	0.3482
	NO_2	0.0517	0.0965	0.1117	0.0785	0.1467	0.1697

4、固体废物污染源强

(1) 施工期固体废物源强

施工期固体废物主要为施工人员生活垃圾及建筑垃圾，生活垃圾集中收集后送各路段附近的市县垃圾处理场处置。全线 28 个施工生产生活区，设置大型施工营地 6 处，小型施工营地 22 处，大型施工营地平均每处每天施工人员为 150 人，小型施工营地平均每处每天施工人员为 10 人，生活垃圾产生量按 $0.8\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则施工期间大型施工营地产生的生活垃圾为 $120\text{kg}/\text{d}$ ，小型施工营地生活垃圾为 $8\text{kg}/\text{d}$ ，全线产生的生活垃圾为 $0.896\text{t}/\text{d}$ 。拆迁的建筑垃圾部分回用，用于路基边坡、施工营地和临时占地中场地平整，其余运送到指定的弃渣场。

(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。项目设置服务区 2 处、停车区 4 处、匝道收费站 5 处、监控分中心 2 处、隧道管理所 2 处、加水站 2 处。以上服务设施工作定员和服务区、停车区等流动人数统计详见表 2.8-5。而垃圾产生量按服务设施等工作定员人均产生垃圾 $1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计、用餐人员生活垃圾产生量取 $0.3\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，非用餐人员生活垃圾产生量取 $0.1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。则营运期产生垃圾量详见表 2.8-20。

表 2.8-20 项目运营期每处设施生活垃圾产生量

序号	服务设施	工作人员 /人	用餐人员 /人	非用餐人员 /人	服务设施数量 /个	生活垃圾产生量 (t/a)
1	服务区	50	932	2039	4	778.91
2	停车区	20	/	2039	8	653.79
3	监控分中心	20	/	/	4	29.20
4	收费站	45	/	/	5	82.13
5	隧道管理所	10	/	/	2	7.30
6	加水站	10	/	/	4	14.60
	合计	155	932	4078	27	1565.92

2.9 工程环境影响评价因子识别及筛选

2.9.1 环境影响评价因子识别

环境影响识别见表 2.9-1，污染物排放特征见表 2.9-2。

表 2.9-1 项目环境影响因子识别

工程环节		可能产生的环境影响	环境因子
设计期		线位布设、占地、拆迁居民	社区发展、土地利用 居民生活、自然景观
施工期	征地、拆迁	耕地、林地减少	社会经济、生态系统
		房屋、公共设施拆迁	
	土石方工程	水土流失、水污染	生态系统、地表水环境
		植被破坏	
	路基工程、路面工程	扬尘、废气、水污染	空气、生态、地表水环境 声环境
		噪声	
	桥梁施工	施工噪声、生产废水	声环境、水环境、水生生态
隧道工程	施工噪声、隧道涌水	声环境、地下水环境	
运营期	材料运输、施工	扬尘	空气环境
		废气	
		噪声	
	车辆行驶	噪声	声环境
车辆尾气		环境空气	
线路	土地使用、分隔村舍	农林生态、社会经济、生态	
服务区、收费站等服务设施	废气、废水排放、固体废物	空气环境、水环境	
公路联网交通运输	地区经济发展	社会经济	
	改善交通环境		
	人群生活质量变化		

表 2.9-2 项目污染物排放特征

阶段	种类	来源	主要污染因子	排放位置	污染程度	排放特点
施工期	噪声	运输、施工机械、爆破		施工现场	严重	间断性
	空气	运输、施工机械	TSP、THC	施工现场	旱季扬尘严重	线性污染
		配料	TSP、NO ₂	搅拌站	中度	
	废水	施工人员生活	BOD ₅ 、COD	施工营地	轻度	
		配料		搅拌站	轻度	
构造物施工			施工现场	轻度		
阶段	种类	来源	主要污染因子	排放位置	污染程度	排放特点
施工期	固体废物	生活垃圾		施工营地	轻度	线性污染
		施工废物		建筑垃圾	中度	
		运输散落		材料运输路段	中度	
营运期	噪声	车辆行驶		公路沿线	中度	持续性
	空气	汽车尾气、餐饮油烟废气	CO、NO ₂	公路沿线或辅助设施	轻度	辅助设施点源，其他线性污染
	废水	路面雨水径流、服务管理区生活污水及洗车废水	BOD ₅ 、COD、石油类	公路沿线	轻度	
	固体废物	服务区等交通设施	生活垃圾	公路沿线或辅助设施	轻度	
	污染事故	运输有毒有害物质污染事故	气、液、固危险品	事故发生点	依据物料和应急处置能力	不确定

2.9.2 评价因子筛选

环境影响评价因子矩阵筛选见表 2.9-3。

表 2.9-3 拟建项目环境影响评价因子矩阵筛选

环境资源	施工行为	前期		施工期							营运期				
		占地	拆迁安置	取、弃土石	路基	路面	桥涵	隧道	材料运输	机械作业	运输行驶	绿化	复垦	桥涵边沟	加油站
社会环境	就业、劳务	■	□	○	○	○	○	○	○	○	□	□	□		
	经济	■	□						○	○	□	□			
	旅游			●	●		●		●	●	□	□			
	水利	●		●	●										
	土地利用	■	□	●	●						□	□	□		
	城镇规划	■		□	□										
生态	陆地植被	■		●				●			□				
	野生动物	■			■	■	●	●			■				
	水生生态	■					●			●					
	农业生态	■		●	●	●	●		●		■				
	水土保持			●	●			●				□	□	□	
	景观			■	■	■						□	□	□	
环境质量	水质	■		●	■						□	□			
	地表水文			●						●	□	□			
	地下水				●		●	■							■
	声学环境		●	●	●	●	●	●	●	●	■	□	□		
	空气质量		●	●	●	●	●	●	●	●	■	□	□		
	居住	●	□		●	●			●	●	■		□		

经筛选，主要评价因子见表 2.9-4。

表 2.9-4 项目主要评价因子筛选

环境因素	现状评价	影响评价	
		施工期	营运期
社会环境	矿产资源、旅游资源、文物古迹	征地拆迁安置	文物古迹、旅游资源、矿产资源
	社会经济	土地占用、居民生活质量	土地利用、居民生活方式、生活质量
	城镇规划、基础设施	城镇等规划、基础设施	城镇规划、基础设施
生态环境	生态敏感区调查	生态敏感区影响分析	生态敏感区影响分析
	生态系统类型、植被类型、水土流失现状	农作物、植被的损失以及水土流失	防护工程及土地复垦、绿化、植被恢复
	保护动植物调查	野生动植物，重点保护野生动植物	植被的恢复，对动物迁徙的阻隔
	重点公益林、基本农田、林地	重点公益林、基本农田、林地的占用及保护	补偿、恢复
声环境	环境噪声：等效声级， L_{Aeq}	施工噪声：等效声级 L_{Aeq}	交通噪声：等效声级 L_{Aeq}
地表水环境	饮用水源保护区调查	饮用水源保护区影响	饮用水源保护区影响
	地表水质（如：pH、BOD ₅ 、COD、石油类、氨氮、SS 等）	施工场地生产废水、施工人员生活污水（如 SS、COD、石油类等）	服务设施生活污水（如 COD、氨氮等）
地下水环境	区域水文地质	地下水流失和地表水渗漏	地表水渗漏
	地下水类型		
环境空气	NO ₂ 、TSP	施工扬尘 TSP、沥青烟	机动车尾气 NO ₂
固体废物	—	弃渣、生活垃圾	生活垃圾
事故风险	—	—	公路运输危险品事故

第三章 环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程地处云南省西南部，路线走向总体为由北向南布设，路线起点接拟建芒市至链子桥段止点，止于勐简乡与在建临沧至清水河高速公路通过枢纽互通衔接。位于云南省临沧市永德县、镇康县境内，终点位于耿马县。

3.1.2 地形地貌

项目区地处云贵高原之西南边缘，横断山脉南段，地势总趋势是东北高，西南低，山高谷深，由于江河的切割，形成典型的中山峡谷地形，水系发育，江河深切，地形陡峻，地势略显北高南低，山系走向多呈北西~南东向，与河流基本一致，区内最高峰为位于澜沧江西北部的临沧大雪山，海拔 3429 米。区域地形地貌受地层岩性、地质构造控制明显，山脉走向、河流分布均严格受构造的控制。

项目区内地貌根据成因，可分为以下几种：山间盆地地貌、中切割中山缓坡地貌、岩溶低中山沟谷地貌以及中切割中山陡坡地貌等。

山间盆地地貌：

拟建道路沿线区域盆地地貌分布较多。盆地的发育方向与构造线一致。沿断裂形成的盆地狭长，沿褶皱核部形成的盆地宽短规模不一，四周为低山或丘陵环绕。呈北东—南西和近南北向展布，盆地底部平坦，由边缘微向中心倾斜。地形坡度约为 5°—8°，盆地内有河溪展布，盆地中均有第四系松散土类沉积，厚度稍大。

沿河一般有 I—II 级阶地发育，I 级阶地高出河水面 1—3 米，宽 150—600 米，为内迭堆积阶地，II 级阶地一般高出河水面 5—15 米，多断续分布。

中切割中山缓坡地貌：

该地貌海拔高程在 1000—3000 米之间，分布下古生界变质岩和中生界碎屑岩，岩体风化强烈，差异风化显著，节理裂隙发育，地下水以基岩裂隙水为主，地势较高，切割深度 500—1000m，山体呈北东—南西向延伸，高大山体呈扁锥状，沟谷多沿断裂发育，沟谷横断面多呈“V”字型，谷底开阔，第四系堆积层厚度约 1.5 米，树枝状河流发育，谷坡不对称，一侧陡，另一侧缓，坡度为 20°—25°。

岩溶低中山沟谷地貌:

分布在岩溶中山峡谷地形的两侧和勐筒盆地外围,发育 T_2 、 C_{2-3} 、 D_{2-3} 地层中,分布石洞寺组灰岩,泥盆系白云质灰岩、泥质灰岩、页岩,局部分布变质石英砂岩、千枚岩、板岩。岩体风化强烈,结构破碎,节理裂隙发育,地下水以碳酸盐夹碎屑岩裂隙溶洞水为主,地形形态与非岩溶低中山地形相似,海拔介于 2200.00~2500.00 米,坡度约为 20—25° 相对高差 200—500 米,地表岩溶发育,在河流两侧谷坡上可见有石芽、溶沟、沟槽等岩溶形态该,沟谷和河流多沿构造裂隙发育,以线状侵蚀为主,沟谷横断面多呈“V”字型。

中切割中山陡坡地貌:

分布在峡谷地形的两侧,尤以澜沧江以东广大地区最为明显。主要有下古生界的变质岩和中生界的碎屑岩等组成中山陡坡地貌景观。山体呈北东—南西向延伸,海拔标高一般 2200-2500m。沟谷多沿断裂发育,以线状侵蚀为主,切深 500-1000m,沟谷横断面呈“V”字型,谷坡 30-40°,常见有断层崖和三角面。

3.1.3 地质构造及工程地质**1、区域地质构造背景**

项目区经向构造、“歹”字型构造、纬向构造三大体复合,构造具有向南东和南西撒开,向北西及北东收敛之特点。酒坊—镇康复向斜,耿马—凤庆复背斜,断裂总体上以北西为拉张性断裂,以南东为压扭性断裂,澜沧江深断裂带。经向构造形成于古生代初,后经历次构造运动,西部卷入的构造层除古生代外,沿断裂带分布了中生代三迭统及侏罗统局部存在白垩纪地层,新生界多沿断裂分布于现代盆地。

2、项目区地质构造

项目区地质构造较复杂,主要以断层为主,褶皱次之。拟建公路主要受南汀河断裂带及柯街—崇岗断裂带影响,其中柯街—崇岗断裂带内主要包含:大山断裂⁹、大地河断裂⁸、大名山断裂¹⁰、鱼塘寨断裂¹¹、勐波罗河断裂³、批芭水断裂¹⁸、后山断裂¹⁶、团树断裂¹⁷;拟建公路主要经过的褶皱为:龙竹棚向斜(1)、崇岗树背斜(2)、镇康复背斜(3)、团树向斜(4)、三叉沟背斜(5)、白岩脚向斜(6)、忙见田背斜(7)。项目区主要构造分述如下:

(1) 断层**柯街—崇岗断裂带**

断裂呈 N20°E 方向延伸，南北均延出圈外。断而向东倾斜，倾角 60°至近直角，在地貌上显示极为清楚，该断裂对古生代，尤其是晚古生代以来的沉积作用、变质作用和岩浆活动均有明显控制作用。沿断裂带局部地段可见有宽约 500m 的角砾破碎带，北段西侧发育近南北轴向的褶曲，伴生北西向的压扭（反）性次级断裂；东侧变质岩片理产状为 EW \angle 40°，与断裂呈锐角斜交。南段西侧伴生轴面与断裂走向相平行的褶曲和走向近东西向的张断裂；东侧发育轴向为北西向的褶曲。其力学性质为压兼顺扭为主，后期由于歹字型构造体系的活动而具张兼顺扭的转变。从加里东期即开始活动，印支—燕山期活动加强，晚近活动仍颇明显。是一规模较大，活动时期较长的构造形迹，在测区内具有一级构造的地位。沿断层有多次小地震发生，如保山县东部黄泥塘以东于 1971 年 3 月发生的 4.5 级地震，震中位于柯街断裂带中。

大山断裂带：

位于项目区的中下部，主干构造为走向近南北的压扭性断裂，其次为派生的旋卷构造及新生界断陷盆地等，主要包括以下断裂：

大山断裂⑨：断裂带南段被第四系（ Q_h^{al} ）冲洪积层所覆盖，断裂带总体走向北东—南西方向，总长约 19km，北段略向北北东方向偏转，故该断层在平面上略成向西凸出的弧形。断裂带西盘地层主要为二叠系下统沙子坡组（ P_1s^1 ）灰岩、白云岩、灰质白云岩。断裂带东盘地层主要为侏罗系芦子箐组（ J_2lz ）粉砂质泥岩、石英砂岩夹灰岩和石炭系上统鱼塘寨组（ C_3y ）灰岩局部为玄武岩夹粉质页岩。沿断裂带普遍发育有断层砾岩带和挤压破碎带。断层砾石成分以断裂带两盘地层岩性为主。砾石大者 15—20 公分，具有一定的圆度，一般顺断裂线走向排列，局部地段还可见及断层擦痕。在挤压破碎带内岩层破碎、风化剧烈、小断裂及小褶皱十分发育，破碎带宽度为数十米至一百多米不等。在该断裂的多处地段，可见上石炭统鱼塘寨组砂页岩及灰岩，逆冲于中侏罗统芦子箐组地层之上，并使芦子箐组产生褶皱。拟建公路于 K109+000 左右与该断裂斜交。

大地河断裂⑧：位于大山盆地和大山断裂的西侧，与之近乎平行延伸。断裂线北端延入永德县，南端斜截于南汀河断裂带，在平面上为波状弯曲，并略呈向东突出的弧状，全长约 45 公里。断裂西盘地层主要为上三叠统南梳坝组页岩、泥灰岩及灰岩，岩体风化强烈，东盘为侏罗统芦子箐组（ J_2lz ）及下二叠统沙子坡组（ P_1s^1 ）灰岩、白云岩、灰质白云岩，断层破碎带宽度一般 30-50 公尺，断层砾岩带宽 3-5 公尺，砾石成分主要为断裂两盘地层之岩石，棱角状—次棱角状，砾径很细小，一般仅 0.2—1 厘米，胶结紧密。局部地段在断层砾石带之内侧存在有糜棱岩，宽度约 10-20 公分。断层两侧次级褶皱和

拖褶皱发育。在北段打龙寨以北有长约 3 公里的断裂挤压带，断层面产状在北段为 $280^{\circ} \angle 25^{\circ} - 35^{\circ}$ ，在中段及南段为 $300^{\circ} - 320^{\circ} \angle 30^{\circ} - 40^{\circ}$ 。拟建公路于 K76+150 左右与该断裂相交。

下岩峰断裂：属于大山断裂带分支，走向为 96° ，断裂长度约为 9.4 公里，为压扭性逆断层，断层线波状弯曲，发育断层砾岩及构造透镜体，拟建道路于 K83+650、K85+400、K86+750 处与该断裂相交。

鱼塘寨断裂褶皱带：

鱼塘寨断裂褶皱带，位于大名山断裂带的东侧，两构造带平行排列，相距约 5—7 公里。主要包括：大名山断裂（10）、鱼塘寨断裂（11）、三叉沟背斜（5）、白岩脚向斜（6）。

大名山断裂 10 ：近于直线状呈南北向延生，南端略向南西方向偏转，斜截于南汀河断裂。长约 24 公里，该断裂被北西向和东南向断裂横截，但其连续性依然十分清晰。大名山断裂之西盘主要为二叠系（ P_1dm ）大名山组灰岩夹白云岩和石炭系（ C_3y ）鱼塘寨组灰岩局部夹玄武岩、粉砂岩，而东盘地层相对较老，为下石炭统（ C_1b ）班歪组砂岩夹页岩。在该断层的北段和中段，可见下二叠统的灰岩高耸于上二叠统砂页岩之上，形成大名山一带南北走向的“长城”般的雄伟景观。沿此断裂带，灰岩砂页岩挤压破碎，砂页岩的褶皱现象十分普遍，因受挤压而出现角砾岩化现象。部分出现糜棱岩，由此可以看出，该断层具有明显的压性断裂性质。该断裂于 K87+120 处与拟建道路斜交。

鱼塘寨断裂 11 ：位于大名山断裂以东 3-4 公里处，二者平行排列，特征相近，只是鱼塘寨断裂规模较小，延长仅 14 公里，且断裂面向西倾斜，与大名山断裂构成对冲的形式。其距离拟建公路较远约 3.6 公里。

坝子心断裂：属于鱼塘寨组断裂带分支，走向 160° ，断裂长约 5.6 公里，为压扭性正断层，整条段断层被 F22 错开为多段，最大错移距离约 693m，于拟建道路 K85+150、K86+400 处斜交。

勐波罗河断裂 3 ：为南西走向，压扭性逆断层，断层长约 42km，断层带破碎，构造角砾岩发育。该断裂于 K2+550 处穿过拟建公路。

批芭水断裂 18 ：为北东走向，断层性质不明，断层长约 32km，断层带破碎，构造角砾岩发育。拟建道路于 K16+550 左右与该断裂斜交。

后山断裂 16 ：为北西走向，压扭性正断层，断层长约 18km，断层带破碎，构造角砾岩发育。拟建道路于 K48+000 左右与该断裂斜交。

团树断裂¹⁷：展布于大山南北向断裂带的南段。断裂两盘地层为下二叠统白云岩、灰岩和上石炭统玄武岩。断裂作东西向延伸，沿断裂发育深切割河流。西段略向北弯曲，整条断裂略成波状弯，断裂长约 8.3km，拟建道路于 K98+450 左右与该断裂斜交。

南汀河断裂构造带

南汀河断裂构造带，是指发育于南汀河地区的北东向断裂构造，以及由这些北东向断裂控制、影响、派生的其他构造形迹。主要包括三部分成分：北东向主干断裂、由主干断裂派生的旋卷构造、由主干断裂控制的第四系盆地。

南汀河断裂²⁴：南汀河断裂沿北东方向经过勐简坝子西北边缘，（主断裂被第四系冲洪积层覆盖）该断裂在平面上为直线型，走向为北东—南西向（约北东 50°）断裂带两盘地层主要为石炭系、二叠系、三叠系、第四系等。断裂长约 52km，断裂的主要表现为：地层在走向上不连续，老地层往往冲覆于较新地层之上，沿断裂带地层剧烈破碎、褶皱、重结晶，并普遍发育断层砾岩、灰岩、构造透镜体等。破碎带宽度不一，一般为 100 米左右，最宽可达 300 米。该断层与拟建公路在 K118+200 处相交。

（2）褶皱

项目区内褶皱为一般发育主要有鱼塘寨断裂褶皱带¹¹，位于大明山断裂带的东侧，两构造带平行排列，相距约 5—7 公里，褶皱带长约 14 公里，断裂面向西倾斜，与大明山断裂构成对冲的形式。具体有：三叉沟背斜（5）、白岩脚向斜（6），发育于早、中石炭世地层中的一对平行褶皱，轴线呈标准的南北向延伸，在形态上属于对称的线状褶皱。

龙竹棚向斜（1）：该向斜核部发育二叠系下统(P_{1c+dm})灰岩夹白云岩，产层产状为 57°∠37°，两翼为相对较老的石炭系上统(C_{3y})鱼塘寨组灰岩局部夹玄武，岩产层产状为 133°∠45°，褶皱核部岩层破碎，两翼不对称。

崇岗树背斜（2）：该背斜核部发育石炭系上统(C_{3y})鱼塘寨组灰岩局部夹玄武岩，产层产状为 90°∠50°，两翼不对称为相对较新的二叠系下统(P_{1c+dm})灰岩夹白云岩，产层产状为 241°∠20°。

镇康复背斜（3）：该复背斜核部发育寒武系（Є₃）泥质条带灰岩夹页岩，产状为 120°∠40°，两翼为相对较新的奥陶系（O₁）细中粒长石石英砂岩、粉砂质页岩，产状为 270°∠30°。轴向 10°长度约 46km，西翼具基底与盖层两套次级褶皱形态，基底主要为元古界沉积岩褶皱。

团树向斜 (4) : 该向斜核部发育二叠系下统(P_{1c+dm})灰岩夹白云岩, 产层产状为 $220^{\circ} \angle 25^{\circ} \sim 40^{\circ}$, 两翼为石炭系上统(C_{3y})鱼塘寨组灰岩局部夹玄武岩, 产层产状为 $90^{\circ} \angle 50^{\circ}$ 。

三叉沟背斜 (5) : 该背斜核部发育石炭系下统 (C_{1p}) 铺门前组灰岩、泥质灰岩, 两翼为石炭系上统(C_{3y})鱼塘寨组灰岩局部夹玄武岩, 产层产状为 $95^{\circ} \angle 46^{\circ}$, 两翼为不对称状态, 轴部方向为 25° 。

白岩脚向斜 (6) : 向斜核部发育石炭系上统(C_{3y})鱼塘寨组灰岩局部夹玄武岩, 产层产状为 $103^{\circ} \angle 45^{\circ}$, 两翼为石炭系中统 (C_{2s}) 灰岩夹生物碎屑岩、鲕面状灰岩白云质灰岩产状为 $210^{\circ} \angle 20^{\circ}$ 。

忙见田背斜 (7) : 该背斜核部发育石炭系上统 (C_{3w}) 卧牛寺组玄武岩夹凝灰岩、页岩, 产状为 $90^{\circ} \angle 10^{\circ}$ 两翼为二叠系下统 (P_1) 灰岩、白云质灰岩, 产状为 $110^{\circ} \angle 50^{\circ}$ 。

3.1.4 地震

路线所经区域地质构造极为复杂, 构造活动期次较多, 以经向构造为骨架, 震中位置的分布与此密切相关, 地震活动较为频繁, 强度高。据国家地震局及云南省地震大队的资料, 1988年11月6日, 区内澜沧—耿马发生里氏7.6地震。

根据《中国地震动参数区划图(1:400万)》(GB18306-2015)及《云南省地震动峰值加速度区划图》、《云南省地震动反应谱特征周期区划图》, 路线段境内地震基本烈度值为VIII度、地震动峰值加速度值为 $0.2 \sim 0.3g$; 其中小勐统镇、大山乡、境内地震基本烈度值为VIII度、地震动峰值加速度值为 $0.20g$; 军赛佯族拉祜族傈僳族德昂族乡、勐简乡、崇岗乡、地震动峰值加速度值为 $0.3g$; 地震动反应谱特征周期为 $0.45s$ 。公路工程应采取相应的抗震设防措施。

3.1.5 气候条件

项目区位于北回归线南侧附近, 属亚热带气候, 海拔相对高差大, 地形复杂, 立体气候明显。全年日照时间长, 霜期短, 气候温和, 干湿季分明。气候冬无严寒、夏无酷暑, 四季如春, 构成了多种多样的生态环境。年气温在 $17.5^{\circ}C$ 至 $38^{\circ}C$, 无霜期一般 270-290 天, 年降水量为 1300-2000 毫米, 平均相对湿度不低于 70%。5—10 月为雨季, 占全年降水总量的 80%。

3.1.6 水文地质条件

根据地下水赋存条件、水理性质及水力特征，将项目区地下水划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类层间孔隙裂隙水、岩溶水和基岩裂隙水 4 种类型。

1、松散岩类孔隙水

全新统冲洪积层（ Q_h ）：分布于拟建项目区盆地及河谷地带，为砂砾石含水层，埋深 2-5m，厚 7.8m，地下水位埋深为 0.93-4.47m，单井涌水量 200-800 吨/日左右，水化学类型为 HCO_3-Ca 型，矿化度小于 0.5 克/升，富水性中等。

更新统冲洪积层（ Q_p ）：主要分布于项目区盆地，为粘土质砂砾石层，钻孔揭露厚 5.72-13.88m，含水层为粘土、砂砾石，埋深 0.5-6.42m。地下水位埋深 1.29-4.72m，单井涌水量 190-360 吨/日。水化学类型为 $Cl-Na$ 型及 $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 型，矿化度小于 0.5 克/升，富水性中等。

残坡积层 Q^{el+dl} 分布于山麓、山坡等地，厚 0.5-5m，以上层滞水形式赋存或仅透水而不含水，富水性一般较弱。

2、碎屑岩类层间孔隙裂隙水

含水岩组为上第三系（N）砾岩、砂岩、泥岩夹褐煤层，下第三系木瓜河组（ E_{1m} ）紫红色砾岩、粉砂岩。含水层厚度一般为 200-300m，各含水层埋深随地形变化而变化，均小于 50m，单井涌水量一般在 100-500 吨/日，富水性中等。

3、碳酸盐岩岩溶水

项目区内碳酸盐岩大部分地区出露，由于岩相变化及其岩溶组合不同，将岩溶水分两个亚类，即碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水（碳酸盐岩 >70%，碎屑岩 <30%）；和碎屑岩、碳酸盐岩裂隙溶洞水（碎屑岩 >70%，碳酸盐岩 <30%）。

（1）碳酸盐夹碎屑岩岩溶水

富水性强的含水层（组）：

①三叠系中上统（ T_{2-3} ）含水层（组）：本组包含三叠系上统大水塘组上段（ T_3d^2 ）及三叠系中统河湾街组（ T_2h ）灰岩、白云岩，灰岩岩溶强烈发育，受北西向断裂控制，大泉流量 192.00-224.00 升/秒。地下水化学类型以 $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 型为主，矿化度小于 0.3 克/升。

②二叠系下统（ P_1 ）含水层（组）：本组包含二叠系下统大名山组（ P_{1dm} ）、草坝山头组（ P_{1c} ）、草坝山头组与大名山组并层（ P_{1c+dm} ）、沙子坡组（ P_{1s} ）灰岩夹白云岩、灰岩及白云岩。岩溶中等-强发育，暗河大泉流量 157.66-245.67 升/秒。地下水化学类型以 $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 型为主，矿化度小于 0.5 克/升。

(2) 碎屑岩类夹碳酸盐岩类岩溶水

富水性强的含水层（组）：

本层组包含石炭系上统鱼塘寨组（C_{3y}）灰岩、卧牛寺组（C_{3w}）玄武岩夹凝灰岩、丁家寨组（C_{3d}）砂砾岩、砂岩、灰岩。岩溶中等-强发育，暗河大泉流量 32-130.08 升/秒。地下水化学类型以 HCO₃-Ca·Mg 型为主，矿化度小于 0.5 克/升。

4、基岩裂隙水

富水性中等的含水层（组）

泥岩、泥质粉砂岩夹砂岩、砂砾岩含水层（组）：本含水岩组为芦子箐组（J_{2lz}）粉砂质泥岩、石英砂岩，锐房街组（J_{2s}）砾岩、砂岩以及南梳坝组（T_{3nm}）泥岩、粉砂岩夹泥灰岩。富水性不均匀，地下径流模数 1.10-1.70 升/秒·平方公里，泉水流量 0.14-0.78 升/秒，水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg、HCO₃-Ca 型，矿化度 < 0.5 克/升。

项目区域水文地质图详见附图 10。

3.1.7 水系

沿线水系极为发育、山区沟谷纵横、山地巍峨、切割强烈、起伏甚大，坝区自然及农田灌溉河流、沟渠众多，以耿马大山为怒江水系和澜沧江水系的分水岭，最后分别汇流入怒江及澜沧江，河流中南汀河汇入怒江，属怒江水系，沿线较大河流主要有南汀河，南汀河由临翔区坝区各溪流汇入南汀河，其自南而北最后流入萨尔温江（怒江）。水库、湖坝泊、渔塘分布不多。

3.2 社会环境概况

3.2.1 项目沿线行政区隶属关系

项目所经区域行政区隶属关系示意图 3.3-1。

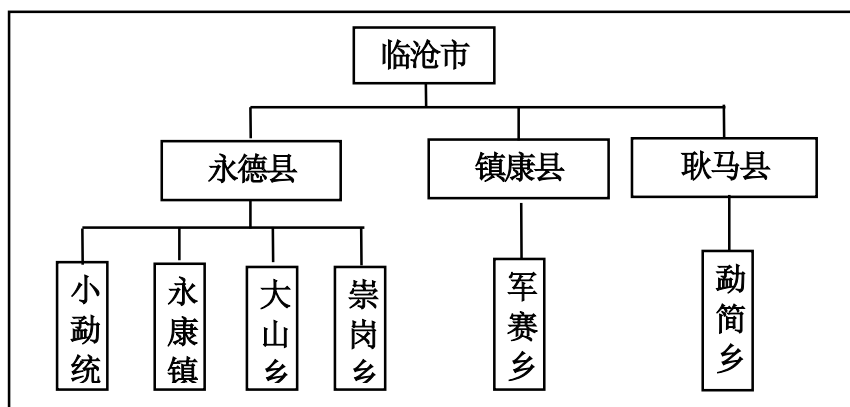


图 3.3-1 项目所经区域行政区划隶属关系示意

3.3.2 项目沿线行政区划社会经济概况

3.3.2.1 永德县社会经济概况

永德县位于云南省西部临沧市内，东、北与云县、凤庆县及昌宁县毗邻，东南与耿马县隔南汀河相望，西同镇康县山水相依，西北与龙陵县、施甸县交界。

全县辖德党镇、永康镇、小勐统镇、勐板乡、大雪山乡、乌木龙乡、亚练乡、大山乡、崇岗乡、班卡乡。县域面积 3208 平方公里，2011 年末县域总人口 35.22 万人。永德县人民政府驻德党镇，现状中心城区人口 4.67 万人，城市建设用地 4.45 平方公里。

3.3.2.2 镇康县社会经济概况

镇康位于祖国西南边陲，云南省西南部，西与缅甸果敢自治区山水相连，北与保山市龙陵县隔江相望，是一个集边疆、边远、民族、山区为一体的国家级贫困县，国土面积 2642 平方公里，最高海拔 2978 米，最低海拔 510 米，山区面积占 98%，全县森林覆盖率达 67.1%。年平均气温 19℃，年降水量 1619.5 毫米。境内有 1 个国家二类口岸和 6 个边民互市点，国境线长 96 公里，下辖 4 乡 3 镇 71 个行政村和 3 个社区，总人口 18 万人，有 22 个少数民族，少数民族人口占总人口的 32%。县内矿藏、水能和生物资源丰富，探明有铅、锌、铁、锡等 30 多种矿产，其中铁矿储量达 2.6 亿吨、铅锌矿储量达 300 万吨；有大小河流 44 条，水能可开发量达 47 万千瓦，已开发 35 万千瓦；县城历经三次搬迁，现在的县城南伞，沿边开放区位优势明显，具有“界碑在县城，国门在城中，一城连两国”的独特景观，距离省会昆明 705 公里，距缅甸果敢自治区老街 9 公里、缅甸首都内比都 750 公里、皎漂港 910 公里，是中国通向印度洋陆上距离最近的前沿商埠，是滇西南进入东南亚、南亚的陆上捷径和重要门户。

3.3.2.3 耿马县社会经济概况

耿马傣族佤族自治县位于祖国西南边陲，北回归线穿越县境，与缅甸山水相连，国境线长 47.35 公里，是云南通往缅甸的重要门户和陆上捷径，国家粮食和蔗糖生产基地，云南民营橡胶主产区，蒸酶茶之乡，土地资源和生物资源富集之地。全县辖有 11 个乡镇（镇）、1 个华侨农场和孟定、勐撒两个国营农场。全县总人口 25.28 万人，有汉、傣、佤、拉祜、彝族、布郎、景颇、傈僳、德昂、回、白等民族，少数民族人口占总人口的 51%。

“耿马”傣语直译为“勐相耿坎”，意为跟随白马寻觅到的黄金宝石之地。这里历史文化悠久，资源物产丰富，山河风光秀丽，民族风情浓郁，境内文物古迹甚多，历来为中外游客所关注。距县城 26 公里的小黑江畔巴达山麓的石佛洞新石器文化遗址和小芒关崖画群展示了数千年人文历史，反映了耿马先民经济文化生活的丰富内涵。耿马总佛寺、孟定洞景佛寺是海外侨胞、港澳同胞及缅甸僧侣朝圣之地。耿马地质地貌多样，民族风俗保存完整，有热带河谷、原始季雨林、溶洞、温泉、珍稀动植物等自然景观，适宜观光、探险和科学考察。

3.3.2.4 项目区交通运输现状

本项目是云南省公路网规划中芒市至孟连的一段，是沿边高速的组成部分，主要承担为芒市至孟连方向的交通联系。从现状区域路网来看，具有同样功能的相关道路主要是省道 S231、省道 S313、省道 S319、国道 G214，以及施勐路等。

(1) 省道 S231

该路是芒市向孟连方向目前的唯一快速出口路。北起芒市龙陵县，向南经勐糯镇、永德县西、勐堆乡，止于镇康县。现状为双向二车道四级公路，路基宽度分别为 5m，设计时速为 20km/h、40km/h。

(2) 省道 S313

该路是联系镇康县和永德县的东西向快速公路，西起勐堆乡与省道 S231 相接，东接永德县，向东与省道 S321、向南与省道 S319 相接。现状为二、三级公路，其中设计速度 30km/h、40km/h，采用路基宽 7.5m。

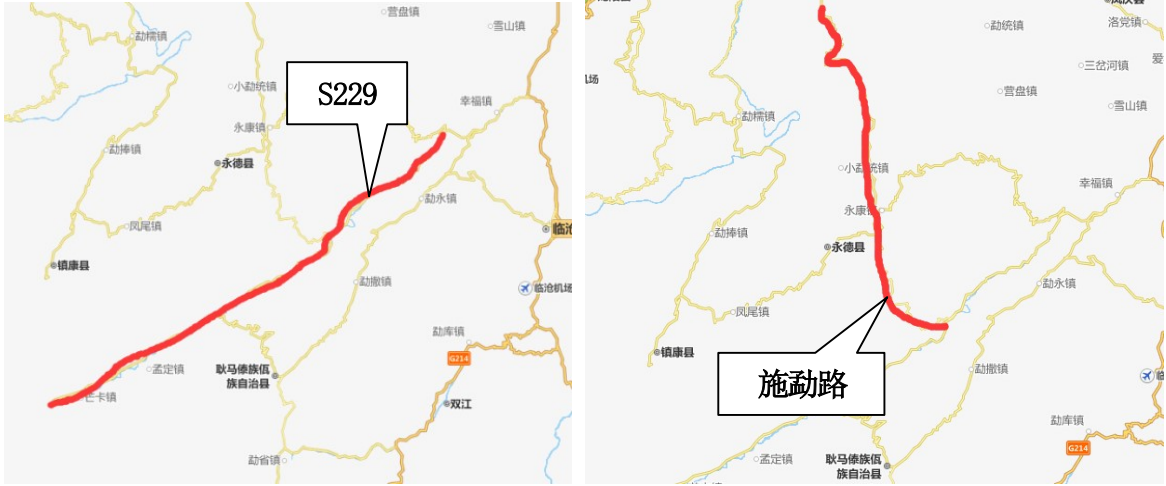


(3) 省道 S229

该路是联系临沧市和清水河县的的东西向快速公路，起于临沧市云县，向西延伸至耿马傣族佤族自治县。现状为双向两车道，三级公路，其中设计速度 30km/h，采用路基宽 6.0m。

(4) 施勐路 (S232)

该路目前是与拟建项目的替代道路，从链子桥向南，经永德县永康镇，向南与省道 S319 相接。现状为双向两车道，二级公路，其中设计速度 60km/h，采用路基宽 8.5m。



第四章 环境现状调查与评价

4.1 生态环境现状调查与评价

4.1.1 区域生态敏感区分布情况

本工程评价范围内涉及 1 处生态敏感区—南汀河下游段国家级水产种质资源保护区。工程以勐简枢纽大桥 (K118+377.5) 形式穿越南汀河下游段国家级水产种质资源保护区实验区。另外,项目所在行政区内分布有 5 处生态敏感区,分别为云南永德大雪山国家级自然保护区、德党后山水源林自然保护区、南滚河国家自然保护区、永德大雪山风景名胜区、耿马南汀河省级风景名胜区,工程与这些生态敏感区的距离均超过 2km。

项目与上述生态敏感区的位置关系见表 4.1-1, 及附图 11。

表 4.1.1-1 项目与区域生态敏感区位置关系表

序号	名称	级别	保护对象	位置关系	备注
自然保护区					
1	云南永德大雪山国家级自然保护区	国家级	亚热带常绿阔叶林及野生动物	位于拟建公路东侧,公路(DK48+900)距保护区最近距离约为 18.9km	不在评价范围,无影响
2	德党后山水源林自然保护区	县级	亚热带常绿阔叶林	位于拟建公路西侧,公路主线(DK45+300)距保护区最近距离为 7.3km,公路永德连接线终点距保护区边界最近约 2.9km	不在评价范围,无影响
3	南滚河国家自然保护区	国家级	亚洲象、孟加拉虎及森林生态系统	拟建公路终点处距云南南滚河国家自然保护区距离约为 7.5km	不在评价范围,无影响
风景名胜区					
4	永德大雪山风景名胜区	省级	人文及自然景观	位于拟建公路东西两侧,拟建公路(DK48+300)距土林景区最近约 2.1km,距大雪山景区最近约 21.2km;公路主线(DK45+300)距棠梨山—观音洞景区最近距离为 7.3km,永德连接线终点距棠梨山—观音洞景区最近约 2.9km	不在评价范围,无影响
5	耿马南汀河省级风景名胜区	省级	亚热带风光和民族风情为主体的文物古迹、动植物景观、岩溶洞穴、水体景观及边贸旅游资源	拟建公路终点处与耿马南汀河省级风景名胜区最近的孟定片区距离为 11.5km	不在评价范围,无影响
水产种质资源保护区					

6	南汀河下游段 国家级水产种 质资源保护区	国家 级	保山新光唇鱼、云纹鳗 鲡、巨鲈、南汀爬鳅	K118+377.5 处以勐简枢纽大 桥形式跨越实验区，距离上游 核心区约 2.0km	施工期影响， 运营期环境风 险影响
国家公园					
7	南滚河国家 公园	国家 级	森林生态系统、自然景观	拟建公路终点处距云南南滚河 自然保护区距离约为 7.5km	不在评价范 围，无影响

4.1.2 植物与植被分布现状

4.1.2.1 植物与植被调查方法

（1）植物物种调查

物种调查采取资料收集和现场踏勘相结合方法进行。

现场调查：采取路线调查与样方调查相结合的方法进行全线现场踏勘，对于成片农业生产区、单一人工林以及城镇居住区路段采取路线调查，在代表性重点工程施工区域（如隧道、互通、高填深挖路段、服务区等）以及植被发育良好的区域实行样方调查。对法定珍稀濒危保护植物、古树名木以及资源植物采取野外调查、专家咨询和民间访问相结合的方法进行。对于有疑问的植物需采集标本并拍摄照片，在后期室内进行标本鉴定。

文献收集：到当地相关部门收集该地区地方志、土地利用总体规划和林业资源二类调查报告等地方资料；同时参考《云南植物志》、《中国植物志》、《云南植被》以及其它植物及其种群的区域性研究资料。

（2）植被调查

植被调查采取现场踏勘与卫星遥感相结合方法进行。现场踏勘采取路线调查和典型样地调查相结合的技术方法。路线调查主要是对评价区进行踏勘，通过全线观察，记录项目公路沿线大致的植被类型、结构和主要的物种组成情况。典型样方调查主要是了解主要植被类型和重要生境的群落结构特征。样方布设遵循以下基本原则：

①尽量在路线穿越成片植被区域选取样地，并考虑全线布点均匀性，同时考虑地形地貌、海拔等地形因子；

②选取样方植被类型应包括评价区主要植被类型或重要植被类型，在重点工程和植被发育良好路段适当增加样方数，选取的样方应具有该植被类型群落结构的代表性；

③样方面积符合相关规定，阔叶林样方面积为 $20 \times 20 \text{m}^2$ ，针叶林设置样方面积为 $10 \times 10 \text{m}^2$ ，灌草丛群落样方为 $10 \times 10 \text{m}^2$ （群落有乔木）或 $5 \times 5 \text{m}^2$ （群落无乔木），记录样方内所有种类，并按 Braun-Blanquet 多优度-群聚度记分，利用 GPS 确定样方位置。样方记录采用法瑞学派目测法估计多优度（盖度）和群聚度综合级。本次调查共设置 27 个样方点，见附图 12。（详见附录 3）

（3）调查人员及调查时间

调查人员：吴家勇（高级工程师，云南大学生态学硕士）、刘路明（工程师，云南大学生态学硕士）。

调查时间：2016 年 8 月 8 日-13 日、2017 年 3 月 2 日-5 日。

表 4.1.2.1-1 植物样方布设情况

样方编号	地理位置	海拔、坡度、坡向	群落	所属植被类型
1#	桩号 K110+220 附近 经纬度：N： 23°45'3.1"E： 99°19'51.8"	海拔 850m 坡向 NE55° 坡度 30°	尼泊尔石岩枫+ 白花羊蹄甲群落	落叶季雨林
2#	桩号 K110+100 附近 经纬度：N： 23°45'4.8"E： 99°19'51.2"	海拔 905m 坡向 NW25° 坡度 35°	钝叶黄檀+白花 蹄甲群落	落叶季雨林
3#	桩号 K105+900 附近 经纬度：N： 23°46'23.1"E： 99°21'47.5"	海拔 1377m 坡向 SW15° 坡度 15°	黄竹群落	热性竹林
4#	桩号 K104+500 附近 经纬度：N： 23°47'5.7"E： 99°21'44.4"	海拔 858m 坡向 E 坡度 30°	白花羊蹄甲+一 担柴群落	落叶季雨林
5#	桩号 K103+900 附近 经纬度：N： 23°47'20.9"E： 99°21'39.2"	海拔 830m 坡向 SE10° 坡度 45°	尼泊尔石岩枫群 落	落叶季雨林
6#	桩号 DK40+500 附近 经纬度：N： 24°6'56.0"E： 99°20'53.4"	海拔 1051m 坡向 SW20° 坡度 50°	一担柴群落	热性稀树灌草 丛
7#	桩号 DK39+220 附近 经纬度：N： 24°8'40.2"E：	海拔 1171m 坡向 NE10° 坡度 35°	团香果+清香木 群落	季风常绿阔叶 林

样方编号	地理位置	海拔、坡度、坡向	群落	所属植被类型
	99°21'33.8"			
8#	桩号 DK39+460 附近 经纬度：N： 24°8'50.1"E: 9921'26.9"	海拔 1153m 坡向 NE65° 坡度 35°	思茅松群落	暖热性针叶林
9#	桩号 DK38+900 附近 经纬度：N： 24°26'38.4"E: 99°17'53.2"	海拔 775m 坡向 NE1525° 坡度 60°	高山栲群落	季风常绿阔叶林
10#	桩号 K4+220 附近 经纬度：N： 23°42'57.56"E: 98°53'23.60"	海拔 1205m 坡向 SE15° 坡度 10°	钝叶黄檀+狭叶 山黄麻群落	落叶季雨林
11#	桩号 K6+580 附近 经纬度：N： 24°25'33.4"E: 99°18'39.5"	海拔 771m 坡向 NE62° 坡度 30°	山合欢+围涎树 群落	落叶季雨林
12#	桩号 DK29+800 附近 经纬度：N： 24°14'15.2"E: 99°20'32.1"	海拔 831m 坡向 NE32° 坡度 60°	小漆树+千张纸 群落	热性稀树灌草 丛
13#	桩号 DK32+850 附近 经纬度：N： 24°12'13.5"E: 99°20'49.4"	海拔 1218m 坡向 NE32° 坡度 35°	思茅松群落	暖热性针叶林
14#	桩号 DK81+600 附近 经纬度：N: 23°54'36"E: 99°24'29.1"	海拔 1490m 坡向 SW45° 坡度 23°	粗穗石栎+高山 栲群落	季风常绿阔叶 林
15#	桩号 DK81+750 附近 经纬度：N： 23°54'36.7"E: 99°24'28.6"	海拔 1432m 坡向 SW35° 坡度 40°	高山栲+西南桦 群落	季风常绿阔叶 林
16#	桩号 DK80+930 附近 经纬度：N： 23°54'39.7"E: 99°24'24.5"	海拔 1447m 坡向 NW10° 坡度 31°	红木荷+高山栲 群落	季风常绿阔叶 林
17#	桩号 K91+280 附近 经纬度：N： 23°50'28.3"E: 99°27'27.4"	海拔 1507m 坡向— 坡度—	红木荷群落	季风常绿阔叶 林
18#	桩号 K81+800 附近 经纬度：N：	海拔 1475m 坡向—	旱冬瓜群落	季风常绿阔叶 林

样方编号	地理位置	海拔、坡度、坡向	群落	所属植被类型
	23°54'26.1"E: 99°24'31.8"	坡度—		
19#	桩号 K82+350 附近 经纬度: N: 23°54'25.5"E: 99°24'33.8"	海拔 1456m 坡向 W 坡度 45°	红木荷+高山栲 群落	季风常绿阔叶 林
20#	桩号 LK1+490 附近 经纬度: N: 23°59'17.8"E: 99°19'31.4"	海拔 1529m 坡向 NE23° 坡度 30°	云南松+羽叶黄 檀群落	暖温性针叶林
21#	桩号 K95+380 附近 经纬度: N: 23°48'53.5"E: 99°25'54.4"	海拔 1071m 坡向 NE20° 坡度 55°	山合欢+猫儿屎 群落	落叶季雨林
22#	桩号 K95+000 附近 经纬度: N: 23°49'00.00"E: 99°25'48.26	海拔 1146m 坡向 NE12° 坡度 55°	一担柴+山合欢 群落	落叶季雨林
23#	桩号 K96+480 附近 经纬度: N: 23°49'3.2"E: 99°25'36.32"	海拔 1023m 坡向— 坡度—	白花羊蹄甲+三 股筋香群落	落叶季雨林
24#	桩号 K97+300 附近 经纬度: N: 23°48'6.7"E: 99°25'10.3"	海拔 1134m 坡向— 坡度—	小果栲群落	季风常绿阔叶 林
25#	桩号 K98+100 附近 经纬度: N: 23°48'4.9"E: 99°24'46.3"	海拔 1070m 坡向 NE10° 坡度 60°	白花羊蹄甲+一 担柴群落	落叶季雨林
26#	桩号 K97+600 附近 经纬度: N: 23°48'00.5"E: 99°25'05.0"	海拔 1160m 坡向 SW10° 坡度 30°	羽叶楸+毛枝青 冈群落	落叶季雨林
27#	桩号 K99+460 附近 经纬度: N: 23°48'5.1"E: 99°24'46.4"	海拔 1056m 坡向 NE15° 坡度 50°	白花羊蹄甲群落	热性稀树灌草 丛

(3) 基于空间信息技术的生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术(spatial information technology), 以 google earth 上的影像为基础数据, 卫星影像及其他基础数据的精校正正在

ERDAS 9.2 下完成。结合沿线区域林业二调数据进行地面类型的遥感解译，编制评价区植被图和土地利用类型图，并进行景观组成和生态环境质量评价。

GIS 数据制作于处理的软件平台为 ArcGIS，遥感处理分析的软件采用 ERDAS Imagine。

4.1.2.2 调查内容及评价方法

（1）调查内容

生态环境现状调查的主要内容有区域生态环境特征、生态敏感区、珍稀濒危保护物种、植物与植被现状、野生动物和水生生物现状、农业生态现状和区域生态功能建设规划与区划等。对生态敏感区、植被发育良好的区域以及野生重点保护动植物、地方特有种进行重点调查。

（2）评价方法

在资料收集、分析和现场踏勘的基础上，确定敏感目标和植被分布情况，再通过软件解译评价区土地利用数据、植被数据以及生成各种分类统计图，依据各项数据和图表对评价区域的生态环境现状给出定量与定性的评价。

4.1.2.3 评价区植被类型及特征

（1）植被分类原则和依据

拟建项目公路位于云南省临沧市的镇康县-耿马县境内。按照《云南植被》（1987）的植被区划，本区地带性植被类型为季风常绿阔叶林。拟建项目区在云南植被区划中属于：

- I 亚热带常绿阔叶林区域
- IA 西部半湿润常绿阔叶林亚区域
- IAi 高原亚热带北部常绿阔叶林地带
- IAi-1 滇西南中山山原河谷季风常绿阔叶林区
- IAi-1b 临沧山原红锥、印栲林、刺斗石栎林亚区

（2）植被分类系统及特征植被分类原则和依据

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 6 个植被型、7 个植被亚型、18 个主要群系，评价区植被现状详见附图 12。植被分类系统如下：

表 4.1.2.3-1 评价区植被类型一览表 单位: hm^2

类型	植被型	植被亚型	主要群系	面积	比例/%
自然 植被	I、季雨林	(I) 落叶季雨林	1.尼泊尔石岩枫林	320.45	4.13
			2. 钝叶黄檀林		
			3. 山合欢林		
			4. 白花羊蹄甲林		
			5.一担柴林		
			6.羽叶楸林		
	II、常绿阔 叶林	(II) 季风常绿阔叶 林	7.团果香林	480.75	6.20
			8.高山栲林		
			9.粗穗石栎林		
			10.红木荷林		
	III、落叶阔 叶林	(III) 暖温性落叶 阔叶林	12..旱冬瓜林	22.89	0.30
			IV、暖性针 叶林	(IV) 暖热性针叶 林	13..思茅松林
	(V) 暖温性针叶林	14.云南松林		554.07	7.15
V、竹林	(VI) 热性竹林	15..黄竹林	74.75	0.96	
VI、稀树灌 草丛	(VII) 热性稀树灌 草丛	16.含一担柴中草草丛	512.63	6.61	
		17.羊蹄甲群落			
		18.小漆树、千张纸群落			
小计				2012.10	25.95
人工 植被	I 人工林	i 经济林	1.橡胶、核桃、柚木、澳洲 坚果、咖啡等	1210.47	15.61
		ii 用材林	2.油筋竹、龙竹等	8.53	0.11
	II 耕地	iii 水田	3.水稻等	585.37	7.55
		iv 旱地	4.玉米等	3696.14	47.67
	小计				5500.51
植被面积合计				7512.61	96.89
非植被区（村寨、公路、河流、水域等）合计				241.08	3.11
合计				7753.69	100.00

从表 4.1.2.3-1 可知, 评价区的植被以人工植被为主, 共 5500.51hm^2 , 占评价区总面积的 70.94%, 占评价区植被面积的 73.21%; 自然植被相对较少, 共 2012.10hm^2 , 占评价区总面积的 25.95%, 占评价区植被面积的 26.78%。

自然植被以暖温性针叶林分布最广, 面积达 554.07hm^2 , 占评价区面积的 7.15%; 其次为热性稀树灌木草丛, 面积为 512.63hm^2 , 占评价区面积的 6.61%; 第三为季风常绿阔叶林, 面积为 480.75hm^2 , 占评价区植被面积的 6.20%; 落叶季雨林面积为 320.45hm^2 , 占评价区面积的 4.13%; 热性竹林、暖热性针叶林和暖热性针叶林较少, 分别占评价区植被面积的 0.96%、0.60%和 0.30%。

人工植被以旱地分布最广，共 3696.14hm²，占评价区面积的 47.67%；其次为经济林，共 1210.47hm²，占评价区面积的 15.61%；水田和用材林面积较少，占评价区面积的 7.55%和 0.11%。

4.1.2.4 主要植被类型及其种类组成

1、自然植被

评价区内的主要植被类型包括落叶季雨林、季风常绿阔叶林、暖温性针叶林、暖热性针叶林、热性竹林、热性稀树灌木草丛。主要植被类型的特征简述如下。

（1）落叶季雨林

落叶季雨林是云南南部地区的基本植被类型，评价范围主要残存于局部河谷沟箐和石灰岩山地，由于靠近村寨，受人为影响显著。

评价区的落叶季雨林面积为 320.45hm²，占评价区面积的 4.13%，主要分布海拔 620~1300m 的区域。主要包括尼泊尔石岩枫林、钝叶黄檀林、山合欢林、白花羊蹄甲林、山合欢林、一担柴林、羽叶楸林等群系。

其中尼泊尔石岩枫林主要分布于 K110+200~K110+260 段周边，钝叶黄檀林主要分布于项目区 K108+500~K110+150 段周边，山合欢林分布于 K1+500~K5+000、K6+520~K5+610、K95+300~K95+520 段周边，白花羊蹄甲林在评价区分布相对广泛，主要分布于 K94+600~K96+500、K98+800~K100+000、K104+100~106+360 等路段，羽叶楸林主要分布在 K97+600 左侧山体，以风水林的形式保存。公路主要以隧道和高架桥形式穿越季雨林分布区。由于长期的农耕和生产活动，以及林下放牧等强烈影响，评价区内的落叶季雨林已非原始林相，现状群落多为萌生状态，但考虑到群落的起源、现阶段优势种的组成和群落所处的阶段来说，在此仍然归入落叶季雨林的类型。

①尼泊尔石岩枫林

尼泊尔石岩枫+白花羊蹄甲群落

群落可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。根据样方 1，乔木层高 12m 左右，部分发育较好区域乔木高达达 16m，层盖度约为 65%，主要为尼泊尔石岩枫 *Mallotus nepalensis*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*，其它乔木树种还有钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia*、翼核果 *Ventilago leiocarpa*、序鹅掌柴 *Schefflera delavayi*、狭叶黄檀 *Dalbergia stenophylla*、灰叶稠李 *Padus grayana*、斜叶榕 *Ficus tinctoria*、莲叶桐 *Hernandia Ovigera*、绒毛钓樟 *Lindera floribunda*、八宝

树 *Duabanga grandiflora*、长叶水麻柳 *Debregeasia longifolia*、斜叶榕 *Ficus tinctoria*、滇龙眼 *Dimocarpus yunnanensis* 等。

灌木层种类不多，层盖度 40%左右。其中乔木幼树种类多，主要有浆果楝 *Cipadessa baccifera*、石海椒 *Reinwardtia indica*、阔叶千斤拔 *Flemingia latifolia*、莲叶桐 *Hernandia Ovigera*、一担柴 *Colona floribunda*、红皮水锦树 *Wendlandia tinctoria* 芒毛苣苔 *Aeschynanthus acuminatus*、盘叶柏那参 *Brassaiopsis fatsioides*、火绳树 *Eriolaena spectabilis*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、短蒴 *Piper mullesua* 等。

草本层盖度 30%左右，主要种类为刚莠竹 *Microstegium ciliatum*，其他常见物种有飞机草 *Eupatorium odoratum*、茜草 *Rubia cordifolia*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、。

层间植物不多，部分为高达藤本，主要有滇藏五味子 *Schisandra neglecta*、象鼻藤 *Dalbergia mimosoides*、锈毛忍冬 *Lonicera ferruginea*、金毛铁线莲 *Clematis chrysocoma* 等。



尼泊尔石岩枫+白花羊蹄甲林现状

尼泊尔石岩枫+八宝树群落

该群落分布较少，均为次生群落，可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。根据样方 5，乔木层高 16m，层盖度 60%，植物种类以中平树 *Macaranga denticulata*、八宝树 *Duabanga grandiflora* 为优势，其他常见的有木瓜榕 *Ficus auriculata*、长叶水麻柳 *Debregeasia longifolia*、斜叶榕 *Ficus tinctoria*、滇龙眼 *Dimocarpus yunnanensis* 等。

灌木层层盖度达 40%，以浆果楝 *Cipadessa baccifera* 为优势，其他包括粗糠柴 *Mallotus philippinensis*、石海椒 *Reinwardtia indica*、对叶榕 *Ficus hispida*、

芒毛苣苔 *Aeschynanthus acuminatus*、盘叶柏那参 *Brassaiopsis fatsioides*、火绳树 *Eriolaena spectabilis*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、短蒴 *Piper mullesua*、芒毛苣苔 *Aeschynanthus acuminatus*、白饭树 *Flueggea virosa*、粗叶水锦树 *Wendlandia scabra* 等。

草本层盖度 30%左右，主要种类有雾球花马兰 *Doldfussia pentstemonoides*、野芭蕉 *Musa wilsonii*、深绿卷柏 *Selaginella doederleinii*、半月铁线蕨 *Adiantum philippense*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、苘草 *Arthraxon hispidus*、块茎卷柏 *Selaginella chrysocaulos*、大野芋 *Colocasia gigantea*、狭眼凤尾蕨 *Pteris biaurita*、大叶仙茅 *Curculigo capitullata*、大野芋 *Colocasia gigantea*、红腺蕨 *Diacalpe aspidioides*、红色新月蕨 *Pronephrium lakhimpurens*、闭鞘姜 *Costus speciosus*、叶下珠 *Phyllanthus urinaria*、大叶沿阶草 *Ophiopogon latifolius*、大蝎子草 *Girardinia palmata* 等。

层间植物物种较少，常见有毛乌荛莓 *Cayratia mollis*、小鹿藿 *Rhynchosia minima*、光叶薯蓣 *Dioscorea glabra* 等。



尼泊尔石岩枫+八宝树林现状

②钝叶黄檀林

评价区钝叶黄檀林包括钝叶黄檀+白花羊蹄甲群落和钝叶黄檀+狭叶山黄麻群落等 2 种主要群落。

钝叶黄檀+白花羊蹄甲群落

群落可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。根据样方 2，乔木层高 11m，层盖度 60%，植物种类以白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia*、绒毛钓樟 *Lindera floribunda* 为优势，其他常见的有毛叶黄杞 *Engelhardtia colebrookeana*、穗序鹅掌柴 *Schefflera delavayi*、槲栎 *Quercus*

aliena、狭叶黄檀 *Dalbergia stenophylla*、灰叶稠李 *Padus grayana*、斜叶榕 *Ficus tinctoria*、莲叶桐 *Hernandia Ovigera*、尼泊尔石岩枫 *Mallotus repandus*、火绳树 *Eriolaena spectabilis*、家麻树 *Sterculia pexa* 等。

灌木层种类丰富，层盖度 40%，簇序 *Craniotome furcata* 相对较多，其他常见物种有浆果楝 *Cipadessa baccifera*、石海椒 *Reinwardtia indica*、阔叶千斤拔 *Flemingia prostrata*、莲叶桐 *Hernandia Ovigera*、一担柴 *Colona floribunda*、红皮水锦树 *Wendlandia tinctoria*、小叶水锦树 *Wendlandia ligustrina*、毛果算盘子 *Glochidion eriocarpus*、苧麻 *Boehmeria nivea*、矮芒毛苣苔 *Aeschynanthus humilis*、滇刺枣 *Ziziphus mauritiana*、筒花芒毛苣苔 *Aeschynanthus tubulosus*、西南桦 *Betula alnoides*、山芝麻 *Helicteres angustifolia*、对节生 *Aeschynanthus bracteatus* 等。

草本层盖度 30%，优势种类为刚莠竹 *Microstegium ciliatum*，其他常见物种有飞机草 *Eupatorium odoratum*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、茜草 *Rubia cordifolia*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、荩草 *Arthraxon hispidus*、闭鞘姜 *Costus speciosus*、小花姜花 *Hedychium sino-aureum*、半月铁线蕨 *Adiantum philippense*、臭灵丹 *Laggera pterodonta*、皱叶狗尾草 *Setaria plicata*、大野芋 *Colocasia gigantea*、叶下珠 *Phyllanthus urinaria*、冷饭团 *Kadsura coccinea* 等。

层间植物有象鼻藤 *Dalbergia mimosoides*、锈毛忍冬 *Lonicera ferruginea*、金毛铁线莲 *Clematis chrysocoma*、毛柱铁线莲 *Clematis meyeniana*、光叶光叶薯蓣 *Dioscorea glabra*、叉蕊光叶薯蓣 *Dioscorea collettii*、肾柱拉拉藤 *Galium elegans*、光叶薯蓣 *Dioscorea glabra*、紫木通 *Clematis loureiriana* 等。



钝叶黄檀+白花羊蹄甲群落

钝叶黄檀+狭叶山黄麻群落

该群落主要分布于链子桥附近的干热河谷，群落可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。根据样方 10，乔木层高 11m，层盖度 60%，植物种类以钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia*、狭叶山黄麻 *Trema angustifolia* 为优势，其他常见的有厚壳树 *Ehretia macrophylla*、绒毛钓樟 *Lindera floribunda*、木棉 *Bombax ceiba*、狭叶黄檀 *Dalbergia stenophylla*、四蕊朴 *Celtis tetrandra*、小叶榕 *Ficus concinna*、黄葛榕 *Ficus virens*、对叶榕 *Ficus hispida*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、斜叶榕 *Ficus tinctoria* 等。

灌木层种类稀少，层盖度 10%，样方内仅见到浆果楝 *Cipadessa baccifera*、绣线梅 *Neillia thyrsinora*、深紫木蓝 *Indigofera atropurpurea* 等少数物种。

草本层盖度 20%，物种数量也不多，优势种类不明显，常见物种有飞机草 *Eupatorium odoratum*、荩草 *Arthraxon hispidus*、类芦 *Neyraudia reynaudiana*、鬼针草 *Bidens pilosa*、狗尾草 *Setaria viridis* 等。

层间植物有五叶薯蓣 *Dioscorea pentaphylla*、托叶土蜜树 *Bridelia stipularis* 等。



钝叶黄檀+狭叶山黄麻群落

③山合欢林

评价范围内山合欢林调查到有山合欢+围涎树群落和山合欢+猫儿屎群落 2 种主要类型。

山合欢+围涎树群落

主要分布在项目起点附近，均为次生群落，可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。根据样方 11，乔木层高 9m 左右，层盖度 50%，植物种类以围涎树 *Abarema chypearia*、山合欢 *Albizia kalkora* 为优势，其他常见的有毛瓣无患子 *Sapindus rarak*、构树 *Broussonetia papyrifera* 等。

灌木层层盖度 35%左右，以毛瓣无患子 *Sapindus rarak* 为优势，其他包括响铃豆 *Crotalaria albida*、大叶阔叶千斤拔 *Flemingia latifolia*、深紫木蓝 *Indigofera atropurpurea*、浆果楝 *Cipadessa baccifera* 等。

草本层盖度 20%左右，主要种类有飞机草 *Eupatorium odoratum*、苧草 *Arthraxon hispidus*、类芦 *Neyraudia reynaudiana*、块茎卷柏 *Selaginella chrysocaulos*、半月形铁线蕨 *Adiantum philippense*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum* 等。

层间植物物种较少，常见有酸藤子 *Embelia laeta*、托叶土蜜树 *Bridelia stipularis* 等。



山合欢+围涎树群落

山合欢+猫儿屎群落

群落可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。根据样方 21，乔木层高 30m，层盖度 80%，植物种类以山合欢 *Albizia kalkora*、猫儿屎 *Decaisnea insignis* 为优势，其他常见的有光叶桑 *Morus macroura*、臭椿 *Ailanthus altissima*、家麻树 *Sterculia pexa*、密脉石栎 *Lithocarpus fordianus*、四蕊朴 *Celtis tetrandra*、钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia*、尼泊尔石岩枫 *Mallotus repandus*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、小叶榕 *Ficus concinna*、一担柴 *Colona floribunda*、穗序鹅掌柴 *Schefflera delavayi*、山核桃 *Carya cathayensis*、普文楠 *Phoebe puwenensis* 等。

灌木层种类丰富，以乔木幼苗为主，层盖度 60%，一担柴 *Colona floribunda*、山合欢 *Albizia kalkora* 相对较多，其他常见物种有猫儿屎 *Decaisnea insignis*、浆果楝 *Cipadessa baccifera*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、家麻树 *Sterculia pexa*、

清香木 *Pistacia weinmannifolia*、尖子木 *Oxyspora panicutata*、石海椒 *Reinwardtia indica*、羽叶黄檀 *Dalbergia pinnata*、粗糠柴 *Mallotus philippinensis* 等。

草本层盖度 30%，物种较为丰富，优势种不明显，常见物种大蝎子草 *Girardinia palmata*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、多叶唐松草 *Thalictrum foliolosum*、大野芋 *Colocasia gigantea*、魔芋 *Amorphophallus rivieri*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、心叶兔儿风 *Ainsliaea bonatii*、大叶沿阶草 *Ophiopogon latifolius*、野雉尾 *Onychium japonicum*、书带蕨 *Vittaria flexuosa*、石韦 *Pyrrhosia lingua*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、闭鞘姜 *Costus speciosus*、松风草 *Boeninghausenia albiflora*、露水草 *Cyanotis arachnoides*、截基盾蕨 *Neolepisorus truncatus*、滇黄精 *Polygonatum kingianum*、腺花香茶菜 *Rabdosia adenantha*、棕鳞瓦韦 *Lepisorus scolopendrium*、盾蕨 *Neolepisorus ovatus*、半边旗 *Pteris semipinnata* 等。

层间植物有金毛铁线莲 *Clematis chrysocoma*、鸡矢藤 *Paederia scandens*、光叶薯蓣 *Dioscorea glabra*、盾叶薯蓣 *Dioscorea zingiberensis* 等。



山合欢+猫儿屎群落

④白花羊蹄甲林

评价范围内山合欢林调查到白花羊蹄甲+一担柴群落和白花羊蹄甲+三股筋香群落以及白花羊蹄甲群落等主要类型。

白花羊蹄甲+一担柴群落

该群落在沿线分布较为广泛，均为次生群落，可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。根据样方 4 和样方 25，乔木层高 9-13m 左右，层盖度 40-60%，植物种类以白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、一担柴 *Colona floribunda* 为优势，其他常见的有高山榕 *Ficus altissima*、小果栲 *Castanopsis fleuryi*、红木荷 *Schima*

wallichii、云南黄杞 *Engelhardtia spicata*、白花山合欢 *Albizia kalkora*、构树 *Broussonetia papyrifera*、光叶桑 *Morus macroura*、八宝树 *Duabanga grandiflora*、小叶榕 *Ficus concinna*、绒毛钓樟 *Lindera floribunda*、构树 *Broussonetia papyrifera*、长叶水麻柳 *Debregeasia longifolia*、木瓜榕 *Ficus auriculata*、斜叶榕 *Ficus tinctoria*、马蹄果 *Protium serratum*、重阳木 *Bischoffia javanica*、糙叶树 *Aphananthe aspera* 等。



白花羊蹄甲+一担柴群落现状

灌木层层盖度 40-50%左右，常见物种有粗糠柴 *Mallotus philippinensis*、长叶水麻柳 *Debregeasia longifolia*、石海椒 *Reinwardtia indica*、苧麻 *Boehmeria nivea*、接骨木 *Sambucus williamsii*、芒毛苣苔 *Aeschynanthus acuminatus*、盘叶柏那参 *Brassaiopsis fatsioides*、火绳树 *Eriolaena spectabilis*、粗糠柴 *Mallotus philippinensis*、浆果楝 *Cipadessa baccifera*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、尖子木 *Oxyspora paniculata*、卵叶悬钩子 *Rubus obcordatus*、一担柴 *Colona floribunda*、石海椒 *Reinwardtia indica*、滇南杭子稍 *Campylotropis rockii*、假柿木姜子 *Litsea monopetala*、阔叶千斤拔 *Flemingia latifolia*、粗叶水锦树 *Wendlandia scabra* 等。

草本层盖度 45%左右，主要种类有飞机草 *Eupatorium odoratum*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、球花马兰 *Doldfussia pentstemonoides*、菴草 *Arthraxon hispidus*、大蝎子草 *Girardinia palmata*、闭鞘姜 *Costus speciosus*、竹叶草 *Oplismenus compositus*、扁枝石松 *Diphasiastrum complanatum*、笔管草 *Hippochaete debilis*、阔叶鳞盖蕨 *Microlepia platyphylla*、禾秆亮毛蕨 *Acystopteris tenuisecta* 等。

层间植物常见有曲轴海金沙 *Lygodium flexuosum*、毛葡萄 *Vitis heyneana*、大叶地不容 *Stephania dolichopoda*、光叶薯蓣 *Dioscorea glabra*、毛乌薹莓 *Cayratia mollis*、苦葛 *Pueraria peduncularis*、多花铁线莲 *Clematis jingdungensis* 等。

白花羊蹄甲+三股筋香群落

群落可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。根据样方 23，乔木层高达 25m，层盖度 60%，植物种类以白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、三股筋香 *Lindera thomsonii* 为优势，其他常见的有三股筋香 *Lindera thomsonii*、四蕊朴 *Celtis tetrandra*、家麻树 *Sterculia pexa*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、臭椿 *Ailanthus altissima*、山合欢 *Albizia kalkora*、尼泊尔石岩枫 *Mallotus repandus*、大叶山合欢 *Albizia kalkora*、千张纸 *Oroxylum indicum*、山核桃 *Carya cathayensis*、斜叶榕 *Ficus tinctoria*、苦楝 *Melia azedarach*、黄竹 *Dendrocalamus membranaceus*、紫椿 *Toona microcarpa* 等。

灌木层种类丰富，以乔木幼苗为主，层盖度 50%，一担柴 *Colona floribunda* 相对较多，其他常见物种有浆果楝 *Cipadessa baccifera*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、假烟叶 *Solanum verbascifolium*、尼泊尔石岩枫 *Mallotus repandus*、长叶水麻柳 *Debregeasia longifolia*、尖子木 *Oxyspora paniculata*、石海椒 *Reinwardtia indica*、羽叶黄檀 *Dalbergia pinnata*、玉叶金花 *Mussaenda hossei* 等。

草本层盖度 30%，物种较为丰富，优势种不明显，常见物种疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、金粉蕨 *Onychium siliculosum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、多叶唐松草 *Thalictrum foliolosum*、大野芋 *Colocasia gigantea*、魔芋 *Amorphophallus rivieri*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、大叶沿阶草 *Ophiopogon latifolius*、野雉尾 *Onychium japonicum*、书带蕨 *Vittaria flexuosa*、闭鞘姜 *Costus speciosus*、深绿短肠蕨 *Allantodia viridissima*、变异铁角蕨 *Asplenium varians*、截基盾蕨 *Neolepisorus truncatus*、滇黄精 *Polygonatum kingianum*、腺花香茶菜 *Rabdosia adenantha*、棕鳞瓦韦 *Lepisorus scolopendrium*、骨排蕨 *Lepidogrammitis rostrata*、灰绿耳蕨 *Polystichum exinimum* 等。

层间植物有古钩藤 *Cryptolepis buchananii*、鸡矢藤 *Paederia scandens*、光叶薯蓣 *Dioscorea glabra* 等。



白花羊蹄甲+三股筋香群落

⑤一担柴林

该群落在沿线分布较为广泛，可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。根据样方 22，乔木层高 21m 左右，层盖度 70%，植物种类以一担柴 *Colona floribunda* 为优势，其他常见的有山合欢 *Albizia kalkora*、围涎树 *Abarema clypearia*、光叶桑 *Morus macroura*、苦楝 *Melia azedarach*、家麻树 *Sterculia pexa*、猫儿屎 *Decaisnea insignis*、尼泊尔石岩枫 *Mallotus repandus*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、高山榕 *Ficus altissima*、大叶穗序鹅掌柴 *Schefflera delavayi*、山核桃 *Carya cathayensis*、黄竹 *Dendrocalamus membranaceus*、千张纸 *Oroxylum indicum* 等。

灌木层层盖度 45%左右，常见物种有一担柴 *Colona floribunda*、山合欢 *Albizia kalkora*、猫儿屎 *Decaisnea insignis*、浆果楝 *Cipadessa baccifera*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、家麻树 *Sterculia pexa*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、尖子木 *Oxyspora panicutata*、石海椒 *Reinwardtia indica*、羽叶黄檀 *Dalbergia pinnata*、粗糠柴 *Mallotus philippinensis* 等。

草本层盖度 25%左右，主要种类有大蝎子草 *Girardinia palmata*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、多叶唐松草 *Thalictrum foliolosum*、大野芋 *Colocasia gigantea*、魔芋 *Amorphophallus rivieri*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、心叶兔儿 *Ainsliaea bonatii*、大叶沿阶草 *Ophiopogon latifolius*、野雉尾 *Onychium japonicum*、书带蕨 *Vittaria flexuosa*、石韦 *Pyrrosia lingua*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、闭鞘姜 *Costus speciosus*、松风草 *Boenninghausenia albiflora*、露水草 *Cyanotis arachnoides*、截基盾蕨 *Neolepisorus truncatus*、滇黄精 *Polygonatum kingianum*、腺花香茶菜 *Rabdosia adenantha*、

棕鳞瓦韦 *Lepisorus scolopendrium*、盾蕨 *Neolepisorus ovatus*、半边旗 *Pteris semipinnata* 等。

层间植物物常见有金毛铁线莲 *Clematis chrysocoma*、鸡矢藤 *Paederia scandens*、光叶薯蓣 *Dioscorea glabra*、五叶薯蓣 *Dioscorea pentaphylla* 叉蕊薯蓣 *Dioscorea colletii* 等。



一担柴群落现状

⑥羽叶楸林

该群落发育较好，可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物，其中乔木层具有明显的分层现象。根据样方 23，乔木层高达 25m，层盖度 85%，乔木上层主要物种有羽叶楸 *Stereospermum personetum*、毛枝青冈 *Cyclobalanopsis helferiana*、红椿 *Toona ciliata* Roem.、猴耳环 *Pithecellobium clypearia*、密脉石栎 *Lithocarpus fordianus*、白花山合欢 *Albizia kalkora*；乔木中层植物种类猴耳环 *Pithecellobium clypearia*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、榕叶冬青 *Ilex ficoidea*、小果栲 *Castanopsis fleuryi*、普文楠 *Phoebe puwenensis*、臭椿 *Ailanthus altissima* 等；下层主要有华南毛柃 *Eurya cilliata*、假柿木姜子 *Litsea monopetala*、狭叶黄檀 *Dalbergia stenophylla*、香花木姜子 *Litsea panamonja* 等。

灌木层种类丰富，以乔木幼苗为主，层盖度达 70%，南亚枇杷 *Eriobotrya bengalensis*、普文楠 *Phoebe puwenensis*、多变石栎 *Lithocarpus variolosus* 相对占优，其他常见物种有大叶新木姜子 *Neolitsea levinei*、羽叶楸 *Stereospermum personetum*、盐肤木 *Rhus chinensis*、猴耳环 *Pithecellobium clypearia*、榕叶冬青 *Ilex ficoidea*、浆果楝 *Cipadessa baccifera*、多变石栎 *Lithocarpus variolosus*、杜茎山 *Maesa japonica*、粗叶水锦树 *Wendlandia scabra*

、毛叶珍珠花 *Lyonia villosa*、粗糠柴 *Mallotus philippinensis*、华南毛柃 *Eurya ciliata*、山芝麻 *Helicteres angustifolia*、尖子木 *Oxyspora paniculata*、显脉杜英 *Elaeocarpus dubius*、轮叶木姜子 *Litsea verticillata*、硃砂根 *Ardisia crenata*、白牛胆 *Herba inulae*、小叶臭黄皮 *Clausena excavata*、粗叶榕 *Ficus hirta*、钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia*、飞龙掌血 *Toddalia asiatica* 等。

草本层盖度 35%，物种较为丰富，优势种不明显，常见物种有荩草 *Arthraxon hispidus*

、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、朵朵香 *Cymbidium goeringii*、球花马兰 *Doldfussia pentstemonoides*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、竹叶吉祥草 *Spatholirion longifolium*、闭鞘姜 *Costus speciosus*、竹叶草 *Oplismenus compositus*、二回疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、傅氏凤尾蕨 *Pteris fauriei*、假毛蕨 *Pseudocyclosorus tylodes*、地石榴 *Ficus tikoua*、乌毛假毛蕨 *Pseudocyclosorus tylodes*、边果鳞蕨 *Dryopteris marginata*、凤尾蕨 *Pteris nervosa* 等。

层间植物有光叶薯蓣 *Dioscorea glabra*、小花酸藤子 *Embelia parviflora*、长叶菝葜 *Smilax lanceifolia* var. *lanceolata*、古钩藤 *Cryptolepis buchananii*、苦葛 *Pueraria peduncularis*、多花铁线莲 *Clematis jingdungensis* 等。



羽叶楸+毛枝青冈林现状

(2) 季风常绿阔叶林

季风常绿阔叶林是工程评价区面积较大的自然植被类型，分布也十分广泛，沿线季风常绿阔叶林受人为影响较显著。沿线评价范围主要分布有团果香林、高山栲林、粗穗石栎林、红木荷林、小果栲林等 5 种群系等。

在评价区内，季风常绿阔叶林主要集中在公路里程桩号 K81~K82、K89~K92 等路段周边，海拔 950~1900m 范围的沟谷、山地，公路主要以隧道和高架桥形式穿越上述路段。该群落多数以斑块状镶嵌于农田附近，受人为影响大。

① 团果香林

群落可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。根据样方 7，乔木层高 10m 左右，层盖度约为 70%，主要以团香果 *Lindera latifolia*、清香木 *Pistacia weinmannifolia* 为主，其他还有灰叶稠李 *Padus grayana*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、木果石栎 *Lithocarpus xylocarpus*、狭叶黄檀 *Dalbergia stenophylla*、川楝 *Melia toosenden* 等。



团香果林现状

灌木层树种较多，盖度约为 35%，常见物种有余甘子 *Phyllanthus emblica*、石海椒 *Reinwardtia indica*、白饭树 *Flueggea virosa*、粗糠柴 *Mallotus philippinensis*、浆果楝 *Cipadessa baccifera*、团香果 *Lindera latifolia*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、大叶阔叶千斤拔 *Flemingia latifolia*、钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia*、红皮水锦树 *Wendlandia tinctoria*、胖婆娘 *Engelhardtia roxbuighiana*、沙针 *Osyris wightiana*、紫果猕猴桃 *Actinidia purpurea*、白牛胆 *Herba inulae*、华南毛柃 *Eurya ciliata*、盐肤木 *Rhus chinensis* 等。

草本层的盖度较高，约 60%左右。以飞机草 *Eupatorium odoratum* 较为突出，其它还有皱叶狗尾草 *Setaria plicata*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、边果鳞假毛蕨 *Pseudocyclosorus tyloides*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、苎草 *Arthraxon hispidus*、轮叶黄精 *Polygonatum verticillatum*、闭鞘姜 *Costus speciosus*、狭眼凤尾蕨 *Pteris biaurita* 等。

层间植物包括光叶薯蓣 *Dioscorea glabra*、古钩藤 *Cryptolepis buchananii*、白花酸藤子 *Embelia ribes*、多花铁线莲 *Clematis jingdangensis*、毛茛铁线莲 *Clematis ranunculoides* 等少量藤本植物。

②高山栲林

群落可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。根据样方 9、样方 15，群落中乔木层高 17~20m，层盖度 70-80%，以高山栲 *Castanopsis delavayi* 为主，其他还有西南桦 *Betula alnoides*、红木荷 *Schima wallichii*、米饭花 *Vaccinium dunnianum*、华南毛柃 *Eurya ciliata*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、思茅松 *Pinus kesiya*、华南石栎 *Lithocarpus fenestratus*、珠子树 *Symplocos racemosa*、狭叶黄檀 *Dalbergia stenophylla*、密脉石栎 *Lithocarpus fordianus*、三股筋香 *Lindera thomsonii*、麻栎 *Quercus acutissima*、圆叶珍珠花 *Lyonia doyonensis*、斜叶榕 *Ficus tinctoria*、小叶榕 *Ficus concinna*、榕叶冬青 *Ilex ficoidea*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、灰叶稠李 *Padus grayana* 等

灌木层盖度 40-50%，主要包括粗糠柴 *Mallotus philippinensis*、浆果楝 *Cipadessa baccifera*、大叶阔叶千斤拔 *Flemingia latifolia*、深紫木蓝 *Indigofera atropurpurea*、胖婆娘 *Engelhardtia roxbuighiana*、红皮水锦树 *Wendlandia tinctoria*、尖子木 *Oxyspora paniculata*、华南毛柃 *Eurya ciliata*、水红木 *Viburnum cylindricum*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、亮鳞杜鹃 *Rhododendron helirolepis*、白牛胆 *Herba inulae*、盐肤木 *Rhus chinensis*、毛杨梅 *Myrica esculenta* 等。

组成草本层的种类主要有绢毛蓼 *Polygonum molle*、腺花香茶菜 *Rabdosia adenantha*、闭鞘姜 *Costus speciosus*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、二回疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、蒙自拟水龙骨 *Polypodium mengtzeense*、狭带瓦韦 *Lepisorus stenistus*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、心叶兔儿风 *Ainsliaea bonatii*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、野雉尾 *Onychium japonicum*、书带蕨 *Vittaria flexuosa*、石韦 *Pyrrosia lingua*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、竹叶吉祥草 *Spatholirion longifolium*、松风草 *Boenninghausenia albiflora*、露水草 *Cyanotis arachnoides* 等。

层间植物主要有茅瓜 *Solena amplexicaulis*、光叶薯蓣 *Dioscorea zingiberensis*、古钩藤 *Cryptolepis buchananii*、粪箕笃 *Stephania longa*。



高山栲林现状

③粗穗石栎林

群落可以分为乔木层、灌木层、草本层，层间植物稀少。根据样方 14，群落中乔木层高 13m，层盖度 70-80%，以粗穗石栎 *Lithocarpus elegans*、高山栲 *Castanopsis delavayii* 为主，其他还有红木荷 *Schima wallichii*、毛杨梅 *Myrica esculenta*、山黄麻 *Trema tomentosa*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、羽叶黄檀 *Dalbergia pinnata* 等

灌木层盖度 30%，主要包括圆叶珍珠花 *Lyonia doyonensis*、红皮水锦树 *Wendlandia tinctoria*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、华南毛柃 *Eurya ciliata*、羽叶黄檀 *Dalbergia pinnata*、亮鳞杜鹃 *Rhododendron helirolepis*、盐肤木 *Rhus chinensis*、白牛胆 *Herba inulae*、圆叶珍珠花 *Lyonia doyonensis*、红皮水锦树 *Wendlandia tinctoria*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、华南毛柃 *Eurya ciliata*、羽叶黄檀 *Dalbergia pinnata*、亮鳞杜鹃 *Rhododendron helirolepis*、盐肤木 *Rhus chinensis* 等。

组成草本层的种类主要有闭鞘姜 *Costus speciosus*、荩草 *Arthraxon hispidus*、假毛蕨 *Pseudocyclosorus tylodes*、双蝴蝶 *Tripterispermum volubile*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、蒙自拟水龙骨 *Polypodiastrium mengtzeense*、狭带瓦韦 *Lepisorus stenistus*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、心叶兔儿风 *Ainsliaea bonatii*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、毛轴铁角蕨 *Asplenium crinicaule*、书带蕨 *Vittaria flexuosa*、石韦 *Pyrrhosia lingua* 等。

层间植物仅调查到光叶薯蓣 *Dioscorea zingiberensis*。



粗穗石栎+高山栲林现状

④红木荷林

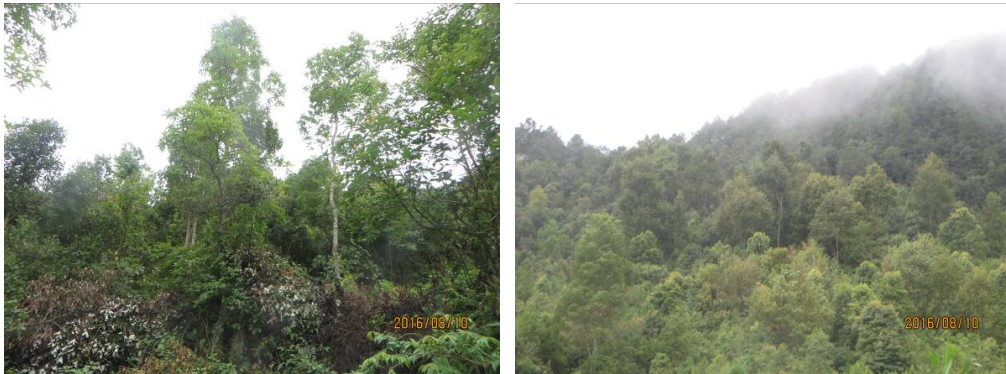
群落可以分为乔木层、灌木层、草本层，层间植物较少。根据样方 16、样方 17，群落中乔木层高 16~25m，层盖度 55-70%，以红木荷 *Schima wallichii* 为优势，部分群落高山栲 *Castanopsis delavayi* 也较为丰富，其他还有华南石栎 *Lithocarpus fenestratus*、珠子树 *Symplocos racemosa*、荷包山桂花 *Polygala arillata*、华南毛柃 *Eurya cillata*、森林榕 *Ficus neriifolia*、多穗石栎 *Lithocarpus polystachyus*、羽叶黄檀 *Dalbergia pinnata*、云南龙竹 *Dendrocalamus yunnanensis*、华南毛柃 *Eurya cillata* 等。

灌木层盖度 30%，主要包括盐肤木 *Rhus chinensis*、水红木 *Viburnum cylindricum*、白毛算盘子 *Glochidion zeylanicum*、亮鳞杜鹃 *Rhododendron helirolepis*、白牛胆 *Herba inulae*

、毛杨梅 *Myrica esculenta*、小漆树 *Taxicodendron delavayi*、盐肤木 *Rhus chinensis*、红木荷 *Schima wallichii*、尖子木 *Oxyspora paniculata*、银木荷 *Schima argentea*、沙针 *Osyris wightiana*、艾胶算盘子 *Glochidion lanceolarium*、潺槁木姜子 *Litsea glutinosa* 等。

草本层的主要有闭鞘姜 *Costus speciosus*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、二回疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、蒙自拟水龙骨 *Polypodium mengtzeense*、狭带瓦韦 *Lepisorus stenistus*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、大叶沿阶草 *Ophiopogon latifolius*、野雉尾 *Onychium japonicum*、书带蕨 *Vittaria flexuosa*、松风草 *Boenninghausenia albiflora*、露水草 *Cyanotis arachnoides* 等。

层间植物主要有茅瓜 *Solena amplexicaulis*、白花酸藤子 *Embelia ribes*、光叶薯蓣 *Dioscorea glabra*。



红木荷林现状

⑤.小果栲林

群落可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。根据样方 24，群落中乔木层高 25m，层盖度 60%，以小果栲 *Castanopsis fleuryi* 为优势，其他还有红木荷 *Schima wallichii*、西南桦 *Betula alnoides*、菩提树 *Ficus religiosa*、粗糠柴 *Mallotus philippinensis*、乌墨 *Syzygium cumini*、灰叶稠李 *Padus grayana*、华南毛柃 *Eurya ciliata*、钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia*、三股筋香 *Lindera thomsonii* var. *thomsonii*、猫儿屎 *Decaisnea insignis* 等。

灌木层盖度 40%，乔木幼苗较多，主要物种包括粗糠柴 *Mallotus philippinensis*、普文楠 *Phoebe puwenensis*、浆果楝 *Cipadessa baccifera*、东方水锦树 *Wendlandia tinctoria*、粗叶水锦树 *Wendlandia scabra*、南亚枇杷 *Eriobotrya bengalensis*、华南毛柃 *Eurya ciliata*、绿叶润楠 *Machilus viridis*、滇南杭子梢 *Campylotropis rockii*、毛果算盘子 *Glochidion eriocarpus*、山合欢 *Albizia kalkora*、白牛胆 *Herba inulae*、尖子木 *Oxyspora panicutata*、滇菜豆树 *Radermachera yunnanensis*、小果栲 *Castanopsis fleuryi*、假柿木姜子 *Litsea monopetala*、柄果海桐 *Pittosporum podocarpum* 等。

草本层的主要有飞机草 *Eupatorium odoratum*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、四方蒿 *Elsholtzia blanda*、荩草 *Arthraxon hispidus*、绢毛蓼 *Polygonum molle*、垂穗石松 *Palhinhaea cernua*、黑顶卷柏 *Selaginella pilta*、深绿短肠蕨 *Allantodia viridissima*、林下蹄盖蕨 *Athyrium silvicola*

等。层间植物主要有头花银背藤 *Argyreia capitata*、苍白称钩风 *Diploclisia glaucescens*、光叶薯蓣 *Dioscorea glabra*。



小果栲林现状

(3) 暖温性落叶阔叶林

在评价区内，暖温性落叶阔叶林分布较少，林内环境潮湿。根据现场调查，评价区内仅有旱冬瓜林 1 种群系。

①旱冬瓜林

评价区的旱冬瓜林主要分布于海拔 1500~2000 米山地，是当地常绿阔叶林遭到长期砍伐后形成的次生林。群落可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。根据样方 18，群落乔木层物种发达，盖度约 60%，高 17m，主要树种为旱冬瓜 *Alnus nepalensis*，偶有西南桦 *Betula alnoides*、水红木 *Viburnum cylindricum*、盐肤木 *Rhus chinensis*。

灌木层盖度 50%，主要物种有华南毛柃 *Eurya ciliata*、鞘柄木 *Toricellia tiliifolia*、水红木 *Viburnum cylindricum*、芒种花 *Hypericum uralum*、森林榕 *Ficus neriifolia*、珠仔树 *Symplocos racemosa*、黑面神 *Breynia fruticosa*、革叶算盘子 *Glochidion daltonii*、假柿木姜子 *Litsea monopetala* 等。

草本层植物较多，盖度 60%，主要物种有闭鞘姜 *Costus speciosus*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、铁扫帚 *Lespedeza juncea*、荩草 *Arthraxon hispidus*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、黄龙尾 *Agrimonia pilosa*、地桃花 *Urena lobata*、地石榴 *Ficus tikoua*、野雉尾 *Onychium japonicum*、大野芋 *Colocasia gigantea*、丰产鳞假毛蕨 *Pseudocyclosorus tyloides*、宽穗兔儿风 *Ainsliaea latifolia*、露水草 *Cyanotis arachnoides*、大果假瘤蕨 *Phymatopteris griffithiana* 等。

层间植物少，仅见白花酸藤子 *Embelia ribes* 等。



旱冬瓜林

（4）暖热性针叶林

暖热性针叶林遍布于云南南部、西南部，评价区的暖热性针叶林为思茅松林，在评价区分布较少，受人为砍伐、种地等影响，具有明显的次生性质。



思茅松林现状

根据样方 8、样方 13 调查结果，群落可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。群落中乔木层高 12~18m，层盖度约为 75-800%，植物种类以思茅松 *Pinus kesiya* 为主，其他常见物种有红木荷 *Schima wallichii*、大果青冈 *Cyclobalanopsis rex*、粗穗石栎 *Lithocarpus elegans*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、麻栎 *Quercus acutissima*、狭叶黄檀 *Dalbergia stenophylla*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera* 等。

灌木层种层盖度约为 30-40%，主要的种类包括阔叶千斤拔 *Flemingia latifolia*、尖子木 *Oxyspora paniculata*、红皮水锦树 *Wendlandia tinctoria*、灰叶稠李 *Padus grayana*、酸脚杆 *Medinilla lanceata*、绒毛钓樟 *Lindera floribunda*、盐肤木 *Rhus chinensis*、白牛胆 *Herba inulae*、红木荷 *Schima wallichii*、潺槁木姜子 *Litsea glutinosa* 等。

草本层层盖度达 50%，主要种类有飞机草 *Eupatorium odoratum*、苘草 *Arthraxon hispidus*、边果鳞假毛蕨 *Pseudocyclosorus tylodes*、假毛蕨菜 *Pteridium revolutum*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、臭灵丹 *Laggera pterodonta*、小叶苘草 *Arthraxon hispidus*、碎米莎草 *Cyperus iria*、腺花香茶菜 *Rabdosia adenantha* 等。

(5) 暖温性针叶林

评价区内的暖温性针叶林为云南松林，分布于山脊或阳坡地带，并与其他阔叶树种在较小的范围内形成稳定的以云南松为优势的混交林分。

群落可以分为乔木层、灌木层、草本层。根据样方 20，乔木层盖度 60%左右，高 25m，主要以云南松 *Pinus yunnanensis* 为主，其他还有红木荷 *Schima wallichii*、羽叶黄檀 *Dalbergia pinnata* 等。

灌木层一般高 3m 以下，种类相对贫乏，包括乔木层的幼树等在内，层盖度约为 30%，主要包括余甘子 *Phyllanthus emblica*、羽叶黄檀 *Dalbergia pinnata*、阔叶千斤拔 *Flemingia latifolia*、小漆树 *Toxicodendron delavayi*、白花酸藤子 *Embelia ribes*、胖婆 *Engelhardtia roxbuighiana*、红木荷 *Schima wallichii*、米饭花 *Vaccinium dunnianum*、圆叶珍珠花 *Lyonia doyonensis*、山芝麻 *Helicteres angustifolia*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、森林榕 *Ficus neriifolia*、西南桦 *Betula alnoides* 等种类，大部分是耐旱耐贫瘠的成分。

草本层稀疏，高度一般不超过 1m，层盖度约 30%。常见臭灵丹 *Laggera pterodonta*、野草果 *Amomum koenigii*、大丁草 *Gerbera anandria*、粽叶芦 *Thysanolaena maxima*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、扭黄茅 *Heteropogon contortus*、碎米莎草 *Cyperus iria*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis* 等种类。



云南松林现状

（6）热性竹林

评价区热性竹林主要分布于低丘山地，沿项目断断续续分布，分布海拔范围800~1400m左右，呈现长带状分布。

根据现场调查，评价区的热性竹林为黄竹林，受人为砍伐、种地、放牧等影响较为突出。

根据样方3，群落可以分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物。乔木层高15m，层盖度约为65%，植物种类以黄竹 *Dendrocalamus membranaceus* 为主，其他常见有山合欢 *Albizia kalkora*、石岩枫 *Mallotus repandus*、绿花羊蹄甲 *Bauhinia viridescens*、西南桦 *Betula alnoides*、长叶水麻柳 *Debregeasia longifolia*、木瓜榕 *Ficus auriculata*、穗序鹅掌柴 *Schefflera delavayi*、斜叶榕 *Ficus tinctoria*。

灌木层种类相对较少，层盖度20%，主要有红皮水锦树 *Wendlandia tinctoria*、浆果楝 *Cipadessa baccifera*、阔叶千斤拔 *Flemingia latifolia* 等。

草本层植物种类丰富，层盖度约为45%，优势种为刚莠竹 *Microstegium ciliatum*，其他主要种类有粽叶芦 *Thysanolaena maxima* 刚莠竹 *Microstegium ciliatum* 叶下珠 *Phyllanthus urinaria* 紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* 荩草 *Arthraxon hispidus* 块茎卷柏 *Selaginella chrysocaulos* 薄叶卷柏 *Selaginella delicatula* 糯米团 *Gonostegia hirta* 有柄石韦 *Pyrosia petiolosa* 抱石莲 *Lepidogrammitis drymoglossoides* 狭带瓦韦 *Lepisorus stenistus* 等。

层间植物有古钩藤 *Cryptolepis buchananii*、小鹿藿 *Rhynchosia minima* 等。



黄竹林现状

（7）热性稀树灌草丛

评价区的热性稀树灌草丛分布于石灰岩较为发育而土壤较少难以连片耕种的区域，成大片状存在于缓坡及部分陡坡石灰岩山地上，是在当地的原生植被遭

反复破坏——火烧、砍伐、放牧、耕作等人为干扰的情况下形成的、片段化的次生群落。

评价区主要有含一担柴的中草草丛、羊蹄甲灌丛、小漆树+千张纸灌丛等 3 个类型。

①含一担柴的中草草丛

根据样方 6，群落分为灌木层和草本层，乔木层不发育。灌木层盖度约 40%，高度 3.5m，种类混杂，以一担柴 *Colona floribunda* 为优势，其他常见物种有木紫珠 *Callicarpa arborea*

、斜叶榕 *Ficus tinctoria*、红椿 *Toona ciliata*、革叶算盘子 *Glochidion daltonii*、盘叶柏那参 *Brassaiopsis fatsioides*、浆果楝 *Cipadessa baccifera*、乌口树 *Tarenna attenuata*、多花醉鱼草 *Buddleja myriantha* 等。

群落的草本层盖度为 70%，以刚莠竹 *Microstegium ciliatum* 为优势，其他主要物种有野芭蕉 *Musa wilsonii*、大蝎子草 *Girardinia palmata*、类芦 *Neyraudia reynaudiana*、苏门白酒草 *Conyza sumatrensis*、蜈蚣蕨 *Pteris vittata*、深紫木蓝 *Indigofera atropurpurea*、狗尾草 *Setaria viridis* 等。

层间植物主要有滇藏五味子 *Schisandra neglecta* 小鹿藿 *Rhynchosia minima* 光叶薯蓣 *Dioscorea glabra* 等。



含一担柴中草草丛现状

②小漆树+千张纸灌丛

根据样方 12，群落分为灌木层、草本层以及层间植物。灌木层盖度达 90%，以小漆树 *Taxicodendron delavayi*、千张纸 *Oroxylum indicum* 为优势，其他常见物种有钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia*、小漆树 *Taxicodendron delavayi*、千张纸 *Oroxylum indicum*、盘叶柏那参 *Brassaiopsis fatsioides*、构树 *Broussonetia*

papyrifera、浆果楝 *Cipadessa baccifera*、长叶水麻柳 *Debregeasia longifolia*、糙叶树 *Aphananthe aspera*、一担柴 *Colona floribunda*、虾子花 *Woodfordia fruticosa*、大叶穗序鹅掌柴 *Schefflera delavayi* 等。

草本层盖度 30%，常见有刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、苎草 *Arthraxon hispidus*、类芦 *Neyraudia reynaudiana*、块茎卷柏 *Selaginella chrysocaulos*、半月形铁线蕨 *Adiantum philippense*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* 等。

群落中层间植物较多，盖度达 35%，主要有酸藤子 *Embelia laeta*、头花银背藤 *Argyreia capitata*、光叶薯蓣 *Dioscorea glabra*、托叶土蜜树 *Bridelia stipularis*、毛葡萄 *Vitis heyneana*、羽脉山牵牛 *Thunbergia lutea* 等。



小漆树+千张纸灌丛现状

③白花羊蹄甲灌丛

根据样方 27，群落以灌木为主，乔木层不发育。仅见有高山榕 *Ficus altissima*、白花山合欢 *Albizia kalkora* 分布。

灌木层盖度约 70%，以白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata* 为优势，群落内常见物种有浆果楝 *Cipadessa baccifera*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、卵叶悬钩子 *Rubus obcordatus*、一担柴 *Colona floribunda*、石海椒 *Reinwardtia indica*、滇南杭子梢 *Campylotropis rockii*、粗叶水锦树 *Wendlandia scabra* 等。

群落的草本层盖度为 55%，主要有飞机草 *Eupatorium odoratum*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、苎草 *Arthraxon hispidus*、大蝎子草 *Girardinia palmata*、竹叶草 *Oplismenus compositus*、扁枝石松 *Diphasiastrum complanatum*、笔管草 *Hippochaete debilis*、阔叶鳞盖蕨 *Microlepia platyphylla*、禾秆亮毛蕨 *Acystopteris tenuisecta* 等。

另外，群落内分布有毛葡萄 *Vitis heyneana*、光叶薯蓣 *Dioscorea glabra*、多花铁线莲 *Clematis jingdungensis* 等层间植物。



白花羊蹄甲灌丛现状

2、人工植被

评价区的人工植被可以分为人工用材林、人工经济林和农田植被等类型，其中以橡胶林为主的经济林面积最大。

(1) 人工林

人工林的性质由其生产目标所确定，首先，人工林是单优的人工群落，通常其培育树种的密度比较大，林下物种种类和数量较少；其次，由于每年一次或多次不断的进行人为管理活动，包括砍灌、除草、施肥等，使本来不多的物种和数量，变得更少了。因此上述各种人工林下的生物多样性都是十分贫乏的。

①经济林

经济林在沿线的坝区和谷地大面积分布，面积达到 1210.47hm²，占评价区面积 15.6%。根据现场调查，项目沿线主要种植橡胶和柚木，为当地老百姓的重要经济来源。此外，在部分村寨还种植有一定面积的咖啡，但是规模较小。

②人工用材林

相对来说，评价区沿线的人工用材林的面积小，包括人工种植的油筋竹林、龙竹林等，成林少，多为散生于村寨边的四旁树。

(2) 耕地

项目布线经过大面积农业生产区，具有大量的农田农地。农地农地所在地段较为开阔平缓、土层深厚。农田种植水稻、玉米等；农地主要种植蔬菜等。

(3) 其他用地

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、公路、村庄、裸地、居民点等，这些生境中基本没有植物分布和出现。

4.1.2.5 评价区植物资源现状及特征

(1) 植物资源现状及分布

调查表明，本工程评价区分布有维管植物 174 科 649 属 1262 种。其中蕨类植物 37 科 79 属 166 种，种子植物 137 科 570 属 1096 种。种子植物中裸子植物 4 科 5 属 9 种，被子植物 133 科 565 属 1087 种。被子植物中双子叶植物 116 科 469 属 913 种，单子叶植物 17 科 96 属 174 种。维管束植物名录见附录 1。

表 4.1.2.5-1 项目公路评价区维管植物科属种统计表

植物类群		科数	属数	种数	
蕨类植物		37	79	166	
种子植物	裸子植物	4	5	9	
	被子植物	双子叶植物	116	469	913
		单子叶植物	17	96	174
		小计	133	565	1087
小计		137	570	1096	
维管植物合计		174	649	1262	

(2)种子植物区系及分布

根据吴征镒对中国种子植物属分布区类型的划分（吴征镒，1991；1993），项目公路评价区自然分布的种子植物共有 549 属。其中热带成分分布的属有 368 属，占总属数的 67.10%；北温带分布的属有 92 属，占总属数的 16.80%；东亚分布的属有 45 属，占总属数的 8.15%；世界分布的属有 44 属。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，热带性质强。

项目公路位于云南省南部，植物区系上属于典型的热带亚洲区系，而且项目公路大多沿着河谷走，海拔相对较低，因此项目评价区具有明显的泛热带分布成分，由于当地受西风环流南支与印度洋西南季风季节更替影响，使热带成分的比重偏高。评价区野生种子植物属的分布区类型统计详见下表 4.2.1-4。

表 4.2.1-4 评价区维管束植物属的地理成分一览表

属分	属数	比例%
1.世界分布	44	—
2.泛热带分布	113	20.66
2-1.热带亚洲、大洋洲和南美洲（墨西哥）间断分布	5	0.92
2-2.热带亚洲、非洲和南美洲间断分布	10	1.84
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	15	2.77
4.旧世界热带分布	53	9.67
4-1.热带亚洲、非洲（或东非、马达加斯加）和大洋洲间断分布	3	0.46
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	33	5.98
6.热带亚洲至热带非洲分布	42	7.58

6-2.热带亚洲和东非或马达加斯加间断分布	1	0.23
7.热带亚洲(印度-马来西亚) 分布	69	12.63
7-1.爪哇（或苏门答腊）、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南	11	2.07
7-2.热带印度至华南（尤其云南南部）分布	5	0.92
7-3.缅甸、泰国至华西南分布	4	0.69
7-4.越南（或中南半岛）至华南（或西南）分布	4	0.69
热带成分合计(2-7)	368	67.1
8.北温带分布	43	7.82
8.4.北温带和南温带间断分布“全温带”	13	2.4
8-5. 欧亚和南美洲温带间断分布	1	0.23
9.东亚和北美洲间断分布	19	3.47
10.旧世界温带分布	9	1.6
10-1.地中海区、西亚（或中亚）和东亚间断分布	3	0.46
10-2.地中海区和喜马拉雅间断分布	1	0.23
10-3.欧亚和南部非洲（有时也在大洋洲）间断分布	1	0.23
11.温带亚洲分布	3	0.46
北方温带成分（8-11）	92	16.8
12-3.地中海区至温带-热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	1	0.23
14.东亚(东喜马拉雅-日本) 分布	14	2.53
14-1.中国-喜马拉雅分布	23	4.15
14-2.中国-日本分布	4	0.69
15. 中国特有分布	4	0.69
东亚成分（14-15）	45	8.15
合计	549	100

（3）野生重点保护植物

根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999），本评价区发现2种国家Ⅱ级重点保护植物：红椿 *Toona ciliata* 和董棕 *Caryota urens*，发现云南省保护植物密脉石栎 *Lithocarpus fordianus* 和滇龙眼 *Dimocarpus yunnanensis* 2种。具体分布情况见表 4.1.2.5-3。

表 4.1.2.5-3 评价区国家重点保护野生植物分布一览表

序号	种名	株树	生境	高度(m)	胸径(cm)	里程桩号	是否受占地影响	级别
国家级保护植物								
1	董棕 <i>Caryota urens</i>	1	落叶季雨林	5	10	K104+060, 路左 150m	否	国Ⅱ
2	红椿 <i>Toona ciliata</i>	1	落叶季雨林	8	25	K4+000, 路左 180m	否	国Ⅱ
		1	热性稀树灌草丛	3	5	DK40+500, 路右 300m	否	
		2	经济林	7	10	K83+580, 路左 270m	否	

序号	种名	株数	生境	高度 (m)	胸径 (cm)	里程桩号	是否受占地影响	级别
		3	旱地	12	40	K85+400, 路左 60m	否	
		2	路边	8	15	K96+000, 路右 120m	否	
		1	落叶季雨林	10	17	K95+400, 路右 50m	否	
		2	旱地	8-10	7-12	K96+460, 路右 95m	否	
		2	季风常绿阔叶林	8-10	9-15	K97+300, 路右 35-80m	否	
		1	路边	80	16	K97+430, 路左 50m	否	
		1	路边	8	20	K97+350, 路右 110m	否	
		1	落叶季雨林	21	50	K97+600, 路左 230m	否	
云南省保护植物								
1	密脉石栎 <i>Lithocarpus fordianus</i>	1	季风常绿阔叶林	9	15	DK38+900, 路右 60m	否	
		1	落叶季雨林	13	16	K95+380, 路右,140m	否	
		1	落叶季雨林	21	23	K97+600, 路右,240m	否	
2	滇龙眼 <i>Dimocarpus yunnanensis</i>	1	落叶季雨林	15	80	K103+900, 路左,108m	否	

注：项目与保护植物、古树的距离以路中心线起计。

(4) 古树名木

按照全国绿化委员会、国家林业局文件(全绿字[2001]15号)对名木古树的界定，名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木；古树指树龄在 100 年以上的树木。按照这个界定，本评价区内发现名木古树情况如下。

评价区共调查到 8 株古树，为高山榕 *Ficus altissima* 和菩提树 *Ficus religiosa*，树龄大约在 110~300 年间，菩提树胸径在 110-130cm 之间，高山榕胸径均超过 300cm，最粗的高山榕胸径超过 320cm，评价区分布的古树均不在占地范围内。具体见表 4.1.2.5-4。

表 4.1.2.5-4 拟建公路沿线古树一览表

编号	种名	株数	生境	高度 (m)	胸径 (cm)	里程桩号	树龄	是否受工程影响
1	菩提树	3	村边	20	130-150	DK10+950 路右 290m	110-130	否
2	高山榕	3	路边	20	300	K96+510 路右 108m	280	否
3	高山榕	1	路边	20	300	K97+230 路右 220m	280	否
4	高山榕	1	路边	23	320	K97+380 左侧 30m	300	否



图 4.1.2.5-1 评价区保护野生植物现状图





图 4.1.2.5-2 拟建公路沿线古树现状

4.1.3 陆生脊椎动物现状调查与评价

4.1.3.1 动物调查方法

项目组对本项目的生态环境影响评价区进行脊椎动物专业调查。调查方式包括野外实地调查及文献资料收集分析。野外调查工作的重点为公路两侧 300 米范围的评价区及与评价区相邻的地区。野外调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；对当地居民询问了解有关野生脊椎动物的情况。在文献资料的收集分析中，主要收集查阅了《云南两栖爬行动物》、《中国鸟类分类与分布名录（第二版）》、《云南鸟类》和《中国哺乳动物分布》相关文献资料；并对上述各种资料进行了综合分析，以估计评价区及相邻地区的陆栖脊椎动物现状。

调查人员：王振兴（工程师，广西师范大学动物学硕士）、周志（助理工程师，广西大学理学学士）。

调查时间：2016 年 8-9 月、2017 年 2 月。

4.1.3.2 野生动物资源现状评价

根据现场调查、资料收集整理，确定评价区分布的脊椎动物共有 5 纲 24 目 61 科 202 种（见附录 2）。各类群、各分类阶元的数量统计见表 4.1.3.2-1。

表 4.1.3.2-1 评价区脊椎动物分类阶元统计

纲	目	科	种
哺乳纲	8	14	31
鸟 纲	13	35	138
爬行纲	2	7	19
两栖纲	1	5	14
合 计	24	61	202

1.评价区两栖类

(1) 物种组成

评价区记录到两栖动物有 14 种，隶属 1 目（无尾目）、5 科。其中，以树蛙科和蛙科的种类最多，均含 5 种，占评价区两栖类动物种数的 35.7%；姬蛙科含 2 种，占评价区两栖类动物种数的 14.3%；角蟾科和蟾蜍科含 1 种，各占评价区两栖类动物种数的 7.1%。

两栖动物与水分的依赖程度较高，主要分布于水环境湿地周边或湿润的森林中。蛙科是分布于水环境湿地的代表成分，而树蛙科是分布于湿润森林中的代表成分。其他的种类较少见。

(2) 区系特征

评价区记录的两栖动物全部属于东洋界物种，其中 4 种属于华南区物种，即黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*、沼蛙 *Rana guentheri*、大头蛙 *Rana kuhlii*、花姬蛙 *Microhyla pulchra*；3 种属于华中-西南-华南区，甚至分布于华北区的物种，即大绿蛙 *Rana livida*、泽蛙 *Rana limnocharis*、小弧斑姬蛙 *Microhyla heymonsi*；3 种属于华南区-西南区物种，即背条跳树蛙 *Chirixalus doriae*、双团棘胸蛙 *Rana yunnanensis*、黑蹼树蛙 *Rhacophorus reinwardtii*；2 种属于华南区-华中区物种，即斑腿泛树蛙 *Polypedates leucomystax*、无声囊泛树蛙 *Polypedates mutus*；1 种属于中国特有物种，即红蹼树蛙 *Rhacophorus rhodopus*；1 种属于西南区物种，即白颌大角蟾 *Megophrys lateralis*。参见表 4.1.3.2-2。

表 4.1.3.2-2 评价区两栖类区系分析

区系成分	东洋界						小计
	华南区	华中-西南-华南区	华南-华中区	华南-西南区	西南区	中国特有	
种数	4	3	2	3	1	1	14
%	28.57	21.43	14.29	21.43	7.14	7.14	100.0

(3) 保护动物

①国家重点保护两栖类

没有记录到国家级重点保护物种。

②云南省级保护两栖类

没有记录到云南省省级重点保护物种。

③IUCN 受威胁物种、CITES 附录物种

没有记录到 IUCN 受威胁物种和 CITES 附录物种

2. 评价区爬行类

(1) 物种组成

评价区记录到爬行动物 19 种，隶属 2 目、7 科。其中，有鳞目含 4 科 6 种；蛇目含 3 科 13 种。蛇目的种类明显高于有鳞目。从科来看，以游蛇科种类最多，计有 9 种，占评价区爬行动物总种数的 47.4%。

(2) 区系特征

评价区记录的爬行动物均为东洋界物种。其中，在我国境内，7 种属于华南区物种，即棕背树蜥、多线南蜥、南草蜥、铅色水蛇、过树蛇、银环蛇、白唇竹叶青；5 种属于西南区物种，包括丽棘蜥、锯尾蜥虎、黑线乌梢蛇、孟加拉眼镜蛇、云南竹叶青；3 种属于西南区至华南区物种，即灰鼠蛇、滑鼠蛇、红脖颈槽蛇；2 种属于华中区至西南区物种，即紫灰锦蛇、绿锦蛇；而黑眉锦蛇分布最广，几乎见于全国各地；铜蜓蜥分布于华中区至华南区。

表 4.1.3.2-3 评价区爬行类区系分析

区系成分	东洋界						小计
	华南区	西南区	西南-华南区	华中-西南区	华中-华南区	华中-西南区	
种数	7	5	3	2	1	1	19
%	36.84	26.32	15.79	10.53	5.26	5.26	100.0

(3) 保护动物

① 国家重点保护爬行类

在评价区记录到国家重点保护物种。

② 云南省级保护爬行类

没有记录到云南省省级重点保护动物。

③ IUCN 受威胁物种、CITES 附录物种

没有记录到 IUCN 受威胁物种，记录到 CITES 附录物种 2 种，分别为滑鼠蛇（CITESII）、孟加拉眼镜蛇（CITESII）。

3. 评价区鸟类

(1) 物种组成

评价区鸟类有 138 种，隶属 13 目、35 科。以雀形目的种类最多，计 20 科、100 种，占评价区鸟类总数的 72.43%。

按居留情况统计，在记录的 138 种鸟类中，留鸟 106 种，占 76.81%；夏候鸟 13 种，占 9.42%；冬候鸟 17 种，占 12.32%；旅鸟 2 种，占 1.45%。

表 4.1.3.2-4 鸟类各分类等级的数量统计表

序号	物种名	科名	种数	占总种数的%	占总种数的%
O01	鹤形目	鹭科 Ardeidae	4	2.90	2.90
O02	隼形目	鹰科 Accipitridae	4	2.90	3.62
		隼科 Falconidae	1	0.72	
O03	鸡形目	雉科 Pheasianidae	5	3.62	3.62
O04	鹤形目	秧鸡科 Rallidae	1	0.72	0.72
O05	鸽形目	鹬科 Scolopacidae	1	0.72	0.72
O06	鸽形目	鸠鸽科 Columbidae	4	2.90	2.90
O08	鹃形目	杜鹃科 Cuculidae	4	2.90	2.90
O09	鸮形目	鸱鸃科 Strigidae	2	1.45	1.45
O10	夜鹰目	夜鹰科 Caprimulgidae	1	0.72	0.72
O11	雨燕目	雨燕科 Apodidae	3	2.17	2.17
O12	佛法僧目	翠鸟科 Alcedinidae	2	1.45	2.17
		戴胜科 Upupidae	1	0.72	
O14	鸮形目	须鸮科 Capitonidae	2	1.45	3.62
		啄木鸟科 Picidae	3	2.17	
O15	雀形目	燕科 Hirundinidae	2	1.45	72.43
		鹑鸽科 Motacillidae	4	2.90	
		山椒鸟科 Campephagidae	4	2.90	
		鹎科 Pycnontidae	5	3.62	
		伯劳科 Laniidae	1	0.72	
		和平鸟科 Irenidae	2	1.45	
		黄鹡科 Oriolidae	2	1.45	
		卷尾科 Dicruridae	3	2.17	
		椋鸟科 Sturnidae	3	2.17	
		鸦科 Corvidae	5	3.62	
		岩鹡科 Prunellidae	1	0.72	
		鹟科 Muscicapidae	50	36.23	
		山雀科 Paridae	4	2.90	
		鹛科 Sittidae	3	2.17	
		旋木雀科	1	0.72	
		啄花鸟科 Dicaeidae	1	0.72	
		太阳鸟科 Nectariniidae	2	1.45	
		绣眼鸟科 Zosteropidae	1	0.72	
		文鸟科 Ploceidae	2	1.45	
		雀科 Fringillidae	4	2.90	
		合计	138	100.00	

评价区鸟类以在森林、灌丛栖息的鸫科、杜鹃科、鹎科和雀科鸟类最多；在农耕地、村落栖息的鸠鸽科、燕科、鸦科、文鸟科等鸟类也较为常见；在水田、池塘、河流等水环境及其附近栖息的鹭科、秧鸡科、鹬科和翠鸟科鸟类较少。

（2）区系特征

评价区的 119 种繁殖鸟中，以东洋界种类居多，达 83 种；广泛分布于东洋界和古北界的种类次之，计 33 种；古北界种类较少，计 3 种；分别占评价区繁殖鸟种数的 69.75%、27.73%和 2.52%。

表 4.1.3.2-5 评价区鸟类区系分析

区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计
种数	83	3	33	119
%	69.75	2.52	27.73	100.0

①国家重点保护鸟类

评价区分布国家 II 级重点保护鸟类 9 种，即凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*、松雀鹰 *Accipiter virgatus*、凤头蜂鹰 *Pernis ptilorhynchus*、蛇鹫 *Spilornis cheela*、红隼 *Falco tinnunculus*、原鸡 *Gallus gallus*、白鹇 *Lophura nycthemera*、斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*、鸺鹠 *Ninox scutulata*。

②省级重点保护鸟类

在评价区没有记录到云南省重点保护鸟类。

③IUCN 受威胁物种、CITES 附录物种

没有记录到 IUCN 受威胁物种，记录到 CITES 附录物种 9 种，均为 CITES-II 物种，分别为凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*、松雀鹰 *A. virgatus*、凤头蜂鹰 *Pernis ptilorhynchus*、蛇鹫 *Spilornis cheela*、红隼 *Falco tinnunculus*、斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*、鸺鹠 *Ninox scutulata*、画眉 *Garrulax canorus*、银耳相思鸟 *Leiothrix argenteauris*。

（3）评价区及其附近没有鸟类迁徙通道。

4. 评价区哺乳类

（1）物种组成

评价区及其周边兽类有 31 种，隶属 8 目、14 科。其中，以啮齿目的种类最多，计 3 科、13 种，占评价区兽类总种数的 41.94%；食肉目种类计 3 科、7 种，

占兽类总种数的 22.58%；翼手目有 2 科、4 种，占兽类总种数的 12.90%；食虫目包括 1 科 3 种，占兽类总种数的 9.68%；偶蹄目有 2 科、2 种，占兽类总种数的 6.45%；攀鼯目和兔形目各有 1 科、1 种，各占兽类总种数的 3.23%。

总的说来，工程评价区植被受人为砍伐、垦殖等影响较为突出，植被保存较差，一般呈斑块状镶嵌于农田之间，因此评价区大型兽类的栖息、觅食、筑巢等生存环境缩小，大型兽类较少。在农耕地和村落周边活动的鼠科、鼯鼯科，以及在次生林、灌草丛等生境活动的野兔、树鼯和松鼠科的种类较常见。

(2) 区系特征

评价区的 31 种哺乳动物中，东洋界物种有 24 种，占评价区哺乳动物种数的 77.42%；古北界物种仅有 1 种，占评价区哺乳动物种数的 3.23%；广泛分布于东洋界和古北界的种有 6 种，占总种数的 19.35%。可见，评价区哺乳动物区系以东洋界种类占绝对优势。

表 4.1.3.2-6 评价区哺乳类区系分析

区系成分	东洋界	古北界	广布种	小计
种数	24	1	6	30
%	77.42	3.23	19.35	100.0

(3) 保护动物

① 国家重点保护兽类

评价区记录到 2 种国家 II 级重点保护兽类，即穿山甲 *Manis pentadactyla*、水獭 *Lutra* 2 种。

② 省级重点保护兽类

在评价区没有记录到云南省重点保护兽类。

③ IUCN 受威胁物种、CITES 附录物种

记录到 IUCN 受威胁物种 2 种，分别为穿山甲 *Manis pentadactyla* (IUCN 易危)、水獭 *Lutra lutra* (IUCN 易危)，记录到 CITES 附录物种 2 种，CITES-II 物种，分别树鼯 *Tupaia belangeri*、豹猫 *Prionailurus bengalensis*。

4.1.3.3 重点保护野生动物

本工程评价区分布 11 种国家重点保护野生动物，均属国家 II 级重点保护动物，包括 2 种兽类和 9 种鸟类。沿线保护动物分布情况具体见表 4.1.3.3-1，见附图 16。

表4.1.3.3-1 工程评价区国家重点保护陆栖脊椎动物名录

序号	物种	习性	数据来源	分布	多度	保护级别
1	穿山甲 <i>Manis pentadactyla</i>	多在山麓地带的草丛中或丘陵杂灌丛较潮湿的地方挖穴而居。食白蚁、蚁、蜜蜂或其他昆虫。发情交配期 4-5 月，妊娠期 5-6 个月，分娩期 12 月至翌年 1 月。偷猎过度，近 10 多年来，野外已经基本见不到穿山甲。	访问	K81-K83、K91- K92 路段评价区森林、灌丛	偶见	国 II
2	水獭 <i>Lutra lutra</i>	半水栖兽类，常独居，以鱼类、蛙、螃蟹、水鸟及鼠类等为食。春、夏季繁殖产仔，孕期约 2 月，每胎产 1-5 仔。近 30 年来，南汀河两岸大量开垦耕地，水獭栖息地严重缩小，加上人为大量猎杀，南汀河流域已经基本见不到水獭。	文献	南汀河	偶见	国 II
3	凤头鹰 <i>Accipiter trivirgatus</i>	中型猛禽，栖息于山地森林和山脚林缘地带，也出现在竹林和小面积丛林地带，偶尔也到山脚平原和村庄附近活动	观察	评价区上空	常见种	国 II
4	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	小型猛禽，栖息于山地林区，多见单个盘旋于空中或停歇在突出的枝头或枯树枝上。以捕食小型动物如小鸟、昆虫等为食。繁殖期 4-6 月。营巢于茂密森林。每窝产卵 3-4 枚。	观察	评价区上空	常见种	国 II
5	凤头蜂鹰 <i>Pernis ptilorhynchus</i>	中型猛禽，栖息于不同海拔高度的阔叶林、针叶林和混交林中，尤以疏林和林缘地带较为常见，常单独活动。以黄蜂、胡蜂、蜜蜂和其他蜂类为食。筑巢于高大乔木上。繁殖期 4-6 月，每窝 2-3 枚。孵卵期 30-35 天，育雏期 40-45 天。	观察	评价区上空	少见种	国 II
6	蛇鹫 <i>Spilornis cheela</i>	中型猛禽，息于山地森林及其林缘开阔地带，单独或成对活动。常在高空翱翔和盘旋，主要以各种蛇类为食，也吃蜥蜴、蛙、鼠类、鸟类和甲壳动物。繁殖期 4-6 月。营巢于高树顶端。每窝产卵 1 枚，孵化期 35 天。雏鸟晚成性，孵出后经 60 天左右才能飞翔。	访问	评价区上空	少见种	国 II
7	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	小型猛禽，栖息于山地和旷野中，多单个或成对活动，飞行较高。以大型昆虫、鸟和小哺乳动物为食。繁殖期 5-7 月。通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞和喜鹊、乌鸦以及其他鸟类在树上的旧巢中。每窝产卵 4-5 枚，孵化期 28-30 天。雏鸟晚成性，经过 30 天左右，雏鸟才能离巢。	观察	评价区上空	常见种	国 II
8	原鸡 <i>Gallus gallus</i>	大中型地栖鸟类，栖息于海拔 1500 米以下的热带森林、次生竹林中，集群生活。以果实、种子、嫩竹、树叶、各种野花瓣为食，也吃白蚁、白蚁卵、蠕虫、幼蛾等。	观察	K91-K92、K94- K95 等路段、森林、灌丛	常见种	国 II
9	白鹇 <i>Lophura nympha</i>	大中型地栖鸟类。主要栖息于 500 米至 2700 米森林中。夜间上树栖宿。以种籽、浆果、嫩叶等为食，也吃少量昆虫。繁殖期 4-5 月，营巢于林下灌丛间地面凹处或草丛中。每窝产卵 4-8 枚，孵化期 24-25 天。雏鸟早成性，孵出的当日即可离巢随亲鸟活动。	访问	K91-K92、K94- K95 等路段、森林、灌丛	少见种	国 II
10	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	鸺鹠科中小型猛禽。栖息于海拔 2000 米以下中山地带的森林林缘灌丛。以各种昆虫为食，也吃鼠类、小鸟、蚯蚓、蛙和蜥蜴等动物。繁殖期 3-6 月。通常营巢于高大树洞或天然洞穴中。每窝产卵 3-5 枚，孵化期 28-29 天。	访问	K81-K83、K92- K94 等路段、森林林缘	少见种	国 II
11	鸺鹠	鸺鹠科中型猛禽。栖息于海拔 2000 米以下的针阔	访问	K81-K83	偶	国

序号	物种	习性	数据来源	分布	多度	保护级别
	<i>Ninox scutulata</i>	叶混交林和阔叶林中，尤其喜欢森林中的河谷地带。白天大多在树冠层栖息，黄昏和晚上活动。捕食昆虫、小鼠和小鸟等。繁殖期 5~7 月。通常营巢于高大树木的天然洞穴中。每年繁殖 1 窝，每窝产卵 3 枚，孵卵期 25~26 天。雏鸟为晚成性，30 日龄时陆续离巢。		等路段、K92 -K95 森林林缘	见种	II

4.1.3.4 施工区动物概况

施工所涉及的区域范围狭小，且成更为狭小的区域，可见的两栖类动物种类不多，主要是黑眶蟾蜍 (*Bufo melanostictus*)、白颌大角蟾 (*Megophrys lateralis*)、背条跳树蛙 (*Chirixalus doriae*)、斑腿泛树蛙 (*Polypedates leucomystax*) 和红蹼树蛙 (*Rhacophorus rhodopus*) 等少数种类。施工区未发现国家重点保护动物和《中国濒危动物红皮书》中收录的两栖类物种分布。

在施工区内分布的爬行动物种类主要是常见种类。如多线南蜥 (*Mabuya multifasciata*)、铜蜓蜥 (*Sphenomorphus indicus*)、棕背树蜥 (*Calotes emma*)、铅色水蛇 (*Enhydryis plumbea*)、灰鼠蛇 (*Ptyas korros*) 等常见的蜥蜴和蛇类。施工区未发现国家重点保护动物和《中国濒危动物红皮书》中收录的爬行动物。

鸟类由于活动性能强，在施工区的组成与评价区的没有太大的差别。由于施工区范围更趋狭小，且生境更为单调，多为农田，所以种类更为贫乏。主要为名录上的小型鸟类，其中为多数是广生境种类。国家重点保护鸟类在施工区有活动的种类有仅有松雀鹰 (*Accipiter virgatus*)、红隼 (*Falco tinnunculus*) 及等少数猛禽。其他体型略大的种类有山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、杜鹃类 (*Cuculus spp.*) 等少数种类。其余种类主要为雀形目的小型常见种类，如白鹡鸰 (*Motacilla alba*)、黄臀鹌 (*Pycnonotus xanthorrhous*)、白喉红臀鹌 (*Pycnonotus aurigaster*)、绿翅短脚鹌 (*Hypsipetes maclellandii*)、棕背伯劳 (*Lanius schach*)、柳莺类 (*Phylloscopus spp.*)、山雀类 (*Paridae spp.*)、麻雀类 (*Passer spp.*) 及鹀类 (*Emberiza spp.*)。

施工区的哺乳类主要为小型种类为主，包括松鼠科 (*Sciuridae*) 和鼠科 (*Muridae*) 的种类；总体上讲种类贫乏。略大型的哺乳类由于人类活动频繁，一般都踪迹难觅。分布在该施工区范围的主要种类有赤腹松鼠 (*Callosciurus erythaeus*)、明纹花松鼠 (*Tamiops maclellandi*)、隐纹花松鼠 (*Tamiops swinhoei*)、云南兔 (*Lepus comus*)、大足鼠 (*Rattus nitidus*)、北社鼠 (*Niviventer confucianus*)、小家鼠 (*Mus musculus*) 等种类。

4.1.3.5 鱼类资源现状

南汀河鱼类资源根据云南农业大学高原渔业学院编制的《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（报批稿）调查结果；其他河流鱼类资源的调查采用现场走访调查法，渔获物统计来自沿河餐馆，收购和统计餐馆现存的鱼类，询问年收购数量和渔获物来源，统计渔获结构相关数据。

调查人员：詹城（工程师，南昌大学水产养殖学硕士）、董云霞（工程师，云南大学生态学硕士）。

调查时间：2016年8月8日-13日。

1. 物种组成

评价区鱼类主要分布在永康河、南汀河及其支流，统计得到评价区域内总计5目、11科、28属、40种鱼类。其中包括鳎目1科，共1种，鲤形目5科：鲤科、鳅科、沙鳅科、爬鳅科、条鳅科，分别有15种、2种、1种、2种与7种鱼类；鲇形目2科：胡子鲇科和鮡科，有1种和5种鱼类；合鳃鱼目1科：合鳃鱼科，有1种鱼类；鲈形目2科：鱧科和刺鳅科，分别有2种和1种鱼类。40种鱼类中无鱼类被列入《中国濒危动物红皮书》易危物种。

评价水域的鱼类以鲤形目的鲤科鱼类为最多，有15种，占鱼类总数的37.5%，鲤形目鱼类总共27种，占鱼类总数的67.5%。总体来看，评价区域内鲤科鱼类数目最多，这与中国内陆淡水鱼类以鲤科鱼类为最多的论述相符合；其次占比较大的鱼类为鲇形目鮡科鱼类，共发现7种，且均以底栖生活为主，这种生活习性与南汀河湍急的水流环境相适应。其他如条鳅科、胡子鲇科、爬鳅科等种类均较少。

评价河段除云纹鳎为洄游鱼类外，其余均为土著鱼类，未调查到外来种。主要土著鱼类包括扎三线纹胸鮡、缅甸纹胸鮡、大鳍鮡、长鳍褶鮡、巨鲈、大刺鳅等，主要分布在南汀河。

2. 鱼类生态类群及“三场”及其分布

（1）鱼类生态类群动态特征

南汀河下游鱼类区系组成特点是形成以鲤形目、鲇形目鱼类、鲈形目鱼类为主的南方平原区系复合体与南方山地区系复合体鱼类组合。南方平原区系复合体主要的代表性鱼类有黄鳝、大刺鳅、胡子鲇等，这类鱼常体表多花纹，有些种

类具棘和吸取游离氧的副呼吸器官，喜暖水，在较高水温的夏季繁殖，多有护卵、护幼习性。此类鱼适合在炎热气候、多水草易缺氧的浅水湖泊、池沼中生活。南方山地区系复合体鱼类主要是鮡科。此类鱼有特化的吸附构造，适应于南方山区急流的河流中生活。所以，饵料生物和自然环境等决定了鱼类生态类群及其鱼类的多样性。

（2）鱼类三场及其分布

①产卵场

南汀河上的大型产卵场主要有 7 处，分别为河底岗河口、勐撒河口、芒吉利、班幸、下坝河滩、景信河滩、班望河滩。根据云南农业大学高原渔业学院编制的《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（报批稿），项目距产卵场较远。

②索饵场

索饵场的环境基本特征是缓流或静水，水深 0~0.5m，其间有砾石、礁石、沙质岸边；根据调查，工程南汀河大桥跨越处上下游无大规模索饵场分布。

③越冬场

冬季来临之前，鱼类的活动能力将减低，为了保证在寒冷的季节有适宜的栖息条件，鱼类往往进行由浅水环境向深水移动的越冬洄游。越冬场一般位于干流的河床深处或坑穴中，水体宽大而深，一般水深 3~5m 以上，多为河沱、河槽、湾沱、回水或微流水或流水，底质多为乱石或礁石，凹凸不平。越冬场的一侧大都有 1~3m 深的流水浅滩和江岸。调查（包括对当地渔民的调查询问）在南汀河特大桥跨越处上下游邻近河段未发现成规模的越冬场存在。

（3）洄游通道

南汀河为临沧市重要的河流之一，水量大，鱼类资源较多。目前南汀河支流建有若干小型水电站，而南汀河干流上尚未建立水电站。因此，南汀河干流鱼类的洄游通道未被阻隔。调查可知，南汀河下游尚存的云纹鳗鲡 *Anguilla nebulosa* 是典型的洄游鱼类。

2. 鱼类“三场”及其分布

经咨询当地水产部门，项目虽在永康河评价河段无鱼类“三场”分布，评价区，南汀河鱼类“三场”分布情况具体见“第六章生态敏感区专题影响评价”章节。

3. 保护动物

(1) 国家重点保护鱼类

评价区未记录到国家级重点保护鱼类。

(2) 云南省重点保护鱼类

评价区记录到云南省 II 级重点保护鱼类云纹鳗鲡一种，云纹鳗鲡 *Anguilla nebulosa* 为降河性洄游鱼类。生活在江河干、支流的上游，常栖息于山涧、溪流等的乱石洞穴中，多在夜间活动。性凶猛。食性颇杂，主要摄食鱼、虾、蟹、水生昆虫、蛙、蛇等。4-5 月从越冬场所出来，在干流、较大支流觅食，10 月后蛰伏于江河干支流越冬。主要分布于南汀河水产种质资源保护区。

云纹鳗鲡为河海洄游产卵鱼类，性成熟后洄游到印度洋产卵。产卵地不详。怒江分布于六库以下江段干支流。另外在伊洛瓦底江水系有分布。国外分布于印度洋、东非到苏门答腊岛、印度尼西亚。调查最大体长可达 1.4m，重量超过 6.5kg。在产地为常见重要经济鱼类。当地渔民主要通过钩钓捕获。6-8 月为捕捞旺季，目前资源已萎缩。



云纹鳗鲡

4.1.4 土地利用现状

按照中华人民共和国土地利用现状分类标准（GB/T21010-2007）以二级分类系统为单元，结合评价区的实际情况和遥感判读的精度，评价区主要土地利用类型包括有林地、灌木林地、水田、旱地、农村宅基地、果园、其它园地和河流水面等 8 类，详见附图 14。

表 4.1.4-1 评价区土地利用类型统计

土地利用类型		面积 (hm ²)	百分比 (%)
耕地	水田	585.37	7.55
	旱地	3696.14	47.67
林地	有林地	1508.00	19.45
	灌木林地	512.63	6.61
园地	果园 (核桃、澳洲坚果等)	527.85	6.81
	其它园地 (橡胶、咖啡等)	682.62	8.80
水域	河流水面	55.19	0.71
建设用地	农村宅基地	185.89	2.40
合计	合计	7753.69	100.00

研究表明,评价区旱地分布最广,面积为 3696.17hm²,占评价区总面积的 47.67%;其次为林地,面积为 2020.63hm²,占评价区总面积的 26.06%;第三为园地,面积为 1210.47hm²,占评价区总面积的 15.61%;水田面积为 585.37hm²,占评价区总面积的 7.55%;农村宅基地面积为 185.89hm²,占评价区总面积的 2.40%;其它土地类型面积较小,所占比例均不足 1%。

综上分析,评价区以耕地为优势用地类型,主要取决于人为垦殖历史长、垦殖力度大,因此,评价范围内开发强度高,农业种植(旱地、水田、其它园地和果园)面积较大,约占评价区总面积的 70.94%。

4.1.5 生态系统完整性现状评价

4.1.5.1 景观生态体系组成与特点

在植被类型划分的基础上,根据景观生态系统类型的特征和稳定性,将评价区的景观生态系统类型划分为 3 个大类,10 种景观类型,见表 4.1.5-1。

表 4.1.5-1 景观生态体系

性质	景观类型
自然景观	落叶季雨林景观
	季风常绿阔叶林景观
	暖温性落叶阔叶林景观
	暖热性针叶林景观
	暖温性针叶林景观
	热性竹林景观
	热性稀树灌木草丛景观
人工景观	人工林景观
	农田景观
	建设用地景观 (村寨居民地、工矿用地、公路)
其它景观	水体景观 (河流自然景观和坑塘人造水体景观)

上述景观体系的组成与特点为:

1、落叶季雨林：是云南南部地区的基本植被类型，主要残存于局部河谷沟箐和石灰岩山地，由于靠近村寨，受人为影响显著，河谷陡峭处群落多有成片分布。评价区分布面积（320.45 hm²），多呈萌生状镶嵌于评价区内，仅极少量山区或陡坡地段的森林保存相对较好。

2、季风常绿阔叶林：季风常绿阔叶林是工程评价区面积较大的自然植被类型，分布也十分广泛，但是大部分区域的季风常绿阔叶林受人为影响较显著。由于主要树种是较好的薪材，多被砍伐殆尽。评价区现存面积480.75 hm²，约占评级去面积的6.2%。

3、暖温性落叶阔叶林主要残存分布于海拔1600m左右的沟箐里，林内环境潮湿，评价区分布面积较少。

4、暖热性针叶林：主要以思茅松为主，是评价区南部的重要植被，评价区呈斑块状分布于农田及阔叶林之间。

5、暖温性针叶林：主要以云南松为主，是评价区森林景观面积较大的类型，面积较大，约占评价区总面积的7.15%。

6、热性竹林景观：评价区热性竹林主要分布于南部低丘山地，沿项目断断续续分布，分布较少。

7、热性稀树灌木草丛：热性稀树灌木草丛是干热河谷中的主要植被类型，分布在生境干热的河谷坡地。耕地撂荒以后也多为此类型出现，往往与农田耕地交错分布。

8、农田景观：这类景观是人工生态系统的主要类型之一，由旱地景观与水田景观组成，是评价区人工生态系统的主体，其常连片分布于区内坝平地或村庄和城镇的附近，分布面积大，约占评价区总面积的55.22%。

9、人工林景观：区内人工林景观分布面积较大，以经济林为主，有少量用材林，其主要是分布于村寨附近缓坡地段或坝平地地段镶嵌于农田景观之内，其分布面积约占评价区总面积的15.72%。

10、建设用地景观：建设用地景观主要包括村寨与城镇用地、公路用地、工矿用地等，是评价区主要的人工主导的景观类型，常呈斑块状或线状（公路，其人工廊道作用）散嵌于评价区内。

11、水体景观：主要为流域内河流水系或是坑塘水面，一般是带状分布，是景观中重要廊道。

表 4.1.5-2 评价区内现状各景观类别的斑块数与面积

景观类型		面积/hm ²	比例/%	斑块数	比例/%
自然景观	落叶季雨林景观	320.45	4.13	48	8.01
	季风常绿阔叶林景观	480.75	6.20	54	9.02
	暖温性落叶阔叶林景观	22.89	0.30	4	0.67
	暖热性针叶林景观	46.56	0.60	15	2.50
	暖温性针叶林景观	554.07	7.15	93	15.53
	热性竹林景观	74.75	0.96	40	6.68
	热性稀树灌木草丛景观	512.63	6.61	98	16.36
人工景观	人工林景观	1219.00	15.72	51	8.51
	农田景观	4281.51	55.22	141	23.54
	建设用地景观	185.89	2.40	44	7.35
其它景观	水体景观	55.19	0.71	11	1.84
合计		7753.69	100.00	599	100.00

从表4.1.5-2中可见，评价区内各类景观斑块数共599块，其中斑块数最多的是农田景观和热性稀树灌木草丛景观景观，其分布面积分别占整个评价区面积的23.54%和16.36%。

4.1.5.2 景观生态体系质量评价

1、景观生态系统结构

在景观的结构单元中，通常分为3种基本组分，即斑块(patch)、廊道(corridor)和基底(matrix)。斑块泛指与周围环境在外貌或性质上不同，并具有一定内部均质性的空间单元，斑块可是植物群落、居民点、农田等等。廊道是指景观中与相邻两边环境不同的线性或条带结构，如河流、道路、峡谷等。基底则是指景观中分布最广、连续性最大的背景结构，常见如森林基底、农田基底等。基底是景观的背景地域类型，是一种重要的景观结构单元类型，在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。

基底的判定有3个标准，即相对面积大、连通程度高，动态变化中对景观的基本特征具有控制能力。采用植被生态学中确定植被重要值的方法来确定斑块在景观中的优势度。具体由3个参数计算而来，即密度(Rd)、频率(Rf)和景观比例(Lp)。前两个参数比较明确时，可认为相对面积较大、连通程度较高的斑块类型即控制者景观质量的基底。

景观优势度计算的数学表达式如下：

$$\text{密度}R_d = \frac{\text{斑块}i\text{数目}}{\text{斑块总数}} \times 100\%$$

$$\text{景观比例 } L_p = \frac{\text{斑块的面积}}{\text{样地总面积}} \times 100\%$$

$$\text{频率 } R_f = \frac{\text{斑块出现的样方数}}{\text{总样方数}} \times 100\%$$

$$\text{优势度 } D_o = \frac{(R_d + R_f) / 2 + L_p}{2} \times 100\%$$

评价区内各类斑块的密度(Rd)、频率(Rf)和景观比例(Lp)，以及优势度的计算值见表4.1.5-3。

表 4.1.5-3 评价区内各类斑块优势度值现状

景观类型	密度 Rd	频率 Rf	景观比例 Lp	优势度 Do
落叶季雨林景观	8.01	19.59	4.13	8.97
季风常绿阔叶林景观	9.02	29.39	6.20	12.70
暖温性落叶阔叶林景观	0.67	2.86	0.30	1.03
暖热性针叶林景观	2.50	4.49	0.60	2.05
暖温性针叶林景观	15.53	27.76	7.15	14.40
热性竹林景观	6.68	14.69	0.96	5.82
热性稀树灌木草丛景观	16.36	42.45	6.61	18.01
人工林景观	8.51	39.59	15.72	19.89
农田景观	23.54	85.31	55.22	54.82
建设用地景观	7.35	24.49	2.40	9.16
水体景观	1.84	10.61	0.71	3.47

从表中各景观类型优势度值可知，农田景观的优势度占据绝对优势，为 54.82%。其次为人工林景观，为 19.89%。热性稀树灌木草丛优势度值也相对较高，为 18.01%。其余依次为暖温性针叶林景观、季风常绿阔叶林景观、建设用地景观、落叶季雨林景观、热性竹林景观、水体景观、暖热性针叶林景观、暖温性落叶阔叶林景观等。评价区的现状景观构成中，原生性的常绿阔叶林不是突出的景观背景，评价区的基质景观类型由农田景观构成。

4.1.6 评价区自然体系生物量现状及分析

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年 (t/a)”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t (干重) /a.hm²”表示。参照目前惯用的 Whittaker 和 Likens (1975) 对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算本项目评价区内各植被类型（生态系统）生产量。

表 4.1.6-1 生态评价范围植被生物量和自然生产力一览表

生态系统	面积 (hm ²)	生物量			生产力		
		生物量 (t/hm ²)	总生物量(t)	比例 (%)	净生产力 (t/a.hm ²)	植被生产力 (t/a)	比例 (%)
落叶季雨林	320.45	200	64090	14.65	11	3524.95	6.70
季风常绿阔叶林	480.75	200	96150	21.99	11	5288.25	10.06
暖温性落叶阔叶林	22.89	200	4578	1.05	11	251.79	0.48
暖热性针叶林	46.56	200	9312	2.13	11	512.16	0.97
暖温性针叶林	554.07	200	110814	25.34	11	6094.77	11.59
热性竹林	74.75	60	4485	1.03	5	373.75	0.71
热性稀树灌草丛	512.63	60	30757.8	7.03	5	2563.15	4.87
园地	1210.47	60	72628.2	16.61	5	6052.35	11.51
用材林	8.53	200	1706	0.39	11	93.83	0.18
水田	585.37	10	5853.7	1.34	6.5	3804.905	7.24
旱地	3696.14	10	36961.4	8.45	6.5	24024.91	45.69
其他土地(水域、建设用地等)	241.08	—	—	—	—	—	—
合计	7753.69	56	437336.1	100	6.78	52584.82	100

(1)评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和（如表 4.1.6-1）。

由表 4.1.6-1 可以看出：在评价区总面积 7753.69hm² 范围内，目前累积的生物量大约是 437336.1t（干重），平均每 hm² 达到 56t（干重）。

(2)评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力(t/a.hm²)，（Whittaker, Likens, 1975），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和见表 4.1.6-1。

计算表明，本项目高速公路评价区在其总面积 8717.82hm² 范围内，每年产生的生物生产力约为 52584.82（干重 t/a），平均每年每 hm² 达到 6.78 (t/a.hm²)（干重）。这在云南省属于较高水平

4.2 地表水环境质量现状调查与评价

4.2.1 评价区水系以及污染现状调查

(1) 评价范围内主要水体概况

永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程属怒江水系，沿线的地表水体主要有勐波罗河、永康河和南汀河。项目沿线水系示意图附图 5。

勐波罗河：是怒江一级支流，源于保山市隆阳区保山坝北部老营乡猴子石卡梁子，该河流经保山、临沧两市的隆阳、昌宁、施甸、凤庆和永德 5 个县区，干流全长 193Km,流域面积 6646Km²，境内径流面积 2073km²。

永康河：永康河为怒江流域的二级支流，源发于永德县西南山脉，纵贯永德盆地与大勐统河汇合后汇入怒江，境内流程 76.1km，集水面积 1031 km²。其 20 平方公里以上支流有腊马场河、芭蕉沟河、笼竹棚河、德党河、松林小河、大地河、忙东河。

南汀河：南汀河为怒江流域的一级出境支流，发源于临翔区博尚镇，流经临翔区、云县、永德、镇康、耿马、沧源后进入缅甸，最后汇入萨尔温江（怒江），临沧市境内干流河长 272.9km，集水面积 8208km²。主要支流有西河、头道水河、盘河、河底岗河、勐撒河、南榨河、小黑河和南捧河。

根据《永德县人民政府关于芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段建设涉及德党河水库反馈意见的函》，K线方案K57+900~K60+900段沿德党河水库上游侧布置，距离水库正常蓄水位1445.65m高程的最大直线距离为672m，最小直线距离为358m。德党河水库为灌溉型水库，目前正在进行施工建设，水库等级中型，设计库容5327m³，蓄水面积3075亩，年供水量5012m³，主要功能为农业灌溉。推荐线永德连接线LK10+200~LK11+900长约1.7路段基本沿K线方案走向布线，沿德党河水库上游侧布置，以桥梁和路基的形式通过，距水库距离与K线相同。其位置关系见附图5。

根据临沧市环境保护局《关于芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段建设项目环境影响评价执行标准的复函》，评价区域地表水环境质量执行GB3838-2002《地表水环境质量标准》IV类标准。

（2）主要水污染源现状

流域内工业发展相对滞后，目前基本形成以农业生产为主的产业格局。由于广大农村地区环保基础设施建设相对较滞后，生活垃圾、生活污水、各类固体废弃物畜禽粪便尚无规范的收集、清运和处理系统，公路沿线区域存在农村面源污染。

4.2.2 项目沿线饮用水源地情况调查

4.2.2.1 项目沿线集中式饮用水源地调查

通过咨询项目涉及的环保和水利部门，并依据《永德县水源规划图》等技术报告，拟建公路沿线县、乡镇集中式饮用水水源地调查结果：永德县主要饮用水水源为水头箐水源和明朗坝尾水源，忙海水库为备用水源；小勐统镇在青树河水库取水，永康镇在小田坝大龙洞取水，大山乡在石缸箐水库取水，崇岗乡在响水河取水，工程评价范围内不涉及集中式饮用水源及其保护区。

4.2.3 地表水环境现状监测

4.2.3.1 监测断面布设

评价共布设3处地表水环境现状监测断面，主要为项目跨越的勐波罗河、德党河和南汀河。项目沿线地表水体水质监测断面布置详见表4.2-2和附图3。

4.2.3.2 监测项目

监测因子：pH值、COD、BOD₅、石油类、NH₃-N和SS共6项。

4.2.3.3 监测时间、频次及分析方法

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。监测分析方法见表4.2-3。

表 4.2-2 水质监测断面布置

序号	水域名称	监测点位	与路线关系	测点或断面位置	执行标准
S1	勐波罗河	K0+440 跨越勐波罗河桥位处	跨越	跨越水体断面	IV
S2	德党河	DK50+721 跨越德党河桥位处	跨越	跨越水体断面	IV
S3	南汀河	K119+476 跨越南汀河桥位处	跨越	跨越水体断面	IV

表 4.2-3 水质监测分析方法

检测项目	检测方法依据标准代号及名称	主要检测仪器设备型号及名称	检出限(mg/L)
pH 值	GB6920-86 水质 pH 的测定 玻璃电极法	PHB-4 型 PH 计	0.02 (pH 值)
氨氮	HJ 535-2009 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	UV1901PC 型双束光紫外可见分光光度计	0.025mg/L
SS	GB 11901-89 水质 悬浮物的测定 重量法	ESJ 182-4 型电子天平	4mg/L
BOD ₅	HJ 505—2009 水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释和接种法	SHP-150 生化培养箱	0.5mg/L
COD	GB 11914—1989 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	/	10mg/L
石油类	HJ 637-2012 水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法	OIL460 型红外测油仪	0.01 mg/L

4.2.3.4 监测结果

2016年8月18-20日由云南环绿环境检测技术有限公司对本公路沿线地表水体进行了现状监测（附件8）。水质现状监测统计结果见表4.2-4。

表 4.2-4 项目沿线地表水现状监测结果统计分析 单位: mg/L (pH 除外)

水体名称	监测日期	执行标准	项目	pH	SS	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类
				无量纲					
S1 勐波罗河	8月18日	IV类标准	监测值	6.97	78	14	2.7	0.763	0.04
			污染指数	0.03	1.30	0.47	0.45	0.51	0.08
			最大超标倍数	—	0.30	—	—	—	—
	8月19日	IV类标准	监测值	7.03	83	17	3.3	0.712	0.03
			污染指数	0.02	1.38	0.57	0.55	0.47	0.06
			最大超标倍数	—	0.38	—	—	—	—
	8月20日	IV类标准	监测值	6.96	98	15	2.9	0.794	0.04
			污染指数	0.04	1.63	0.50	0.48	0.53	0.08
			最大超标倍数	—	0.63	—	—	—	—
S2 德党河	8月18日	IV类标准	监测值	6.97	135	16	3.1	0.981	0.04
			污染指数	0.03	2.25	0.53	0.52	0.65	0.08
			最大超标倍数	—	1.25	—	/	—	—
	8月19日	IV类标准	监测值	6.99	129	18	3.5	0.928	0.05
			污染指数	0.01	2.15	0.60	0.58	0.62	0.10
			最大超标倍数	—	1.15	—	—	—	—
	8月20日	IV类	监测值	7.02	120	15	2.9	0.879	0.03

水体名称	监测日期	执行标准 标准	项目	pH	SS	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	
				无量纲						
S3 南汀河	8月18日	IV类标准	污染指数	0.01	2.00	0.50	0.48	0.59	0.06	
			最大超标倍数	—	1.00	—	—	—	—	
			监测值	7.02	96	13	2.5	0.826	0.04	
	8月19日	IV类标准	污染指数	0.01	1.60	0.43	0.42	0.55	0.08	
			最大超标倍数	—	0.60	—	—	—	—	
			监测值	7.08	91	16	3.1	0.778	0.03	
	8月20日	IV类标准	污染指数	0.04	1.52	0.53	0.52	0.52	0.06	
			最大超标倍数	—	0.52	—	—	—	—	
			监测值	7.11	110	14	2.7	0.841	0.03	
	GB3838-2002《地表水环境质量标准》IV类标准				6~9	60	30	6	1.5	0.5

4.2.4 地表水环境现状评价

4.2.4.1 评价因子

选取 pH 值、SS、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类共 6 项为地表水评价因子。

4.2.4.2 评价标准

根据临沧市环境保护局标准确认函，勐波罗河、德党河、南汀河水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2008）中 IV 类标准。

4.2.4.3 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_{ij} —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：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pH_j \leq 7.0)$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH_j > 7.0)$$

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。

4.2.4.4 评价结果

地表水环境现状评价统计结果详见表 4.2-4。

由地表水环境现状评价结果可知，勐波罗河、德党河、南汀河 3 处监测断面水质指标除 SS 均超《地表水资源质量标准》（SL63-94）中四级标准外，其他指标（pH、NH₃-N、COD、BOD₅ 和石油类）均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2008）IV类标准要求。SS 超标的原因主要受雨季地表径流携带的泥沙所影响。

4.3 地下水环境现状调查与评价

4.3.1 水文地质条件现状调查

4.3.1.1 地下水类型及特征

根据地下水赋存条件、水理性质及水力特征，将项目区地下水划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类层间孔隙裂隙水、岩溶水和基岩裂隙水 4 种类型。

1、松散岩类孔隙水

全新统冲洪积层（Q_h）：分布于拟建项目区盆地及河谷地带，为砂砾石含水层，埋深 2-5m，厚 7.8m，地下水位埋深为 0.93-4.47m，单井涌水量 200-800 吨/日左右，水化学类型为 HCO₃-Ca 型，矿化度小于 0.5 克/升，富水性中等。

更新统冲洪积层（Q_p）：主要分布于项目区盆地，为粘土质砂砾石层，钻孔揭露厚 5.72-13.88m，含水层为粘土、砂砾石，埋深 0.5-6.42m。地下水位埋深 1.29-4.72m，单井涌水量 190-360 吨/日。水化学类型为 Cl-Na 型及 HCO₃-Ca·Mg 型，矿化度小于 0.5 克/升，富水性中等。

残坡积层 Q^{el+dl} 分布于山麓、山坡等地，厚 0.5-5m，以上层滞水形式赋存或仅透水而不含水，富水性一般较弱。

2、碎屑岩类层间孔隙裂隙水

含水岩组为上第三系（N）砾岩、砂岩、泥岩夹褐煤层，下第三系木瓜河组（E_{1m}）紫红色砾岩、粉砂岩。含水层厚度一般为 200-300m，各含水层埋深随地形变化而变化，均小于 50m，单井涌水量一般在 100-500 吨/日，富水性中等。

3、碳酸盐岩岩溶水

项目区内碳酸盐岩大部分地区出露，由于岩相变化及其岩溶组合不同，将岩溶水分为两个亚类，即碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水（碳酸盐岩>70%，碎屑岩<30%）；和碎屑岩、碳酸盐岩裂隙溶洞水（碎屑岩>70%，碳酸盐岩<30%）。

（1）碳酸盐夹碎屑岩岩溶水

富水性强的含水层（组）：

①三叠系中上统 (T_{2-3}) 含水层 (组): 本组包含三叠系上统大水塘组上段 (T_{3d}^2) 及三叠系中统河湾街组 (T_{2h}) 灰岩、白云岩, 灰岩岩溶强烈发育, 受北西向断裂控制, 大泉流量 192.00-224.00 升/秒。地下水化学类型以 $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 型为主, 矿化度小于 0.3 克/升。

②二叠系下统 (P_1) 含水层 (组): 本组包含二叠系下统大名山组 (P_{1dm})、草坝山头组 (P_{1c})、草坝山头组与大名山组并层 (P_{1c+dm})、沙子坡组 (P_{1s}) 灰岩夹白云岩、灰岩及白云岩。岩溶中等-强发育, 暗河大泉流量 157.66-245.67 升/秒。地下水化学类型以 $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 型为主, 矿化度小于 0.5 克/升。

(2) 碎屑岩类夹碳酸盐岩类岩溶水

富水性强的含水层 (组):

本层组包含石炭系上统鱼塘寨组 (C_{3y}) 灰岩、卧牛寺组 (C_{3w}) 玄武岩夹凝灰岩、丁家寨组 (C_{3d}) 砂砾岩、砂岩、灰岩。岩溶中等-强发育, 暗河大泉流量 32-130.08 升/秒。地下水化学类型以 $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 型为主, 矿化度小于 0.5 克/升。

4、基岩裂隙水

富水性中等的含水层 (组)

泥岩、泥质粉砂岩夹砂岩、砂砾岩含水层 (组): 本含水岩组为芦子箐组 (J_{2lz}) 粉砂质泥岩、石英砂岩, 锐房街组 (J_{2s}) 砾岩、砂岩以及南梳坝组 (T_{3nn}) 泥岩、粉砂岩夹泥灰岩。富水性不均匀, 地下径流模数 1.10-1.70 升/秒·平方公里, 泉水流量 0.14-0.78 升/秒, 水化学类型为 $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 、 HCO_3-Ca 型, 矿化度 <0.5 克/升。

4.3.1.2 地下水类型及动态特征

项目区内地下水以大气降水补给为主, 其补给、径流、排泄受地形、地貌、构造、岩性诸条件控制。如地形平缓地段, 地下水获得补给量就大。在构造复杂、沟谷密集地段, 地下水径流途径短, 排泄分散。现根据区内地下水类型简述如下:

1、松散岩类孔隙水

主要受大气降雨及河水补给, 次为基岩山区的裂隙水侧向补给, 多为潜水形式存在, 流量受季节性降雨影响明显。于较低洼处以小泉水形式和散流排泄或以地下径流方式补给下伏含水层组。

区内残坡积层孔隙水主要接受大气降水补给的渗入补给, 地下水较贫乏, 水量随季节变化大, 旱季土层中一般不含孔隙水, 总体表现为透水而不含水, 富水性差, 一般向

邻侧斜坡运移，多在地形突变低凹处溢出地表。动态变化随季节性变化明显，径流途径短。

冲洪积层孔隙水直接接受大气降水以及河水、溪沟水和山区基岩裂隙水的侧向补给，与地表水联系较密切，直接向河谷区排泄，径流途径短。

2、碎屑岩类层间孔隙裂隙水

主要分布于永康河两岸斜坡地带，孔隙裂隙水主要接受大气降水垂直渗入形式补给，补给区与径流区基本一致。绝大部分大气降水形成地表径流排走，少部分渗入地下，补给其下伏地层。大气降水仍是区内孔隙裂隙水的主要补给来源，一是通过上覆第四系松散层下渗补给，二是沿基岩节理裂隙直接补给。基岩裂隙水总体是由西向东，从高向低运移，最终在永康河边排泄。

3、岩溶水

项目区地表岩溶发育，岩溶水有良好的补给条件，其主要补给来源是大气降水和基岩裂隙地下水的越补给流。在岩溶洼地、落水洞、漏斗等分布较多的岩溶强烈发育地段，大气降水直接补给地下水，在岩溶发育较差地段，降水部分补给地下水，部分先期补给地表水，经短距离运移后再补给地下水。在岩溶不甚发育地区则多为地表水体接受降水，并于短小的地下水管道互相补给，多次转换。项目区岩溶水主要以暗河出口和岩溶大泉的方式排泄于河谷两岸。

岩溶水在岩性和构造条件较好的向斜地段多以水平汇流为主，在强烈切割的地区，垂直岩溶形态发育，地下水多呈垂向运动，或经短暂的地下径流排出地表后再度入渗深部地下岩溶管道，在褶皱构造的翼部或断裂构造带中以及相对隔水的岩层面上，地下水则多集中在管道中，以暗河出口或岩溶大泉形式于低洼地带集中排泄。

岩溶水的运移方式有：

(1) 地下水沿褶皱轴和顺层岩走向运移，由褶皱构造的翘起端向倾伏端运移，横向上则由翼部向核部汇流或向岩层倾斜方向汇流形成富水块段或于侵蚀基准面、碎屑岩阻隔带以泉的形式排泄。

(2) 断裂影响带，为岩溶水补给区，主要靠大气降水沿着断裂带垂隙型岩溶渗入补给，一般渗入系数较大，水循环交替剧烈，水位埋深大，常在径流区遇到碎屑岩阻隔后由于地下水赋存条件及水动力状态急变而形成富水块段或于侵蚀基准面、碎屑岩阻隔带以泉的形式排泄。

(3) 构造侵蚀、溶蚀谷地地貌区岩溶水多为完整水文地质单元，具独立的补给、径流、排泄带，主要受大气降水补给，因受压性断裂和碎屑岩阻隔，岩溶水多沿接触面富集与排泄，泉水零星分布于沟溪中。

4、基岩裂隙水

项目区各含水层(组)相互交错，节理裂隙发育，岩石破碎。水系发育，河流深切。基岩裂隙水补给、径流、排泄与富集明显受断裂、褶皱构造、节理裂隙和地形制约。

项目区内基岩裂隙地下水分布区域较广，其主要通过地表出露岩层接受大气降雨垂渗补给。在构造裂隙密集地段或褶皱构造中富集，富水性以中等为主，主要沿岩层倾向向河谷等地势较低的区域径流排泄。受构造影响，碎屑岩节理裂隙发育、风化裂隙发育，构造、风化裂隙和岩层层面为该类地下水赋存、运移空间。地下水在分布上具有明显的不均匀性，在宽缓的向斜盆地，紧密的背斜构造中、浅切割的侵蚀沟谷，尤其在纵向沟谷的顺向坡一侧、断裂带或两侧次级构造面上以及不同岩性的接触带上，地下水往往局部富集。总体上，区内基岩裂隙地下水主要接受大气降水补给，以地势较低的河谷为侵蚀基准面排泄。

4.3.1.3 地下水补给、径流、排泄特征

根据《云南省芒市至孟连高速公路永德(链子桥)至耿马(勐简)段高速公路工程建设项目地质灾害危险性评估报告》，项目区可分为两个大的水文地质分区，分别为：勐波罗河南西侧段、永康河西侧段、大地河西侧段、南汀河西侧段。各分区地下水的补径排特征具体描述如下：

(1) K0+000~K5+050 段(向勐波罗河排泄区)

该段位于勐波罗河南西侧，地下水自南西向北东径流，最后汇入勐波罗河。斜坡区主要为基岩裂隙水和碳酸盐岩溶水(碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶水)。其中基岩裂隙水含水层主要为 T_{3m} 泥岩、粉砂岩夹泥灰岩，富水性中等。碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶水和含水层为 T_{2h} 块状白云岩，P₁ 灰岩、白云质灰岩，富水性强。斜坡区地下水主要接受大气降水及上部土层的下渗补给及岩层地下水径流补给；河谷区主要为松散裂隙孔隙水，赋存于第四系地层中，砂卵砾石层，天然孔隙比较大，孔隙间连通好，富水性中等，透水性较强，孔隙水下渗补给下伏基岩裂隙水。

(2) K5+050~K62+300 段(永康河西侧段)

该段位于永康河西侧，地下水自西向东径流，最后汇入永康河。斜坡区主要为基岩裂隙水和碳酸盐岩溶水，其次为碎屑岩类层间孔隙裂隙水。基岩裂隙水含水层主要为

T_{3mn} 泥岩、粉砂岩夹泥灰岩，富水性中等。碳酸盐岩岩溶水包含碳酸盐岩岩夹碎屑岩岩溶水和碎屑岩、碳酸盐岩岩溶水，其中，碳酸盐岩岩夹碎屑岩岩溶水含水层为 T_{2h} 块状白云岩，P₁ 灰岩、白云质灰岩，T_{3d}² 灰岩，富水性强。碎屑岩、碳酸盐岩岩溶水含水层为 C_{3d} 砂砾岩、砂岩、页岩，富水性强；碎屑岩类层间孔隙裂隙水（新生界层间水）含水岩组为上第三系 N 砾岩、砂岩、泥岩夹褐煤层，富水性中等；斜坡区地下水主要接受大气降水及上部土层的下渗补给及岩层地下水径流补给；

河谷区主要为松散裂隙孔隙水，赋存于第四系地层中，砂卵石层，天然孔隙比较大，孔隙间连通好，富水性中等，透水性较强，孔隙水下渗补给下伏基岩裂隙水。

（3）K62+300~K83+600 段（大地河西侧段）

该段位于大地河西侧，地下水自大地河东西两边向大地河径流，汇入大地河，由大地河最后汇入芒海河。斜坡区主要为基岩裂隙水，其次为碳酸盐岩溶水。基岩裂隙水含水层主要为芦子箐组（J_{2lz}）粉砂质泥岩、石英砂岩，锐房街组（J_{2s}）砾岩、砂岩以及南梳坝组（T_{3mn}）泥岩、粉砂岩夹泥灰岩，三叠系大水塘组 T_{3d} 玄武岩，大水塘组与南梳坝组并层 T_{3d+mn} 灰岩、玄武岩，牛喝塘组 T_{3n} 安山玄武岩、流纹岩、凝灰岩，富水性中等；

碳酸盐岩溶水包含碳酸盐岩岩夹碎屑岩岩溶水和碎屑岩、碳酸盐岩岩溶水，其中，碳酸盐岩岩夹碎屑岩岩溶水含水层为 T_{2h} 块状白云岩，P₁ 灰岩、白云质灰岩，T_{3d}² 灰岩，富水性强。碎屑岩、碳酸盐岩岩溶水含水层为 C_{3d} 砂砾岩、砂岩、页岩，富水性强。二叠系上统南皮河组 P_{2n} 粉砂岩、粉砂质页岩，富水性弱。斜坡区地下水主要接受大气降水及上部土层的下渗补给及岩层地下水径流补给；

河谷区主要为松散裂隙孔隙水，赋存于第四系地层中，砂卵石层，天然孔隙比较大，孔隙间连通好，富水性中等，透水性较强，孔隙水下渗补给下伏基岩裂隙水。

（4）K83+600~终点段（南汀河西侧段）

该段位于南汀河西侧，地下水自西向东径流，最后汇入南汀河。斜坡区主要为碳酸盐岩溶水和基岩裂隙水。碳酸盐岩溶水包含碳酸盐岩岩夹碎屑岩岩溶水和碎屑岩、碳酸盐岩岩溶水，其中，碳酸盐岩岩夹碎屑岩岩溶水二叠系下统（P₁）含水层（组）包含二叠系下统大名山组（P_{1dm}）、草坝山头组（P_{1c}）、草坝山头组与大名山组并层（P_{1c+dm}）、沙子坡组（P_{1s}）灰岩夹白云岩、灰岩及白云岩。岩溶中等-强发育，富水性强；碎屑岩、碳酸盐岩岩溶水含水层为石炭系上统鱼塘寨组（C_{3y}）灰岩，富水性强。石炭系下统班歪组 C_{1b} 变质砂岩、板岩，三叠系下统永德组 P_{1y} 砂岩、粉砂岩、页岩，富水性弱；基岩

裂隙水泥岩、泥质粉砂岩夹砂岩、砂砾岩含水层（组）为芦子箐组（J₂lz）粉砂质泥岩、石英砂岩，富水性强。斜坡区地下水主要接受大气降水及上部土层的下渗补给及岩层地下水径流补给。

河谷区主要为松散裂隙孔隙水，赋存于第四系地层中，砂卵砾石层，天然孔隙比较大，孔隙间连通好，富水性中等，透水性较强，孔隙水下渗补给下伏基岩裂隙水。

4.3.1.4 地下水水源情况调查

根据现场踏勘，项目沿线不涉及地下水饮用水源保护区；沿线村庄村民多以自来水供应、山箐水和水柜蓄水作为饮用水源。由于拟建公路路基、桥梁施工对地下水环境影响相对较小，本次评价重点关注沿线隧址区居民用水情况。

经调查，公路沿线共设置 31 座隧道，各隧道穿越山体上方均无地下水出露、无泉点分布、未划过地下水保护区，但其中有 4 座隧道（马隔隧道、梅子寨隧道、马鞍山隧道、花田隧道）上方有居民点分布（马隔麟、龙潭沟、旺丁、栗栗寨），经调查，4 处村屯饮用水均来自山箐水，其中马隔麟水源位于马隔隧道西北约 2km 处的南木金、龙潭沟水源位于梅子寨隧道西南约 2.5km 的热水塘、旺丁水源位于马鞍山隧道所在山体上方、栗栗寨水源位于花田隧道所在山体上方。其余 27 座隧道上方均无村庄和人员聚居区分布。

4.3.2 重点隧道隧址区环境地质现状

拟建项目推荐线共设置隧道 31 座/44500 米，其中：特长隧道 3 座/16240 米、长隧道 12 座/17595 米、中隧道 12 座/9025 米、短隧道 4 座/1640 米。本次分析主要针对特长隧道、长隧道和顶部有村庄的隧道，共计 16 座隧道的水文地质环境现状进行论述，详见表 4.3-2。

表 4.3-2 各隧道水文地质环境现状调查一览表

序号	起讫桩号	隧道名称	长度/m	地质环境条件	地下水类型	补径排	居民分布
1	K3+550~ K4+640	红岩隧道	1090	属岩溶低中山沟谷地貌，地形坡度一般 15°~30°。出露 T ₃ nm 泥岩、粉砂岩夹泥灰岩，T ₃ d ² 灰岩，岩石风化强烈，表层岩体风化破碎，节理裂隙发育，近碎石土状，工程地质条件差，地下水以基岩裂隙水为主，其次为碳酸盐岩岩溶水，富水性中等强。	基岩裂隙水、岩溶水	排泄区	无
2	DK12+660 ~ DK14+330	营盘山 隧道	1670	属岩溶低中山沟谷地貌，地形坡度一般 20°~30°。出露 T ₃ nm 泥岩、粉砂岩夹泥灰岩，风化强烈，表层岩体风化破碎，节理裂隙发育，近碎石土状。地下水以基岩裂隙水为主，富水性中等。	基岩裂隙水	排泄区	无
3	DK21+440 ~	马隔 隧道	570	属岩溶低中山沟谷地貌，地形坡度一般 15~25°。出露 T ₂ h 块状白云岩，白云岩风化程度	岩溶水	排泄区	隧道上方分布有马隔麟村屯，

序号	起讫桩号	隧道名称	长度/m	地质环境条件	地下水类型	补径排	居民分布
	DK22+010			强烈，层间结合力差，表层岩体风化破碎，节理裂隙发育，近碎石土状，工程地质条件差，地下水以碳酸盐岩岩溶水为主，富水性强。			饮用山管水，水源位于马隔隧道西北约2km处的南木金。
4	DK34+590 ~ DK35+660	三道湾隧道	1070	属岩溶低中山沟谷地貌，坡度5°~15°。出露J ₂ z粉砂质泥岩、石英砂岩，T ₃ nm泥岩、粉砂岩夹泥灰岩，岩体风化强烈，差异风化显著。地下水以基岩裂隙水为主，富水性中等。	基岩裂隙水	排泄区	无
5	DK51+530 ~ DK53+720	青树隧道	2190	属岩溶低中山沟谷地貌，坡度20°~30°。出露C ₃ w玄武岩夹凝灰岩，P ₁ 灰岩、白云质灰岩，岩体风化强烈，差异风化显著。地下水以基岩裂隙水为主，其次为碳酸盐岩岩溶水，富水性中等强。	基岩裂隙水、岩溶水	径流区	无
6	DK54+630 ~ DK55+655	铜厂坡隧道	1025	属岩溶低中山沟谷地貌，坡度15°~25°。出露C ₃ w玄武岩夹凝灰岩，岩体风化强烈，差异风化显著。地下水以基岩裂隙水为主，其次为碳酸盐岩岩溶水，富水性中等强。	基岩裂隙水、岩溶水	径流区	无
7	DK59+290 ~ DK63+815	梅子寨隧道	4525	属中切割中山缓坡地貌，坡度20°~25°。出露T ₃ n ³ 安山玄武岩，T ₃ d ¹ 玄武岩，岩体风化强烈，差异风化显著。地下水以基岩裂隙水为主，富水性中等。	基岩裂隙水	径流区	隧道上方分布有龙潭沟村屯，饮用山管水。水源位于梅子寨隧道西南约2.5km的热水塘
8	K80+330~ K87+430	平阳隧道	7100	属中切割中山缓坡地貌，地形坡度一般20~25°。出露C ₃ y灰岩，局部为玄武岩，P ₁ c灰岩夹白云岩，P ₁ dm灰岩夹白云岩，P ₂ n粉砂岩、粉砂质页岩，J ₂ s砾岩、砂岩，岩体风化强烈，差异风化显著。地下水以碳酸盐岩岩溶水为主，其次为基岩裂隙水，富水性弱-强。	岩溶水、基岩裂隙水	径流区	无
9	K90+750~ K92+630	板桥隧道	1880	属中切割中山陡坡地貌，地形坡度一般15~20°。出露C ₁ b变质砂岩、板岩，岩体风化强烈，差异风化显著。地下水以基岩裂隙水为主，富水性中等。	基岩裂隙水	排泄区	无
10	K98+750~ K103+235	马鞍山隧道	4615	属岩溶低中山沟谷地貌，地形坡度一般20~25°。发育C ₃ y灰岩，P ₁ c+dm灰岩夹白云岩，岩体风化强烈，差异风化显著。地下水以碳酸盐岩岩溶水为主，富水性强。	岩溶水	径流区	隧道上方分布有旺丁村屯，饮用山管水。水源位于马鞍山隧道所在山体上方
11	K104+050 ~ K105+565	小田坝隧道	1515	属岩溶低中山沟谷地貌，地形坡度一般20~30°。发育C ₃ y灰岩，岩体风化强烈，差异风化显著。地下水以碳酸盐岩岩溶水为主，富水性强。	岩溶水	排泄区	无
12	K105+850 ~ K107+340	南翁隧道	1490	属岩溶低中山沟谷地貌，地形坡度一般25~30°。发育C ₃ y灰岩，岩体风化强烈，差异风化显著。地下水以碳酸盐岩岩溶水为主，富水性强。	岩溶水	排泄区	无
13	K107+555 ~ K109+315	酒房坡隧道	1760	属岩溶低中山沟谷地貌，地形坡度一般20~30°。发育C ₃ y灰岩，P ₁ s ¹ 灰岩、白云岩，J ₂ z	岩溶水、基岩裂隙水	排泄区	无

序号	起讫桩号	隧道名称	长度/m	地质环境条件	地下水类型	补径排	居民分布
				粉砂质泥岩、石英砂岩，岩体风化强烈，差异风化显著。地下水以碳酸盐岩岩溶水为主，其次为基岩裂隙水，富水性中等强。			
14	K109+485 ~ K111+060	茶铺 隧道	1575	属岩溶低中山沟谷地貌，地形坡度一般 20~25°。发育 P ₁ s ¹ 灰岩、白云岩，岩体风化强烈，差异风化显著。地下水以碳酸盐岩岩溶水为主，富水性强。	岩溶水	排泄区	隧道上方分布有栗寨村屯，饮用山箐水。水源位于花田隧道所在山体上方
15	K112+780 ~ K113+990	花田 隧道	1210	属岩溶低中山沟谷地貌，地形坡度一般 15~25°。发育 C ₃ w 玄武岩夹凝灰岩，P ₁ y 砂岩、粉砂岩、页岩，P ₁ s ¹ 灰岩、白云岩，岩体风化强烈，差异风化显著。地下水以碳酸盐岩岩溶水为主，其次为基岩裂隙水，富水性中等强。	岩溶水、基岩裂隙水	排泄区	无
16	LK8+575 ~ LK9+695	青树田 隧道	1120	属中切割中山缓坡地貌，坡度 20°~25°。出露 T ₃ n ³ 安山玄武岩，T ₃ d ¹ 玄武岩，岩体风化强烈，差异风化显著。地下水以基岩裂隙水为主，富水性中等。	基岩裂隙水	排泄区	无

4.4 环境空气质量现状监测与评价

4.4.1 公路沿线空气污染源调查

通过对项目沿线 200m 范围内区域进行了实地踏勘与调查，沿线 200m 范围内主要为林地、旱地和村庄，不存在较严重的大气污染排放源，沿线环境空气质量总体较好。

4.4.2 环境空气现状监测

4.4.2.1 监测项目及点位布设

(1) 监测项目：TSP 日均值和 NO₂ 日均值。

(2) 监测点的布设：根据工程路线沿线环境状况，项目全线共布设 2 处环境空气监测点，具体点位情况详见表 4.4-1，大气监测点位布设示意图 4.4-1 和附图 3。

表 4.4-1 拟建公路沿线空气环境质量现状监测点位及环境特征

序号	桩号	名称	布点位置
A1	LK15+260	忙见田	临拟建公路敏感点空旷处
A2	K118+800	忙吉利	临拟建公路敏感点空旷处

(3) 监测分析方法：

监测项目采样和分析方法均按国家环保总局《空气和废气监测分析方法》中的有关规定进行，具体方法详见表 4.4-2。

(4) 监测频次：连续监测 7 天。频次按环境空气监测规范进行。

(5) 监测结果：云南省环境科学研究院环境分析测试中心在 2016 年 8 月 18-24 日对忙见田、忙吉利环境空气进行了监测。监测数据结果见表 4.4-3。

表 4.4-2 空气监测项目与分析方法

序号	监测项目	监测依据		仪器设备
		方法来源	检出限	名称、型号/规格
1	TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 B/T15432-1995	1μg/m ³	智能中流量总悬浮微粒无碳刷采样器 TH-150CIII
2	二氧化氮 (NO ₂)	二氧化氮的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ479-2009	24 小时平均: 0.003	UV-1800 紫外-可见分光光度计

4.4.3 环境空气现状评价

4.4.3.1 评价标准

根据临沧市环境保护局标准确认函，项目大气环境现状评价采用 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准。

4.4.3.2 评价方法

环境空气质量现状评价采用环境统计学方法进行评价，其计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} 100\%$$

其中：i——为某一种污染物；

P_i——为 i 种污染物的最大浓度占标率（%）；

C_i——i 种污染物的实测最大浓度值（mg/m³）；

C_{oi}——i 种污染物的环境空气质量标准值（mg/m³）。

4.4.3.3 评价结果

拟建公路沿线大气环境现状监测点质量现状评价结果见表 4.4-3。

表 4.4-3 项目沿线环境空气监测结果统计

监测点	监测点位	监测日期	日均值	标准值	最大占标率%	日均值范围	七日均值
忙见田	TSP (μg/m ³)	8 月 18 日	95	300μg/m ³	35.7%	93-107	99
		8 月 19 日	102				
		8 月 20 日	99				
		8 月 21 日	107				
		8 月 22 日	93				
		8 月 23 日	103				
		8 月 24 日	97				
	NO ₂ (μg/m ³)	8 月 18 日	15	80 μg/m ³	26.3%	15-21	18
		8 月 19 日	19				
		8 月 20 日	21				

监测点	监测点位	监测日期	日均值	标准值	最大占标率%	日均值范围	七日均值	
		8月21日	17	4 mg/m ³	10.8%	0.34-0.43	0.38	
		8月22日	20					
		8月23日	16					
		8月24日	18					
	CO (mg/m ³)	8月18日	0.34					
		8月19日	0.37					
		8月20日	0.41					
		8月21日	0.38					
		8月22日	0.43					
		8月23日	0.38					
	忙吉利	TSP (μg/m ³)	8月24日					0.36
			8月18日					89
			8月19日					96
8月20日			101					
8月21日			94					
8月22日			103					
8月23日			87					
NO ₂ (μg/m ³)		8月24日	98					
		8月18日	14					
		8月19日	17					
		8月20日	20					
		8月21日	16					
		8月22日	19					
CO (mg/m ³)	8月23日	17						
	8月24日	19						
	8月18日	0.41						
	8月19日	0.39						
	8月20日	0.43						
	8月21日	0.38						
	8月22日	0.44						
	8月23日	0.37						
	8月24日	0.39						

4.4.3.4 评价结论

项目布设的2处代表性大气监测点考虑了项目沿线环境空气现状及现有交通对环境空气的影响。因此，监测点的环境现状能反映公路沿线环境空气质量现状。

从表4.4-3可知：忙见田和忙吉利2处环境空气监测点的TSP、NO₂和CO日均值均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求，达标率为100%。表明项目沿线评价范围内的空气环境质量较好。

4.5 声环境质量现状调查与评价

4.5.1 声环境现状污染源调查

根据现场踏勘情况，拟建公路所在区域主要为乡村地区，项目推荐线方案两侧 200m 内的声、气敏感点共有 41 处（主线 26 处、连接线 15 处）；其中有 1 处学校，其余全部为村庄及居民点等，详见表 1.10-3。

评价区现状声环境污染源主要是现有交通干线（S232、S313、XS76、Z006、S229 及乡道、村通产生的交通噪声、乡镇和农村生产生活噪声和自然环境中的声音等。项目主线两次上跨 S232（施勐路）公路，K0+440~K9+500、DK9+500~DK50+100 段基本与 S232 公路伴行，相距 60m-1000m 以上；主线 K118+377.5 以勐简枢纽大桥上跨 S229；永德连接线 L15+331.342 终于 S313 线。

4.5.2 声环境现状监测

4.5.2.1 监测点布设

项目评价范围内共有声环境敏感点 41 处，结合项目沿线敏感点分布、地形及与公路位置关系、现有噪声污染源等环境特征，评价选择 11 处具有代表性的敏感点进行声环境现状监测。另外，对临现有等级公路侧敏感点，监测时同时记录相应时段车流量。代表性敏感点具体位置见表 4.5-1 及图 4.5-1 和附图 3。

表 4.5-1 环境噪声现状监测点位及可代表敏感点一览

序号	桩号	测点名称	方位	监测位置	主要污染源	标准
主线侧敏感点:						
N1	K7+260	永德县永甸九年一贯制学校	左	N1 临拟建高速公路教室 1 楼窗前 1m	环境噪声	2 类
N2	DK26+000	旧街坝	左	N2 民房面向 033 乡道侧 40m 处民房 1 楼窗前 1m	环境噪声	2 类
N3	DK38+400	白树坝	左	N3-1 民房 1 楼临 S232 公路 10m 处	S232 公路 交通噪声	4a 类
				N3-2 民房 1 楼临 S232 公路 40m 处		2 类
N4	DK54+100	南木丘	左	N4 临拟建公路民房 1 楼窗前 1m	环境噪声	2 类
N5	LK4+000	松林街子	右	N5 临拟建高速公路永德连接线民房 1 楼窗前 1m	环境噪声	2 类
N6	LK15+260	忙见田	两侧	N6-1 民房 1 楼临 S313 公路 10m 处	S313 公路 交通噪声	4a 类
				N6-2 民房 1 楼临 S313 公路 40m 处		2 类
N7	K76+900	大山乡	左	N7-1 临 XS76 一排民房 1 楼窗前 1m	XS76 交通 噪声	2 类
				N7-2 临 XS76 二排民房 1 楼窗前 1m		
N8	LK6+200	棠扇林	左	N8 民房面向 Z006 县道 50m 处	Z006 县道 交通噪声	2 类
N9	LK11+680	崇岗乡	左	N9-1 临 Z006 县道一排民房 1 楼窗前 1m		2 类
				N9-2 临 Z006 县道二排民房 1 楼窗前 1m	2 类	
N10	K96+100	豆腐铺	两侧	N10 临拟建高速公路民房 1 楼窗前 1m	环境噪声	2 类
N11	K118+800	忙吉利	两侧	N11-1 临 S229 公路一排民房 1 楼窗前 1m	S229 公路	4a 类

		N11-2 临 S229 公路二排民房 1 楼窗前 1m	交通噪声	2 类
代表性敏感点说明:				
永德县永甸九年一贯制学校	主要受村道交通噪声和居民社会生活噪声影响, 代表敏感点湾甸、岩头村、马艾坝、湾甸大龙塘现状噪声背景值。			
旧街坝	主要受乡道交通噪声和社会生活噪声影响, 代表敏感点下坝、龙塘坝、旧街坝、东巴寨伙房、新梅子寨现状噪声背景值。			
白树坝	主要受 S232 省道交通噪声影响, 代表敏感点栗树坝、骂蒙树坝现状噪声背景值。			
南木丘	主要受居民社会生活噪声影响, 代表敏感点大岔河、大草坝、大包包、大岔路的现状噪声背景值。			
松林街子	主要受居民社会生活噪声影响, 代表敏感点田坝寨、大出水、松林新寨、大塘头、路苏寨、南里、小地方的现状噪声背景值。			
忙见田	主要受 S313 省道交通噪声影响。			
大山乡	主要受 XS76 县道交通噪声影响。			
棠扇林	受社会生活和 Z006 县道噪声影响, 代表敏感点大班肺、打烟场、木瓜寨和大平掌现状噪声背景值。			
崇岗乡	主要受 Z006 县道交通噪声影响。			
豆腐铺	主要受居民社会生活噪声影响, 代表敏感点南班母、湾子田现状噪声背景值。			
忙吉利	主要受 S229 省道交通噪声影响。			

4.5.2.2 监测时间及方法

本次评价委托云南环绿环境检测技术有限公司于 2016 年 8 月 19 日~8 月 20 日对各点位的噪声进行了监测。

监测频率: 每一测点测两天, 每天昼间、夜间各 1 次, 每次 20min, 连续两天。

监测要求: 监测的同时记录车流量(分大、中、小型车), 监测结果为等效连续 A 声级 Leq , 监测时应注意避开其他噪声源如虫鸟狗叫等的干扰。

监测方法与数据处理: 按《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的有关规定进行。

4.5.2.3 监测结果

项目沿线代表性敏感点声环境现状监测结果见表 4.5-2 和表 4.5-3。

表 4.5-2 环境噪声代表性敏感点现状声环境评价价一览表

检测点位	日期	时间	噪声值 dB (A)	评价标准 dB(A)	超标量 dB(A)	主要声源
永德县永甸九年一贯制学校	2016/08/19	昼间	47.6	60	达标	环境噪声
		夜间	43.1	50	达标	环境噪声
	2016/08/20	昼间	48.1	60	达标	环境噪声
		夜间	41.6	50	达标	环境噪声
旧街坝	2016/08/19	昼间	51.5	60	达标	环境噪声
		夜间	44.7	50	达标	环境噪声
	2016/08/20	昼间	50.7	60	达标	环境噪声
		夜间	43.1	50	达标	环境噪声
南木丘	2016/08/19	昼间	44.3	60	达标	环境噪声
		夜间	42.3	50	达标	环境噪声
	2016/08/20	昼间	45.1	60	达标	环境噪声
		夜间	41.7	50	达标	环境噪声

松林街子	2016/08/19	昼间	47.1	60	达标	环境噪声
		夜间	43.6	50	达标	环境噪声
	2016/08/20	昼间	46.8	60	达标	环境噪声
		夜间	42.7	50	达标	环境噪声
豆腐铺	2016/08/19	昼间	44.3	60	达标	环境噪声
		夜间	41.7	50	达标	环境噪声
	2016/08/20	昼间	45.6	60	达标	环境噪声
		夜间	40.5	50	达标	环境噪声

表 4.5-3 交通噪声代表性敏感点现状声环境评价一览表

监测点位	日期	时间	噪声值 dB (A)	评价标准 /dB(A)	超标量 /dB(A)	车流量 (辆/20min)			
						大型车	中型车	小型车	
白树坝	民房 1 楼临 S232 公路 10m 处	2016/08/19	昼间	59.9	70	达标	6	14	63
			夜间	54.5	55	达标	5	6	37
		2016/08/20	昼间	58.7	70	达标	5	16	59
			夜间	55.2	55	+0.2	3	9	32
	民房 1 楼临 S232 公路 40m 处	2016/08/19	昼间	57.3	60	达标	6	14	63
			夜间	52.6	50	+2.6	5	6	37
		2016/08/20	昼间	58.0	60	达标	5	16	59
			夜间	51.2	50	+1.2	3	9	32
忙见田	民房 1 楼临 S313 公路 10m 处	2016/08/19	昼间	65.7	70	达标	11	34	96
			夜间	56.7	55	+1.7	6	10	46
		2016/08/20	昼间	64.3	70	达标	7	29	86
			夜间	56.1	55	+1.1	5	11	39
	民房 1 楼临 S313 公路 40m 处	2016/08/19	昼间	63.9	60	+3.9	11	34	96
			夜间	53.9	50	+3.9	6	10	46
		2016/08/20	昼间	62.1	60	+2.1	7	29	86
			夜间	52.7	50	+2.7	5	11	39
大山乡	临 XS76 一排民房 1 楼窗前 1m	2016/08/19	昼间	58.6	60	达标	3	4	17
			夜间	48.5	50	达标	0	0	13
		2016/08/20	昼间	57.6	60	达标	4	2	11
			夜间	47.2	50	达标	0	1	7
	临 XS76 二排民房 1 楼窗前 1m	2016/08/19	昼间	56.4	60	达标	3	4	17
			夜间	47.0	50	达标	0	0	13
2016/08/20	昼间	54.9	60	达标	4	2	11		
	夜间	45.5	50	达标	0	1	7		
棠扇林	民房面向 Z006 县道 50m 处	2016/08/19	昼间	50.4	60	达标	2	2	10
			夜间	44.1	50	达标	0	1	10
		2016/08/20	昼间	51.0	60	达标	1	5	8
			夜间	43.7	50	达标	0	0	15
崇岗乡	临 Z006 县道一排民房 1 楼窗前 1m	2016/08/19	昼间	52.9	60	达标	1	5	15
			夜间	46.5	50	达标	0	2	8
		2016/08/20	昼间	53.8	60	达标	1	5	15
			夜间	47.1	50	达标	0	0	12

监测点位		日期	时间	噪声值 dB (A)	评价标准 /dB(A)	超标量 /dB(A)	车流量 (辆/20min)		
							大型车	中型车	小型车
忙吉利	临 S229 公路 一排民房 1 楼窗前 1m	2016/08/19	昼间	58.2	70	达标	14	18	43
			夜间	50.2	55	达标	8	16	34
		2016/08/20	昼间	56.2	70	达标	10	16	57
			夜间	49.5	55	达标	7	18	37
	临 S229 公路 二排民房 1 楼窗前 1m	2016/08/19	昼间	56.4	60	达标	14	18	43
			夜间	49.1	50	达标	8	16	34
		2016/08/20	昼间	54.9	60	达标	10	16	57
			夜间	48.7	50	达标	7	18	37

4.5.3 声环境现状评价结果

评价标准：详见“1.7.2.1 环境质量标准”。

根据代表性敏感点监测情况，对敏感点声环境现状评价详见表 4.5-2、4.5-3。

由表 4.5-2-4.5-3 代表性敏感点声环境现状评价结果可知：

(1) 评价范围内现状声环境不受交通干线影响的 5 个代表性敏感点，永德县永甸九年一贯制学校、旧街坝、南木丘、松林街子、豆腐铺声环境现状昼夜均能满足《声环境质量标准》中 2 类标准要求。

(2) 评价范围内现状声环境受等级公路交通噪声影响的 6 处代表性敏感点中：白树坝临 S232 公路 10m 处的声环境现状昼间均能满足《声环境质量标准》4a 类标准要求，夜间轻微超标 0.2 分贝；临 S232 公路 40m 处昼间声环境现状满足《声环境质量标准》2 类标准要求，夜间出现超 2 类标准情况，超标 1.2-2.6 分贝。

忙见田临 S313 公路 10m 处的声环境现状昼间均能满足《声环境质量标准》4a 类标准要求，夜间出现超 4a 类标准情况，超标 1.1-1.7 分贝；临 S232 公路 40m 处昼夜间声环境现状均超出《声环境质量标准》2 类标准要求，昼间超标 2.1-3.9 分贝，夜间超标 2.7-3.9 分贝。

大山乡临 XS76 一排处的声环境现状昼夜间均能满足《声环境质量标准》2 类标准要求；临 XS76 二排处的昼夜间声环境现状均能满足《声环境质量标准》2 类标准要求。

棠扇林临 Z006 县道 50m 处、崇岗乡临 Z006 县道一排的声环境现状昼夜间均能满足《声环境质量标准》2 类标准要求。

忙吉利临 S229 公路一排处的声环境现状昼夜间均能满足《声环境质量标准》4a 类标准要求；临 S229 公路二排处的昼夜间声环境现状均能满足《声环境质量标准》2 类标准要求。

第五章 环境影响预测与评价

5.1 社会环境影响评价

5.1.1 对区域社会经济发展影响分析

拟建永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程位于云南省临沧市所辖的永德县、镇康县及耿马县境内，是云南省公路网规划中芒市至孟连的一段，是沿边高速的组成部分。项目的建设对完善云南省高速公路网布局，提升区域路网等级，改善地区交通条件，促进地区经济社会协调发展具有重要意义。

永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程建成后，社会效益极其显著，有利于增强临沧市及沿线永德县、耿马县的综合经济实力，取得较大的社会经济效益；项目对把临沧建设成为“一带一路”、孟中印缅经济走廊、面向南亚东南亚辐射中心和云南东西国际大通道的重要战略支撑点，对改善临沧市的交通基础设施条件、满足项目沿线日益增长的交通需求，缓解现有公路的压力具有十分重要的意义。

5.1.2 征地拆迁影响分析

5.1.2.1 征地拆迁影响分析

（1）项目占地影响分析

本项目永久占地 585.60hm²，其中耕地 258.1hm²，永久占地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的被占用。这些耕地被占用，将直接影响被征地农民的生活来源。

根据建设单位介绍：耕地被占的居民在本村重新划拨耕地或由建设单位按云南省人民政府有关文件的规定进行土地征用补偿。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、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

本工程项目临时占地约 392.49hm²，其对沿线居民的生活影响不大。临时占地（包括弃渣场、施工营地、施工便道等）大部分选用林地，占 259hm²。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 4 年，因此临时占地时间最长为 4 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。临时占地尽量利用公路永久占地如立交区、服务区等地段。

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。

5.1.2.2 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，根据本项目工程可行性研究报告，拟建项目推荐方案拆迁建筑物 65304m²，拆迁建筑物 65304 平方米，拆迁电力线 2.38 公里、电讯线 0.99 公里。

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，且互通立交的设置也尽量避开了大规模的村庄。

据建设单位介绍，本工程建设影响的居民安置方式为：房屋被拆迁的居民在本村房屋规划用地内，重新审批建房，且建设单位按照国家和云南省相关标准进行经济赔偿。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，其防治权责由安置方承担。目前，当地政府尚未制定拆迁安置方案。

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。

5.1.3 对沿线居民出行的影响评价

拟建公路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4年，因此不利影响是暂时的影响。

本项目设主线桥梁共99座，长28915m，涵洞193道；3条连接线为一级和二级公路不封闭。桥梁下部可供当地居民穿行，主线和连接线局部桥梁较少路段通过设置人行天桥和通道确保通行。公路建成运营后，主线和连接线附近居民可以利用这些通道前往公路的另一侧进行活动，连接线为不封闭式，居民也可顺利从公路的一侧到达另一侧，同时公路建成后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。

5.1.4 对区域文物资源的影响评价

根据云南省建设工程文物保护意见书（云文考[2016]55号）（详见附件4），评价区主要分布文物有忙腊弯桥遗址、崇岗臭水遗址、忙岗坝徐氏轿子墓、勐波罗河链子桥、永康斋公寺崖画、耿马石佛洞遗址、南京章新石器遗址、洞景佛寺和军赛乡佛洞地遗址。项目建设均不涉及占用和破坏以上文物，无需对以上文物进行保护工作。云南省文物局认为该项目没有需要进一步处理的文物，同意工程进行施工建设，在施工中如有其它文物发现，请及时报告当地文物部门。

5.1.5 社会环境影响评述小结

拟建永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程的建设将对项目区社会经济的发展产生积极的影响，并对区内交通、文化、教育、医疗卫生、旅游、资源开发等各项事业的发展产生推动作用，对区内居民生活质量的提高产生有利的影响。项目建设在征地、拆迁等方面将对沿线居民的生产生活产生一定程度的不利影响，但在做好前期补偿等工作的前提下，随着交通条件的改善，会给当地人民带来更多发展机会，改变现在的投资环境，促进沿线生活水平的提高。

5.2 生态影响分析

5.2.1 公路占地对土地利用格局的影响分析

5.2.1.1 工程永久占地影响分析

(1) 永久占地类型

本项目永久占地为 585.60hm²，其中工程占地以旱地（坡耕地和梯坪地）最多，占用 258.10hm²，占永久占地的 44.08%，其次为林地（153.53hm²）占 26.22%，园地占用 73.81hm²，占 12.60%，水田为 66.28 hm²，占 11.32%，其他类型的用地面积相对较小，均不足 5%。工程占用的耕地、林地等，会改变沿线原有土地的功能，影响了当地土地利用规划。工程永久占地中各类型土地占用的比例和面积见表 5.2.1.2-1。

表 5.2.1.2-1 工程永久占地面积一览表

土地利用类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
水田	66.28	11.32
坡耕地	257.64	44.00
梯坪地	0.46	0.08
园地	73.81	12.60
林地	153.53	26.22
建设用地	25.45	4.35
水域及水利设施	8.43	1.44
小计	585.60	100

(2) 工程临时占地合理影响分析

根据长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站编制《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段水土保持方案报告书》（报批稿），本项目临时占地为 392.49hm²，其中以林地最多，占用 259hm²，占临时占地的 65.99%，其次为旱地（87.5hm²）占 22.29%，园地（40.52hm²）占 10.32%，其余占用较少，本项目临时用地土地利用的面积见表 5.2.1.2-2。

表 5.2.1.2-2 工程临时占地面积一览表

土地利用类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
水田	0	0.00
坡耕地	87.5	22.29
梯坪地	0	0.00
园地	40.52	10.32
林地	259	65.99
交通运输用地	5.47	1.39
合计	392.49	100.00

项目施工后期，建设单位根据临时用地复垦的相关政策，对临时占地进行土地整治（包括平整、覆土、土壤深翻等），根据原有使用功能，在场地使用结束后结合适宜条件进行复耕或绿化恢复，可以有效降低新增水土流失、将其恢复为原地貌类型。

5.2.2 对沿线植被及植物资源的影响分析

5.2.2.1 对植被的影响

1、施工期

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为耕地，次生植被及人工植被大量增加。

本工程总征占地面积为978.09hm²。其中永久占地585.60hm²；临时占地392.49hm²。工程建设将会对当地的植被产生一定的负面影响，包括永久影响和临时影响两个方面。

(1) 工程永久占地对植被影响

主体工程永久占地面积为585.60hm²。在永久占地面积中，自然植被为153.76hm²，人工植被面积为397.66hm²，占用其他土地利用类型为34.19hm²。

表 5.2.2.1-1 工程施工对植被影响一览表

植被类型	永久占地		评价区占比 (%)
	面积 (hm ²)	比例 (%)	
落叶季雨林	22.55	3.85	7.04
季风常绿阔叶林	41.99	7.17	8.73
暖热性针叶林	3.75	0.64	8.05
暖温性针叶林	35.16	6.01	6.35
热性竹林	4.96	0.85	6.63
热性稀树灌木草丛	45.36	7.75	8.85
经济林	73.77	12.60	6.09
旱地	257.64	44.02	6.97
水田	66.25	11.32	11.32
建筑用地	25.27	4.32	13.59
水域及水利设施	8.57	1.46	15.53
合计	585.60	100	7.55

1) 永久占地对自然植被的影响

施工中被永久占用而消失的自然植被的面积为153.76hm²，占工程占用面积585.60hm²的26.27%。直接影响的自然植被中，影响面积最大的是热性稀树灌木草丛（45.36hm²），占工程总占地面积的7.75%，占评价区该植被类型的8.85%。

项目建设将造成评价区7.73%的自然植被永久消失，对本来已经脆弱的当地自然生态系统造成一定影响，但受影响最大是稀树灌木草丛，植被发育较好的区域公路已尽量

以隧道和高架桥形式跨越，另外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，其中的生物多样性已经明显降低。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) 永久占地对人工植被的影响

工程建设要永久占用部分人工植被，包括经济林和耕地，累计面积达 397.66hm²，占工程总占地面积的 67.95%，占评价区人工植被面积的 7.0%。

工程永久占用的人工植被中，旱地面积最大，达 257.64hm²，占评价区旱地面积的 6.97%。由于是非自然植被，因此，人工植被占用，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。

(2) 临时占地对植被影响

工程临时占地包括弃渣场占地、施工生产生活区占地、施工便道占地、表土堆场占地等。本工程临时占地面积约 392.49hm²，临时占地通过对地表植被的清除，以及材料、弃土等的堆积导致原有植被的死亡，造成植被生物量损失，但经植被恢复后可逐渐恢复原貌。在临时占地面积中，自然植被为 259.00hm²，人工植被面积为 128.02hm²，占用其他土地利用类型为 5.47hm²。

表 5.2.2.1-2 工程临时占地对植被影响一览表

植被类型	永久占地		评价区占比
	面积 (hm ²)	比例 (%)	(%)
落叶季雨林	3.84	0.98	1.20
季风常绿阔叶林	5.76	1.47	1.20
暖热性针叶林	9.52	2.43	20.45
暖温性针叶林	22.32	5.69	4.03
热性稀树灌木草丛	217.56	55.43	42.44
经济林	40.52	10.32	3.35
旱地	87.50	22.29	2.37
交通运输用地	5.47	1.39	2.94
合计	392.49	100	5.06

1) 临时占地对自然植被的影响

施工中被临时占用而消失的自然植被的面积为 259.00hm²，占工程临时占用面积 392.49hm² 的 65.99%。直接影响的自然植被中，影响面积最大的是热性稀树灌木草丛 (217.56hm²)，占临时总占地面积的 55.43%，占评价区该植被类型的 42.44%。

项目建设将造成评价区 12.87%的自然植被的破坏,对本来已经脆弱的当地自然生态系统造成一定影响,但受影响最大是稀树灌木草丛,且为临时占用,临时用地使用后将及时进行恢复。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) 临时占地对人工植被的影响

工程建设临时占用部分人工植被,包括经济林和耕地,累计面积 128.02hm²,占临时占地面积的 32.61%,占评价区人工植被面积的 2.33%。

工程临时占用的人工植被中,旱地面积最大,达 87.50hm²,占评价区旱地面积的 2.37%。由于是非自然植被,因此,人工植被占用,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,工程的临时占用会造成一定的损失,但占用仅是临时的,临时用地使用后将及时进行复耕,不会对当地社会经济和居民生活造成大的影响。

2、营运期的影响

评价区部分地区山势陡峻,公路建设将产生大量陡峻的公路边坡。营运期雨季,将会加剧评价区山体局部塌方、滑坡的可能性。从而对评价区的植被和景观造成持续不断的影响。

(1) 对植被影响分析

拟建工程建设永久占用的自然植被将永久改变土地的性质,变为建筑用地。临时占地的自然植被,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。

此外,公路竣工通车后,由于交通的便利,会有部分人员搬迁到新建公路附近居住和进行生产活动,增加了破坏森林和引发森林火灾的可能性。

(2) 边缘效应对植物群落演替的影响

公路建设导致原有土地利用方式的改变,在丘陵路段边缘效应相对明显。从林地缘向林内,光辐射、温度、湿度、风等因素都会改变,这种小气候的变化会导致林地边缘的植物、动物和微生物等沿林缘—林内发生不同程度的变化。这种变化是长期的、缓慢的。

(3) 对植物群落演替的影响

公路建设导致原有土地利用方式的改变,重新恢复的边坡植被由于独特的土壤、水分和地形条件,长期维持在草丛或灌草丛阶段,降低了植被正常演替速度,进而对区域

植被的连续性产生一定的不利影响。由于项目具有较高的桥隧比（达 67.33%），在一定程度上降低了该不利影响。

（4）污染物排放对沿线植物生长发育的影响分析

汽车尾气及扬尘对公路附近植物的生长发育可能会产生一定不利影响。类比以往公路调查情况，公路绿化带及路肩附近植物叶子表面灰尘堆积明显，但植物长势正常，未发现明显不良影响。

此外，公路经过的农业生产区路段，运营汽车尾气排放对两侧部分种类作物的生长、授粉有一定影响，进而影响作物产量、品质，但这种影响随着距离的增加而降低，影响范围一般为公路边界外两侧 50m 内。

（5）外来物种对当地生态系统的影响分析

现场调查表明，评价区列入环保部公布的第一批（2003）、第二批（2010）和第三批（2014）外来入侵物种名单有紫茎泽兰、飞机草、三叶鬼针草 3 种。紫茎泽兰的分布海拔上限为 2500m，在评价区的数量较多；飞机草的分布海拔上限约 1000m，在评价区的数量也多，主要分布于较为次生的林分内；三叶鬼针草主要分布于林缘、道路两侧地带，评价区分布也较多。

项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。同时，项目沿线区域主导生态功能为农产品提供，局部区域为水源涵养与生物多样性保护，外来物种入侵会降低群落物种多样性，减缓群落正常演替的速度，对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响。

3、对生态公益林的影响分析

沿线区县生态公益林类型包括水源涵养林、水土保持林、国防林和环境保护林等，沿线的生态公益林主要为水源涵养林和水土保持林。

本项目主线 K1+200~K5+00、DK13+500~DK13+720、DK20+800~DK21+070、DK55+650~DK56+400、DK75+800~DK76+680、K80+820~K83+050、K91+000~K91+500、K97+300~K97+450、K105+900~K106+300、K109+900~K110+200 段，崇岗连接线 LK1+300~LK1+980、LK2+800~LK2+960、LK3+200~LK4+790 段以路基（4315m）、高架桥（845m）或隧道（9190m）形式间隔占用生态公益林，占用公益林面积约 10.58hm²，主要占用水土保持林和水源涵养林。工程占用公益林情况见表 5.2.2.1-3，评价区公益林分布情况见附图 15。

表 5.2.2.1-3 工程永久占用生态公益林一览表

区域	桩号	长度 (m)	建设方案	服务功能	公益林等级	估算占用面积 (hm ²)
永德县	K1+200~K5+000	3800	路基(1865m)、高架桥(845m)、隧道(1090m)经过	水源涵养林	国家二级	8.13
	DK13+500~DK13+720	220	隧道经过	水土保持林	国家二级	0.00
	DK20+800~DK21+070	270	隧道经过	水土保持林	国家二级	0.00
	DK55+650~DK56+400	750	隧道经过	水土保持林	国家二级	0.00
	DK75+800~DK76+680	880	隧道经过	水土保持林	国家二级	0.00
	K80+820~K83+050	2230	隧道经过	水土保持林	国家二级	0.00
	K91+000~K91+500	500	隧道经过	水源涵养林	国家一级	0.00
	K97+300~K97+450	150	隧道经过	水土保持林	国家二级	0.00
	崇岗连接 接线	LK1+300~LK1+980	2450	路基经过	水源涵养林	国家一级
LK2+800~LK2+960						
LK3+200~LK4+790						
小计		11250				10.58
镇康县	K105+900~K106+300	2700	隧道经过	水土保持林	国家二级	0.00
	K109+900~K110+200	400	隧道经过	水土保持林	国家二级	0.00
小计		3100				0.00
合计		14350				10.58

根据《天然林资源保护工程管理办法》（林天发[2001]180号）、《国家公益林管理办法》（林政发[2013]71号），除国务院有关部门和省级人民政府批准的基础设施建设项目外，不得征收、征用、占用一级国家公益林地。需征占用林地的，必须按照《中华人民共和国森林法实施条例》和国家林业局《占用征用林地审核审批管理办法》的规定报批。对拟建公路占用生态公益林区内中的树木要尽量进行移栽保护及补偿，同时业主应按有关规定办理征用林地的有关手续。

本项目为云南省人民政府批准的基础建设项目，项目涉及重点生态公益林路段中，已尽量以隧道和高架桥形式穿越。局部路基形式占用公益林，对生态公益林产生一定的分割影响，由于项目占用主要以带状形式占用，不涉及大面积成片破坏，且项目建成后将及时采取绿化等措施，因此，项目建设不会导致大面积的水土流失。

整体而言，项目占用重点公益林面积相对很小，不会损害其主导生态功能的持续发挥，对其整体生态服务能力影响不大；同时通过对项目所经生态公益林现场调查，各林区附近有与拟占用重点公益林结构类似或更优的相同植被类型的分布，经“占一补一”后，区域重点公益林的生态服务能力不会有较大变化。

5.2.2.2 对植物的影响

(1)对保护植物的影响

评价范围发现发现 2 种国家 II 级重点保护植物：红椿和董棕。发现云南省保护植物密脉石栎和滇龙眼 2 种。

董棕：评价区内分布有 1 株董棕，工程与董棕的距离为 150m。工程以隧道形式穿越保护植物所在山体，工程建设不会对其植株个体造成直接的占用，不会受到施工影响。

红椿：评价区共调查到红椿 17 株，均不在占地范围内，保护植物与路线距离在 35-300m 之间，工程建设不会对其植株个体造成直接的影响。其中，K95+400 处红椿位于路右 50m，公路以高架桥形式经过保护植物附近，K97+300 处红椿位于路右 35-80m，公路以隧道形式穿过保护植物附近，K97+430 处红椿位于路左 50m，公路以隧道形式穿过保护植物附近。上述 3 处保护植物距离公路距离相对较近，施工期做好施工人员管理，严格控制施工红线，对保护植物影响较小。其他红椿距离公路均较远，工程建设基本不会对保护植物产生影响。

密脉石栎：评价区共调查到 3 株，均不在占地范围内，保护植物与路线距离在 60-240m 之间，工程建设不会对其植株个体造成直接的影响。DK38+900 处密脉石栎位于路右 60m，公路以路基形式从山坡下部经过，保护植物位于山坡中下部，高于公路路基，因此，公路建设对其基本无影响。其余保护植物距离公路较远，公路建设对其影响不大。

滇龙眼：评价区内分布有 1 株滇龙眼，工程与滇龙眼的距离为 108m，公路以高架桥形式从保护植物附近经过。工程建设不会对其植株个体造成直接的占用，保护植物距工程距离较远，不会受到施工影响。

另外，由于本工程为新建项目，路线较长，沿线地形复杂，局部路段难以到达，因此项目评价范围可能存在尚未调查到的保护植物，建议工程在进行地表清除之前，组织专门机构对占地区保护植物分布情况进行详细调查，避免施工破坏。

(2)对古树名木的影响

根据云南省林业厅文件云林保护字(1996)第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地踏查，评价区内分布有 3 株菩提树、5 株高山榕古树，DK10+950 路右菩提树，距离公路约 290m，K96+510 路右古树距离公路约 108m，K97+230 路右古树距离公路约 220m，以上 3 处古树距离公路均较远，公路建设对其影响不大，K97+380 处距离公路 30m，但公路以隧道形式从古树附近经过，因此工程建设不会对古树造成影响。

另外，由于本工程为新建项目，路线较长，沿线地形复杂，局部路段难以到达，因此项目评价范围可能存在尚未调查到的古树名木，建议工程在进行地表清除之前，组织专门机构对占地区古树名木分布情况进行详细调查，避免施工造成的影响。

5.2.2.3 隧道工程建设环境影响分析

(1) 项目隧道布设说明

全线共设隧道 44500m/31 座，其中特长隧道 16240m/3 座；长隧道 17595m/12 座；中隧道 9025m/12 座；短隧道 1640m/4 座。拟建公路隧道数量见表 2.6.3-1。

(2) 隧道建设生态环境影响

拟建公路的自然植被包括落叶季雨林、季风常绿阔叶林、暖温性落叶阔叶林、暖热性针叶林、暖温性针叶林、热性竹林、稀树灌木草丛等。拟建公路隧道上方植被与评价区植被类型主要为落叶季雨林、季风常绿阔叶林、暖温性针叶林，局部有零星暖温性落叶阔叶林分布。隧道顶部影响区域植被在公路沿线区域分布的范围均较广，其群落植物种类均为区域常见和广布种，无狭域种或珍稀濒危植物物种分布，因此，这些隧道的施工不会对区域植物物种多样性造成影响。

隧道开挖修建可能造成局部地表水流失和地下水下降，对地表植被的生长会可能带来不利影响。根据招商局重庆交通科研设计院有限公司对西部地区 5 个省市 20 余座公路隧道顶部植被的监测研究表明，未发现公路隧道的修建对隧道顶部的植被有明显影响，究其原因可能主要一方面植物都有一定的适应能力，另一方面是一般隧道都埋深较大，隧道顶部植被生长主要靠降雨补给。拟建公路沿线的隧道埋深都比较大，隧道所在位置远在地表植被补给水源之外。因此，拟建公路沿线隧道的修建除隧道进出口距离地表较近可能对地表植被造成一定影响外，隧道其他路段不会对地表植被造成大的影响。

公路隧道出渣量较大，若不及时运走利用，将形成临时的堆放渣场，临时压覆地表植被，造成不同程度的破坏。

因此在隧道施工前应对各隧道进出口植被进行调查，确认有无需保护的物种和可移栽的物种，同时在隧道施工开挖过程中，采取超前探水和防堵水措施，防止地下水流失，

保护地表植被。隧道出渣应及时清运利用，无法及时运出时应尽量利用路基永久占地作为临时堆放场所，避免过多的破坏植被。

5.2.3 对野生动物的影响

5.2.3.1 施工期对野生动物的影响

(1) 对两栖爬行类的影响分析

评价区共分布有两栖爬行类 3 目 12 科 33 种，项目的实施在施工期对两栖类的影响主要表现为对项目区农田、溪流及附近的林木、灌丛、杂草的占用的影响等。如果项目施工占用（临时或永久）阔叶林地、湿润生境，则将会对分布其中的大头蛙 *Rana kuhlii* 等动物的适栖生境造成直接影响，而工程施工影响的主要是栖息于上述环境中的常见物种，如：黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*、沼蛙 *Rana guentheri*、泽蛙 *Rana limnocharis*、斑腿泛树蛙 *Polypedates leucomystax*、无声囊泛树蛙 *Polypedates mutus*、黑蹼树蛙 *Rhacophorus reinwardtii*、红蹼树蛙 *Rhacophorus rhodopus*、花姬蛙 *icrohyala pulchra*、丽棘蜥 *Acanthosaura lepidogaster*、棕背树蜥 *Calotes emma*、多线南蜥 *Mabuya multifasciata*、铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicum*、过树蛇 *Dendrelaphis pictus*、绿锦蛇 *Elaphe prasina*、灰鼠蛇 *Ptyas korros* 等。

工程施工将使得这些两栖爬行动物的生境减少或消失。施工期对两栖爬行类的影响主要有：

①施工人员的施工活动对两栖爬行类栖息地生境的干扰和破坏，对两栖爬行类的影响最为严重；②施工人员的生活活动对两栖爬行类栖息地生境的干扰和破坏，特别是对两栖爬行动物的交配活动，产卵和卵的孵化以及蝌蚪的生长等影响更大；③施工机械噪声对两栖爬行类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对两栖爬行类的驱赶；④施工人员对两栖爬行类的捕捉；⑤施工中对两栖爬行类的栖息地小生境的破坏，如施工中对所经过的溪流的挖方和填方将对两栖和爬行类小生境的破坏；

上述影响因子对两栖和爬行类的主要影响，其结果将大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因繁殖季节施工导致其种类和数量减少。

总之由于两栖爬行类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爬行动物的交配活动，产卵和卵的孵化以及蝌蚪的生长和变态等造成一定影响。但由于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，所以项目施工对两栖爬行动物的影响不会太大。

（2）对鸟类的影响分析

评价区分布鸟类 13 目 35 科 139 种。以雀形目的种类最多，其他常见的有雉科、鸠鸽科、杜鹃科、雨燕科、燕科、鹁鸽科、鹌科、伯劳科、卷尾科、鸺科、莺科、山雀科、雀科等，它们广泛分布于评价区的各种生境中，施工活动会对其产生不利影响。

项目施工期对鸟类的影响主要表现为：①施工人员的施工活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏；②施工人员的生活活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏；③施工机械噪声对鸟类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶；④施工人员对鸟类的捕捉；⑤施工中对鸟类的栖息地小生境由于施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏。

上述因素对鸟类的主要影响，其结果将使得大部分鸟类迁移它处，远离施工区范围；小部分鸟类，主要指地栖和灌木林栖鸟类如画眉亚科和莺科的鸟类会由于栖息地的散失而从项目区消失；一部分鸟类如扇尾鹟科和鸺科的种群数量由于巢穴的被破坏而减少，特别是施工期在繁殖季节影响尤为严重。总的结果是项目区范围内鸟类的种类和数量将会减少。但在距离项目区较远的森林中这些鸟类又会重新相对集中分布，故总的在大范围内鸟类的种类多样性和种群数量不会发生大的变动。

总体来看，评价区没有鸟类集中的栖息或繁殖地，更没有保护鸟种的固定繁殖地。施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避让到影响区外觅食，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受施工影响很小。而项目实施后在营运期对鸟类的影响甚微。

（3）对哺乳类的影响分析

评价区的兽类有 8 目 14 科 31 种，以小型兽类（食虫目、翼手目和啮齿目）为主。

在项目的施工期会对哺乳类的生境造成一定程度的破坏，由于项目施工的噪声、频繁的人为活动，特别是施工中的爆破等会对兽类动物造成驱赶，使得在项目区中分布的兽类动物大量迁移到项目区以外以避免项目施工所导致的不良影响和伤害，所以在整个施工期哺乳类动物的种类和数量在项目区域内会减少。

项目区施工活动将干扰哺乳类动物的栖息和觅食，它们不会在拟建公路附近分布活动。而且在项目沿线未调查到有国家级和省级重点保护哺乳类动物的分布，工程沿线分布的多为当地常见的啮齿目的鼠类和松鼠等小型哺乳类为主。施工活动的干扰，可能会导致常见物种的数量减少，对少见种和偶见种的影响有限。

本项目公路全线共设置隧道 31 座，全长 44500m。其中，森林植被较好的 K81~K83，K91~K92 等路段植被较丰富，是评价区兽类出没较多的区域。而这些路段设置较多的隧

道和高架桥，基本上不占据动物的栖息地，不破坏栖息地植被，大大降低了对该区动物的影响。

在项目的施工期会对兽类的生境造成一定程度的破坏，由于项目施工的噪声、频繁的人为活动，特别是施工中的放炮等会对兽类动物造成驱赶，使得在项目区分布的兽类动物大量的迁移到项目区以外以避免项目施工所导致的不良影响和伤害，所以在整个施工期兽类动物的种类和数量在项目区域内会减少。

在项目的营运期，虽然部分哺乳动物（如啮齿目的种类）会返迁回原分布地，由于项目的实施导致原有各类栖息地面积比原来缩小，且生境条件也发生变化，导致在评价区分布的种群数量比项目实施前少。

（4）对鱼类的影响分析

①对鱼类的影响

施工人员对鱼类捕捞伤害；桥梁在施工期的噪音和震动会对建设点上下游下游 1 公里河段范围的鱼类生态有一定程度的影响。工程在跨越永康河、南汀河处均设置桥梁，工程施工过程中，土石方开挖、涉水桥墩桩基础等施工活动，将会增加一定范围水域悬浮物浓度，影响栖息在该区域鱼类的正常生长。工程施工产生的生产废水主要含 SS 和少量油污，在枯水期，特别是春季和夏初，每年的 3 月~7 月，为南汀河绝大多数鱼类产卵繁殖的重要季节，SS 的增加对鱼类会有一定的不利影响，而丰水期天然河道含沙量大，施工导致的 SS 增加相对较小，对鱼类无明显影响。跨河桥梁修建时，将使原地表植被、地面组成物质以及地形地貌受到破坏或扰动，地表裸露，失去原有的防冲和固土能力，可能发生冲刷、垮塌等现象。这些流失的弃渣和泥土将进入施工河段，在一定程度上侵占施工河岸的边缘河道并增大河水中泥沙的含量，对鱼类造成一定的不利影响。

②对鱼类三场的影响

根据云南农业大学高原渔业学院编制的《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，项目对南汀河鱼类三场基本无影响。

③对洄游通道的影响

本工程项目以桥梁形式跨越沿线河流，不会对洄游性鱼类通道形成阻断。施工期对洄游鱼类的影响主要的是施工期产生的噪声，施工噪声将对施工区鱼类产生惊吓效果，对鱼类的洄游造成一定的阻碍效果，但影响程度有限，因此避免在鱼类繁殖季节进行大规模的施工作业可降低施工期对洄游鱼类影响。

5.2.3.2 营运期对野生动物的影响

营运期对陆生动物的影响主要为交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，例如影响动物的交配和产卵。道路交通产生很多干扰因子（噪声污染、视觉污染、污染物的排放）其中噪声污染影响显著，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离高速公路。

(1)对陆生动物阻隔影响分析

高速公路建设会对公路沿线的两栖爬行动物的原有生境和生存活动有一定的分离和阻隔的作用，但工程设计时已经考虑到这些因素，全线共设桥梁 28915m/99 座，隧道共计 44500m/31 座，桥隧总长 73.415km，占路线全长 67.33%。加之本项目公路基本在山坡下部农林过渡区布线，沿线多为人类开发活动频繁的区域，评价区的动物多为广域分布的物种，生境大部分都在两种以上，路两侧的适宜生境都较大。因而拟建公路产生的动物阻隔效应较小。

(2)环境污染对动物的影响分析

公路营运中产生的噪声、废气、路面径流等将对路侧动物的生存环境造成一定的污染；交通噪声、车辆灯光等则会对动物栖息与繁殖产生一定的不利影响，使部分动物在选择生境和建立巢区时回避路侧区域，造成评价范围内动物种类和数量的减少，这种影响与动物种类和其习性有关，一般高速公路的影响区域在 200m 范围内。

(3)交通运行对陆生动物的影响分析

项目营运初期，野生动物通过路面横穿公路的情况较多，尤其对于两栖爬行类动物而言，因此而死亡的几率较大；但经一定时间后，野生动物可逐渐熟悉经由涵洞、通道等穿越公路，使因交通致死的野生动物数量和几率大大降低；总体而言，交通致死导致评价范围内野生动物数量减少是有限的，不构成重大威胁。

营运期由于高速公路的封闭性，对动物活动形成一定的阻隔，使动物活动范围受到一定影响。本工程沿线植被主要以人工植被为主，人为活动较为频繁，基本无大中型兽类分布，因此对兽类影响不大。另外拟建公路部分路段以隧道形式通过避开对成片林地的破坏，因此相对而言，对兽类的影响更小。另外，拟建公路跨越沟谷地带、河流、小溪段基本以桥梁形式跨越，很大程度上避免了对两栖类动物活动的影响。

(4)营运期对鱼类的影响

①对水生生境的影响

本项目公路营运期对水环境的污染主要表现在汽车尾气排放物、路面滴油、轮胎摩擦微粒、尘埃等随路面雨水径流进入沿线河流、溪流等水体，以及服务区生活污水、洗车废水等对水体的污染。

路面雨水径流影响分析：路面径流污染物主要是悬浮物、石油类等，其浓度取决于降雨量、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等多种因素。由于影响因素变化性大，随机性强，偶然性高，很难得出一般规律和统一的测算方法供采用。

根据国内的研究资料和评价资料统计：路面径流对水体的污染多发生在一次降雨的初期，随着降雨时间延长，路面径流中污染物含量降低，对水体污染减少；在降雨初期，路面径流从路面流入水体后，水体中各污染物初始浓度增量为：COD 增加 0.1~0.2mg/L、石油类增加 0.006~0.01mg/L。由此可见，此增量对沿线水质的影响不大，不会改变现有水质的类别，亦不会对水生生物造成影响。

服务区等辅助设施污水影响分析：服务区污水中富含悬浮物、石油类、COD 等污染成分，因此污水必须经过处理达标后方可排放，这样可避免对水生生物的影响。

②危险品运输对鱼类的影响分析

由于公路运输危险品品种较多，其危险的程度不一，因而交通事故的严重及危险程度也相差很大，故应对可能发生的危险品运输交通事故要进行具体分析。一般事故占多数，重大事故次之，特大事故更少。就危险品运输车辆的交通事故而言，运送易爆、易燃品的交通事故，主要是引起火灾或爆炸而可能导致部分有毒气体污染环境空气，或者可能损坏公路设施，致使出现一时的交通堵塞。最大的危害可能是当危险品运输车辆在经过临近水域和入湖河流路段时出现翻车，致使危险物品进入水体中，将会对水域生态环境造成严重威胁。

虽然危险品均系密封桶装或罐车运输，出现泄漏而影响水质的可能性甚小，但预测结果表明，危险品运输事故发生概率不为零，一旦危险品泄漏，水生生态系统将受到严重破坏，可能导致水生生物，尤其是鱼类的灭绝、消失，这将是无可挽回的生态灾难。所以临近水域和跨越南汀河支流通过的路段，应对运输危险品的车辆采取严格的防范措施（如设立警示标志牌、在收费站检查等措施）和应急救援措施。

5.2.3.3 工程建设对保护野生动物的影响分析

在评价区属国家Ⅱ级重点保护动物有 11 种，包括 2 种兽类和 9 种鸟类。

表 5.2.3.3-1 项目公路建设对保护动物的影响一览表

保护等级	物种	分布情况	分布路段	影响
国 II	穿山甲	主要分布于热带、亚热带森林及稀树灌草丛区域	K81-K83 、K91-K92, 森林植被较好的路段	公路主要以隧道形式穿越该区域, 公路建设对其影响主要是噪声影响, 施工噪声干扰, 使它们远离施工区, 在其他地方寻找新的活动觅食场所。
国 II	水獭	半水栖兽类, 以往主要分布于南汀河流域, 近 30 年来基本见不到水獭	南汀河上游。	本工程施工期对水獭可能生境造成一定不利影响, 营运期对水獭基本不产生影响。
国 II、CITE S-II	风头鹰、松雀鹰、凤头蜂鹰、蛇鹗、红隼	这 5 种鸟类均属于猛禽类, 善飞翔, 活动范围大	整个评价区上空	公路建设对其影响主要是噪声影响, 施工噪声干扰会使它们远离施工区, 在其他地方寻找新的活动觅食场所
国 II	原鸡、白鹇	这 2 种鸟类均属雉科大中型地栖鸟类, 主要分布于人为干扰很小的森林	K91-K92 、K94-K95, 森林植被较好的路段	公路建设对其影响主要是施工噪声干扰, 以及人为捕猎, 由于公路主要以隧道行驶穿越这些路段, 从而降低了公路的阻隔影响
国 II、CITE S-II	斑头鸺鹠、鸺鹠	这 2 种鸟类为鸺鹠科中小型猛禽。栖息于海拔 2000 米以下中森林林缘灌丛。营巢于高大树洞或天然洞穴中。夜间活动为主。主要分布于澜沧江自然保护区范围	K81-K83 、K92-K94 森林植被较好的路段	公路建设对其影响主要是施工噪声干扰。但是因为该路段以隧道为主, 基本不在地面开挖, 对这 2 种鸟类基本不产生影响
CITE S-II	树鼩、豹猫	主要分布于热带、亚热带森林	K2-K5 、K81-K82 、K97-K99 森林植被较好的路段	公路建设对其影响主要是占用其有林地生境, 施工噪声干扰, 以及人为捕猎, 公路主要以隧道形式穿越上述路段, 因此, 公路租个影响较小
CITE S-II	画眉、银耳相思鸟	主要分布在山丘灌丛和村落附近的灌丛、竹林, 常在林下草丛中觅食, 以昆虫和植物种子为食, 4~7 月繁殖。	评价区林地分散分布	公路建设对其影响主要是噪声影响, 施工噪声干扰会使它们远离施工区, 在其他地方寻找新的活动觅食场所
CITE S-II	滑鼠蛇、孟加拉眼镜蛇	生活于山地、丘陵地带, 多见于土坡、田基和路边。主要捕食鼠类, 也食蜥蜴、蛙类及鸟类。	K95 ~ K97 、K110-K115, 湿润的森林、经济林	公路建设对其影响主要是占用其有林地生境, 施工噪声干扰, 以及人为捕猎

(1) 穿山甲：这种陆生哺乳动物主要分布于热带、亚热带森林及稀树灌草丛区域，主要分布路段为 K81-K83、K91-K92 段森林植被较好的路段。公路以隧道形式穿越该区域，公路建设对其影响主要是施工噪声干扰，使它们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所，施工结束后，干扰将消失。

(2) 水獭为半水栖兽类, 以往主要分布于南汀河流域, 近 30 年来基本见不到水獭。施工期评价河段 SS 增加, 对水獭可能生境造成一定不利影响, 营运期对水獭基本不产生影响。

(3) 树鼯、豹猫: 这种陆生哺乳动物主要分布于热带、亚热带森林及稀树灌草丛区域, 主要分布路段为 K2-K5、K81~K82、K97-K99。公路主要以隧道和高架桥形式穿越该区域, 公路建设对其影响主要是施工噪声干扰, 使它们远离施工区, 在其他地方寻找新的活动觅食场所, 随着施工结束, 影响将消失。

(4) 凤头鹰、松雀鹰、凤头蜂鹰、蛇鹗、红隼: 这 5 种鸟类均属于猛禽类, 善飞翔, 活动范围大, 分布于整个评价区上空及周边高大森林中。公路建设对其影响主要是噪声影响, 施工噪声干扰会使它们远离施工区, 在其他地方寻找新的活动觅食场所。

(5) 原鸡、白鹇: 这 2 种鸟类均属雉科大中型地栖鸟类, 主要分布于 K91-K92、K94-K95 森林植被较好的路段。公路建设对其影响主要是施工噪声干扰。此外, 这 2 种雉科鸟类, 以地面活动为主, 不善飞翔, 难以距离飞翔, 又都是著名的食用和观赏鸟类, 历史上一直是民间捕猎的主要鸟类。工程施工期间, 进入工程区、评价区的人员增加, 难免遭到部分施工人员的捕猎。由于公路主要以隧道行驶穿越这些路段, 从而降低了营运期公路的阻隔影响。

(6) 斑头鸺鹠、鸺鹠: 这 2 种鸟类为鸺鹠科中小型猛禽。栖息于海拔 2000 米以下中森林林缘灌丛, 营巢于高大树洞或天然洞穴中。以夜间活动为主。在本工程评价区主要分布于 K81-K83、K92-K94 森林植被较好的路段。公路主要以隧道形式穿越该区域, 公路建设对其影响主要是施工噪声干扰。但是因为该路段范围的施工, 以隧道为主, 基本不在地面开挖, 对这 2 种鸟类基本不产生影响。

(7) 画眉、银耳相思鸟: 主要分布在山丘灌丛和村落附近的灌丛、竹林, 在评价区分散分布, 未见集中筑巢区, 公路建设对其影响主要是噪声影响, 施工噪声干扰会使它们远离施工区, 在其他地方寻找新的活动觅食场所。

(8) 滑鼠蛇、孟加拉眼镜蛇: 主要分布于 K95~K97、K110-K115 段森林以及经济林下潮湿区域, 公路建设对其影响主要是占用其有林地生境, 施工噪声干扰, 以及人为捕猎。

5.2.4 对景观生态系统的影响预测与评价

5.2.4.1 对景观生态体系组成的影响

公路建设后，除建设用地区和暖温性落叶阔叶林景观外，沿线 300m 范围内各景观类型的面积均有减少，面积减少依次为农田景观、人工林景观、热性稀树灌木草丛景观、季风常绿阔叶林景观、暖温性针叶林景观、落叶季雨林景观、水体景观、热性竹林景观、暖热性针叶林景观，除水体景观和建设用地区景观外，其余景观类型变幅均小于 10%，公路对评价区这些景观类型影响不大。各类型缀块数均有不同程度增加，这表明公路建设使各景观类型的破碎化程度增加，具体见表 5.2.4-1。建设用地景观面积大幅增加，说明本项目建设大大增强了建设景观（主要是公路景观）的廊道作用。

表 5.2.4-1 公路建设对景观生态体系组成的影响

景观类型		面积/hm ²				斑块数/个			
		建设前	建设后	变量	幅度%	建设前	建设后	变量	幅度%
自然 景观	落叶季雨林景观	320.45	297.9	-22.55	7.04	48	68	+20	41.67
	季风常绿阔叶林景观	480.75	438.76	-41.99	8.73	54	103	+49	90.74
	暖温性落叶阔叶林景观	22.89	22.89	0	0.00	4	4	0	0.00
	暖热性针叶林景观	46.56	42.81	-3.75	8.05	15	17	+2	13.33
	暖温性针叶林景观	554.07	518.91	-35.16	6.35	93	131	+38	40.86
	热性竹林景观	74.75	69.79	-4.96	6.64	40	53	+13	32.50
	热性稀树灌木草丛景观	512.63	467.27	-45.36	8.85	98	143	+45	45.92
小计		2012.1	1858.33	-153.77	7.64	352	519	+167	47.44
人工 景观	人工林景观	1219.00	1145.23	-73.77	6.05	51	87	+36	70.59
	农田景观	4281.51	3957.62	-323.89	7.56	141	241	+100	70.92
	建设用地景观	185.89	745.89	+560	301.25	44	52	+8	18.18
小计		5686.4	5848.74	+162.34	2.85	236	380	144	61.02
其它 景观	水体景观	55.19	46.62	-8.57	15.53	11	14	+3	27.27
合计		7753.69	7753.69	0	0	599	913	+314	52.42

公路建成后，因拟建公路及其配套服务设施的修建，建筑用地的优势度大幅增加，变化值为 19.93，季风常绿阔叶林景观优势度有一定增加，变化值为 0.30。评价区其余 9 类景观优势度有不同程度的下滑，但变动幅度均很小，具体见表 5.2.4-2。

表 5.2.4-2 拟建项目对景观生态系统优势度的影响

景观类型	建前	建后	变化量
落叶季雨林景观	8.97	8.68	-0.29
季风常绿阔叶林景观	12.70	13.00	0.30
暖温性落叶阔叶林景观	1.03	0.97	-0.06
暖热性针叶林景观	2.05	1.86	-0.19
暖温性针叶林景观	14.40	13.87	-0.53
热性竹林景观	5.82	5.57	-0.25
热性稀树灌木草丛景观	18.01	17.54	-0.47
人工林景观	19.89	19.67	-0.22
农田景观	54.82	53.45	-1.37

景观类型	建前	建后	变化量
建设用地景观	9.16	29.09	19.93
水体景观	3.47	3.34	-0.13

综上所述，本公路修建对评价区景观生态体系的影响不大，不会使某类景观消失，对基质景观—农田景观的影响较小，建设后农田景观依然是评价区基质景观，但建设用地景观——公路景观面积有一定程度的增加，使评价区交通廊道作用增强。总体来看，评价区景观基质仍为农田景观，区内景观生态体系组成未出现明显的变化，工程对评价区景观生态体系组成影响不大。

5.2.4.2 对景观生态结构、质量和稳定性的影响

景观的稳定性与景观基底的性质，及景观要素的格局有关，包括斑块的大小和形状，斑块的联通程度等。一般而言，稳定性包含抵抗力和恢复力两方面。景观的稳定性可从景观的多样性程度反映出来，单一均质的景观构成不能有效抵御多变干扰因素的作用，同时受干扰后易被彻底损毁。这里，采用景观多样性指数（Landscape diversity index，包括香农-威纳（Shannon-Weaver）多样性指数和辛普森（Simpson）多样性指数 2 种景观多样性指数）来衡量景观体系的复杂程度和稳定性。

表 5.2.4-3 评价区建设前后景观多样性指数变化对比

变化	Shannon-Weaver 多样性指数	Simpson 多样性指数
建设前	1.5606	0.6472
建设后	1.6268	0.6805

表 5.2.4-3 为评价区建设前后景观多样性指数的变化情况。Shannon-Weaver 多样性指数和 Simpson 多样性指数都略有升高，说明公路修建后，评价区因公路的切割作用使某些景观分散，并使评价区景观多样性略有增长，但总体来看，变化不大。总的说来，评价区的景观多样性指数并不因公路建设而发生重大改变。

综上所述，本公路建设后，建设景观——公路景观的廊道作用增强，但不影响农田景观作为评价区的基质景观的性质，对评价区区域生态体系结构、质量和稳定性影响不大。加之，评价区已为人工活动（包括原有道路等）频繁干扰的区域，本工程对评价区景观生态体系生态功能与结构的影响不大。

5.2.4.3 对生态系统生产力的影响

本工程修建将对地表植被进行清除，导致评价区生物生产力有所减少，具体见表 5.2.4.4。

表 5.2.4.4 工程修建对评价区生物生产力的影响

生态系统	净生产力 (t/a.hm ²)	永久占地 (hm ²)	损失生产力 (t/a)	占评价区比 例 (%)
落叶季雨林	11	22.55	248.05	7.04
季风常绿阔叶林	11	41.99	461.89	8.73
暖温性落叶阔叶林	11	0	0	0.00
暖热性针叶林	11	3.75	41.25	8.05
暖温性针叶林	11	35.16	386.76	6.35
热性竹林	5	4.96	24.8	6.64
热性稀树灌草丛	5	45.36	226.8	8.85
经济林	5	73.77	368.85	6.09
用材林	11	0	0	0.00
旱地	6.5	257.64	1674.66	6.97
水田	6.5	66.25	430.625	11.32
其他土地（水域、建设用地等）	—	—	248.05	7.35
合计	6.78	52584.82	3863.65	7.04

分析表明，本工程修建后，评价区永久占地生物生产力年损失量为 3863.65t，仅占评价区总生产力的 7.04%。对各类植被生态系统而言，旱地类生态系统受损量相对较大，为 1674.66t/a，其它生态系统年损失量均在 500 t 以下；从生物生产力损失比例看，6 类受影响生态系统损失比例不大，除水田外均不足同类生态系统生产力的 10.0%。

总体上，本工程修建将使评价区生物生产力减少 3863.65 t/a，影响不利不足评价区生物生产力总量的 7.04%，且对受影响的植被生态系统的影响比例基本在 10%以下。因此，本工程对评价区生物生产力影响不大。

5.2.5 对农业生产的影响

(1)施工期对农业生产的影响

①工程永久占地对农业生产的影响分析

在公路建设工程中，将破坏施工地面已有的农作物，这些都将造成一定的经济损失。公路维修养护也将影响农业收入产生短期影响。同样，施工期的临时占地对当地农业生产也会带来一定的负面影响。但相对永久占地而言，临时占地数量较少，并且工程结束后经过清理、整治，基本上可逐渐恢复其原有功能。因此施工期临时占用农田对土地利用和经济的不良影响是暂时的。

本项目公路所在地区人口密集程度较低，农业开发历史较悠久，就整个区域而言，由于地形限制，当地土地开发利用率较低，后备农业土地资源较为紧缺。因此，工程永久性占地将对沿线地区的农业生产产生一定的不利影响。虽然公路所占土地只为各乡镇土地面积的很小一部分，但是对局部地区土地承包人来说影响较大，被占用耕地丧失了

原有的农业产出能力，从而对当地农民的收入和生活质量有一定影响；由此可见，为减少因工程建设而导致的粮食产量损失，进行耕地占补平衡是不容忽视的。

②工程施工灰尘对农作物的影响分析

评价区的农田，特别道路施工阶段常有粉尘、沥青烟气等污染物产生，造成空气中粉尘和烟气污染物的浓度增高，部分颗粒沉淀后附着于评价区及其周边农作物叶片及植株与花上，其中，对附着于叶片表面的粉尘及烟气对农作物的影响最大，一方面原因是粉尘等颗粒覆盖于农作物叶片表面，影响农作物叶片的光合作用，从而导致农作物减产。另一方面则是，施工粉尘等颗粒附着于农作物花粉或柱头上，将影响农作物传粉和授粉而导致作物减产。

③工程临时占地对农业生态的影响

工程弃渣、堆土等作业除了造成弃渣场和堆土场生物量的直接损失以外，还容易破坏农田排水系统，改变土壤结构，使土地肥力下降，对农业生态环境造成不利影响，因此必须采取适当的环境保护措施，在采取相应的措施后，弃渣堆土对农业生态环境的影响较小。

施工临时占地可以采取恢复植被或复耕等恢复措施，在很大程度上减缓了对沿线地区农业生态的影响。但必须注意以下几阶段的工作：

设计阶段，临时占地应避免设在耕地集中区内，严禁在基本农田保护区范围内设置各类临时工程；应严格控制各类临时工程用地的数量，其面积不应大于设计给定的面积，禁止随意的超标占地。

施工阶段，施工完成后采取多种措施对临时占地进行恢复，恢复的原则为尽量保持原有土地使用功能不变，占用前为耕地的恢复为耕地，对于其它用地尽量恢复为林地，并做好植被养护管理工作并转交给当地政府。因此，通过全面的复耕或植被恢复，原有的耕地和林地面积将得到增加，对当地农业生态影响轻微。

(2)对基本农田的影响

①项目公路与所经区域基本农田区划的关系

根据《国土资源部办公厅关于印发市县乡级土地利用总体规划编制指导意见的通知》（国土资厅发〔2009〕51号）中要求的第3条规定：“土地利用总体规划已预留为建设用地的土地，不再划入基本农田保护区”。

根据《临沧市土地利用总体规划（2015-2020）》，临沧市国土部门已将本项目列为当地重点建设项目并对其用地进行了规划，并在建设项目用地规划中初步

预留了该道路征占地，该项目符合国家供地政策，符合土地利用总体规划。（详见附件5）

综上所述，本项目建设不涉及当地的基本农田保护区。

②项目公路占用基本农田情况说明

本项目永久占用基本农田的面积约为 292.25hm²，其中永德县 235.96hm²，镇康县 13.69hm²，耿马县 42.60hm²，工程占用基本农田分布路段主要为 K5+000~DK11+450、DK14+300~DK20+000、DK21+950~DK39+800、DK40+100~DK46+110、DK60+000~DK75+100、K77+600~K80+550、K91+900~K94+630、K97+160~K100+050、K118+900~K119+450 等路段。

③拟建公路占用基本农田影响分析

拟建公路建设占用基本农田对沿线各区域的基本农田保护的较小，但对评价范围内部分行政村或自然村的影响较大。基本农田的占用，无疑会对项目区的农业生产产生一定的影响，建设单位在项目开工前应办理土地使用手续，特别是基本农田占用的批准手续，协助沿线土地管理部门做好土地占用的补偿工作和基本农田保护工作，并应做好施工结束后临时用地的复垦工作。

第十六条“经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。”

占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

由于建设单位、设计单位已对本项目永久性工程征地的有关经济补偿费用进行了综合考虑，在解决好地方基本农田规调工作的前提下，可以认为本项目永久性工程对沿途基本农田的环境影响相对较小。

(3)营运期对农业的影响分析

工程修建完成通车后，过往机动车数量将会明显增多，尾气排放量也将明显增大。据有关资料，机动车辆的排放物是微小粒子的主要来源。存在于空气中的各种气体和固体形态的污染物，主要是气体与农作物发生联系，气体以及一般直径小于 1Lm 的污染物，通过农作物叶面的气孔吸收后经细胞间隙抵达导管，而后运转至其它部分。因此，

农作物受污染物危害的程度与其气孔的活动规律有密切关系，所以大多数农作物在夜间污染物的抗性强于白天；农作物的生长过程有出苗、拔节、开花、抽穗四个时期，其中开花期对外界最为敏感，也最易受到影响。

机动车尾气中的污染物主要为 NO_x 、HC 等。沿线村庄主要农作物为水稻、蔬菜等，根据《环境影响评价技术原则与方法》，二氧化氮慢性接触对农作物生长和产量的影响情况可知，当空气中二氧化氮浓度在 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 时，对水稻的产量基本不产生影响；超过 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 时，小麦的产量可能会受到影响。根据预测成果，营运期各时段公路沿线的 NO_2 日均浓度与 NO_2 高峰小时浓度在距离拟建公路中心线 10m 以外即可满足《环境空气质量标准》中的二级标准限值。因此，机动车尾气排放对沿线农作物和蔬菜等的生长影响不大。

工程修建完成后也可促进当地的土地利用和开发，加速引进先进的农业技术，进一步改善农田生态环境，优化农业种植结构，提高作物单产和农民收益，实现土地资源价值在形式上的转化。

5.4 地表水环境影响预测与评价

5.4.1 施工对地表水环境影响分析

5.4.1.1 桥梁施工影响分析

项目沿线水系发育，路线跨越的主要地表水体为勐波罗河、永康河、南汀河及其支流；各跨河桥梁与相应地表水体情况见表 5.4-1。

表 5.4-1 项目主要跨水体桥梁地表水体情况一览表

序号	跨越水体名称	桥梁桩号	桥长/m	结构类型	主桥孔数及孔径(孔·m)	跨越处河流宽度(m)	水中墩数/组	水质标准
1	勐波罗河	K0+440 勐波罗河 1 号大桥	530	预应力混凝土 T 形连续梁柱式墩 桩基础	13×40	70	2	IV 类
2	腊马场河	DK19+450 下坝大桥	850	预应力混凝土 T 形连续梁柱式墩 桩基础	28×30	2	0	IV 类
3	芭蕉沟河	DK22+380 大石桥沟大桥	650	预应力混凝土 T 形连续梁双柱墩 桩基础	16×40	3	0	IV 类
4	笼竹棚河	DK43+565 管马田 1 号大桥	530	预应力混凝土 T 形连续梁双柱墩 桩基础	13×40	1	0	IV 类
5	德党河	DK50+721 忙海河特大桥	1570	预应力混凝土连续 T 梁+连续刚构桥空心薄壁墩 双柱墩 桩基础	3×30+(95+4×180+95)+14×40	2	0	IV 类
6	松林小河	DK59+135 南屏河大桥	300	预应力混凝土 T 形连续梁双柱墩 桩基础	40+(55+100+55)+40	1	0	IV 类

序号	跨越水体名称	桥梁桩号	桥长/m	结构类型	主桥孔数及孔径(孔-m)	跨越处河流宽度(m)	水中墩数/组	水质标准
7	大地河	K75+829 大地河特大桥	740	预应力混凝土连续 T 梁+连续刚构桥 空心薄壁墩 双柱墩 桩基础	4×40+(95+180+95)+5×40	2	0	IV 类
8	崇岗小河	K92+915 风吹山大桥	450	预应力混凝土 T 形连续梁 双柱墩 桩基础	11×40	1	0	IV 类
9	团树河	K98+400 团树河大桥	190	预应力混凝土 T 形连续梁 双柱墩 桩基础	9×20	2	0	IV 类
10	南榕河	K103+650 南榕河大桥	780	预应力混凝土 T 形连续梁 双柱墩 桩基础	3×40+(65+2×120+65)+7×40	1	0	IV 类
11	彩靠河	K109+400 彩靠河大桥	170	预应力混凝土 T 形连续梁 双柱墩 桩基础	4×40	1	0	IV 类
12	南汀河干流	K118+377.5 勐简枢纽桥	445	预应力混凝土 T 形连续梁 双柱墩 桩基础	11×40	200	5	IV 类

根据表 5.4-1，公路沿线涉及跨越的水体中，由于勐波罗河、南汀河水面较宽，涉及 7 组水下桩基施工；其他桥梁所跨水体基本一跨而过，不涉及水下桩基施工。施工期桥梁施工水环境影响主要体现在以下几个方面：

(1) 涉水桥梁水中墩施工一般采用“钢围堰+循环钻孔灌注桩”施工。在施工初期，用钢护筒进行围堰，由于围堰下沉施工会局部扰动水底，故而会使局部水体中泥沙等悬浮物增加；根据国内类似工程的监测资料，围堰施工作业点下游 100m 范围 SS 浓度增加较为明显（80mg/L 以上），但随着距离的增加影响逐渐减小，在距施工作业点 1km 之外，SS 浓度增加值低于 4.13mg/L；随着围堰施工的结束，影响会很快消失。而钻孔阶段均在围堰内进行，对围堰外水体影响较小。

此外，钻孔灌注桩施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣和用于护壁的泥浆，钻孔泥浆可循环使用，但钻渣若随意排放将会淤塞水体，使水体总悬浮物固体（SS）和总溶解性固体（DS）大量增加，将会使水体的浊度大大增加导致水质降低。

(2) 桥梁施工作业时，施工机械、设备漏油、机械维修等过程中的残油可能对水体造成油污染，且油类物质与水不相溶的特性，使其污染时间长，影响范围广。因此，应定期清理做好机械、设备的维护，对施工机械漏油采取一定的预防与管理措施，避免对水体水质造成油污染。

(3) 上述 12 座跨水体的桥梁中，有 2 座为特大桥，其余 10 座为大桥，其附近设有施工场地。堆放在场地中临近水体，特别是勐波罗河和南汀河，的施工材料（如沥青、油料、一些粉末状材料等）若保管不善或受暴雨冲刷进入水体，会引起水体污染；如粉状物料若没有严格遮挡或掩盖，遇刮风时会起尘从而污染水体；若物料堆放点的高度低

于水体丰水期水位，遇到暴雨季节，物料可能被淹没或由于受到雨水冲刷进入水体，从而引起水污染；废弃的建材堆场的残留物质随地表径流进入水体也会造成水污染。

(4) 上述 12 座桥梁施工期间，附近如果设置施工营地，施工人员产生的生活污水若直接排入跨越水体，会造成水体有机物等指标超标，影响水体水质。

(5) 不涉及水下桩基施工的桥梁，施工期对所跨水体悬浮物污染主要源于岸侧土方开挖后废方不及时清运，进入水体导致的悬浮物浓度升高。此外，靠近水体两岸的桥墩施工将产生一定的钻渣，若钻渣随意丢弃至水体中，将使水体淤塞、水质恶化，造成一定时间一定水域范围的污染。

(6) 桥梁施工垃圾等固体废物分散堆放，不集中收集，可能进入水体造成污染。

5.4.1.2 与水体并行路段施工对水环境影响

项目沿线除以上分析的跨越水体的 12 座大桥路段外，部分路段涉及与水体平行布线，具体路段详见表 5.4-2。

表 5.4-2 项目与水体平行布线路段一览表

序号	水体名称	布线桩号	位置关系
1	勐波萝河	K0+700~K3+500	K0+700~K3+500 路段均平行于勐波萝河南侧布线 (K0+440 设 530m 勐波萝河 1 号大桥)，除去勐波萝河 1 号大桥外，路段内与勐波萝河最近距离约 50m，最远距离约 300m；路段内工程量以高架桥和路基形式为主。公路路线比勐波萝河高出约 45m，路段坡度较大。 经调查，以上路段均不涉及饮用水源保护区。
2	永康河	DK11+000~ DK19+100、 DK33+100~ DK36+500	拟建公路长约 11.5km 路段平行于永康河西侧布线，与永康河最近距离约 70m，最远距离 500m 以外；路段内工程量以高架桥、路基和隧道形式为主。公路路线比永康河高出约 35m，部分路段坡度较大。 经调查，以上路段均不涉及饮用水源保护区。

根据山区高速公路工程现场调查，施工过程中地势较平缓路段（坡度小于 5 度）开挖土石方滚落范围一般为下边坡 5 米范围内，地势陡峭路段开挖土石方滚落范围一般为下边坡 10~50 米范围。本项目除跨越水体大桥外，与水体平行布线部分路段均距离水体 100m 外，土石方不会直接滚落入勐波萝、永康河等水体中。

此外，由于以上路段区域汇水均排向路侧的勐波萝河和永康河水体，路段内路基开挖、桥梁桩基施工形成的裸露地表，及施工材料随意堆放和施工中开挖弃渣不及时清运等，遇雨水冲刷易形成含泥污水，进而造成大量的含泥污水顺势排入临路侧的勐波萝河、永康河水体，导致水中悬浮物的大幅增加。

5.4.1.3 施工营地生活污水对水环境影响

施工营地人员数量依据所承包路段的工程量大小确定。根据水土保持报告，项目全线共设置 70 个施工生产生活区，其中设置大型施工营地 6 处，小型施工营地 64 处。根据类比相似公路工程情况，大型施工营地平均每处每天施工人员为 150 人，小型施工营地平均每处每天施工人员为 10 人，而进行大桥、隧道和互通立交施工时，一般施工营地内人员数量在 100 人左右。则不同数量的施工人员排出的生活污水总量见表 5.4-3。

表 5.4-3 施工营地施工人员生活污水排放表

施工人数 (人)	10	50	100	150
污水总量 (t/d)	0.8	4.0	8.0	12.0
COD _{Cr} (kg/d)	0.32	1.6	3.2	4.8
BOD ₅ (kg/d)	0.16	0.8	1.6	2.4
SS (kg/d)	0.40	2.0	4.0	6.0
氨氮 (kg/d)	0.032	0.16	0.32	0.48
动植物油 (kg/d)	0.012	0.06	0.12	0.18

施工营地施工人员生活区所排污水主要包括粪便污水和清洁洗涤用水，所排废水污染物浓度超过《污水综合排放标准》（GB8978-96）中的二级标准，因此须妥善处置生产生活污水，以免直接排入水体或是随意排放后随降雨进入水体造成污染。

在公路建设中，工程施工是按工期的进度进行，施工人数也是依据路基、路面、桥涵、隧道等项工程的建设规模、工程量、技术标准等而有较大差别。因此，本次评价要求在各施工营地处设置隔油池和化粪池收集处置生活污水；考虑到沿线有耕地分布，需要施用肥料，生活污水经处理后可全部用作沿线耕地的农肥。

5.4.1.4 施工生产废水对水环境影响

施工营地包含专门的拌和场、储料场、施工机械、车辆停放、维修区及生活区等；其中物料拌和站在搅拌混凝土的过程和制作预制构件时将产生相当数量的废水，以混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要的表现形式；该生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，且含高浓度的 SS、COD；据有关资料，1 处混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的废水量约 0.5m³，SS 浓度可达到 3000~5000mg/L，pH 值在 12 左右，远超《污水综合排放标准》二级标准限值要求。而施工机械、车辆停放维修区在设备冲洗及维修时将产生含石油类物质的废水；储料场受雨水冲刷，缺少防护的情况下，根据储料的不同，其污水性质也不相同，主要为含 SS 的污水。

因此，施工营地的生产废水不得直接排入周边地表水体，应对生产废水采用隔油、沉淀处理，经处理后尽量回用。在严格落实各种管理及防护措施后，施工期生产污水不会对周边地表水体水环境带来明显影响。

5.4.1.5 隧道施工对水环境影响

隧道施工采用施工废水与隧道涌水分开排放的原则。隧道施工过程中多数采用湿式凿岩，在钻孔过程中将利用高压水湿润粉尘，使其成为岩浆流出，同时在爆破过程中采用喷雾洒水，以防止爆破作业产生的粉尘影响环境。上述施工过程将产生泥浆废水，多偏碱性，SS 和石油类浓度较高，若不进行收集处理，任其排放，将对进出口附近水环境造成不同程度污染影响。

在隧道施工中，衬护用料的选取和处理过程中可能产生施工废水，施工废水主要污染物为 pH、SS、NH₃-N、TP、COD_{Cr}、石油类以及少量的炸药残留物。对于隧道施工生产废水中有毒有害物质，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。监测结果表明：2 处隧道的硝基苯未检出，硝酸盐浓度为 13.550mg/L，废水中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，对地表水环境基本不产生毒性物质影响。

根据可研，本次工程共设置隧道 31 座，其中特长隧道 3 座、长隧道 12 座、中隧道 12 座、短隧道 4 座。以上隧道进出口均不涉及饮用水水源保护区，但隧道施工废水严禁未经处理就随意排放，需对 31 座隧道施工废水进行沉淀处理，经沉淀处理后即可去除泥浆等杂质，沉淀在底部的泥浆定时清运至弃渣场，上清液尽量循环利用或作为项目路基及施工便道等施工洒水抑尘使用，多余的达标处理满足《污水综合排放标准》二级标准限值后方可排入山间箐沟。拟建公路隧道废水排放去向及处置措施详见表 5.4.4。

表 5.4.4 拟建高速公路隧道施工废水排放去向

序号	隧道名称	起迄桩号	隧道长度(m)	施工废水处置及利用	排放去向
1	红岩隧道	K3+550~K4+640	1090	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	山间箐沟，最终汇入勐波罗河。
2	营盘山隧道	DK12+660~DK14+330	1670	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	山间箐沟，最终汇入永康河。
3	茶家寨隧道	DK16+840~DK17+510	670	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	山间箐沟，最终汇入永康河。
4	树坝隧道	DK18+220~DK18+660	440	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	山间箐沟，最终汇入永康河。
5	土克隧道	DK20+200~DK21+180	980	施工废水沉淀后部分回用，多余的达标排放。	山间箐沟

序号	隧道名称	起迄桩号	隧道长度 (m)	施工废水处置及利用	排放去向
6	马隔隧道	DK21+440~DK22+010	570	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
7	三道弯隧道	DK34+590~DK35+660	1070	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟, 最终汇入永康河。
8	马田隧道	DK44+250~DK44+720	470	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
9	糯阳坝隧道	DK47+600~DK48+500	900	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
10	德龙隧道	DK49+300~DK49+940	640	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
11	青树隧道	DK51+530 ~ DK53+720	2190	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
12	铜厂坡隧道	DK54+630~DK55+655	1025	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
13	忙海隧道	DK55+800~DK56+730	930	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
14	白水坝隧道	DK57+150~DK58+130	980	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
15	梅子寨隧道	DK59+290~DK63+815	4525	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
16	新村隧道	K74+950~K75+450	500	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
17	下寨隧道	K76+195~K76+805	610	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
18	平阳隧道	K80+330~K87+430	7100	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
19	帮福隧道	K87+750~K88+180	430	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
20	板桥隧道	K90+750~K92+630	1880	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
21	岩子隧道	K93+400~K94+070	670	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
22	崇岗隧道	K94+245~K95+115	870	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
23	麻棵隧道	K97+210~K97+915	705	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
24	团树村隧道	K97+990~K98+290	300	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
25	马鞍山隧道	K98+620~K103+235	4615	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
26	小田坝隧道	K104+050~K105+565	1515	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
27	南翁隧道	K105+850~K107+340	1490	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
28	酒房坡隧道	K107+555~K109+315	1760	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟
29	茶铺隧道	K109+485 ~K111+060	1575	施工废水沉淀后部分回用, 多余的达标排放。	山间箐沟

序号	隧道名称	起迄桩号	隧道长度(m)	施工废水处置及利用	排放去向
30	花田隧道	K112+780~K113+990	1210	施工废水沉淀后部分回用,多余的达标排放。	山间箐沟
31	青树田隧道	LK8+575~LK9+695	1120	施工废水沉淀后部分回用,多余的达标排放。	山间箐沟

5.4.1.6 降雨产生的面源流失的影响

拟建公路除临河路段外,其他路段施工期间,开挖造成的裸露地表亦较多,在强降雨条件下,会产生大量的水土流失而进入周边菁沟水体,对周边水环境将造成不利影响。因此,在施工期间要注意对这些裸露地表的防护。根据《水土保持方案》,项目施工时须在表土堆积地周围用编织土袋进行拦挡,在路基边坡上方开挖临时截排水沟用于拦挡并及时排走降雨。采取这些措施后可减少地表径流,在强降雨条件下所产生的面源流失量也将随之减小,对周围水环境的影响也随之减小。

5.4.2 营运期水环境影响分析

5.4.2.1 公路服务设施污水排放影响分析

(1) 各服务设施设置合理性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》(2008),**第五十七条** 在饮用水水源保护区内,禁止设置排污口;**第五十九条** 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目;已建成的排放污染物的建设项目,由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

经调查及现场踏勘,可研阶段拟建公路所设的各项服务设施选址均不在饮用水水源保护区范围内,符合上述法律条文要求。

(2) 污水产生量及污染物排放量估算

项目全线设服务区2处、停车区4处、监控分中心2处、收费站5处、隧道管理所2处、加水站2处。主要污水为工作人员和服务对象生活污水,服务区、停车区还包含加油站和汽车维修油污水等。根据“2.8.4.3 污染源强估算”章节中“表2.8-3 沿线服务设施生活污水产生量”估算,未经处理前各服务设施营运远期所排污水中主要污染物产生量见表5.4-5。

项目服务设施污水产生量合计 $168286.9\text{m}^3/\text{a}$,主要污染物产生总量为:SS约 $37.03\text{t}/\text{a}$,COD约 $83.08\text{t}/\text{a}$, BOD_5 约 $65.28\text{t}/\text{a}$,氨氮约 $14.86\text{t}/\text{a}$,石油类约 $1.52\text{t}/\text{a}$,动植物油 $8.22\text{t}/\text{a}$ 。未经处理直接排放也会对周边水环境带来不利影响。

表 5.4-5 项目各服务设施主要污染物产生量一览

辅助设施名称	污水排放量 (t/a)	污染因子	处理前排放量 (t/a)
服务区 (2 处)	74317.65	悬浮物	16.37
		COD	37.16
		BOD ₅	29.75
		氨氮	6.69
		石油类	0.72
		动植物油	3.71
停车区 (4 处)	81869.5	悬浮物	18.03
		COD	40.96
		BOD ₅	32.75
		氨氮	7.40
		石油类	0.80
		动植物油	4.10
监控管理分中心 (2 处)	1489.2	悬浮物	0.32
		COD	0.75
		BOD ₅	0.59
		氨氮	0.13
		动植物油	0.05
隧道管理所 (2 处)	744.6	悬浮物	0.16
		COD	0.29
		BOD ₅	0.16
		氨氮	0.04
		动植物油	0.04
收费站 (5 处)	8376.75	悬浮物	1.84
		COD	3.35
		BOD ₅	1.70
		氨氮	0.51
		动植物油	0.23
加水站 (2 处)	1489.2	悬浮物	0.32
		COD	0.57
		BOD ₅	0.32
		氨氮	0.09
		动植物油	0.09
合计	168286.9	悬浮物	37.03
		COD	83.08
		BOD ₅	65.28
		氨氮	14.86
		石油类	1.52
		动植物油	8.22

本次评价建议服务区、停车区和收费站生活污水设置一体化生活污水处理设备进行
处理达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》二级标准后排到路基边沟；管理分中心、
隧道管理所和加水站考虑到周边有耕地分布，且污水产生量小，建议采用隔油池和化粪
池进行处理，化粪池中的固体废物委托周边农民定期清掏用作农肥，出水回用于绿地浇
洒；具体污水处理设施的设置详见“10.3.3.1 服务设施污水处理”章节。在非雨天，生活
污水可全部回用与绿地浇洒；而在雨天，生活污水经处理达标后可外排到路基边沟，与

雨水一同最终进入区域的自然排水系统中。因此，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回用，不会对公路沿线水体水质造成影响。

5.4.2.2 路（桥）面径流水环境影响分析

拟建高速公路建成运营后，随着交通量逐年的增多，沉降在路（桥）面上的机动车尾气排放物、车辆油类和散落在路（桥）面上的其它有害物质也会逐年增加。上述污染物一旦随降雨径流进入沿线水体，将对水体水质产生一定程度的不利影响。

研究表明，在路（桥）面污染负荷比较一致的情况下，降雨初期，路桥面径流污染一般随着降雨量的增加而增大，降雨一段时期后，污染会逐渐降低。

根据表 2.8-5 估算结果可知，拟建永德（链子桥）至耿马（勐筒）高速公路工程运营期跨水体（勐波罗河、南汀河）桥梁的桥面最大小时径流量为 737.9m³。经“工程分析”及类比可知，公路产生的路桥面径流以一次降雨近期 1 小时内形成的污染最重，随着降雨的持续，这种污染会逐渐减轻：降雨初期到形成桥面径流的 40 分钟内，径流中的 SS 和石油类的浓度较高，40 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，径流中的 BOD₅ 的浓度随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 相对较稳定。降雨 5~20 分钟内，径流中的 SS 和石油类达 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准，pH 和 BOD₅ 达一级标准；降雨 40 分钟后，径流中污染物浓度均能达 GB8978-1996《污水综合排放标准》一级标准。此外，由于水体有稀释自净作用，路（桥）面径流污染物进入水体经过一段时间后，其污染物浓度可被稀释降低到较低的浓度，对水体水质产生污染的影响非常有限。但考虑一旦发生路（桥）面径流污染水体事故，将会造成严重的影响。因此，须采取严格措施控制路桥面径流污染。

5.4.3 对沿线村庄分散式饮用水环境的影响分析

根据实地走访调查，拟建公路沿线村庄居民饮用水主要由周边乡镇自来水供应，离乡镇较远的村庄饮用水多来自山箐水和水柜蓄水作为水源；各村庄饮用水来源详见表 1.10-3。由于饮用山箐水和水柜蓄水的取水点均远离公路，因此公路建设不会直接对居民山箐水和水柜蓄水的取水点产生直接不利影响。但项目路基挖填方等施工可能会破坏相关饮用水设施和输水管线，应根据最终的施工图设计方案做好相应的前期屯村管线调查工作，并对可能产生的影响做好防护或改建方案。

5.5 地下水环境影响预测与评价

5.5.1 施工期地下水环境影响分析

拟建公路施工对地下水环境的影响主要表现在路基、桥梁和隧道施工带来的影响。

5.5.1.1 路基施工对地下水影响分析

拟建公路路基施工时切坡开挖和填方。路基在开挖时，在盆地一带，分布有峰丛谷地地貌，微形态为狭谷、干谷、盲谷、落水洞、漏斗等，其次为溶洞和暗河，崩塌较发育。因此，路基开挖可能揭穿地下水层，使地下水外渗变成地表水，但公路路基开挖深度不大，地下水外渗量估计不大；偶有部分路段路基开挖路段较深，且刚好涉及到地下水的浅埋区，则可能造成地下水涌出。路基在填方时，如果封堵了落水洞、漏斗等，可能切断地下水的补给通道，对地下水水量造成影响。因此，公路路基的修建对地下水的影响主要是水量的影响。

根据设计资料，拟建公路全线无高填深挖路段（挖深大于 30m 和填高大于 20m）。挖方路段即使涉及地下水，地下水流失量也不会太大；即使水位有所下降，在停止施工后应可以很快恢复。从公路工程施工文献和经验来看，尚未见有路基施工造成地下水大量流失和造成大的危害的案例。因此可认为，拟建公路路基施工不会对地下水造成大的流失，总体影响不大。

5.5.1.2 桥梁施工对地下水影响分析

项目共设置特大桥 2 座、大桥 82 座，中桥 15 座。桥梁属公路项目的重要工程设施，其工程特点是规模相对大，对地基的承载力要求高，挖填方量大，对地质环境改造强烈。上述桥梁在施工时，桥基的开挖可能会出现集中突水和承压性，伴随涌泥和涌沙的地下水，导致基坑排水困难或坑壁坍塌，并同时区域地下水造成影响。大桥桥基的施工，桥梁桩基础需进入弱风化层 3~5m，如果桥基刚好位于地下水埋藏较浅区，则可能穿透地下水的含水层，造成地下水水量减少。同时，桥梁施工可能影响地下水水质的主要是施工中各种废物、油污和泥浆，废物主要为建筑材料，对水质产生的影响较小，而油污含量一般很低，且易浮于泥浆之上而被带出，并排泄到施工区外。因此，影响地下水水质主要还是桥基施工中的泥浆，因大部分的桩身直接位于地下水的孔隙含水层，桩底置于裂隙含水层或岩溶层，桩基施工将导致孔隙水与下层基层裂隙水和岩溶水连通，污染物将可能直接通过钻孔渗入基岩裂隙水和岩溶水中，造成地下水污染。因此，需要在桥梁勘察时注意桥墩处的地质条件和地下水发育情况。

根据 2008 年地质科技情报中对公路在施工期污染迁移情况进行的示踪模拟(采用 Modflow 软件数值模拟法), 施工期开挖的桩基中污染物最大质量浓度小于 0.35mg/L, 并很快进入衰减; 同时, 模拟中所考虑的均为最不利情况, 实际上由于含水层介质的吸附作用, 污染物质量深度会远低于此质量浓度。因此, 不足以对地下水质量构成威胁。如果施工保护措施得当, 污染程度还将进一步降低。综上所述, 桥梁施工对地下水水质的影响非常有限。

5.5.1.3 隧道施工对地下水影响分析

(1) 对地下含水层的破坏及引发的环境问题

隧道开挖可能破坏区域地下水系, 一个山脉的地下水系经过长期演变逐渐稳定, 有其自身的水流规律。隧道的存在则可能改变地下水流赋存状况, 并成为地下水排出的天然通道, 造成地下水的流失。而且, 隧道施工过程中可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚, 打穿地下含水层, 造成掘进过程中的涌水现象, 从而对工程区环境造成一定的影响。

(2) 隧道涌水影响

若打穿的含水层水量较小, 水头较低时, 涌水量较少, 强度不大, 可采用封堵的方式进行处理, 一般影响不大。但当含水层水头较高, 涌水量较大, 且强度较大时, 大量的涌水可能挟带开挖施工产生的废渣由隧道洞口沿坡面下泄, 造成下游水体的淤塞压埋, 对项目所在区域的水利行洪和农业生产造成一定的影响。如果打穿的含水层为隧道山体上部植被赖以生存的水源, 且涌水后又难以封堵时, 将可能造成植被生长用水大量流失, 造成水质污染和生态破坏。

(3) 生态用水泄漏对隧道山体上方植被生长的影响

隧道施工如果打穿的含水层为隧道山体上部植被赖以生存的水源, 且涌水后又难以封堵时, 可能造成植被生长用水大量流失, 从而可能造成山顶植被因水分不足而死亡, 对项目区生态环境造成破坏。

(4) 隧道地下水影响分析

拟建公路共设置隧道 31 座, 总长 44500m, 其中, 特长隧道 3 座, 长隧道 12 座, 中隧道 12 座, 短隧道 4 座。本次评价选取 16 座重要隧道(特长隧道、长隧道和上方有村屯分布的隧道)进行隧道施工对地下水的影响分析, 分析结果详见表 5.5-1。

表 5.5-1 项目隧道对地下水影响分析情况表

序号	隧道名称	起迄桩号	长度/m	洞室最大埋深/m	隧道穿越含水层岩组	地下水情况	工程所处水文地质单元部位	影响分析	地下水影响程度	采取措施
1	K3+550~K4+640	红岩隧道	1090	148.2	泥岩、粉砂岩及灰岩	以基岩裂隙水为主, 其次为碳酸盐岩岩溶水, 富水性中等-强	排泄区	隧洞进出口开挖可能诱发小型滑坡、崩塌可能性中等, 塌陷和掉块可能性小, 施工期出现涌水的可能性中等; 施工期污水下渗可能污染地下水。	中等	探测岩溶水特征, 加强隧道涌水监测, 做好封堵和排水工作, 废污水收集处理。
2	DK12+660~DK14+330	营盘山隧道	1670	183.2	泥岩、粉砂岩夹泥灰岩	以基岩裂隙水为主, 富水性中等	排泄区	隧洞进出口开挖可能诱发小型滑坡、崩塌可能性小, 塌陷和掉块可能性中等; 施工期出现涌水的可能性中等; 施工期污水下渗可能污染地下水。	中等	探测岩溶水特征, 加强隧道涌水监测, 做好封堵和排水工作, 废污水收集处理。
3	DK21+440~DK22+010	马隔隧道	570	98.0	白云岩	以碳酸盐岩岩溶水为主, 富水性强	排泄区	隧洞进出口开挖诱发小型滑坡、崩塌可能性大, 塌陷可能性中等, 施工期出现局部涌水可能性小; 施工期污水下渗可能污染地下水。	小	做好废污水收集处理
4	DK34+590~DK35+660	三道湾隧道	1070	191.5	粉砂质泥岩、石英砂岩	以基岩裂隙水为主, 富水性中等	排泄区	隧洞进出口开挖诱发小型滑坡、崩塌可能性中等, 塌陷可能性中等, 施工期出现涌水可能性中等; 施工期污水下渗可能污染地下水。	中等	探测岩溶水特征, 加强隧道涌水监测, 做好封堵和排水工作, 废污水收集处理。
5	DK51+530~DK53+720	青树隧道	2190	295.0	玄武岩夹凝灰岩、灰岩、白云质灰岩	以基岩裂隙水为主, 其次为碳酸盐岩岩溶水, 富水性中等-强。	径流区	隧洞进出口开挖诱发小型滑坡、崩塌和塌陷可能性中等; 施工期出现涌水可能性中等; 施工期污水下渗可能污染地下水。	中等	探测岩溶水特征, 加强隧道涌水监测, 做好封堵和排水工作, 废污水收集处理。
6	DK54+630~DK55+655	铜厂坡隧道	1025	184.2	玄武岩夹凝灰岩	地下水以基岩裂隙水为主, 其次为碳酸盐岩岩溶水, 富水性中等-强。	径流区	隧洞进出口开挖可能诱发小型滑坡、崩塌可能性中等, 塌陷和掉块可能性中等, 施工期出现涌水的可能性中等; 施工期污水下渗可能污染地下水。	中等	探测岩溶水特征, 加强隧道涌水监测, 做好封堵和排水工作, 废污水收集处理。
7	DK59+290~	梅子寨	4525	272.5	玄武岩	以基岩裂隙水为	径流区	隧洞进出口开挖可能诱发小型滑	中等	探测岩溶水特征, 加

序号	隧道名称	起迄桩号	长度/m	洞室最大埋深/m	隧道穿越含水层岩组	地下水情况	工程所处水文地质单元部位	影响分析	地下水影响程度	采取措施
	DK63+815	隧道				主, 富水性中等		坡、崩塌可能性大, 塌陷和掉块可能性中等, 施工期出现涌水的可能性中等; 施工期污水下渗可能污染地下水。		强隧道涌水监测, 做好封堵和排水工作, 废污水收集处理。
8	K80+330~K87+430	平阳隧道	7100	645.2	砾岩、砂岩和粉砂岩、粉砂质页岩	以碳酸盐岩岩溶水为主, 其次为基岩裂隙水, 富水性弱-强。	径流区	隧洞进出口开挖可能诱发小型滑坡、崩塌、塌陷和掉块可能性中等, 施工期出现涌水的可能性中等; 施工期污水下渗可能污染地下水。	中等	探测岩溶水特征, 加强隧道涌水监测, 做好封堵和排水工作, 废污水收集处理。
9	K90+750~K92+630	板桥隧道	1880	270	砂岩、板岩	以基岩裂隙水为主, 富水性中等	排泄区	隧洞进出口开挖可能诱发小型滑坡、崩塌可能性中等, 塌陷和掉块可能性中等; 施工期出现涌水的可能性中等; 施工期污水下渗可能污染地下水。	中等	探测岩溶水特征, 加强隧道涌水监测, 做好封堵和排水工作, 废污水收集处理。
10	K98+750~K103+235	马鞍山隧道	4615	510.6	灰岩、灰岩夹白云岩	以碳酸盐岩岩溶水为主, 富水性强	径流区	隧洞进出口开挖可能诱发小型滑坡、崩塌可能性中等, 塌陷和掉块可能性中等; 施工期出现涌水的可能性中等; 施工期污水下渗可能污染地下水。	中等	探测岩溶水特征, 加强隧道涌水监测, 做好封堵和排水工作, 废污水收集处理。
11	K104+050~K105+565	小田坝隧道	1515	265.3	灰岩	以碳酸盐岩岩溶水为主, 富水性强	排泄区	隧洞进出口开挖可能诱发小型滑坡、崩塌可能性中等, 塌陷和掉块可能性中等; 施工期出现涌水的可能性中等; 施工期污水下渗可能污染地下水。	中等	探测岩溶水特征, 加强隧道涌水监测, 做好封堵和排水工作, 废污水收集处理。
12	K105+850~K107+340	南翁隧道	1490	239.0	灰岩	以碳酸盐岩岩溶水为主, 富水性强	排泄区	隧洞进出口开挖可能诱发小型滑坡、崩塌可能性中等, 塌陷和掉块可能性中等; 施工期出现涌水的可能性中等; 施工期污水下渗可能污染地下水。	中等	探测岩溶水特征, 加强隧道涌水监测, 做好封堵和排水工作, 废污水收集处理。
13	K107+555~K109+315	酒房坡隧道	1760	126.3	灰岩、白云岩、粉砂质泥岩、石	以碳酸盐岩岩溶水为主, 其次为基	排泄区	隧洞进出口开挖可能诱发小型滑坡、崩塌可能性中等, 塌陷和掉块	中等	探测岩溶水特征, 加强隧道涌水监测, 做

序号	隧道名称	起迄桩号	长度/m	洞室最大埋深/m	隧道穿越含水层岩组	地下水情况	工程所处水文地质单元部位	影响分析	地下水影响程度	采取措施
					英砂岩	岩裂隙水，富水性中等-强		可能性中等，施工期出现涌水的可能性中等；施工期污水下渗可能污染地下水。		好封堵和排水工作，废污水收集处理。
14	K109+485~K111+060	茶铺隧道	1575	197.6	灰岩、白云岩	以碳酸盐岩岩溶水为主，富水性强	排泄区	隧洞进出口开挖可能诱发小型滑坡、崩塌可能性中等，塌陷和掉块可能性中等，施工期出现涌水的可能性中等；施工期污水下渗可能污染地下水。	中等	探测岩溶水特征，加强隧道涌水监测，做好封堵和排水工作，废污水收集处理。
15	K112+780~K113+990	花田隧道	1210	154.3	灰岩、白云岩和玄武岩夹凝灰岩	以碳酸盐岩岩溶水为主，其次为基岩裂隙水，富水性中等-强	排泄区	隧洞进出口开挖可能诱发小型滑坡、崩塌可能性中等，塌陷和掉块可能性中等，施工期出现涌水的可能性中等；施工期污水下渗可能污染地下水。	中等	探测岩溶水特征，加强隧道涌水监测，做好封堵和排水工作，废污水收集处理。
16	LK8+575~LK9+695	青树田隧道	1120	109.8	玄武岩和安山玄武岩	以基岩裂隙水为主，富水性中等	排泄区	隧洞进出口开挖可能诱发小型滑坡、崩塌可能性中等，塌陷和掉块可能性中等，施工期出现涌水的可能性中等；施工期污水下渗可能污染地下水。	中等	探测岩溶水特征，加强隧道涌水监测，做好封堵和排水工作，废污水收集处理。

注：引用自《云南省芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段高速公路工程建设项目地质灾害危险性评估报告》。

根据表 5.5-1 的分析可知,各隧道施工出现涌水的可能性小~中等,但目前工程在施工中通常采用边掘进边支护的施工工艺,可有效控制施工中大量涌水甚至疏干地下水的现象。经调查,隧道上方植被主要为落叶季雨林、季风常绿阔叶林、暖温性针叶林,局部有零星暖温性落叶阔叶林分布,无狭域种或珍稀濒危植物物种分布;而隧道埋深多在 98m 以上,最大埋深 645.2m,隧道穿越的位置远在地表植被补给水源之外。因此,拟建公路沿线隧道的修建除隧道进出口距离地表较近可能对地表植被造成一定影响外,隧道其他路段不会对地表植被造成大的影响。且区内地下水的补给多为大气降水,即降雨对植被的生态用水也有相当大的补给;综合而言,隧道施工造成隧道上方及周边区域植被因缺水而死亡的可能性较小。

(5) 隧道建设引起的地下水水位变化影响半径的确定

隧道工程属于狭长坑道线性类建设项目,根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2011)附录 C,狭长坑道线性类建设项目的地下水水位变化半径是以该工程中心线为中心的影响半径。本项目隧道区地下水属于潜水,含水层由大气降水补供,适用于附录 C 的公式 C.14,具体公式如下:

$$R = H \sqrt{\frac{K}{2W} [1 - \exp(\frac{-6Wt}{\mu H})]}$$

式中: R 为影响半径,单位 m;

H 为潜水含水层厚度,单位 m;按各隧洞纵剖面量取平均值;

K 为含水层渗透系数,单位 m/d;参考《水文地质手册》取经验值;

W 为降雨补给强度,单位 m/d;按项目所处区域,取最大年降雨量;

t 为抽排水时间,单位 d;本评价以抽排水 1d 为例进行计算;

μ 为给水度,无量纲;参考《水文地质手册》取经验值。

根据以上估算公示对拟建公路特长隧道、长隧道和顶部有村庄的 16 座重点隧道施工可能引起的地下水水位变化半径(影响半径)计算结果详见表 5.5-2。

表 5.5-2 隧道建设引起的地下水水位变化影响半径预测表

序号	起讫桩号	隧道名称	隧道类型	长度/m	含水层厚度/m	含水层渗透系数 cm/s	抽排水时间 d	给水度(无量纲)	年降雨量 mm/a	影响半径 /m
1	K3+550~K4+640	红岩隧道	长隧道	1090	92	2×10^{-4}	1	0.005	1205.0	96.6
2	DK12+660~DK14+330	营盘山隧道	长隧道	1670	108	2×10^{-4}	1	0.005	1205.0	104.9
3	DK21+440~DK22+010	马隔隧道	中隧道（上方有村屯）	570	61	2×10^{-3}	1	0.05	1205.0	79.4
4	DK34+590~DK35+660	三道湾隧道	长隧道	1070	114	2×10^{-4}	1	0.005	1205.0	107.8
5	DK51+530~DK53+720	青树隧道	长隧道	2190	178	2×10^{-4}	1	0.005	867.2	135.3
6	DK54+630~DK55+655	铜厂坡隧道	长隧道	1025	110	2×10^{-4}	1	0.005	867.2	106.1
7	DK59+290~DK63+815	梅子寨隧道	特长隧道（上方有村屯）	4525	163	2×10^{-4}	1	0.005	1283.0	129.2
8	K80+330~K87+430	平阳隧道	特长隧道	7100	385	2×10^{-3}	1	0.05	1283.0	199.7
9	K90+750~K92+630	板桥隧道	长隧道	1880	162	2×10^{-4}	1	0.005	1283.0	128.8
10	K98+750~K103+235	马鞍山隧道	特长隧道（上方有村屯）	4615	304	2×10^{-3}	1	0.05	867.2	177.5
11	K104+050~K105+565	小田坝隧道	长隧道	1515	159	2×10^{-3}	1	0.05	867.2	128.3
12	K105+850~K107+340	南翁隧道	长隧道	1490	142	2×10^{-3}	1	0.05	867.2	121.3
13	K107+555~K109+315	酒房坡隧道	长隧道	1760	72	2×10^{-3}	1	0.05	867.2	86.3
14	K109+485~K111+060	茶铺隧道	长隧道	1575	121	2×10^{-3}	1	0.05	867.2	111.9
15	K112+780~K113+990	花田隧道	长隧道（上方有村屯）	1210	91	2×10^{-3}	1	0.05	1888.0	97.0
16	LK8+575~LK9+695	青树田隧道	长隧道	1120	68	2×10^{-4}	1	0.005	1283.0	82.7

根据上述预测，在考虑各隧道区潜水含水层厚度、渗透系数等因素后，地下水水位影响半径范围在 79.4~199.7m 之间，影响范围不大

（6）隧道施工对居民用水的影响分析

根据调查，各隧道穿越山体上方均无地下水出露、无泉点分布、未划过地下水保护区，但其中有 4 座隧道（马隔隧道、梅子寨隧道、马鞍山隧道、花田隧道）上方有居民点分布（马隔麟、龙潭沟、旺丁、栗栗寨），经调查，4 处村屯饮用水均来自山箐水；其中马隔麟水源位于马隔隧道西北约 2km 处的南木金、龙潭沟水源位于梅子寨隧道西南约 2.5km 的热水塘、旺丁水源位于马鞍山隧道所在山体上方、栗栗寨水源位于花田隧道

所在山体上方。

根据“表 5.5-1 项目隧道对地下水影响分析”可知，4 座顶部有村屯分布的隧道均存在涌水的可能性，其中梅子寨隧道、马鞍山隧道、花田隧道出现涌水的可能性中等；马隔隧道规模较小，出现涌水的可能性较小。

而马隔麟水源位于马隔隧道西北约 2km 处的南木金、龙潭沟水源位于梅子寨隧道西南约 2.5km 的热水塘；以上两处村屯水源距拟建隧道较远，与隧道所在山体之间隔有沟谷；从周围地下水的汇流方向可知，马隔隧道、梅子寨隧道不在马隔麟、龙潭沟水源的汇水范围内，隧道穿越的层位与水源无明显的水力联系，隧道涌水不会对以上水源造成影响。

旺丁水源位于马鞍山隧道所在山体上方、栗栗寨水源位于花田隧道所在山体上方。以上水源主要来自于水源出露点高程以上范围的大气降雨汇流补给，而拟建隧道工程均从山箐水出露点高程以下区域穿越，因此，隧道工程建设不会影响到山箐水的补给来源。目前隧道工程尚未开展详细的水文地质勘察，根据区域地质资料初步判断可知，马鞍山隧道、花田隧道未经过大型断裂带；隧道埋深大，穿越层位为裂隙不发育、相对隔水的基岩层；因此，隧道开挖导致上方水源通过隧洞漏失的可能性较小。综合而言，隧道建设对旺丁水源、栗栗寨水源的影响较小。

（7）隧道施工对上部河流的影响分析

本项目 31 处隧道中，平阳隧道上部的沟谷地带发育有忙东河及其支流。河沟的补给来源主要为河沟高程以上范围的大气降雨汇流补给，而拟建隧道工程均从河沟高程以下区域穿越，因此，隧道工程建设不会影响到河沟的补给来源。根据区域地质资料初步判断可知，平阳隧道穿越的区域地质条件较为复杂，与多处断裂带相交（K83+650、K85+400、K86+750 处与下岩峰断裂相交，K87+120 处与大名山断裂相交，K85+150、K86+400 处与坝子心断裂相交）；若以上断裂带存在导水性，则平阳隧道施工涌水可能导致上部的河沟水沿断裂带发生漏失。由于项目现阶段未进行详细水文地质勘察，无法查明隧道与上部河流之间的水力联系；为此，建议下阶段加强平阳隧道的水文地质勘察，做好隧道涌水的预判及封堵工作。

5.5.2 营运期地下水环境影响分析

5.5.2.1 营运期路面径流对地下水的影响分析

拟建公路营运期产生的污水主要是初期雨水形成的路面径流和沿线设施产生的生活

污水。初期雨水形成的路面径流的主要污染因子是 SS 和石油类，路面径流不设置渗坑、渗井排入地下水，不会直接对地下水水质造成影响。在正常情况下路面径流收集沉淀、隔油处理后排入地表河流，处理设施均为钢混结构，不会影响地下水水质；在非正常情况下路面径流形成漫流，但由于主要污染因子 SS 和石油类均为难溶性物质，不能随水渗入地下，因而非正常情况下路面径流也不会对地下水水质造成影响。

5.5.2.2 营运期隧道衬砌排水对地下水环境的影响

公路建成以后，如果没有进行全封闭堵水措施，将形成一个新的排泄基准面，袭夺隧道影响范围以内的地下水，形成一个降落漏斗，即隧道顶部地下水疏干情况最为严重，在雨季还可能导致隧道内积水等问题。故在地下水保护措施中，为了保护隧址区地下水环境，应以堵为主，防排结合，将工程对地下水环境的影响程度降到最小。

5.5.2.3 营运期沿线服务设施对地下水的影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中《建设项目环境影响评价分类管理名录》，公路项目加油站为 II 类项目，其余为 IV 类项目。IV 类项目不开展地下水环境影响评价。本项目服务区或停车区的加油设施不包括在本次项目建设范围，建议建设单位在下阶段对加油站进行专门的评价。

本项目在 K10+700、K67+500 设 2 处服务区；在 DK23+000、DK40+650、K89+300、K116+800 设 4 处停车区。公路主要排污为服务设施生活污水排放，项目服务设施设置情况见表 2.6-6。

服务区、停车区运营期间是为了给司机和旅客提供休息、饮水等的场所，以及为汽车加油、排除故障等保障车辆安全行驶提供服务，服务区一般设置有停车场、公共厕所、加油站、餐饮、商店等配套设施，停车区设置有有停车场、公共厕所、加油站、商店等配套设施。

服务区、停车区所产生的污水主要包括职工生活污水、餐饮污水、服务区过往人员冲洗厕所污水和少量洗车废水等；所产生的固体废物主要为生活垃圾、商业固废、废弃食物油脂等。

沿线服务设施生活污水经隔油、化粪池处理后，进入一体化生活污水处理设备，出水达标后回用于绿化，剩余外排；每处服务设施产生固废由当地环卫部门专门集中收集处置，固废临时堆放场所均采取有效的防渗防淋措施；由于大部分服务设施场地将采取混凝土地表硬化防渗措施，可以有效防止污染物下渗污染地下水；工程沿线服务设施的建设对地下水环境影响很小。

5.6 环境空气影响预测与评价

5.6.1 施工期环境空气影响分析

在公路建设项目的施工期、平整土地、铺浇路面、材料运输、装卸和搅拌物料等环节都有扬尘发生，其中最主要的是运输车辆道路扬尘和施工作业扬尘（混凝土搅拌、水泥装卸和加料等）。

（1）灰土拌合产生的粉尘污染

灰土拌合施工工艺基本上可以分为两种：路拌和站拌，两种拌和方式都会造成许多粉尘产生。路拌引起的粉尘污染的特点是随施工地点的迁移而移动，污染面较窄，但受污染纵向范围较大，影响范围一般集中在下风向 50m 的条带范围内，且灰土中的石灰成分可能会对路旁农作物的表面形成灼伤；而站拌引起的粉尘污染则集中在拌和站周围，对拌和站附近影响表现为量大而面广，其影响范围可达下风向 150m。

根据以往公路施工经验，底基层一般采用路拌法施工，基层采用厂拌和摊铺机施工。路基填筑作业可能会对路线两侧 50m 内的村庄和拌和站周围 150m 范围内的村庄造成粉尘污染。

拟建公路路面基层需要设立水泥混凝土拌和站，根据有关测试成果，在水泥混凝土拌和站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度 $8849\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，100m 处为 $1703\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，150m 处为 $483\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，在 200m 外基本上能达到 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的二级标准的要求。按上述监测数据和环境空气质量标准进行衡量，应将上述拌和站设在村庄敏感点的下风向 300m 之外或避开下风向 300m 范围内的村庄、学校。工程设置的 6 处大型施工生产生活区 300m 范围内不存在村庄、学校、医院。因此水泥混凝土拌和产生的粉尘对环境空气敏感点不会造成明显影响。

（2）运输车辆道路扬尘

施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50% 以上，道路扬尘的起尘量与运输车辆的车速、载重量、轮胎与地面的接触面积、路面含尘量、相对湿度等因素有关。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，灰土运输车引起的扬尘对道路两侧影响更为明显。据有关资料，在距路边下风向 50m，TSP 浓度大于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ；距路边下风向 150m，TSP 浓度大于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此，应加强路面洒水抑尘、篷布遮挡等措施，可有效地防止风吹扬尘。

（3）砂石料堆存过程中起尘及施工作业扬尘

砂石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起尘对下风向环境空气质量的影响范围约为 300m，会给此范围内的环境保护目标造成不利影响，因此本工程在施工过程中应将砂石料堆存场所设置与距环境敏感点较远的地方，并且用苫布覆盖，尽量将起尘量降到最低，从而减少其对周围环境空气质量的影响。各种施工扬尘（平整土地、筑路材料装卸、灰土拌和）中以灰土拌和所产生的扬尘最严重，要慎重选择拌和地址，应远离居民区敏感点，距离应大于 300m，且应设置在居民区下风侧，另外拌和站须配备除尘设备，加强劳动保护。

（4）沥青烟气

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。以现在公路施工中常用沥青拌和设备的排放源强为例，封闭式站拌工艺周围污染物浓度在下风向 100m 分别为：THC 浓度为 $0.057\text{mg}/\text{m}^3$ （低于《大气污染综合排放标准》标准值 $4\text{mg}/\text{m}^3$ ）；3, 4-苯并芘的平均值 $0.15\times 10^{-2}\text{mg}/\text{m}^3$ （低于《大气污染综合排放标准》标准值 $0.8\times 10^{-2}\text{mg}/\text{m}^3$ ）；酚 $<0.01\text{mg}/\text{m}^3$ （低于《大气污染物综合排放标准》标准值 $0.08\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

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 $80\sim 150\text{mg}/\text{m}^3$ 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《空气环境质量标准》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。

5.6.2 营运期环境空气影响预测与评价

5.6.3.1 营运期汽车尾气环境影响分析

(1) 大气污染物排放源强计算

采用下列模式计算大气污染物排放源强: $Q_j = \sum_{i=1}^3 A_i E_{ij} 3600^{-1}$

式中: Q_j —j 类气态污染物排放源强度 (mg/s·m);

A_i —i 型车预测年的小时交通量 (辆/小时);

E_{ij} —i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子 (克/辆·km)。

NO_2 单车排放因子采用《公路建设项目环境影响评价规范(试行)》附表 D1 推荐值。

计算中全线的车流量预测值如表 2.5-1 所示。通过计算, 可得出拟建项目各段车辆的排放源强, 计算结果参见表 2.8-10。

(2) 扩散模式和参数选择

①本次预测 NO_2 采用《公路建设项目环境影响评价规范》推荐的扩散模式:

a. 当风向与线源夹角为 $0 < \theta < 90^\circ$, 扩散预测模式为:

$$C_{PR} = \frac{Q_j}{2\pi U} \int_A^B \frac{1}{\sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \times \left\{ \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-h}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+h}{\sigma_z}\right)^2\right] \right\} dl$$

式中: C_{PR} —公路线源 AB 段对预测点 R_0 产生的污染物浓度(mg/m^3);

U —预测路段有效排放源高处的平均风速(m/s);

Q_j —气态 j 类污染物排放源强度($\text{mg}/\text{辆}\cdot\text{m}$);

σ_y, σ_z —水平横风向和垂直扩散参数(m), $\sigma_y = \sigma_y(x)$, $\sigma_z = \sigma_z(x)$;

x —线源微元中点至预测点的下风向距离(m);

y —线源微元中点至预测点的横风向距离(m);

z —预测点至地面高度(m);

h —有效排放源高度(m);

A, B —线源起点及终点。

b. 当风向与线源垂直时, 扩散预测模式为:

$$C_{\text{垂直}} = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{Q_j}{U\sigma_z} \exp\left(\frac{-h^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

式中符号意义同前。

c.当风向与线源平行时，扩散预测模式为：

$$C_{\text{平行}} = \left(\frac{1}{2\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{Q_j}{U\sigma_z(r)}$$

$$\text{式中： } r = \left(y^2 + z^2/e^2\right)^{\frac{1}{2}} \quad e = \sigma_z/\sigma_y$$

其余符号意义同前。

(3) 项目沿线大气污染物浓度预测

本评价将空气监测值作为沿线环境空气质量背景值。计算日均浓度考虑的条件是日均交通量和典型气象条件，计算高峰小时浓度考虑的条件是高峰小时交通量和典型气象条件。各路段 NO₂ 日均浓度分布见表 5.6-1，各路段 NO₂ 高峰小时浓度分布见表 5.6-2。

表 5.6-1 拟建公路沿线 NO₂ 日均浓度预测表

单位：μg/m³

路段名称	时段	距路中心线距离 (m)									
		10	20	30	40	50	80	100	140	180	200
主线	初期	32	27	24	21	20	17	16	14	14	13
	中期	44	37	32	28	26	22	20	18	17	17
	远期	59	49	42	37	33	27	25	23	21	20
崇岗连接线	初期	12	12	12	11	11	11	11	10	10	10
	中期	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11
	远期	15	14	14	13	13	12	12	12	12	12
永甸连接线	初期	13	12	12	12	12	12	11	11	11	11
	中期	14	14	13	13	13	12	12	12	12	11
	远期	15	14	14	13	13	12	12	12	12	12
永德连接线	初期	16	15	15	14	14	13	13	13	13	13
	中期	18	17	16	15	15	14	14	13	13	13
	远期	21	19	18	16	16	14	14	14	13	13

表 5.6-2 拟建公路沿线 NO₂ 高峰小时浓度预测表

单位：μg/m³

路段名称	时段	距路中心线距离 (m)									
		10	20	30	40	50	80	100	140	180	200
主线	初期	49	41	34	30	27	22	20	18	16	16
	中期	70	57	48	41	37	29	26	23	21	20
	远期	97	78	65	55	49	38	34	29	26	25
崇岗连接线	初期	14	13	13	13	12	12	12	12	11	11
	中期	15	14	14	13	13	12	12	12	12	12
	远期	20	18	17	16	15	14	14	13	13	13
永甸连接线	初期	14	13	13	12	12	11	11	11	11	11

路段名称	时段	距路中心线距离 (m)									
		10	20	30	40	50	80	100	140	180	200
	中期	18	16	15	14	14	13	13	12	12	12
	远期	19	17	16	15	14	13	12	12	12	12
	初期	19	17	16	15	14	13	12	12	12	12
永德连接线	中期	23	20	19	18	17	16	15	15	14	14
	远期	29	25	22	20	19	17	16	15	14	14
	初期	19	17	16	15	14	13	12	12	12	12

根据预测结果可知，营运期各时段公路沿线的NO₂日均浓度与NO₂高峰小时浓度在距离拟建公路中心线10m以外均可满足GB3095—2012《环境空气质量标准》的中的二级标准限值。

(4) 敏感点环境空气影响分析

敏感点计算均考虑路线的纵坡、高差和地形条件的影响，日均浓度叠加背景值，高峰小时浓度值直接采用预测值。通过预测分析，各敏感点NO₂浓度分布见表5.6-3。

从预测结果可知，项目沿线各敏感点在营运期NO₂日均浓度和高峰小时浓度均满足GB3095—2012《环境空气质量标准》的中的二级标准限值要求。

而且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将比预测结果低。

表 5.6-3 评价范围内敏感点大气污染物 NO₂ 浓度预测结果单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	敏感点名称	桩号	与路线关系	日均浓度			高峰浓度			日均浓度超标			高峰浓度超标		
				初期	中期	远期	初期	中期	远期	初期	中期	远期	初期	中期	远期
1	湾甸	K6+260~K6+590	路左	18	26	35	23	33	46	—	—	—	—	—	—
2	岩头村	K6+710~K7+100	路左	32	46	67	49	74	106	—	—	—	—	—	—
3	永德县永甸九年一贯制学校	K7+260~K7+560	路左	14	20	27	16	24	32	—	—	—	—	—	—
4	湾甸大龙塘	K8+420~K9+000	路右	26	39	55	40	60	86	—	—	—	—	—	—
5	栗树坝	DK14+960~DK15+180	路左	12	17	19	15	21	26	—	—	—	—	—	—
6	下坝	DK19+250~DK19+500	路右	25	37	49	38	57	78	—	—	—	—	—	—
7	马隔麟	DK21+650~DK21+900	路右	11	13	16	15	18	24	—	—	—	—	—	—
8	大草坝	DK22+800~DK23+300	路右	14	20	23	18	26	32	—	—	—	—	—	—
9	龙塘坝	DK24+800~DK25+400	路右	24	35	49	34	51	63	—	—	—	—	—	—
10	旧街坝	DK25+880~DK26+500	路右	13	19	22	17	25	31	—	—	—	—	—	—
11	大岔河	DK28+380~DK28+880	路左	16	21	24	20	26	34	—	—	—	—	—	—
12	大包包	DK29+700~DK30+280	路右	30	44	60	45	67	93	—	—	—	—	—	—
13	骂蒙树坝	DK36+600~DK37+500	路左	27	40	56	41	61	87	—	—	—	—	—	—
14	东巴寨伙房	DK37+980~DK38+080	路左	25	37	49	38	57	78	—	—	—	—	—	—
15	白树坝	DK38+300~DK38+570	路左	26	38	50	39	58	79	—	—	—	—	—	—
16	新梅子寨	DK39+200~DK40+20	路右	25	37	49	38	57	78	—	—	—	—	—	—
17	大岔路	DK42+800~DK43+000	路左右	17	25	34	22	32	45	—	—	—	—	—	—
18	南木丘	DK53+960~DK54+240	路左	14	21	29	18	26	35	—	—	—	—	—	—
19	龙潭沟	DK62+300~DK63+880	顶部	11	13	16	15	18	24	—	—	—	—	—	—
20	大山乡	K76+800~K77+500	路左	29	42	56	45	67	93	—	—	—	—	—	—
21	豆腐铺	K96+000~K96+400	路左右	28	41	55	44	66	92	—	—	—	—	—	—
22	旺丁	K99+990~K100+460	顶部	10	11	14	14	17	22	—	—	—	—	—	—

序号	敏感点名称	桩号	与路线关系	日均浓度			高峰浓度			日均浓度超标			高峰浓度超标		
				初期	中期	远期	初期	中期	远期	初期	中期	远期	初期	中期	远期
23	栗栗寨	K113+100~K113+440	顶部	11	13	16	15	18	24	—	—	—	—	—	—
24	南班母	K114+150~K114+500	路左	32	46	67	49	74	106	—	—	—	—	—	—
25	湾子田	K116+000~K116+700	路左	29	42	56	44	65	88	—	—	—	—	—	—
26	忙吉利	K117+700~K118+800	路左右	21	31	44	30	45	63	—	—	—	—	—	—
27	田坝寨	永德连接线	路右	18	20	23	22	24	30	—	—	—	—	—	—
28	大出水	永德连接线	路左	16	18	21	20	22	28	—	—	—	—	—	—
29	松林街子	永德连接线	路右	13	15	18	17	19	25	—	—	—	—	—	—
30	松林新寨	永德连接线	路左	14	16	19	18	20	26	—	—	—	—	—	—
31	大塘头	永德连接线	路右	12	13	16	16	19	24	—	—	—	—	—	—
32	路苏寨	永德连接线	路左	11	12	15	15	18	23	—	—	—	—	—	—
33	南里	永德连接线	路左	12	13	16	16	19	24	—	—	—	—	—	—
34	小地方	永德连接线	路右	14	16	19	18	20	26	—	—	—	—	—	—
35	忙见田	永德连接线	路左右	16	18	21	20	22	28	—	—	—	—	—	—
36	大班肺	崇岗连接线	路左	10	11	14	14	17	22	—	—	—	—	—	—
37	打烟场	崇岗连接线	路左	10	11	14	13	16	21	—	—	—	—	—	—
38	木瓜寨	崇岗连接线	路左	12	13	16	16	19	24	—	—	—	—	—	—
39	棠扇林	崇岗连接线	路左	11	13	16	15	18	24	—	—	—	—	—	—
40	大平掌	崇岗连接线	路左	10	11	14	14	17	22	—	—	—	—	—	—
41	崇岗乡	崇岗连接线	路左	12	13	16	16	19	24	—	—	—	—	—	—

5.6.3.2 营运期沿线设施大气环境影响分析

本项目服务区、收费站、管理中心等设施配套的餐厅、厨房采用电和液化气作为能源，属清洁燃料，因此这些辅助设施大气污染物主要来自餐饮服务设施排放的油烟废气。

餐厅厨房应配套治理设施，确保油烟废气排放达到《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)要求，主要措施如下：①油烟废气应经专用烟道排放，禁止无规则排放；②油烟废气排放应执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)，安装与经营规模相匹配的油烟净化装置，油烟最高容许排放浓度为不大于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ；③应当定期对油烟净化设施进行维护保养，保证油烟净化设施的正常运行，并保存维护保养记录；油烟排放口应尽量避开易受影响的建筑物。在采取上述环保措施后，沿线设施营运期间不会对沿线环境空气产生不良影响。

5.6.3.3 隧道环境空气影响评价

(1) 隧道内环境空气影响评价

推荐方案全线共设置隧道 44500m/31 座，其中特长隧道 16240m/3 座，长隧道 17595m/12 座，中隧道 9025m/12 座，短隧道 1640m/4 座。本评价选取平阳隧道（隧道长 7100m）作为影响分析的对象。

隧道内环境空气污染源主要来自于机动车尾气成份中的一氧化碳（CO）和氮氧化物（NO_x）。其中 CO 具有极大毒性；NO_x 危害呼吸系统。隧道内 CO 和 NO_x 有害气体浓度过高，将对隧道检修维护人员及隧道行车安全产生一定程度影响。根据《公路隧道设计规范》，隧道内一氧化碳允许浓度如表 5.6-4 所示。本评价选用 CO 作为评价因子。

表 5.6-4 隧道内一氧化碳允许浓度

项目		单位	允许浓度	
			L≤1000m	L≥3000m
CO	正常营运	ppm	250 (312.5mg/m ³)	200 (250mg/m ³)
	发生事故, 20 分钟内	ppm	300 (375mg/m ³)	
	隧道控制室、休息室	ppm	24 (30mg/m ³)	
	环境空气质量标准二级标准 (小时值)		10mg/m ³	

注：1.L 指隧道长度；2.隧道长度在 1000m~3000m 的标准值可采用插入法。

对于单向行驶自然通风隧道，隧道内不同距离处 CO 的浓度由风进口向出口呈线性增加，并容易推导出以下浓度预测模式：

$$C(x) = \frac{qx}{su}$$

式中：C(x) —距隧道进风口 xm 处污染物浓度，mg/m³；

q—机动车气态污染物排放源强，mg/s.m。不同路段，由于其交通量不同其源强也不一样；

x—距隧道进风口的距离，m。不同的隧道，根据其长度，各取了 8 个不同的距隧道进风口的距离；

s—隧道横断面面积，m²；

u—隧道内风速，m/s。

对于隧道单洞，因车流引起的空气流动，风速可达 0.5m/s，因此，假定各隧道内在自然通风状态下风速度分别为 0.5m/s。若采用机械通风装置，隧道内的风速可提高，本次计算采用安装风机后，风速为 5m/s。

经上述浓度预测模式计算，平阳隧道不同位置 CO 污染物浓度结果分别见表 5.6-5。其中，隧道净空面积来源于隧道内轮廓设计图，不计隧道内紧急停车带和车行横通道的加宽部分，并且吹入隧道的空气中 CO 浓度忽略不计。

表 5.6-5 平阳隧道不同位置的 CO 浓度预测

单位：mg/m³

隧道名称	预测年	风速	交通状况	至洞口不同距离位置处的 CO 浓度							
				100m	500m	1000m	2000m	3000m	4000m	5000m	7000m
平阳隧道	初期	0.5	日均	1.86	9.31	18.63	37.26	55.89	74.52	93.15	130.41
			高峰小时	2.83	14.16	28.32	56.64	84.96	113.28	141.6	198.24
		5	日均	0.93	4.65	9.31	18.63	27.94	37.26	46.57	65.20
			高峰小时	1.416	7.08	14.16	28.32	42.48	56.64	70.8	99.12
	中期	0.5	日均	2.59	12.95	25.90	51.81	77.72	103.63	129.54	181.35
			高峰小时	3.93	19.69	39.38	78.76	118.15	157.53	196.91	275.68
		5	日均	1.29	6.47	12.95	25.90	38.86	51.81	64.77	90.67
			高峰小时	1.96	9.84	19.69	39.38	59.07	78.76	98.45	137.84
	远期	0.5	日均	4.17	20.87	41.74	83.48	125.22	166.96	208.70	292.18
			高峰小时	6.34	31.72	63.44	126.89	190.33	253.78	317.22	444.12
		5	日均	2.08	10.43	20.87	41.74	62.61	83.48	104.35	146.09
			高峰小时	3.17	15.86	31.72	63.44	95.16	126.89	158.61	222.06

从 5.6.3-6 中可知，平阳隧道在正常营运条件下，当隧道内风速为 0.5m/s（不采取机械通风），运营初期不同位置 CO 污染物浓度均达标；中期、远期有超过 CO 允许浓度 250mg/m³ 情况。在风速为 5.0m/s 的情况下，平阳隧道中期、远期不同位置 CO 污染物浓度均达标。

因此从运营期的隧道空气污染防治和运营安全考虑，根据以上分析，特长隧道（平阳隧道、马鞍山隧道）在运营期应安装横向机械通风设备，并保证隧道通风风速达到相应的设计风速。

(2) 隧道进出口附近空气污染物影响

隧道出入口有多处敏感点，本评价选择 200m 以内的敏感点作为影响分析的对象。搬硝地与隧道口的位置关系见表 5.6-8。

表 5.6-8 沿线隧道进出口 200m 范围内的居民点统计表

序号	敏感点	敏感点距离洞口纵向距离(m)	敏感点距离路线距离(m)	隧道	隧道长
1	大山乡	180	12	下寨隧道	610
2	南班母	160	23	花田隧道	1210

注：“敏感点距离洞口纵向距离”是指从隧道洞口沿着路线至敏感点的最近距离。

隧道进出口附近空气污染物的预测可将隧道出口近似看作小面源，采用后退点源模式进行预测：

$$C(x, y, 0) = \frac{Q}{\pi u \sigma_y(x) \sigma_z(x)} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2(x)}\right) \cdot \exp\left(-\frac{H_e^2}{2\sigma_z^2(x)}\right)$$

式中：Q—源强；

扩散参数需进行修正，修正后的分别为：

$$\sigma_y(x) = \gamma_1 X^{\alpha_1} + \frac{a_y}{4.3} \qquad \sigma_z(x) = \gamma_2 X^{\alpha_2} + \frac{\bar{H}}{2.15}$$

根据交通量，采用典型日法计算出隧道口敏感点的大气污染物浓度分布情况见表 5.6-9。

表 5.6-9 隧道口敏感点的大气污染物 CO、NO₂ 浓度分布 单位：mg/m³

敏感点名称	污染物名称	日均浓度值			高峰小时浓度值		
		初期	中期	远期	初期	中期	远期
大山乡	CO	0.8832	0.8944	0.9103	0.9147	0.9511	0.9935
	NO ₂	0.0674	0.0728	0.0816	0.0817	0.0889	0.1032
南班母	CO	0.6228	0.6432	0.6695	0.6422	0.6798	0.7285
	NO ₂	0.0177	0.0193	0.0213	0.0192	0.0221	0.0258

注：高峰小时浓度值为不叠加背景的预测值

根据表 5.6.3-8，营运近期、中期、远期隧道口附近敏感点的 CO 日均浓度值、CO 高峰小时浓度值，NO₂ 日均浓度值、NO₂ 高峰小时浓度值均未超过标准限值。

5.7 声环境影响预测与分析

5.7.1 施工期声环境影响预测评价

5.7.1.1 施工期不同阶段噪声源分析

拟建工程建设规模较大，地形复杂，挖填等土石方量较大。因此，投入的施工机械、运输车辆众多，施工活动对项目沿线地区的声环境有较大的干扰影响。施工阶段主要噪声源来自于施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声，其噪声影响是暂时的，但由于拟建项目工期较长，施工机械多，且一般都具有高噪声、无规则等特点，若不采取措施控制，会对附近村庄等声环境敏感点产生较大的噪声干扰。根据高速公路施工过程主要分为三个阶段，即基础施工、路面施工、交通工程施工。

①**基础施工**：这一工序是高速公路耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段，主要包括路基施工、桥梁施工等方面：

a 路基施工：主要包括地基处理、路基平整、挖填土方、逐层压实等工程，所使用的施工机械主要为挖掘机、推土机、压路机、平地机等。

b 桥梁施工：主要为桥梁基础施工及结构施工等，所使用的施工机械主要为打桩机、混凝土搅拌机、起吊机、架桥机等。

②**路面施工**：这一工序继路基施工结束后开展，主要是对全线摊铺沥青，用到的施工机械主要是大型沥青摊铺机，根据国内对高速公路施工期进行的一些噪声监测，该阶段公路施工噪声相对路基施工段要小，距路边 50 米外的敏感点受到的影响较小。

③**桥梁施工**：桥梁施工可与路基工程同步施工，施工阶段包括下部桩基施工和上部箱梁施工。本项目桥梁采用钻孔灌注桩基础，下部桩基施工产生噪声的主要机械为钻机和打桩机，上部箱梁施工产生噪声的主要机械为吊车。

④**交通工程施工**：这一工序主要是对高速公路的交通通讯设施进行安装、标志标线进行完善，该工序基本不用大型施工机械，因此噪声的影响更小。

上述施工过程中，都伴有建筑材料的运输车辆所带来的辐射噪声，建材运输时，运输道路会不可避免的选择一些敏感点附近的现有公路，这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感点产生一定影响。各施工阶段主要施工机械见表 5.7-1。

表 5.7-1 不同施工阶段采用的施工机械

施工阶段	主要路段	施工机械
工程前期拆迁	工程拆迁路段	挖掘机、推土机、风镐、平地机、运输车辆等
路基填筑	全线路基路段	推土机、挖掘机、装载机、平地机、振动压路机、光轮压路机
路面施工	全线	沥青搅拌机、装载机、铲运机、平地机、沥青摊铺机、振动式压路机、光轮压路机
桥梁施工	桥梁路段	钻机、打桩机、吊车、运输车辆
结构施工	桥梁、互通立交、附属设施	钻孔机、打桩机、混凝土搅拌机、起吊机、吊装设备架梁机
交通工程施工	全线	电钻、电锯、切割机

根据以上分析及本项目施工特点，本项目噪声源分布如下：

- ①压路机、推土机、平地机等筑路机械主要分布在公路用地范围内；
- ②打桩机、装载机等主要集中在桥梁和立交区域；
- ③搅拌机主要集中在搅拌站；
- ④挖掘机和装载机主要集中在弃渣场；
- ⑤自卸式运输车主要行走于弃渣场和公路间的施工便道、搅拌站、桥梁和立交之间。

5.7.1.2 施工机械噪声影响预测

施工机械噪声采用如下模式进行预测计算：

$$L_i=L_0-20\lg(r_i/r_0)-\Delta L$$

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）；

ΔL ——其它因素引起的噪声衰减量，dB（A）。

根据上述预测模式，距施工机械不同距离处的噪声值预测结果详见表 5.7-2。

表 5.7-2 主要施工机械噪声级随距离衰减预测 单位：dB（A）

序号	机械类型	距施工点距离(m)										
		5	10	20	40	60	80	100	150	200	300	400
1	轮式装载机XL40型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9
2	轮式装载机XL50型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9
3	平地机	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9
4	振动式压路机	86	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4	47.9
5	双轮双振压路机	81	75.0	69.0	62.9	59.4	56.9	55.0	51.5	49.0	45.4	42.9
6	三轮压路机	81	75.0	69.0	62.9	59.4	56.9	55.0	51.5	49.0	45.4	42.9
7	轮胎压路机	76	70.0	64.0	57.9	54.4	51.9	50.0	46.5	44.0	40.4	37.9
8	摊铺机（英国）	82	76.0	70.0	63.9	60.4	57.9	56.0	52.5	50.0	46.4	43.9
9	摊铺机（德国）	87	81.0	75.0	68.9	65.4	62.9	61.0	57.5	55.0	51.4	48.9
10	推土机	86	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4	47.9
11	打桩机	85	79.0	73.0	66.9	63.4	60.9	59.0	55.5	53.0	49.4	46.9
12	轮胎式液压挖掘机	84	78.0	72.0	65.9	62.4	59.9	58.0	54.5	52.0	48.4	45.9
13	发电机组(2台)	84	78.0	72.0	65.9	62.4	59.9	58.0	54.5	52.0	48.4	45.9
14	冲击式钻井机	73	67.0	61.0	54.9	51.4	48.9	47.0	43.5	41.0	37.4	34.9
15	搅拌机	82	76.0	70.0	63.9	60.4	57.9	56.0	52.5	50.0	46.4	43.9

注：5m处的噪声级为实测值，其它为预测值，实际情况可能稍有出入。

5.7.1.2 施工机械噪声影响分析

（1）单台机械作业时，昼间最大施工噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间70dB(A)标准的距离在施工机械50m处，夜间最大噪声达到55dB(A)标准的距离在施工机械280m处。

(2) 昼间多种施工机械同时作业, 噪声在距源 65m 以外可符合标准要求; 夜间在 363m 以外可符合标准要求。根据实际调查资料, 目前国内一般公路施工主要集中在昼间, 夜间基本不施工, 因此夜间施工噪声影响有限。

(3) 本项目施工机械为流动作业, 近似按位于公路中心线位置的点源考虑, 距离施工场界 20m; 施工时间按昼间、夜间同负荷连续作业考虑。根据不同施工阶段的特点, 假设施工机械同时作业的情景, 预测不同施工阶段在施工场界处的噪声影响, 见表 5.7-3。

表5.7-3 不同施工阶段在施工场界处的噪声级 单位: dB(A)

施工阶段	同时作业的典型机械组合	施工场界预测值	昼间标准	昼间达标情况	夜间标准	夜间达标情况
拆迁工程	挖掘机×1、平地机×1	79.0	70	超标 9.0	55	超标 24.0
路基挖方	挖掘机×1、装载机×1	79.0	70	超标 9.0	55	超标 24.0
路基填方	推土机×1、压路机×1	75.2	70	超标 5.2	55	超标 20.2
桥梁施工	打桩机×1、钻机×1	73.3	70	超标 3.3	55	超标 18.3
路面摊铺	摊铺机×1、压路机×1	77.5	70	超标 7.5	55	超标 22.5

根据预测结果, 在拆迁、路基挖方工程施工中, 因装载机和平地机产生的噪声影响最大, 施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间限值约 9.0dB(A), 夜间噪声级超标约 24.0dB(A); 路基填方工程施工中, 施工场界处昼间噪声级超标约 5.2dB(A), 夜间超标约 21.9dB(A); 在桥梁桩基施工中, 施工场界处昼间噪声级超标约 3.3dB(A), 夜间超标约 18.3dB(A); 在路面摊铺施工中, 施工厂界处昼间声级超标约 7.5 dB(A), 夜间超标约 22.5dB(A)。

一般施工中, 在施工场界处安装 2 米高度的实心围挡, 围挡可以起到声屏障的作用, 降低噪声影响 15dB(A)左右, 保障昼间施工场界环境噪声达标。因此, 本项目施工噪声影响主要集中在夜间, 夜间施工对场界处声环境的影响显著。根据实际调查资料, 目前国内一般公路施工主要集中在昼间, 夜间基本不施工, 因此夜间施工噪声影响有限。

5.7.1.3 施工噪声对敏感保护目标的影响分析

根据现场踏勘, 沿线 41 处声环境敏感保护目标中距路中心线 65m 以内的敏感保护目标有 15 处, 因此昼间施工将会产生一定的干扰; 而夜间施工将会对全部 41 处敏感保护目标的居民休息产生较大的干扰, 所以应严格控制作业时间; 此外, 一般情况下, 高速公路夜间基本不施工, 但如果必须连续施工作业的工作点, 施工单位应视具体情况及时与环保部门取得联系, 按规定申领夜间施工证, 同时发布公告最大限度地争取民众支持。

公路施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为, 一般居民能够理解和接受。但为了保护沿线居民的正常生活和休息, 施工单位应采取必要的噪声控制措施, 降低施工噪

声对环境的影响。总体而言，在采取施工围挡和禁止夜间（22:00-6:00）施工措施的情况下，施工作业噪声的环境影响是可以接受的。

5.7.1.4 隧道施工噪声对敏感点的影响分析

推荐方案全线共设置隧道 44500m/31 座，其中特长隧道 16240m/3 座，长隧道 17595m/12 座，中隧道 9025m/12 座，短隧道 1640m/4 座。根据相关资料显示，爆破中突发性的瞬间声级可达 130dB(A)，对周边声环境瞬时改变较大，并对临近人群产生惊吓作用，爆破影响范围在洞口 500m 半径范围内。根据现场踏勘和调查情况，本次项目所设 31 座隧道进出口半径 500m 范围内的敏感保护目标共有 2 处（大山乡、南班母），瞬时噪声影响较大，但影响是暂时的，爆破施工行为终止不利影响即消失。但隧道爆破实施前应对以上相关敏感保护目标进行公告，告知相关村民，并严禁在夜间进行爆破作业。

5.7.2 营运期声环境影响预测与评价

根据本项目特点、沿线的环境特征，以及工程设计的交通量等因素，本评价采用公路噪声预测模式进行预测；地面任何一点的环境噪声预测值是指线声源传至该点时的噪声能量与该点背景噪声能量的叠加。

（一）交通噪声预测计算模式

噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4—2009)中推荐的公路噪声预测模式。

（1）i 型车辆行驶于昼间或夜间，预测点接收到的小时交通噪声值预测模式：

$$L_{Aeq}(h)_i = \overline{(LoE)}_i + 10 \lg \frac{N_i}{TV_i} + 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中： $L_{Aeq}(h)_i$ —i 车型，通常分为大、中、小三种车型，车辆小时等效声级 dB；

$\overline{(LoE)}_i$ —该车型车辆在参照点（7.5m 处）的平均辐射噪声级，dB；

N_i —该车型车辆的小时车流量，辆/h；

T —计算等效声级的时间，取 T=1h；

V_i —第 i 类车型车辆的平均行驶速度，km/h；

ψ_1, ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

ΔL ——由其他因素引起的修正量，dB(A)，可按下列式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中： ΔL_1 ——线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ——公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面材料引起的修正量，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) 总车流等效声级为：

$$L_{Aeq(T)} = 10 \lg \left[10^{0.1 L_{Aeq\text{天}}} + 10^{0.1 L_{Aeq\text{中}}} + 10^{0.1 L_{Aeq\text{小}}} \right]$$

(3) 预测点昼夜环境噪声预测值：

$$L_{Aeq\text{环}} = 10 \lg \left[10^{0.1 L_{Aeq\text{交}}} + 10^{0.1 L_{Aeq\text{背}}} \right]$$

式中： $L_{Aeq\text{环}}$ ——预测点的环境噪声值，dB；

$L_{Aeq\text{交}}$ ——预测点的道路交通噪声值，dB

$L_{Aeq\text{背}}$ ——预测点的背景噪声值，dB

(二) 计算参数的确定

1、车速

车速计算参考公式如下式所示：

$$v_i = k_1 u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 u_i + k_4}$$

$$u_i = vo(\eta_i + m_i(1 - \eta_i))$$

式中： v_i ——第*i*种车型车辆的预测车速，km/h；当设计车速小于120km/h时，该型车预测车速按比例降低；

u_i ——该车型的当量车数；

η_i ——该车型的车型比；

vol ——单车道车流量，辆/h；

m_i ——其他2种车型的加权系数。

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 分别为系数，如表5.7-4所示。

车型比应按项目可研中提供的交通量调查结果确定。

表5.7-4 车速计算公式系数

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m_i
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

表5.7-5 车型分类标准

车 型	汽车总质量
小型车(s)	3.5t以下
中型车(m)	3.5t~12t
大型车(L)	12t以上

2、单车行驶辐射噪声级

第*i*种车型车辆在参照点(7.5m处)平均辐射噪声级 (dB(A)) L_{oi} 按下式计算:

$$\text{小型车} \quad L_{oEL} = 12.6 + 34.73 \lg V_L$$

$$\text{中型车} \quad L_{oEM} = 8.8 + 40.48 \lg V_M$$

$$\text{大型车} \quad L_{oEH} = 22.0 + 36.32 \lg V_H$$

式中: 右下角注 L、M、H——分别表示小、中、大型车;

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度, km/h。

3、有限长路段引起的交通噪声修正量的计算

$$\Delta L_{\text{有限路段}} = 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right)$$

ψ_1, ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角, 弧度; 见图 5.7-1。

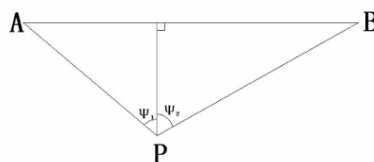


图5.7-2 有限路段修正函数 (A、B为路段, P为预测点)

4、距离衰减量 $\Delta L_{\text{距离}}$ 的计算

$$\Delta L_{\text{距离}} = 10 \lg \frac{r_0}{r}$$

r ——等效行车道中心线至接受点的距离, m;

$$r = \sqrt{r_1 \cdot r_2}$$

式中: r_1 ——接受(预测)点至近车道行驶中线的距离, m;

r_2 ——接受(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, $r_0=7.5\text{m}$ 。

5、线路因素引起的修正量 (ΔL_1)

(1) 纵坡修正

公路纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$ 可按下式计算:

$$\text{大型车: } \Delta L_{\text{坡度}} = 98 \times \beta \text{ dB(A)}$$

$$\text{中型车: } \Delta L_{\text{坡度}} = 73 \times \beta \text{ dB(A)}$$

$$\text{小型车: } \Delta L_{\text{坡度}} = 50 \times \beta \text{ dB(A)}$$

式中: β —公路纵坡坡度, %。

(2) 路面修正

公路路面引起的交通噪声源强修正量 $\Delta L_{\text{路面}}$ 取值按表 5.7-6 取值。

表5.7-6 常规路面修正值 $\Delta L_{\text{路面}}$

路面类型	不同行驶速度修正量 km/h		
	30	40	≥ 50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

拟建公路路面均采用沥青混凝土路面, 故取值0。

6、声波传播途径引起的衰减量 (ΔL_2)

(1) 障碍物衰减

① 声屏障衰减量 (A_{bar}) 计

$$A_{\text{bar}} = \Delta L_{\text{树林}} + \Delta L_{\text{农村房屋}} + \Delta L_{\text{声影区}}$$

无限长声屏障可按下式计算:

$$A_{\text{bar}} = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctan t \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} \right], t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \text{ dB} \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right], t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \text{ dB} \end{cases}$$

式中: f — 声波频率, Hz;

δ — 声程差, m;

c — 声速, m/s。

在公路建设项目评价中可采用 500Hz 频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为 A 声级的衰减量。

有限长声屏障计算:

A_{bar} 仍由上述公式计算。然后根据图 5.7-3 进行修正; 修正后的 A_{bar} 取决于遮蔽角 β/θ 。

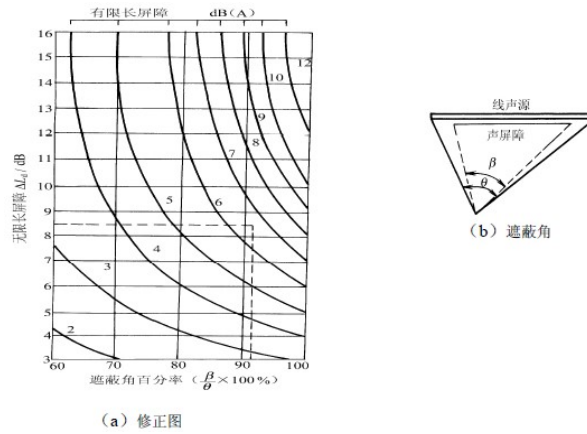


图 5.7-3 有限长度的声屏障及线声源的修正图

声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T90 计算。

② 高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

高路堤或低路堑两侧声影区衰减量 A_{bar} 为预测点在高路堤或低路堑两侧声影区内引起的附加衰减量。

当预测点处于声照区时, $A_{bar}=0$;

当预测点处于声影区, A_{bar} 决定于声程差 δ 。

由图 5.7-4 计算 δ , $\delta=a+b-c$ 。再查表查出 A_{bar} 。

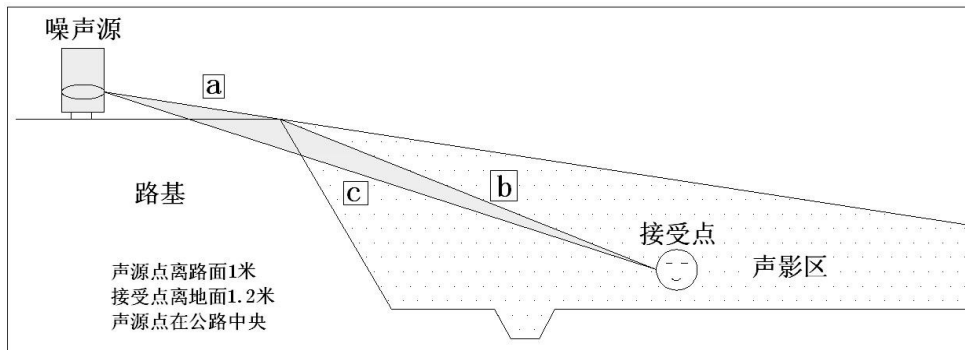


图 5.7-4 声程差 δ 计算示意图

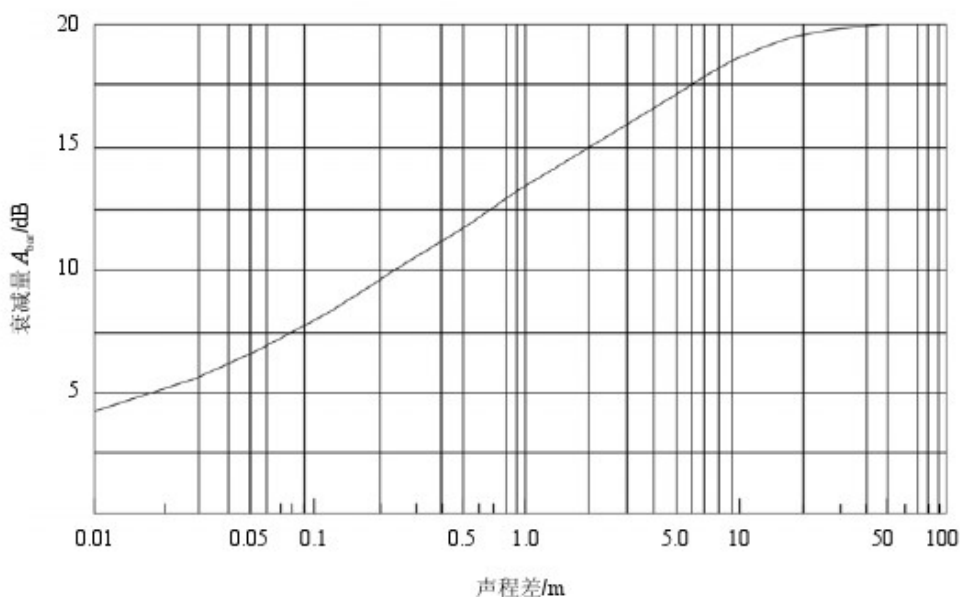
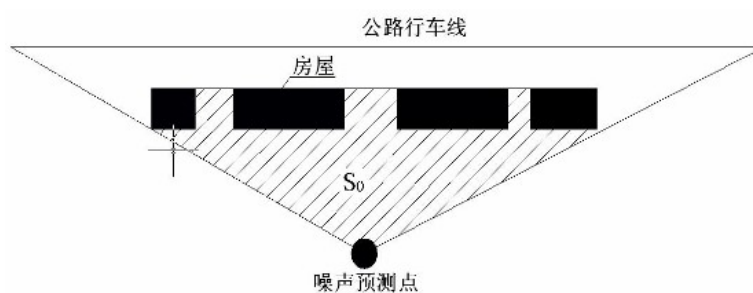


图 5.7-5 噪声衰减量 $A_{\bar{a}}$ 与声程差 δ 关系曲线 (f=500HZ)

② 农村房屋附加衰减量估算值

农村房屋衰减量可参照 GB/T17247.2 附录 A 进行计算, 在沿公路第一排房屋影声区范围内, 近似计算可按图 5.7-5 和表 5.7-7 取值。



S 为第一排房屋面积和, S_0 为阴影部分 (包括房屋) 面积

图 5.7-6 农村房屋降噪量估算示意图

表 5.7-7 农村房屋噪声附加衰减量估算量

S/S_0	$A_{\bar{a}}$
40%~60%	3 dB(A)
70%~90%	5 dB(A)
以后每增加一排房屋	1.5, 最大衰减了 ≤ 10 dB(A)

④ 空气吸收引起的衰减 (A_{atm})

空气吸收引起的衰减按以下公式计算:

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000}$$

式中：A—为温度、湿度和声波频率的函数。

⑤ 地面效应衰减 (Agr)

地面类型可分为：

- a) 坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。
- b) 疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面及农田等适于植物生长的地面。
- c) 混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

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，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用以下公式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r}\right) \left[17 + \frac{300}{r}\right]$$

式中：r—声源到预测点的距离，m；

h_m —传播路径的平均离地高度，m； $h_m = F/r$ ；F：面积， m^2 ；r，m；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。其他情况可参照 GB/T17247.2 进行计算。

⑥ 绿化林带噪声衰减量

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况可以使声波衰减。

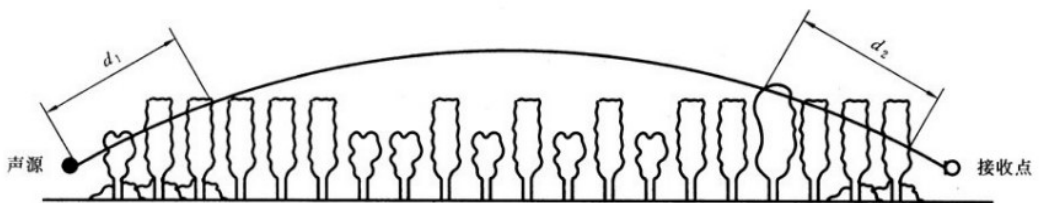


图 5.7-7 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 df 的增长而增加，其中 $df=d_1+d_2$ ，为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设弯曲路径的半径为 5km。

表 5.7-8 倍频带噪声通过密叶传播时产生的衰减

项目	传播距离 df (m)	倍频带中心频率 HZ							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减 dB)	$10 \leq df < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数 (dB/m)	$20 \leq df < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

表中第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的密叶时，由密叶引起的衰减；第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间密叶时的衰减系数；当通过密叶的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。

7、由反射等引起的修正量 (ΔL_3)

这里主要考虑两侧建筑物的反射声修正量。

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：

$$\text{两侧建筑物是反射面时：}\Delta L_{\text{反射}}=4H_b/w \leq 3.2\text{dB}$$

$$\text{两侧建筑物是一般吸收性表面时：}\Delta L_{\text{反射}}=2H_b/w \leq 3.2\text{dB}$$

$$\text{两侧建筑物为全吸收性表面时：}\Delta L_{\text{反射}}\approx 0$$

式中：w—线路两侧建筑物反射面的间距，m；

H_b —构筑物的平均高度，h，取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算，m。

5.7.2.2 噪声断面预测与分析

(一) 公路交通噪声贡献值预测结果

根据项目可研提供的交通量，分别预测拟建公路主线和连接线的交通噪声贡献值随距离衰减情况，预测结果见表 5.7-9、表 5.7-10。

表 5.7-9 项目主线交通噪声贡献值

与公路 中线距 离/m	路段 年限	起点至永康立交			永康立交至崇岗立交			崇岗立交—勐简立交		
		2022 年	2028 年	2036 年	2022 年	2028 年	2036 年	2022 年	2028 年	2036 年
	时段									
20	昼均	66.2	68.1	70.0	66.1	68.0	69.9	66.0	67.9	69.8
	夜均	63.7	65.6	67.4	63.6	65.5	67.4	63.5	65.4	67.3
30	昼均	63.8	65.7	67.6	63.7	65.6	67.5	63.6	65.5	67.4
	夜均	61.3	63.1	65.0	61.2	63.0	64.9	61.1	62.9	64.8
40	昼均	61.7	63.6	65.5	61.6	63.5	65.4	61.5	63.4	65.3
	夜均	59.2	61.0	62.9	59.1	61.0	62.8	59.0	60.9	62.7
50	昼均	59.8	61.7	63.6	59.7	61.6	63.5	59.6	61.5	63.4
	夜均	57.3	59.1	61.0	57.2	59.1	60.9	57.1	59.0	60.8
60	昼均	58.1	60.0	61.9	58.0	59.9	61.8	58.0	59.8	61.7
	夜均	55.6	57.5	59.3	55.5	57.4	59.3	55.4	57.3	59.2
70	昼均	56.5	58.4	60.3	56.4	58.3	60.2	56.3	58.2	60.1
	夜均	54.0	55.9	57.7	53.9	55.8	57.7	53.8	55.7	57.6
80	昼均	55.0	56.9	58.8	54.9	56.8	58.7	54.8	56.7	58.6
	夜均	52.5	54.3	56.2	52.4	54.3	56.1	52.3	54.2	56.0
90	昼均	53.5	55.4	57.3	53.4	55.3	57.2	53.3	55.2	57.1
	夜均	51.0	52.9	54.7	50.9	52.8	54.6	50.8	52.7	54.6
100	昼均	52.2	54.1	55.9	52.1	54.0	55.9	52.0	53.9	55.8
	夜均	49.6	51.5	53.4	49.6	51.4	53.3	49.5	51.3	53.2
110	昼均	51.0	52.8	54.7	50.9	52.8	54.6	50.8	52.7	54.6
	夜均	48.4	50.3	52.2	48.3	50.2	52.1	48.2	50.1	52.0
120	昼均	49.6	51.5	53.4	49.6	51.4	53.3	49.5	51.3	53.2
	夜均	47.1	49.0	50.9	47.0	48.9	50.8	46.9	48.8	50.7
130	昼均	48.6	50.5	52.4	48.5	50.4	52.3	48.4	50.3	52.2

与公路 中线距 离/m	路段 年限	起点至永康立交			永康立交至崇岗立交			崇岗立交—勐简立交		
		时段	2022年	2028年	2036年	2022年	2028年	2036年	2022年	2028年
	夜均	46.1	47.9	49.8	46.0	47.8	49.7	45.9	47.7	49.6
140	昼均	47.6	49.4	51.3	47.5	49.4	51.3	47.4	49.3	51.2
	夜均	45.0	46.9	48.8	44.9	46.8	48.7	44.9	46.7	48.6
150	昼均	46.5	48.4	50.3	46.5	48.3	50.2	46.4	48.2	50.1
	夜均	44.0	45.9	47.8	43.9	45.8	47.7	43.8	45.7	47.6
160	昼均	45.4	47.3	49.2	45.3	47.2	49.1	45.2	47.1	49.0
	夜均	42.9	44.8	46.6	42.8	44.7	46.5	42.7	44.6	46.5
170	昼均	44.4	46.2	48.1	44.3	46.2	48.1	44.2	46.1	48.0
	夜均	41.8	43.7	45.6	41.7	43.6	45.5	41.7	43.5	45.4
180	昼均	43.5	45.4	47.3	43.4	45.3	47.2	43.3	45.2	47.1
	夜均	41.0	42.9	44.7	40.9	42.8	44.6	40.8	42.7	44.6
190	昼均	42.5	44.4	46.3	42.5	44.4	46.2	42.4	44.3	46.2
	夜均	40.0	41.9	43.8	39.9	41.8	43.7	39.8	41.7	43.6
200	昼均	41.8	43.7	45.6	41.7	43.6	45.5	41.6	43.5	45.4
	夜均	39.3	41.1	43.0	39.2	41.1	42.9	39.1	41.0	42.8

表 5.7-10 项目连接线交通噪声贡献值

与公路中 线距离/m	路段 年限	永甸连接线			崇岗连接线			永德连接线		
		时段	2022	2028	2036	2022	2028	2036	2022	2028
	10	昼均	52.2	53.8	55.4	51.0	52.7	54.3	60.1	62.0
夜均		49.7	51.3	52.9	48.6	50.2	51.8	57.7	59.6	61.1
20	昼均	48.4	50.1	51.6	47.3	49.0	50.5	56.2	58.1	59.7
	夜均	46.0	47.6	49.2	44.9	46.5	48.1	53.8	55.7	57.2
30	昼均	45.8	47.5	49.0	44.7	46.4	48.0	53.6	55.6	57.1
	夜均	43.4	45.0	46.6	42.3	43.9	45.5	51.2	53.1	54.6
40	昼均	43.7	45.3	46.9	42.6	44.2	45.8	51.5	53.4	55.0
	夜均	41.2	42.9	44.4	40.1	41.7	43.3	49.0	50.9	52.5
50	昼均	41.8	43.5	45.0	40.7	42.3	43.9	49.6	51.5	53.1
	夜均	39.4	41.0	42.5	38.2	39.9	41.4	47.2	49.1	50.6
60	昼均	40.1	41.7	43.3	39.0	40.6	42.2	47.9	49.8	51.4
	夜均	37.6	39.3	40.8	36.5	38.1	39.7	45.4	47.3	48.9
70	昼均	38.5	40.1	41.7	37.3	39.0	40.6	46.3	48.2	49.8
	夜均	36.0	37.6	39.2	34.9	36.5	38.1	43.8	45.7	47.3
80	昼均	36.9	38.5	40.1	35.8	37.4	39.0	44.7	46.7	48.2
	夜均	34.4	36.1	37.6	33.3	35.0	36.5	42.3	44.2	45.7
90	昼均	35.5	37.1	38.7	34.4	36.0	37.6	43.3	45.2	46.8
	夜均	33.0	34.7	36.2	31.9	33.6	35.1	40.9	42.8	44.3
100	昼均	34.2	35.9	37.4	33.1	34.7	36.3	42.1	44.0	45.6
	夜均	31.7	33.4	34.9	30.6	32.3	33.8	39.6	41.5	43.1

(二) 交通噪声防护距离确定

根据表 5.7-9 和表 5.7-10 预测的交通噪声贡献值，估算出本项目主线和连接线交通噪声满足《声环境质量标准》中 4a 类、2 类标准的最小达标距离见表 5.7-11。

表 5.7-11 项目交通噪声达标距离一览表

(平路堤、路公路中心线距离(m))

项目	路段	标准类别	2022年		2028年		2036年	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
主线	起点至永康立交	4a类	<13	64	13	76	20	88
		2类	49	97	60	112	72	128
	永康立交至崇岗立交	4a类	<13	63	13	75	20	88
		2类	49	97	60	112	71	127
	崇岗立交—勐简立交	4a类	<13	63	<13	74	19	87
		2类	48	96	59	111	71	126
连接线	永甸连接线	4a类	<5	<5	<5	<5	<5	6
		2类	<5	9	<5	14	<5	18
	崇岗连接线	4a类	<5	<5	<5	<5	<5	5
		2类	<5	7	<5	11	<5	15
	永德连接线	4a类	<10	17	<10	23	<10	29
		2类	10	35	15	45	19	54

注：“<13、<10、<5”表示在公路路基红线内。

(三) 交通噪声预测结果分析

(1) 主线

按 4a 类标准:

主线(起点至永康立交段): 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧<13m(红线内)、13m、20m; 夜间满足4a类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧64m、76m、88m。

主线(永康立交至崇岗立交段): 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧<13m(红线内)、13m、20m; 夜间满足4a类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧63m、75m、88m。

主线(崇岗立交—勐简立交段): 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧<13m(红线内)、13m、19m; 夜间满足4a类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧63m、74m、87m。

按 2 类标准:

主线(起点至永康立交段): 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》2类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧49m、60m、72m; 夜间满足2类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧97m、112m、128m。

主线(永康立交至崇岗立交段): 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》2类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧49m、60m、71m; 夜间满足2类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧97m、112m、127m。

主线(崇岗立交—勐简立交段): 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》2类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 48m、59m、71m; 夜间满足 2类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 96m、111m、126m。

(2) 连接线

按 4a 类标准:

永甸连接线: 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为: <5m(红线内); 夜间满足 4a类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧<5m、<5m、6m。

崇岗连接线: 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为: <5m(红线内); 夜间满足 4a类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧<5m、<5m、5m。

永德连接线: 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为: <10m(红线内); 夜间满足 4a类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 17m、23m、29m。

按 2 类标准:

永甸连接线: 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为: <5m(红线内); 夜间满足 4a类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 9m、14m、18m。

崇岗连接线: 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为: <5m(红线内); 夜间满足 4a类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 7m、11m、15m。

永德连接线: 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为: 10m、15m、19m; 夜间满足 4a类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 35m、45m、54m。

(四) 交通噪声预测结果等声线图

拟建公路营运远期主线及连接线典型路段距公路中心线预测的交通噪声贡献值水平方向等声线图详见附图 17。

(五) 敏感点环境噪声值预测

项目沿线共有 41 处声环境敏感点, 主线侧 26 处、连接线侧 15 处, 其中 1 处学校, 其余均为村庄。对项目主线和连接线评价范围内的敏感点进行环境噪声预测, 应考虑其

所处的路段公路结构及所对应的地面覆盖状况、路堤或路堑高度、声影区、地形地物等因素修正，由交通噪声预测值迭加相应的声环境背景值得到。

背景值选取：项目为新建公路，进行现状背景噪声监测的预测点，直接采用两日监测结果的最高值作为环境背景噪声值叠加；未进行现状背景噪声监测的预测点，采用环境特征类似的已有的代表性监测点的环境背景噪声监测值作为预测点环境背景值叠加。预测点背景值的选取详见表 5.7-12。

表 5.7-12 拟建公路声环境保护目标背景值选取一览表

序号	声环境保护目标名称		桩号	监测值		代表的声环境保护目标
				昼间	夜间	
1	永德县永甸九年一贯制学校		K7+260	48.1	41.6	代表本身和白湾甸、岩头村、马艾坝、湾甸大龙塘现状噪声背景值。
2	旧街坝		DK26+000	51.5	44.7	代表本身和下坝、龙塘坝、旧街坝、东巴寨伙房、新梅子寨现状噪声背景值。
3	白树坝	临路一排	DK38+400	59.9	54.5	代表本身和栗树坝、骂蒙树坝现状噪声背景值。
		临路二排		58.0	51.2	
4	南木丘		DK54+100	45.1	41.7	代表本身和大岔河、大草坝、大包包、大岔路的现状噪声背景值。
5	松林街子		LK4+000	47.1	43.6	代表本身和田坝寨、大出水、松林新寨、大塘头、路苏寨、南里、小地方的现状噪声背景值。
6	忙见田	临路一排	LK15+260	65.7	56.7	代表本身现状噪声背景值。
		临路二排		63.9	53.9	
7	大山乡	临路一排	K76+900	58.6	48.5	代表本身现状噪声背景值。
		临路二排		56.4	47.0	
8	棠扇林		LK6+200	51.0	43.7	代表本身和大班肺、打烟场、木瓜寨和大平掌现状噪声背景值。
9	崇岗乡		LK11+680	53.8	47.1	代表本身现状噪声背景值。
10	豆腐铺		K96+100	45.6	40.5	代表本身和南班母、湾子田现状噪声背景值。
11	忙吉利	临路一排	K118+800	58.2	50.2	代表本身现状噪声背景值。
		临路二排		56.4	49.1	

注：上述监测值取的是2天监测值中的最高值。

拟建公路沿线声环境敏感点营运期环境噪声预测结果详见表 5.7-13。

根据表 5.7-13 声环境保护目标交通噪声预测结果，对受保护目标达标情况进行统计，统计结果详见表 5.7-14。

表 5.7-13 项目推荐线评价范围内声环境敏感点声环境预测结果一览表

序号	敏感点名称	桩号	与路中心线距离/m (公路形式)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声预测值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准类别	环境噪声预测值超标量dB(A)		较现状值增加量dB(A)		中期超标户数	中期超标人口/人	
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间			
(一) 主线推荐线两侧敏感点																					
1	湾甸	K6+260~K6+590	左 83 (路堤)	-16	0	-7.4	48.1	41.6	2022	47.1	44.5	50.6	46.3	2类	达标	达标	2.5	4.7	/	/	
									2028	49.0	46.4	51.6	47.7		达标	达标	3.5	6.1			
									2036	50.9	48.3	52.7	49.1		达标	达标	4.6	7.5			
2	岩头村	K6+710~K7+100	左 29 (桥梁)	-12	0	-13.2	48.1	41.6	2022	50.7	48.2	52.6	49.1	4a类	达标	达标	4.5	7.5	/	/	
									2028	52.6	50.1	53.9	50.7		达标	达标	5.8	9.1			
									2036	54.5	52.0	55.4	52.3		达标	达标	7.3	10.7			
				左 56 (桥梁)	-15	-3	-11.7	48.1	41.6	2022	44.0	41.5	49.5	44.6	2类	达标	达标	1.4	3.0	/	/
										2028	45.9	43.4	50.2	45.6		达标	达标	2.1	4.0		
										2036	47.8	45.2	51.0	46.8		达标	达标	2.9	5.2		
3	永德县永甸九年一贯制学校	K7+260~K7+560	左 185 (路堤)	-20	0	-3.6	48.1	41.6	2022	39.3	36.8	48.6	42.8	2类	达标	达标	0.5	1.2	/	/	
									2028	41.2	38.7	48.9	43.4		达标	达标	0.8	1.8			
									2036	43.1	40.6	49.3	44.1		达标	达标	1.2	2.5			
4	湾甸大龙塘	K8+420~K9+000	右 66 (路堤)	+15	0	0	48.1	41.6	2022	57.1	54.6	57.6	54.8	2类	达标	+4.8	9.5	13.2	12	62	
									2028	59.0	56.4	59.3	56.6		达标	+6.6	11.2	15.0			
									2036	60.9	58.3	61.1	58.4		+1.1	+8.4	13.0	16.8			
5	栗树坝	DK14+960~DK15+180	左 127 (桥梁)	-40	0	-12.0	58.0	51.2	2022	36.8	34.3	58.0	51.3	2类	达标	+1.3	0.0	0.1	22	112	
									2028	38.7	36.2	58.1	51.3		达标	+1.3	0.1	0.1			
									2036	40.6	38.0	58.1	51.4		达标	+1.4	0.1	0.2			
6	下坝	DK19+250~DK19+500	右 32 (桥梁)	-36	0	-14.8	51.5	44.7	2022	48.5	46.0	53.3	48.4	4a类	达标	达标	1.8	3.7	/	/	
									2028	50.4	47.8	54.0	49.5		达标	达标	2.5	4.8			
									2036	52.3	49.7	54.9	50.9		达标	达标	3.4	6.2			
				右 67 (桥梁)	-25	-3	-12.6	51.5	44.7	2022	41.3	38.8	51.9	45.7	2类	达标	达标	0.4	1.0	/	/
										2028	43.2	40.7	52.1	46.1		达标	达标	0.6	1.4		
										2036	45.1	42.5	52.4	46.8		达标	达标	0.9	2.1		
7	大草坝	DK22+800~DK23+300	右 20 (路堤)	+20	0	0	45.1	41.7	2022	64.2	61.7	64.2	61.7	4a类	达标	+6.7	19.1	20.0	9	42	
									2028	66.1	63.5	66.1	63.5		达标	+8.5	21.0	21.8			
									2036	68.0	65.4	68.0	65.4		达标	+10.4	22.9	23.7			
				右 69	+30	-3	0	45.1	41.7	2022	52.7	50.2	53.4	50.7	2类	达标	+0.7	8.3	9.0	11	50

序号	敏感点名称	桩号	与路中心线距离/m (公路形式) (路堤)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声预测值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准类别	环境噪声预测值超标量dB(A)		较现状值增加量dB(A)		中期超标户数	中期超标人口/人
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间				
																	2028	2036		
8	龙塘坝	DK24+800~DK25+400	右46 (桥梁)	+20	0	0	51.5	44.7	2022	54.6	52.0	55.0	52.4	4a类	达标	+2.4	9.9	10.7	3	14
									2036	56.5	53.9	56.8	54.1		达标	+4.1	11.7	12.4		
									2022	59.7	57.2	60.3	57.4		达标	+2.4	8.8	12.7		
			右70 (桥梁)	+26	-3	0	51.5	44.7	2022	52.7	50.2	55.1	51.2	2类	达标	+1.2	3.6	6.5	6	31
									2028	54.6	52.0	56.3	52.8		达标	+2.8	4.8	8.1		
									2036	56.5	53.9	57.7	54.4		达标	+4.4	6.2	9.7		
9	旧街坝	DK25+880~DK26+500	右102 (路堤)	+28	0	0	51.5	44.7	2022	51.5	48.9	54.5	50.3	2类	达标	+0.3	3.0	5.6	6	29
									2028	53.4	50.8	55.5	51.8		达标	+1.8	4.0	7.1		
									2036	55.3	52.7	56.8	53.3		达标	+3.3	5.3	8.6		
10	大岔河	DK28+380~DK28+880	左73 (桥梁)	-30	0	-12.8	45.1	41.7	2022	43.2	40.7	47.3	44.2	2类	达标	达标	2.2	2.5	/	/
									2028	45.1	42.5	48.1	45.1		达标	达标	3.0	3.4		
									2036	47.0	44.4	49.1	46.3		达标	达标	4.0	4.6		
11	大包包	DK29+700~DK30+280	右30 (路堤)	+14	0	0	45.1	41.7	2022	63.1	60.5	63.1	60.6	4a类	达标	+5.6	18.0	18.9	3	16
									2028	65.0	62.4	65.0	62.4		达标	+7.4	19.9	20.7		
									2036	66.8	64.3	66.9	64.3		达标	+9.3	21.8	22.6		
			右97 (路堤)	+19	0	0	45.1	41.7	2022	52.1	49.6	52.9	50.2	2类	达标	+0.2	7.8	8.5	7	36
									2028	54.0	51.4	54.5	51.9		达标	+1.9	9.4	10.2		
									2036	55.9	53.3	56.2	53.6		达标	+3.6	11.1	11.9		
12	骂蒙树坝	DK36+600~DK37+500	左58 (桥梁)	-15	0	-11.6	58.0	51.2	2022	46.8	44.3	58.3	52.0	2类	达标	+2	0.3	0.8	14	70
									2028	48.7	46.1	58.5	52.4		达标	+2.4	0.5	1.2		
									2036	50.6	48.0	58.7	52.9		达标	+2.9	0.7	1.7		
13	东巴塞伙房	DK37+980~DK38+080	左35 (路堤)	-5	0	-5.5	51.5	44.7	2022	57.2	54.6	58.2	55.0	4a类	达标	达标	6.7	10.3	8	42
									2028	59.0	56.5	59.7	56.8		达标	+1.8	8.2	12.1		
									2036	60.9	58.4	61.4	58.6		达标	+3.6	9.9	13.9		
			左55 (路堤)	-8	-5	-5.3	51.5	44.7	2022	48.1	45.6	53.1	48.2	2类	达标	达标	1.6	3.5	4	20
									2028	50.0	47.4	53.8	49.3		达标	达标	2.3	4.6		
									2036	51.9	49.3	54.7	50.6		达标	+0.6	3.2	5.9		
14	白树坝	DK38+300~DK38+570	左34 (路堤)	-5	0	-5.8	58.0	51.2	2022	57.1	54.5	60.6	56.2	4a类	达标	+1.2	2.6	5.0	6	32
									2028	58.9	56.4	61.5	57.5		达标	+2.5	3.5	6.3		

序号	敏感点名称	桩号	与路中心线距离/m (公路形式)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声预测值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准类别	环境噪声预测值超标量dB(A)		较现状值增加量dB(A)		中期超标户数	中期超标人口/人
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
										2036	2022	2028	2036		2022	2028	2036	2022		
15	新梅子寨	DK39+200~DK40+200	右32 (路堤)	+5	0	0	51.5	44.7	2022	63.3	60.8	63.6	60.9	4a类	达标	+5.9	12.1	16.2	22	105
									2028	65.2	62.6	65.3	62.7		达标	+7.7	13.8	18.0		
									2036	67.1	64.5	67.2	64.5		达标	+9.5	15.7	19.8		
			右55 (路堤)	+12	-5	0	51.5	44.7	2022	53.7	51.2	55.8	52.1	2类	达标	+2.1	4.3	7.4	20	100
									2028	55.6	53.1	57.0	53.6		达标	+3.6	5.5	8.9		
									2036	57.5	54.9	58.5	55.3		达标	+5.3	7.0	10.6		
16	大岔路	DK42+800~DK43+000	右87 (路堤)	+15	0	0	45.1	41.7	2022	53.7	51.2	54.3	51.7	2类	达标	+1.7	9.2	10.0	4	22
									2028	55.6	53.1	56.0	53.4		达标	+3.4	10.9	11.7		
									2036	57.5	54.9	57.8	55.1		达标	+5.1	12.7	13.4		
17	南木丘	DK53+960~DK54+240	左140 (路堤)	-50	0	-12.4	45.1	41.7	2022	35.1	32.5	45.5	42.2	2类	达标	达标	0.4	0.5	/	/
									2028	37.0	34.4	45.7	42.4		达标	达标	0.6	0.7		
									2036	38.9	36.3	46.0	42.8		达标	达标	0.9	1.1		
18	大山乡	K76+800~K77+500	左30 (桥梁)	-15	0	-13.6	56.4	47.0	2022	50.1	47.6	57.3	50.3	4a类	达标	达标	0.9	3.3	/	/
									2028	52.0	49.4	57.7	51.4		达标	达标	1.3	4.4		
									2036	53.9	51.3	58.3	52.7		达标	达标	1.9	5.7		
			左58 (桥梁)	-20	-5	-12.4	56.4	47.0	2022	41.0	38.5	56.5	47.6	2类	达标	达标	0.1	0.6	/	/
									2028	42.9	40.3	56.6	47.8		达标	达标	0.2	0.8		
									2036	44.8	42.2	56.7	48.2		达标	达标	0.3	1.2		
19	豆腐铺	K96+000~K96+400	右33 (路堤)	-8	0	-11.7	45.6	40.5	2022	51.4	48.8	52.4	49.4	4a类	达标	达标	6.8	8.9	8	43
									2028	53.3	50.7	53.9	51.1		达标	达标	8.3	10.6		
									2036	55.1	52.6	55.6	52.8		达标	达标	10.0	12.3		
			左55 (路堤)	-10	-3	-7.2	45.6	40.5	2022	48.7	46.2	50.4	47.2	2类	达标	达标	4.8	6.7	10	50
									2028	50.6	48.0	51.8	48.7		达标	达标	6.2	8.2		
									2036	52.5	49.9	53.3	50.4		达标	+0.4	7.7	9.9		
20	南班母	K114+150~K114+500	左30 (路堤)	-5	0	-7.1	45.6	40.5	2022	56.6	54.1	56.9	54.3	4a类	达标	达标	11.3	13.8	6	32
									2028	58.5	55.9	58.7	56.1		达标	+1.1	13.1	15.6		
									2036	60.4	57.8	60.5	57.9		达标	+2.9	14.9	17.4		

序号	敏感点名称	桩号	与路中心线距离/m (公路形式)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声预测值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准类别	环境噪声预测值超标量dB(A)		较现状值增加量dB(A)		中期超标户数	中期超标人口/人	
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间					
																	2022	2028			2036
21	湾子田	K116+000~ K116+700	左 30 (路堤)	-13	0	-13.3	45.6	40.5	2022	50.4	47.9	51.7	48.6	2类	达标	达标	6.1	8.1	4	21	
										2028	52.3	49.8	53.1		50.2	达标	+0.2	7.5			9.7
										2036	54.2	51.6	54.8		52.0	达标	+2	9.2			11.5
			左 68 (路堤)	-18	-5	-11.6	45.6	40.5	2022	50.4	47.9	51.6	48.6	4a类	达标	达标	6.0	8.1	/	/	
										2028	52.3	49.7	53.1		50.2	达标	达标	7.5			9.7
										2036	54.2	51.6	54.7		51.9	达标	达标	9.1			11.4
22	忙吉利	K117+700~ K118+600	左 35 (路堤)	-8	0	-9.1	56.4	49.1	2022	53.6	51.0	58.2	53.2	4a类	达标	达标	1.8	4.1	11	52	
										2028	55.4	52.9	59.0		54.4	达标	达标	2.6			5.3
										2036	57.3	54.8	59.9		55.8	达标	+0.8	3.5			6.7
			左 58 (路堤)	-10	-3	-6.7	56.4	49.1	2022	48.7	46.2	57.1	50.9	2类	达标	+0.9	0.7	1.8	12	60	
										2028	50.6	48.0	57.4		51.6	达标	+1.6	1.0			2.5
										2036	52.5	49.9	57.9		52.5	达标	+2.5	1.5			3.4
右 60 (桥梁)	-25	0	-12.9	58.2	50.2	2022	45.1	42.6	58.4	50.9	2类	达标	+0.9	0.2	0.7	10	50				
							2028	47.0	44.5	58.5		51.2	达标	+1.2	0.3			1.0			
							2036	48.9	46.4	58.7		51.7	达标	+1.7	0.5			1.5			
(二) 主连接线两侧敏感点																					
23	田坝寨	永德连接线 LK2+150~ LK2+850	右 25 (路堤)	0	0	0	47.1	43.6	2022	54.9	52.5	55.6	53.0	4a类	达标	达标	8.5	9.4	5	25	
										2028	56.8	54.4	57.3		54.7	达标	达标	10.2			11.1
										2036	58.4	55.9	58.7		56.2	达标	+1.2	11.6			12.6
			右 55 (路堤)	0	-5	0	47.1	43.6	2022	43.8	41.3	48.8	45.6	2类	达标	达标	1.7	2.0	/	/	
										2028	45.7	43.2	49.5		46.4	达标	达标	2.4			2.8
										2036	47.3	44.8	50.2		47.2	达标	达标	3.1			3.6
24	大出水	永德连接线 LK3+200~ LK3+780	左 169 (路堤)	+14	0	0	47.1	43.6	2022	34.5	32.1	47.3	43.9	2类	达标	达标	0.2	0.3	/	/	
										2028	36.4	33.9	47.5		44.0	达标	达标	0.4			0.4
										2036	38.0	35.5	47.6		44.2	达标	达标	0.5			0.6
25	松林街子	永德连接线 LK3+900~ LK4+200	右 61 (路堤)	0	0	0	47.1	43.6	2022	47.7	45.3	50.4	47.5	2类	达标	达标	3.3	3.9	/	/	
										2028	49.7	47.2	51.6		48.8	达标	达标	4.5			5.2
										2036	51.2	48.7	52.7		49.9	达标	达标	5.6			6.3

序号	敏感点名称	桩号	与路中心线距离/m (公路形式)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声预测值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准类别	环境噪声预测值超标量dB(A)		较现状值增加量dB(A)		中期超标户数	中期超标人口/人
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间				
																	昼间	夜间		
26	松林新寨	永德连接线 LK5+050~ LK5+360	左 54 (路堤)	0	0	0	47.1	43.6	2022	48.9	46.5	51.1	48.3	2类	达标	达标	4.0	4.7	6	30
									2028	50.9	48.4	52.4	49.6		达标	达标	5.3	6.0		
									2036	52.4	49.9	53.5	50.8		达标	+0.8	6.4	7.2		
27	大塘头	永德连接线 LK6+420~ LK6+820	右 115 (路堤)	0	0	0	47.1	43.6	2022	40.2	37.7	47.9	44.6	2类	达标	达标	0.8	1.0	/	/
									2028	42.1	39.6	48.3	45.1		达标	达标	1.2	1.5		
									2036	43.7	41.2	48.7	45.6		达标	达标	1.6	2.0		
28	路苏寨	永德连接线 LK6+480~ LK6+900	左 30 (路堤)	0	0	0	47.1	43.6	2022	53.6	51.2	54.5	51.9	4a类	达标	达标	7.4	8.3	/	/
									2028	55.6	53.1	56.1	53.5		达标	达标	9.0	9.9		
									2036	57.1	54.6	57.5	55.0		达标	达标	10.4	11.4		
			左 140 (路堤)	0	-3	0	47.1	43.6	2022	34.5	32.1	47.3	43.9	2类	达标	达标	0.2	0.3	/	/
									2028	36.4	34.0	47.5	44.0		达标	达标	0.4	0.4		
									2036	38.0	35.5	47.6	44.2		达标	达标	0.5	0.6		
29	南里	永德连接线 LK7+500~ LK8+150	左 77 (路堤)	+8	0	0	47.1	43.6	2022	45.2	42.8	49.3	46.2	2类	达标	达标	2.2	2.6	/	/
									2028	47.1	44.6	50.1	47.2		达标	达标	3.0	3.6		
									2036	48.7	46.2	51.0	48.1		达标	达标	3.9	4.5		
30	小地方	永德连接线 LK8+100~ LK8+300	右 69 (路堤)	0	0	0	47.1	43.6	2022	46.5	44.0	49.8	46.8	2类	达标	达标	2.7	3.2	/	/
									2028	48.4	45.9	50.8	47.9		达标	达标	3.7	4.3		
									2036	49.9	47.5	51.8	49.0		达标	达标	4.7	5.4		
31	忙见田	永德连接线 LK14+600~ LK15+331	两侧 30 (路堤) (临 S313省道一排)	0	0	0	65.7	56.7	2022	53.6	51.2	66.0	57.8	4a类	达标	+2.8	0.3	1.1	11	59
									2028	55.6	53.1	66.1	58.3		达标	+3.3	0.4	1.6		
									2036	57.1	54.6	66.3	58.8		达标	+3.8	0.6	2.1		
			两侧 56 (路堤)	0	-5	0	63.9	53.9	2022	43.6	41.1	63.9	54.1	2类	+3.9	+4.1	0.0	0.2	20	103
									2028	45.5	43.0	64.0	54.2		+4.0	+4.2	0.1	0.3		
									2036	47.1	44.6	64.0	54.4		+4.0	+4.4	0.1	0.5		
32	大班肺	崇岗连接线 LK3+500~ LK3+650	左 33 (路堤)	0	0	0	51.0	43.7	2022	44.1	41.6	51.8	45.8	4a类	达标	达标	0.8	2.1	/	/
									2028	45.7	43.3	52.1	46.5		达标	达标	1.1	2.8		
									2036	47.3	44.8	52.5	47.3		达标	达标	1.5	3.6		
			左 117 (路堤)	0	0	0	51.0	43.7	2022	31.0	28.5	51.0	43.8	2类	达标	达标	0.0	0.1	/	/
									2028	32.6	30.2	51.1	43.9		达标	达标	0.1	0.2		
									2036	34.2	31.7	51.1	44.0		达标	达标	0.1	0.3		
33	打烟场	崇岗连接线	左 117	0	0	0	51.0	43.7	2022	31.0	28.5	51.0	43.8	2类	达标	达标	0.0	0.1	/	/

序号	敏感点名称	桩号	与路中心线距离/m (公路形式) (路堤)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声预测值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准类别	环境噪声预测值超标量dB(A)		较现状值增加量dB(A)		中期超标户数	中期超标人口
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
										2028	2036	2022	2036		达标	达标	0.1	0.2		
34	木瓜寨	崇岗连接线 LK6+600~ LK7+100	左 20 (路堤)	0	0	0	51.0	43.7	2022	47.3	44.9	52.5	47.3	4a类	达标	达标	1.5	3.6	/	/
									2028	49.0	46.5	53.1	48.3		达标	达标	2.1	4.6		
									2036	50.5	48.1	53.8	49.4		达标	达标	2.8	5.7		
			左 50 (路堤)	0	-3	0	51.0	43.7	2022	37.7	35.2	51.2	44.3	2类	达标	达标	0.2	0.6	/	/
									2028	39.3	36.9	51.3	44.5		达标	达标	0.3	0.8		
									2036	40.9	38.4	51.4	44.8		达标	达标	0.4	1.1		
35	棠扇林	崇岗连接线 LK6+100~ LK6+300、 LK7+500~ LK7+700	左 25 (路堤)	0	0	0	51.0	43.7	2022	46.0	43.6	52.2	46.6	4a类	达标	达标	1.2	2.9	/	/
									2028	47.7	45.2	52.7	47.5		达标	达标	1.7	3.8		
									2036	49.2	46.8	53.2	48.5		达标	达标	2.2	4.8		
			左 53 (路堤)	0	-3	0	51.0	43.7	2022	37.2	34.7	51.2	44.2	2类	达标	达标	0.2	0.5	/	/
									2028	38.8	36.4	51.3	44.4		达标	达标	0.3	0.7		
									2036	40.4	37.9	51.4	44.7		达标	达标	0.4	1.0		
36	大平掌	崇岗连接线 LK8+300~ LK8+800、 LK10+150~ LK10+400、	左 33 (路堤)	0	0	0	51.0	43.7	2022	44.1	41.6	51.8	45.8	4a类	达标	达标	0.8	2.1	/	/
									2028	45.7	43.3	52.1	46.5		达标	达标	1.1	2.8		
									2036	47.3	44.8	52.5	47.3		达标	达标	1.5	3.6		
			左 48 (路堤)	0	-3	0	51.0	43.7	2022	38.1	35.6	51.2	44.3	2类	达标	达标	0.2	0.6	/	/
									2028	39.7	37.3	51.3	44.6		达标	达标	0.3	0.9		
									2036	41.3	38.8	51.4	44.9		达标	达标	0.4	1.2		
37	崇岗乡	崇岗连接线 LK11+600~ LK11+690	左 22 (路堤)	0	0	0	53.8	47.1	2022	46.8	44.3	52.4	47.0	4a类	达标	达标	1.4	3.3	/	/
									2028	48.5	46.0	52.9	48.0		达标	达标	1.9	4.3		
									2036	50.0	47.5	53.5	49.0		达标	达标	2.5	5.3		
			左 56 (路堤)	0	-3	0	53.8	47.1	2022	36.6	34.2	51.2	44.2	2类	达标	达标	0.2	0.5	/	/
									2028	38.3	35.8	51.2	44.4		达标	达标	0.2	0.7		
									2036	39.9	37.4	51.3	44.6		达标	达标	0.3	0.9		

注：位于隧道顶部的敏感点（栗栗寨、旺丁、马隔麟、龙潭沟）不进行噪声预测。

表 5.7-14 沿线敏感点达标情况汇总表

预测时段	超标/达标	敏感点名称统计	统计
营运初期	达标	湾甸、岩头村、永德县永甸九年一贯制学校、下坝、大岔河、东巴寨伙房、南木丘、大山乡、豆腐铺、南班母、湾子田、田坝寨、大出水、松林街子、松林新寨、大塘头、路苏寨、南里、小地方、大班肺、打烟场、木瓜寨、棠扇林、大平掌、崇岗乡	25
	超标	湾甸大龙塘、栗树坝、大草坝、龙塘坝、旧街坝、大包包、骂蒙树坝、白树坝、新梅子寨、大岔路、忙吉利、忙见田	12
营运中期	达标	湾甸、岩头村、永德县永甸九年一贯制学校、下坝、大岔河、南木丘、大山乡、豆腐铺、湾子田、田坝寨、大出水、松林街子、松林新寨、大塘头、路苏寨、南里、小地方、大班肺、打烟场、木瓜寨、棠扇林、大平掌、崇岗乡	23
	超标	湾甸大龙塘、栗树坝、大草坝、龙塘坝、旧街坝、大包包、骂蒙树坝、东巴寨伙房、白树坝、新梅子寨、大岔路、南班母、忙吉利、忙见田	14
营运远期	达标	湾甸、岩头村、永德县永甸九年一贯制学校、下坝、大岔河、南木丘、大山乡、湾子田、大出水、松林街子、大塘头、路苏寨、南里、小地方、大班肺、打烟场、木瓜寨、棠扇林、大平掌、崇岗乡	20
	超标	湾甸大龙塘、栗树坝、大草坝、龙塘坝、旧街坝、大包包、骂蒙树坝、东巴寨伙房、白树坝、新梅子寨、大岔路、豆腐铺、南班母、忙吉利、田坝寨、松林新寨、忙见田	17

根据上表统计结果可知：37 处敏感点中（扣除 4 处隧道上部敏感点），至项目运营近期有 25 处敏感点达标、12 处敏感点出现不同程度的超标，超标范围为 0.2~6.7dB；至项目运营中期有 23 处敏感点达标、14 处敏感点出现不同程度的超标，超标范围为 0.2~8.5dB；至项目运营远期有 20 处敏感点达标、17 处敏感点出现不同程度的超标，超标范围为 0.4~10.4dB。超标影响居民为 273 户约 1752 人。

5.8 固体废物环境影响分析

5.8.1 施工期固体废物影响分析

公路施工期固体废物主要包括两部分，一部分来自路基施工中产生的废土石方，其特点为沿公路线性分布且量大，为项目建设中主要的固体废物发生源；另一部分来自施工垃圾及生活垃圾，包括废弃的建筑材料、包装材料、食物残余等，这些固体废物往往存在于堆场、施工营地、搅拌站等临时用地及桥梁等大型构筑物附近。

项目永久弃渣 1694.67 万 m³；施工营地施工期间生活垃圾总量为 1308.16t。废土石方量较大，如未合理安排弃土场或施工单位将产生的弃渣随意堆放，很容易造成废方、废渣沿工区两侧无规划分布，挤占相当数量的农林用地，使弃渣水土流失难以控制，对

弃渣点周围生态系统产生较大的不利影响，并给弃渣点临时用地的恢复利用带来较大困难；对沿线景观环境也将带来较大的不利影响。

施工人员产生的生活垃圾量数量较少，生活垃圾中一般含有较多有机物，易引起细菌、蚊子的大量繁殖，若不能集中收集与处理，也易导致营地内传染病发病率的上升和易于传播；部分施工营地周边有村屯分布，随意堆弃的生活垃圾产生的恶臭会对周围村屯居民的健康产生一定的不利影响，并对周边景观环境产生一定的不利影响，因此需要对其定期进行收集和处置。

5.8.2 营运期固体废物影响分析

营运期固体废物主要来自服务区、收费站及养护站等服务设施工作人员的生活垃圾，沿公路呈点状分布；另一废物来源则是运输车辆撒落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、客车乘客丢弃的物品等，其形式为沿公路呈线性分布。

根据估算，项目沿线服务、管理设施人员年固体生活垃圾产生量为 1565.92t/a；其中，服务区生活垃圾发生量占总量的 52.3%，如未妥善收集处理，这些生活垃圾会滋生蚊蝇，产生恶臭，对服务设施周边卫生及景观环境产生相当的不利影响。因此，应在沿线各服务设施内设置垃圾收集设施（如垃圾桶等），对生活垃圾分类化管理，回收可利用的部分，定期清除不可利用的垃圾，并运送至就近乡镇的垃圾收集场所，同乡镇垃圾一并处理。项目运营阶段养护工人对公路全线进行养护，对运营车辆人员沿公路掉落的垃圾进行清扫收集和集中处理；故该类固体废弃物一般情况下不对沿线环境产生大的不利影响。

第六章 生态敏感区专题影响评价

6.1 区域生态敏感区分布情况

本工程评价范围涉及 1 处生态敏感区，为南汀河下游段国家级水产种质资源保护区实验区。另外，项目所在区域分布有 5 处生态敏感区，分别为云南永德大雪山国家级自然保护区、德党后山水源林自然保护区、南滚河国家自然保护区、永德大雪山风景名胜区、耿马南汀河省级风景名胜区。工程与这些生态敏感区的距离超过 2km。

6.2 南汀河下游段国家级水产种质资源保护区

本章节内容主要摘自云南农业大学高原渔业学院编制的《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（报批稿）。

6.2.1 保护区概况

6.2.1.1 地理位置

南汀河下游段国家级水产种质资源保护区。该保护区于 2013 年 11 月 11 日经农业部发布第 2018 号公告公布为第七批国家级水产种质资源保护区。于 2014 年 7 月 22 日下发了《农业部办公厅关于公布第七批国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的通知》(农办渔〔2014〕47 号)公布了保护区面积范围和功能分区。

南汀河下游段国家级水产种质资源保护区总面积 2200hm²，其中核心区面积 1200 hm²，保护区位于云南省临沧市耿马县、永德县、镇康县南汀河水域，地理坐标范围在东经 98°56'51"至 99°41'12"，北纬 23°30'41"至 24°00'59"之间。特别保护期为 3 月 1 日至 5 月 30 日。

6.2.1.2 保护区功能区划

南汀河下游段国家级水产种质资源保护区分为核心区和实验区。核心区分三段：第一段为南汀河干流核心区，位于南汀河中游永德县振清二级公路（S313）19km 界碑处（99°46'53"E，24°02'30"N）至耿马县勐简乡与镇康县军赛乡跨南汀河大桥处（99°19'53"E，23°43'42"N）；第二段为支流南景河核心区，位于永德县大雪山国家级自然保护区边缘的千丈岩瀑布（99°41'12"E，24°02'58"N）至南

汀河汇入口（99°45'25"E，24°00'59"N）；第三段为支流小黑河核心区，位于小黑河耿马县入沧源县县界（99°03'55"E，23°26'01"N）至南汀河汇入口（99°00'20"E，23°32'11"N）；实验区位于南汀河干流下游耿马县勐简乡与镇康县军赛乡跨南汀河大桥处（99°19'53"E，23°43'42"N）至耿马县入沧源县隧道处（98°56'51"E，23°30'41"N）。保护区两岸边界按十年一遇洪水水位确定。

6.2.1.3 主要保护对象

保护区主要保护对象为保山新光唇鱼 *Neolissochilus baoshanensis*、云纹鳗鲡 *Anguilla nebulosa*、巨鲰 *Bagarius yarrelli*、南汀爬鳅 *Balitora nantingensis*。

6.2.2 公路与保护区位置关系

(1) 主体设施与保护区位置关系

项目区位置与保护区关系如图 6.2.2-1 所示，项目经耿马县勐简时，在 K118+377.5 处以勐简枢纽大桥形式跨越南汀河下游段国家级水产种质资源保护区实验区南汀河一次，具体见图 6.2.2-2 和图 6.2.2-3，距离上游核心区 2km，共有 5 组 10 个桥墩位于保护区的实验区范围，其中 2 组 4 个桥墩墩位于河道中，3 组 6 个桥墩位于河滩中，每个桥墩占有河道面积 4m²，共计 40m²。

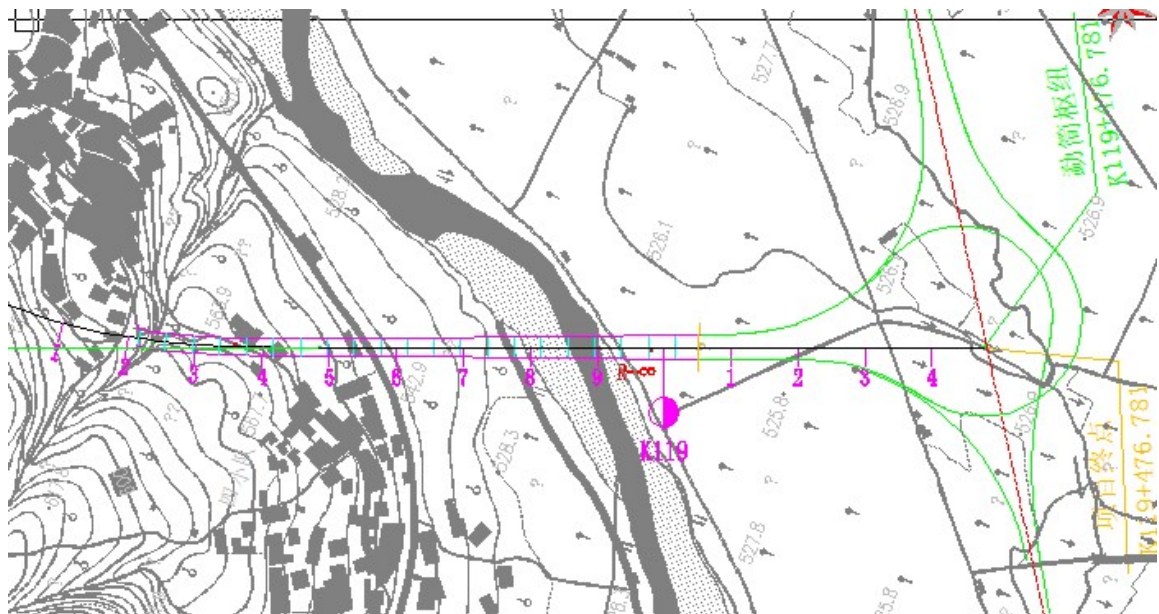


图 6.2.2-2 项目跨越保护区处平面布置图

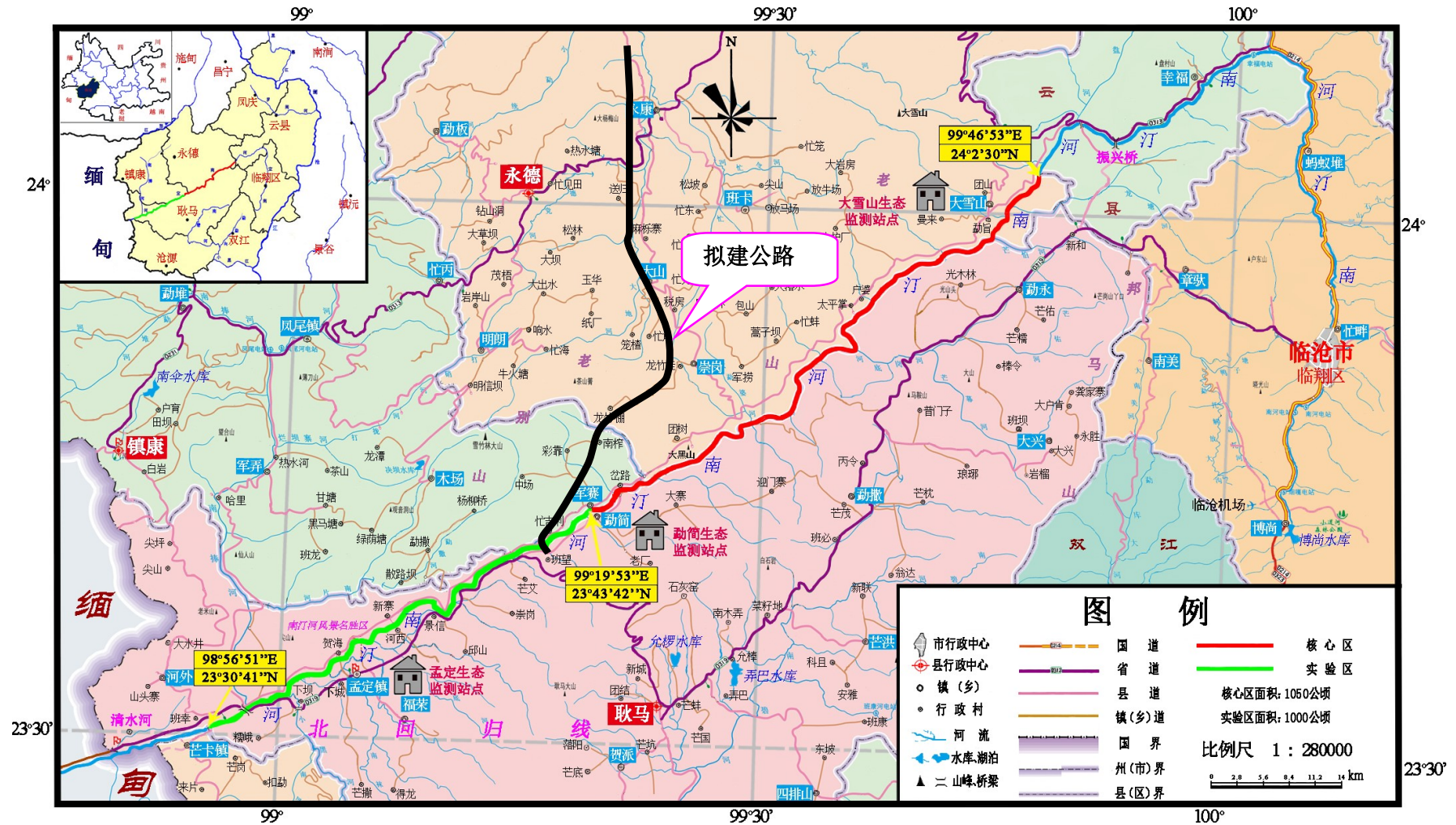


图 6.2.2-1 项目评价区域与水产种质资源保护区及其产卵场位置关系图

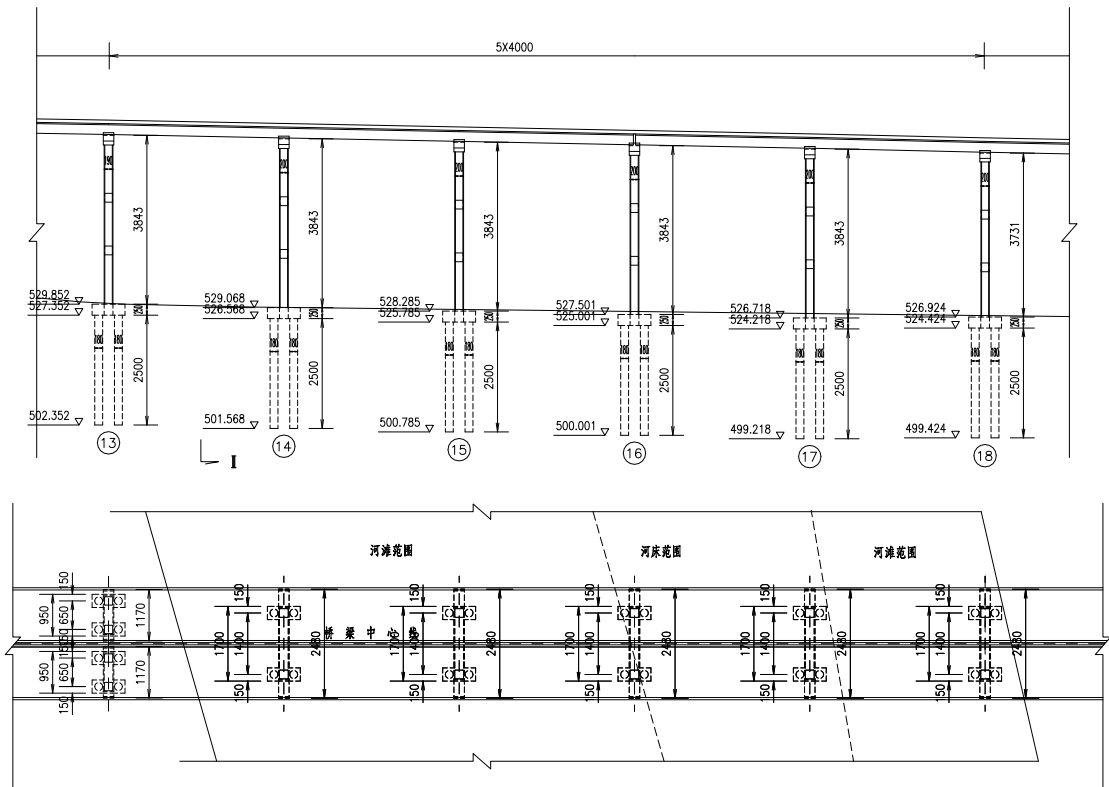


图6.2.2-3 项目跨越保护区处桥墩总体布置图

(2)临时工程设置

根据本项目水土保持方案，工程所设置弃渣场、表土堆放场和施工生产生活区均在南汀河下游段国家级水产种质资源保护区边界以外。

6.2.3 水生生物资源和水生态环境现状与评价

6.2.3.1 调查方法

鱼类资源的调查采用历史资料法和现场调查法。

(1) 历史资料法

收集南汀河及周边水域鱼类资源研究历史资料，整理及统计该水域捕获的鱼类种类记载，总结该水域分布鱼类名录。

(2) 现场调查法

①渔获物调查

由于南汀河流域无专业渔民，渔获物统计来自沿河河鲜餐馆（大雪山、勐简乡、孟定镇、大湾江），收购和统计餐馆现存的鱼类，询问年收购数量和渔获物来源；对收集的标本分类，统计渔获结构相关数据。

②鱼类资源属性的确定

根据《国家重点保护经济水生动植物资源名录》（农业部 2007 第 948 号）、《云南省重点保护动物名录》以及鱼类生活习性结合文献资料，总结出南汀河珍稀、保护鱼类、经济鱼类的生物学资料。在历史文献的基础上，详尽地掌握该江段历史资料，获得鱼类的种类组成情况。

6.2.3.2 调查时间、调查人员

(1) 调查时间：2016 年 7 月 20 日—7 月 31 日

(2) 调查人员及分工：

云南农业大学：孔令富（鱼类分类）、胡青（水生生物）、毕保良（水化学）、李永能（鱼类分类）、苏艳华（植物分类）、武祥伟（云水质采样）。

临沧市水产站：梁云安、李映明、薛飞、梁力（野外考察及保护区采样监管）。

耿马县水产站：李新泉（野外考察）。

镇康县水产站：于宗玉（野外考察）。





现场调查照片



鱼类标本整理



胡子鲇



怒江间吸鳅



刀鲇



突吻沙鳅



鳞头鳅

鱼类标本整理

6.2.3.3 鱼类等区系组成与资源量现状与评价

(1)项目区鱼类种类组成

根据现场调查，查阅历史文献，访问当地水产行业工作人员、居民及沿河餐馆，共调查到鱼类 40 种，分属 4 目 11 科。

南汀河水系鱼类的区系构成，表现出以热带平原鱼类区系类群和中印山区鱼类区系类群为主要成分的区系特点。

(2)项目区珍稀、特有和濒危水生生物现状与评价

分布南汀河流域的鱼类中，没有国家级重点保护鱼类，分布有怒江流域的特有种，即：保山新光唇鱼；长距离洄游性鱼类仅云纹鳗鲡一种，且云纹鳗鲡也为云南省 II 级重点保护动物。

6.2.3.4 鱼类卵苗资源与产卵场分布

保护区河段具体有河底岗河口、勐撒河口、芒吉利、班幸、下坝河滩、景信河滩、班望河滩等 7 处产卵场，其中下坝河滩、景信河滩、班望河滩河滩植被茂密，也是鱼类索饵场。

6.2.3.5 渔获物数量及组成

(1)渔获物组成分析

由于南汀河渔汛呈现明显的季节性（3-6 月），调查单位对南汀河通过民间（分别位于班控、勐旨、大湾江、芒卡、芒炳）进行了渔获物收集采样调查，共测量标本 467 尾，总重量 271kg。各河段渔获物结构分析结果如下：

表 6.2.3-1 南汀河冬季渔获物结构分析（大湾江）

序号	鱼类名称	体长范围 (cm)	体重范围 (g)	尾均重(g)	尾数	总重量 (g)	数量比例 %	比重 %
1.	宽额鳢	5.6—16.3	16.2—121.5	46.6	13	4.58	5.23	6.9
2.	掸邦鲃	5.1—10.0	5.5-15.5	9.2	20	7.04	1.58	2.1
3.	斑尾低线鱮	5.3-9.6	4.5-20.1	11.4	23	8.10	2.26	3.0
4.	异鲃	5.8-13.1	5.0-29.5	14.7	15	5.28	1.90	2.5
5.	长嘴鱮	8.6-14.1	14.3-63.2	24.4	14	4.93	2.95	3.9
6.	少鳞白甲鱼	9.8-17.2	29.5-335.0	114.2	9	3.17	8.87	11.6
7.	野结鱼	10.2-25.1	90.5-1160.7	228.6	14	4.93	27.61	36.2
8.	湄南南鳅	4.1-9.0	1.5-9.1	5.5	22	7.75	1.05	1.4
9.	南方翘条鳅	4.2-9.1	1.4-7.3	3.7	32	11.27	1.02	1.3
10.	厚唇新条鳅	3.5-8.9	0.6-6.1	2.4	29	10.21	0.61	0.8
11.	密带南鳅	3.8-7.7	1.3-3.5	2.0	28	9.86	0.48	0.6
12.	拟鳗荷马条鳅	4.9-12.2	1.6-21.6	7.8	30	10.56	2.01	2.6
13.	大刺鳅	11.5-38.4	22.8-513.3	224.4	20	7.04	38.73	26.8
合计					271	11585	100.00	100.00

表 6.2.3-2 南汀河中游夏季渔获物结构分析（班控、勐旨）

序号	鱼类名称	体长范围 (cm)	体重范围 (g)	尾均重 (g)	尾数	总重量 (g)	数量比例 %	比重 %
1	湄南南鳅	5.2-7.1	2.3-9.2	5.4	9	48.6	7.03	0.46
2	厚唇新条鳅	3.9-7.7	1.9-8.8	4.2	7	29.4	5.47	0.28

3	密带南鳅	4.5-5.6	2.0-5.5	3.8	4	15.2	3.13	0.14
4	南方翘条鳅	5.9-7.2	2.7-6.6	4.0	21	84	16.41	0.79
5	突吻沙鳅	6.9-9.2	9.5-15.5	12.1	4	48.4	3.13	0.46
6	怒江间吸鳅	5.1-5.9	2.1-4.5	3.3	2	6.6	1.56	0.06
7	异鲴	9.9-12.1	7.9-19.8	14.1	7	98.7	5.47	0.93
8	半线鲴	6.5-10.4	5.7-15.9	11.0	11	121	8.59	1.14
9	斑尾低线鱯	4.9-8.7	4.9-15.6	11.0	27	297	21.09	2.81
10	长嘴鱯	8.9-15.1	9.0-22.5	15.9	8	127.2	6.25	1.2
11	拟鳗荷马条鳅	7.5-11.6	8.1-19.1	15.7	7	109.9	5.47	1.04
12	鲫鱼	14.6	56.5	56.5	1	56.5	0.78	0.53
13	云纹鳊	55.0-59.0	900.0-950.0	925.0	2	1850	1.56	17.5
14	大刺鳅	45.5-70.5	75.0-560	250.0	14	3500	10.94	33.11
合计					128	4669.4	100.0	100.0

表 6.2.3-3 南汀河下游夏季渔获物结构分析（大湾江）

序号	鱼类名称	体长范围 (cm)	体重范围 (g)	尾均重 (g)	尾数	总重量 (g)	数量比 例 %	比重 %
1	保山新光唇鱼	59-85.0	5500-14500	11000	6	66000	16.91	48.73
2	野结鱼	23.5-25.5	1250-2500	1875	2	3750	5.64	2.46
3	胡子鲶	11.0-65.0	25.0-5500	2655	5	13275	11.09	9.18
4	巨鲃	33.5-67.0	1000-9500	7000	9	63000	21.36	39.56
5	云纹鳊	50.0-81.0	750-1450	1100	3	3300	8.45	2.29
6	大刺鳅	17.5-71.0	11.5-550	215.5	19	4094.5	46.55	2.6
合计					44	153419.5	100.00	100.00

由上可以看出，冬季与夏季南汀河渔获物产量存在明显差异，以大湾江河段的鱼类为例，呈现以下特点：

①渔获物种类有显著差异：冬季渔获物中以鳅科、鱯属等小型为主，虽然大中型鱼类占总比重的 70%，但种类较单一（仅有大鳞结鱼、大刺鳅两种）；而夏季在同一江段的鱼类几乎全部是大中型鱼类，且种类较多。

②渔获物量有显著差异：对 1 月份及 8 月份大湾江段渔获物存量进行的调查，冬夏季渔获量有明显差异，1 月份收购的渔获量为 11.6kg，而 7 月份的渔获量为 338.2kg。

6.2.4 环境影响分析与评价

6.2.4.1 对鱼类资源的总体影响

(1) 施工期

① 施工产生悬浮物的影响

工程施工过程中，土石方开挖、涉水桥墩桩基础等施工活动，将会增加一定范围水域悬浮物浓度，影响栖息在该区域鱼类的正常生长。工程施工产生的生产废水主要含 SS 和少量油污，在枯水期，特别是春季和夏初，每年的 3 月~7 月，

为南汀河绝大多数鱼类产卵繁殖的重要季节，SS 的增加对鱼类会有一定的不利影响，而丰水期天然河道含沙量大，施工导致的 SS 增加相对较小，对鱼类无明显影响。跨河桥梁修建时，将使原地表植被、地面组成物质以及地形地貌受到破坏或扰动，地表裸露，失去原有的防冲和固土能力，可能发生冲刷、垮塌等现象。这些流失的弃渣和泥土将进入施工河段，在一定程度上侵占施工河岸的边缘河道并增大河水中泥沙的含量，对鱼类造成一定的不利影响。随着施工期的结束，不利影响也即消失。

②施工期噪声及振动的影响

由于鱼类的游泳活动能力较强，在施工机械的扰动作用下，鱼类将会远离施工水域，因此对鱼类的直接影响较小。而水中作业的搅动，附近江段悬浮物增高，附近的浮游生物及底栖动物量减少，从而间接影响鱼类的洄游和摄食。但这些影响主要在施工期，施工期结束后影响基本消除。

由于施工噪声对鱼类不形成致死作用，只是将鱼类驱离该水域，从评价区域范围来看，工程直接影响并不会导致保护区鱼类生物多样性降低。

(2)运营期

施工结束后，悬浮物浓度逐渐降低，对鱼类的影响也逐渐消失，工程项目运营期间，机动车流量将增加，机动车尾气排放量同时增加，使局部地段空气质量下降，对人畜、植物、建筑物产生一定的影响，但河谷地带气流多沿山谷走向走动，风速较大，静风少，污染物扩散条件好，车辆尾气污染物对沿线地区大气环境无重大影响。高速公路投入使用后；运营车辆抛洒的生活垃圾增加，形成新的水体污染，对保护区产生一定影响。车辆在跨江大桥上运营时产生的噪声及环境振动噪声可以通过桥墩传递到水中，可能对鱼类行为产生一定惊吓作用，但影响有限。

(3)对鱼类资源和渔业生产的影响

由于跨河大桥桥梁采用连续钢构式，左右岸承台均位于常水位以下，会占用一定的水域面积，工程所在江段的水文情势会发生一定的改变。分布该河段的鱼类需要一定的时间才能适应新的环境条件，因此短期内的影响可能较明显。但该工程施工占用河道宽度相对较小，对水文形态的影响主要体现在施工河段断面的流速分布方面，而施工后水文情势的改变不大。经过一段时间的适应后对鱼类资源的影响消失。

工程施工过程中，路基土石方爆破开挖、填筑、材料运输、物料掺和搅拌、取弃土场开采堆放等过程产生的扬尘、废物及生活垃圾、废水进入水体将形成污染，将会增加岸边一定范围水域悬浮物浓度的增加，影响栖息在该区域鱼类的正常生长。但是，该影响属于阶段性影响，施工结束后影响消失，不会破坏该江段水生生物多样性。

总的来说，本工程施工阶段对鱼类不产生阻断效应，对鱼类种类组成不构成直接影响。但工程施工将导致邻近水域的鱼类组成发生短期内变化，这一变化为暂时性的，会随着施工结束而得到恢复。

6.2.4.2 对鱼类重要生境影响评价

1、产卵场

(1) 产粘性和沉性卵鱼类产卵场

南汀河鱼类大多为底栖性鱼类，尤以喜激流生活鱼类为主，以产粘性卵和沉性卵的鱼类居多。如保山新光唇鱼为一次性产卵类型、产粘性卵于洞穴中，随地下水水流粘附于石缝中孵化。根据南汀河的调查，产粘性和沉性卵鱼类喜欢在水浅流急的砾石滩产卵，南汀河保护区河段产粘性和沉性卵鱼类产卵场主要分布在南汀河核心区。工程与产卵场相距较远，且在下游，故对粘性、沉性卵鱼类产卵场的影响较小。

(2) 产漂流性卵鱼类产卵场

由于鱼类产卵场主要分布在南汀河核心区，距离项目相隔均较远，大桥施工活动对其产生的影响很小。

由于施工区域较小，且施工的影响只是暂时的，影响范围有限。通过优化施工时间等措施，可以把工程对产卵场的影响降低到较低水平。总体而言，工程建设跨南汀河工程对南汀河鱼类产卵场的影响较小。

2、索饵场

影响索饵的主要因素是爆破及施工机械噪声、水体 SS 异常升高等因素。工程河段的主要经济及保护鱼类多为喜栖息于水质清新、溶解氧丰富水体的种类。本工程中的土石方开挖等将会扰动河床，使河床底泥再悬浮，引起岸边水体悬浮物浓度增大；此外，土方开挖也会扰动地貌，如果弃土未及时妥善处理，遇降雨引起水土流失，进入南汀河也会造成近岸水域悬浮泥沙浓度增高。从而导致局部河段水体混浊、溶解氧降低，这对喜欢清新水质、对溶氧要求较高的鱼类有一定

影响。施工噪声将对施工区鱼类产生惊吓效果，鱼类会产生本能的回避反应，且原河段的水生植物也将遭受破坏，也在一定程度上减少部分鱼类的栖息范围。这些鱼类将被迫重新寻找合适的栖息环境。

但由于大桥施工面积较小，且随着施工作业停止后噪声减小，悬浮物沉淀，水质恢复后，水生植物等将会逐步恢复，因此工程施工对该江段的鱼类索饵场的影响只是局部的、暂时性的。

3、越冬场

施工主要是在冬季进行，施工产生的水质变化，影响区域仅在近岸范围内，而鱼类越冬场主要集中在干流的河床深处或坑穴中，因此不会对越冬场生境及水质产生影响。施工期对鱼类的影响最主要的是施工期产生的噪声，施工噪声将对施工水域鱼类产生惊吓效果，鱼类会产生本能的回避反应，被迫在远离施工水域重新寻找较远的深水水域越冬。

4、洄游通道

本工程项目涉水大桥一共有 2 对桥墩位于河道中，3 对桥墩位于河滩中，不会对洄游性鱼类通道形成阻断。施工期对洄游鱼类的影响主要的是施工期产生的噪声，施工噪声将对施工区鱼类产生惊吓效果，对鱼类的洄游造成一定的阻碍效果，但影响程度有限，因此避免在鱼类繁殖季节（每年 3-7 月）进行大规模的施工作业。

6.2.4.3 对水生生物多样性影响

施工期间，可能导致南汀河水体 SS 含量增高，透明度下降，进而导致水域初级生产力下降，鱼类索饵变得困难，环境容纳量降低，导致鱼类数量有所下降。道路开挖过程中的各种噪声、爆破冲击波可影响鱼类的繁殖、对鱼体造成物理损伤。泥沙淤积破坏鱼类的产卵基质，使鱼类的繁殖受到影响，减少鱼类的资源量和底栖生物的数量。因此，工程大桥施工期间，南汀河水产种质资源保护区鱼类、浮游生物和底栖生物资源量将有所下降，但不能使鱼类、浮游生物、底栖生物的种群结构与多样性发生大的变化。且这一影响是暂时性的，将随施工结束而得到恢复。

6.2.4.4 对鱼类等水生生物洄游阻隔的影响

南汀河内有云纹鳗鲡为典型性的洄游鱼类，而项目涉水桥墩建设的噪声可能会一定程度上阻隔鱼类的索饵或生殖洄游，但并不是不可逆的，随着工程的完成，这种临时的阻隔将变得无效。

6.2.4.5 对保护区结构和功能的影响

项目的施工只是在一定程度上影响到鱼类等水生生物资源的数量，并不能从根本上促使保护区的结构和功能的改变。但是项目的建成有加大人们对当地鱼类和珍稀、濒危动物猎杀的风险，且有毒有害物质运输车辆保护区河段一旦失事，则有可能随着有毒有害物质的泄露使得水体沾毒，导致鱼类等水生生物在瞬间死亡，导致保护区结构和功能在很大程度上受到影响。

从整体来看，道路、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。

6.2.4.6 环境风险影响

建设项目为公路工程桥梁建设工程，风险物质包括施工期粉尘、粘土等颗粒物、机械油污以及运营期作为运输物资的有毒有害固体或液体。本江段所涉及的风险主要来源于项目运营后，危险品运输车辆通过跨河主桥时发生交通事故，所导致的泄露。根据各路段的交通流量预测，本工程建成后，危险品运输车辆在各桥梁发生交通事故的概率较小。因此，因危险品运输发生事故而造成泄漏对环境造成严重影响的可能性很小，但仍需采取严格的风险事故防范措施及应急预案，防患于未然。

6.2.5 事故防范措施和应急方法与对策分析

6.2.5.1 事故的防范措施

渔政主管部门应与工程建设部门做好预案。一旦发生事故，出现死鱼事情况，应及时向当地渔政主管部门报告，渔政主管部门，应立即采取相应的救护措施。

6.2.5.2 应急方案与措施

管理措施：

公路管理部门对从事危险品运输的车辆及人员，应严格执行《公路危险货物运输规划》和《化学危险品安全管理条例》规定。从上路检查、途中运输、停车，

直到事故处理等各个环节，要加强管理，预防危险品运输事故的发生和控制突发事件事态的扩大。

（1）加强对车辆的管理，加强车检工作，保证上路车辆车况良好。运输危险品的车辆上路行驶，需要对公安部门办法的“三证”，即运输许可证、驾驶员执照和保安员证书进行检查。所有从事化学危险货物运输的车辆，必须在车前醒目位置悬挂黄底黑字“危险品”字样的三角旗，严禁危险品运输车辆超载。

（2）具有危险品运输资质的企业必须严格按照危险品运输的相关规定，如必须配备固定装运化学危险品的车辆和驾驶员，运输危险品车辆的驾驶员一定要经过专业的培训，运输危险物品的车辆必须保持安全车速，严禁外来明火，同时还必须有随车人员负责押送，随车人员必须经过专业的培训。

（3）高度危险品运输车辆上路必须事先通知道路管理处，接受上路安全检查，同时车辆上必须有醒目的装有危险品的标记，由公安管理部门、公安消防部门对化学危险货物运输车辆指定行使区域路线，运输化学危险物品的车辆必须在指定地点停放。

（4）雾、雪、暴雨等恶劣天气禁止危险品运输车辆通行，其他车辆限速行驶。

（5）危险品运输途中，管理中心应予以严密监控，以便发生情况能及时采取措施，防患于未然。同时使用可变情报板随时警示容易诱发交通事故的恶劣天气或危险路况，提前采取限制行车速度或封闭局部路段等积极、主动的风险防范措施。

工程措施：

（1）在公路沿河路段必须加强公路和桥梁防装护栏，防止危险品运输车辆冲入河流；

（2）在连续下坡路段设置自救匝道；

（3）在沿河路段和桥梁处应设置警示牌“限速 40km，谨慎驾驶”；

（4）跨江大桥设置桥梁纵向排水系统，设置事故应急池收集桥面径流，设置紧急报警电话。事故发生时污染物经雨水冲刷入事故应急池，收集后需由有资质单位处理，不排放。

根据项目规模及工程所在地地形条件，按照暴雨最大 1 小时冲刷收集量估算，本工程可在大桥两端各设一个设容量约 100m^3 ($4\times 5\times 5\text{m}^3$) 的事故应急池。

6.2.5.3 对策分析

本工程的应急预案应纳入耿马县的应急预案，建议地方各级交通管理部门会同公安部门、消防部门、医疗部门、环保部门等设立高速公路危险品运输车辆事故应急救援信息系统，该系统在事故发生后可以作出迅速反应，能够及时通报事故，在最短的时间内联络相关部门，果断决策，成立事故现场应急指挥组织。

(1) 报警、通讯联络方式

依托 110、120、122 等报警系统，建立危险品运输车辆交通事故报警网，保证事故信息在第一时间传递到各相关部门。在制订的应急救援信息系统中应明确各部门负责人及联络电话，对外联络中枢以及社会上各相应专家的联系电话，通畅的通讯联络决定事故发生时的快速反应能力。

(2) 分级响应程序

事故应急救援信息系统至少建立三级响应系统：县级、地市级和省级响应系统。当事故发生时，原则上按照属地管理的原则，由事故发生地的交通部门会同环保、医疗、消防、公安等部门在第一时间赶到现场，并成立事故现场应急指挥组织，及时开展人员救治、污染源控制和处置以及人员疏散等工作。当事故影响较大或者当地应急力量不能有效及时处理事故造成的危害时，应及时向上一级响应系统通报。

(3) 应急环境监测、抢险、救援及控制措施

建立事故应急监测、抢险、救援及控制负责制度，当发生危险品运输车辆交通事故后，应在第一时间赶赴现场，及时通知环境监测部门和卫生防疫部门，在事故发生现场和事故可能影响的地区进行连续监测，在发生危险品泄漏或其他原因危险品大量流入到环境中的情况下，在危险品可能影响的区域和污染区的下风向要逐时监测气体污染物的浓度，掌握大气污染物的漂移和衰减规律；对污染区范围内地下水要逐日监测，并采取措施控制污染物向地下水的转移；对污染可能影响的地表水体实施逐时监测，掌握污染物的迁移规律。

(4) 人员紧急撤离、疏散撤离组织计划

当发生较大的危险品泄漏事故，对周边居民的生命和健康存在潜在威胁时，要果断进行人员疏散和撤离。撤离过程中要请求环保、公安、民政等部门的协助，妥善安排撤离人员的生活。撤离后要对影响区进行连续监测，当环境恢复到功能

区划的要求，并经过环保、卫生等部门的同意，事故得到有效控制的前提下，可以安排撤离人员返回。

（5）恢复措施

事故的恢复措施主要的是受污染土壤和水体的恢复，对于受污染严重的土壤，要刮取受污染的表土，并送危废中心进行处理，对于受污染的水体，要采取积极的净化措施，如撇取表层污染物等，撇取的污染物要送水处理厂处理或进行焚烧处理。

（6）应急培训计划

交管部门要建立定期的应急培养计划，采取走出去和请进来相接合的方式。对于管理人员、收费站服务人员定期进行有关培训，提高全体员工的安全安全应急能力。应急培养不能流于形式，一定要制度化和长期化，培养的形式可以采取多重形式，一些风险事故的案例，一些重大事故经历者的现身说法，都能起到很好的作用。

6.2.6 保护及补偿措施

（1）珍稀、濒危水生生物和有保护价值的水生生物保护措施

建议加强栖息地的渔政执法管理，禁止电鱼、毒鱼等破坏渔业资源的行为。另外，采取人工增殖放流的措施，人为辅助补充珍稀鱼类的资源量。

（2）鱼类繁殖等敏感时段的施工避让措施

避免在鱼类繁殖高峰时段（每年 3-7 月）进行涉水工程施工尽量减小对鱼类繁殖和生存的影响。

施工结束，运营期在涉及保护区的路段设置警示牌，提示过往司机禁止鸣喇叭，采取减速慢行等措施安全通过保护区。

（3）驱鱼措施

涉水工程建设施工时，采取措施把围堰内及其周围的鱼类驱离后才能施工。

（4）栖息地生态修复措施

加强栖息地的渔政执法管理，严禁毒鱼、炸鱼等严重破坏渔业资源的行为；严禁在鱼类主要栖息地挖沙采石；采取生态方法逐步恢复栖息地的水生态系统。

6.2.7 补偿措施

6.2.7.1 渔业资源补偿与修复

(1) 渔业资源补偿措施及建议

针对本项目施工造成流域内鱼类资源减少和水生态系统破坏,后期通过进行人工增殖放流措施,并强化对影响区域内渔业生态环境和生物资源监测管理进行补偿和保护管理。

(2) 渔业资源修复措施

① 增殖放流

1) 放流种类

南汀河下游段国家级水产种质资源保护区主要保护对象为保山新光唇鱼(黄壳鱼)、云纹鳗鲡(蛇鱼)、巨鲃(面瓜鱼)和南汀爬鳅四种。从技术层面上看,苗种繁育技术较为成熟,已经形成一定生产规模的鱼类为保山新光唇鱼和巨鲃。因此,建议增殖放流种类选择保山新光唇鱼和巨鲃两种鱼类。其余种类宜作为中长期增殖放流对象,近期主要开展驯养与繁殖技术研究。

2) 放流数量

增殖放流数量的多少一般与增殖放流的目标,放流水体自然环境、水文气候、理化性质、饵料生物资源、鱼类资源现状和种群结构特点以及放流对象生物学特性、规格大小与质量、放流频次和时间等相关联。需要考虑的因素较为复杂,不确定的因素较多,至今没有统一的规范计算方法。根据放流对象的分布范围及保护区的水域面积,初步确定近期放流的2种鱼类(保山新光唇鱼和巨鲃)年放流苗种各为1万尾。

3) 放流水域

对于南汀河下游段国家级水产种质资源保护区而言,保山新光唇鱼与巨鲃主要的繁殖、索饵场位于核心区的南汀河中游永德县“振清二级公路”(S313)19km界碑处至耿马县勐简乡与镇康县军赛乡跨南汀河大桥处江段,因此,建议增殖放流主要地点选择此河段,以提高放流鱼类的成活率。

4) 放流周期

近期放流暂按3年考虑。期间,根据鱼类资源的恢复情况及人工繁殖计划进展,对拟定的近期放流对象进行相应的调整,并制定长期的放流计划。

6.2.7.2 跟踪监测

渔业生态环境和生物资源跟踪监测范围包括保护区试验区的大湾河和姑老河江段以及核心区的军赛和勐永河段4个监测断面。

(1)监测内容

①渔业水质环境：水温、溶解氧、pH、SS、石油类、COD_{Cr}、氨氮等；

②水生生物监测：浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量的变化；

③鱼类资源监测：渔获种类比例和比重、鱼类生物多样性、放流鱼类标记、跟踪监测及放流效果评估、产卵场繁殖种类、繁殖规模、繁殖季节等。

(2)监测时段和周期

监测时段：根据《建设项目对海洋生物资源影响评价规范》以及永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程项目工程建设规模和对南汀河保护区的影响程度，建议监测年限不少于 20 年。

监测频率：建议项目施工期及运营初期 4 次/年；5 年后渔业生态环境和生物资源相对稳定时可减至每年 2 次/年。

6.2.7.3 保护区生态补偿经费预算

(1)增殖放流费用预算

每年在保护区增殖放流 1 万尾保山新光唇鱼与 1 万尾巨鲃，连续放流 3 年。增殖放流预算每年需要经费 10 万元，3 年共计 30 万元。

(2)水生生物监测费用预算

包括水质监测、水生生物及鱼类资源监测，监测时限为 20 年，按每年 10 万元计，共计 200 万元。

(3)渔业水域环境与渔业资源监管（渔政管理）费用预算

渔政监管经费按 20 年计算共计 52 万元，风险事故防范应急基金 20 万元，生态补偿实施方案编制预算 10 万元。以上共计 82 万元。若在监管期间未发生渔业风险事故，则在本项目结束后风险事故防范应急基金自动转入渔政办公经费。

(4)保护区生态补偿总预算

根据上述计算，永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程用于南汀河国家级水产种质资源保护区生态补偿总预算为 402 万元。

表 6.2.7-1 保护区生态系统补偿总预算

序号	项目	建设内容	实施部门	实施年限	投资预算（万元）
1	增殖放流费用	2万尾/年的增殖放流	耿马县水产站	3	30
2	水生生物监测	水质、水生生物、鱼	（科研单位+临	20	200

		类	沧州市水产站)		
3	科学研究	保护对象群落变动规律及食物丰度的研究	(科研单位+临沧州市水产站)	3	70
4	渔业水域环境与渔业资源监管	日常及专项监管	临沧州市水产站	20	82
5	警示牌、宣传栏制作和施工人员、项目区周边群众的培训	进入保护区注意安全减速慢行,禁止鸣笛等标牌的制作与维护	临沧州市水产站	20	20
合计					402

6.2.8 综合评价结论

6.2.8.1 对渔业资源影响评价结论

工程施工过程中,土石方开挖、涉水桥墩桩基础等施工活动,将会增加岸边一定范围水域悬浮物浓度,影响栖息在该区域鱼类的正常生长,导致浮游生物、底栖生物等资源量的波动。工程施工产生的生产废水主要含SS和少量油污,每年的3月~7月,为南汀河绝大多数鱼类产卵繁殖的重要季节,SS的增加对鱼类会有一些的不利影响,而丰水期天然河道含沙量大,施工导致的SS增加相对较小,对鱼类无明显影响。跨河桥梁修建时,将使原地表植被、地面组成物质以及地形地貌受到破坏或扰动,地表裸露,失去原有的防冲和固土能力,可能发生冲刷、垮塌等现象。这些流失的弃渣和泥土将进入施工河段,在一定程度上侵占施工河岸的边缘河道并增大河水中泥沙的含量,对鱼类造成一定的不利影响。

施工噪声包括土石方开挖、施工机械作业等过程中产生的噪声及振动对鱼类有驱离作用,将导致工程建设期间受影响水域鱼类资源量减少。由于施工噪声对鱼类不形成致死作用,只是将鱼类驱离该水域,从评价区域范围来看,工程直接影响并不会导致保护区鱼类生物多样性降低。

施工结束后,悬浮物浓度逐渐降低,对鱼类的影响也逐渐消失,工程运营期间,客流量将增加,机动车尾气排放量增加,使局部地段空气质量下降,对人畜、植物、建筑物产生一定的影响,但河谷地带气流多沿山谷走向走动,风速较大,静风少,污染物扩散条件好,车辆尾气污染物对沿线地区大气环境无重大影响。且由于运营车辆产生的噪声及环境振动噪声,车辆在跨江大桥上运营时对桥梁的振动可以通过桥墩传递到水中,可能对鱼类产生一定惊吓作用,但影响有限。

6.2.8.2 建设项目对保护区影响综合评价与可行性结论

(1)对保护区保护对象影响评价结论

工程项目附近分布的保护对象有保山新光唇鱼、云纹鳗鲡、巨鲈、南汀爬鳅等。对云纹鳗鲡的影响主要来自本工程施工爆破以及其他机械噪音对于鱼类洄游时期的干扰，可能干扰其进入保护区河段觅食、栖息，但不会对鱼体产生直接伤害。施工期间对其他保护鱼类的影响来源于渣土进入保护而导致局部水域水质浑浊、悬浮物浓度增大，易影响鱼类生长，并减少保护对象的活动范围，还有就是施工往河流取水会减少河流的生态流量，从而减少鱼类的栖息空间；运营期的影响主要是污染事故生态风险，发生的概率较小。总体而言，对保护对象的影响小。

(2)对保护区主要功能的影响结论

工程项目会导致保护区局部水域初级生产力的下降。施工爆破，机械噪声会对鱼类的正常繁衍有干扰影响。由于施工区范围小，施工区位于保护区实验区范围，工程对保护区影响仅在局部区域，所以工程实施不会影响保护区的生态功能。

(3)工程建设的生态环境可行性结论

针对项目工程可能带来的生态影响，制定了水环境保护、环境噪声控制、固体废物处理、生态修复、水环境监测并加强渔政管理与环保宣传等保护对策与措施。在采取上述对策和措施后，可有效减缓工程建设及运营对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区的影响。从水产种质资源保护的角度，工程建设是可行的。

此外，建议：

- 1) 加强工程施工期和运营期水生生物保护的监管力度，工程建设单位应与保护区主管部门及时沟通；
- 2) 建设部门应及时落实预算的保护区生态补偿经费，以确保相关保护工作顺利开展。

6.2.9 相关部门的意见

2016年9月7日云南省农业厅以云农渔函[2016]238号同意了《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》论证结论，并上报农业部长江流域监督管理办公室（见附件6）。

2016年9月7日农业部长江流域渔政监督管理办公室以农长（资环）便[2016]129号“关于《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的批复”，同意了该专题报告的主要结论及水生生物保护和补偿措施（见附件7）。

第七章 环境风险分析

公路上运输有毒有害或易燃易爆等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生逸漏、爆炸、燃烧等，一旦出现将在很短的时间内造成一定面积的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害，给国家财产造成巨大的损失。

本项目涉及跨越勐波罗河、永康河及其支流、南汀河及其支流等地表水体的高架桥或桥梁路段，特别是 K118+377.5 勐简枢纽大桥（桥长 1203.3m）穿越南汀河下游段国家级水产种质资源保护区实验区路段。若危险品直接倾入水体或者车辆直接掉入水体，可能造成水质污染事故和水生生态污染风险。项目建成后，运输危险品运输事故的车辆在水体路段可能发生运输车辆翻车事故，存在潜在的事故风险和环境风险。

根据国家环境保护总局环发[2005]152 号文《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》和国家环境保护总局（90）环管字 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》的要求，按照《建设项目环境风险评价导则》技术要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

7.1 本项目环境风险因素分析

7.1.1 危险品识别

公路运输过程中风险事故造成的影响主要是对沿线水体和居民的影响，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的严重污染，危险品散落于陆域，也对土地的正常使用功能带来影响，破坏陆域的生态环境。根据工可报告，本项目所运输危险品主要有石油以及农药等。

7.1.1.1 危险品来源

大量的研究成果表明，公路的水污染事故主要来源于交通事故。当公路跨过水体或沿水域经过时，车辆发生事故将可能对水体产生污染，水污染事故类型主要有：

- （1）在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。
- （2）化学危险品运输车辆发生交通事故后，化学危险品发生泄漏，排入附近水体。
- （3）车辆本身携带的汽油(柴油)和机油泄漏，排入附近水体。

公路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致，事故发生后又有多数司机因害怕不敢报案而延误处理，导致事故影响范围扩大。

按《物质危险性标准》、《重大危险源辨别》(GB18218, 2000)、《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)的相关规定，本项目建成后涉及的危险性物质为油品及运输的农业化学危险品。

7.1.1.2 危险性物质毒理性质

危险性物质毒理以油品为例进行分析，以柴油为个案，其油品的危险特性主要有以下几个方面：①易燃、易爆，②易挥发，③易流动，④热膨胀性，⑤易积聚静电，⑥毒性。柴油的理化、毒理性质见表 7.1-1。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004 对项目所涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别，物质危险性识别标准见表 7.1-2。

表 7.1-1 柴油的理化和毒理性质

类别	项目	柴油
理化性质	外观及性质	稍有粘性的棕色液体
	熔点/沸点 (°C)	-18/282-338
	相对密度	对水 0.87-0.9, 对空气 >1
	融解性	不溶于水, 易溶于苯、二硫化碳、醇、可混溶于脂肪。
燃烧爆炸危险性	闪点/引燃温度 (°C)	50/227-257
	爆炸极限 (vol%)	1.4-4.5
	稳定性	稳定
	建规火险分级	丙 A 类
	爆炸危险组别、类别	T3/IIA 高闪点易燃液体
	危险特性	遇明火、高热或氧化剂接触, 有引燃爆炸的危险, 遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险
	灭火方法	灭火剂种类: 二氧化碳、泡沫、干粉、沙土

表 7.1-2 物质危险性标准

类别	等级	LD50 (大鼠经口) mg/kg	LD50 (大鼠经皮) mg/kg	LD50 (大鼠吸入 4 小时) mg/kg
有毒物质	1	< 5	< 1	< 0.01
	2	5 < LD50 < 25	10 < LD50 < 50	0.1 < LD50 < 0.5
	3	25 < LD50 < 200	50 < LD50 < 400	0.5 < LD50 < 2
易燃物质	1	可燃气体——在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物; 其沸点 (常压下) 是 20°C 或 20°C 以下的物质。		
	2	易燃液体——闪点低于 21°C, 沸点高于 20°C 的物质		
	3	可燃液体——闪点低于 55°C, 压力下保持液态, 在实际操作条件下 (如高温高压) 可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质		在火焰影响下可以爆炸, 或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质		

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，环境风险评价工作等级划分的规定，项目本身不存在物质危险性和功能性危险源，风险概率的发生由间接行为导致。因此，本项目环境风险评价工作等级为二级。

7.1.2 环境风险因素识别

7.1.2.1 自然因素

本项目沿线地形、地质、气候条件极其较为复杂，存在滑坡等自然灾害因素，这些是潜在自然风险因素。

7.1.2.2 人为因素

(1) 人为因素主要体现在管理人员和驾驶人员没有遵守相关规章制度，对运输危险品车辆需实行申报管理；运输危险品车辆没有经车道疏导员对证、单验并经安全检查后就放行。

(2) 驾驶人员不按规章制度操作。

① 疲劳驾驶

运输危险品的驾驶员应当按时休息。一般危险品运输多为长途运输，需要长时间的保持注意力集中，很容易导致精神疲劳，很多交通事故都是由于驾驶员疲劳驾驶在行驶过程中出现瞌睡致使发生交通事故。

② 超载

超载是产生交通事故的重要原因之一，尤其是运输危险品的车辆，多为重型车，在超载的状况下，车速比较高或下坡滑行的时候容易导致刹车失灵，使车辆失去控制，从而导致追尾或冲出公路的交通事故发生。

③ 酒后驾驶

运输危险品需要驾驶员精力高度集中，始终保持高度的警觉，酒后则不能使驾驶员注意力集中，而且紧急情况下反应迟钝，是发生交通事故的人为风险因素。本段公路沿线以中、低山为主，整体线性较直，容易导致驾驶员麻痹大意，发生交通事故。

④ 超速

车辆超速行驶也是发生车祸的一个重要因素。在大风天气或傍晚能见度低的情况下，驾驶员视线不好，超速行驶如果遇到前方有违章停车车辆或慢速行驶的重型货车等紧急情况容易发生事故，导致危险品泄漏。

⑤无证驾驶

车辆驾驶也不是一项简单的工作，是需要掌握相应技术并按规则要求进行的，无证驾驶主要是由于驾驶员没有经过驾驶技术培训，对驾驶技术不熟悉，经验少，缺乏处理紧急情况的能力，往往容易导致交通事故的发生。

⑥客观因素

除了主观因素外还存在很多客观因素，如遭遇违章车辆或躲避穿越公路的行人或动物等，这些都是诱发风险事故的因素。

7.1.2.3 运输车辆缺陷

- ①运输车辆本身设计上存在问题，行驶过程中易导致刹车失灵等问题；
- ②运输车辆的年代过久，部门零件老化；
- ③对运输车辆没有进行充分的检查；
- ④运输危险品车辆无运输危险品资质。

7.2 环境风险预测评述

本节主要分析拟建公路营运期运输危险品等有害货物的车辆在跨越河流的桥梁段，及南汀河下游段国家级水产种质资源保护区实验区路段和临河路段、隧道等环境敏感路段发生交通事故后，对地表水体、保护区、乘客及周围生态产生破坏性污染的可能性。

7.2.1 事故风险预测

(1) 计算公式

拟建公路建成通车后，危险货物运输车辆的交通事故概率估算主要依据云南省境内现有运营的公路交通量、交通事故率、从事危险品运输车辆所占比重、预测年交通量和考核路段长度等参数。

在拟建公路上预测年全路段危险品运输车辆可能发生交通事故次数，即概率的计算公式为：

$$P_{ij} = \frac{A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E}{F}$$

式中： P_{ij} —项目全段或考核路段上预测年危险品运输车辆交通事故概率，次/年；

A—交通事故发生率，次/百万车·km；

B—危险品运输车辆所占比重，%；

C—预测年拟建公路各路段年均交通量，百万辆/车；

D—分路段长度, km;

E—可比条件下, 由于高速公路的修通可能降低交通事故的比重, %;

F—危险品运输车辆交通安全系数。

(2) 计算参数

①交通事故率, 取 0.23 次/百万车·km。

②危险货物运输车辆的比重

通过本项目交通量预测, 危险货物车辆在总车辆所占比重, 取 B 值为 0.2%。

③各特征年相对交通量

各特征年相对交通量见表 2.5-1。

④考核路段长度

本次预测就本项目各分路段分别预测运营期危险品运输交通事故概率。

⑤高速公路可降低交通事故的比重

在可比条件下, 项目建成可以减少交通事故的比重, 按 25%估计, 即 E 取 0.25。

⑥危险货物运输车辆交通安全系数

该系数指由于从事危险货物的车辆, 无论从驾驶员的安全意识, 还是从车辆本身有特殊标志灯, 比一般运行车辆发生交通事故的可能性较小。但出于没有确切的统计资料, 故估计取系数 F 为 1.5。

7.2.2 各路段事故概率计算结果

沿线跨河路段、沿河路段和隧道等为环境风险敏感路段。经计算, 各路段各特征年(预测年)危险货物车辆交通事故概率见表 7.2-1。

表 7.2-1 危险货物运输车辆事故概率

单位: 起/年

类别	序号	路段		长度 /m	预测结果			备注
					2022	2028	2036	
跨河桥梁	1	勐波罗河	K0+440 勐波罗河 1 号大桥	530	0.00004144	0.00006267	0.00009469	/
	2	腊马场河	DK19+450 下坝大桥	850	0.00006646	0.00010051	0.00015186	/
	3	芭蕉沟河	DK22+380 大石桥沟大桥	650	0.00005082	0.00007686	0.00011613	/
	4	笼竹棚河	DK43+565 管马田 1 号大桥	530	0.00004144	0.00006267	0.00009469	/
	5	德党河	DK50+721 忙海河特大桥	1570	0.00012275	0.00018564	0.00028049	特大桥
	6	松林小河	DK59+135 南屏河大桥	300	0.00002346	0.00003547	0.00005360	/
	7	大地河	K75+829 大地河特大桥	740	0.00005786	0.00008750	0.00013221	特大桥
	8	崇岗小河	K92+915 风吹山大桥	450	0.00003518	0.00005321	0.00008040	/
	9	团树河	K98+400 团树河大桥	190	0.00001486	0.00002247	0.00003394	/
	10	南榨河	K103+650 南榨河大桥	780	0.00006098	0.00009223	0.00013935	/
	11	彩靠河	K109+400 彩靠河大桥	170	0.00001329	0.00002010	0.00003037	/

类别	序号	路段		长度/m	预测结果			备注
					2022	2028	2036	
	12	南汀河干流	K118+377.5 勐简枢纽大桥	1203	0.00009406	0.00014225	0.00021492	穿越国家级水产种质资源保护区跨河桥梁
	小计			7963	0.0006226	0.00094158	0.00142265	
沿河路段	1	沿勐波罗河路段	K0+700~K3+500 段	2800	0.00021892	0.00033108	0.00050024	距河50~300m
	2	沿永康河路段	DK33+100~DK36+500 段	3400	0.00026583	0.00040203	0.00060743	距河70~500m
			DK11+000~DK19+100 段	8100	0.00063330	0.00095777	0.00144712	距河170~500m
	小计			14300	0.00111805	0.00169088	0.00255479	
路段长隧道	1	红岩隧道	K3+550~K4+640	1090	0.00008522	0.00012888	0.00019474	特长隧道和长隧道路段
	2	营盘山隧道	DK12+660~DK14+330	1670	0.00013057	0.00019747	0.00029836	
	3	三道弯隧道	DK34+590~DK35+660	1070	0.00008366	0.00012652	0.00019116	
	4	铜厂坡隧道	DK54+630~DK55+655	1025	0.00008014	0.00012120	0.00018312	
	5	梅子寨隧道	DK59+290~DK63+815	4525	0.00035379	0.00053505	0.00080842	
	6	平阳隧道	K80+330~K87+430	7100	0.00055511	0.00083953	0.00126846	
	7	马鞍山隧道	K98+620~K103+235	4615	0.00036082	0.00054569	0.00082450	
	8	小田坝隧道	K104+050~K105+565	1515	0.00011845	0.00017914	0.00027066	
	9	南翁隧道	K105+850~K107+340	1490	0.00011650	0.00017618	0.00026620	
	10	酒房坡隧道	K107+555~K109+315	1760	0.00013761	0.00020811	0.00031444	
	11	茶铺隧道	K109+485 ~K111+060	1575	0.00012314	0.00018623	0.00028138	
	12	花田隧道	K112+780~K113+990	1210	0.00009460	0.00014307	0.00021617	
	13	青树田隧道	LK8+575~LK9+695	1120	0.00008757	0.00013243	0.00020010	
	小计			29765	0.00232718	0.0035195	0.00531771	

7.2.3 事故风险分析

由表 7.2-1 事故风险预算结果表明，公路运营期运输化学危险品车辆在沿线敏感路段发生引起化学污染的事故风险概率较小，即使在 2036 年，跨桥路段最大风险概率仅为 0.00028049 次/年，沿河路段最大风险概率仅为 0.00144712 次/年，隧道路段最大风险概率仅为 0.00126846 次/年，穿越国家级水产种质资源保护区跨河桥梁段最大风险概率仅为 0.00021492 次/年。根据概率理论，这种小概率事件的发生是随机的。

值得指出的是，运营期水体路段的危险化学品运输污染事故概率在 0.00001486~0.00028049 次/年之间。风险虽小，但这种风险一旦发生，后果极其严重，将会对水体水质造成严重的不利影响。特别是穿越国家级水产种质资源保护区跨河桥梁段，倘若发生危险化学品运输污染事故，将对南汀河水产种质资源保护区水生环境产生

严重的环境影响。因此，为了保证水环境安全，应严格执行《中华人民共和国水污染防治法》中的有关要求和规定。

拟建高速公路通车后，隧道的危险化学品运输污染事故发生率最大仅为0.00126846次/年。但是，运输危险化学品的车辆在隧道内发生事故，车辆互相撞击起火、危险品泄露等均可引起隧道火灾。隧道内一旦发生火灾，在燃烧过程中散发的热量和烟雾将会破坏隧道内的车辆、建筑物和设备，甚至造成人员伤亡。因此，在隧道设计、建设和使用中应采取必要的防护措施。

总之，预测结果表明，危险化学品运输车辆交通事故发生率不为零，因此不能排除重大交通事故等意外事件的发生。为了防止危险化学品运输的污染风险，须采取有效的预防和应急措施。

7.2.4 小结

(1)项目在运营中由危险品运输事故造成的各种风险具有一定的潜在危险性。

(2)根据模拟预测，本项目发生危险品运输事故的概率非常小。本项目的重大危险源主要为运输油料和农用化学品的车辆由于事故造成化学品泄漏对沿线群众的生活安全和生命健康、以及鱼类资源安全造成威胁。

(3)项目跨越河流等水体，还有部分沿河路段，以及隧道路段，因此必须采取措施防止化学品泄漏造成污染。

(4)事故处理按本报告提出的应急预案进行实施，可在最大限度上减轻危险品运输事故对社会环境和自然环境产生的影响。

第八章 水土保持方案

本章节内容摘自长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站编制完成的《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段工程水土保持方案报告书》。

8.1 项目建设区与水土流失重点防治区关系

项目区水土流失以水蚀为主，局部地区伴有重力侵蚀。项目区属西南土石山区（I₅区），区域容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。水土流失强度以轻度流失为主，少部分地区存在着中、强度流失，平均土壤侵蚀模数 704t/(km²·a)。

项目工程经过的永德县、耿马傣族佤族自治县属于西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区。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），拟建公路所经过的永德县、耿马傣族佤族自治县属于云南省人民政府公布的“水土流失重点治理区”。见附图 13。

8.2 水土流失防治责任范围面积及防治分区

8.2.1 防治责任范围

水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，项目建设区包括路基、桥梁、隧道、互通、沿线设施、弃渣场、施工便道、施工生产生活区等占地范围。直接影响区是工程建设区以外因施工而可能造成水土流失及直接危害的区域。

项目工程水土流失防治责任范围面积 1089.76hm²。其中，项目建设区面积 978.09hm²，直接影响区面积 111.67hm²。

8.2.2 防治分区

从公路工程单元的整体性及布局、施工区等方面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、互通立交防治区、沿线设施防治区、施工便道防治区、施工生产生活区防治区、弃渣场防治区，表土堆放场防治区 9 个水土流失防治区。项目水土流失防治区见表 8.2-1。

表 8.2-1 水土流失防治分区表

序号	防治分区	防治的重点
1	路基工程区	路基施工挖填方边坡、裸露地表
2	桥梁工程区	桥梁基础开挖及裸露地表，

3	隧道工程区	开挖形成的裸露地表
4	互通立交区	施工挖填方边坡、裸露地表
5	沿线设施区	裸露地表
6	弃渣场区	堆土边坡、台面及迹地整治
7	施工道路区	施工便道建设过程中形成的裸露边坡
8	施工生产生活区	施工过程中扰动的地表、砂石料堆放、迹地整治
9	表土堆放场区	堆土边坡、台面及迹地整治

8.3 水土流失的预测

8.3.1 预测结果

项目工程建设造成的水土流失面积为 978.09hm²，自然恢复期水土流失面积为 348.29hm²，水土流失预测时段由于主体工程施工时间不同而不同，地表扰动后水土流失量为 255470t，新增水土流失量为 226275t。

水土流失重点时段为施工准备期及施工期；路基工程区、互通立交区、弃渣场区、表土堆放场区是水土流失发生的重点地段。

若水土保持措施不到位，工程建设过程中可能造成严重的水土流失危害，将直接影响正常施工与安全运行；大规模土石方开挖回填扰动会破坏生态环境，对项目区及周边生态环境造成严重影响；松散的土石方可能会淤塞河流，并对河流下游及周边地区可能造成严重的水土流失危害。

8.4 水土流失防治目标及防治措施布设

8.4.1 防治目标

工程水土流失防治标准执行建设类一级防治标准。水土流失综合防治目标值为：扰动土地整治率达到 95%；水土流失总治理度达到 98%；土壤流失控制比 1.0；拦渣率达到 90%；林草植被恢复率达到 99%；林草覆盖率达到 28%。

8.4.2 水土流失防治措施布局

本方案将项目分为路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、互通立交区、沿线设施区、弃渣场区、施工道路区、施工生产生活区、表土堆放场区等 9 个一级防治区。

各分区防治措施布局如下：

(1) 路基工程防治区

施工前剥离表土，集中堆放至表土堆放场。施工期间，路基挖填方产生的边坡进行临时覆盖；边坡坡脚采取编织袋装土临时拦挡措施；路基两侧永临结合布设临时排水沟；对于一般填方边坡坡脚实施编织袋临时挡护；在边坡汇水面积较大的路段，布设临时排水沟，并在排水沟末端修建沉沙池。

路基边坡形成后，路基两侧布设截排水及排水顺接工程，在边沟出水口、填方段路面横向排水涵洞口、截水沟出水口等处，设置急流槽把水引排至坡脚以外沟渠或涵洞内。边坡采取植草或骨架植草防护。对于改迁建道路和沟渠，恢复排水及沟渠。

施工结束后，进行土地整治、回覆表土，路基中央隔离带和路基与改迁建道路两侧绿化美化。

永德连接线 LK8+890~LK11+490 段路由沿德党河水库上游布置，最小直线距离 358m，德党河水库正在进行施工建设。为防治本项目的建设对德党河水库造成不利影响，拟对德党河水库区段内临时排水结合梯级沉沙池进行布设，临时堆土全部采用编织袋挡墙进行临时拦挡，并采用塑料薄膜全程进行临时覆盖；工程施工后期，结合主体工程防护措施，及时布设植物措施并采取无纺布覆盖等，促进植物生长，增强区段内水土保持措施综合防治效果。

（2）桥梁工程防治区

永德连接线 LK8+890~LK11+490 段路由沿德党河水库区段措施布设与路基工程区防治标准保持一致。

施工前剥离表土，集中就近堆放并进行防护。施工过程中开挖边坡坡脚及堆土采取临时拦挡措施，钻孔灌注桩施工设泥浆沉淀池。防治区外侧布设临时排水沟，由高往低处汇集，间隔一定距离布设简易沉沙池。施工结束后，对施工扰动区域进行土地整治，回覆表土，撒播植草恢复植被。

（3）隧道工程防治区

施工前剥离表土，集中就近堆放并进行防护。施工过程中裸露边坡采取临时覆盖措施，隧道口下边缘采取临时拦挡措施。隧道洞口坡顶设截水沟，边坡采取浆砌石拱形骨架植草防护。施工结束后，绿化区域回覆表土，植乔灌草绿化。

（4）互通立交工程防治区

施工前剥离表土，集中堆放于表土堆放场防护。施工过程中按照永临结合的方式布设截排水沟，排水沟末端设沉沙池，在边沟出水口、填方段路面横向排水涵洞口、截水

沟出水口等处，设置急流槽把水引排至坡脚以外沟渠或涵洞内。裸露边坡采取临时覆盖措施。

路基边坡形成后，两侧设截排水沟，边坡采取浆砌石拱形骨架并进行植草防护。施工结束后，绿化区域回覆表土，进行乔灌草综合绿化。

(5) 沿线设施防治区

施工前剥离表土，集中堆放于表土堆放场防护。施工过程中按照永临结合的方式布设截排水沟，排水沟末端设沉沙池，裸露边坡采取临时覆盖措施，坡脚采取临时拦挡措施。场地周边设排水沟，边坡采取浆砌石拱形骨架植草防护，部分高陡边坡采用浆砌石护坡进行全面防治。

施工结束后，绿化区域回覆表土，植乔灌草绿化，服务区及重要设施区绿化可多选用景观绿化树种，美化环境。

(6) 弃渣场防治区

弃渣前剥离表土，集中堆放于表土堆放场防护。场区底部设碎石盲沟，下游设挡渣墙，周边设截排水沟，排水沟末端设排水顺接工程，弃渣边坡进行分级并布设平台排水沟。弃渣结束后，渣体坡面进行灌草防护，渣场顶部进行土地整治，回覆表土，复耕、种植乔灌草，恢复原地貌。

(7) 施工便道防治区

施工前剥离部分表土，集中堆放于表土堆放场防护。道路内侧布设临时排水沟并配套简易沉沙池，边坡植草防护，坡脚采取临时拦挡措施。施工结束后对不留用的施工便道，进行土地整治、回覆表土；有复耕条件的复耕、无复耕条件的植乔灌草恢复植被。留用的道路应与相应的接受方办理相关手续。

(8) 施工生产生活防治区

施工前剥离表土，集中堆放，并采取拦挡、覆盖、排水、沉沙等临时防护措施。施工过程中，临时堆料采取拦挡和覆盖措施，场区周边布设临时排水沟，排水沟末端设沉沙池。施工结束后进行土地整治，回覆表土，复耕、种植乔灌草，恢复原地貌。

(9) 表土堆放场防治区

表土集中堆置期间，采取拦挡、排水、沉沙、覆盖、撒播草籽等临时防护措施。表土堆放结束后，进行土地整治，恢复原地貌。

8.5 水土保持监测

项目工程水土保持监测时段为：2017年至2021年，共计60个月。

本工程水土保持监测重点时段为施工期，重点监测区域为路基工程区、互通立交区、弃渣场区、表土堆放场区。

项目工程共计布设48处水土保持监测点。其中路基工程区12处、桥梁工程区4处、隧道工程区4处、互通立交区6处、沿线设施区2处、弃渣场区9处、施工道路区3处、施工生产生活区3处、表土堆场区5处。

监测内容主要包括主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失量及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。

监测方法主要采用定点监测、调查监测及遥感监测相结合的方法。定点监测采用坡面侵蚀沟观测法、径流小区法、沉沙池法等方法。调查监测可不定期进行，通过施工单位和各方面信息了解建设区水土流失情况，发现问题立即解决。

8.6 水土保持投资估算及效益分析

本工程水土保持总投资5440.61万元，其中工程措施39567.45万元，植物措施1574.81万元，临时措施7426.67万元，独立费用2048.64万元（独立费用计算表详见附件），基本预备费3037.05万元，水土保持补偿费785.99万元。

通过实施本方案，项目区水土流失面积为 923.43hm^2 ，整治扰动土地面积为 914.86hm^2 ，林草植被建设面积为 358.29hm^2 ，水土流失量将减少327146t，扰动土地整治率达到99.07%，水土流失总治理度达到98.58%，土壤流失控制比达到1.04，拦渣率达到98.10%，植被恢复系数达到100%，林草覆盖率达到38.80%。6项生态效益指标均达到或超过方案制订的目标值。可有效控制工程建设过程中的水土流失，保护和改善项目区农业生产条件和生态环境，促进公路建设和谐推进。

8.8 结论及建议

1、总体结论

- (1) 本方案水土保持技术可行，经济合理，预期效益显著。
- (2) 项目工程线路较长、穿越地貌类型复杂，施工工艺多样，工程建设中必将扰动原地貌，破坏地表土壤和植被，增加裸露面积，加剧水土流失。依法编制水土保持方案，

全面防治工程建设产生的水土流失，是保护和改善项目区生态环境、维护公路安全的重要保障，十分必要。

(3) 本方案在野外实地查勘的基础上，按照《开发建设项目水土保持技术规范》等有关规范、标准，结合主体工程水土保持分析与评价，明确界定了公路工程水土流失防治责任范围，划分了水土流失防治区，预测工程建设的水土流失，为制定水土流失防治措施提供科学依据。

(4) 根据《开发建设项目水土流失防治标准》，结合项目区水土保持“三区”划分情况，本方案制定了水土流失综合防治目标，并按照水土流失类型区划分，提出了水土保持防治措施总体布局、工程量和工程设计，参照《水土保持工程投资概（估）算编制规定》估算水土保持投资，为项目工程防治水土流失提供重要技术支持。

(5) 按本方案实施，项目区扰动土地的治理率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等指标均可达到或超过方案制订的目标值，人为水土流失得到有效防治，可最大限度地减缓公路工程建设对区域生态环境的不利影响，预期效益显著。

2、建议

(1) 沿线路由经过永德县德党河水库上游汇水区域，加强施工管理，减少地表扰动和植被损坏范围，提高植被建设标准和景观效果。

(2) 设计单位在下阶段的施工中应注意进一步优化土石方平衡，减少工程实施造成的水土流失；在施工组织管理中必须将水土保持措施纳入主体工程投招标文件，施工时要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少项目建设所造成的水土流失。

(3) 水土保持监理单位要加强对项目的建设的管理，对水土保持措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证工程质量，同时改善和控制工程区域及周边水土流失现状。

(4) 水土保持监测单位需依据规程规范编制监测细则并做好水土保持监测，要及时向水行政主管部门、业主及施工单位发布监测预报，并及时编报监测报告，在工程竣工验收时提交工程监测报告。

第九章 路线方案比选

根据《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段工程可行性研究报告》：以芒市至永德至孟连大通道走廊带为基础，工可阶段共布设K、A、I、H、D、E、F、G线8个路线方案进行比选，其中大的走廊方案比选为：A、I、H、K线走廊比选，D、E、K线走廊比选，F、G、K线走廊比选；深入研究提出了K线贯通方案及C线局部比选方案。

9.1 路线方案起终点论证

9.1.1 设计起点方案

K方案路线起点位于K0+175（H—590）旧城乡东侧（临沧市与保山市交界处），与拟建芒市链子桥高速公路顺接。位置详见图9.1-1所示。

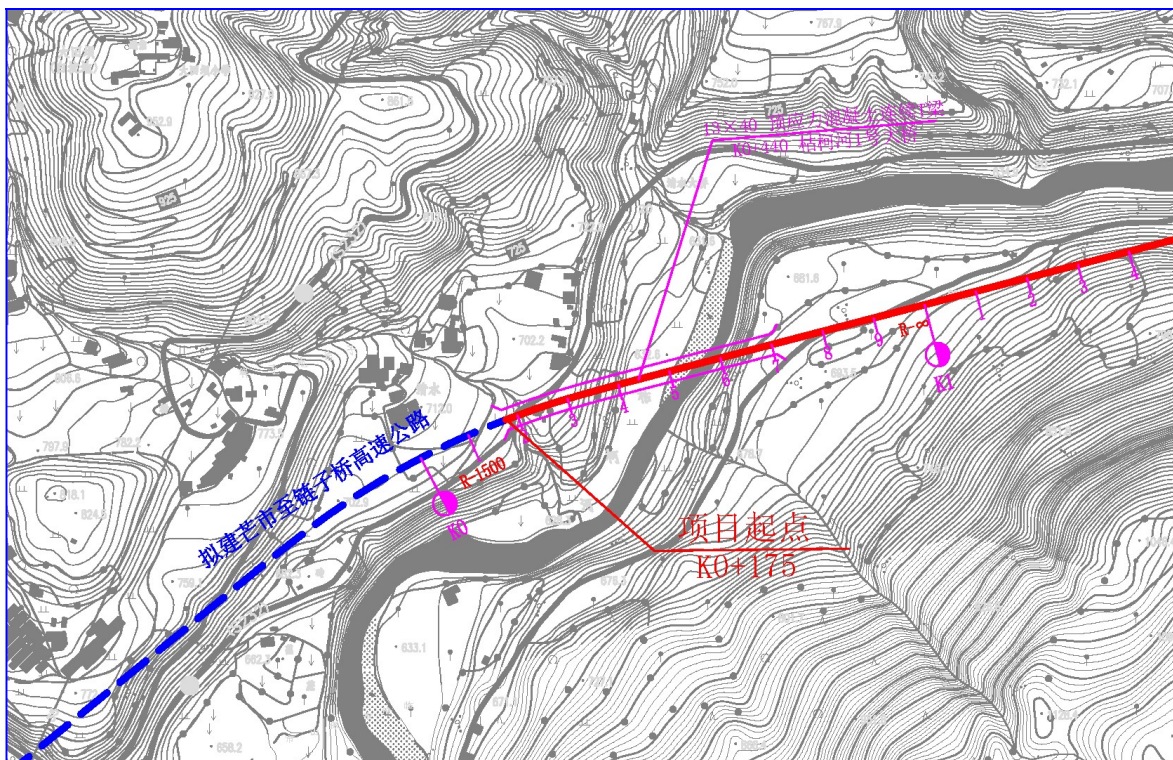


图 9.1-1 推荐路线起点方案示意图

在路线起点段，考虑与前后路网衔接、地形条件、地方政府意见等因素，分别布设了K线方案及A线方案两个起点接线方案，详见后续章节论述。

9.1.2 设计终点方案

路线终点位于勐简乡附近与拟建临清高速公路T型交叉，并通过设置勐简枢纽互通立交进行交通转换。详见图9.1-2。

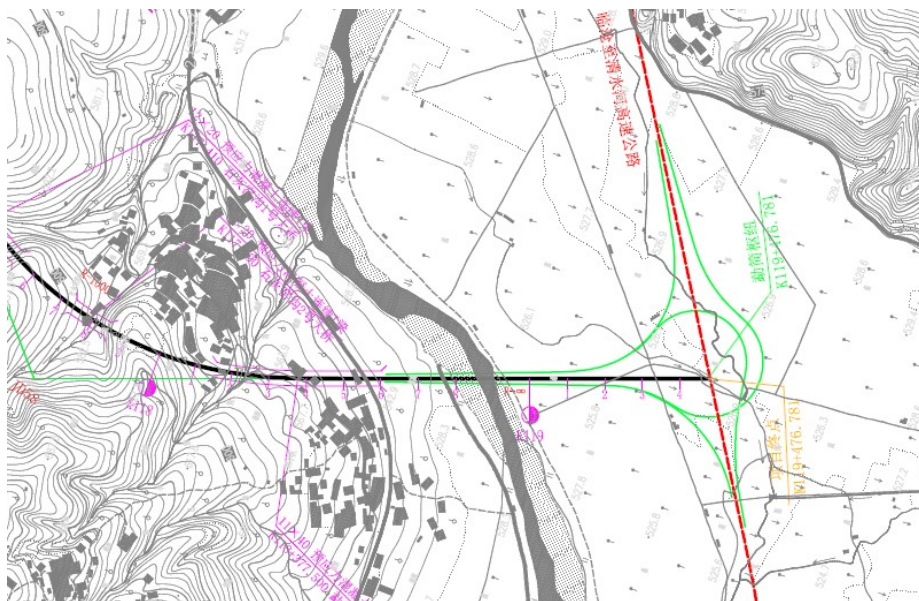


图 9.1-2 路线终点方案示意图

止点大的位置基本确定，在劭简乡附近接拟建临清高速公路，该段路线围绕着平遥特长隧道布设了 K 线、F 线、G 线三个方案，详见后续章节论述。

9.2 起点 A、I、H、K 方案比选

该段主要围绕着起点接龙潭寨及链子桥布设了 2 个大的走廊，其中 H、K 线为起点接链子桥走廊；I、A 线为起点接龙潭寨走廊。起点走廊带方案走向示意图详见图 9.2-1。

● 起点接链子桥走廊

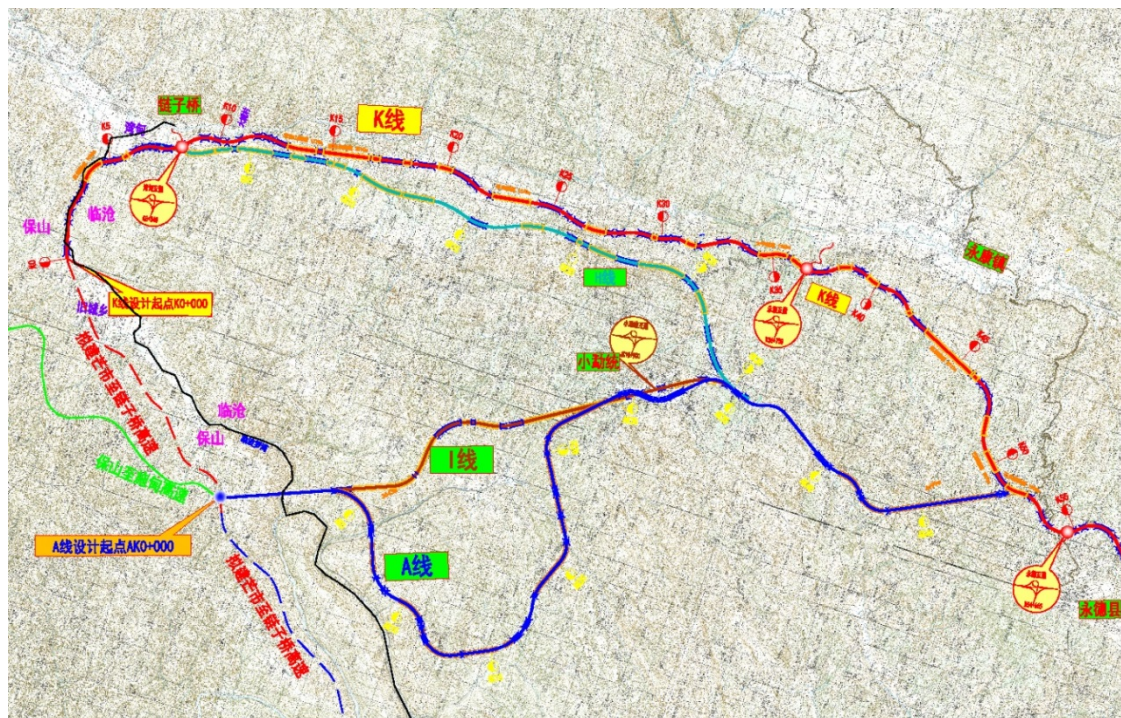


图 9.2-1 起点走廊带方案路线走向示意图

K 线方案: K 线方案起点位于旧城乡西侧，与拟建芒市至链子桥高速公路顺接，路线向东跨越勐波罗河，路线沿河南侧布线，经链子桥后路线折向南，经济甸设永甸互通立交后路线继续向南沿永康河西侧山坡布线，经硬盘山、多罗山、于大凹子附近设置永康互通立交，之后路线折向西南，经南京里，于般龙附近布设永德互通立交，路线全长约 54 公里。

H 线方案: 考虑到 K 线沿永康河西侧布线未经过小勐统，提出了提前升坡至小勐统再转向永德县的 H 线方案。路线起点与 K 线一致接旧城乡西侧清水，在永甸附近提前升坡沿永康河西侧布线，经小勐统南侧后路线向南沿沟布设，设置 4500m 特长隧道至永德接入 K 线。

H 线虽然经过小勐统，但路线走高导致工程规模增加较多，且路线经过小勐统后距离永康镇较远，经与地方政府沟通推荐采用 K 线走廊。

● **起点接龙潭寨走廊**

A 线方案: A 线方案路线起点位于龙潭寨附近，顺接拟建芒市至链子桥高速公路，并与保山至施甸高速公路 T 型交叉，路线向南跨越勐波罗河后沿山坡布线，由于小勐统地面标高较高，因此路线通过绕行升坡至小勐统，之后继续向南沿沟布设，通过设置特长隧道进入永德县并接入主线，路线全长 50.5Km。

I 线方案: 受小勐统标高限制 A 线路线绕行较长，I 线通过抬高跨勐波罗河桥位标高 (H-1020m)，减少绕行。

I 线虽然路线顺直，但抬高标高导致跨勐波罗河桥梁规模巨大，需布设 2100m 长悬索桥（主跨 1300m）1 座，不仅造价较高，且工期较长，综合比选推荐采用 A 线方案。

9.2.1 起点方案工程因素比选

K 线方案与 A 线方案的工程数量、投资及各方案优缺点。

表 9.2-1 K 线与 A 线方案工程因素比选

主要名称		单位	K 方案	A 方案	A 方案与 K 方案比较	
					增加	减少
路线	起讫桩号		K0+175~ K52+400	AK0+000~ AK51+706.173		
	路线长度	公里	52.4	51.706		0.693
	最大纵坡	%	2.7	2.92	0.22	
	平曲线最小半径	米/个	1050	1000		50
路基	路基土石方 (计价方)	千立方米	4002.867	3557.102		445.765
	排水防护工程	百立方米	116.782	99.649		17.133

	边坡防护工程	千立方米	309.593	261.925		47.668
	软弱土路基处理	米	1966	1663		303
	路面	公里	14.723	12.456		2.267
桥梁	特大桥	米/座	-	1460/2	1460/2	
	大桥	米/座	17438/53	9170/33		8268/20
	中桥	米/座	860/11	870/12	10/1	
隧道	特长隧道	米/座		4675/1	4675/1	
	长隧道	米/座	12105/8	17280/10	5175/2	
	中隧道	米/座	4195/6	3530/5		665/1
	短隧道	米/座	2085/6	1330/3		775/3
交叉工程(互通立交)		处	2	1	1	
工程投资		亿元	61.65	68.36	6.71	

工程因素比选结论: 路网主流方向为芒市至孟连, A 线虽然路线里程较短, 但主流方向不顺直, 且跨越勐波罗河需设置矮塔斜拉桥 2 座、长隧道各 3 座, 施工工期较长, 不符合永德县城、永康镇城镇规划。故经工程因素比选后, 可研推荐 **K 线方案**。

9.2.2 起点方案环境因素比选

对《可研》推荐的 K 线与 A 方案进行环境因素比选, 比选结果详见表 9.2-2。

表 9.2-2 起点方案环境因素比选

环境因素		K 线方案	A 线方案	推荐
社会环境	1、占地/水田	3560.49 亩/142.42 亩 K 线土地占用量较 A 线多, 但水田占用量较 A 线方案少约 42%, 水田多为基本农田, 对农用地保护方面 K 线较 A 线影响小。	2547.47 亩/244.79 亩	K 线、A 线
	2、拆迁	拆迁房屋 13690m ² /28 户 K 线方案拆迁面积和拆迁户明显比 A 方案少。	拆迁房屋 33120m ² /76 户	K 线
	3、对现有交通环境影响	K 线方案需改移公路 5622 米, A 线改移 4360 米, 两方案改移公路均为通村四级公路, 对区域交通影响相似。		K 线、A 线
	4、对矿产资源影响	两方案均无压覆矿产资源, 影响基本一致。		K 线、A 线
	5、规划及地方政府意见	永德县人民政府认为走 K 线方案更符合永德县城、永康镇城镇规划, 而 A 线方案主流方向不顺, 因此推荐 K 线方案。		K 线
生态环境	1、陆生植被生物量损失、野生动物影响	隧道 18385m/20 座、涵洞 65 道、通道 12 道 K 线较 A 线方案隧道长度减少 8435m, 相应路基或桥梁就增加 8435m, 对沿线植被生物量损失较大。但 AK47~AK49 约 2km 路段以隧道方式穿越德党后山水源林自然保护区, 对其生态环境造成影响, 而 K 线方案不涉及该保护区。	隧道 26820m/19 座、涵洞 56 道、通道 5 道	K 线
	2、水土流失	土石方量为 392.1 万 m ³ K 线较 A 线方案土石方工程量略大, 对沿线水土流失的不利影响略大。	土石方量为 362.8 万 m ³	A 线
	3、对水生生态环境的影响	大桥 53 座、中桥 11 座、沿河路段约 18.298km K 线桥梁虽较 A 线方案多, 跨越河流均为三条, 其它多为沟箐, 但 A 线需建设特大桥 2 座, 对区域水系影响更大; K 线沿河路段较长, 施工和运营对沿线水系不利影响略大。	大桥 33 座、中桥 11 座、沿河路段约 11.5km	K 线、A 线
水	1、水环境影响	与“对水生生态环境的影响”类似		K 线、A 线

环境因素	K 线方案	A 线方案	推荐
环境 2、饮用水水源保护区	两方案均不涉及集中式饮用水水源保护区。		K 线、A 线
声环境与空气环境	评价范围内村屯敏感点 17 处，1 处学校。	评价范围内有敏感点 19 处，均为村庄。	K 线、A 线
两方案评价范围内的敏感点数相差不大，空气和噪声影响类似。			K 线
环境因素比选结论			K 线

根据表 9.2-2 的比选结果可知：K 线与 A 线在对水环境和声、大气环境不利影响方面相似，但由于 A 线方案穿越德党后山水源林自然保护区，而 K 线又更符合地方发展规划，因此从环境保护角度考虑，评价推荐 K 线方案。

9.3 D、E、K 线走廊比选

该段主要围绕着永康镇、永德县过境布设了 3 个走廊。考虑到 K 线方案经过永德县路线里程较长，提出了沿永康河西侧布设的 D 线方案，和绕行永康镇东侧的 E 线方案。考虑 D 线和 E 线工程规模基本相当，E 线方案远离永德县城，高速公路走廊带对主流方向的县城经济带动作用有限，因此舍弃 E 线。方案走向示意图详见图 9.3-1。

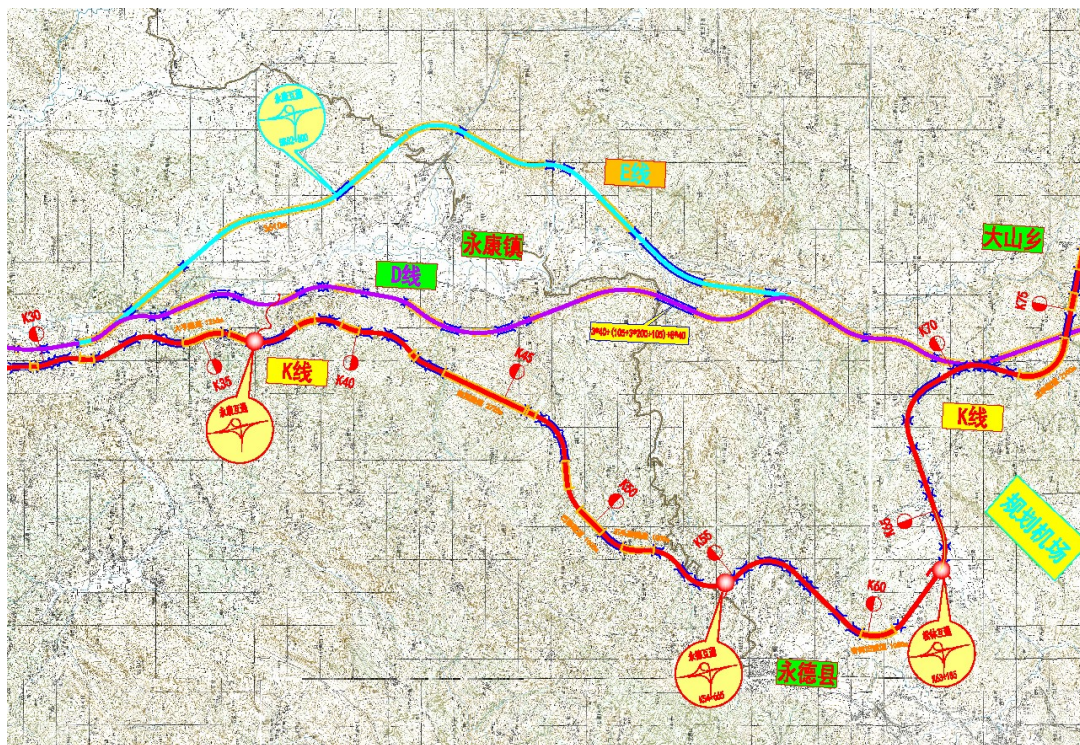


图 9.3-1 D、E、K 线走廊示意图

K 线方案：K 线方案起于 K9+500，之后路线继续向南沿永康河西侧山坡布线，经硬盘山、栗树坝、上坝、草坝、多罗山、于大凹子 K37+330 附近设置永康互通立交，之后路线折向西南，经南京里，于般龙 K54+665 附近布设永德互通立交，之后路线跨德党

河并沿河南侧布线，经青树田至松林街，于 K63+185 布设松林互通立交；后路线向西沿山坡布线，于 K68+000 折向南经大洼子后跨南屏河，设置玉华隧道至新村，继续向南终于 K74+900，K 线方案路线全长约 65.4 公里。

D 线方案：起点位于 DK9+500 大龙塘附近，路线向南沿永康河西侧布线，经下坝、马隔麟、龙塘坝、旧街坝、岩头田、骂檬树坝、新梅子寨、于永康镇西北侧布设永康互通，之后路线继续向南跨越麻栗河，向南于 K50+500 跨越德党河之后路线一直沿永康河西侧布线，经小白水于 K58+800 附近布设永德互通，并设置 15.8Km 连接线至永德县城，继续向南于 K74+900 接入 K 线。D 方案路线全长约 55.131 公里。

9.3.1 D、K 方案工程因素比选

K 线方案与 D 线方案的工程数量、投资及各方案优缺点。

表 9.3-1 K 线与 D 线方案工程因素比选

主要名称	单位	K 方案	D 方案	D 方案与 K 方案比较		
				增加	减少	
路线	起讫桩号	K9+500~K74+900	DK9+500~DK64+631.255			
	路线长度	公里	65.400	55.131	10.269	
	最大纵坡	%	3.3	3.773	0.473	
	平曲线最小半径	米/个	1050	750	300	
路基	路基土石方(计价)	千立方	5923.818	5832.769	91.049	
	排水防护工程	百立方	1849.01	1827.06	21.95	
	边坡防护工程	千平方	465.515	461.163	4.352	
路面	公里	22.138	21.931		0.207	
桥梁	特大桥	米/座	488/1	1570/1	1082/1	
	大桥	米/座	18800/53	14570/43		4230/10
	中桥	米/座	1630/21	640/9		990/12
隧道	特长隧道	米/座	-	4525/1	4525/1	
	长隧道	米/座	14190/9	5955/4		8235/5
	中隧道	米/座	4195/6	5670/7	1475/1	
	短隧道	米/座	2085/6	910/2		1175/4
互通立交	座	3	2		1	
永德连接线造价	亿元	/	9.4820	9.48		
工程投资(不含连接线)	亿元	78.48	63.28		15.2	
工程投资(合计)	亿元	78.48	72.76		5.72	

工程因素比选结论：两方案路线走向布局均符合总体路网规划，能满足总的路网功

能定位要求。K 线方案布设永康、永德及松林互通 3 座互通且连接线均较短，D 线方案布设永康、永德 2 座互通，永德互通连接线长达 15.8Km。K 线方案远期利于往镇康县、南伞口岸延伸，总体路网上利于远期发展。但考虑 K 方案路线里程较 D 方案长 10.26 公里，桥隧规模较大，投资增加约 4.32 亿元，综合工可评审意见，推荐 D 线方案。

9.3.2 D、K 方案环境因素比选

对《可研》推荐的 K 线与 D 方案进行环境因素比选，比选结果详见表 9.3-2。

表 9.3-2 K 线与 D 方案环境因素比选

环境因素		K 线方案	D 线方案	推荐
社会环境	1、占地/水田	4110.71 亩/157.25 亩	3674.08 亩/32.06 亩	D 线
		K 线方案土地占用量和水田占用量均较 D 线方案多。		
	2、拆迁	拆迁房屋 18369m ² /41 户	拆迁房屋 45421m ² /92 户	K 线
		K 线方案拆迁面积和拆迁户数较 D 线少很多		
	3、对现有交通环境影响	K 线方案经过永德县城，对现有 S313 省道及对区域交通影响较 D 线大。		D 线
4、对矿产资源影响	两方案均无压覆矿产资源，影响基本一致。		K 线、D 线	
5、规划及地方政府意见	K 线方案近镇康县、兼顾松林街乡，而 D 线方案距离永康镇较近，永德县政府多次强烈要求高速公路靠近永德县城，利于往镇康县、清水河方向延伸的建设条件。		K 线	
生态环境	1、陆生植被生物量损失、野生动物影响	占用植被为农田植被，暖温性针叶林、暖热性针叶林、热性稀树灌木草丛、经济林	占用植被为农田植被，暖温性针叶林、暖热性针叶林、热性稀树灌木草丛、经济林	D 线
		占地植被类型相似，K 线占地面积大，植被生物量损失较大。		
	2、水土流失	土石方量为 592.38 万 m ³	土石方量为 583.28 万 m ³	D 线
K 线较 D 线方案土石方工程量小，对沿线水土流失的不利影响较小。				
3、对水生生态环境的影响	大桥 54 座、中桥 19 座、沿河路段约 16.78km	大桥 44 座、中桥 9 座、沿河路段约 11.5km	D 线	
	K 线桥梁较 D 线方案多，且沿河路段较长，对沿线水环境影响更大			
水环境	1、水环境影响	跨越水体 13 次；路中心线 200m 范围内沿水体并行 11.6km	跨越水体 10 次；路中心线 200m 范围内沿水体并行 5.35km；	D 线
	2、饮用水水源保护区	K 线和 D 线方案均不涉及集中式饮用水水源保护区。		K 线、D 线
声环境与空气环境		评价范围内村屯敏感点 26 处。	评价范围内村屯敏感点 19 处。	D 线
		K 线方案沿线敏感点较多，环境空气和噪声影响较大		
环境因素比选结论				D 线

根据表 9.3-2 的比选结果可知：K 线路线较长，占地造成的陆生生态影响较大，受噪声影响的村屯等敏感目标较多，土石方工程量造成的水土流失量大，虽然对永康县城

整体发展大局有利。D 线可以利用连接线连接县城，且线型更顺畅，推荐 D 线方案。

9.4 F、G、K 线走廊比选

平阳隧道（K 线 7100m）为本项目的控制性工程，围绕着平阳特长隧道布设了 F、G、K 线三个走廊方案，路线止点位置基本确定，结合三个路线方案，路线止点位置略有不同。F、G、K 线三个走廊方案走向示意图详见图 9.4-1。

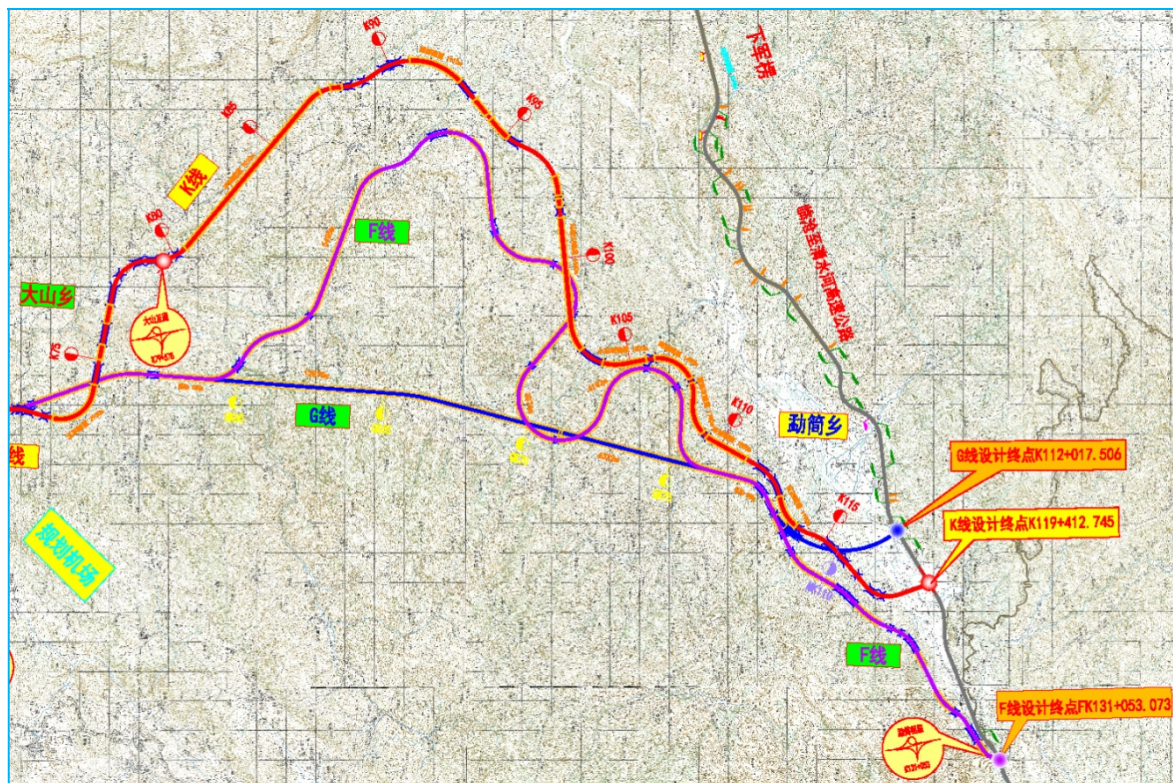


图 9.4-1 F、G、K 线走廊示意图

G 线方案: 路线起点位于营盘山附近，向南于甘露塘附近进洞设置 12Km 特长隧道，于平掌村附近出洞，之后路线一路沿山坡展线降坡，于勐简乡附近与拟建临清高速公路 T 型交叉，路线全长 37.6Km。

F 线方案: 起点位于营盘山附近，向南经半坡寨、于忙角附近设置 5.4Km 特长隧道，于龙井附近出洞，之后路线一路沿山坡展线降坡，于勐简乡附近与拟建临清高速公路 T 型交叉，路线全长 56.2Km。

K 线方案: 路线起点位于营盘山附近，设新村隧道后向南至大山乡，于 K79+575 设置大山互通立交后路线于小石城附近布设平阳特长隧道（进口标高 H-1380，长 7010m），隧道布设为人字坡；于 K87+450 (H-1320) 班福附近出洞，路线通过展线降坡，经豆腐铺、红岩新寨、芒吉利后跨越南汀河，于勐简乡附近与拟建临清高速公路 T 型交叉 (H-575)，并通过设置勐简枢纽互通立交进行交通转换。路线全长 44.1Km。

G 线方案路线虽然较为顺直，但隧道规模太大，综合比选后进行舍弃。

9.4.1 K、F 线方案工程因素比选

针对环境影响因素，对《可研》推荐的 K 线与 F 方案进行工程因素比选，比选结果详见表 9.4-1。

表 9.4-1 K 线与 F 方案工程因素比选

主要名称	单位		F 线方案	K 线方案	F 线与 K 线方案比较	
					增加	减少
路线	路线长度	公里	56.2	44.1	12.1	
	最大纵坡	%	3.6	3.4		
	平曲线最小半径	米/个	1500/1	1500/1		
桥梁	普通结构大桥	米/座	4620/18	4180/14	440/4	
	刚构	米/座	1760/3	1520/2	240/1	
	悬索桥	米/座	/	/		
隧道	特长隧道	米/座	8350/2	11715/2		3335/0
	长隧道	米/座	12200/8	9430/6	2770/2	
	中、短隧道	米/座	3980/8	2880/5	1100/3	
	建安费	亿元	61.56	57.33	4.23	

工程因素比选结论：F 线方案通过抬高隧道进出口标高来减短平阳特长隧道长度，但抬高标高导致前后路线线位较高不仅工程规模较大，且路线里程较长，较 K 线长约 12.1Km。综合比选推荐采用 K 线方案。

9.4.2 K、F 线方案环境因素比选

针对环境影响因素，对《可研》推荐的 K 线、F 线方案进行环境因素比选，比选结果详见表 9.4-2。

表 9.4-2 K 线、F 线环境因素比选

环境因素		K 线方案	F 线方案	推荐
社会环境	1、占地/水田	1882.4 亩/36.9 亩	3096.5 亩/59.8 亩	K 线
		K 线方案土地占用量和水田占用量均较 F 线方案少。		
	2、拆迁	拆迁房屋 5675m ² /15 户	拆迁房屋 11250m ² /24 户	K 线
		K 线方案拆迁面积和拆迁户数较 F 线少很多		
	3、对现有交通环境影响	K 线方案需改移公路 5220 米，F 线改移 4351 米，两方案改移公路长度差不多，且均为通村四级公路，对区域交通影响相似。		K 线、F 线
4、对矿产资源影响	两方案均无压覆矿产资源，影响基本一致。		K 线、F 线	
5、规划及地方政府意见	K 线方案与 F 线方案均不经过规划区，且终点方案基本相同。		K 线、F 线	
生态环境	1、陆生植被生物量损失、野生动物影响	隧道 24025m/13 座、涵洞 58 道、通道 13 道	隧道 24530m/18 座、涵洞 62 道、通道 15 道	F 线
		K 线较 F 线方案隧道短约 505m，相应路基或桥梁就增加 505m，对沿线植被生物量损失较大。		

环境因素		K 线方案	F 线方案	推荐
	2、水土流失	土石方量为 274.3 万 m ³ K 线较 F 线方案土石方工程量小, 对沿线水土流失的不利影响较小。	土石方量为 298.5 万 m ³	K 线
	3、对水生生态环境的影响	大桥 16 座、沿河路段约 5.7km K 线桥梁较 F 线方案少, 且沿河路段较短, 施工和运营对河流生态不利影响较小。	大桥 21 座、沿河路段约 6.38km	K 线
水环境	1、水环境影响	根据“3、对水生生态环境的影响”分析, K 线方案较 F 线方案施工和运营对区域水系环境不利影响较小。		K 线
	2、饮用水水源保护区	K 线和 F 线方案均不涉及集中式饮用水水源保护区。		K 线、F 线
声环境与空气环境		评价范围内村屯敏感点 6 处。	评价范围内村屯敏感点 9 处。	K 线
		K 线方案沿线敏感点较小, 环境空气和噪声影响较小		
环境因素比选结论				K 线

根据表 9.4-2 的比选结果可知: 两方案均无环境制约因素, K 线路线较短, 工程规模较小, 项目实施造成水、气、声和生态等影响均较小, 推荐 K 线方案。

9.5 C、K 线局部比选

围绕着马鞍山特长隧道布设了 C、K 线局部比较方案。方案走向示意图详见图 9.6-1。

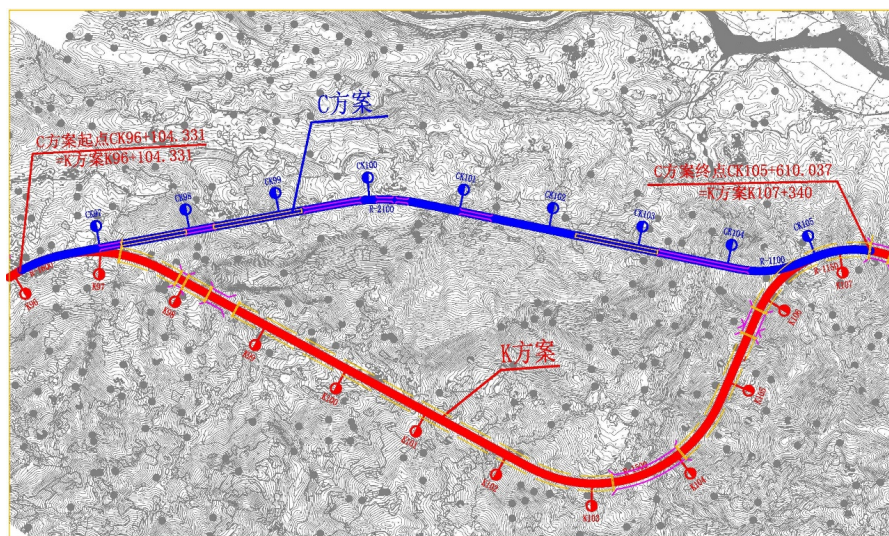


图 9.6-1 C、K 线方案示意图

C 线方案: C 方案起点位于 CK96+104 豆腐铺附近, 路线向西南连续布设桥梁, 经团树、大黑山、高井继续向西南布设主跨 3*180m 南榨河特大桥后于 CK105+605 附近接入 K 线。C 方案路线全长约 9.506 公里。

K 线方案: K 方案起点位于 K96+104.331 豆腐铺附近, 路线向西南连续布设隧道、桥梁, 经团树、麻棵继续向西南布设 4615m 马鞍山长隧道后, 终于 K107+340, K 方案路线全长约 11.236 公里。

9.6.1 K、C 线方案工程因素比选

针对环境影响因素，对《可研》推荐的 K 线与 C 线方案进行工程因素比选，比选结果详见表 9.6-1。

表 9.6-1 K 线与 C 线方案工程因素比选

主要名称	单位	K 方案	C 方案	C 方案与 K 方案比较	
				增加	减少
路线	起讫桩号	K96+104.331~ K107+340	CK96+104.331~ CK105+610.037		
	路线长度	公里	11.236	9.506	1.730
	最大纵坡	%	2.8	3.705	0.905
	平曲线最小半径	米/个	1150	1100	50
路基	路基土石方(计价)	千立方	281.438	702.461	421.023
	排水防护工程	千立方	10.329	22.420	12.091
	边坡防护工程	千平方	27.147	58.919	31.772
	软弱土路基处理	米	172	374	202
路面	公里	1.291	2.802	1.511	
桥梁	特大桥	米/座	-	984/1	984/1
	大桥	米/座	1180/3	1730/6	550/3
	中桥	米/座	210/3	340/4	130/1
隧道	特长隧道	米/座	4615/1		4615/1
	长隧道	米/座	3005/2	1355/1	1650/1
	中隧道	米/座	705/1	2635/3	1930/2
	短隧道	米/座	300/1		300/1
工程投资	万元	16.25	15.65		0.6

工程因素比选结论：虽然 K 方案规划里程较 C 方案长 1.73 公里，隧道规模增加较多，投资较 C 方案增加 1.10 亿元。但 C 方案桥梁规模增加较多，特别是南榨河特大桥，该桥最大墩高 240m，主跨 3*180m，受地质条件影响，存在施工困难、施工风险大，工期、质量不易控制等问题，综合比选推荐采用 K 线方案。

9.6.2 K、C 线方案环境因素比选

针对环境影响因素，对《可研》推荐的 K 线、C 线方案进行环境因素比选，比选结果详见表 9.6-2。

表 9.6-2 K 线、C 线方案环境因素比选

环境因素	K 线方案	C 线方案	推荐
社会环 1、占地/水田	277.57 亩/24.98 亩	300.71 亩/2.27 亩	K 线、C 线
	K 线方案土地占用量较 C 线方案少。但水田占用量较 C 线方案多		

环境因素		K 线方案	C 线方案	推荐
境	2、拆迁	拆迁房屋 7663m ² /15 户	拆迁房屋 7760m ² /17 户	K 线
		K 线方案拆迁面积和拆迁户数较 B 线略少		
	3、对现有交通环境影响	K 线方案需改移公路 0 米，C 线改移 981 米，C 线对区域交通影响较大。		K 线
	4、对矿产资源影响	两方案均无压覆矿产资源，影响基本一致。		K 线、C 线
	5、规划及地方政府意见	两方案路线走向布局均符合总体路网规划，能满足总的路网功能定位要求。		K 线、C 线
生态环境	1、陆生植被生物量损失、野生动物影响	隧道 8625m/5 座、涵洞 32 道、通道 5 道	隧道 3990m/4 座、涵洞 31 道、通道 5 道	K 线
		K 线较 C 线方案隧道长约 4635m，相应路基或桥梁较 C 线方案短 2260m，K 线与 C 线沿线植被类型类似，因此 C 线植被生物量损失较大。		
	2、水土流失	土石方量为 28.1 万 m ³	土石方量为 70.2 万 m ³	K 线
3、对水生生态环境的影响	大桥 3 座、中桥 2 座、沿河路段约 1.32km	大桥 7 座、沿河路段约 2.714km	K 线	
	K 线较 C 线方案桥梁数少，沿河路段短，项目施工和运营对河流生态不利影响较小。			
水环境	1、水环境影响	根据“3、对水生生态环境的影响”分析，K 线方案较 C 线方案施工和运营对区域水系环境不利影响较小。		K 线
	2、饮用水水源保护区	K 线和 C 线方案均不涉及集中式饮用水水源保护区。		K 线、C 线
声环境与空气环境		评价范围内无村屯敏感点	评价范围内村屯敏感点 1 处。	K 线
		C 线方案沿线敏感点较多，环境空气和噪声影响较大		
环境因素比选结论				K 线

根据表 9.6-2 的比选结果可知：K 线方案在占用水田、拆迁、减少水土流失，及对水生生态环境、地表水环境的不利影响方面均具有较大的优势。因此，从环境保护角度考虑，本评价推荐 K 线方案。

9.6 比选结论

从工程和环境方面进行综合比较，除 A 线方案穿越德党后山水源林自然保护区存在环境制约因素外，其它比选方案均无大的制约因素。路网主流方向为芒市至孟连，K+D+K 线方案沿永康河谷布线既符合永德县城、永康镇城镇规划，又利于远期往镇康县、南伞口岸延伸。

2016 年 9 月 19 日，云南省人民政府投资项目评审中心对项目《可研报告》的审查意见，明确要求采用 K+D+K 线方案。通过从生态、水环境、空气和声环境等环境因素方面的综合考虑，本次环评同意《工可报告》的 K+D+K 线方案作为推荐方案。

第十章 环境保护措施与技术经济论证

10.1 设计阶段环境保护措施

10.1.1 工程设计要求

10.1.1.1 工程设计路线要求

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。建设项目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。

10.1.1.2 工程设计环保要求

工程设计阶段应注意以下环保要求：

（1）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。

（2）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。

（3）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。

（4）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。

（5）跨越河、菁沟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 10.1-1。

表 10.1-1 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	公路勘察设计单位
	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砂石料场、弃渣场的整治	

设计项目	设计内容	执行单位
4、水质保护	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、停车区、管理中心、隧道管理所等的污水处理设计	
	⑤固体废物处理设计	
5、公路绿化工程	①公路路基边坡绿化	
	②中央分隔带绿化	
	③立交区、附属设施区绿化	
	④取弃土场绿化、施工生产生活区绿化、施工便道绿化	
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	

10.1.2 工程已考虑环境影响减缓措施

(1) 路线方案选择时已充分考虑了少占地、少拆迁以及尽量减少空气污染和交通噪声对当地环境所造成的影响。在提出多方案比选时，将少占耕地、林地作为一个重要的考虑因素。

(2) 重视环境保护，尽量使线形与地形地貌相协调，尽可能的利用原有公路，尽可能减少高填深挖路段，少拆迁建筑物，少占用良田，减少对环境的影响。认真执行了交通部《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，深挖大于 30m 的，原则上采用桥隧方案，减少对环境的影响。”

10.1.3 社会环境减缓措施

(1) 设计中尽可能减少对现有公路、灌溉设施、饮水和电网等基础设施的干扰。

(2) 在初步设计中，应详细调研沿线村镇出行通道和居民出行规律，进一步优化调整通道位置、高度的设计，防止通道积水，务必满足沿线人民正常出行和生产要求。

(3) 在初步设计阶段，应进一步优化设计方案，按照工程项目建设用地的规定，从严控制建设用地规模，节约和集约用地。

(4) 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。

（5）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。

（6）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。

（7）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。

10.1.4 生态环境减缓措施

（1）植物资源及植被保护措施

下阶段设计中，应注重沿线植被的保护工作，生活设施、施工生产地的选址避开生产力较高的有林地及灌木林地区域，施工便道及永久性道路尽量不要从成片的有林地及灌木林地穿过，施工活动要保证在征地范围内进行。尽量采取有效措施来减少因路基填筑占压和开挖砍伐对植被的破坏。

同时，在下阶段设计中，应结合地方生态规划建设的要求，对所有因工程开挖的弃渣场和其它裸地提出植被恢复方案，尽量采取乡土树种进行植被恢复，从而尽量降低对环境的人为破坏及新增的水土流失危害影响。

（2）生态公益林保护措施

本项目建设将永久占用生态公益林的面积约为 10.58hm^2 ，均为永德县境内重点公益林。占用的生态公益林的植被类型主要为季风常绿阔叶林、落叶季雨林和暖热性稀树灌木草丛等。

设计单位已尽量以隧道和高架桥形式穿越公益林集中分布区，下阶段可进一步对路基穿越段进行优化布线，尽量避开对重点公益林的占用。

对工程占用的生态公益林，需经同级人民政府同意，报林业主管部门批准后，按有关规定办理用地审核、林木采伐审批手续。建设单位应按照《中华人民共和国森林法》等有关规定进行补偿。

（4）临时施工场地保护措施

加强公路土石方纵向调配，减少弃方量及弃渣场占地面积；合理布置施工营地、施工便道、料场和搅拌站等临时工程，减少临时占地数量，特别是占用耕地的数量。

弃渣场、临时便道的设置参考《水土保持方案》；对临时占用的农业用地应在设计中提出复垦计划，将其纳入工程竣工验收时的一项指标。具体要求：

(1) 进一步做好路线土石方调配

在经济运距内充分利用移挖作填，严格控制土石方工程量，合同段划分要考虑合理调配土石方，减少弃土方数量和临时占地数量。建议取消崇岗立交取土场，对永康立交、大山立交和勐简枢纽取土场进一步优化设置。

(2) 弃渣场优化和恢复建议

工程初步拟定的 66 处弃渣场中，**2#、33#、34#、43#和 44#等 5 个弃渣场涉及占用基本农田，65#弃渣场涉及占用国家二级重点公益林，均应另行选址**；其余弃渣场选址基本合理，下一步进行优化，减少对植被发育区域的占用，弃渣场使用后，进行复耕及植被恢复。

下阶段设计中对弃渣场的变更，弃土场设计选址需要满足以下要求：

①在以下区域不应设置弃渣场：a) 崩塌滑坡危险区和泥石流易发区；b) 自然保护区、风景名胜区、文物保护单位、饮用水源保护区和基本农田；c) 重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域；

②弃渣场不应影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全；

③弃渣场宜不占或少占林地、耕地或园地；

④弃渣场不应在江河、湖泊和水库管理范围内设置；

⑤弃渣场的设置应考虑对景观的影响。当通过植物措施或工程措施无法使公路弃渣场与沿线景观协调时，宜另外选址。

⑥弃土应根据地形和排水要求，分层、平整堆放，堆放规则，适当碾压，并采取必要的排水防护以及绿化措施；

⑦弃土完毕后，应将堆体顶面推平，向两侧设排水坡，然后将原地表土均匀铺于其上，用于还耕或造田、造林。同时修筑两侧排水沟、绿化边坡，防止水土流失。

(3) 临时堆土场优化和恢复建议

工程初步拟定新增 35 处临时堆土场，其中，1#和 2#表土堆放场涉及占用基本农田，建议控制在主体工程征地范围内堆放。由于项目目前处于“工可”阶段，初步设计和施工图设计阶段表土堆放场的设置可能发生变化，甚至建设期表土堆放场的位置也会随着施工的需要而发生变化，因此，如后续设计和施工中要重新选择表土堆放场的话，本报告对表土堆放场的选址提出以下原则：

①不得设置于基本农田、生态公益林等区域；②根据公路沿线的地形、地貌、地质、开挖土石方量等情况进行选址；③距离敏感点应在 200m 以上；④重点布设在出表土量大的路段，以方便堆放运输；⑤合理利用永久占地，减少新增临时占地。

（4）施工生产生活区选址建议

2#施工场地占用公益林，建议合并至 3#施工场地，调整至 K5+900 右侧，并尽量缩减用地至永久征地范围内；4#施工场地占用主体工程永甸互通占地，考虑距离西侧和南侧的弯甸村 250m 左右，搅拌站、预制场等施工场地尽量靠近互通征地范围东侧设置；16#、17#施工场地周边耕地分布较多，建议尽量缩减用地范围；21#施工场地距离敏感点大岔路不足 200m，建议合并至 22#场地设置，并尽量缩减用地范围；26#施工场地距离敏感点南木丘仅 250m，且周边有耕地包围，建议合并至 27#施工场地设置；35#和 40#施工场地周边有耕地包围，建议尽量缩减用地范围；54#和 55#施工场地周边均有耕地分布，且两处施工场地相距不足 100m，建议两处合并至 54#施工场地，且尽量缩减用地范围；56#施工场地占用公益林，建议合并至 57#施工场地，并应尽量缩减用地范围；64#施工场地距离敏感点田坝寨仅 100m，建议合并至最近的 34#场地设置。

施工生产生活区另行选址的原则：

①施工人员生活区尽可能租用当地民房或公路已征用拆迁的房屋，减少占地；

②不得设置在南捧河四须鲃国家级水产种质资源保护区、南汀河下游段国家级水产种质资源保护区汇水区范围内，排放污水不得进入附近有生活饮用水功能的地表水体或地下水取水口附近；

③不得设置于基本农田保护区、水源保护区等法律法规禁止设置区域，水泥预制件厂、沥青搅拌站等优先考虑设置于路基、互通立交、服务区、管理区等公路占地范围内或荒地废弃地，不得占用农田；

④施工营地生产生活污水经化粪池处理后用于堆肥。

⑤施工营地 300m 范围内无村庄、学校、医院等敏感点。

（5）公路占地优化措施

环评建议下阶段项目设计中应尽量优化选址选线及工程布置方案，在满足工程建设要求的前提下，应尽量将耕地集中路段采用低路基，收缩路基边坡，填挖路段改为桥隧的方式，以节约工程用地。

跨越南汀河下游段国家级水产种质资源保护区实验区处桥梁，建议待下阶段初步设计、施工图设计时根据地勘资料进行完善，尽最大可能减少对河道面积的占用。同步在

勐简枢纽大桥跨越南汀河 K118+600~K119+000 段长约 400 桥梁段，设计桥面径流收集系统。在勐简枢纽大桥桥头两侧各设一个容量约 100m³ 事故应急池，收集种质资源保护区段桥面径流水及事故水。

10.1.5 地表水环境减缓措施

(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、养护工区等附属设施生活污水经处理后，水质满足《污水综合排放标准》中的二级标准，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。

(5) 桥、涵、路设计要求及建议

①优化完善小桥、涵洞设计，凡是被路基侵占、隔断的灌溉渠道，必须采取永久措施，在不压缩原有河沟泄水断面，不影响原灌溉水渠使用功能前提下改移，并应保证先通后拆。

②项目所在区域地表水系较发达，在设置桥涵时应考虑桥涵位置及孔径，以利洪水的渲泄和渍涝的排除。桥涵布设的主要原则：根据路线走向、河流水文、地形地质条件综合拟定桥涵布设的位置和长度。桥涵的型式根据行车、泄洪、灌溉等方面的要求，本着安全、实用、经济、美观、便于施工和养护的原则选用。在能满足设计要求的前提下，尽量采用标准化设计。

③项目建设将破坏既有的部分水利设施，在工程设计和建设过程中将对这些被破坏的水利设施进行恢复和补偿；对与路线相交的农田排灌沟渠等水利设施，根据地形条件分别设涵、倒吸虹、渡槽或采取改沟、改渠等措施予以恢复，以确保农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业的可持续发展。

10.1.6 地下水环境减缓措施

(1) 加强隧道的水文地质勘探工作，摸清隧址区及周边地下水分布、类型、含水量、补给方式、渗流方向等情况，分析论证因隧道开挖地下水可能涌出的位置和程度，并制定周密的漏水和涌水防治方案。

(2) 隧道洞口防、排水设计

隧道洞口区应避免水流的汇集，防止夏季水流冲蚀洞口。结合洞口的地形情况，在洞门、明洞边坡刷坡线 5m 外顺地势布设洞顶截水沟(截水沟尽量隐蔽)，将地面径流通过天沟引入自然沟谷排走。洞口路基水严禁流入洞内，必要时可设置洞口截水暗沟，经截、排水沟汇入临近路基排水沟。

(3) 隧道明洞防、排水设计

明洞衬砌背后涂刷一道沥青防水层、并设置土工布(300g/m²)和 HDPE 立体防排水板及粘土隔水保护层防水，回填土体底层采用纵向盲管排除下渗积水；明洞衬砌基础两侧纵向排水管与横向排水管相连，将明洞衬砌背后水引入隧道中心排水管排走；明洞顶回填土体表设一层种植土隔水层以防地面径流下渗，进行绿化，并在回填地表坡度的作用下流入洞顶排水沟排走；在结构构造防水方面，采用橡胶止水带和止水条于明洞施工缝、变形缝处布设，同时结构采用防水混凝土以形成完善的明洞防排水体系。

(4) 隧道暗洞复合衬砌防、排水设计

隧道暗洞采用复合衬砌防，隧道洞身防水是在二次衬砌与初期支护之间铺设无纺布和 HDPE 立体防排水板组成复合防水层，在施工缝和沉降缝位置通过背贴式止水带和 E 型橡胶止水带或止水条加强防水，在二次衬砌中掺高效抗裂膨胀防水剂，二次衬砌混凝土抗渗标号不小于 S8。

隧道衬砌排水是在衬砌拱背，防水层与喷射混凝土层之间设纵向盲沟。纵向盲沟设在边墙底部，沿隧道两侧，全隧道贯通。衬砌背后的地下水通过 HDPE 立体防排水板后排水通道、汇集到纵向盲沟以后，通过横向排水管，将地下水引入中心水沟排出洞外。路面水单独通过边沟排出，在洞外净化处理后排放。

隧道堵水适用于可能发生涌（突）水的地段，根据国内外堵水经验和隧道的具体情况，在采用超前探水等物理勘探手段，查明隧道前方地下水分布状况及水量后，必要时采取局部超前堵水或径向注浆堵水，注浆厚度 3~5m，将大量地下水尽可能封堵在围岩内，使隧道开挖不出现大量涌水，为隧道后续施工和洞室稳定创造条件，同时防止运营期间地下水资源流失，减少隧道工程对山体自然环境的破坏。注浆开孔直径 90~110mm，终孔直径不小于 65mm，注浆压力为静水压力 2~3 倍，注浆材料采用 M30 水泥浆。

(5) 服务区、停车区的防渗措施处理

服务区产生的固废，由当地环卫部门专门集中收集处置，服务区内固废临时堆放场所均采取有效的防渗防淋措施。

服务区场地采取混凝土地表硬化防渗措施，可以有效防止污染物下渗污染地下水。服务区运营废水排放和固废临时堆存对场地地下水环境影响很小。

10.1.7 声环境 and 环境空气减缓措施

(1) 进一步优化调整局部路线设计方案，使路线远离声、气环境敏感点。并根据最新的路线走向，结合噪声预测情况，开展相关降噪的设计工作。

(2) 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，并应委托有资质的单位进行专门的噪声防护设计。

(3) 合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免噪声影响居民。

(4) 拌和站等选址设置在远离居民区等敏感点并距其下风向 300m 以外。

(5) 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。

10.1.8 景观影响减缓措施

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) 弃渣场、施工便道及施工营地等选址应遵循环境保护的原则。

(2) 设计总体线形顺畅，顺应地形地貌，不要过分追求高标准而破坏自然景观。

(3) 隧道设计采用前进后出的方式，尽量减少对山体的切削。隧道洞口设计要自然，最好采用薄型水泥混凝土拱门，周边再饰以本地的藤本植物。

(4) 对于深挖边坡尽量用缓坡，尽可能保持原来山体地貌；植被尽可能恢复自然野生植被；人工边坡应避免浆砌石片或混凝土边坡，最好采用植物护坡和混凝土护坡相结合的方式，并采用当地物种进行护坡；高填边坡采取植物护坡和混凝土护坡相结合的方式。

(5) 对互通式立交，立交线形应顺应地势；收费站等建筑要注意和谐布局及科学规划，造型、风格、色彩应与当地的人文景观相协调；立交桥地区种植小片树林，起遮掩作用。

(6) 在设计中要注意桥梁造型、桥面线形和色彩对景观环境的影响，对位于山岭沟谷区域的桥梁栏杆不要使用和环境对比度大的颜色，可以使用草绿色，

与自然山体匹配，使行车视觉舒适。

(7) 排水设施设计要隐蔽，或设于地下，或隐匿于草木之中，尽量不要显露可视，最好浑然融于自然环境之中。边沟的设置满足功能的前提下，尽量不用人工混凝土边坡，可以用呈缓坡状的植被滩沟，在一定长度处以窞井方式横向或纵向排水。

10.2 施工期环境保护措施

建设单位在工程施工期有责任保护环境和减缓对环境的不利影响，在招标文件的编制过程中应将环境影响缓解措施纳入招标文件，并在工程承包合同中明确；承包商在投标文件中应包含环境保护措施的落实及实施计划。

10.2.1 社会环境保护措施

(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，保证高速公路两侧居民正常通行，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收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) 减缓建筑拆除影响措施

①建筑物拆除前，在拆迁建筑周边设置禁行区，避免公众进入施工区，安排相关人员作为现场安全员，控制周边人车通行与施工作业的关系，避免发生安全事故；

②合理安排施工作业时段，禁止在中午和夜间进行拆除作业；

③在需拆除建筑外围设置防护密目网，拆除前对建筑喷洒水，抑制拆除中的起尘量；

④做好临近拆除建筑观测，如临近建筑结构稳定受拆除振动影响，应立即停止拆除施工，对相应建筑进行必要加固后，方可进行下一步拆除工作；

⑤ 建筑拆除后的固体废弃物应及时清运至指定弃土场处置，不能随意堆放。

(4) 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。

(5) 电力设施的迁移过程中业主应与电力管理部门做好协商工作，以免拆迁过程影响沿线居民的日常生活。

(6) 施工中应禁加强管理，施工过程中发现文物时应按《文物法》的有关规定处理：发现文物应立即停止施工，并保护施工现场和文物资源，及时上报当地文物保护部门，待文物部门处理后方可继续进行施工作业。

10.2.2 生态环境保护措施

10.2.1.1 陆生植物保护措施

(1) 避免与消减措施

在项目建设中施工单位应注意识别沿线保护植物资源，加强保护植物的保护宣传工作，一旦在施工中遇到保护植物，应立即向当地林业部门汇报，协商采取妥善措施后才能进行下一步施工。

加强外来入侵种的防治工作。加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；境外带入的水果、种子、花卉进行经过严格检测，确认是否带有一些检疫性的病虫草害，方能进入工程区；对现有的外来种，如紫茎泽兰、飞机草等利用工程施工的机会，对有果实的植物要现场烧掉，以防种子扩散；在森林砍伐迹地，外来种最容易入侵，在临时占地的地方要及时绿化等。

(2) 恢复与补偿措施

在施工中应注意保护桥下的自然植被，施工结束后尽快补种一定数量的乡土乔木并减少人为活动的痕迹，使杂草、灌木尽早恢复其自然景观，使之有利于动物通行。

其它有关植被恢复措施的要点有：对建设中永久占用林地部分的表层土予以收集保存，在其它土壤贫瘠处铺设以种植物树木；临时占地在施工前也应保存好熟化土，施工结束后及时清理、松土、覆盖熟化土，复种或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

(3) 管理措施

工程建设施工期、营运期都应进行生态环境的监控或调查。施工期主要是对涉及施工活动的林地路段需进行监控与火险监测。在路线穿越季风常绿阔叶林路段，尤其是主线 K1~K5、K81-K82、K95-K97、崇岗连接线 LK1-LK5 等植被发育较好路段应严格控制施工红线，避免对占地区外植被的破坏，设立警示牌，提醒施工人员注意明火、禁止进入林内。

10.2.1.2 珍稀保护植物保护措施

严格遵守《中华人民共和国野生植物保护条例》等要求，针对拟改建项目沿线生态系统和工程特点，对评价区内可能受影响的保护野生植物提出如下措施：

(1) 保护野生植物措施

评价区保护植物均不在占地范围，而工程沿线的保护植物均位于自然生态环境下，并不适合进行挂牌和围栏保护，建议进行就地保护即可。并在项目施工前做好施工人员的宣传教育工作，严格控制施工用地，严禁施工人员乱砍滥伐。

(2) 古树保护措施

工程沿线分布的古树均未挂牌，环评建议对评价区古树进行挂牌保护，建设单位在施工前期做好施工人员的宣传工作，严禁对其进行砍伐和破坏。

(3) 工程在进行地表清除之前，建议建设单位组织专门机构对占地区保护植物与名木古树情况进行详细调查，对受影响植物采取路线避让等措施予以保护，不得砍伐。如果在施工过程中发现线路附近有重点保护植物或古树名木则应暂时停工并及时与当地林业部门取得联系，采取悬挂醒目的树牌进行保护，提醒施工人员注意保护，必要时还应在树体四周设置围栏加以重点保护，围栏与树干的距离应不小于 3m，以国家保护植物为中心 500m 以内不设置取土场，混凝土拌合站、施工营地等临时工程尽量远离古树名木。

10.2.1.3 陆生脊椎动物保护措施

(1) 避免与消减措施

在施工前对施工区及影响区的动物进行轰赶，以减少对动物更深的的影响与伤害。

野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午爆破施工。

对在施工中遇到的幼兽，幼鸟和鸟卵（蛋），碰到受伤或年幼的野生动物需交由森林公安或林业局的专业人员妥善处理。

对鸟类而言，在施工期间除了尽量少放炮外，不要轻易砍树和移动鸟巢；对施工中遇到的鸟窝（因砍伐树木）一定要移到非施工区的其他树上。

(2) 恢复与补偿措施

对跨林区的路段采用加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的不利影响。对边坡处尽快尽好地做好植被恢复，使之有利于动物适应新的生境。

(3) 管理措施

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家级野生保护动物，在施工时严禁进行猎捕，严禁施工人员和当地居民捕杀两栖和爬行类动物。

(4) 防治动物生境污染措施

人类的活动增加，会给环境污染带来新的隐患。必须加强管理，减少污染，保护水禽，防止破坏新的景观。工程所涉及水域中分布的水生生物都是附近其它相似环境中分布比较普遍的种类，工程建成后环境的改变肯定会造成局部水域某些水生生物种群的减少，但物种资源不会遭到严重破坏，也不会影响到物种的保存。

从保护生态与环境的角度出发，建议本工程开发建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），避免生活污水的直接排放，减少水体污染；做好工程完工后生态环境的恢复工作，以尽量减少植被破坏及对水土流失、水质和水生生物的不利影响。要重视对非评价区的人、畜和工程施工人员被毒蛇咬伤的防治和防疫工作。加强管理、减少污染。随着道路的修筑、绿化造林，山、水、林、鸟构成新的景观。

10.2.1.4 保护动物保护措施

项目所在区域内分布有国家Ⅱ级重点保护野生动物11种，其中鸟类9种，哺乳类2种；必须对评价区内的保护动物加强保护管理。

(1) 一般性保护措施

根据评价范围国家重点保护动物分布与线路的关系，在以下路段重点做好野生动物保护宣传和管理的工作：向施工人员宣传野生动物保护法，严禁施工人员对保护动物的猎捕。此外，对国家重点保护动物的保护还应做到以下几点：

①在林区施工应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。

②施工期如遇到穿山甲、水獭、凤头鹰、松雀鹰、凤头蜂鹰、蛇鹗、红隼、原鸡、白鹇、斑头鸫鹛、鸚鵡等重点保护动物时，严禁伤害；如遇到野生动物受到意外伤害，应立即与当地野保部门联系，由专业人员处理。

③优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。在隧道路段特别是特长隧道路段施工时应尽量避免在早晨、黄昏和晚上进行爆破、打桩等高噪声作。

环评建议隧道施工应优选施工时间，避开动物活动的高峰时段，在隧道路段施工时应尽量避免在早晨、黄昏和晚上进行爆破高噪声作业，隧道爆破选择低爆速炸药——乳化炸药，单次炸药量控制在 1.2kg 以内，隧道爆破采用微差爆破，最佳微差间隔时间一般取（3~6）S。

④应做好特长隧道进、出口附近路基路段的兽类通道设计，加强隧道口的生态恢复，加强施工期生态监理工作。

⑤在沿线河段，应加强施工管理与生活区的管理，避免对水质的污染，禁止向水体排放废水。

(2)针对性保护措施

①鸟类：对鹰隼类猛禽类的保护，一是尽量避免破坏施工区域及周边森林植被，二是采用噪声小的机械设备和施工作业方式；禁止偷猎。

对鸡形目的鸟类保护措施，主要是限制施工人员的活动范围，禁止其为使用或者非法贸易对白鹇、原鸡等的捕捉。尽快回复施工迹地的植被。应加强对中山区鸡形目等鸟类主要活动区域的保护；需特别加强对这些施工人员的监管力度。

建设期施工场地及周边的林地、灌丛鸟类的种类和数量将有所减少。猛禽有较强飞翔能力，施工便道的施工将使它们迁移到别处。在施工中要保证不多占用林地，尽量减少施工对鸟类生境的破坏以及施工后及时进行植被恢复。

加强对施工人员的环境保护意识宣传，加强野生动物保护的宣传。同时，加强对施工人员的监督，禁止偷猎鸟类，禁止掏鸟蛋、端鸟窝、捡幼鸟的行为。当地林业主管部门，有权监管施工单位野生动物保护情况，按照国家野生动物保护法对偷猎者实施处罚。

②兽类：施工过程中，对不易发现的兽类，无需采取特别的措施。对容易发现的保护种类，要严防通过下套、陷阱和枪杀等方式猎捕。

对兽类的保护主要是做好宣传，避免人为捕猎大型兽类；同时，加强施工人员环境和自然保护教育，杜绝一切不利于兽类生存繁衍的活动，特别是破坏兽类生境的活动。

在施工过程中应合理安排工期，加强生态监理，做好渣场、料场、施工便道等的设计工作，最大限度地减少对动物的阻隔影响。最后，还应处理好施工运输便道、渣场、料场等地的生态恢复工作。

10.2.1.5 涉及生态敏感区路段保护措施

施工期南汀河下游段国家级水产种质资源保护区内禁止设取、弃渣场及施工营地，附近的弃渣场要尽可能设置在汇水范围以外。

严格落实农业部和云南省农业厅以及《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》中对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区路段施工的相关保护要求。

(1) 珍稀、濒危水生生物和有保护价值的水生生物保护措施

建议加强施工人员管理教育，禁止电鱼、毒鱼等破坏渔业资源的行为。

(2) 鱼类繁殖等敏感时段的施工避让措施

避免在鱼类繁殖高峰时段（每年 3-7 月），尤其是种质资源保护区的特别保护期 3 月 1 日至 5 月 30 日进行涉水工程施工，尽量减小对鱼类繁殖和生存的影响。

(3) 驱鱼措施

涉水工程建设施工时，采取措施把围堰内及其周围的鱼类驱离后才能施工。

10.2.1.6 对农业及基本农田的保护措施

(1) 进一步减少占地保护耕地的建议

认真贯彻交公路发[2004]164 号文《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》，对路线方案做深入、细致的研究，结合用地情况和占用农田情况进行多方案论证、比选，确定合理的线位方案；在工程量增加不大的情况下，应优先选择能够最大限度节约土地、保护耕地的方案，要充分利用荒山、荒坡地、废弃地、劣质地。在下一阶段设计中，仍应高度重视工程占地问题，优化路线方案，合理布设附属设施，从而尽可能的节约耕地。

如合理设计临时施工便道，减少临时施工便道占地；合理设置弃土场，尽量不占用农田，将弃土和改地结合起来。

(2) 耕地保护措施

项目公路占用集中耕地及基本农田的地段在主体工程施工前，先剥离表层熟土，清除树根及杂草根系后再进行主体工程建设，表土剥离厚度一般为 0.3m。剥离的表土集中堆放，并要采取土袋挡护坡脚的临时防护措施。

主体工程施工，最好在一季作物成熟收割后进行，要避开雨季施工。施工活动要保护在征地范围内进行，施工车辆与人员活动尽量走固定线路与区域，临时占地尽量不占用周围耕地。对不可避免的农田临时占地要缩短占用时间，做到边使用、边平整、边绿化、边复耕。

①对其余以坡耕地为主的耕地路段，保护方案如下：

尽量优化线形，可微调至林地与农地的边界处，以占用生产力不高的灌草地代替占用坡耕地，并采取收缩边坡方式。

主体工程施工前，先剥离表层熟土，清除树根及杂草根系后再进行主体工程建设，表土剥离厚度一般为 0.3m。剥离的表土集中堆放，并要采取土袋挡护坡脚的临时防护措施，

主体工程施工，最好在一季作物成熟收割后进行，要避开雨季施工，且要采取临时挡护措施，减少开挖产生的水土流失对周围耕地的影响。对不可避免的农田临时占地要缩短占用时间，做到边使用、边平整、边绿化、边复耕。

② 路基排水：路基排水应汇集至排水边沟集中排放，排放口应设沉淀、过滤池，同时在距进水口 0.5m 处设挡板，使路基排水经沉砂、过滤、消能后排放于农灌沟渠，减轻对现有的农田灌溉系统的影响。

③ 复耕措施

及时复耕：施工结束后及时把剥离的表层熟土回填至周围的临时用地复耕区内；

设置灌排系统：施工场地和弃渣场土地复耕时应设置排灌系统，并且衔接既有排水系统，保证弃渣场土地复垦区的排水和灌溉，结合进场道路及既有农村道路，在复耕区范围内结合排灌渠道布设道路系统；

改良土壤：先采取工程或生物措施保土，使土壤流失量控制在容许流失量范围内，再种植豆科绿肥或多施农家肥改土，当土壤过砂或过粘时，可采用砂粘结互掺的办法，此外，在种植绿肥作物改土时必须施用磷肥。

抚育管理：土地复耕后必须进行抚育管理，通过采取松土、灌溉、施肥、除蘖、修枝等措施进行管护，对自然灾害和人为损坏采取一定的补植措施，避免“只造不管”和“重造轻管”，提高土地复耕的实际成效。

(3) 占用基本农田的补偿措施

根据《基本农田保护条例》第十五条规定：“基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。”同时第十六条规定：“经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良”。

为保持农田的数量平衡，当地政府应负责开垦与所占耕地质量相当的耕地，做好基本农田调整、补划工作。本工程建设项目占用基本农田经依法批准后，沿线影响地区人民政府应按照国务院批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。

10.2.3 地表水环境保护措施

10.2.3.1 管理措施

(1) 开展施工场所和营地的水环境保护教育，让施工人员理解水保护的重要性；特别是在桥梁下部结构施工时，施工尽量安排在枯水季节进行，以减小对桥位下游或周围水质的影响。

(2) 加强施工管理和工程监理工作，防止发生水上交通安全事故。

(3) 严格检查施工机械，防止油料泄漏污染水体；施工材料如油料、沥青、化学品等不宜堆放在地表水体附近，并应备有临时遮挡帆布；采取措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有的灌溉沟渠等。

(4) 严格按照水保方案，做好施工区裸露地表防护，施工土石方要及时清运，不得随意堆放，避免雨水冲刷进入水体，造成水质污染。

10.2.3.2 桥梁施工水污染防治措施

(1) 合理安排跨河大桥桩基作业时序，避开各河流洪水期；涉水下桩基的团结水库桥墩钢围堰设置应在枯水季节进行。

(2) 桥梁水中桩基钢围堰施工中，应在作业水域设置防污屏；防污屏的作用是阻滤水中漂浮物、悬浮物，控制其扩散、沉降范围，使防污屏以外的水域得到保护。

防污屏由包布和裙体组成，包布为PVC双面涂覆增强塑料布。浮体为聚苯乙烯泡沫加耐油塑料模密封，浮子间的间距形成柔性段保证防污帘的可折叠性和乘波性，裙体的下端包有链条。防污屏漂在水中，浮子及包布的上中部形成水面以上部分，裙体由配重链保持垂直稳定性，形成水下部分。防污屏用小船投放、展开及回收。

(3) 跨河大桥桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式，不外排；钻渣须运出水体区域堆放至就近的弃渣场，严禁随意丢弃钻渣；桥梁施工结束后必须清理河床将其恢复原貌。沿线涉水桥梁施工区应各设1座沉淀池，施工生产废水由沉淀池收集，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等处理后尽量回用。

桥梁桩基钻渣收集处理流程见图10.2-1。

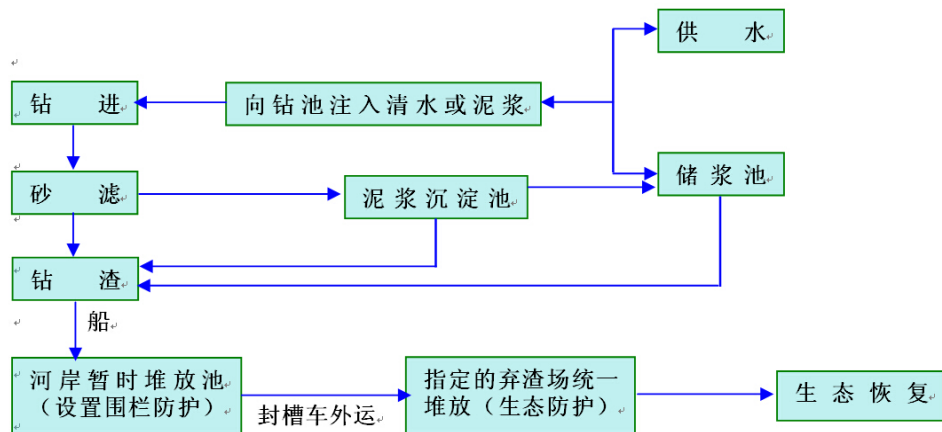


图 10.2-1 桥梁灌注桩基钻渣收集处理流程图

(4) 施工机械应加强维护，减少跑、冒、滴油现象。

(5) 项目跨水体路段岸侧施工区周边应设置临时截排水沟，出水口处设置临时沉淀池，经沉淀后方可接入周边排水系统。

10.2.3.3 施工营地水污染防治措施

(1) 施工单位在修建施工营地时应尽量租用当地民房，并利用农民房屋现有设施（旱厕、化粪池等）处理，定期由当地农民收集后用作农肥，不外排。若确实需要建设施工营地，选址应距河流、水库岸边 300m 远，生活污水可采取设置化粪池或旱厕进行收集处理，经处理后用作农肥，严禁外排。

(2) 施工营地施工机械修理场所应设置简易的隔油池, 对施工机械冲洗及维修产生的油污水进行收集处理; 在混凝土拌和场布置沉淀池, 对混凝土拌和过程中将产生的少量含 SS 的碱性废水进行收集处理。

(3) 施工营地应各设 1 座沉淀池, 施工生产废水最终由沉淀池收集, 经酸碱中和沉淀、隔油除渣等处理后, 主要污染物 SS 去除率控制到 80%, pH 值调节至中性或弱酸性, 油类等其它污染物浓度减小, 且施工废水经处理后尽量回用; 隔离出的油类物质采用封闭罐收集后, 定期交由地方环保部门指定的机构处理。

生产废水与雨水排水系统应分开设置, 雨水排水系统仅需在出水口处设沉砂池, 经沉淀后即可排放。

10.2.3.3 沿河路段施工期环境保护措施

沿河路段施工中通过在临河侧设置临时截排水沟及沉淀池, 在沉淀出水口利用土工布过滤; 路面径流经截排水沟汇入沉淀池处理后方可排放, 以降低悬浮物含量。而在下一步施工阶段, 沿河流布线的路段若与河流水体距离小于 50 米, 且地面坡度大于 25 度时, 应在施工区域和水体之间设置编织土袋或修建挡渣墙进行有效拦挡, 以减少施工开挖及填筑过程对沿线水体水质的影响。

10.2.3.4 隧道施工水污染防治措施

隧道施工废水处理流程如下: 首先进行中和处理调节 pH 值, 然后利用地形修建三级沉淀池去除泥浆等杂质, 沉淀池底部的泥浆定时清运至弃渣场, 上清液利用抽水机抽送后尽量循环利用或作为项目路基及施工便道等施工洒水抑尘使用, 多余的达标处理满足《污水综合排放标准》二级标准限值后方可排入山间箐沟。

10.2.4 地下水环境保护措施

(1) 施工时, 坚持“以堵为主, 限量排放”的防治水原则, 采取“堵水防漏、保护环境”和“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”的设计、施工理念, 达到堵水防漏的目的。

(2) 项目主线设有特长隧道 3 座、长隧道 12 座、中隧道 12 座、短隧道 4 座; 隧道较长, 施工期较长, 在施工前应制定好防排水方案, 在施工期间加强地质、水文地质研究, 加强超前地下水预测。查明隧道围岩情况、构造、地下水分布情况等, 对应作出最佳施工方案。

(4) 隧道中地下水渗流排泄，可能导致地面塌陷，使地质环境遭到破坏，造成隧道开挖时坍方、涌水等危害。施工中可采用化学注浆和管棚支撑开挖，同时从地表高压注浆，固结塌陷松散体，避免出现不安全现象。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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。

对服务区、停车区、收费站、隧道管理所等服务设施需做好污水防渗处理，不可将污水直接排放。

(9) 开展水环境保护教育，让施工人员理解水源保护的重要性；应加强施工管理和工程监理工作，严格检查施工机械，防止油料发生泄漏污染地下水水体。

10.2.5 空气环境保护措施

(1) 路基施工时，应及时分层压实，并注意洒水降尘，建设单位进行招投标时明确施工单位在施工过程中必须对施工便道或未铺装道路应加大洒水力度，以减少粉尘污染。并进行抽查。

(2) 料场内由于积尘较大，进入料场的道路应经常洒水，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引起的道路扬尘。

(3) 粉状材料（如水泥、石灰等）的运输应采用罐状或袋状运输。其它土料、砂料的运输车辆应加盖篷席，避免抛撒。工程完工后必须及时清理现场和平整场地。

(4) 运输拆迁建筑垃圾和工程弃渣的车辆在施工现场应限定车速。在路面铺设过程中会有一定的沥青烟散发，但在铺平之后采用水冷降温，沥青烟很快消失；同时在摊铺

过程中注意施工人员的劳动保护。

(5) 加强管理, 文明施工, 建筑材料轻装轻卸; 车辆驶出工地前尽可能清除表面粘附的泥土等。

(6) 石灰、砂土等堆放场尽可能不露天堆放, 如不得不敞开堆放, 应对其进行洒水, 提高表面含水率, 也能起到抑尘的效果。

(7) 建筑施工工地内道路及材料堆放场地应进行硬化处理。

(8) 在建设项目招投标中增加控制扬尘污染指标的内容和责任承诺, 将所需资金列入工程造价。各类工地在施工前, 必须按照文明施工要求, 制订控制扬尘污染方案, 经主管部门审批后方可办理施工许可证。有关部门要严格监督, 把施工工地作为执法重点。对扬尘控制不力的施工企业, 责令其停工整顿, 情节严重的取消其施工资格。

(9) 施工工作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。

(10) 拌和站选址指导性意见

① 全线应集中设置拌和站。

② 建议采用先进的沥青混凝土拌和设备, 即拌和机具有密封除尘装置, 沥青的熔化、搅拌能在密封的容器中作业。但是苯并[a]芘为强致癌物, 对沥青混凝土拌和设备操作拌合设备的工人有较大的影响, 要对工人采取劳动保护, 发放保护装置, 对操作人员进行轮换等措施。

③ 拌和站应设置在开阔空旷的地方, 拌和站设置在学校、城乡居民区和有特殊要求的地区的下风向, 且距离不宜小于 300m, 减少拌和站对环境敏感点的粉尘和噪声污染。

④ 大型拌和站(预制场)应配有除尘装置。

10.2.6 声环境保护措施

(1) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械和车辆, 尽量采用低噪声的施工机械和工艺, 振动较大的固定机械设备应加装减振机座, 固定强噪声源应考虑加装隔音罩; 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。同时应加强各类施工设备的维护和保养, 保持其良好的运转, 以便从根本上降低噪声源强。

(2) 为保护施工人员的健康, 施工单位要合理安排人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械, 减少接触高噪声的时间, 对距辐射高强噪声源较近的施工人员, 除采取戴保护耳塞或头盔等劳保措施外, 还应适当缩短其劳动时间。

(3) 施工期噪声影响是短期行为，主要为夜间施工干扰居民休息，因此应禁止高噪声机械夜间(22:00~6:00)施工作业。距离公路较近的敏感点路段的施工作业应酌情调整施工时间。必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。

(4) 施工车辆在经过各敏感点路段时禁止鸣笛。

(5) 在公路沿线学校附近施工时，强噪声机械施工作业时间应和校方商定，尽量避免考试时间。

(6) 根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求，应合理确定工程施工场界，由于项目沿线两侧部分村庄距路较近，应尽量避免将施工生产生活区设置在声环境敏感点附近。

(7) 建设单位应要求施工单位在施工现场标明张布通告和投诉电话，建设单位在接到报案后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

(8) 隧道施工应加强对附近居民的宣传告知，禁止在夜间进行隧道爆破和机械施工，在爆破时应在洞口设置隔音板降噪，以减小对附近居民的影响。

(9) 本工程采用隧道钻爆法施工，隧道爆破施工过程中应加强管理，合理安排爆破作业时间，禁止在夜间进行爆破作业，以免影响附近居民的正常工作和生活，将爆破振动和噪声对环境产生的不利影响减小到最低程度。

10.2.7 固体废物处置

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关内容，建议在施工期，在施工营地周围建立小型的垃圾临时堆放点，在施工营地采取对生活垃圾的分类化管理，聘请专人定期清除垃圾，并运送至附近的垃圾处理站处理，运送途中要避免垃圾的散落。同时应该特别注意对临时垃圾堆放点的维护管理，避免垃圾的随意堆放造成垃圾四处散落，同时对堆放点定期喷杀菌、杀虫药水，减少蚊虫和病菌的滋生。由于拟建公路沿线所经大部分为农村，食物残渣等固体废弃物可堆放、腐熟为农家肥使用。

10.2.8 景观影响保护措施

10.2.8.1 管理措施

(1) 建立高效、务实的环境保护管理体系，并接受行政主管部门的监督与管理。

(2) 建设单位与工程监理单位一起确保工程进程中环保工作的顺利进行，并及时沟通、相互协调。

(3) 建设单位还要加强公路设计后续服务的管理工作,及时地消除因设计缺陷导致的环保问题。

(4) 施工单位应合理进行施工布置,精心组织施工管理,合理安排施工季节和作业时间,优化施工方案,减少废弃土石方的临时堆放,并尽量避免在雨季进行大量动土和开挖工程,有效减少区域水土流失,并教育施工人员爱护施工路段周围的一草一木,从而尽可能地减小对景观环境的破坏。

10.2.8.2 工程措施

(1) 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) 在景观环境质量高的区域施工,施工时间最好安排在旅游淡季,施工车辆尽量在夜间运输,并且要保持车辆的外观整洁,运输时要用遮雨蓬遮盖。

(3) 施工人员的生活垃圾不能随意堆弃,每天要及时收集,集中、统一处理或填埋,不能给沿线景观环境带来污染。

(4) 尽量使用老路作为施工便道,不得不修建新的施工便道时,要尽量减少对自然环境的破坏,选择隐蔽性好、易于恢复或便于今后留给当地村民作农耕通道的地方,减轻对自然景观的潜在影响。

(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。

10.3 营运期环境保护措施

10.3.1 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) 注意加强对公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。

10.3.2 生态保护措施

(1) 加强营运期管理,保证各项工程设施完好和确保安全生产是生态保护最基本的措施,建议开展相关环保培训和认证,以提高环境管理水平,杜绝环境事故的发生。

(2) 强化公路沿线固体废弃物污染治理的监督检查工作，除向司乘人员加强宣传教育工作外，公路沿线的固体废弃物应按路段承包，每天进行清理。

(3) 公路管理及养护部门应加强管理和宣传教育，确保公路绿化林带不受破坏。

(4) 做好土地复耕，补偿农用地尤其是基本农田面积。

(5) 按公路绿化设计的要求，完成公路边坡及公路征地范围内可绿化地面的植树种草工作，以达到恢复植被、减少水土流失、减少雨季路面径流污染路侧水体等目的。

(6) 对弃土场等重点区域，做好绿化恢复和绿化维护，加强观测，避免出现植被裸露；雨季对上述区域进行巡查，避免受强降雨冲刷后，发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害。

(7) 公路绿化宜采用本地乡土植物，尽量避免外来物种。

(8) 南汀河下游段国家级水产种质资源保护区保护措施

严格落实农业部和云南省农业厅以及《芒市至孟连高速公路永德（链子桥）至耿马（勐简）段项目对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》中对南汀河下游段国家级水产种质资源保护区路段运营期的相关保护要求进行渔业资源补偿与恢复，同时开展跟踪监测。

1、渔业资源补偿与修复

(1) 渔业资源补偿措施及建议

针对本项目施工造成流域内鱼类资源减少和水生态系统破坏，后期通过进行人工增殖放流措施，并强化对影响区域内渔业生态环境和生物资源监测管理进行补偿和保护管理。

(2) 渔业资源修复措施

① 增殖放流

1) 放流种类

南汀河下游段国家级水产种质资源保护区主要保护对象为保山新光唇鱼（黄壳鱼）、云纹鳗鲡（蛇鱼）、巨鲃（面瓜鱼）和南汀爬鳅四种。从技术层面上看，苗种繁育技术较为成熟，已经形成一定生产规模的鱼类为保山新光唇鱼和巨鲃。因此，建议增殖放流种类选择保山新光唇鱼和巨鲃两种鱼类。其余种类宜作为中长期增殖放流对象，近期主要开展驯养与繁殖技术研究。

2) 放流数量

增殖放流数量的多少一般与增殖放流的目标，放流水体自然环境、水文气候、理化性质、饵料生物资源、鱼类资源现状和种群结构特点以及放流对象生物学特性、规格大小与质量、放流频次和时间等相关联。需要考虑的因素较为复杂，不确定的因素较多，至今没有统一的规范计算方法。根据放流对象的分布范围及保护区的水域面积，初步确定近期放流的2种鱼类（保山新光唇鱼和巨鲈）年放流苗种各为1万尾。

3) 放流水域

对于南汀河下游段国家级水产种质资源保护区而言，保山新光唇鱼与巨鲈主要的繁殖、索饵场位于核心区的南汀河中游永德县“振清二级公路”（S313）19km 界碑处至耿马县勐简乡与镇康县军赛乡跨南汀河大桥处江段，因此，建议增殖放流主要地点选择此河段，以提高放流鱼类的成活率。

4) 放流周期

近期放流暂按3年考虑。期间，根据鱼类资源的恢复情况及人工繁殖计划进展，对拟定的近期放流对象进行相应的调整，并制定长期的放流计划。

2、跟踪监测

渔业生态环境和生物资源跟踪监测范围包括保护区试验区的大湾河和姑老河江段以及核心区的军赛和勐永河段4个监测断面。

(1) 监测内容

①渔业水质环境：水温、溶解氧、pH、SS、石油类、COD_{Cr}、氨氮等；

②水生生物监测：浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量的变化；

③鱼类资源监测：渔获种类比例和比重、鱼类生物多样性、放流鱼类标记、跟踪监测及放流效果评估、产卵场繁殖种类、繁殖规模、繁殖季节等。

(2) 监测时段和周期

监测时段：根据《建设项目对海洋生物资源影响评价规范》以及永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程项目工程建设规模和对南汀河保护区的影响程度，建议监测年限不少于20年。

监测频率：建议项目施工期及运营初期4次/年；5年后渔业生态环境和生物资源相对稳定时可减至每年2次/年。

10.3.3 地表水环境保护措施

10.3.3.1 服务设施污水处理

(1) 拟选用的污水处理方式及排放方式

根据设计资料及现场踏勘情况，沿线服务区、停车区、监控中心、收费站、隧道管理所等附属设施由于远离城市，生活污水无法进入城市污水处理及排放系统，因此需设置独立的污水处理设施进行达标处理。依据项目沿线服务设施的规模、污水产生量、排放要求、服务设施周围环境状况等因素，评价建议采用如下污水处理方式，各服务设施污水处理方式和排放去向说明见表 10.3-1。

表 10.3-1 项目拟设各服务设施污水处理方式及排放去向一览表

序号	管理设施名称	数量	周边水体分布情况	每处污水产生量 (t/d)	污水处理设施/规模	每个投资/万元	污水处理后排放去向
1	服务区	4 个	附近无大型地表水体分布。	50.9	72m ³ /d 一体化生活污水处理设备	50.0	污水处理达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》二级标准后排到路基边沟。
2	停车区	8 个	附近无大型地表水体分布。	28.04	48m ³ /d 一体化生活污水处理设备	30.0	
3	收费站	5 个	附近无大型地表水体分布。	4.59	24m ³ /d 一体化生活污水处理设备	20.0	
4	监控中心	2 个	附近无大型地表水体分布。	2.04	6 m ³ /d 化粪池	5.0	化粪池中的固体废物委托周边农民定期清掏，出水回用于绿地浇洒。
5	隧道管理所	2 个	附近无大型地表水体分布。	1.02	6 m ³ /d 化粪池	5.0	
6	加水站	4 个	附近无大型地表水体分布。	1.02	6 m ³ /d 化粪池	5.0	

(2) 生活污水处理方式及排放方式的可行性分析

考虑到永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程沿线设置的服务设施周边 100m 范围内基本无地表水体分布，而服务区、停车区和收费站污水产生量相对较大，因此建议生活污水经一体化生活污水处理设备处理达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》二级标准后排到路基边沟。其余的服务设施如监控中心、隧道管理所和加水站，考虑到周边有耕地分布，由于生活污水产生量很小，因此建议采用化粪池进行处理，化粪池中的固体废物委托周边农民定期清掏用作农肥，出水回用于绿地浇洒。

在非雨天，生活污水可全部回用与绿地浇洒；而在雨天，生活污水经处理达标后可外排到路基边沟，与雨水一同最终进入区域的自然排水系统中。

综上所述，环评推荐的拟建高速公路沿线服务设施生活污水处理措施是可行的。

10.3.3.2 其他水环境保护措施

(1) 服务设施的污水处理应遵守下列原则：满足环评要求和当地环境保护部门的有

关规定；污水处理设施的设计必须结合服务区的整体规划和建筑特点，与服务区建筑环境相协调，力求美观；工艺成熟稳定，具有较强的抗冲击负荷能力，参数选择略有余地，确保处理达标；在污水处理工艺上力求简单实用，维护管理方便，降低运行费用；充分利用地下空间，平面布置要紧凑，节省用地；一体化设备应施工安装方便，性能稳定；污水处理效率高，污泥产量少，尽可能采用节能处理技术；污水处理设施位置应尽可能位于服务区下风向，与其它建筑物有一定的距离，以减少对周边环境的影响。

(2) 对污水处理设备运行和管理中应注意的问题：设专人负责定期检查污水处理设施的运行状况和维修养护，并对维修养护和检查管理人员进行相关知识的培训。

(3) 严禁泄漏、散装超载车辆上路运行，防止公路散失货物造成沿线水体污染。

(4) 加强危险品运输车辆管理，制订应急预案。

(5) 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。

10.3.4 地下水环境保护措施

(1) 预留专项资金用于隧道上方居民生活用水可能受隧道工程影响的补偿，并由高速公路建设方负责解决和补偿。

(2) 项目服务区和停车区加油站不包括在本次项目建设范围，须另行评价。

10.3.5 环境空气保护措施

(1) 在公路两侧，特别是敏感点附近多植树、种草。这样，既可净化吸收车辆尾气中的污染物，又可美化环境和改善公路沿线景观。

(2) 加强交通管理，禁止尾气超标车辆上路行驶。

(3) 高速公路入口处进行检查，运送上述物品需加盖蓬布，定期对路面进行清扫。

10.3.6 声环境保护措施

(1) 规划管理措施

①控制距离。评价建议根据报告书交通噪声预测结果（运营中期），将来在公路沿线两侧如规划居民区、学校、医院等敏感建筑，须控制其与线路的距离。表 5.7-11 可作为建筑规划的依据，建议主线路段不要在距公路中心线 112m 的范围内规划直接面对公路的居民区、学校、医院等敏感建筑。永甸连接线不要在距公路中心线 14m 的范围内规划直接面对公路的居民区、学校、医院等敏感建筑；崇岗连接线不要在距公路中心线 11m 的范围内规划直接面对公路的居民区、学校、医院等敏感建筑；永德连接线不要在距公

路中心线 45m 的范围内规划直接面对公路的居民区、学校、医院等敏感建筑；永康连接线不要在距公路中心线 38m 的范围内规划直接面对公路的居民区、学校、医院等敏感建筑。如果在该距离内要修建居民区、学校、医院等声环境敏感建筑，应由其自行采取声屏障、隔声窗等噪声治理措施以达到环保的要求。

②对于临路第一排建筑尽可能避免规划为住宅，若不可避免沿路建设，则临路建筑规划为商业、工贸、公共活动场所等对噪声标准要求不高的建筑，起到屏障作用。

(2) 工程措施

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、隔声窗、绿化降噪、居民住宅环保搬迁、改变建筑物的使用功能等。各种常用措施方案比选和降噪效果分析见表 10.3-2 所示。

表 10.3-2 公路常用噪声治理措施一览表

防治措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
声屏障	节约土地、简单、实用、可行、有效且一次性投资小，易在公路建设中实施	声屏障后 80m 以内的敏感点防噪效果好（位于声影区），造价较高；影响行车安全	声屏障设计应由专业环境保护和结构设计单位承担，应做好声屏障声学设计，即合理设计声屏障位置、高度、长度、插入损失值、声学材料等。一般可降低噪声 10~20dB。	1500~2500 元/延 m (根据声学材料区别，本次评价以 2500 元/延米进行估算)
隔声窗	可用于公共建筑物，或者噪声污染特别严重、建筑结构较好的建筑物	需解决通风问题	根据实际采用经验，双层铝合金玻璃窗在窗户全关闭的情况下，室内噪声可降低 10~15dB，比单层玻璃窗降低 5~10dB 左右；可大大减轻交通噪声的干扰。	600 元/m ²
	通风式隔声窗	对房屋结构要求高	通风式隔声窗室内噪声可降低 >20dB，可解决通风问题，但对房屋结构要求高，适用于超标量较大、砖混结构密封性较好的建筑，可大大减轻交通噪声干扰。	1000 元/m ²
环保搬迁	具有可永久性“解决”噪声污染问题的优点，环境和社会效益显著	重新征用土地进行开发建设，综合投资巨大，同时，实施搬迁也会产生新的环境问题	可彻底解决噪声扰民问题	20 万元/户以上
栽植绿化降噪林带	防噪、防尘、水土保持、改善生态环境、美化环境等综合功能，对人的心理作用良好	占地较多，公路建设部门要面临购买土地及解决林带结构和宽度的问题。一般来说，对绿化林带的降噪功能不可估计过高	与林带的宽度、高度、位置、配置方式和植物种类有密切关系，密植林带 10m 时可降噪 1dB，加宽林带宽度最多可降低噪声 10dB	10 元/m ² （只包括苗木购置费和养护费用）

通过交通噪声预测结果可知，项目沿线的 41 处（4 处为隧道上方，未进行预测）声环境保护目标，至项目运营近、中期有 14 处保护目标噪声超标。本次评价对超标的 14 处敏感保护目标采取的噪声防护措施详见表 10.3-3。

表 10.3-3 近中期超标声环境敏感点降噪措施及效果比较表

序号	敏感点桩号 名称 (公路形式)	声功 能区	与路中线 距离/m	高差 (m)	时段	超标量(dB(A))			中期较现 状增加值/ dB(A)	超标户 数/户数	降噪措施及其技术经济论证	降噪效果	投资 (万元)
						初期	中期	远期					
1	K8+420~K9+000 湾甸大龙塘 (路堤)	2 类	右 66	+15	昼间	0.0	0.0	1.1	11.2	12/62	<p>综合分析: 运营中期, 超标敏感点夜间超标 6.6 分贝, 由于临路侧房屋分布较分散, 且房屋均位于公路上方 15m 以上, 安装声屏障对公路上方房屋基本无降噪效果。因此, 综合考虑降噪效果及经济因素, 推荐对超标建筑物采取换装双层铝合金玻璃窗的措施。</p> <p>双层铝合金玻璃窗: 可降噪>10dB, 需对 12 户超标的房屋换装双层铝合金玻璃窗, 按 0.6 万元/户计, 费用 7.2 万元。</p>	10-15dB	7.2
					夜间	4.8	6.6	8.4	15.0				
2	DK14+960~DK15+180 栗树坝 (桥梁)	2 类	左 127	-40	昼间	0.0	0.0	0.0	0.1	22/112	<p>综合分析: 运营中期, 超标敏感点夜间超标 1.3 分贝, 且距拟建公路较远, 拟建公路运营噪声对其增加值仅 0.1 分贝 (影响不大), 超标原因主要是现有省道 S323 交通噪声所致, 且现状窗户均安装有单层铝合金玻璃窗。因此, 综合考虑降噪效果及经济因素, 现有单层铝合金玻璃窗已能满足降噪要求, 本次评价不再增加其他降噪措施, 建议采取跟踪监测的措施。</p>	/	/
					夜间	1.3	1.3	1.4	0.1				
3	DK22+800~DK23+300 大草坝 (路堤)	4a 类	右 20	+20	昼间	0.0	0.0	0.0	21.0	9/42	<p>综合分析: 运营中期, 超标敏感点夜间超标 8.5 分贝, 由于临路侧房屋均位于公路上方 20m 以上, 安装声屏障对公路上方房屋基本无降噪效果。因此, 综合考虑降噪效果及经济因素, 推荐对临路侧 4a 类超标较严重的建筑物采取换装双层铝合金玻璃窗的措施。2 类区超标较小的建筑物现有单层铝合金玻璃窗已能满足降噪要求, 不再增加其他降噪措施, 建议采取跟踪监测的措施。</p> <p>双层铝合金玻璃窗: 可降噪>10dB, 需对临路的 9 户超标的房屋换装双层铝合金玻璃窗, 按 0.6 万元/户计, 费用 5.4 万元。</p>	10-15dB	5.4
					夜间	6.7	8.5	10.4	21.8				
		2 类	右 69	+30	昼间	0.0	0.0	0.0	9.9	11/50		/	/
					夜间	0.7	2.4	4.1	10.7				
4	DK24+800~DK25+400 龙塘坝 (桥梁)	4a 类	右 46	+20	昼间	0.0	0.0	0.0	10.5	3/14	<p>综合分析: 运营中期, 临路侧超标敏感点夜间超标 4.2 分贝, 由于临路侧房屋均位于公路上方 20m 以上, 安装声屏障对公路上方房屋基本无降噪效果。因此, 综合考虑降噪效果及经济因素, 推荐对临路侧 4a 类超标较严重的建筑物采取换装双层铝合金玻璃窗的措施。2 类区超标较小的建筑物现有单层铝合金玻璃窗已能满足降噪要求, 不再增加其他降噪措施, 建议采取跟踪监测的措施。</p> <p>双层铝合金玻璃窗: 可降噪>10dB, 需对临路的 3 户超标的房屋换装双层铝合金玻璃窗, 按 0.6 万元/户计, 费用 1.8 万元。</p>	10-15dB	1.8
					夜间	2.4	4.2	6.0	14.5				
		2 类	右 70	+26	昼间	0.0	0.0	0.3	4.8	6/31		/	/
					夜间	1.2	2.8	4.4	8.1				
5	DK25+880~DK26+500 旧街坝 (路堤)	2 类	右 102	+28	昼间	0.0	0.0	0.0	4.0	6/29	/	/	
					夜间	0.3	1.8	3.3	7.1				
6	DK29+700~DK30+280	4a 类	右 30	+14	昼间	0.0	0.0	0.0	19.9	3/16	<p>综合分析: 运营中期, 超标敏感点夜间超标 7.4 分贝, 由于临路侧房屋均位于</p>	10-15dB	1.8

序号	敏感点桩号 名称（公路形式）	声功 能区	与路中线 距离/m	高差 (m)	时段	超标量(dB(A))			中期较现 状增加值/ dB(A)	超标户 数/人数	降噪措施及其技术经济论证	降噪效果	投资 (万元)
						初期	中期	远期					
	大包包 (路堤)	2类	右97	+19	夜间	5.6	7.4	9.3	20.7	7/36	公路上方14m以上，安装声屏障对公路上方房屋基本无降噪效果。因此，综合考虑降噪效果及经济因素，推荐对临路侧4a类超标较严重的建筑物采取换装双层铝合金玻璃窗的措施。2类区超标较小的建筑物现有单层铝合金玻璃窗已能满足降噪要求，不再增加其他降噪措施，建议采取跟踪监测的措施。双层铝合金玻璃窗：可降噪>10dB，需对临路的3户超标的房屋换装双层铝合金玻璃窗，按0.6万元/户计，费用1.8万元。	/	/
					昼间	0.0	0.0	0.0	9.4				
					夜间	0.2	1.9	3.6	10.2				
7	DK36+600~DK37+500 骂蒙树坝 (路堤、桥梁)	2类	左58	-15	昼间	0.0	0.0	0.0	0.5	14/70	综合分析及经济因素，推荐对采取设置声屏障的措施。 声屏障：可降噪10~20dB，满足环境要求。建议在DK36+600~DK37+500左侧修建900m(L)×3m(H)声屏障，费用合计225.0万元。	10-20dB	225.0
夜间	2.0	2.4	2.9	1.2									
8	DK37+980~DK38+080 东巴寨伙房 (路堤)	4a类	左35	-5	昼间	0.0	0.0	0.0	8.2	8/42	综合分析及经济因素，推荐对采取设置声屏障的措施。 声屏障：可降噪10-20dB，满足环境要求。建议在DK37+980~DK38+080左侧修建100m(L)×3m(H)声屏障，费用合计25.0万元。	10-20dB	25.0
					夜间	0.0	1.8	3.6	12.1				
		2类	左55	-8	昼间	0.0	0.0	0.0	2.3	4/20			
					夜间	0.0	0.0	0.6	4.6				
9	DK38+300~DK38+570 白树坝 (路堤)	4a类	左34	-5	昼间	0.0	0.0	0.0	3.5	6/32	综合分析及经济因素，推荐对采取设置声屏障的措施。 声屏障：可降噪10-20dB，满足环境要求。建议在DK38+300~DK38+570左侧修建270m(L)×3m(H)声屏障，费用合计67.5万元。	10-20dB	67.5
					夜间	1.2	2.5	4.1	6.3				
		2类	左63	-8	昼间	0.0	0.0	0.0	1.0	13/62			
					夜间	2.8	3.4	4.3	2.2				
10	DK39+200~DK40+200 新梅子寨 (路堤)	4a类	右32	+5	昼间	0.0	0.0	0.0	13.8	22/105	综合分析及经济因素，推荐对超标较严重的建筑物采取换装双层铝合金玻璃窗的措施。 双层铝合金玻璃窗：可降噪>10dB，需对42户超标的房屋换装双层铝合金玻璃窗，按0.6万元/户计，费用25.2万元。	10-15dB	25.2
					夜间	5.9	7.7	9.5	18.0				
		2类	右55	+12	昼间	0.0	0.0	0.0	5.5	20/100			
					夜间	2.1	3.6	5.3	8.9				
11	DK42+800~DK43+000 大岔路 (路堤)	2类	右87	+15	昼间	0.0	0.0	0.0	10.9	4/22	综合分析及经济因素，推荐对超标较严重的建筑物采取换装双层铝合金玻璃窗的措施。 双层铝合金玻璃窗：可降噪>10dB，需对4户超标的房屋换装双层铝合金玻璃窗，按0.6万元/户计，费用2.4万元。	10-15dB	2.4
					夜间	1.7	3.4	5.1	11.7				
12	K114+150~K114+500	4a类	左30	-5	昼间	0.0	0.0	0.0	13.1	6/32	综合分析及经济因素，推荐对超标较严重的建筑物采取换装双层铝合金玻璃窗的措施。 声屏障：可降噪10-20dB，满足环境要求。建议在DK38+300~DK38+570左侧修建270m(L)×3m(H)声屏障，费用合计67.5万元。	10-20dB	87.5

序号	敏感点桩号 名称(公路形式)	声功能区	与路中线 距离/m	高差 (m)	时段	超标量(dB(A))			中期较现状 增加值/ dB(A)	超标户 数/人数	降噪措施及其技术经济论证	降噪效果	投资 (万元)
						初期	中期	远期					
	南班母(路堤)	2类	左59	-8	夜间	0.0	1.1	2.9	15.9	4/21	中,位于声影区,声屏障能较好的衰减交通噪声。因此,综合考虑降噪效果及经济因素,推荐对采取设置声屏障的措施。 声屏障:可降噪10-20dB,满足环境要求。建议在K114+150~K114+500左侧修建350m(L)×3m(H)声屏障,费用合计87.5万元。		
					昼间	0.0	0.0	0.0	7.5				
					夜间	0.0	0.2	2.0	9.7				
					昼间	0.0	0.0	0.0	1.0				
13	K117+700~K118+600 忙吉利(路堤、桥梁)	4a类	左58	-10	昼间	0.0	0.0	0.0	1.0	12/60	综合分析: 运营中期,临路侧超标敏感点夜间超标1.6分贝,敏感目标分布集中,位于声影区,声屏障能较好的衰减交通噪声。因此,综合考虑降噪效果及经济因素,推荐对采取设置声屏障的措施。 声屏障:可降噪10-20dB,满足环境要求。建议在K117+700~K118+200左侧、K118+400~K118+600右侧修建700m(L)×3m(H)声屏障,费用合计175.0万元。	10-20 dB	175.0
					夜间	0.9	1.6	2.5	2.5				
		2类	右60	-25	昼间	0.0	0.0	0.0	0.3	10/50			
					夜间	0.9	1.2	1.7	1.0				
14	永德连接线 LK14+600~LK15+331 忙见田(路堤)	4a类	两侧30	0	昼间	0.0	0.0	0.0	0.4	11/59	综合分析: 运营中期,超标敏感点夜间超标3.3-4.2分贝,拟建公路运营噪声对其增加值仅0.3-1.6分贝,超标原因主要是现有省道S313交通噪声所致。因此,综合考虑降噪效果及经济因素,鉴于该处敏感点受两条公路噪声共同影响,且超标量较大,推荐对超标建筑物采取换装双层铝合金玻璃窗的措施。 双层铝合金玻璃窗:可降噪>10dB,需对31户超标的房屋换装双层铝合金玻璃窗,按0.6万元/户计,费用18.6万元。	10-15dB	18.6
					夜间	2.8	3.3	3.8	1.6				
		2类	两侧56	0	昼间	3.9	4.0	4.0	0.1	20/103			
					夜间	4.1	4.2	4.4	0.3				
豆腐铺、田坝寨、松林新寨3处运营远期超标的敏感点进行跟踪监测。											/	/	
合计											/	642.4	

根据环发[2010]7号文关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策的通知》中相关要求，本次评价主要针对近、中期噪声预测值超标的敏感点采取声屏障或隔声窗等降噪措施，以降低公路交通噪声对沿线区域和居民点、学校等保护目标的影响，实现保护目标所在功能区达标。对运营远期超标的敏感点进行跟踪监测，并预留噪声治理费的措施。

根据表 10.3-3，对项目沿线声环境超标敏感点采取的降噪措施，经统计：全线共设置声屏障 5 处长 2320m，共计约 580.0 万元，对敏感建筑换装双层铝合金玻璃窗 104 户、约 62.4 万元，则以上措施共计费用约 642.4 万元。通过采取上述降噪措施，超标建筑均能满足《声环境质量标准》中的相应标准限值要求。

（3）施工图设计、验收关注重点

表 10.3-3 是针对工可阶段交通噪声预测采取的降噪措施。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保护目标、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，不再需要上措施的敏感点又采取了措施等情况。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（应委托有资质的单位进行声环境保护专项设计和施工）。在本次评价交通噪声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 评价范围零散住户，房屋结构较好，采取安装隔声窗措施（房屋结构密封性较好的可安装可通风的通风式隔声窗）。

② 规模较大、分布较集中，与公路较近（公路路缘与敏感点距离小于 80m 设置声屏障）的村庄，且与公路高差大或比公路低时，应安装声屏障，使整体区域环境噪声有所降低。

③ 评价范围内零散住户，房屋比较破旧的，采取搬迁措施。

10.3.7 固体废物的处置

拟建公路沿线服务区、养护工区和监控中心等服务设施应设垃圾桶收集固体废物，对生活垃圾分类化管理，回收可利用的部分。固体废物生活垃圾集中收集后定时清运至附近城镇垃圾填埋场与乡镇垃圾一同处理。

10.4 事故风险防范措施

10.4.1 工程措施

(1) 项目跨河桥梁均应采用加强型防撞栏设计。同时在设计阶段加强桥梁交通设施的设计,确保行车安全,防止发生事故的车辆落入水中。

(2) 重要路段(经大型桥梁、穿越种质资源保护区桥梁及特长和长隧道等路段)设置“减速行驶、安全驾驶”警示牌。

10.4.2 管理措施

公路管理部门应加强危险品运输管理,严格执行交通部部颁标准 JT617-2004《汽车危险货物运输规则》有关危险品运输的规定。

(1) 强化有关危险品运输法规的教育和培训

对从事危险品运输的驾驶员和管理人员,应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程,学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。相关法规主要有:

①国务院发布的《化学危险品安全管理条例》;②《汽车危险货物运输规则》;③《中华人民共和国民用爆炸品管理条例》;④贵州省政府发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

(2) 加强区域内危险品运输管理

①由地方交通局建立本地区危险货物运输调度和货运代理网络;②对货运代理和承运单位实行资格认证;③危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度,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。④在危险品运输途中,司乘人员应严禁吸烟,停车时不准靠近明火和高温场所。驾驶员在运输途中必须集中精力,要注意观察路标,中途不得随意停车等;⑤如运送剧毒化学品应按公安机关核发的“剧毒化学品公路运输通行证”的规定实施运输;⑥在天气不良的状况下,例如大风天气条件应禁止危险品运输车辆进入;⑦在进入居民集中区和学校等敏感处设置明显的标志,以唤起从事危险品运输的驾驶员注意。在发生油料、危险化学品、有毒有害物品泄漏紧急情况下,应关闭该路段,启动应急计划,进行泄漏处理;⑧发生事故后司机、押运人应及时报案并说明所有重要的相关事项;⑨交管部门、高速公路管理部门接受报案后及时向沿线各市(县)政府办公部门报告,并启动应急预案。

(3)对从事危险品运输的驾驶员有关部门应定期进行排除危险品运输车辆交通事故的业务培训，以使从业人员增强忧患意识，将危险品运输所产生的事故风险降为最低。

(4)突发性事故、有毒有害物品风险事故发生的概率虽不大，但必须引起高度重视，此类事故一旦发生，引起的危害和损失往往很大，有时甚至无法挽回。因此，应积极采取措施减少危险品运输风险，制定危险品运输事故污染风险减缓措施及应急措施，从公路设计阶段，到运营期上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，都要加强管理，以预防危险品运输事故的发生和控制突发环境污染事故事态的扩大。

(5)在重要路段（经大型桥梁、穿越种质资源保护区桥梁及特长和长隧道等路段）设置“减速行驶、安全驾驶”的警示牌。危险品运输车辆应保持安全运输车距，严禁超车、超速。

(6) 突发性环境污染事故控制指挥系统

建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。

(7) 制定应急计划

严格执行《中华人民共和国道路交通安全法》，针对公路运输实际制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。

10.4.3 环境风险事故应急预案

近年来，随着危险品货物运输量逐年增多，高速公路承担载有燃料和化学品等危险品车辆的运输任务十分艰巨，危险品在运输过程中发生泄露、爆炸等危害的机率大大增加。为了加强对危险品运输事故的有效控制，最大限度地减少事故危害程度，保证人民生命、财产安全，保护环境，应制定《危险品运输风险应急预案》。

10.4.3.1 应急救援预案的指导思想和原则

应急救援预案的指导思想：体现以人为本，真正将“安全第一，预防为主”方针落到实处。一旦发生危害环境的交通事故，能以最快的速度、最大的效能，有序地实施救援，最大限度减少人员伤亡和财产损失，把事故危害降到最低点，维护沿线群众的生活安全和稳定。

风险事故应急救援原则：快速反应、统一指挥、分级负责和社会救援相结合。

10.4.3.2 运输危险品基本情况

根据《危险货物品名表》所列品种，主要常用的危险品涉及到化工、石化、医药、纺织、轻工、冶金、铁路、民航、公路、物资、农业、环保、地质、航空航天、军工、建筑、教育等各个领域。

按照《危险货物分类和品名编号》(GB6944-2005)涉及爆炸品、压缩气体和液化气体、易燃液体、易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品、氧化剂和有机过氧化物、毒害品、感染性物品、放射性物品和腐蚀品十大类。

由于危险品的性质复杂以及具有易燃易爆、有毒有害的特点，使得在运输过程中，稍有不当或疏漏，就会引发泄漏、爆炸和火灾等连锁式事故，就会对人民生命、财产、生态环境和社会安定造成重大危害，后果会十分严重。

危险品运输隐患的特性如下：

①复杂性：危险品运输往往会经过人口密度大、资产集中、环境特殊等特点的地区，它的事故后果更加严重，它的预防和控制更为复杂。

②分散性：危险品运输车辆具有分散性，危险品的种类、运输时间和线路都不确定，发生事故产生的影响程度也不同，难于进行控制。

③运动性：危险品运输具有运动性，从一个地点到达另一个地点。

④广泛性：伴随着社会经济的发展，各种物资、能量转换日趋频繁，各种危险品的运输密度越来越高，而且运输的危险品种类比较复杂，已经成为社会生活中广泛分布的危险源。

⑤污染性：危险品运输事故往往伴随着严重的环境污染，有时对环境的影响时间会很长，潜在危害更严重。

10.4.3.3 事故类别及处置措施

危险品运输事故主要有泄漏、火灾(爆炸)两大类。针对事故不同类型，采取不同的处置措施。其中主要措施包括：灭火、点火、隔绝、堵漏、拦截、稀释、中和、覆盖、泄压、转移、收集等。

一、事故现场区域划分

根据危险品事故的危害范围、危害程度与危险化学品事故源的位置划分事故中心区域、事故波及区及事故可能影响区域。

(1) 事故中心区域：中心区即距事故现场 0~500m 的区域。此区域危险化学品浓度指标高，有危险化学品扩散，并伴有爆炸、火灾发生，建筑物设施及设备损坏，人员急性中毒。

事故中心区的救援人员需要全身防护，并佩戴隔绝式面具。救援工作包括切断事故源、抢救伤员、保护和转移其它危险品、清除渗漏液态毒物、进行局部的空间洗消及封闭现场等。非抢险人员撤离到中心区域以外后应清点人数，并进行登记。事故中心区域边界应有明显警戒标志。

(2) 事故波及区域：事故波及区即距事故现场 500~1000m 的区域。该区域空气中危险品浓度较高，作用时间较长，有可能发生人员或物品的伤害或损坏。该区域的救援工作主要是指导防护、监测污染情况，控制交通，组织排除滞留危险品气体。视事故实际情况组织人员疏散转移。事故波及区域人员撤离到该区域以外后应清点人数，并进行登记。事故波及区域边界应有明显警戒标志。

(3) 受影响区域：受影响区域是指事故波及区外可能受影响的区域，该区可能有从中心区和波及区扩散的小剂量危险化学品危害。

该区救援工作重点放在及时指导群众进行防护，对群众进行有关知识的宣传，稳定群众的思想情绪，做基本应急准备。

10.4.3.4 危险品运输事故应急救援组织及职责

从事危险品货物运输的车辆，在拟建公路上一旦出现交通事故，给公路沿线，特别是河流造成严重污染的可能性很小。但是，预测结果表明危险品货物运输车辆交通事故发生率不为零，所以不能排除重大交通事故等意外事件的发生。

根据新环保法等法律法规，各级人民政府及其有关部门和企业事业单位，应当依照《中华人民共和国突发事件应对法》的规定，做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报环境保护主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向环境保护主管部门和有关部门报告。为了防止危险品运输的污染风险，拟建公路建设方必须制定应急预案，采取有效的预防和应急措施，并把跨河桥梁、穿越隧道的路段应作为重点防范路段。

参考《云南省突发环境事件应急预案》，建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加道路危险货物运输突发公共事件的应急预案。

① 危险货物运输突发公共事件的分级

按照危险货物运输突发公共事件的严重性和紧急程度，预警信息分为一般（IV级）、较大（III级）、严重（II级）和特别严重（I级）四级，分别以蓝色、黄色、橙色、红色标识。

②组织机构

云南省交通运输厅、临沧市、保山市和永德县和镇康县管理机构成立三级突发公共事件应急领导小组，全面负责危险货物运输的管理工作。

③预测、预警发布和报告

a.预测各级突发公共事件日常机构应建立科学的监测预报体系。有计划地定期组织事故演练，增强应急救援队伍对突发事故现场的应变能力。对危险品运输的各环节事先编制预控方案，加强对重点部位的监控，指定专人负责检查落实情况，把事故隐患消灭。

b.预警按照危险品运输事故的严重性和紧急程度，分为四级：一般（IV级）、较大（III级）、严重（II级）和特别严重（I级）四级。各级突发公共事件领导小组应根据不同的预警级别做出相应的响应。

c.报告

健全危险货物运输突发事件的报告制度，明确信息报送渠道、时限、范围和程序，明确相关人员的责任、义务和要求，严格执行24小时值班制度，保障信息渠道畅通、运转有序。

对突发环境事件，发生地县（市）环保局必须在接报后1小时内将有关情况报县（市）环保局和县（市）人民政府；县（市）环保局和县（市）人民政府应在2小时内向省人民政府和省环境保护厅报告。

事故发生地监管单位在事故发生后应立即向突发环境事件报警值班电话报警，最迟不得超过1小时，突发环境事件报警值班电话为110或12369。任何单位或个人发现突发环境事件也要立即向突发环境事件报警值班电话报警，110和12369报警电话接警后立即向市环境应急指挥部报告，市环境应急指挥部下令，由市环境应急办公室立即通知相关预案责任部门负责人和有关专家赶赴现场。

④应急处置

预案启动与终止：由应急领导小组负责人根据现场情况，判断预警级别，发布启动预警命令。预案启动后，应急领导小组的所有成员立即进入工作岗位，各项抢险设施、物质必须立即进入待命状态。事件处置完毕后，也应当由应急领导小组负责人发布终止命令。

基层单位接到报告后，在应急预案启动前，依据事件的严重性、紧急性、可控性，必须立即进行人员救助及其他必要措施，防止事故向附近蔓延和扩大，必要时可以越权指挥应急处置。

⑤事故救援行动要点

监控部门：各监控分中心监控员接到信息应及时向基层突发事件领导小组报告，并实时跟踪、记录（电话、摄像、录像）。按突发事件领导小组指令向有关路段的可变情报板、可变限速标志牌等发布信息，当交通恢复正常时，恢复这些装置的正常显示内容。如在隧道区域发生事故，监控员应根据监控录像，及时启动隧道广播系统，引导隧道内人员向安全地点疏散。

路政部门：事发地基层突发公共事件领导小组应将事件情况按规定及时向上级汇报，并按要求启动应急处置预案，根据事件情况采取先期处置措施，按规定做好事发现场安全布控，积极抢救伤员，紧急疏散人员，转移重要物资，维护现场秩序。根据事发状态通知安监、环保、港航、交通、水利、农业、渔业等相关部门，按危险品的类型采取相应的措施。其中，由武警部队防化连具体负责现场残留物的清理和喷洒工作，残留物的具体处理方案由卫生防疫站和公安局具体提供，由环保部门进行应急监测。同时，做好相关记录，及时上报事态进展情况。

⑥后期处置

本公路危险品运输突发事件应急处理程序详见图 10.4-1。

突发性环境污染事故控制的指挥系统参见图 10.4-2。

10.4.3.5 危险品运输事故处置设施及处置方法

（1）应急处理设施

在工程沿线设置监控装置、密切监控，确保运输车辆事故及早发现并进行信息快速传递；设置应急电话亭，在监控中心设置通讯网络机构应急专用通道，确保路线畅通。

评价建议在 K116+800 处的停车区设置一间材料库，配备一定数量事故应急装置和材料，主要控制穿越种质资源保护区跨河桥梁路段等发生重大污染事故。应急设备具体配置可参照表 10.4-1。

表 10.4-1 应急设备配置一览表

序号	项目	单位	数量	资金/万元	用途	放置地点
1	细沙	吨	15	1.0	吸附洒漏在路面上的废液	K116+800 处的停车 区
2	石灰	吨	15	3.0	石灰中和污染的地面	
3	防化服	套	10	10.0	处理有毒、有害的洒漏液体	
4	防毒面具	个	15	3.0	用处理有毒、有害的挥发性液体	
5	灭火器	个	40	8.0	扑灭燃烧的洒漏液体	
6	围油栏	m	200	24.0	阻止油类扩散	
7	应急车	辆	1	16.0	出现突发环境事故，及时赶赴现场	
8	合计			65.0	/	/

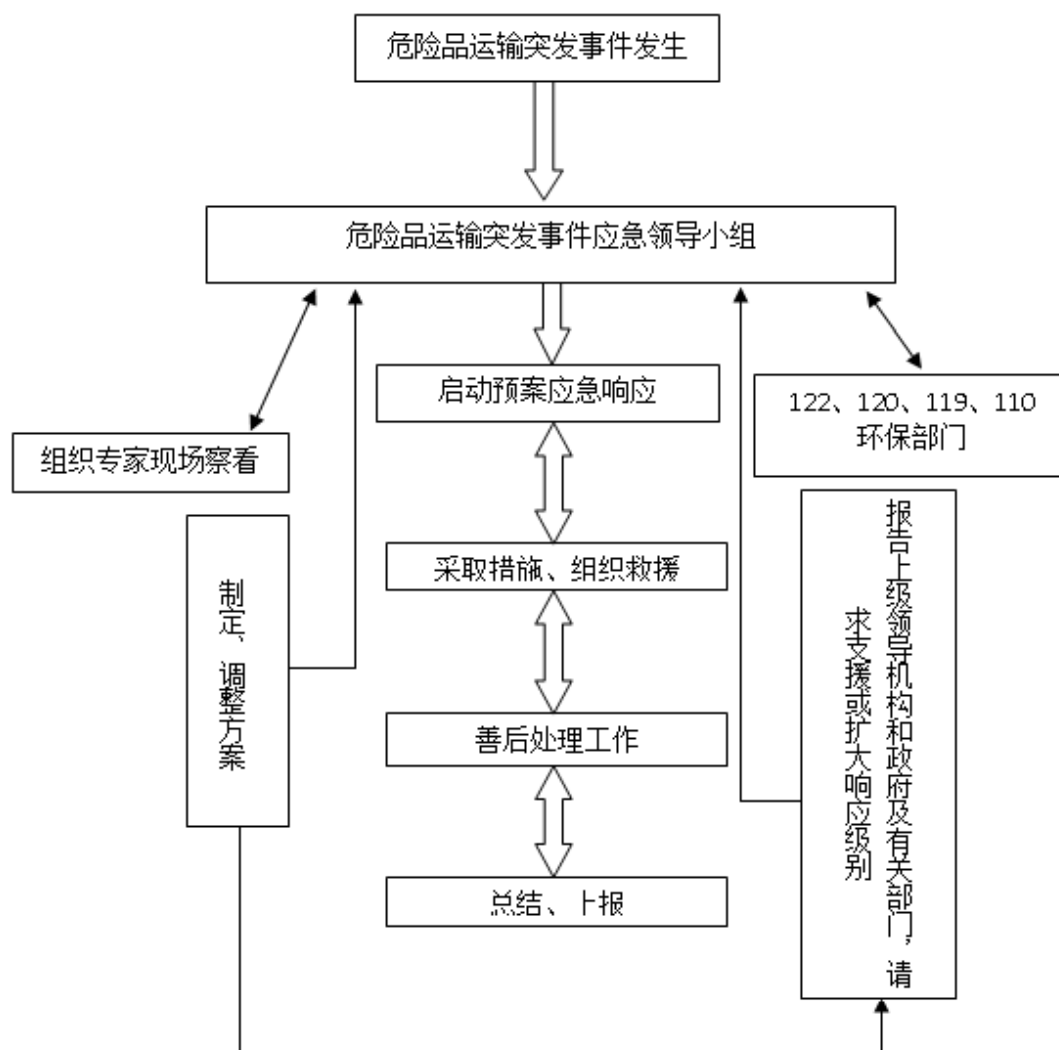


图 10.4-1 危险品运输突发事故应急处理程序框图

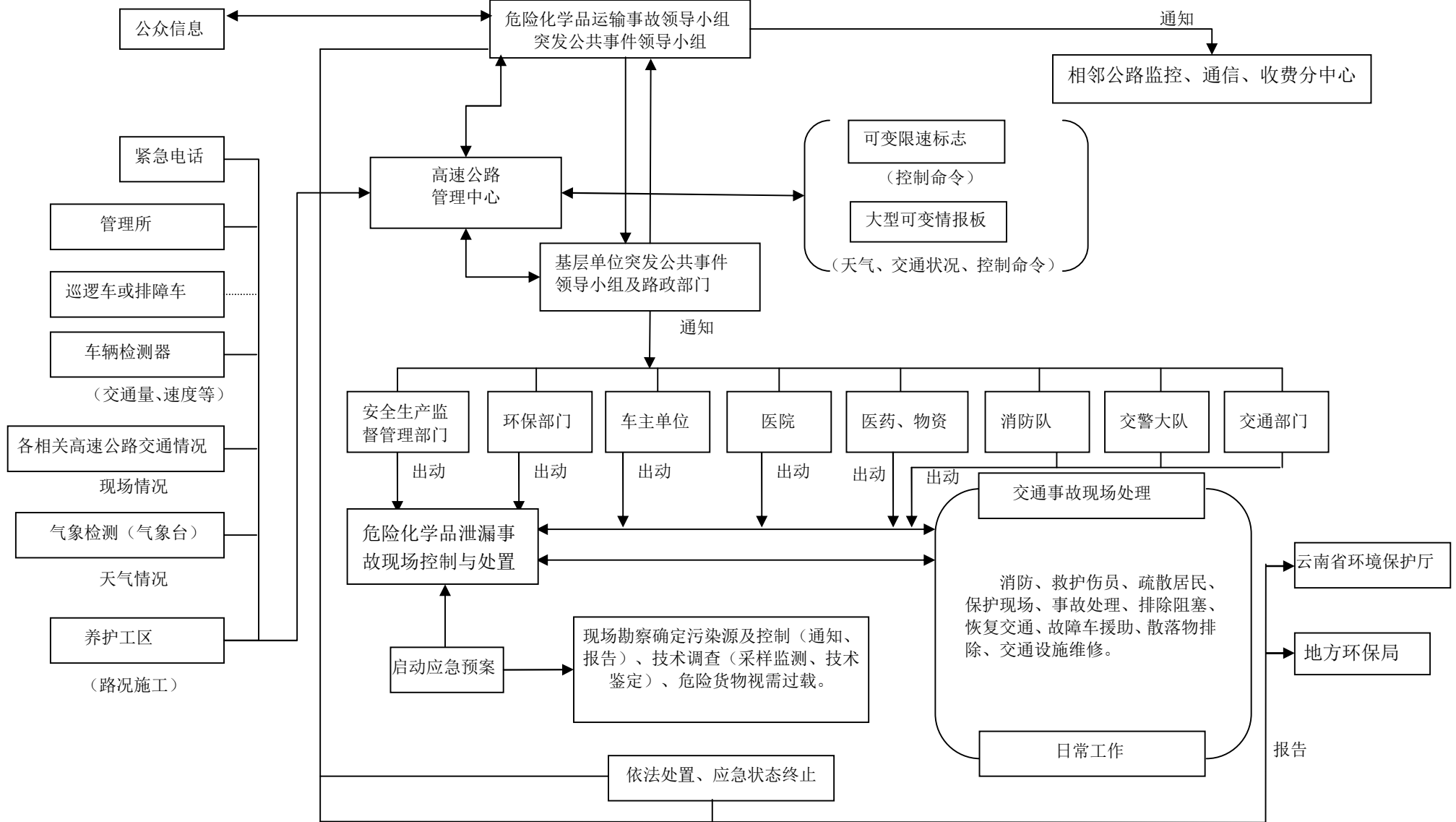


图 10.4-2 拟建公路突发性环境污染事件控制指挥系统示意图

10.4.3.6 危险品泄漏事故及处置措施

(1) 一旦运输危险品车辆在跨越敏感水体路段发生事故时, 应急队伍的应急响应时间必须控制在 20min 之内, 保证有足够的施救时间投放围油栏、采用拦截和诱导溢油的方式清除油污。

(2) 进入泄漏现场进行处理时, 应注意安全防护

①进入现场救援人员必须配备必要的个人防护器具。

②如果泄漏物易燃易爆, 事故中心区应严禁火种、切断电源、禁止车辆进入、立即在边界设置警戒线。根据事故情况和事故发展, 确定事故波及区人员的撤离。

③如果泄漏物有毒, 应使用专用防护服、隔绝式空气面具。为了在现场上能正确使用和适应, 平时应进行严格的适应性训练。立即在事故中心区边界设置警戒线。根据事故情况和事故发展, 确定事故波及区人员的撤离。

④应急处理时严禁单独行动, 要有监护人, 必要时用水枪、水炮掩护。

(3) 泄漏源控制: 堵漏, 采用合适的材料和技术手段堵住泄漏处。

(4) 泄漏物处理

①围堤堵截: 筑堤堵截泄漏液体或者引流到安全地点。贮罐发生液体泄漏时, 要及时堵住泄漏处, 防止物料外流污染环境。

②稀释与覆盖: 向有害物蒸汽云喷射雾状水, 加速气体向高空扩散。对于可燃物, 也可以在现场施放大量水蒸汽或氮气, 破坏燃烧条件。对于液体泄漏, 为降低物料向大气中的蒸发速度, 可用泡沫或其它覆盖物品覆盖外泄的物料, 在其表面形成覆盖层, 抑制其蒸发。

③收容(集): 将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内; 当泄漏量小时, 可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收中和。

④废弃: 将收集的泄漏物运至废物处理场所处置。用消防水冲洗剩下的少量物料, 冲洗水排入污水系统处理。

10.4.3.7 危险品火灾事故及处置措施

(1) 先控制, 后消灭。针对危险品火灾的火势发展蔓延快和燃烧面积大的特点, 积极采取统一指挥、以快制快; 堵截火势、防止蔓延; 重点突破、排除险情; 分割包围、速战速决的灭火战术。

(2) 扑救人员应占领上风或侧风阵地。

(3) 进行火情侦察、火灾扑救、火场疏散人员应有针对性地采取自我防护措施。

如佩戴防护面具，穿戴专用防护服等。

（4）应迅速查明燃烧物品及其周围物品的品名和主要危险特性、火势蔓延的主要途径，燃烧的危险品及燃烧产物是否有毒。

（5）正确选择最适合的灭火剂和灭火方法。火势较大时，应先堵截火势蔓延，控制燃烧范围，然后逐步扑灭火势。

（6）对有可能发生爆炸、爆裂、喷溅等特别危险需紧急撤退的情况，应按照统一的撤退信号和撤退方法及时撤退。撤退信号应格外醒目，能使现场所有人员全部看到或听到，并应经常演练。

（7）火灾扑灭后，仍然要派人监护现场，消灭余火。起火单位应当保护现场，接受事故调查，协助公安消防监督部门和上级安全管理部门调查火灾原因，核定火灾损失，查明火灾责任，未经公安监督部门和上级安全监督管理部门的同意，不得擅自清理火灾现场。

10.4.3.8 压缩气体和液化气体火灾事故及处置措施

（1）扑救气体火灾切忌盲目灭火，即便在扑救周围火势以及冷却过程中不小心把泄漏处的火焰扑灭了，在没有采取堵漏措施的情况下，也必须立即用长点火棒将火点燃，使其恢复稳定燃烧。否则，大量可燃气体泄漏出来与空气混合，遇着火源就会发生爆炸，后果将不堪设想。

（2）首先应扑灭外围被火源引燃的可燃物火势，切断火势蔓延途径，控制燃烧范围，并积极抢救受伤和被困人员。

（3）堵漏工作准备就绪后，即可用水扑救火势，也可用干粉、二氧化碳灭火，但仍需用水冷却烧烫的罐。火扑灭后，应立即用堵漏材料堵漏。

（4）一般情况下完成了堵漏也就完成了灭火工作，但有时一次堵漏不一定能成功，如果一次堵漏失败，再次堵漏需一定时间，应立即用长点火棒将泄漏处点燃，使其恢复稳定燃烧，以防止较长时间泄漏出来的大量可燃气体与空气混合后形成爆炸性混合物，从而存在发生爆炸的危险，并准备再次灭火堵漏。

（5）如果确认泄漏口很大，根本无法堵漏，只需冷却着火容器及其周围容器和可燃物品，控制着火范围，一直到燃气燃尽，火势自动熄灭。

10.4.3.9 易燃液体火灾事故及处置措施

易燃液体不管是否着火，如果发生泄漏或溢出，都将顺着地面流淌或水面漂散，而且，易燃液体还有比重和水溶性等涉及能否用水和普通泡沫扑救的问题以及危险性很大

的沸溢和喷溅问题。

(1) 首先应切断火势蔓延的途径, 冷却和疏散受火势威胁的密闭容器和可燃物, 控制燃烧范围, 并积极抢救受伤和被困人员。如有液体流淌时, 应筑堤(或用围油栏)拦截漂散流淌的易燃液体或挖沟导流。

(2) 及时了解和掌握着火液体的品名、比重、水溶性以及有无毒害、腐蚀、沸溢、喷溅等危险性, 以便采取相应的灭火和防护措施。

(3) 扑救毒害性、腐蚀性或燃烧产物毒害性较强的易燃液体火灾, 扑救人员必须佩戴防护面具, 采取防护措施。对特殊物品的火灾, 应使用专用防护服。考虑到过滤式防毒面具防毒范围的局限性, 在扑救毒害品火灾时应尽量使用隔绝式空气面具。为了在火场上能正确使用且相适应, 平时应进行严格的适应性训练。

10.4.3.10 隧道施工期风险控制

隧道施工过程中可能发生突发事件, 一旦发生重大事故, 往往造成惨重的生命、财产损失和环境破坏。由于自然或人为、技术原因, 当事故或灾害不可能完全避免的时候, 建立重大事故应急救援体系, 组织及时有效的应急救援, 已成为抵御事故风险或控制灾害蔓延、降低危害后果的关键。隧道施工期风险一般可分为:

(1) 发生火灾应急措施

①火灾发生后, 洞内安全员要立即拉响警报并通知洞口值班员, 现场施工人员要立即切断电源制通风等, 火灾袭来时要迅速疏散逃生, 不要贪恋物; 必须穿越浓烟逃生时, 应尽量用浸湿的衣物披裹体, 用湿毛巾或湿布捂住口鼻, 或贴近地面爬行; 身着火时, 可就地打滚, 或用厚重衣物等压灭火苗。

②施工队应急领导小组要及时组织急救人员赴现场进行抢险。消防队: 负责灭火和火场供水等接扑火灾的任务; 通讯组联络组: 负责向公安消防报告火警、火场通讯联络以及上报火情、下传命令等通讯联络任务, 必要时通报当地急救中心、医疗、消防部门和友邻单位; 疏散引导组: 采取必要的防护措施组人员迅速疏散; 救护组: 负责救人、疏散物资等; 救援要与灭火组紧密配合, 共同作战。如果有人员受伤。据情况进行现场包扎或立即送附近医院进行抢救保人员的安全; 在扑救现场过程中, 应行动统一, 如火势扩大, 一般扑救不可能时, 应及时组织撤离扑救员, 避免不必要的伤亡。同时应注意周围情况, 防止中毒、坍塌、坠落、触电、物体打击等二次事故的发生。

(2) 发生坍塌的应急措施

①发现隧道内有坍方的迹象, 应在危险地段设立标志及派人监守, 并迅速报告现场

负责人及时采取有效措施，情况严重时应将全部施工人员撤离危险地段。

②一旦发生坍塌事件，现场人员要立即采取有效的措施控制，并及时报告洞口值班员，值班员要立即报告现场负责人，现场负责人立即报告施工队值班员，队值班员要及时报告组长、副组长。

③各小组成员要迅速行动，疏散引导组和救护组要以最快的速度，携带必要的装备和药品赶赴现场，组织现场人员及时撤离；同时，一方面立即扒掉坍塌土石（物件），抢救伤员并密切注意伤员情况，防止二次受伤，另一方面对伤员上部土石体（物件）采取临时支撑措施，防止二次塌方伤及抢救者或加重事故后果；需外方协作时，通讯联络组应及时通报当地急救中心、医疗卫生部门和友邻单位。

（3）发生爆炸应急措施

若发生爆炸事故，现场人员应立即采取控制措施，控制事故扩大，使灾害限制在尽可能小的范围，隧道内尽量加大通风量，并采取并联通风方式等降低爆炸烟尘浓度；现场安全员要及时报告现场负责人及队应急领导小组组长，应急领导小组组长接到报告，应及时组织急救人员奔赴现场进行抢险。

10.4.3.11 隧道营运期风险控制

（1）隧道风险措施分析

根据风险最基本的计算公式 $R=P \times C$ ，要减少或规避隧道路段运输危险物品风险，一是降低风险发生的概率，二是一旦风险事件发生尽量降低其损失。其基本措施如下：

①完全禁止通行

显然，这是预防危险品运输车辆发生意外事故的最好方法。但考虑到我国车辆驾驶人员遵纪守法的程度，侥幸者仍有可能冒险通行隧道，无条件的禁运并不能给隧道带来绝对安全。

②限定通行时间

在特定日或特定时段允许隧道路段通行运输危险物品，该措施常配合引导车护送危险品的方式实行。

③限速或保持最小行车间距

行车速度和行车安全距离是决定交通发生频率和严重程度的两个重要因素。目前都对通行隧道的行车速度进行了限制，但安全距离进行规定的较少。

④引导车护送通行

只有当危险品运输车辆经收费隧道通过时，这个方法才能得到实施。

⑤禁运特殊物品

这项措施主要针对事故发生时会导致巨大伤害的某些特定物品，大部份禁运的物质都属易燃易爆品。这类物品遇火或受到摩擦、撞击、震动、高温或其他因素的影响，即可引起燃烧和爆炸，是火灾危险性极大的一类化学危险物品。

⑥限定物品数量

这项措施系依据法令规定适用于某些特定产品上，将运输的数量加以控制，减低运送车辆发生事故时所可能造成的损害。

(2) 本项目风险控制措施

考虑公路等级和隧道等级的划分情况，从经济、社会等我国国情出发，综合权衡危险品车辆通行隧道和绕行两种方案所带来的风险，在兼顾可操作性情况下，提出本项目危险品运输车辆通行隧道的风险管理基本措施为限速或保持最小安全行车间距。

10.5 基本农田环境保护方案

10.5.1 法规依据

根据 1998 年 12 月 27 日国务院令第 257 号发布的《基本农田保护条例》第二十四条之规定，“在建设项目环境影响报告书中，应当有基本农田环境保护方案”。

根据国发明电[2004]1 号《关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》，交通部交公路发[2004]164 号文《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》，要求在项目立项和可行性研究阶段、工程设计阶段、工程实施阶段，都要严格保护耕地和基本农田。

根据《中华人民共和国土地管理法》第二十六条之规定，“经国务院批准的大型能源、交通、水利等基础设施建设用地，需要改变土地利用总体规划的，根据国家院的批准文件修改土地利用总体规划”。《基本农田保护条例》第十六规定“经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应按照国家院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则、负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地”。

10.5.2 基本农田保护方案

为了降低工程建设对沿线区（县）基本农田保护的影响、实现区域基本农田总量平衡，工程建设主管部门应按照《中华人民共和国土地管理法》和《云南省基本农田保护条例》等有关规定进行公路占地补偿。

基本农田保护首先是数量保护，在基本农田保护面积数量方面，建设单位应贯彻《中华人民共和国土地管理法》与《基本农田保护条例》，及时按数缴纳土地补偿费，安置补助费以及青苗补偿费，以保证当地基本农田的数量不减少。当地政府也应贯彻执行专款专用的原则，利用补偿的土地费开垦或改造与占用基本农田数量相当的新的基本农田。

（1）公路工程的环保功能

在公路选线设计时，已按照交通运输部的行业标准，如《公路工程技术标准》、《公路路线设计规范》、《公路路基设计规范》、《公路环境保护设计规范》等进行了设计。在公路施工中，只要按照各项规定、规范施工，拟建公路对沿线环境的影响就会降到最低限度。

在路基路面工程中，对路基土石方工程，包括弃渣场、填挖方边坡等都有明确的规定，不允许随意扩大规定的征地范围，同时对取土场和边坡坡面要采取各种形式的防护工程、排水工程、绿化工程等，以防止造成新的水土流失。这些工程虽然是公路工程的一部分，它不但能保护公路工程本身，而且也能减缓公路建设对自然环境的负面影响。同样也能从环境上起到保护沿线基本农田的功能。

（2）环境保护措施的作用

本报告书中就本公路项目对生态环境、水土保持、水环境等将带来的不利影响提出了相应的环保措施。其中的植被恢复、水土保持、弃渣场及施工生产生活区恢复工程等都与沿线基本农田的环境保护有关。以上方案的实施，就可以控制公路建设在施工期或营运近期新增水土流失对沿线基本农田的冲刷与覆盖，搞好公路绿化、复垦可以使公路建设中占用部分绿化面积和耕地数量得到补偿。

从社会环境出发，公路建设有力地改善了当地的交通环境，不仅对当地经济的发展有显著的促进作用，而且有利于农业高新技术的交流与推广，有利于肥料与农药等物质的运输，对沿线基本农田保护区的进一步提高是极为有利的。

（3）具体保护措施

①为减缓工程占地对沿线直接影响区域的压力，建设单位应配合沿线区（县）、乡镇及街道政府进行土地开发和复垦工作。

②将占用的基本农田纳入土地利用调整规划，确保基本农田的动态平衡。若在原来的土地利用总体规划中没有该段公路建设占地的计划，为了保证基本农田的动态平衡，则应作相应的调整。

③严格执行《土地管理法》、《基本农田保护条例》及政府有关政策对基本农田保护的有关规定，对占用的基本农田进行补偿。补偿款由项目组织机构一次性拨付给当地县乡政府统一安排，并由土地主管部门根据“占多少，垦多少”的原则开垦与所占耕地数量质量相当的耕地。没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，必须按照规定向云南省人民政府确定的部门缴纳或者补足涉及基本农田保护耕地造地费。修建公路时，结合当地耕地情况，经乡（镇）、村政府统一调配，使被征占土地农户的生产生活不至于受到影响。

④在设计中，对于占用基本农田的路段采取收缩边坡的措施，尽可能地少占土地。对全线路基填土高度进行论证，在保证公路技术标准及防洪安全的前提下，尽量降低路基填土高度，以减少路基占地和取土场占地。

⑤施工期临时占用农地在公路修建完成后应及时进行复垦。

10.5.3 土地复耕要点

农田水土流失已经成为制约农业发展的主要问题，自然灾害及因人类耕作方式不当对农田环境产生的危害也正在进一步加剧。为改善农田环境，提高农业的生产效益，应该提倡农田保护性耕作技术。

保护性耕作就是指能比传统耕作法减少土壤流失的耕作方法，用少、免耕将作物残茬尽量保持在地表以保持水分和减少土壤流失的耕作方法，美国专家对保护性耕作的最新定义是指播种后地表残茬覆盖面积在30%以上，免耕或播前进行一次表土耕作，用除草剂控制杂草的耕作方法。根据对土壤影响程度可以将保护性耕作技术划分为3种类型：

①以改变微地形为主型。包括等高耕作、沟垄种植、垄作区田、坑田等；

②以增加地面覆盖为主型。包括等高带状间作、等高带状间轮作、覆盖耕作(包括留茬或残茬覆盖、秸秆覆盖、砂田、地膜覆盖等)等；

③以改变土壤物理性状为主型。包括少耕深松、少耕覆盖等。

从我国试验示范结果看，保护性耕作可以减少地表径流50%~60%，减少土壤流失80%左右。

10.6 环保工程数量和投资估算

根据项目环境特点以及本报告中提出的设计、施工和营运三个时段应采取的环保措施及建议，环保措施直接投资见表 10.6-1。

表 10.6-1 环保措施工程数量及直接投资估算

环保项目	措施内容		数量	金额/万元	备注
生态环境保护及恢复	施工期	路基、路面排水及防护工程	全线	5440.61	水土保持方案投资已列。
		桥梁施工防护工程	/		
		弃渣场防护措施及植被恢复	33 处弃渣场		
		施工生产生活区、施工便道、表土堆放场防护措施及植被恢复	35 处表土堆放场		
		施工期临时水保措施	/		
		南汀河国家级水产种质资源保护区生态补偿总预算	/	402.0	生态补偿
		古树挂牌保护	8 株	4.00	挂牌 5000 元/株
噪声防治	施工期	噪声防护措施	/	100.00	估列
	营运期	声屏障	5 处/长 2320m	580.00	估列按 2500 元/延米
		隔声窗 双层铝合金玻璃窗	104 户	62.40	估列
地表水污染防治	施工期	施工营地沉淀池、隔油池和化粪池等	大型施工营地 6 处、64 处小型施工场地	76.00	小型按 1 万元/处 大型按 2 万元/处
		跨河桥梁施工污水处置（防污屏、沉淀池、隔油池等）	2 处	10.00	估列
		沿河路段截排水沟、沉淀池和临时拦挡等	2 处	10.00	估列
		隧道施工污水处置（三级沉淀池）	31 处	62.00	按 2 万元/处
		穿越南汀河国家级水产种质资源保护区段桥面径流收集系统	/	150.0	约 400m 桥面水收集和 2 个 100m ³ 事故池
	营运期	服务区污水处理设施	4 个	200.00	一体化生活污水处理设备
		停车区污水处理设施	8 个	240.00	
		收费站污水处理设施	5 个	100.00	
		监控分中心污水处理设施	2 个	10.00	化粪池
		隧道管理所污水处理设施	2 个	10.00	
		加水站污水处理设施	4 个	20.00	
危险品运输事故污染风险	2 处跨河大桥的警示牌		4 处	2.00	5000 元/块
	危险品运输事故应急预案编制		/	20.00	估列
	事故应急抢救设备和器材		1 处	65.00	估列
环境空气污染防治	施工期	旱季洒水费用	16 个月	60.00	估列 旱季按 4 个月/年
		篷布遮盖	/	40.00	
固体废物	附属设施设置垃圾桶集中收集		若干	20.00	估列
环保工程设计	设计期		/	80.00	估列
环境监理	施工期环境监理		4.0 年	200.00	含环境监理实施方案编制
环境监测	施工期环境监测		4.0 年	20.00	项目环境监测计划
	试营运期环境监测		1.0 年	15.00	
环保验收	含会议费、编制费、监测费等		/	60.00	估列
小计	新增环保投资			2618.40	/

环保项目	措施内容	数量	金额/万元	备注
	水保投资		5440.61	/
合计	/		8059.01	/

由表 10.6-1 可以看出，工程一次性环境保护投资约 8059.01 万元，占工程总投资 1717900.2714 万元的 0.469%。

第十一章 环境影响经济损益分析

11.1 项目工程经济分析

本项目在工程可行性研究报告中,国民经济评价结果显示:经济内部收益率 11.76%,经济净现值 739322 万元,经济效益费用比 1.6,经济动态回收期 16.58 年。

各项国民经济评价指标和相应敏感性分析评价指标说明:实施本项目工程推荐方案国民经济效益相对较好,抗风险能力一般,但公路的建设将带动地方经济的快速发展,社会效益显著,同时项目建设符合国家有关规定要求。因此,项目可以实施。

11.2 项目工程产生的效益分析

11.2.1 直接经济效益

本项目国民经济效益主要有:

- (1) 提高了公路技术指标,使公路运输成本降低而产生的效益;
- (2) 本项目建设缩短了沿线货物的运输里程,使公路运输成本降低而产生的效益;
- (3) 由于公路的分流,相关老路减少拥挤,从而使公路运输成本降低而产生的效益;
- (4) 由于公路建设,改善了原有路网的运输条件,减少了交通事故损失带来的效益;
- (5) 由于行车速度的提高,从而节约旅客旅行时间和货物在途中时间所产生的效益。
- (6) 改善交通条件有利于促进沿线地区工业、种植业、商业的快速发展。

11.2.2 间接社会效益

公路建成后,由于公路等级提高,交通运输条件改善,减少了车辆的损耗,降低维修费用,延长车辆使用寿命;因通行条件好,提高了车速和运输质量,缩短货物运输时间,加快资源周转速度。同时由于交通条件改善,使区域内的自然资源、矿产资源和旅游资源得以充分的开发和利用,提高了当地人民的生活水平,改善社会经济环境、投资环境和自然环境、增加就业机会、促进城镇化发展。这些效益难用货币计量和定量评价。

11.3 项目环保投资估算及其效益分析

11.3.1 环保措施一次性投资估算

拟建项目各项环境保护措施及其费用汇总于表 10.6-1 中。由表 10.6-1 可以看出工程一次性环境保护投资约 8059.01 万元，占工程总投资 1717900.2714 万元的 0.469%。

11.3.2 环境保护年度费用

项目建成投入运营后，环境保护的年度费用支出估算见表 11.3-1。

表 11.3-1 年度环保费用估算表

序号	项目	费用 (万元)	备注
1	设备运行、维护、折旧费	5.0	
2	绿化维护费	12.0	每公里按 0.1 万元计
3	环保职工工资	12.0	2 人，月工资标准 5000 元。
4	技术改造费	5.0	提高环保技术水平
5	职工培训、学习费	0.6	2 人，每人按 3000 元计。
6	不可预见环保项目追加费	3.5	按以上各项的 10% 计算
7	合计	38.1	/

11.3.3 环保投资的效益简析

11.3.3.1 直接效益

本项目在施工和运营期间对沿线区域所引起的环境问题是多方面的。因此采取操作性强、切实可行的环保措施后，每年所挽回的经济损失，亦即环保投资的直接效益是显而易见的，但目前很难用货币形式来衡量。只能对若不采取相应措施时，因工程建设而导致的生态环境、水环境、声环境和环境空气质量的变化所引起的对沿线人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失粗略计算或定性分析以反馈环保投资的直接经济效益。

13.3.3.2 间接效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下间接效益：由于交通运输条件改善，减少车辆的损耗，降低维修费用，延长车辆使用寿命；因通行条件好，加快资源周转速度；由于交通条件的改善，使区域内的自然资源，旅游资源得以充分的开发和利用，提高当地人民的生活水平；保证沿线居民的生活质量和正常生活秩序；维护居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，减少社会不稳定的诱发因素。所有这些间接效益在目前很难用货币形式来度量，但可以肯定的是，它是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

11.4 环境影响经济损益分析

针对本工程影响的主要环境因素，分别采用补偿法、专家打分法等分析方法对拟建公路的环境经济损益进行定性或定量分析，其结果见表 11.3-2。

表 11.3-2 环保投资的环境、经济效益分析表

环保投资分类	环境效益	社会经济效益	综合效益
施工期环保措施	1.防止噪声扰民 2.防止水环境污染 3.隧道地下水漏失补偿 3.防止空气污染 4.保护耕地，保护动植物 5.保护公众安全、出入方便 6.地方道路修复改造	1.保护人民生活、生产环境 2.保护土地、农业、林业及植被等 3.保护国家财产安全、公众人身安全	1.使施工期对环境的不利影响降低到最小程度 2.公路建设得到社会公众的支持
公路用地、绿化及荒地整治与复垦	1.公路景观 2.水土保持 3.恢复或补偿植被 4.荒地改造、改善生态环境 5.农田补偿	1.改造整体环境 2.防止土壤侵蚀进一步扩大 3.路基稳定性 4.保护土地资源和耕地平衡 5.提高土地的使用价值	1.改善地区的生态环境 2.保障公路运输安全 3.增加旅行安全和舒适度
噪声防治工程	防止交通噪声对沿线地区声环境的污染	保护村镇居民的生活环境	保护人民生产、生活环境质量及人们的健康
污水处理工程、排水、防护工程	保护公路沿线地区河流、水库、灌渠的水质	1.保护河流、水库水质 2.水土保持	保护水资源
环境监测 环境管理	1.监测沿线地区环境质量 2.保护沿线地区环境	保护人类及生物生存环境	经济与环境可持续发展

表 11.3-3 工程环境影响经济损益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益
1	环境空气、声环境	拟扩建公路沿线声、气环境质量下降 (-1)	-1
2	地表水水质	施工期对沿线水环境产生负面影响	-2
3	地下水环境	隧道施工期对地下水产生负面影响	-1
4	人群健康	无显著不利影响，交通方便利于出行	0
5	人民生活水平	提供部分就业机会，改善当地人民生活水平	1
6	植物及动物	无显著不利影响	0
7	风景名胜	无显著不利影响	0
8	城镇规划	无显著不利影响，有利于城镇、社会的发展	2
7	景观绿化美化	无显著不利影响，增加环保投资，改善沿线环境质量	0
8	拆迁安置	拆迁货币补偿，对部分居民有一定的影响	-1
9	土地价值	交通方便带动沿线地区房产、工、商业土地增值	1
10	公路直接社会效益	缩短历程、节约时间、降低运输成本、降低油耗、提高安全性等 5 种效益	5
11	公路间接社会效益	改善投资环境、促进经济发展、增强环保意识	3
12	环保措施	增加工程投资，减少不利影响	0
合计		正效益：(+12)；负效益：(-5)；正效益/负效益=2.4	

注：1.按影响程度由小到大分别打1、2、3分；

2.“+”表示正效益，“-”表示负效益。

项目环境损益分析结果表明：拟建公路的环境正负效益比为 2.4，说明拟建公路所产生的环境经济的正效益占主导地位。从环境经济角度来看项目是可行的。

第十二章 环境管理与环境监控计划

12.1 环境保护管理计划

12.1.1 环境保护监督管理体系

工程建设各个时段环境保护管理机构与监督机构的组成见图 12.1-1。

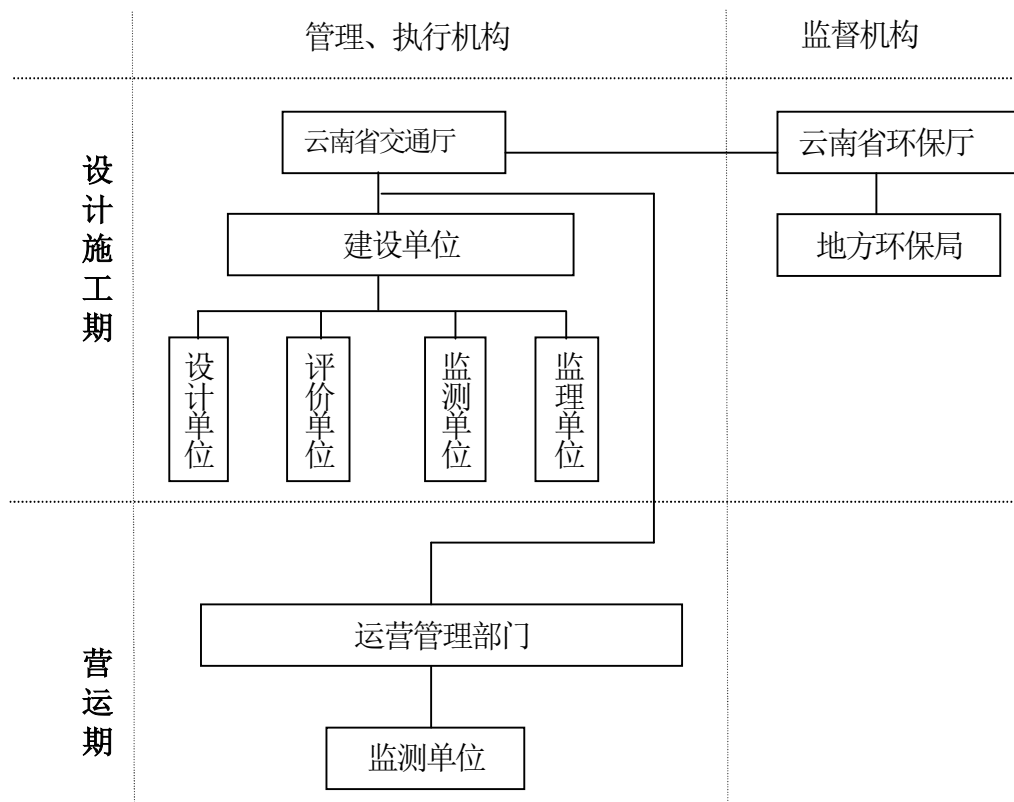


图 12.1-1 环境管理与监督机构示意图

其主要职责是：

- ①贯彻执行国家和省内各项环境保护方针、政策和法规。
- ②负责监督环境实施计划的编写，负责监督环境影响评价报告书中所提出的各项环保措施的落实情况。
- ③组织制订污染事故处置计划，并对事故进行调查处理。
- ④负责本部门的环保科研、培训工作，提高本部门人员的环保技能水平。

12.1.2 环境保护管理计划

项目环境保护管理计划见表 12.1-1。

表 12.1-1 环境管理计划

环境问题	管理内容	实施机构	管理机构	
一、设计阶段				
1	公路选线	●合理选择路线方案, 尽量减少占地, 保护农田, 减轻居民区大气和噪声污染影响。尽可能避让城镇和居民点等环境敏感目标。	设计单位	建设指挥部
2	土壤侵蚀	●设计时合理选择弃渣场, 考虑在公路边坡和沿线植树种草, 并设置挡土墙、截水沟、浆砌片石等, 防止土壤侵蚀。	设计单位	
3	空气污染	●在确定废弃物堆置场和搅拌站位置时, 考虑尘埃和其它问题对环境敏感地区(如居民区、学校)的影响。	设计单位	
4	噪声	●对噪声超标的敏感点, 视噪声超标情况进行减噪措施设计, 如采取隔声屏障、隔声窗等措施, 减少营运期交通噪声影响。	设计单位	
5	文物古迹	●制订施工期文物保护措施, 避免工程施工可能造成的文物损失。	文物部门	
6	征地、拆迁安置	●制订并执行公正和适当的安置计划, 给予补偿。少量拆迁户实施就近安置的措施。	项目征地拆迁部门	
7	景观保护	●选线应精心研究, 绿化设计, 减少对沿线自然景观的影响。	设计单位	
8	水污染	●服务区、养护工区、监控中心、收费站污水处理设施设计。	设计单位	
9	地下水	●优化隧道路线和施工工法; 制定施工期环境风险应急预案。	设计单位	
二、施工期				
1	空气污染	●靠近居民点的地方采取合理的措施, 包括洒水, 以降低施工期道路扬尘, 减少大气污染。洒水次数视当地土质、天气情况决定。 ●料堆和贮料场应离居民区 300m 以上, 料堆和贮料场须遮盖或洒水以防止尘埃污染。运送建筑材料的卡车用帆布等遮盖措施, 减少跑漏。 ●搅拌设备需良好密封并安装除尘装置, 操作者注意劳动保护。 ●施工现场及运料道路在无雨的天气定期洒水, 防止尘土飞扬。	承包商	建设指挥部
2	土壤侵蚀	●路基完工三个月内在边坡和公路沿线合适处植树种草。如现有的灌溉或排水系统已损坏, 要采取适当的措施修复或重建。 ●路基边坡及时护坡, 防止雨水冲刷造成水土流失; 集中弃土, 弃渣场完工后应及时复垦或植树种草, 减少水土流失。	承包商	
3	地表水污染	●在建造永久性的排水系统同时, 建造用于灌溉和排水的临时沟渠或水管。防止泥土和石块进入和阻塞河流、水渠或现有的灌溉和排水系统。 ●采取合理措施, 如沉淀池以防向河流和灌溉水渠直接排放建筑污水。 ●选用先进施工工艺防止污染河水及施工垃圾等掉入河中水质造成污染。 ●施工管理区生活污水、生活垃圾集中处理, 不得直接排入水体。生活污水采取设置化粪池或干厕进行收集处理的方式, 经处理后做农肥使用, 严禁直接排放。 ●机械油料的泄漏或废油料的倾倒进入水体后将会引起水污染, 所以应加强环境管理, 开展环保教育。 ●施工材料如沥青、油料、化学品不宜堆放在河流等水体附近, 并应有临时遮挡的帆布, 防止大风暴雨冲刷而进入水体。 ●桥梁施工设置的储料场必须距离水库岸边 300m 以远; 施工生活营地选址应距河流岸边 300m 远, 可采取设置化粪池或干厕进行收集处理的方式, 经处理后做农肥使用。	承包商	
4	地下水水量及水质的影响	●下一步拟建公路工程地质及水文地质调查及工程地质勘察时应查明隧道是否穿过断裂带或相应泉水含水层, 需做好地下水保护措施。 ●建设单位应加强隧道施工管理, 选择有丰富经验的隧道施工单位, 委派专业施工监理, 避免因违规施工引发涌水事故; ●预留专项资金用于隧址居民生活用水受工程影响的补偿, 一旦隧道施工造成隧道上方居民用水困难, 则由高速公路建设方负责解决和补偿; ●施工期应对隧道上方村庄居民饮用水进行定期监测。 ●开展水环境保护教育, 让施工人员理解水源保护的重要性; 应加强施工管理和工程监理工作, 严格检查施工机械, 防止油料发生泄漏污染地下水水体。	承包商	建设指挥部
4	噪声	●严格执行噪声标准以防止公路施工人员受噪声侵害, 靠近强声源的工人将戴上耳塞和头盔, 并限制工作时间。 ●加强机械和车辆的维修和保养, 保持其较低噪声水平。 ●施工单位使用打桩机、挖掘机、混凝土泵机等可能产生环境噪声污染的设备, 应	承包商	建设指挥部

环境问题	管理内容	实施机构	管理机构
	<p>应当在开工五日前向工程所在地环境保护行政主管部门报告该工程项目名称、施工场所和使用产生噪声污染的设备的期限,可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施情况。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●禁止高噪声机械午间(12:00~2:30)、夜间(22:00~6:00)施工作业;因生产工艺要求及其他特殊情况须在午间、夜间进行施工作业的,应当事前取得建设行政主管部门的午间、夜间施工意见书,由环境保护行政主管部门出具可在午间、夜间进行施工作业的证明,并公告附近的居民。 ●尽量避免在法定休息日、节假日施工。 ●在学校路段施工时和校方商议,调整高噪声机械施工时间。 		部
5	景观保护	<ul style="list-style-type: none"> ●沿线边坡绿化。 ●服务区、停车区、养护工区、监控中心和收费站按景观设计进行与周围环境相协调的绿化。 	承包商
6	文物保护	<ul style="list-style-type: none"> ●在下阶段设计施工中,如发现文物应立即停止土方挖掘工程,并上报文物部门,保护现场,待文物部门处理后再进行施工。在主管部门结束文物鉴定工作并采取必要的保护措施前,挖掘工程不得重新进行。 	承包商
7	生态资源保护	<ul style="list-style-type: none"> ●施工过程中,在能产生雨水地面径流处开挖路基时,应设置临时性的土沉淀池,以拦截泥沙。待路建成涵管铺设完毕,将土沉淀池推平,绿化或还耕。 ●公路两侧弃土,要与当地农田规划相结合,弃土之前应与当地群众协商,做好防护设计。 ●临时占地应尽可能少。 ●筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工、同时交工验收。 ●施工临时占地应将原有土地表层耕作熟土推在一旁堆放,待施工完毕将这些熟土再推平,回复土地表层以利于生物的多样化。 	承包商
8	施工驻地	<ul style="list-style-type: none"> ●加强对施工驻地的施工管理和施工人员的环境教育。 ●在施工驻地应设置垃圾箱和卫生处理设施。 ●工人定期检查身体,以防工人和当地人群间可能的传染病传播,需要时及时处理。 	承包商
9	施工安全	<ul style="list-style-type: none"> ●为保证施工安全,施工期间在临时道路上应设置安全标志。 ●施工路段设执勤岗,疏导交通,保证行人安全。 ●施工期间,为降低事故发生率,应采取有效的安全和警告措施。爆破时,应规定信号并加强保卫工作。爆破前进行彻底检查。在工作繁忙期不进行爆破,以免交通阻塞和人员伤亡。 	承包商
10	运输管理	<ul style="list-style-type: none"> ●建筑材料的运送路线应仔细选定,避免长途运输,应尽量避免影响现有的交通设施,减少尘埃和噪声污染。 ●咨询交通和公安部门,指导交通运行,施工期间防止交通阻塞和降低其运输效率。 ●铺设横穿现有道路的临时施工道路。 ●制订合适的建筑材料运输计划,避开现有道路交通高峰。 	承包商
11	振动监控	<ul style="list-style-type: none"> ●在村庄附近强振动施工(如桥墩夯实、振荡式压路机操作等)或爆破施工时,对临近施工现场的土坯民房应进行监控,防止事故发生。 ●对确受工程施工振动影响较大的民房应采取必要的补救措施。 	承包商
12	施工监理	<ul style="list-style-type: none"> ●根据审查批复的环评报告书和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。 	监理单位
三、营运期			
1	地方规划	<ul style="list-style-type: none"> ●在未采取措施情况下,交通噪声不达标区域不宜新建学校、医院、敬老院和居民居住点等敏感建筑物。 	地方政府
2	噪声	<ul style="list-style-type: none"> ●学校路段设禁止鸣笛标志。 ●对营运中期噪声超标处敏感点应修建声屏障及隔声窗等措施。 ●营运远期根据监测结果,在噪声超标的敏感点应采用声屏障或其它合适的措施,减缓影响。 	承包商、公路管理处
3	空气污染	<ul style="list-style-type: none"> ●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。 	公路管理处
4	车辆管理	<ul style="list-style-type: none"> ●加强车辆噪声和废气排放检查,如车辆噪声和排气不符合规定标准,车辆牌照将不予发放。禁止低速、高噪声和大耗油量的旧车上路营运。 ●加强公民教育,使其认识到车辆带来的环境污染问题,并了解有关法规。 	公路管理处 公安、交通管理部门
5	危险品管理	<ul style="list-style-type: none"> ●建设单位应成立应急领导小组,专门处理危险品溢出事故。 ●运输危险品应持有公安部门颁发的三张证书。即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书。危险品车辆应配备危险品标志。 ●公安局应给运输危险品的车辆指定专门的行车路线和停车点。 ●如发生危险品意外溢出事件,应按照应急计划,立即通知有关部门,采取应急行 	公路管理处

建设指挥部、管养机构、地方环保局

环境问题	管理内容	实施机构	管理机构
	动。还将成立一个监控组处理类似事故。		
6	水质污染	承包商	
7	公路绿化	公路管理处	

环境管理中的注意事项:

①设计阶段: 设计单位应按国家有关规定, 根据环境影响报告书提出的各项环保措施提出环保工程设计, 建设单位交通主管部门和环保部门对环保工程设计方案进行审查;

②招标阶段: 承包商在投标中应有环境保护的内容, 中标后的合同中应有实施环保措施的条款;

③建设单位: 在施工开始后应配备 3~4 名专职人员负责施工期的环境管理与监测, 重点是弃渣场的水土保持措施、施工粉尘污染和噪声扰民等。

④监理单位要将环保措施的施工纳入到监理方案中, 对工程设计的各项环保措施的施工进度、技术、质量进行监督管理。

12.2 环境监测计划

12.2.1 监测目的

通过环境监测计划, 全面及时地掌握工程施工期和营运期环境状况, 对可能发生的污染进行监测, 为制定必要的污染控制措施提供依据。

12.2.2 监测机构

公路施工期和营运期的环境监测应由符合国家环境质量监测认证资质的单位承担。

12.2.3 监测计划

由工程建设指挥部负责环境监测计划的组织实施; 监测重点为建设区内的大气、水质、噪声和地下水, 采用定点和流动监测, 定时和不定时抽检相结合的方式进行。监测计划见表 12.2-1 和表 12.2-2。

表 12.2-1 施工期环境监测计划

监测项目	监测点位	监测时间、频次	实施机构	监督机构
噪声	环境噪声 L _{Aeq}	路基和路面施工期各 2 次, 每次 2 天, 随时抽查	受托的环境监测站	地方环保局

监测项目		监测点位	监测时间、频次	实施机构	监督机构
大气	NO ₂ 、TSP	大山乡、忙见田，拌和场1处	路基施工、路面施工各抽查监测2次、每次7天		
地表水	SS、PH、COD _{Cr} 、石油类	勐波罗河、永康河、南汀河、德党河、松林小河、南榨河和彩靠河	水体附近路基、桥梁桩基施工期间2次，每次3天，随时抽查。		

表 12.2-2 营运期环境监测计划

监测项目	监测点位	监测频次	实施机构	监督机构
噪声	LAeq 岩头村、下坝、大草坝、龙塘坝、大包包、骂蒙树坝、东巴寨伙房、白树坝、新梅子寨、大山乡、豆腐铺、南班母、湾子田、忙吉利、田坝寨、路苏寨、忙见田、大班肺、木瓜寨、棠扇林、大平掌、崇岗乡。	监测1次，每次2天，昼夜各2次	受委托的环境监测站	地方环保局
地表水	pH、COD、BOD ₅ 、石油类、SS、油脂、NH ₃ -N 服务区、停车区、收费站污水处理设施排放口	监测1次，3天/次，每日采样2次。		
空气	NO ₂ 、CO 大山乡、忙见田	监测1次，7天/次		

注：运营期特征年（即 2022、2028、2036 年）进行监测。

12.2.4 监测报告制度

项目环境监测报告制度如图 12.2-1 所示。每次监测结束后，监测单位提供监测报告，由建设单位逐级上报。

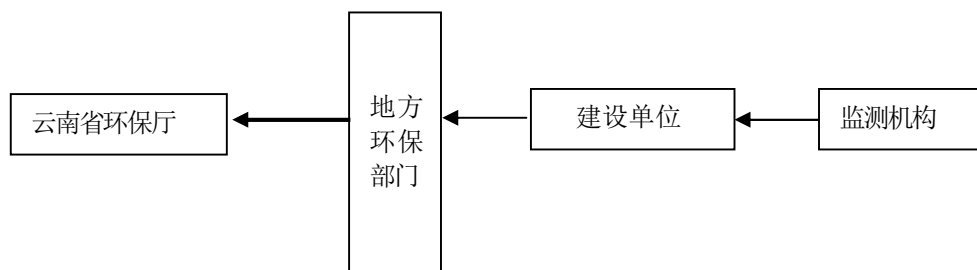


图 12.2-1 环境监测报告程序示意图

拟建永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程环境监测费用为 35 万元，其中，施工期监测费用 20.0 万元，试运营期监测费用为 15.0 万元。

12.3 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”，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，纳入工程监理论系统筹考虑。

（1）环境监理工作目标

环境监理依据国家的法律、法规、政策、技术标准以及经批准的环保设计文件监理方案，按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求，将建设期、运营期所产生的环境影响降低到最低程度。

（2）环境监理范围和工作阶段

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域

工作范围：工程沿线、施工便道、弃土场，各类拌合场站、施工驻地、预制场、养护工区以及承担大量工程运输的当地现有道路（含多条省道）。

工作阶段：施工准备阶段环境监理；施工阶段环境监理；工程保修阶段（交工及缺陷责任期）环境监理。

（3）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、水土保持等，同时包括噪声治理措施、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。

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。

(4) 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 12.3-1。

表 12.3-1 拟建项目施工期主要环境监理内容

项目	监理内容	责任单位	管理部门
生态环境保护措施	<ul style="list-style-type: none"> ● 筑路与绿化、护坡、修排水沟是否同时施工同时交工验收； ● 施工期产生的土石方应定点堆放，不得随意乱弃乱堆； ● 是否对古树进行了挂牌保护措施，是否对保护植物采取了挂牌和围栏保护等措施； ● 对施工临时占地，应将原有土地表层耕作的熟土堆在一旁堆放，施工完毕是否将这些熟土用于覆土绿化；严格按照设计方案利用土方，将表土堆放至弃渣场尾部； ● 按照水土保持设计要求落实水土保持设施，水土保持设施建设、运行情况，特别是临时占地区的生态恢复情况，临时占地区的生态恢复所选用的物种须采用当地常见物种； ● 沿线的施工临时工区的生活污水，是否建有旱厕和污水接纳池，并雇专人定期外运及清理； ● 建设期生产污水和生活污水是否建设了沉淀池。 ● 是否在水产种质资源保护区范围内设置弃渣场、施工生产生活区、表土堆放场等临时占地。 	建设单位	各级环境管理部门
水环境保护措施	<ul style="list-style-type: none"> ● 施工材料如油料、化学品等有害物质是否在堆放场设围挡措施，并加篷布覆盖以减少雨水冲刷造成污染； ● 施工场地是否建设置工生产废水收集沉淀池，施工营地是否设置改良式化粪池，有无向水体排放。 ● 沿线服务设施中服务区、停车区、管理分中心和养护工区采用相应处理能力的一体化污水处理设施；收费站、隧道管理所等采用加强型化粪池。 	建设单位	各级环境管理部门
声环境保护措施	<ul style="list-style-type: none"> ● 严格执行施工场界噪声限值，强噪声设备操作工人是否配带耳塞和头盔，并限制工作时间； ● 隧道施工时的爆破和机械施工等禁止在夜间进行，在爆破或施工时应在洞口设置隔音板降噪、同时开挖防震沟以减小对附近居民的影响。 ● 居民区附近的施工场所禁止在夜间(22:00~6:00)进行高噪声施工作业； ● 昼间施工时是对受影响大的敏感点设置临时移动声屏障； ● 如有公众投诉应进行了及时妥善的解决； ● 声环境保护目标措施：营运期对项目沿线声敏感点采取措施：5 处长 2320m，换装双层铝合金玻璃窗 104 户。详见表 10.3-3。 	建设单位	各级环境管理部门
环境空气保护措施	<ul style="list-style-type: none"> ● 是否在干旱季节对施工现场及主要运料道路、靠近居民点等环境空气敏感目标的地方采取洒水措施； ● 料场沙场是否配备了洒水降尘装置，拌和站是否设置了除尘装置； ● 检查水泥等路用粉状材料运输和堆放的围栏遮盖措施。 	建设单位	各级环境管理部门
固体废物预防措施	<ul style="list-style-type: none"> ● 不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物。 ● 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，统一收集后送具有相关资质的单位处理。 ● 在施工营地设置改良式化粪池和垃圾箱，由承包商按时清理。 ● 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。 ● 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。 ● 桥墩施工中挖掘出的泥渣，不能直接随处排放，应设临时沉淀池进行沉淀。将沉淀后的钻渣进行统一收集后运至指定的弃渣场堆放，并采取一定的防护措施。运送存放过程必须有环保人员监督，不允许随意丢弃钻渣，以便最大限度地减少泥渣对河流(沟渠)水质的影响，防止钻渣堆置对水环境不利影响。 ● 施工结束后，施工场地应及时平整，清场要彻底，建筑垃圾部分用于场地回填，不可利用部分与工程弃渣一同运往弃渣场。 ● 营运期各服务设施设置相应垃圾桶。垃圾定时清运至附近城镇垃圾处理厂。 	建设单位、县环卫站	各级环境管理部门

项目	监理内容	责任单位	管理部门
社会环境保护措施	<ul style="list-style-type: none"> ● 建设单位严格按照国家、云南省及地方有关政策和补偿标准，做好征地拆迁工作。保证受影响居民生活水平至少不低于本工程建设前的水平； ● 施工结束时，建设单位应将施工过程中损坏的道路等基础设施给予修复； ● 施工过程中，如发现未踏勘到的地下文物，应立即停工并通知文物管理部门。 	建设单位	各级环境管理部门
环境风险防范措施	<ul style="list-style-type: none"> ● 对于较大挖方路段的施工，为降低地质灾害风险，在山坡上的路基路段，山下又有居民、农田或道路时，应在中间设置临时挡土墙，防止边坡表土滑落压覆农田或危及人民生命安全的现象发生，在路基边坡防护工程完工后方可予以拆除。在暴雨时应采取必要的防雨措施。 ● 敏感路段桥梁、隧道两侧是否设置了警示牌提示过往司机谨慎驾驶。 	建设单位	各级环境管理部门
环境监测实施	<ul style="list-style-type: none"> ● 是否按照环境影响报告书实施施工期环境监测方案。 	建设单位	各级环境管理部门
环保投资落实情况	<ul style="list-style-type: none"> ● 环境保护经费落实情况，是否按照环境影响报告书审定的资金落实工程环境保护措施。 	建设单位	各级环境管理部门

(5) 监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式。

提示定期对施工现场水、气、声进行现场监测。

环境监理人员检查发现环保污染问题时，应立即通知承包商现场负责人员进行纠正。该通知单同时抄送监理部和业主代表。承包商接到环境监理工程师通知后，应对存在的问题进行整改。

12.4 竣工环保验收

根据《中华人民共和国环境保护法》及建设项目环境保护管理条例的规定，本项目应执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

竣工环境保护验收是为了查清本工程环境保护措施落实情况，分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，全面做好生态恢复与污染防治工作。

竣工环保调查目的如下：

(1)补充因工程内容变化的环境影响评价内容，找出已产生的环境问题，提出减缓环境影响的补充措施；

(2)调查工程在设计、施工、运行、管理等方面落实环境影响报告书所提环保措施的执行情况以及存在的问题，重点调查工程已采取的生态恢复、水土保持与污染控制措施，分析其有效性，对不完善的措施提出改进意见；对工程其他实际环境问题及潜在的环境影响，提出环境保护补救措施；

(3)调查工程环境保护设施的落实情况和运行效果,调查环境管理和环境监测计划的实施情况,收集公路运营后的公众意见,对当地经济的发展、对沿线居民生活和工作的影响情况,提出相应的环境管理、治理要求。

建设单位在试生产期内应填报《建设项目竣工环境保护验收和污染物排放申请表》向环保部门申请项目竣工环保验收和污染物排放许可证,并附环境保护验收监测报告或调查报告。

环境保护验收调查报告由建设单位委托经环保部门批准的具有相应资质的环境影响评价单位编制。环保部门自收到竣工验收和污染物排放申请表之日起7个工作日内组织项目所在地环保部门和行业主管部门对建设项目的环境保护措施进行现场检查和审议,提出验收意见。现场检查后7个工作日内完成审批。

建设单位、设计单位、施工单位、环评单位、监测单位或调查报告编制单位应参与验收。负责审批机构为地方环保部门等。

本工程竣工环保调查计划如表 12.4-1,时间在整个工程竣工验收前完成。

表 12.4-1 竣工环境保护验收调查内容一览表

序号	分项		验收主要内容		备注	验收因子/范围	验收要求	执行标准
一	组织机构设置		按照环评报告书和管理要求成立了相应的环评组织机构		由项目业主在提交验收申请报告时提供	/	/	/
二	招标文件		在工程施工及设施采购合同中应有环境保护的规定条款					
三	动态监测资料		施工期环境监测报告					
四	环保设施效果检验		试运营期间对环保设施效果的检验报告					
五	环保设施一览表		工程设计及环评确定的环保设施		备注	/	/	/
	措施内容		数量	金额/万元				
生态保护及恢复	施工期	路基、路面排水及防护工程		全线	5440.61	水土保持方案投资已列。	无明显水土流失，满足水土保持要求，工程措施及生态恢复措施效果显著，土地使用功能恢复到位，路域景观恢复效果佳。施工便道修复后交付地方使用，同时要在路边绿化植树，恢复景观环境。	《公路建设项目环境影响评价规范(试行)》(JTJ005-2006)中水力侵蚀强度分级指标
		桥梁施工防护工程		/				
		弃渣场防护措施及植被恢复		66 处弃渣场				
		施工生产生活区、施工便道、表土堆放场防护措施及植被恢复		35 处表土堆放场				
		施工期临时水保措施		/				
		南汀河国家级水产种质资源保护区生态补偿总预算		/				
	古树挂牌保护		8 株	4.0	挂牌 5000 元/株			
噪声防治	施工期营运近、中期	施工期噪声防护措施		围挡及设备降噪	100.00	估列	满足《建筑施工场界噪声限值》，符合功能区标准。	《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)分类标准；符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准。
		声屏障		5 处/长 2320m	580.00	估列按 2500 元/延米		
		隔声窗	双层铝合金玻璃窗	104 户	62.40	估列		
地表水污染防治	施工期	施工营地沉淀池、隔油池和化粪池等		大型施工营地 6 处、64 处小型若干	76.00	小型按 1 万元/处 大型按 2 万元/处	路域水环境质量不受影响。	污水排放执行《污水综合排放标准》二级标准，服务设施生活污水堆肥处理的，执行《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)中旱作标准。
		跨河桥梁施工污水处置(防污屏、沉淀池、隔油池等)		2 处	10.00	估列		
		沿河路段截排水沟、沉淀池和临时拦挡等		2 处	10.00	估列		

	隧道施工污水处置 (三级沉淀池)	31 处	62.00	按 2 万元/处				
	穿越南汀河国家级水产种质资源保护区段桥面径流收集系统	/	150.0	估列				
	营运期	服务区污水处理设施	4 处	200.00				一体化生活污水处理设备
		停车区污水处理设施	8 处	240.00				
		收费站污水处理设施	5 处	100.00				
		监控分中心污水处理设施	2 处	10.00				化粪池
		隧道管理所污水处理设施	2 处	10.00				
加水站污水处理设施	4 处	20.00						
危险品运输 事故污染风 险	2 处跨河大桥的警示牌	4 处	2.0	5000 元/块	/	/	/	
	危险品运输事故应急预案编制	/	20.00	估列				
	事故应急抢救设备和器材	1 处	65.00	估列				
环境空气污 染防治	旱季按 4 个月/年, 签署合同时措施及其费用由施工单位具体负责。	16 个月	60.00	旱季按 4 个月/年	验收因子: TSP、NO ₂ 验收范围: 道路沿线 200m 范围内的居民区及学校	满足《大气污染物综合排放标准》, 符合功能区标准。	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-96)、《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中 二级标准。	
	篷布遮盖	/	40.00	估列				
	拌合站的合理设置, 路域绿化措施。							
固体废弃物	附属设施设置垃圾桶集中收集	若干	10.00	附属设施设置垃圾桶集中收集	/	无二次污染	/	

第十三章 评价结论

13.1 工程概况

拟建永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程是《云南省道网规划修编（2016-2030年）》“五纵五横一边两环二十联”高速公路网中第十八联云龙至勐简联络线的一段，是云南省高速公路网重要的组成部分，项目建设符合《国家公路网规划（2013年-2030年）》，符合《云南省中长期高速公路网布局（2016—2030年）》。

13.1.1 推荐方案工程概况

拟建永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程地处云南省西南部的临沧市，路线走向总体为由北向南布设，路线起点接拟建芒市至链子桥止点，经永康、永德、大山、勐简，止于勐简乡与在建临沧至清水河高速公路通过枢纽互通衔接。本项目路线主要包括主线、永甸连接线、崇岗连接线、永德连接线。

1、主线

永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程主线起点 K0+175(H-590)起于旧城乡东侧（保山市临沧市交界处），顺接拟建芒市至链子桥高速公路后，路线向东跨越勐波罗河，路线沿河南侧布线，经链子桥后路线折向南，经永甸于 K8+340 设永甸互通立交连接永甸乡；之后路线继续向南沿永康河西侧山坡布线，经下坝、马隔麟、龙塘坝、旧街坝、岩头田、骂檬树坝、新梅子寨、于永康镇西北侧布设永康互通，之后路线继续向南跨越麻栗河，向南于 DK50+500 跨越德党河之后路线一直沿永康河西侧布设，经小白水于 DK58+800 附近布设永德互通，并设置 15.4Km 连接线至永德县城，继续向南于 DK64+631 接入 K 线；后路线向西沿山坡布线，于 K68+000 折向南经大洼子后跨南屏河，设置玉华隧道至新村，设大地河刚构桥后向南至大山乡，于 K79+575 设置大山互通立交后路线于小石城附近布设平阳特长隧道（进口标高 H-1380，长 7100m），隧道布设为人字坡；于 K87+450(H-1320)班福附近出洞，路线通过展线降坡，设置崇岗互通并设置崇岗连接线至崇岗乡，之后经豆腐铺、红岩新寨、芒吉利后跨越南汀河，于勐简乡附近与拟建临清高速公路 T 型交叉(H-575)，并通过设置勐简枢纽互通立交进行交通转换。路线全长：109.033Km。

主要控制点：旧城乡东侧（保山市临沧市交界）、链子桥、永甸、永康镇、永德县、大山乡、勐简乡、临清高速。

主线路线按双向4车道，高速公路标准建设，设计车速80Km/h，路基宽度25.5m，路线总长109.033km。全线共设桥梁28915m/99座，其中特大桥2310m/2座；大桥25525m/82座；中桥1080m/15座。隧道共计44500m/31座，其中特长隧道16240m/3座；长隧道17595m/12座；中隧道9025m/12座；短隧道1640m/4座。桥隧总长73.415m，占路线全长67.33%。互通式立交6座。

2、连接线

共布设3条连接线，其中永甸连接线0.734Km，崇岗连接线11.69Km，采用二级公路标准，设计时速40Km/h，路基宽度10米；永德连接线15.331Km，采用一级公路标准，设计时速60Km/h，路基宽度20米。连接线均采用沥青混凝土路面。

工程性质为新建，总占地978.09hm²，其中永久占地585.60hm²，临时征地392.49hm²。项目建设区内需拆迁建筑物65304m²，拆迁电力线2.38km、电讯线0.99km。

项目施工挖方3106.20万m³（含剥离表土186.88万m³），填方1503.32万m³（含回覆表土186.88万m³），调入、调出土方168.38万m³，借方91.79万m³，弃方1694.67万m³。

工程目前尚未开工建设，计划于2017年年底开工，工期4年。估算环境保护投资约8059.01万元，占工程总投资1717900.2714万元的0.469%。

13.1.2 路线比选

根据《永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程可行性研究报告》，路线共设置3个局部路线比选方案，经工程和环境因素比选，结果分别是：

（1）围绕着起点接龙潭寨走廊的I、A线方案。

经环境因素比选：K线与A线在对水环境和声、大气环境不利影响方面相似，但由于A线方案穿越德党后山水源林自然保护区，而K线又更符合地方发展规划，因此从环境保护角度考虑，评价推荐K线方案。

（2）围绕着永康镇、永德县过境段，提出了K线和沿永康河西侧布设的D线方案。

经环境因素比选：K线路线较长，占地造成的陆生生态影响较大，受噪声影响的村屯等敏感目标较多，土石方工程量造成的水土流失量大，虽然对永康县城整体发展大局有利。D线可以利用连接线连接县城，且线型更顺畅，推荐D线方案。

(3) 平阳隧道（K线 7100m）为本项目的控制性工程，围绕着平阳特长隧道布设了 F、K 线方案。

经环境因素比选：两方案均无环境制约因素，K 线路较短，工程规模较小，项目实施造成水、气、声和生态等影响均较小，推荐 K 线方案。

(4) 围绕着马鞍山特长隧道布设了 C、K 线局部比较方案。

经环境因素比选：K 线方案在占用水田、拆迁、减少水土流失，及对水生生态环境、地表水环境的不利影响方面均具有较大的优势。因此，从环境保护角度考虑，本评价推荐 K 线方案。

(5) 综合必选：

综上，以上比选方案中，从工程和环境因素综合比选，再结合沿线地方政府的要求等方面的综合考虑，本次环评从环保角度考虑，同意《工可报告》的 K+D+K 线方案作为推荐方案。

13.2 环境质量现状及保护目标

13.2.1 环境质量现状

1. 生态环境现状

(1) 植被、植物

评价区自然植被类型有 6 个植被型，包括落叶季雨林、季风常绿阔叶林、暖温性落叶阔叶林、暖温性针叶林、暖热性针叶林、热性竹林、暖热性稀树灌木草丛等 7 个植被亚型。

评价区记录有有维管植物 174 科 649 属 1262 种。其中蕨类植物 37 科 79 属 166 种，种子植物 137 科 570 属 1096 种。调查发现评价区分布有 2 种国家 II 级重点保护野生植物：董棕、红椿，其中董棕 1 株，红椿 17 株，省级保护植物 2 种，滇龙眼 1 株，密脉石栎 3 株，保护植物均不在占地范围。评价区内分布有 3 株菩提树古树，5 株高山榕古树，古树均不在占地范围，距拟建高速公路红线在 30-290m。

(2) 陆生脊椎动物调查

环评采用现场调查、走访咨询、收集查阅资料相结合的方法进行评价区陆栖脊椎野生动物调查。评价区记录有陆栖脊椎野生动物 5 纲 24 目 61 科 202 种，含两栖类 1 目 5 科 14 种，爬行类 2 目 7 科 19 种，鸟类 13 目 35 科 138 种，哺乳类 8 目 14 科 31 种。评

价区分布 11 种国家重点保护野生动物，均属国家 II 级重点保护动物，包括 2 种兽类和 9 种鸟类。

(3) 鱼类

评价区鱼类主要分布在永康河、南汀河及其支流，根据鱼类标本与调查访问当地居民的结果，统计得到评价区域内总计 5 目、11 科、28 属、40 种鱼类。评价区未记录到国家级重点保护鱼类，记录到云南省 II 级重点保护鱼类云纹鳗鲡 1 种

(4) 生态敏感区

本工程评价范围内涉及南汀河下游段国家级水产种质资源保护区 1 处生态敏感区。工程以勐简枢纽大桥（K118+377.5）形式穿越南汀河下游段国家级水产种质资源保护区实验区。

2. 地表水

项目沿线的地表水体主要有勐波罗河、永康河和南汀河及其支流。经调查，工程评价范围内不涉及集中式饮用水源及其保护区。

由地表水环境现状评价结果可知，勐波罗河、德党河、南汀河 3 处监测断面水质指标除 SS 均超《地表水资源质量标准》（SL63-94）中四级标准外，其他指标（pH、NH₃-N、COD、BOD₅ 和石油类）均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2008）IV 类标准要求。SS 超标的原因主要受雨季地表径流携带的泥沙所影响。

3. 地下水

根据地下水赋存条件、水理性质及水力特征，将项目区地下水划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类层间孔隙裂隙水、岩溶水和基岩裂隙水 4 种类型。

根据现场踏勘，项目沿线不涉及地下水饮用水源保护区；沿线村庄村民多以自来水供应、山管水和水柜蓄水作为饮用水源。由于拟建公路路基、桥梁施工对地下水环境影响相对较小，本次评价重点关注沿线隧址区居民用水情况。

经调查，公路沿线共设置 31 座隧道，各隧道穿越山体上方均无地下水出露、无泉点分布、未划过地下水保护区，但其中有 4 座隧道（马隔隧道、梅子寨隧道、马鞍山隧道、花田隧道）上方有居民点分布（马隔麟、龙潭沟、旺丁、栗栗寨），经调查，4 处村屯饮用水均来自山管水。其余 27 座隧道上方均无村庄和人员聚居区分布。

4. 声环境

拟建公路所在区域主要为乡村地区，项目推荐线方案两侧 200m 内的声、气敏感点共有 41 处（主线 26 处、连接线 15 处）；其中有 1 处学校，其余全部为村庄及居民点等。代表性敏感点声环境现状评价结果可知：

（1）评价范围内现状声环境不受交通干线影响的 5 个代表性敏感点，永德县永甸九年一贯制学校、旧街坝、南木丘、松林街子、豆腐铺声环境现状昼夜均能满足《声环境质量标准》中 2 类标准要求。

（2）评价范围内现状声环境受等级公路交通噪声影响的 6 处代表性敏感点中：白树坝临 S232 公路 10m 处的声环境现状昼间均能满足《声环境质量标准》4a 类标准要求，夜间轻微超标 0.2 分贝；临 S232 公路 40m 处昼间声环境现状满足《声环境质量标准》2 类标准要求，夜间出现超 2 类标准情况，超标 1.2-2.6 分贝。

忙见田临 S313 公路 10m 处的声环境现状昼间均能满足《声环境质量标准》4a 类标准要求，夜间出现超 4a 类标准情况，超标 1.1-1.7 分贝；临 S232 公路 40m 处昼夜间声环境现状均超出《声环境质量标准》2 类标准要求，昼间超标 2.1-3.9 分贝，夜间超标 2.7-3.9 分贝。

大山乡临 XS76 一排处的声环境现状昼夜间均能满足《声环境质量标准》2 类标准要求；临 XS76 二排处的昼夜间声环境现状均能满足《声环境质量标准》2 类标准要求。

棠扇林临 Z006 县道 50m 处、崇岗乡临 Z006 县道一排的声环境现状昼夜间均能满足《声环境质量标准》2 类标准要求。

忙吉利临 S229 公路一排处的声环境现状昼夜间均能满足《声环境质量标准》4a 类标准要求；临 S229 公路二排处的昼夜间声环境现状均能满足《声环境质量标准》2 类标准要求。

5. 环境空气

项目布设的 2 处代表性大气监测点检测结果可知：忙见田和忙吉利 2 处环境空气监测点的 TSP、NO₂ 和 CO 日均值均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求，达标率为 100%。表明项目沿线评价范围内的空气环境质量较好。

13.2.2 主要保护目标

1、生态保护目标

拟建公路评价区主要生态保护目标为南汀河下游段国家级水产种质资源保护区，其他保护目标包括重点公益林、保护动植物、古树等。

2、声环境、环境空气保护目标

拟建公路沿线共有声环境及环境空气敏感点 41 处，其中有 1 处学校，其余均是村庄居民点。营运期环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类、2 类功能区标准。

3、地表水保护目标

经调查及现场踏勘，项目沿线地表水体主要有勐波罗河、永康河和南汀河及其支流。经调查，工程评价范围内不涉及集中式饮用水源及其保护区。

4、地下水保护目标

拟建公路评价范围内不涉及地下水水源保护区。

13.3 环境影响评价及防治措施

13.3.1 生态环境影响及环保措施

1、生态敏感区

在 K118+377.5 处以勐简枢纽大桥形式跨越南汀河下游段国家级水产种质资源保护区实验区南汀河一次，距离上游核心区 2km，涉水桥墩 10 个，共 5 组，其中 2 组墩位于河道中，3 组桥墩位于河滩中，每个桥墩占有河道面积 4m^2 ，共计 40m^2 。工程施工过程中，土石方开挖、涉水桥墩桩基础等施工活动，将会增加岸边一定范围水域悬浮物浓度，对保护区产生一定不利影响，随着施工结束影响将消失。运营期的影响主要是污染事故生态风险，发生的概率较小。总体而言，对保护对象的影响小。

拟采取的保护措施：加强工程施工期和运营期水生生物保护的监管力度，工程建设单位应与保护区主管部门及时沟通，涉水工程避开鱼类繁殖季节施工；在大桥两端各设一个设容量约 100m^3 ($4\times 5\times 5\text{m}^3$) 的事故应急池；建设部门应及时落实预算的保护区生态补偿经费，以确保渔业资源修复措施等相关保护工作顺利开展。

2、植被、植物及景观生态系统

工程对植被的影响包括永久站占地和临时占地，永久占地中受影响最大是稀树灌木草丛，植被发育较好的区域公路已尽量以隧道和高架桥形式跨越，另外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，其中的生物多样性已经明显降低。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。临时占地通过对地表植被的清除，以及材料、弃土等的堆积导致原有植被的死亡，造成植被生物量损失，但经植被恢复后可逐渐恢复原貌。

评价区保护植物和古树均在永久占地范围外，工程建设不会对其造成直接影响。

拟建公路永久占用重点公益林 10.58 公顷，类型为水源涵养林。工程多以桥隧形式下穿公益林分布路段，未对公益林形成大面积成片占用，对公益林整体生态服务功能影响不大。

公路修建对评价区景观生态体系的影响不大，不会使某类景观消失，对基质景观—农田景观的影响较小，建设后农田景观依然是评价区基质景观，评价区景观生态体系组成未出现明显的变化，工程对评价区景观生态体系组成影响不大。评价区因公路的切割作用使某些景观分散，并使评价区景观多样性略有增长，但总体来看，变化不大。综合分析，评价区的景观多样性指数并不因公路建设而发生重大改变。

拟采取的保护措施：加强施工人员的环保宣传和防火知识教育；严格按征占地范围施工，控制开挖作业面，尽量收缩路基边坡；临时设施严禁占用基本农田和公益林，并尽量布设在工程永久占地范围内；表土集中堆存并采取防护措施，施工结束后及时对临时占地进行清理、平整，并选用当地乡土树种进行植被恢复或复垦。

3、野生动物

工程施工期对野生动物的影响主要表现为工程占地对植物的破坏、施工噪声级认为活动的干扰等，动物具有一定的趋避本能、适应环境的能力也相对较强，可通过迁徙避免施工对其的影响。施工结束后，对野生动物的影响也逐渐消失。工程全线设置了较多的桥梁、涵洞及隧道工程，可降低公路运营期的阻隔影响。评价区分布的国家Ⅱ级重点保护野生动物活动范围广、活动能力强，公路建设对其影响不大；工程施工活动可能会使保护动物在施工期迁移至评价区外，因动物具有一定的趋避本能，总的来讲，工程建设不会对其造成较大的影响。

拟采取的措施：加强施工人员的环保宣传教育，严禁施工人员猎捕野生动物；优化施工方式和时序，严格控制施工范围，施工结束后及时对施工迹地进行植被恢复或复垦；加强弃渣场防护，严禁废污水直接排放；临时施工占地尽量避让植被较好区域或野生动物主要栖息地。

4、对鱼类的影响

工程施工对鱼类的影响主要表现在施工生产废水、施工人员生活污水、固体废弃物进入水体造成水质下降，影响鱼类生境。涉水桥梁施工不会对鱼类生境及洄游通道等造成直接影响，通过落实施工期及运营期废污水、固体废弃物等的收集处置措施，工程建设和运营对鱼类影响不大。

拟采取的环保措施：加强弃渣场防护，严禁捕捞鱼类，加强出渣管理和控制，严禁乱抛乱弃；桥梁施工结束后，及时清理施工现场，防止施工废料进入水体。

5、景观环境

施工路基开挖将破坏地表植被，导致地表裸露，弃渣场，施工便道，施工营地等临时设施设置改变了当地地形地貌，对区域景观环境造成一定的不良影响。

拟采取的环保措施：选用当地适合生物树种对路堑和路堤边坡，隧道进出口，弃渣场，临时施工场地等进行绿化、防护，加强弃渣管理等。

6、土地利用

拟建工程永久占地类型主要为坡耕地和梯坪地、林地，临时占地类型主要为坡耕地和梯坪地、林地、草地。工程永久占地将改变原有土地功能；临时占地在施工结束后采取复垦、绿化等方式进行恢复。

13.3.2 声环境影响及环保措施

1.施工期

施工期噪声主要来源于施工机械作业，环评预测，多台施工机械同时作业时，昼间在距离声源 65m 以外、夜间 363m 以外能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。拟建公路距路中心线 65m 以内的敏感保护目标有 15 处，因此昼间施工将会产生一定的干扰；而夜间施工将会对全部 41 处敏感保护目标的居民休息产生较大的干扰，公路施工噪声对周边敏感点声环境产生一定的影响。本次项目所设 31 座隧道进出口半径 500m 范围内的敏感保护目标共有 2 处，瞬时噪声影响较大，但影响是暂时的，爆破施工行为终止不利影响即消失。

拟采取的措施：尽量采用低噪声的施工机械和工艺，加强施工设备的维护和保养；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。合理规划物料运输路线及布设施工场地，合理安排施工作业时间，禁止高噪声机械夜间（22：00~6：00）施工作业。隧道爆破提前通知附近居民，禁止在夜间进行隧道爆破和机械施工行，在爆破时应在洞口设置隔音板降噪，施工现场标明张布通告和投诉电话，街道投诉及时处理。

2.营运期

（1）公路营运期主要噪声为交通噪声，环评预测，至项目运营期：

1) 主线

按 4a 类标准:

主线(起点至永康立交段): 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧<13m (红线内)、13m、20m; 夜间满足 4a 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 64m、76m、88m。

主线(永康立交至崇岗立交段): 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧<13m (红线内)、13m、20m; 夜间满足 4a 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 63m、75m、88m。

主线(崇岗立交—勐简立交段): 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧<13m (红线内)、13m、19m; 夜间满足 4a 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 63m、74m、87m。

按 2 类标准:

主线(起点至永康立交段): 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》2 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 49m、60m、72m; 夜间满足 2 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 97m、112m、128m。

主线(永康立交至崇岗立交段): 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》2 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 49m、60m、71m; 夜间满足 2 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 97m、112m、127m。

主线(崇岗立交—勐简立交段): 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》2 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 48m、59m、71m; 夜间满足 2 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧 96m、111m、126m。

2) 连接线

按 4a 类标准:

永甸连接线: 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为: <5m(红线内); 夜间满足 4a 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧<5m、<5m、6m。

崇岗连接线: 该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为: <5m(红线内); 夜间满足 4a 类标准达标距离分别为: 距公路中心线两侧<5m、<5m、5m。

永德连接线：该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为：<10m(红线内)；夜间满足4a类标准达标距离分别为：距公路中心线两侧17m、23m、29m。

按2类标准：

永甸连接线：该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》2类标准达标距离为：<5m(红线内)；夜间满足2类标准达标距离分别为：距公路中心线两侧9m、14m、18m。

崇岗连接线：该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》2类标准达标距离为：<5m(红线内)；夜间满足2类标准达标距离分别为：距公路中心线两侧7m、11m、15m。

永德连接线：该路段运营近、中、远期交通噪声贡献值昼间满足《声环境质量标准》2类标准达标距离为：10m、15m、19m；夜间满足2类标准达标距离分别为：距公路中心线两侧35m、45m、54m。

(2) 敏感点噪声预测结果：

项目沿线37处敏感点中（扣除4处隧道上部敏感点），至项目运营近期有25处敏感点达标、12处敏感点出现不同程度的超标，超标范围为0.2~6.7dB；至项目运营中期有23处敏感点达标、14处敏感点出现不同程度的超标，超标范围为0.2~8.5dB；至项目运营远期有20处敏感点达标、17处敏感点出现不同程度的超标，超标范围为0.4~10.4dB。超标影响居民为273户约1752人。

3.环评提出的噪声防治措施

①控制距离。评价建议根据报告书交通噪声预测结果（运营中期），将来在公路沿线两侧如规划居民区、学校、医院等敏感建筑，须控制其与线路的距离。建议主线路段不要在距公路中心线112m的范围内规划直接面对公路的居民区、学校、医院等敏感建筑。永甸连接线不要在距公路中心线14m的范围内规划直接面对公路的居民区、学校、医院等敏感建筑；崇岗连接线不要在距公路中心线11m的范围内规划直接面对公路的居民区、学校、医院等敏感建筑；永德连接线不要在距公路中心线45m的范围内规划直接面对公路的居民区、学校、医院等敏感建筑；永康连接线不要在距公路中心线38m的范围内规划直接面对公路的居民区、学校、医院等敏感建筑。如果在该距离内要修建居民区、学校、医院等声环境敏感建筑，应由其自行采取声屏障、隔声窗等噪声治理措施以达到环保的要求。

②针对项目沿线声环境超标敏感点采取的降噪措施，经统计：全线共设置声屏障5处/长2320m，共计约580.0万元，对敏感建筑换装双层铝合金玻璃窗104户、约62.4万元，则以上措施共计费用约642.4万元。

13.3.3 地表水环境影响及环保措施

1. 施工期

拟建公路桥梁建设中共有2座桥梁共7组水下桩基施工，对水环境产生一定的影响。沿河路段路基开挖形成地表裸露，易造成水土流失，遇雨水冲刷进入周边地表水体，导致水中悬浮物增加。施工场地生产废水、混凝土拌和场含SS的碱性废水等直接排放，将会导致水体的泥沙、石油类等污染物含量增加，对水体产生污染影响。施工人员生活污水产生的污染物SS、BOD₅、COD、氨氮、石油类等。

拟采取的措施：合理安排跨河大桥桩基作业时序，涉水下桩基的桥墩钢围堰设置应在河流枯水季节进行；桥梁水中桩基钢围堰施工中，应在作业水域设置防污屏。施工废水需经隔油后引入二级沉淀池沉淀后可回用于绿化场地洒水降尘；施工营地时应尽量租用当地民房，生活污水利用现有设施处理或采取设置化粪池进行收集处理的方式，经处理后做农肥使用，严禁外排，施工物料远离水体堆放，沿河路段施工中通过设置临时截排水沟及沉淀池，在沉淀出水口利用土工布过滤，弃渣及时清运至指定的弃渣场。

2. 营运期

营运期水污染源主要为路面径流，及沿线服务区、停车区和养护工区、监控管理分中心附属设置产生的生活污水。

环评认为，路面径流所含污染物主要为SS和石油类，经雨水稀释、土壤净化、河流自净后污染物浓度可降低，对地表水体影响不大。公路沿线的服务区、停车区和养护工区、监控管理分中心生活污水设置一体化生活污水处理设备对生活污水收集处理后绿化回用或达标排放，收费站、隧道管理所用隔油池和化粪池进行处理，化粪池中的固体废物委托周边农民定期清掏用作农肥，出水回用于绿地浇灌。

13.3.4 地下水环境影响及环保措施

拟建公路施工对地下水的影响主要表现在路基、桥梁和隧道施工带来的影响方面，其中：路基施工不会使地下水造成大的流失，总体影响不大；如果施工保护措施得当，桥梁施工对地下水水质的影响非常有限；设置的31座隧道上部无地下水出露、无泉点分

布、也未划过地下水保护区等，隧道施工对地下水的影响程度小~中等，在采取有效措施后影响是可以得到控制的。

工程沿线居民点多饮用山箐水及城区自来水；隧道顶部4处村屯中，2处村屯饮用水源不在隧道山体上部，施工对其水源无影响；2处村屯水源在隧道山体上部，隧道穿越的基岩层裂隙不发育、相对隔水，涌水导致水源漏失的可能性小。

本项目设置2处服务区、4处停车区。服务区和停车区加油站不包括在本次项目建设范围，须另行评价。

拟采取的措施：加强隧道地址区域的水文地质勘查和隧道防水、排水设计，加强超前地下水预测和防堵水相结合的措施，防止地下水大量涌出，建设污水沉淀池与污水处理设备，弃渣及时清运，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，实施严格的隧道施工监控措施，特别是对隧道顶部分布的4处村屯饮用水进行施工监控。对服务区、停车区、收费站、隧道管理所等服务设施需做好污水防渗处理。

13.3.5 环境空气影响及环保措施

1.施工期

施工期主要大气污染源来自施工作业扬尘、建筑物拆迁扬尘，沥青拌合加热产生的沥青青烟、材料运输车辆尾气、隧道爆破、钻孔产生的粉尘等。

拟采取的保护措施：路基施工应及时分层压实，非雨日进行洒水降尘，粉状材料的运输应采用罐状或袋状运输，土料、砂料的运输车辆应加盖篷席，尽量避免物料露天堆放；建筑材料轻装轻卸；车辆驶出工地前尽可能清除表面粘附的泥土；选用具有密封除尘装置沥青混凝土拌和设备，并设置于大气敏感点下风向300m以外。

2.营运期

环评预测，营运期各时段公路沿线的NO₂日均浓度与NO₂高峰小时浓度在距离拟建公路主线、连接线中心线10m以外均可满足GB3095—2012《环境空气质量标准》中的二级标准限值。

评价选取平阳隧道进行大气预测，在正常营运条件下，当隧道内风速为0.5m/s（不采取机械通风），运营初期不同位置CO污染物浓度均达标；中期、远期有超过CO允许浓度250mg/m³情况。在风速为1.0m/s的情况下，平阳隧道中期、远期不同位置CO污染物浓度均达标。

经预测，营运近期、中期、远期隧道口附近敏感点的CO日均浓度值、CO高峰小时浓度值，NO₂日均浓度值、NO₂高峰小时浓度值均未超过标准限值。

沿线服务设施采用清洁能源作为燃料，食堂油烟经油烟净化装置处理后对环境空气质量影响不大。

拟采取的保护措施：加强对公路路侧尤其是敏感点集中路段的绿化；加强交通管理，禁止尾气超标车辆上路行驶；定期对路面进行清扫。

13.3.6 固体废弃物

施工期固体废物主要包括废土石方及施工垃圾及生活垃圾，拟建项目永久弃渣1694.67万m³，公路路基、桥梁、附属设施、弃渣场等表土就近堆存于占地范围一角，其余表土15座临时表土堆场，弃渣堆存于规划设置的66座弃渣场；施工营地施工期间生活垃圾总量为1308.16t，统一收集后运至就近的垃圾处理厂统一处理。

营运期固体废物主要来自服务区、收费站及养护站等服务设施工作人员的生活垃圾，生量为1565.92t/a，集中收集后定期运至就近的垃圾处理厂统一处理。

13.3.7 “三场”设置

环评调查分析，全线共设置66处弃渣场，4处取土场，70处施工营场地，35处表土临时堆场，不设自采砂石料场。其中，

①2#、33#、34#、43#和44#等5个弃渣场涉及占用基本农田，65#弃渣场涉及占用国家二级重点公益林，均应另行选址；

②1#和2#表土堆放场涉及占用基本农田，建议控制在主体工程征地范围内堆放；

③2#施工场地占用公益林，建议合并至3#施工场地，调整至K5+900右侧，并尽量缩减用地至永久征地范围内；4#施工场地占用主体工程永甸互通占地，考虑距离西侧和南侧的弯甸村250m左右，搅拌站、预制场等施工场地尽量靠近互通征地范围东侧设置；16#、17#施工场地周边耕地分布较多，建议尽量缩减用地范围；21#施工场地距离敏感点大岔路不足200m，建议合并至22#场地设置，并尽量缩减用地范围；26#施工场地距离敏感点南木丘仅250m，且周边有耕地包围，建议合并至27#施工场地设置；35#和40#施工场地周边有耕地包围，建议尽量缩减用地范围；54#和55#施工场地周边均有耕地分布，且两处施工场地相距不足100m，建议两处合并至54#施工场地，且尽量缩减用地范围；56#施工场地占用公益林，建议合并至57#施工场地，并应尽量缩减用地范围；64#施工场地距离敏感点田坝寨仅100m，建议合并至最近的34#场地设置；

④建议取消崇岗立交取土场，对永康立交、大山立交和勐简枢纽取土场进一步优化设置。

下阶段施工“三场”选址应严格按照本评价选址原则设置。

13.3.8 环境风险

环评识别，工程环境风险主要表现在危险品在运输途中突发性发生逸漏、爆炸、燃烧等，污染水体、危害周边居民。

环评预测，公路营运期运输化学危险品车辆在沿线敏感路段发生引起化学污染的事故风险概率较小，即使在 2036 年，跨桥路段最大风险概率仅为 0.00028049 次/年，沿河路段最大风险概率仅为 0.00144712 次/年，隧道路段最大风险概率仅为 0.00126846 次/年，穿越国家级水产种质资源保护区跨河桥梁段最大风险概率仅为 0.00021492 次/年。根据概率理论，这种小概率事件的发生是随机的。

环境风险防范措施：跨河桥梁和临河路段应设置加强型防撞护栏和警示牌；加强道路管理、维护和危险品运输管理，制定突发环境应急预案，储备足够的应急物资，定期开展应急演练等。

13.4 公众参与

本项目公众参与以网上公示、现场张贴公告和发放公众参与调查问卷的形式开展。通过业主调查，工程沿线政府机构和社会团体、受影响公众均支持项目建设。绝大多数受访者认为项目的实施有利于本地区社会经济发展和人民生活水平的提高。受访者均在不同程度关心公路建设和运营带来的主要环境问题，主要是关心为水土流失、占用耕地、植被破坏、汽车尾气污染空气、水质污染、噪声污染等；并认为应该采取洒水抑尘、降低噪声、处理废水、合理设置弃渣场、绿化、植被恢复等措施来减轻不利环境影响。项目业主完全理解公众对环境保护的关切，认为所提出的环保措施和要求合情合理，本环评报告已就相关内容进行了完善，业主承诺在下一步工程设计和施工中予以落实，以最大限度上降低本项目建设对沿线水、气、声和生态环境的不利影响。

13.5 环境保护投资及环境经济效益

本工程一次性环境保护投资约 8059.01 万元，占工程总投资 1717900.2714 万元的 0.469%。所占比例不高，环保资金落实有保障。

13.6 总结论

拟建永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程是《云南省道网规划修编（2016-2030年）》“五纵五横一边两环二十联”高速公路网中**第十八联云龙至勐简联络线的一段**，是云南省高速公路网重要的组成部分。项目建设对完善云南省“十三五”高速公路路网规划及中长期高速公路网布局（2016—2030年）规划，具有重大的意义。

拟建公路开发建设和运营社会效益极其显著，有利于增强临沧市及沿线永德县、耿马县的综合经济实力，取得较大的社会经济效益。项目建设对沿线生态环境、居民生产生活可能会有一定影响，但只要认真落实本报告书中所提出的减缓措施、保护措施和风险防范措施，真正落实环保设施与主体工程建设的“三同时”制度，所产生的影响可以得到有效控制，并降至环境能接受的最低程度。

综上，本评价认为，在落实本报告书提出的环境保护措施和建议后，从环境保护的角度考虑，永德（链子桥）至耿马（勐简）高速公路工程的建设是可行的。

附录、附图、附件