

目 录

前 言.....	1
1 总则.....	1
1.1 评价目的.....	1
1.2 编制依据.....	1
1.3 评价原则.....	4
1.4 评价标准.....	5
1.5 评价时段及范围.....	8
1.6 评价等级及评价重点.....	8
1.7 环境保护目标.....	11
1.8 评价方法及评价工作程序.....	13
2 项目概况.....	16
2.1 项目基本情况.....	16
2.2 项目组成及布置.....	19
2.3 施工组织及施工工艺.....	25
2.4 土石方平衡.....	31
2.5 工程占地.....	37
2.6 移民及生产安置规划.....	38
2.7 交通量预测.....	38
2.8 工程投资.....	39
2.9 施工进度.....	39
3 方案比选和工程分析.....	41
3.1 方案比选.....	41
3.2 项目与产业政策、相关规划的符合性分析.....	47
3.3 选址、选线环境合理性分析.....	52
3.4 施工期工程分析.....	53
3.5 营运期工程分析.....	61
3.6 社会环境影响因素分析.....	66
3.7 环境影响因素识别与筛选.....	66
4 建设项目周围环境概况.....	68
4.1 自然环境简况.....	68
4.2 生态环境现状.....	73
4.3 地表水环境现状.....	94
4.4 环境空气质量现状.....	96
4.5 声环境质量现状.....	99
4.6 社会环境简况.....	100
5 环境影响评价.....	103

5.1 生态环境影响评价	103
5.2 地表水环境影响评价	109
5.3 环境空气影响评价	113
5.4 声环境影响评价	118
5.5 固体废物影响分析	134
5.6 地下水环境影响分析	135
5.7 景观影响分析	136
5.8 社会环境影响分析	137
6 环境风险分析.....	140
6.1 环境风险评价的目的	140
6.2 风险识别	140
6.3 运输风险估算	142
6.4 事故风险影响分析	142
6.5 预防及应急措施	144
6.6 应急预案	149
6.7 小结	150
7 水土保持方案.....	152
7.1 水土流失现状	152
7.2 水土保持现状	153
7.3 方案防治目标	154
7.4 水土流失防治责任范围及防治分区.....	154
7.5 水土流失预测	154
7.6 水土流失防治措施	155
7.7 水土保持措施实施进度安排.....	159
7.8 水土保持投资	161
7.9 水土流失影响分析	162
8 公众参与.....	163
8.1 公众参与目的	163
8.2 公众参与的方法	163
8.3 公开环境信息	163
8.4 征求公众意见	166
8.5 结论	171
9 环境保护措施及其经济技术论证.....	173
9.1 社会环境影响减缓措施	173
9.2 生态环境影响减缓措施	174
9.3 水污染防治措施	176
9.4 环境空气污染防治措施	178
9.5 噪声污染防治措施	179
9.6 固体废物污染防治措施	180
9.7 风险防范措施	181
9.8 地下水环境保护措施	183

9.9 人群健康保护措施	183
9.10 景观环境保护措施	183
9.11 其它措施	184
9.12 环境保护措施一览表	184
10 环境管理、监理与环境监测	192
10.1 环境管理	192
10.2 环境监理	196
10.3 环境监测	198
10.4 环保竣工验收	199
11 环保影响经济损益分析	201
11.1 环境保护投资估算	201
11.2 环境经济损益简要分析	202
12 评价结论	206
12.1 工程概况	206
12.2 产业政策符合性	206
12.3 选址合理性	206
12.4 环境质量现状评价结论	207
12.5 环境影响评价结论与对策措施	209
12.6 公众参与调查结论	212
12.7 经济损益分析	213
12.8 综合评价结论	213

附录:

附录 1 评价区植物名录

附录 2 评价区动物名录

附表:

建设项目环境保护审批登记表

附图:

附图 1 项目区地理位置示意图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目环评工作布置图

附图 4 项目平面布置图

附图 5 评价区植被类型图

附图 6 评价区土地利用现状图

附图 7 水土保持措施及监测点位布置图

附图 8 项目平纵缩图

附件：

附件 1 技术评审会专家组意见；

附件 2 修改清单；

附件 3 委托书；

附件 4 云南省发展和改革委员会关于凤庆县犀牛大桥建设项目有关事宜的函（2016 年 9 月 22 日）；

附件 5 云南省航务管理局关于凤庆县犀牛大桥建设项目跨黑惠江航道通航条件影响评价报告的批复；

附件 6 云南省水利厅关于准予凤庆县犀牛大桥建设项目水土保持方案的行政许可决定书；

附件 7 《临沧市环境保护局关于凤庆县犀牛大桥建设项目环境影响评价执行标准的复函》（2016 年 11 月 30 日）；

附件 8 《大理白族自治州环境保护局关于确认凤庆县犀牛大桥建设项目环境影响评价执行标准的复函》（2016 年 12 月 08 日）；

附件 9 检测报告；

附件 10 公众参与调查表样表；

附件 11 内部审核质量管理表；

附件 12 工作进度管理表。

前 言

1、评价任务由来

临沧作为中国西大门，地处古代南方丝绸之路要道，以“面向三亚、肩挑两洋、通江达海”的独特地理位置著称，与缅甸有长达 290 多公里的边境线，在对东南亚、南亚开放中具有无可比拟的区位优势。凤庆是临沧西北大门，往西可以通往保山，往北可以至巍山直达大理，历史上就是茶马古道上的重镇，文化底蕴深厚，培育了如鲁史镇等历史文化名镇。因受限于江河阻隔，交通基础设施的建设较为落后，澜沧江、黑惠江等河谷地区成为交通闭塞区域。

凤庆县犀牛大桥建设项目是云南省省道公路 S338 线巍山至凤庆公路跨越黑惠江的桥梁，同时该项目被列入了云南省临沧市公路水运十三五规划、凤庆县十三五规划纲要、巍山县十三五交通规划中。本项目的建设，可以直接连接凤庆县和巍山县，打通临沧至大理的又一便捷通道，增加路网横向连接，推动临沧、大理沿江地区经济快速发展。随着云南主动融入一带一路、辐射中心建设、云南基础设施“五网建设”、云南澜沧江开发开放经济带建设的推进，本项目的建设被提上日程。

2016 年 10 月，国家林业局昆明勘察设计院编制完成了《凤庆县犀牛大桥工程可行性研究报告》；2016 年 11 月，重庆西科水运工程咨询中心编制完成了《凤庆县犀牛大桥建设项目跨黑惠江航道条件与通航安全影响评价报告》；2016 年 11 月，云南今禹生态工程咨询有限公司编制完成了《凤庆县犀牛大桥建设项目水土保持方案可行性研究报告》。

根据中华人民共和国国务院令第 253 号《建设项目环境保护条例》和交通部令（2003）第 5 号《交通建设项目环境保护管理办法》的有关规定，受凤庆县交通运输局委托，我单位负责开展本项目的环评评价工作。接受委托后，我单位在充分研究工程设计，进行现场踏勘、资料调研和现状监测的基础上，编制完成了《凤庆县犀牛大桥建设项目环境影响报告书》，供建设单位上报审批。

2、项目特点

本项目主线为犀牛大桥及其引线工程，路线全长 1.64km，其中犀牛大桥桥梁全长 0.528km，引线工程总长 1.112km。主桥为净跨 390m 中承式钢管混凝土

提篮拱桥，引桥为20m跨径装配式预应力混凝土T梁。全线采用设计速度60km/h的二级公路设计标准，标准路基宽10m。

工程总投资22999.07万元，其中土建投资17006.69万元。。

计划于2016年12月开工，2019年11月竣工，总工期36个月。

3、环境影响评价的工作过程

我公司于2016年8月4日接受建设单位委托后，成立了工作小组，收集并研究了有关政策和相关法律法规文件，并进行了现场踏勘和资料调研；于2016年8月8日在项目区以张贴告示的形式对本项目的简要情况做了第一次公示，公示期间未收到任何公众反馈意见；于2016年10月18日完成了区域环境空气、声环境的现状监测；于2016年10月下旬完成环境影响报告书初稿；于2016年10月24日由建设单位在凤庆县人民政府门户网站及巍山县人民政府门户网站进行了本项目的网络公示，公示期间未收到任何公众反馈意见；于2016年12月初编制完成了《凤庆县犀牛大桥建设项目环境影响报告书》(送审稿)；于2016年12月16日通过云南省评估中心组织召开的技术评估会；于2016年12月26日编制完成《凤庆县犀牛大桥建设项目环境影响报告书》(报批稿)，供建设单位上报审查。

4、关注的主要环境问题

项目建设期对环境的影响主要为施工扰动生态环境、水环境和施工噪声、粉尘；营运期对环境的影响主要是汽车尾气、交通噪声、化学品运输事故等环境影响。本项目需重点关注施工期对周围水生生态的影响和施工噪声、粉尘对周围保护目标的影响，以及营运期对沿线大气、噪声等居民敏感点的影响。

5、评价结论

凤庆县犀牛大桥建设项目符合相关法律法规、符合产业政策，符合交通路网规划，符合沿线乡（镇）总体规划，符合水电规划及航道规划，选址选线合理。本项目的建设，可以直接连接凤庆县和巍山县，打通临沧至大理的又一便捷通道，增加路网横向连接，推动临沧、大理沿江地区经济快速发展。

本报告针对本项目施工期和运营期可能产生的环境影响进行了全面的分析和评价，提出了针对性且具有可操作性的措施和建议。虽然拟建项目施工和营

运过程将会对沿线生态环境、声环境、环境空气、水环境、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减缓措施和保护措施，真正落实环保设施与主体工程建设的“三同时”制度，所产生的不利影响可以得到有效控制，并降至环境能接受的最低程度。

综上所述，本项目不存在重大环境制约因素，从环境保护的角度考虑，本项目建设可行。

1 总则

1.1 评价目的

通过对拟建项目沿线评价范围内的自然、生态、社会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，确保本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) 对拟建项目在施工期和营运期对周围环境的影响进行分析和评价，针对拟建项目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。

1.2 编制依据

1.2.1 相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016年7月修订；
- (3) 《中华人民共和国水法》，2002年8月修订；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月修订；
- (5) 《中华人民共和国森林法》，1998年4月修改；
- (6) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2004年8月修订；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》，2010年10月25日修订；
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008年2月修订；
- (9) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2015年8月修订；
- (10) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2004年4月；
- (11) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》，2005年1月；
- (12) 《中华人民共和国渔业法》，2004年8月修订；

(13)《中华人民共和国公路法》(全国人大常委会,2004年8月28日第二次修正);

(14)《建设项目环境保护管理条例》,1998年11月;

(15)《中华人民共和国野生植物保护条例》,1996年9月;

(16)《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》,1992年2月;

(17)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》,1993年9月;

(18)《环境影响评价公众参与暂行办法》2006年3月;

(19)《国家重点保护野生动物名录》,1988年12月10日;

(20)《国家重点保护野生植物名录》(第一批),1999年8月;

(21)《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》,1989年;

(22)《云南省重点保护野生动物名录》,1988年;

(23)《云南省建设项目环境保护管理规定》(云南省人民政府令第105号),2001年10月;

(24)《云南省地表水水环境功能区划(2010-2020)》(云南省环保厅),2014年4月;

(25)《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)

(26)《云南省环境保护厅关于印发<云南省生态功能区划>的通知》,2009年9月;

(27)云府发[2007]165号《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区公告》;

(28)环发[2003]94号《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》,2003年5月;

(29)环发[2012]77号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》,2012年7月;

(30)环发[2012]98号文《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》,2012年8月;

(31)交公路发[2004]164号《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》,2004年4月;

(32) 云政发 [2010]120 号文《云南省人民政府关于印发 云南省建设项目环境影响评价分级审批规定的通知》，响评价分级审批规定的通知》，2010 年 8 月；

(33) 《产业政策调整指导目录（2011 年本）》（修正 ）（2013 年 2 月 16 日国家发展改革委第 21 号令修正）；

(34) 交环发 [2004]314 号《关于开展交通工程环境监理作的知》； 号《关于开展交通工程环境监理作的知》；

(35) 环发 [2007]184 号《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》； 号《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》；

(36)《中华人民共和国河道管理条例 》《中华人民共和国河道管理条例 》，（1988 年 6 月， 中华人民共和国国务院令 第 3 号）；

(37) 《云南省主体功能区划》；

(38) 《云南省生态功能区划》；

(39) 其他相关的国家和地方性法律、法规和部门规章。

1.2.2 技术导则和技术规范

(1)《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2011)，国家环境保护部 2012 年 1 月 1 日实施；

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2008)，国家环境保护部 2009 年 4 月 1 日实施；

(3)《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)，原国家环境保护总局 1993 年 9 月 18 日批准，1994 年 4 月 1 日实施；

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009) 国家环境保护部 2009 年 12 月 23 日批准，2010 年 4 月 1 日实施；

(5)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)，国家环境保护部 2011 年 9 月 1 日实施；

(6)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，国家环境保护部 2016 年 1 月 7 日实施；

(7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)；

(8)《公路环境保护设计规范》(JTG B04-2010)；

(9)《公路建设项目环境影响评价规范(试行)》(JTJ005-2006);

(10)《公路工程项目建设用地指标》(建标[2011]124号)。

1.2.3 相关技术资料及其它文件

(1) 本项目环境影响评价的委托书(2016年8月4日);

(2)《云南省发展和改革委员会关于凤庆县犀牛大桥建设项目有关事宜的函》(云发改办基础[2016]584号,2016年9月22日);

(3)《凤庆县犀牛大桥工程可行性研究报告》(国家林业局昆明勘察设计院,2016年10月)

(4)《凤庆县犀牛大桥建设项目跨黑惠江航道条件与通航安全影响评价报告》(重庆西科水运工程咨询中心,2016年11月);

(5)《凤庆县犀牛大桥建设项目水土保持方案可行性研究报告》(云南今禹生态工程咨询有限公司,2016年11月);

(6)《临沧市环境保护局关于凤庆县犀牛大桥建设项目环境影响评价执行标准的复函》(临沧市环境保护局,2016年11月30日);

(7)《大理白族自治州环境保护局关于确认凤庆县犀牛大桥建设项目环境影响评价执行标准的复函》(2016年12月08日);

(8)云南环绿环境检测技术有限公司《检测报告》(2016年10月18日);

(9) 本项目公众参与问卷调查表;

(10) 建设单位提供的相关资料。

1.3 评价原则

(1) 依法评价原则

环境影响评价过程中应贯彻执行我国环境保护相关的法律法规、标准、政策,分析建设项目与环境保护政策、国家产业政策和技术政策等有关政策及相关规划的相符性,并关注国家或地方在法律法规、标准、政策、规划及相关主体功能区划等方面的新动向。

(2) 早期介入原则

环境影响评价应尽早介入工程前期工作中,重点关注选址(或选线)、工艺

路线（或施工方案）的环境可行性。

（3）完整性原则

根据建设项目的工程内容及特点，对工程内容、影响时段、影响因子和作用因子进行分析评价，突出环境影响评价重点。

（4）广泛参与原则

环境影响评价应广泛吸收相关学科和行业的专家、有关单位和个人及当地环境保护管理部门的意见。

（5）符合产业政策原则

项目的建设必须符合当地的发展规划，符合国家和地方有关产业政策。

（6）污染物达标排放的原则

项目施工期和运营期的任何污染物排放必须达到相应的排放标准，以降低工程区环境功能为要求。

环境影响评价必须做到科学、客观、公正、突出重点，为建设项目的工程设计、环境管理的有效实施和监督提供科学依据和技术保证。

1.4 评价标准

为使环评工作满足国家现行环境保护法规和标准要求，环评项目组据工程区环境质量现状和保护目标初拟了评价标准，请求临沧市环境保护局和大理州环境保护局确认。临沧市环境保护局和大理州环境保护局分别对项目环境影响评价执行标准进行了确认，确认标准如下，确认函见附件。

1.4.1 环境质量标准

1、环境空气质量标准

项目区域属环境空气功能区二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。标准值见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量标准

单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	200
	24 小时平均	300
可吸入颗粒物 (PM_{10})	年平均	70
	24 小时平均	150
二氧化氮 (NO_2)	年平均	40
	24 小时平均	80
	1 小时平均	200
二氧化硫 (SO_2)	年平均	60
	24 小时平均	150
	1 小时平均	500
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4000
	1 小时平均	10000

2、地表水环境质量标准

评价区内地表水体为黑惠江, 属澜沧江一级支流。根据《云南省地表水环境功能区划(2010-2020)》, 黑惠江(源头—入澜沧江口)水环境功能为饮用二级、农业用水, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水质标准。标准值如表 1.4-2 所示。

表 1.4-2 地表水环境质量标准

单位: mg/L

项目 水质类别	pH 值	DO	COD	BOD_5	$\text{NH}_3\text{-N}$	TP	石油类
III 类水标准	6~9	≥ 5	≤ 20	≤ 4	≤ 1.0	≤ 0.2	≤ 0.05

3、声环境质量标准

项目区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准, 项目建成后属二级公路, 两侧 ($35 \pm 5\text{m}$) 范围内执行 4a 类标准, 标准值见表 1.4-3。

表 1.4-3 声环境质量标准值

类别	标准值 (dB (A))	
	昼间	夜间
2 类	60	50
4a 类	70	55

4、水土流失评价标准

执行国家水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 标准值如表 1.4-4 所示。

表 1.4-4 土壤侵蚀分类分级标准

级 别	侵蚀模数t/(km ² a)
微度侵蚀(无明显侵蚀)	<500
轻度侵蚀	500~2500
中度侵蚀	2500~5000
强度侵蚀	5000~8000
极强度侵蚀	8000~15000
剧烈侵蚀	>15000

1.4.2 污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

施工期大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的无组织排放监控浓度限值, 详见表 1.4-5。

表 1.4-5 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度值
颗粒物	1.0
沥青烟	生产设备不得有明显的无组织排放存在

2、水污染物排放标准

项目施工期产生的废水全部处理后回用于施工场地洒水降尘及施工期生产用水, 不外排; 运营期无生产性废水产生。故不设置污水排放标准。

3、噪声排放标准

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 详见表 1.4-6。

表 1.4-6 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: Leq[dB(A)]

昼间	夜间
70	55

4、固体废物

项目固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单。

1.5 评价时段及范围

1.5.1 评价时段

据项目《可研报告》，工程计划于2016年12月开工，2019年11月竣工。本次营运期预测主要考虑全线贯通后的影响，因此，本项目的预测时段可分为施工期(2016年12月~2019年11月)和营运期(近期2020年、中期2026年、远期2034年)。

1.5.2 评价范围

根据工程组成、布置、区域环境特点及工程施工、运行对各环境要素的影响程度，本着保持生态功能完整性，重点突出的原则确定工程环境影响评价范围如下：

(1) 生态环境：陆生生态评价范围为桥梁主线及引线工程中心线两侧各300m范围内区域，弃渣场外延200m；水生生态评价范围与水环境保持一致，在大桥桥位中轴线上游500m，下游1000m范围。

(2) 声环境和空气环境：桥梁主线及引线工程中心线两侧各200m以内的范围。

(4) 地表水环境：工程沿线桥梁桥位上游500m、下游1000m以内的范围。

(5) 地下水环境：工程沿线地下水变化区域单元。

(6) 社会环境：项目直接影响区域为临沧市凤庆县和大理州巍山县。公众参与主要表述可能受项目直接影响的公众或社会团体的意见或建议。

1.6 评价等级及评价重点

1.6.1 评价等级

本次环评工作拟采用的评价等级，依据本项目的规模、性质，环境影响及排污特点，按照依据《环境影响评价技术导则》(HJ 2.1-2011, HJ 2.2-2008,

HJ/T2.3-93, HJ 2.4-2009, HJ 19-2011, HJ 610-2016) 的相关要求确定。

(1) 生态环境

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011) 对评价工作级别的规定进行本工程生态环境影响评价等级进行划分。依据 HJ 19-2011, 工程总占地面积为 3.86hm², 小于 2km², 长度小于 50km, 项目不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区, 属一般区域。因此, 按照《导则》中表 1 生态影响评价工作等级划分表判别本项目生态环境评价等级为三级。

(2) 地表水环境

本工程水环境影响评价等级划分依据《环境影响评价技术导则 地面水影响》(HJ/T2.3-93) 的规定。

项目施工期污水经沉淀处理后回用, 不外排; 项目不设置服务区, 运营期无废水排放。黑惠江为 III 类水体, 项目建设对地表水影响较小, 因此, 综合分析确定本项目地表水环境评价等级为三级。

(3) 大气环境

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008), 对于公路、铁路项目应分别按项目沿线主要集中式排放源(如服务区、车站等大气污染源)计算其环评等级, 计算公式采用最大地面浓度占标率 $P_i = (C_i/C_0) * 100\%$ 。由于本项目沿线未设置服务区、车站等大型配套服务设施, 不存在集中式大气污染源, 项目为大桥及引道建设, 大气污染物为汽车尾气, 项目车流量较小, 污染物排放少, 地势开阔, 污染程度较低, 因此环境空气评价等级确定为三级。

(4) 声环境

本工程所在地区为 2 类和 4a 类功能区, 敏感程度不高, 预测建成通车后噪声级增加 3~8dB (A), 受影响人口增加不多。因此依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009) 评价工作等级划分要求, 本项目声环境评价等级定为一级评价。

(5) 地下水环境

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 本项目不设置加油站, 属于 IV 类项目, 因此地下水环境评价不设评价等级, 仅作一般性分析。

(6) 风险评价

项目本身不存在物质性和功能性危险源，风险概率的发生由运输物品种类引起，属于间接行为导致。项目环境风险主要是运营期运输危险物品的车辆事故排放对河流水体的影响。因公路仅为偶尔运输油类和农药，运输量小，发生泄漏的可能性小。因此，项目环境风险评价不设等级，仅做重点分析，落实防范措施和可靠的应急预案。

按照《环境影响评价技术导则》（HJ/T2.1-2011，HJ/T2.3-93，HJ19-2011，HJ2.2-2008，HJ2.4-2009，HJ610-2016）以及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004），确定本项目评价等级见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境影响评价等级及判据

专题	判据	等级
生态环境	工程总占地面积为 3.86hm ² ，小于 2km ² ，长度小于 50km，项目特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属一般区域。	三级
地表水环境	项目施工期污水经沉淀处理后回用，不外排；项目不设置服务区，运营期无废水排放。黑惠江为 III 类水体。	三级
大气环境	项目沿线未设置服务区、车站等大型配套服务设施，不存在集中式大气污染源，大气污染物为汽车尾气，车流量较小，污染物排放少	三级
声环境	工程所在地区为 2 类和 4a 类功能区，敏感程度不高，预测建成通车后噪声级增加 3~8dB（A），受影响人口增加不多。	一级
地下水环境	本项目不设置加油站，属于 IV 类项目	一般分析
环境风险	项目本身不存在物质性和功能性危险源，风险概率的发生由运输物品种类引起，属于间接行为导致。	重点分析

1.6.2 评价重点

根据对工程沿线现场踏勘调查，本项目评价重点为生态环境影响评价、水环境影响评价、声环境影响评价。

生态环境：重点评价项目建设对沿线水生生态、陆生生态的影响，包括水生生物影响及保护措施、植被保护措施、珍稀动植物保护、临时工程生态恢复措施等。

水环境：重点分析公路施工期桥梁的施工工艺和施工方法对水体水质的影响和水污染防治措施等。

声环境：重点分析运营期交通噪声对周边居民的影响。

1.7 环境保护目标

根据现场调查、叠图分析和相关部门核查，项目建设区不涉及自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区、历史文化名镇保护区等环境敏感区，项目评价江段内无饮用水取水口、无鱼类三场分布。

1.7.1 生态环境保护目标

项目沿线主要生态环境保护目标见表 1.7-1:

表 1.7-1 项目沿线主要生态环境保护目标一览表

序号	保护目标	位置关系	保护内容	影响因素
1	自然植被	全线,临时占地周边	植被的数量及生态功能。评价范围分为 2 个植被型、2 个植被亚型、3 个群系,评价区植被以干热性灌丛、稀树灌草丛和人工植被。	土地占用造成植被的损失及生物量的减少。影响时段为施工期。
2	野生动物	引线工程两侧,临时占地周边	评价区分布两栖类 5 科 9 属 19 种,爬行类 7 科 14 属 18 种,鸟类 34 科 52 属 69 种,哺乳类 16 科 30 属 33 种;国家 II 级保护动物红隼、红角鸮、雀鹰。	路域野生保护动物的栖息环境造成破坏,使其被动迁徙。影响时段为施工期和营运期。
3	水生生物(鱼类)	跨黑惠江段上游 500m、下游 1000m	评价区河段分布有鱼类 20 种,隶属 8 科 17 属,其中有 15 种原产土著鱼类;无珍稀濒危鱼类。	项目无水中墩,主要为桥梁上部施工等产生的废水对水生生境污染及食物链影响
4	耕地	引线工程两侧,临时占地周边	耕地的数量和质量,项目永久占用耕地 0.69hm ² ,临时占用耕地 0.24hm ² 。	土地占用造成少量耕地的减少,同时影响农业生产。

1.7.2 社会环境保护目标

本次评价的主要社会环境保护目标见表 1.7-2:

表 1.7-2 项目社会环境保护目标一览表

序号	保护目标	环境特征	影响因素
1	地方经济	农业经济的损失、区域经济的发展	大桥建设造成农业的损失以及带动区域经济发展的积极作用
2	征地	项目总占地面积 3.86 hm ² ，其中永久占地 2.56hm ² ，临时占地 1.30hm ² 。	交通阻隔、对居民生活质量的影响等
3	城镇规划	项目不涉及鲁史镇、牛街乡相关城镇规划	无
4	澜沧江中段水电发展规划	项目位于澜沧江功果桥电站与小湾电站之间，下游约 55km 为已建小湾水电站，桥位位于小湾水电站库区常年回水区。小湾电站正常蓄水位为 1240m，拟建犀牛大桥桥设计推荐方案桥梁桥面最低底缘高程为 1256.98m，不在电站库区淹没范围内。	桥梁跨越
5	云南省水路交通发展规划	项目满足 IV 级航道的有关规定尺度，满足通航要求。	桥梁跨越
6	基础设施	交通设施：项目区现有道路、犀牛码头；水利排灌设施。	引线工程

1.7.3 地表水环境

项目所在区域黑惠江为 III 类水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。项目所处位置上游 500m、下游 1000m 内无饮用水取水口，区域范围内不属于饮用水源保护区、水产种质资源保护区，未设饮用水源陆域保护区，没有鱼类“三场”。

项目地表水环境保护目标详见表 1.7-3：

表 1.7-3 项目地表水环境环境保护目标一览表

序号	保护目标	桩号	方位	环境功能
1	黑惠江	K0+611~K1+139	跨越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准

1.7.4 大气环境、声环境保护目标

大气环境和声环境保护目标主要为距离项目较近的居民区。项目起点侧（凤

庆岸)犀牛村已整体搬迁,200m 范围内没有居民点;终点侧(巍山岸)大平地村已部分搬迁,仅有少量居民居住,最近居住点位于本项目 K1+210 西北侧 156m。大气环境按《大气环境质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准进行保护,声环境按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准进行保护。

项目大气、声环境保护目标详见表 1.7-4:

表 1.7-4 项目大气环境及声环境保护目标一览表

序号	保护目标	桩号	方位	距离/高差	规模	保护目标情况	环境功能
1	大平地村	K1+210	西北	156m /55m	11 户 36 人, 1-2 层砖混结构		《大气环境质量标准》(GB3095-2012) 二级标准 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准

1.8 评价方法及评价工作程序

1.8.1 评价方法

通过现场踏勘和系统收集资料,采取点面结合、类比分析等方法进行环境影响评价。

(1) 生态环境影响评价:

森林植被与土地利用:利用收集到的资料与现场踏勘调查相结合,采用 3S 技术定量分析项目建设对评价区植被和土地利用的影响程度。

鱼类资源调查:通过现场访问、调查与收集资料相结合,确定影响河段内鱼类种类、习性及其分布情况,结合工程建设运行对影响河段水质的影响,分析项目建设对鱼类的影响。

陆生动植物:系统收集相关资料,并与现场踏勘调查相结合明确评价范围内野生珍稀保护动植物的分布情况,分析评价项目的影响途径、方式和影响程度,预测潜在的后果。

水土流失:直接引用本工程水土保持方案报告书中的相关成果进行影响分析。

(2) 水环境影响评价

分析已有监测资料，了解项目区水质现状，通过工程分析确定污染物的产生量，不外排处理方式的可行性，并对环境影响程度进行评价。

(3) 声环境和大气环境的影响预测和评价采用模式计算和类比法进行评价。

(4) 水土流失影响分析

结合《凤庆县犀牛大桥建设项目水土保持方案报告书》，从环境的角度分析工程施工场地布置的合理性，以及水土保持措施的环境合理性。

1.8.2 评价工作程序

本项目环境影响评价工作程序按以下三个阶段进行：

(1) 前期准备、调研和工作方案阶段

环境影响现状评价第一阶段，主要完成以下工作内容。接受环境影响评价委托后，首先是研究国家和地方有关环境保护的法律法规、政策、标准及相关规划等文件，确定环境影响评价文件类型。在研究相关技术文件和其他有关文件的基础上，进行初步的工程分析，同时开展初步的环境状况调查及公众意见调查。结合初步工程分析结果和环境现状资料，可以识别建设项目的环境影响因素，筛选主要的环境影响评价因子，明确评价重点和环境保护目标，确定环境影响评价范围、评价工作等级和评价标准，最后制定工作方案。

(2) 现状监测和评价阶段

环境影响现状评价第二阶段，主要工作是做进一步的工程分析，进行充分的环境现状调查、监测并开展环境质量、污染物排放现状评价，之后根据监测结果进行建设项目的环境影响评价，评价建设项目的环境影响，并开展公众意见调查。

(3) 环境影响评价文件编制阶段

环境影响现状评价第三阶段，其主要工作是汇总、分析第二阶段工作所得的各种资料、数据，根据建设项目的环境影响、法律法规和标准等的要求以及公众的意愿，提出项目需要整改的环境管理措施和工程措施。从环境保护的角度给出评价结论，并最终完成环境影响评价文件的编制。

环境影响评价的工作程序见图 1-1。

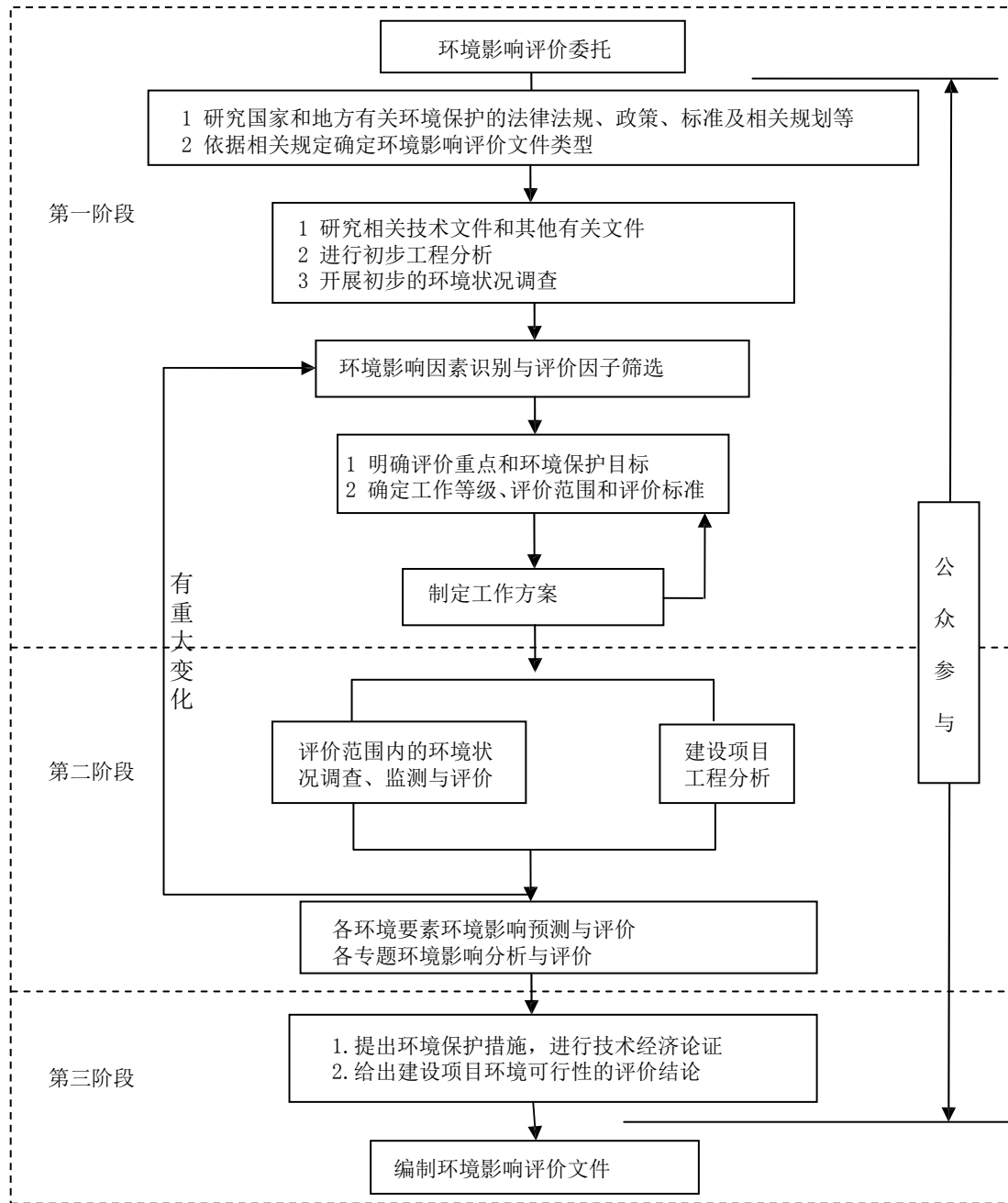


图 1-1 环境影响评价工作程序图

2 项目概况

2.1 项目基本情况

2.1.1 项目名称及建设性质

项目名称：凤庆县犀牛大桥建设项目

建设单位：凤庆县交通运输局

建设地点：临沧市凤庆县鲁史镇犀牛村、大理州巍山县牛街乡大平地村

建设性质：新建

建设规模：主线为犀牛大桥及其引线工程，路线全长 1.64km，其中犀牛大桥桥梁全长 0.528km，引线工程总长 1.112km。主桥为净跨 390m 中承式钢管混凝土提篮拱桥，引桥为 20m 跨径装配式预应力混凝土 T 梁。全线采用设计速度 60km/h 的二级公路设计标准，标准路基宽 10m。

工程投资：总投资 22999.07 万元，其中土建投资 17006.69 万元。

建设工期：2016 年 12 月开工，2019 年 11 月竣工通车，总工期 36 个月。

2.1.2 地理位置及交通现状

本项目横跨黑惠江，两岸桥台分别位于云南省临沧市凤庆县鲁史镇、大理州巍山县牛街乡境内。位于东经 99°57'~100°33'，北纬 24°58'~25°23'之间。直接影响区域为凤庆县、巍山县；辐射区域包括临沧市云县，大理州南涧县、永平县以及保山市昌宁县等周边区域。距离鲁史镇 20km，距离凤庆约 100km，距离临沧 140km，距离大理 200km，距离昆明约 450km，位于 3 个州（市）的交界处。

目前，黑惠江上有犀牛码头，为轮渡码头，犀牛大桥的桥台即位于犀牛码头附近的高地势山坡上。凤庆县境内，现有县道公路通至鲁史镇，公路等级为四级，路基宽度约 6.5m，沥青混凝土路面。鲁史镇至犀牛码头有通村公路，路基宽约 4.5m，砂石路面，通村公路可到拟建桥台。巍山县境内，现有县道公路通至牛街乡，公路等级为三级，路基宽度约 7.5m，沥青混凝土路面。牛街至犀牛码头为通村公路，路基宽约 4.5m，砂石路面，巍山岸引线与现有的通村公路

相交。犀牛大桥两岸连引线均已经规划为二级公路，凤庆县境内为省道 S338（现正在施工，与本项目引线相接），巍山县境内为省道 S322（现正在进行前期工作，与本项目引线相接）。

2.1.3 路线起终点、走向、主要控制点

项目路线走向主要受规划省道 S338、跨江大桥桥位及规划省道 S322 的控制。推荐方案起于临沧市凤庆县鲁史镇犀牛村北侧，规划道路 S338 里程桩号 K89+700 位置处，经犀牛码头西侧 149m 处，设置特大桥跨越黑惠江，与巍山县大平地侧规划道路 S322 相接，路线全长 1.64km。推荐方案路段起讫点桩号为 K0+000~K1+640，其中凤庆岸引线工程起讫点桩号为 K0+000~K0+611，犀牛大桥起讫点桩号 K0+611~K1+139，巍山岸引线工程起讫点桩号为 K1+139~K1+640。

2.1.4 工程规模及特性

根据主体设计资料，本项目线路全长 1.64km，全线采用设计速度 60km/h 的二级公路设计标准。桥梁全长 528m，采用 4×20m 预制 T 梁+390m 中承式钢管提篮拱桥+3×20m 预制 T 梁，标准路基宽 10m（ $2 \times 0.75 + 2 \times 3.5 + 2 \times 0.75 = 10\text{m}$ ），全宽 12m（包含两侧各 1m 人行道）；车辆荷载等级为公路—I 级；桥梁纵坡不大于 3%；桥梁通航标准为内河 IV 级航道，通航桥下净宽 40×6m；设计基准风速：28.5m/s。桥头引线全长 1.112km（凤庆岸 0.611km，巍山岸 0.501km），最大纵坡 6%，路基宽度 10m，路面结构为沥青混凝土路面。

工程估算总投资为 22999.07 万元，平均每公里造价为 14023.82 万元，其中土建投资为 17006.69 万元。

项目工程特性见表 2.1-1 所示：

表 2.1-1 犀牛大桥工程特性表

一、项目基本情况							
1	项目名称	凤庆县犀牛大桥建设项目					
2	建设单位	凤庆县交通运输局					
3	建设地点	临沧市凤庆县鲁史镇犀牛村、大理州巍山县牛街乡太平地村					
4	工程等级	二级公路					
5	建设规模	路线全长 1.64km，其中犀牛大桥桥梁全长 0.528km，引线工程总长 1.112km					
6	总投资	总投资 22999.07 万元（其中土建投资 17006.69 万元）					
7	建设工期	2016 年 12 月开工，2019 年 11 月竣工通车，总工期 36 个月					
二、主要技术指标							
(一) 桥梁工程							
1	桥梁长度	0.528 km					
2	桥面宽度	12 m					
3	公路等级	二级					
4	设计时速	60 km/h					
5	桥型结构	中承式钢管混凝土提篮拱桥，净跨 390m					
6	引桥构造	凤庆岸 4×20mT 梁，巍山岸 3×20 mT 梁					
7	主拱圈	两条拱肋为钢管混凝土组成的桁架结构					
8	桥面系	纵横梁体系					
9	主拱座	承台群桩基础					
10	吊索	196 根					
11	设计洪水频率	特大桥：1/300；大、中桥：1/100 涵洞、路基：1/50					
12	通航船舶等级	500 吨级货船					
13	通航标准	IV 级					
14	桥面结构	沥青混凝土桥面					
15	桥梁设计荷载	公路—I 级					
(二) 引线工程							
1	总长度	总长 1.112km，凤庆岸长 0.611km，巍山岸长 0.501km					
2	路基宽度	10m					
3	公路等级	二级					
4	设计时速	60 km/h					
5	路面结构	沥青混凝土路面					
三、项目占地							
永久占地		临时占地			合计		
2.56hm ²		1.306hm ²			3.86hm ²		
四、项目土石方挖填工程量 (m ³)							
项目组成		挖方	填方	借方	调入	调出	弃方
1	桥梁区	11539	3584	0	0	480	7955
2	引线工程区	31159	12713	0	0	1400	17046
3	施工场地区	4471	4301	0	0	0	170
4	弃渣场区	0	1880	0	1880	0	0
5	合计	47649	22478	0	1880	1880	25171

2.2 项目组成及布置

本项目由桥梁工程、引线工程以及施工临时工程组成，其中桥梁工程包括主桥和引桥，施工临时工程包括弃渣场和施工场地。

2.2.1 桥梁工程

1、桥梁总布置

主桥采用净跨 390m 中承式钢管混凝土提篮拱桥，桥梁全长 528m。（引桥 3×20）+（桥面系 1×20+54×7+1×20，主桥为 390m 净跨中承式钢管混凝土提篮拱桥）+（引桥 2×20）=528m。其中 7m 跨为砼 π 型梁，20m 跨为预制 T 梁。

桥型布置见图 2.2-1。

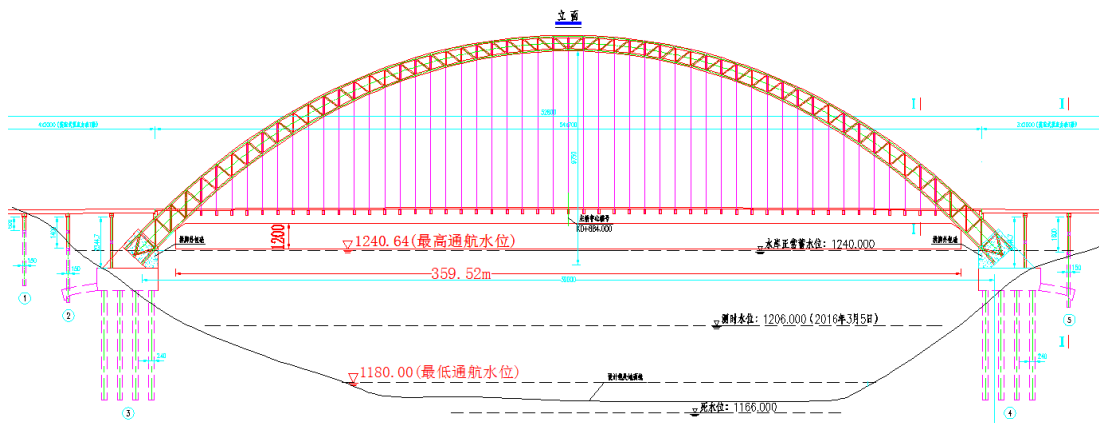


图 2.2-1 桥型布置图

2、桥梁结构

(1) 主拱圈

主桥拱圈两条拱肋为钢管混凝土组成的桁架结构，拱顶截面高 7m；拱脚截面高为 12m，净跨径及矢高分别为 390m、97.5m，净矢跨比为 1/4，拱轴系数 1.8。主拱圈单肋宽为 3m，为提高结构的整体稳定性，拱肋设置成提篮型，拱顶及拱脚水平宽度分别为 6m、18m。桥梁主跨最低桥底缘高程为 1256.18m。

每肋上、下各四根 $\Phi 1000 \times 20(20)$ mm 的内灌 C60 的钢管混凝土弦杆，弦杆通过横联钢管 $\Phi 711 \times 16$ mm 和竖向钢管 $\Phi 610 \times 12$ mm 连接而构成钢管混凝土桁架。吊杆处竖向两根腹杆间设交叉撑，加强拱肋横向连接。两肋间桥面以上设置"一字"形空间桁架横撑，桥面以下的拱脚段设置"K"形撑，每道横撑均为

空钢管桁架。全桥共设横撑 23 道。

(2) 桥面系

吊索区桥面系采用纵、横梁体系。纵梁采用预应力混凝土 π 型连续梁；吊索横梁采用预应力砼梁，桥面与拱肋交汇处横梁采用钢混组合梁。立柱区桥面系及引桥均采用 20m 跨预制 T 梁，先简支后桥面连续。吊索顺桥向双排设置，标准间距 7m，横桥向间距 15.8m，全桥共 196 根。

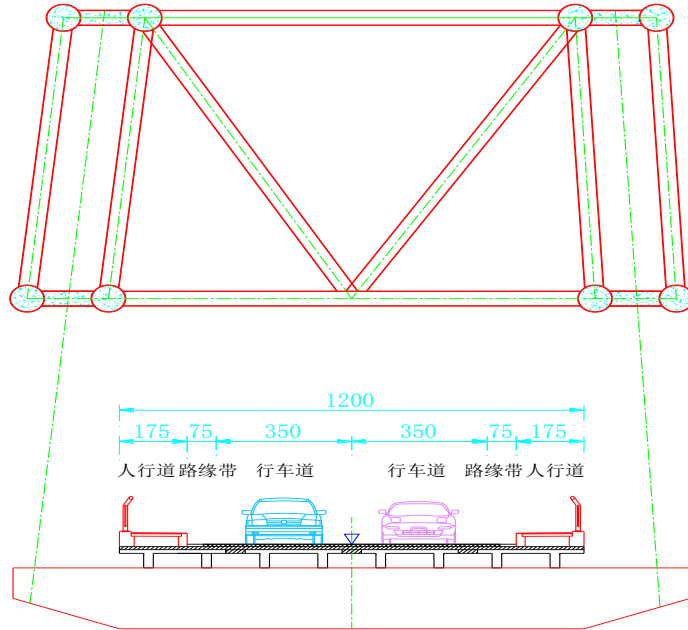


图 2.2-2 主桥标准断面图

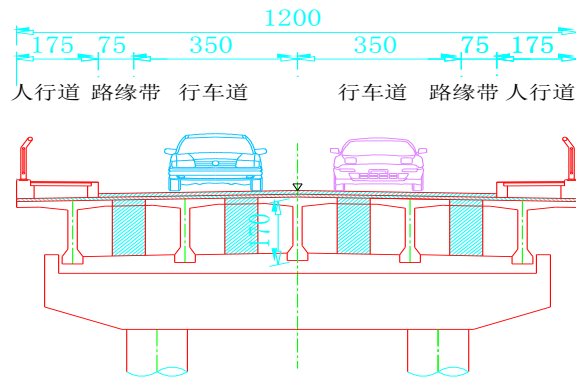


图 2.2-3 引桥标准断面图

(3) 主拱座

主拱座采用承台群桩基础。桩承台部位岩层风化严重，承台为整体式，采用矩形的平面形式，承台尺寸为 $27.6 \times 28.1 \times 10.0\text{m}$ （迎水面宽 \times 顺水流长 \times 厚），单个承台下接 16 根直径 2.4m 的钻孔灌注桩基础，抵抗竖向力、水平力，

同时拱座基础靠岸侧勘入岩石，作为抗水平力储备。

(4) 吊索

吊索顺桥向双排设置，标准间距 7m，横桥向间距 15.8m，全桥共 196 根。吊索采用镀锌平行钢丝，采用规格为 PES5-55。

3、桥面铺装

桥面铺装结构为：4cm 细粒式改性沥青混凝土（AC-13C）+6cm 中粒式沥青混凝土（AC-20C），桥面板上铺设防水层。

2.2.2 引线工程

1、引线布置

根据主体可研报告，引线工程全长 1.112km（凤庆岸 0.611km，与 S338 相接，巍山岸 0.501km，与 S322 相接）。引线起点与 S338 相接(在建)，桩号 K0+000，设计高程 1285.6m；于 K0+475m 以预应力砼预制 T 梁跨沟箐；之后在 K0+611 跨越黑惠江(桥位中心处设计高程 1264.5m)；引线止点 K1+640 接 S322(拟建)，现在为通村公路，止点设计高程 1268.5m。

2、路基工程

(1) 路基标准横断面

路基宽度：0.75m（土路肩）+0.75m（硬路肩）+2×3.50m（机动车道）+0.75m（硬路肩）+0.750m（土路肩）=10m。

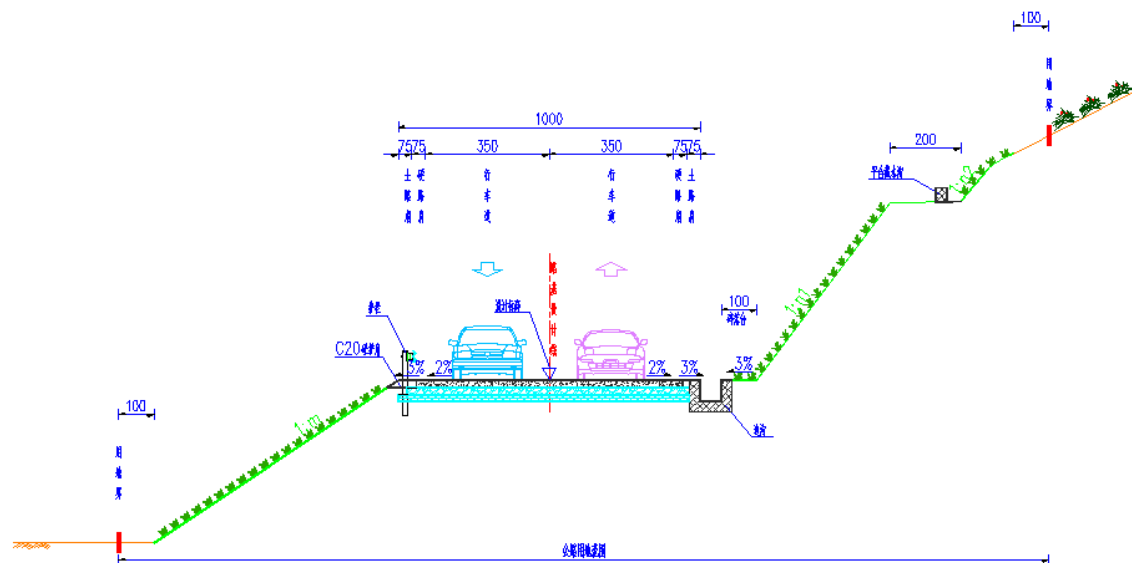


图 2.2-4 路基标准横断面图

(2) 路基设计

本项目拱座基础受河水冲刷，采用浆砌片石满铺护坡。土质及全风化岩石地段的路堑边坡采用 1: 1~1: 1.25；强风化至弱风化的岩石，边坡上没有对路堑边坡稳定产生不利影响的构造面，边坡采用 1: 0.75~1: 1；微风化至新鲜的岩石，边坡上无对路堑边坡稳定产生不利影响的构造面，边坡采用 1: 0.3~1: 0.75。挖方边坡按 8m 分级，每级边坡平台宽 1.5m，碎落台宽度为 2.0m。本项目线路最大挖深为 13m，位于 K1+368，最大填高为 13m，位于 K1+550。

(3) 路基、路面排水

路拱排水：行车道及硬路肩横坡采用 2%，土路肩横坡采用 3%，路面排水采取自由漫流方式排入边沟或路堤边坡。

路基排水：挖方路段路基两侧设矩形边沟，路堑较高时，每 8~10m 高差设平台截水沟一道，以汇集路堑边坡水；自然坡面有水流流向路堑时，路堑坡顶 5m 以外设置截水沟，拦截地面水，采用急流槽等设施把截水排至路基范围以外。

填方路基：坡脚护坡道外侧设 40×40cm 矩形排水沟，将水流排入道路沿线沟、渠、河流中。

3、路面工程

本项目路线路面结构为：

5cmAC-16C 细粒式改性沥青混凝土；

7cmAC-20C 中粒式沥青混凝土；

15cm 5% 水泥稳定级配碎石；

20cm 4% 水泥稳定级配碎石；

路面总厚度 47cm，设计要求处理后土基回弹模量值 E0 大于 35MPa。

2.2.3 交叉工程

本项目起点选择在临沧市凤庆县鲁史镇犀牛村的北侧与 S338 相接，终点在大理州巍山县牛街乡大平地村，与 S322 设置 Y 形交叉，实现本项目与地方公路的交通转换。

2.2.4 交通工程及沿线设施

1、交通工程

本项目全线范围内设置道路标线、标志等设施。为有利于行车安全，在悬崖峭壁路段、陡坡急弯危险路段、外侧路肩高挡墙段根据不同情况综合考虑，设置砌石护栏、钢筋混凝土护栏等安全措施。

2、特大桥安全综合交通工程设计方案

本项目跨海大桥需重点考虑安全运营，加强安全措施，防止交通事故发生。即使万一在发生交通事故的情况下，也应确保人员的安全疏导，严防二次事故发生。

a.设置相关提示、警告标志，控制车速，禁止随意改变车道，以充分提示驾驶员注意安全行驶；

b.桥梁全线车道边缘线采用振动标线，桥梁的首尾段及桥中合理路段设置彩色振动防滑标线，提高行车安全；

c.使用反馈车速电子标志牌，提醒驾驶员不要超速。

2.2.5 临时工程布置

1、取土场

工程建设中土方在内部调运，表土也来源于自身剥离，因此本工程不设置取土场。

2、砂石料场

工程建设所需砂石料由施工单位向合法砂石料场购买，本工程不设置砂石料场。

3、施工生产生活区

施工生产生活区包括施工营地、预制场和施工场地，施工营地和预制场布置在一起，施工场地主要指承台基础施工场地，两岸各布置一个。由于设计深度原因，工可报告未具体确定施工场地位置及服务路段，根据水保方案结合施工工艺及沿线调查，确定施工生产生活区位置及面积。

凤庆岸施工营地和预制场布置在桥台的西南侧，现状场地较平坦，占地面积 0.43hm^2 ，原始高程 $1268\sim 1272\text{m}$ ，场地平整后高程为 1270m 。桥台基础施工场地原始高程为 $1224\text{m}\sim 1232\text{m}$ 。施工场地布置在承台基础周边，临水区域采用双薄壁钢围堰施工，安排在旱季施工，占地面积 0.05hm^2 。

巍山岸施工营地和预制场布置在桥台的西北侧，现状场地为坡地，原始高

程 1292~1300m，需平整，场地平整后高程为 1296m，北侧存在 1~4m 的开挖边坡，边坡以 1:1.25 放坡，南侧为 1~4m 的回填边坡，边坡以 1:1.5 放坡，坡脚修建重力式挡墙。施工营地和预制场占地面积 0.31hm²，平整后存在约 0.01hm² 的边坡。施工场地布置在承台基础周边，临水区域采用双薄壁钢围堰施工，安排在旱季施工，占地面积 0.05hm²。

4、弃渣场

在充分考虑了渣料来源、弃渣运距、堆渣容量及施工工序等因素，本着就近堆渣的原则，在凤庆和巍山两岸分别布设了 1 个弃渣场，弃渣运距不超过 1km。根据现场调查，2 个弃渣场地质条件良好，未见断裂，滑坡、泥石流等不良地质情况。

1#弃渣场：位于凤庆岸引线起点南侧 740m 处，正在施工的省道 S338 的下侧，为沟道型弃渣场。渣场现状占地为灌木林地。渣场占地面积 0.19hm²，容量为 21280m³，堆放凤庆岸的弃渣。渣场设计堆渣高度约为 16m（高程 1264~1280m），分 2 台堆放，第一台堆高 8m，第二台堆高 8m，平台宽 2m，堆渣边坡 1: 2，下游修建浆砌石挡墙拦挡并布设截排水措施。

2#弃渣场：位于巍山岸引线止点东侧约 750m 处，现有的通村公路的下侧，为沟道型弃渣场。渣场现状占地为灌木林地。渣场占地面积 0.17hm²，容量为 17850m³。渣场设计堆渣高度约为 15m（高程 1335~1350m），分 2 台堆放，第一台堆高 8m，第二台堆高 7m，平台宽 2m，堆渣边坡 1: 2，下游修建浆砌石挡墙拦挡并布设截排水措施。

弃渣场位置及特性见表 2.2-1。

表 2.2-1 弃渣场特性表

位置	渣场类型	堆渣高程 (m)	容量 (m ³)	堆放量 (m ³)						面积 (hm ²)	堆渣边坡
				弃渣量		表土量		小计			
				自然方	松方	自然方	松方	自然方	松方		
起点南侧 740m 处	沟道型	1264~1280	21280	14562	19804	630	838	15192	20642	0.19	1:2
终点东侧 750m 处	沟道型	1335~1350	17850	10609	14428	1250	1663	11859	16091	0.17	1:2
合计			39130	25171	34232	1880	2501	27051	36733	0.36	

注：弃渣松方系数取 1.5，考虑堆渣工艺，沉降系数系数取 1.1，表土松方系数取 1.33。

5、表土堆场

为了便于施工，减少工程完工后植被恢复的难度和临时堆土点水土流失防治难度，工程在各弃渣场上游相对平缓处布设一个表土堆场（堆放弃渣后期绿化的表土），在两岸的施工生产生活区内各设置一个表土堆场（堆放施工生产生活区和道路区剥离的表土）。表土堆场位置及特性见表 2.2-2。

表 2.2-2 表土堆场特性表

堆土点	位置	占地 (hm ²)	最大堆高 (m)	容量 (m ³)	堆放坡比	堆放量 (m ³)		表土来源
						自然方	松方	
1#表土堆场	凤庆岸施工生产生活区	0.08	4.5	2700	1:1.8	1950	2594	凤庆岸桥梁区、道路区、施工生产生活区
2#表土堆场	巍山岸施工生产生活区	0.06	4.5	1890	1:1.8	1260	1676	巍山岸道路区、施工生产生活区
1#弃渣场表土堆场	弃渣场	0.03	5	1050	1:1.8	630	838	凤庆岸桥梁区、道路区
2#弃渣场表土堆场	弃渣场	0.05	5	1750	1:1.8	1260	1676	巍山岸桥梁区、道路区
合计		0.19		6324		4486	5966	

5、施工便道

本项目交通十分便利，项目建设不需修建施工便道。

2.3 施工组织及施工工艺

2.3.1 施工组织

施工组织将严格控制临时用地的数量，施工便道、各种预制场地根据工程进度统筹考虑，尽可能设置在项目用地范围内或利用荒坡、废弃场地，不得占用基本农田及基本农田保护区。路基、桥梁基础土石方施工考虑季节因素，采取有效措施防止污染周边水体。施工结束后对临时场地进行恢复，造地复垦或植被绿化。

制约本工程工期、质量、造价的主要环节是桥梁。工程进度安排依据本工程分项工程的特点，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：桥梁工程等，其次是一般路基工程和交叉工程，最后完成路面铺筑、水保工程和沿线设施等。

(1) 施工机构

本工程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

本工程拟采用公开招标的方式，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本工程区域内特有的气象水文。由于项目区暴雨集中，因此桥梁承台工程、路基工程、排水工程宜安排在旱季施工，以避开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桥梁等，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。工程沿线植被良好，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。

2.3.2 施工条件

1、施工交通

目前，黑惠江上有犀牛码头，为轮渡码头，犀牛大桥的桥台即位于犀牛码头附近的高地势山坡上。凤庆县境内，现有县道公路通至鲁史镇。鲁史镇至犀牛码头有通村公路。巍山县境内，现有县道公路通至牛街乡，牛街至犀牛码头为通村公路，通村公路可直达引线。犀牛大桥两岸连引线均已经规划为二级公路，凤庆县境内为 S338（现正在施工），巍山县境内为 S322（现正在进行前期工作）。本项目交通比较便利。

2、施工保通方案

项目属于新建特大桥项目，在局部路网中不是唯一进出通道，原通道为轮渡。项目建设期间修建便道，确保施工道路畅通即可，保通压力较小。

3、主要材料及来源

工程建设所需的石料、水泥、砂石、管道等建筑材料均可就近从凤庆县或

巍山县采购，各施工队派车到指定地点提料。

4、供水、供电、通讯

施工用水直接从黑惠江抽取，采用软管输送至各施工点，不新增扰动面积。

项目区附近原有村庄，可直接从已有供电线路搭线引接。

项目区已被移动通讯所覆盖。

5、施工污水、泥浆

工程建设生产污水在施工期由于混凝土转筒和料罐在冲洗时会产生少量冲洗废水，施工废水的产生时间不连续、产生量较小，污染物主要为 SS。参照类似工程，混凝土运输车、搅拌机按每天冲洗一次估算，废水量为 0.5m³/d。运行期主要污水来源于公路路面径流污染物，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。

施工过程中，建议采用先进环保的施工工艺，减少施工悬浮泥沙的产生；钻孔泥浆需经沉淀处理后，收集运往弃渣场集中堆存，严禁将泥浆及钻孔碎渣直接倒入河道。

2.3.3 施工工艺

1、桥梁工程

(1) 桥梁基础施工

项目桥型为一跨过江，无水中墩，左右承台底面高程为 1221.98m、顶面高程为 1231.98m，承台及近岸桥墩选在枯水期施工，施工期黑惠江水位高程不超过 1220m，因此无水中施工工程。桥梁基础施工中桥墩采用钻孔灌注桩施工、承台基坑开挖施工。

① 钻孔灌注桩施工

桩基础采用钻孔灌注桩施工，首先进行测量放线，采用钢板桩围堰或沙袋围堰搭设出施工平台或直接平整施工场地，进行桩基施工。施工前，测量放样出各基桩的桩孔中心及边线，埋设钢护筒，布置钻机和泥浆循环系统，实施试桩钻孔施工，泥浆系统包括拌浆池、沉淀池、循环池及泥浆管道等，在钻孔桩施工时，泥浆通过管道引至泥浆池循环使用，泥浆及沉渣经干化后最后运至弃渣场；钢筋笼在加工场制作完成后，笼在加工场制作完成后，采用履带汽车吊

将钢筋笼吊运至需要安装的孔内下放至桩孔中，钢筋笼下放完成后，进行砼浇筑，完成钻孔灌注桩施工。

②承台基坑开挖施工

根据承台设计图纸，开挖基坑，基底整平夯实，放侧模和钢筋位置；按图纸要求制作和绑扎钢筋，立侧模并固定，经检查合格后进行砼分层浇筑施工，插入式振捣器振捣，砼终凝后，洒水养护。

基坑开挖采取机械开挖配合人工修边的方式施工，在设计基坑线预留 1m 范围实施开挖，采用自上而下开挖。在开挖过程中，在基坑口四周挖排水沟和集水坑，防止水流入基坑内，基坑内渗水用潜水泵抽出，以防边坡浸水、稳定，采用抹浆、喷锚等进行基坑防护；开挖产生的土石弃方由人工配合小型机具侧向出土装车运出。

(2) 桥梁上部结构施工

桥梁上部结构分为桥墩和桥梁施工。钢筋及其它小型材料采用塔吊进行运输，混凝土采用商品混凝土，采用混凝土泵泵送。

①桥墩施工

在承台施工完毕后，在承台上两柱间安装塔吊，接长钢筋，立模进行墩身首节段施工。在首节段混凝土达到强度后，安装爬模系统，并绑扎钢筋进行第二阶段混凝土灌注。在混凝土达到一定强度后，内、外脱模，安装爬轨及液压系统并爬升至第二节段，进行第三节段施工，并安装支撑架下方的下爬架。完成后进入正常爬架爬升、钢筋接长、关模、混凝土灌注、脱模、爬架爬升等工序，完成整个墩身施工。墩顶采用在墩身内侧壁埋设预埋件，安装牛腿，铺设预制板进行施工。

②主梁施工

主拱圈杆件在工厂加工，组装成桁片后运输至工地，然后在工地组装成节段利用缆索塔架进行吊装。每吊装一节段，扣挂一对临时扣索，拱脚先临时铰接，利于拱圈线形的调整，待施工 4~5 个节段后，封固拱脚临时铰。在拱脚封固状态下完全主拱圈合龙，然后压注管内混凝土，压注顺序为先上拱肋后下拱肋，并调整扣索索力，拱圈钢管内混凝土灌注完成并达到设计强度后彻底放松扣索，并逐步予以卸扣。后吊装桥面系纵、横梁，并调整吊索索力，最后施工

桥面铺装及附属工程。

③引桥桥梁施工

引桥桥梁经预制场预制后进行吊装。在预制场预制标准化梁，在存梁区用两台龙门吊把梁吊到运梁车上，先用1#起重小车吊起梁的前端，拖动运梁车，使梁后端移至2#起重小车之下，再用2#起重小车吊起梁的后端，然后，两台起重小车一起前进，使梁纵移到位。梁体在架桥机上纵移到位后，将梁落到横移轨道上，然后整机载梁横移到位，对准轴线，将梁落至正确位置。梁纵移到位后，先落在设于梁位置内侧的走板上，走板下设置滚钢，再将梁的两端分别与固定在盖梁上的100kN倒链滑车相连，牵动倒链使梁横移到位。由于梁的支座低，采用 $\phi 18.5$ 钢丝绳兜吊梁底，并与上面的22a工字钢联结，然后在梁体一端的盖梁上搭设枕木垛，上置两个500kN的千斤顶，用此千斤顶顶起工字钢，则梁随之升高，即可取出钢板和滚杠，调整梁位将梁落下，再使用同样的方法落下梁的另一端，加固好，桥梁即告架完。

(3) 桥面施工

桥面工程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。路面施工以采用大型机械专业化施工为主，以少量人工操作小型机械铺筑为辅。沥青混凝土路面混凝土现浇层、防水层、沥青混凝土面层，均应采用配套的路面施工机械施工。

2、引线工程

引线工程主要是路基回填和路面工程等施工。

(1) 挖方路基施工

挖方路基施工中，应注意地质、地形及水文等条件，全段路基开挖禁止使用大炮，岩层松散、风化严重的地段和接近边坡设计线时禁止使用中炮开挖，以防震松山体，影响路基边坡稳定。施工中爆破工作必须有专人指挥，确定的危险区边界应有明显标志，警戒区四周必须派设警戒人员，预告、起爆、解除、警戒等信号应有明的规定。

为减少对路堑坡脚的扰动，刷坡施工应分段间隔实施，避免在土体较湿时大段落刷坡。必须先修筑截排水沟后开挖边坡，整平夯实堑顶坡面，严防雨水浸入坡体或破坏坡面。对危及路基安全的冲沟应及时回填夯实。

(2) 填方路基施工

填方路基应优先选用级配较好的砾石土、砂类土等作为填料，填料最大粒径应小于 15cm。用填石料修筑公路路堤时，应采取相应的技术措施，保证填石路堤有足够的强度和稳定性。路堤路基施工时，应配置符合要求的压实机械、洒水机械，在压实中尤其应控制最佳含水量，以确保路基压实度满足设计要求。填石路堤应采用强夯或冲击压路机进行施工，其压实层厚与质量标准可通过现场试验或参照相应的技术规范确定。

(3) 路面工程施工

沥青混凝土面层采用层铺法。摊铺采用分段平行流水作业，相邻两台摊铺机前后不要太长（10~30m），保证摊铺混合料温度一致。变幅施工中，通过调整熨平板的宽度保证变幅需要。沥青面层横缝采取平接缝，纵缝采取热接缝。透层、粘层及封面沥青采用沥青洒布车喷洒，石屑撒布车撒石屑，粘层及封面沥青采用沥青洒布车喷洒，石屑撒布车撒石屑，人工配合。热拌沥青混合料采用脚轮压路机和振动压路机组合的方式进行碾压，压实按初压、复压、终压三个阶段进行。压实要保证各阶段的温度，以达到较高的压实度和平整度。

(4) 防护工程施工

在施工区域内，按图纸所示整修成坡度整齐的新鲜坡面，坡面不应有树桩、有机质或废物，坡面整修后，立即进行框架填土绿化和植草，护坡砌筑前应测量放样，保持线形顺适、砌体平整，根据设计沉降缝长度分段砌筑，其泄水孔、砂砾反滤层与墙体同步进行。

(5) 附属配套工程施工

附属配套工程包括交通安全设施、服务设施和管理设施。主要指：设置的路面标线及必须的视线诱导标，桥梁两侧设置护栏；与 S338 和 S322 省道交叉处设置标志和必须的交通安全设施。

4、弃渣场施工

弃渣场首先施工排水设施和挡渣墙，弃渣时应从低处分层堆弃，经压实后再堆弃上一层，弃渣中的块石、片石、碎石等石方堆置在外侧，土方堆置在内侧，弃渣结束后平整碾压渣场平台，铺置碎石。弃渣堆放边坡坡度均为 1:2，分一级弃渣，挡墙顶部和堆渣顶部平台设 2% 向内纵坡，渣体平面做成微拱型，并

向上游方向设 2~3% 降坡，以利于渣场保水和向两侧排水；后期恢复方向为林地。

5、施工生产生活区施工

施工生产生活区结合地形特点进行场地平整以及临时场地周边的排水工程等建设内容。场地平整中应注意抓紧预制件场地、堆料场地的平整压实准备工作，保证与后续材料、机械设备进出场的合理衔接；应及时开挖临时排水沟、沉砂池，避免在雨季引起水土流失或影响施工进度。

6、其他工程施工

对于处于近河路段施工，需在靠河一侧设置拦挡物以免土石滑入水体。

此外，土、石料在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢；施工单位应树立全局观念，做好协调工作，路基土石方调运严格按设计进行，严禁任意取弃。

2.4 土石方平衡

根据本工程特点分析，工程土石方主要来源于桥台基础的开挖、道路的路基开挖和施工生产生活区的场地平整等。

2.4.1 表土剥离

本项目占用了部分林地、草地和坡耕地，这些土地土壤肥力较好，可进行表土剥离收集。本方案设计将表土剥离后集中堆放在表土堆场，后期用于场地植被恢复的绿化覆土。林地、草地剥离厚度 0.2~0.4m，坡耕地剥离厚度 0.15~0.2m，覆土厚度 0.1~0.7m，经统计，本项目剥离表土面积 2.61hm²，共剥离表土 5390m³（自然方，合松方 7169m³，松方系数取 1.33）。项目后期覆土面积为 1.95hm²，前期剥离的表土全部用于绿化覆土。

各分区表土剥离和回覆量分析如下：

1、桥梁区

桥梁区总面积为 0.16hm²，占地类型为林地和坡耕地，表土土质较好，可剥离区域面积为 0.16hm²，剥离厚度为 0.3m，可剥离量为 480m³。凤庆岸剥离的 240m³ 表土调运至道路区，用于引线边坡绿化覆土，巍山岸剥离的 240m³ 表土运至弃渣场，用于渣场绿化覆土。

2、凤庆岸引线工程区

凤庆岸引线可剥离区域主要为路基拓宽区域，占用的林地、草地和坡耕地表土土质较好，可剥离区域面积为 0.31hm^2 ，剥离厚度 0.3m ，可剥离量为 930m^3 。后期边坡去需要覆土绿化，骨架护坡覆土 0.1m ，植草护坡覆土 0.2m ，共需覆土量 540m^3 ，剩余的 390m^3 运至凤庆岸的弃渣场堆放，用于弃渣场绿化覆土。

3、巍山岸引线工程区

巍山岸引线工程区占用的林地、草地和坡耕地表土土质较好，可剥离区域面积为 1.22hm^2 ，考虑后期的覆土需求，剥离厚度 $0.1\sim 0.2\text{m}$ ，可剥离量为 1220m^3 。后期边坡去需要覆土绿化，骨架护坡覆土 0.1m ，植草护坡覆土 0.2m ，共需覆土量 210m^3 ，剩余的 1010m^3 运至巍山岸的弃渣场堆放，用于弃渣场绿化覆土。

4、施工生产生活区

施工生产生活区总面积为 0.94hm^2 ，占地类型为林地、草地、坡耕地、水域和其它土地，林地、草地和坡耕地表土土质较好，可剥离区域面积为 0.92hm^2 ，剥离厚度 0.3cm ，可剥离量为 2760m^3 ，表土全部用于自身植被恢复的覆土，覆土厚度为 0.3m 。

5、弃渣场区

本项目的弃渣场均为沟道型，沟道两侧壁较陡，不方便机械施工，所以弃渣场区不进行表土剥离，后期渣场绿化覆土从桥梁区和引线工程区调运，共需调运表土 1880m^3 ，覆土厚度为 $0.3\sim 0.7\text{m}$ 。

2.4.2 各分区土石方平衡

一、桥梁区

根据主体设计资料，桥台基础是指主拱座，采用承台群桩基础，承台为整体式，采用矩形的平面形式，横桥向 28.1m ，顺桥向 27.6m ，高 8m 。单个承台下接 16 根直径 2.4m 的钻孔灌注桩基础，深度为 50m 。经统计，桥梁区基础开挖量为 10691m^3 ，其中凤庆岸 4646m^3 ，巍山岸 6045m^3 ；基础回填量为 2736m^3 ，其中凤庆岸 1054m^3 ，巍山岸 1682m^3 ；产生弃方 7955m^3 ，凤庆岸 3592m^3 运至 1#弃渣场堆放，巍山岸 4363m^3 运至 2#弃渣场堆放。

二、凤庆岸引线工程区

1、建筑物拆除

根据主体可研资料和现场调查，凤庆岸引线 K0+560 至 K0+611 路段穿过废弃的犀牛小学，施工时需将建筑物拆除，建筑物为砖混结构，共产生建筑垃圾 630m³ 运至规划的 1#弃渣场堆放。

2、路基开挖回填

凤庆岸引线长 611m，其中本项目起点 K0+000 至 K0+400 路段与在建的 S338 重叠，本项目该段施工时，只需在现有的路基上向内侧拓宽 2.5m，然后完成路面及边坡防护工程。根据主体可研资料，路基基础开挖产生土石方 9671m³，路面排水设施回填 133m³，产生弃渣 9538m³ 运至规划的 1#弃渣场堆放。

3、犀牛 2 号桥开挖

犀牛 2 号桥土石方主要来源为桥墩开挖、桥台处的处理和加固桥梁的桥面淤泥等，共计产生挖方 732m³，为泥浆钻渣，不宜作为路基填料进行利用，运至 1#弃渣场处理。

4、土石方统计

经统计，凤庆岸引线工程区总挖方为 11033m³（不含表土），其中建筑垃圾 630m³，基础开挖 10403m³；回填 133m³，产生弃渣 10900m³ 运至规划的 1#弃渣场堆放。

三、巍山岸引线工程区

根据线路平纵图，巍山岸引线长 501m，原始高程 1262.5~1280m，起点设计高程 1256.7m，止点设计高程 1267.5m，最大纵坡 6%，最小坡长 150m。经统计，基础开挖土石方 17976m³；基础回填 11830m³；产生弃方 6146m³，运至规划的 2#弃渣场堆放。

四、施工生产生活区

凤庆岸施工生产生活区场地平整产生土石方开挖 290m³，塔吊及锚锭基础开挖 236m³，全部就地回填；由于施工营地采用搭建活动板房，后期营地拆除只产生少量的建筑垃圾，约 70m³，运至规划的 1#弃渣场堆放。

巍山岸施工生产生活区场地平整产生土石方开挖 791m³，塔吊及锚锭基础开挖 224m³，全部就地回填；由于施工营地采用搭建活动板房，后期营地拆除只产生少量的建筑垃圾，约 100m³，运至规划的 2#弃渣场堆放。

施工生产生活区场地平整开挖土石方 1541m³；场地回填 1541m³；产生建

筑垃圾 170m³，运至规划的 2#弃渣场堆放。

四、弃渣区

弃渣场自身不产生土石方开挖。

2.4.3 土石方量总计

本项目建设共产生土石方开挖 47649m³，其中表土剥离 5390m³，建筑垃圾 800m³，基础开挖 41459m³；总回填量 22478m³，其中表土回覆 5390m³，基础回填 17088m³；土石方内部调运 1880m³；产生弃方 25171m³，其中凤庆岸的 14562m³运至规划的 1#弃渣场堆放，巍山岸的 10609m³运至规划的 2#弃渣场堆放。具体的土石方平衡详见表 2.4-1。

表 2.4-1 土石方平衡表 单位: m³

分区		挖方				填方			调入		调出		弃方	
		表土剥离	建筑垃圾	基础开挖	小计	表土回覆	基础回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
桥梁区	凤庆岸	240		5070	5310	0	1478	1478			240		3592	1#弃渣场
	巍山岸	240		6469	6709	0	2106	2106			240	弃渣场区	4363	2#弃渣场
	小计	480		11539	12019	0	3584	3584			480		7955	
凤庆岸引线工程区		930	630	10403	11963	540	133	673			390	弃渣场区	10900	1#弃渣场
巍山岸引线工程区		1220		17976	19196	210	11830	12040			1010	弃渣场区	6146	2#弃渣场
施工生产生活区	凤庆岸	1560	70	526	2156	1560	526	2086					70	1#弃渣场
	巍山岸	1200	100	1015	2315	1200	1015	2215					100	2#弃渣场
	小计	2760		1541	4471	2760	1541	4301					170	
弃渣场区	凤庆岸					630		630	630					
	巍山岸					1250		1250	1250				0	
	小计					1880		1880	1880					
合计	凤庆岸	2730	700	15999	19429	2730	2137	4867				14562	14562	
	巍山岸	2660	100	25460	28220	2660	14951	17611				10609	10609	
	小计	5390	800	41459	47649	5390	17088	22478	1880		1880		25171	

注: a.表中土石方为自然方; b.开挖+调入+外借=回填+调出+弃方。

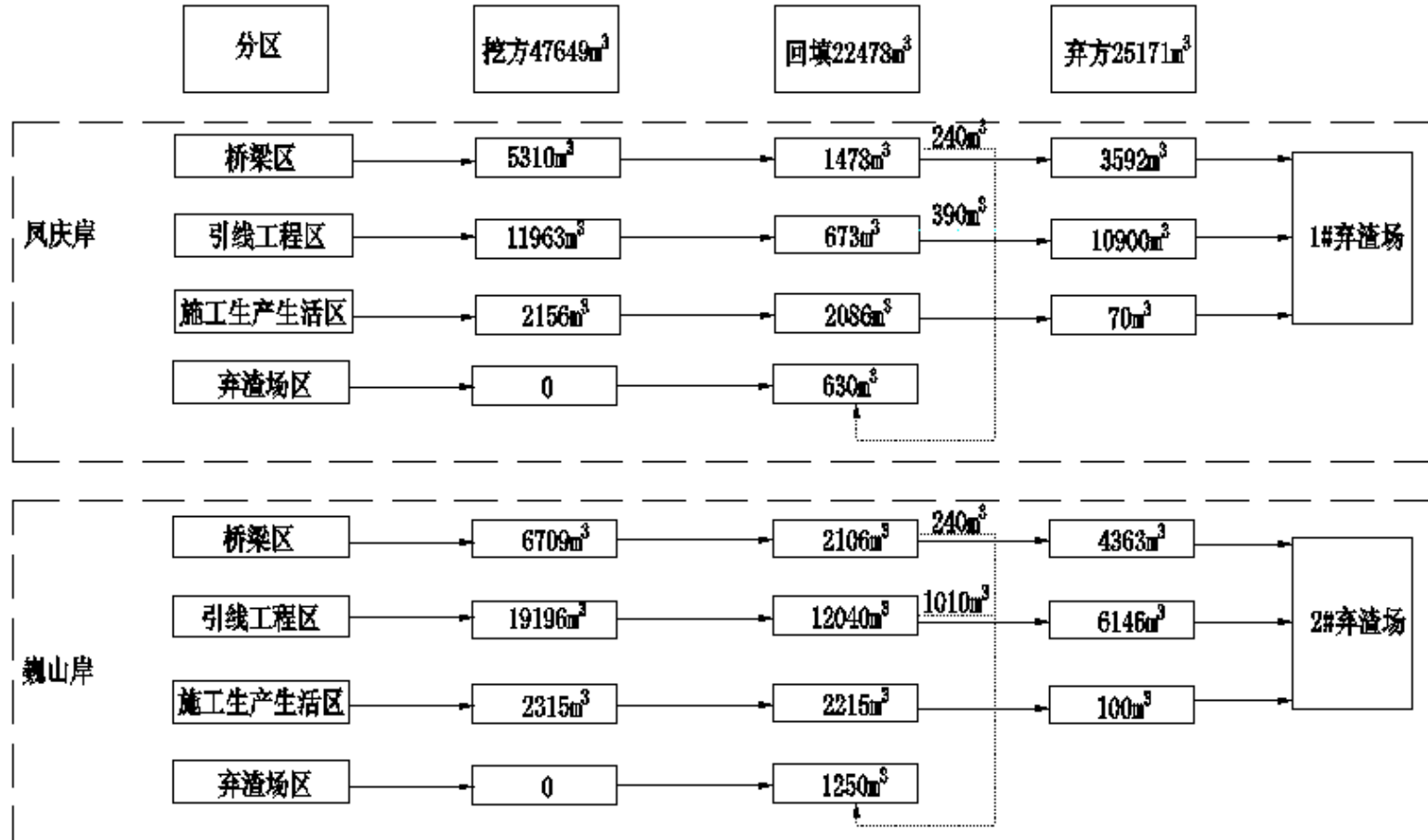


图 2.4-1 土石方流向框图

2.5 工程占地

本工程建设总占地面积 3.86hm²，其中永久占地 2.56hm²（包括桥梁区和引线工程区），临时占地 1.30hm²。桥梁区占地面积 0.16hm²，凤庆岸引线工程区占地面积 1.17hm²，巍山岸引线工程区占地面积 1.23hm²，施工生产生活区面积 0.94hm²，弃渣场区面积 0.36hm²。桥梁区和引线工程区占地面积由主体可研报告提供，施工生产生活区和弃渣场区占地面积由水保方案统计。

工程建设占用林地 1.54hm²、草地 0.40hm²、坡耕地 1.03hm²、水域 0.02hm²、交通运输用地 0.44hm²、建设用地 0.04hm²、其它土地（裸地）0.39hm²。工程占地类型及面积见表 2.5-1。

项目区占地根据行政区划划分，占用凤庆县面积 1.97hm²，占用巍山县面积 1.89hm²。具体占地情况见表 2.5-2。

表 2.5-1 工程占地类型和面积统计表 单位：hm²

分区		小计	占地类型及面积						
			林地	草地	坡耕地	水域	交通运输用地	建设用地	其它土地
桥梁区	凤庆岸桥台	0.08	0.05		0.03				
	巍山岸桥台	0.08	0.02		0.06				
	小计	0.16	0.07		0.09				
凤庆岸引线工程区	路基工程	0.47					0.43	0.04	
	边坡工程	0.65	0.06	0.06	0.14				0.39
	桥梁工程	0.05	0.05						
	小计	1.17	0.11	0.06	0.14		0.43	0.04	0.39
巍山岸引线工程区	路基工程	0.53	0.3	0.02	0.2		0.01		
	边坡工程	0.7	0.41	0.03	0.26				
	小计	1.23	0.71	0.05	0.46		0.01		
施工生产生活区	1#施工生产生活区	0.53	0.13	0.20	0.19	0.01			
	2#施工生产生活区	0.41	0.16	0.09	0.15	0.01			
	小计	0.84	0.29	0.29	0.24	0.02			
弃渣场区	1#弃渣场	0.19	0.19						
	2#弃渣场	0.17	0.17						
	小计	0.36	0.36						
合计		3.86	1.54	0.40	1.03	0.02	0.44	0.04	0.39

表 2.5-2 工程行政区划占地类型和面积统计表 单位: hm^2

行政区划	小计	林地	草地	坡耕地	水域	交通运输用地	建设用地	其它土地
凤庆县	1.97	0.48	0.26	0.36	0.01	0.43	0.04	0.39
巍山县	1.89	1.06	0.14	0.67	0.01	0.01		
合计	3.86	1.54	0.40	1.03	0.02	0.44	0.04	0.39

2.6 移民及生产安置规划

本项目起点侧犀牛村在 2015 年由于地质危险性原因已整体搬迁, 搬迁工程由当地政府负责和安置; 终点侧大平地村不涉及搬迁安置。本项目占用的废弃犀牛小学, 拆除建筑面积为 300m^2 。

2.7 交通量预测

1、交通量

根据《凤庆县犀牛大桥工程可行性研究报告》, 本项目预计 2016 年 12 月开工建设, 工期 3 年, 2019 年 11 月建成通车。预测年限为公路建成后 20 年, 即 2019 年~2039 年。结合项目影响区国民经济与社会发展规划, 项目可研报告预测特征年定为 2019 年、2028 年、2034 年、2039 年, 预测基年为 2016 年。

项目可研预测运营期交通量各特征年平均日交通量见表 2.7-1:

表 2.7-1 本项目交通量预测结果 (单位: pcu/d)

年份	2019	2028	2034	2039
预测结果	5755	9246	10876	12454

根据项目可研预测交通量, 计算本项目环境影响评价所需特征年份交通量, 即第一年 (2020 年)、第七年 (2026 年)、第十五年 (2034 年) 交通量。计算结果见表 2.7-2:

表 2.7-2 项目特征年交通量 (单位: pcu/d)

年份	2020	2026	2034
交通量	6142	8470	10876

(2) 相关交通特性分析

① 车型比

车型比为小型车: 中型车: 大型车=75:10:15。

②昼夜间系数

昼间（06：00~22：00）车流量占全天的 80%，夜间（22：00~06：00）车流量占全天的 20%，即昼夜间车流量比为 4:1。

③高峰小时系数

考虑高峰小时交通量占全天交通量的比例为 0.1，即本工程高峰小时系数 k=0.1。

(3) 各类车型交通量预测

项目各类车型交通量预测结果见表 2.7-3 所示：

表 2.7-3 各类车型特征年交通量预测

年份	车型	年均日交通量 (pcu /d)	高峰期 (pcu /h)	昼间 (pcu /h)	夜间 (pcu /h)
近期 (2020 年)	小型车	4607	461	230	115
	中型车	614	51	31	15
	大型车	921	92	46	23
中期 (2026 年)	小型车	6353	635	318	159
	中型车	847	85	42	21
	大型车	1270	127	64	32
远期 (2034 年)	小型车	8157	816	408	204
	中型车	1088	109	54	27
	大型车	1631	163	82	41

2.8 工程投资

本工程总投资为 22999.07 万元，平均每公里造价为 14023.82 万元，其中土建投资为 17006.69 万元。建设资金由建设单位向各方申请，必要时向银行贷款，或将该项目纳入云南省 PPP 项目库，引进社会资本进行建设。

2.9 施工进度

本项目建设期共 36 个月（2016 年 12 月~2019 年 11 月）。主体设计建议按照下列计划进行施工：

2016 年 12 月~2017 年 1 月实施两岸的引线路基工程；

2016 年 12 月~2017 年 4 月实施路基护坡工程；

2016 年 12 月~2017 年 4 月实施桥台基础建设；

2017年5月~2019年9月进行桥面施工；

2019年10月~2019年11月完成路面铺装、道路标示、临时用地恢复植被等收尾工程。

主体工程施工进度表 2.9-1。

表 2.9-1 主体工程施工进度表

序号	项目内容	2016	2017				2018				2019			
		12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~11
1	引线路基工程	■												
2	路基护坡工程	■	■											
3	桥台基础	■	■											
4	桥面工程			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
5	道路标示、临时用地恢复													■

桥位方案工程比选情况见表 3.1-1:

表 3.1-1 桥位方案工程比选一览表

比较项目	K 线桥位	A 线桥位
跨江通道位置	犀牛码头以西约 0.149km	犀牛码头以西约 1.2km
地形条件	勘察期江面宽约 330m	勘察期江面宽约 280m
工程地质条件	桥位处工程地质稳定	桥位处工程地质稳定, 桥头引线右岸有滑坡体
航道条件	均为深水航道, 航道条件好	均为深水航道, 航道条件好
环境影响	对环境的影响较小	对环境的影响稍大
地方意见	政府倾向方案	
桥头引线平面线形	平面线形可以满足 60km/h 设计时速	平面线形桥右岸难以满足 60km/h 设计时速, 行车舒适性较差
施工场地条件	交通较便利, 场地宽阔, 施工条件较好	交通较差, 场地狭窄, 施工条件较差
路线总里程 (km)	1.64	3.33
主桥长度 (m)	528	423
推荐意见	推荐	比较

3、桥位方案环境比选

从环境保护角度对桥位方案进行比选, 比选情况见表 3.1-2:

表 3.1-2 桥位方案环境比选一览表

比较项目	K 线桥位	A 线桥位	
生态环境	征地	占地 2.82hm ² , 征地面积较小	占地 5.73hm ² , 征地面积较大
	占地类型	林地、草地、坡耕地、水域、建设用地、交通运输用地, 占用林地及耕地面积较少, 不占用基本农田	林地、草地、坡耕地、水域, 占用林地及耕地面积较多, 不占用基本农田
	临时工程	防护工程量小, 对生态环境破坏较小	防护工程量大, 对生态环境破坏较大
声环境 and 环境空气敏感点	凤庆岸无敏感点 (犀牛村已搬迁), 巍山岸大平地村受影响居民约 11 户, 受影响居民较少	凤庆岸无敏感点 (犀牛村已搬迁), 巍山岸大平地村受影响居民 20 户, 受影响居民相对较多	
水环境	不涉及鱼类三场及饮用水源	不涉及鱼类三场及饮用水源	
水土流失	开挖 35437m ³ , 造成水土流失量较小	开挖 53714m ³ , 造成水土流失量相对较大	
综合比选	该方案征占地面积较小, 敏感目标较少, 水土流失程度较轻	该方案征占地面积较大, 敏感目标较多, 水土流失程度较严重	
推荐意见	推荐	比较	

综合不同桥位方案对生态环境、声环境、大气环境等方面的比选, 本评价从环境保护角度推荐桥位方案为 K 线方案。

3.1.2 桥型方案比选

1、方案简介

(1) 桥型方案一：净跨 390m 中承式钢管混凝土提篮拱桥

主桥采用净跨 390m 中承式钢管混凝土提篮拱桥，引桥采用 20m 跨预制 T 梁，桥梁全长 528m。桥型布置见图 3.1-2。

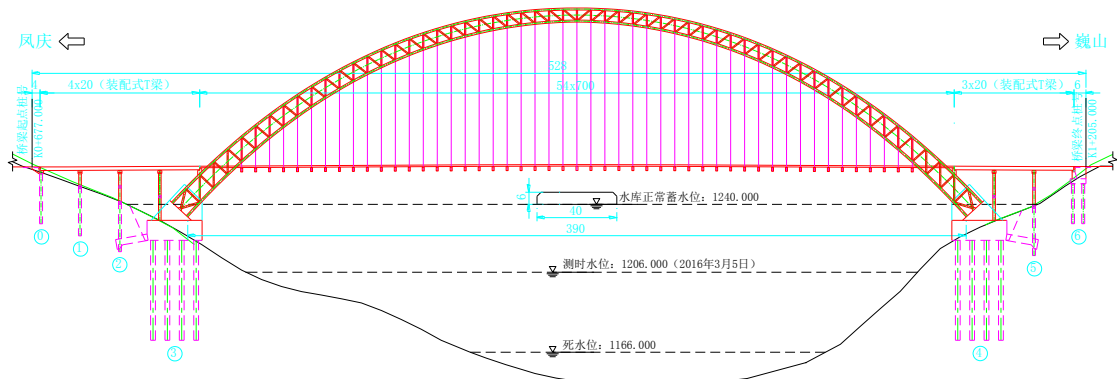


图 3.1-2 桥型布置图（方案一）

(2) 桥型方案二：净跨 390m 中承式钢桁架提篮拱桥

主桥采用净跨 390m 中承式钢管桁架提篮拱桥，引桥采用 20m 跨预制 T 梁，桥梁全长 528m。桥型布置见图 3.1-3。

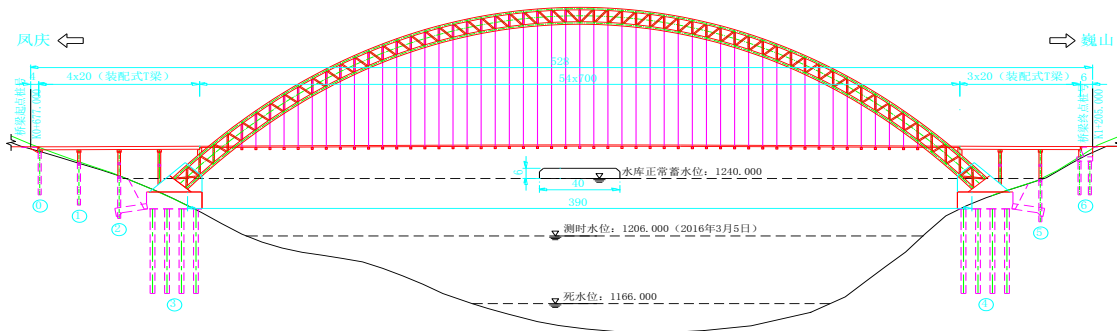


图 3.1-3 桥型布置图（方案二）

(3) 桥型方案三：单跨 390m 钢混叠合梁悬索桥

主桥采用单跨 390m 钢混叠合梁悬索桥，引桥采用 20m 跨预制 T 梁，桥梁全长 534.5m。桥型布置见图 3.1-3。

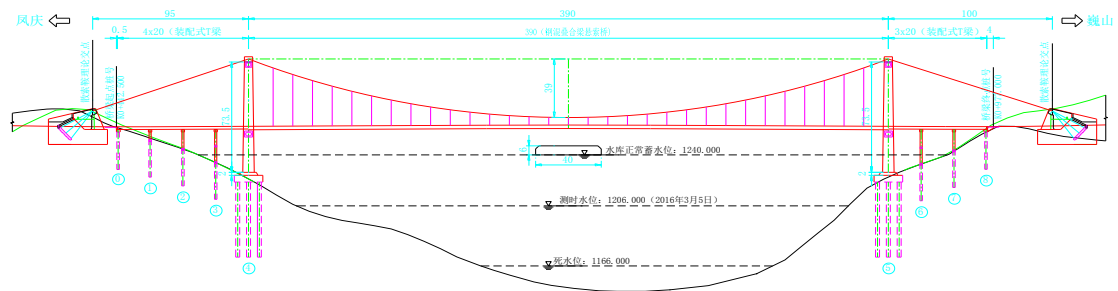


图 3.1-3 桥型布置图（方案三）

2、桥型方案工程比选

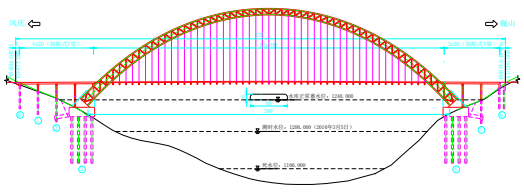
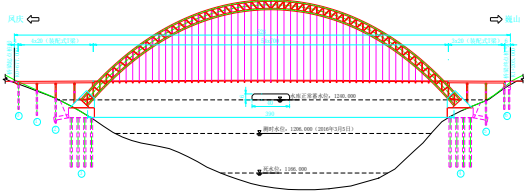
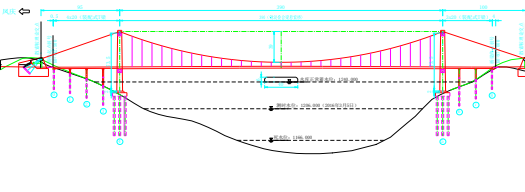



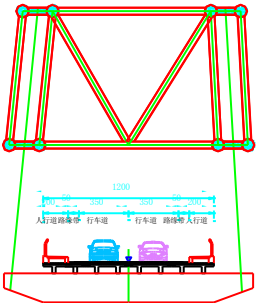
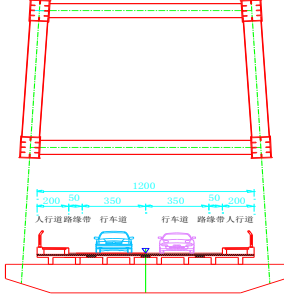
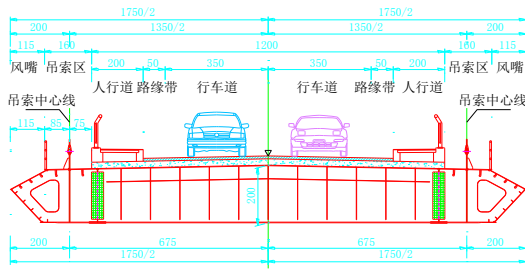
根据我国目前桥梁建设的技术水平，上述桥型方案技术上均是可行的，同时通过科学设计，精心施工和养护，方案的安全性、耐久性也能够得到充分保证，通过建筑美学考虑，均能在满足结构功能的前提下，设计出与项目区人文、景观相协调的优美造型。

比选结论：

- (1) 从全桥经济性方面看，方案三最贵，方案二次之，方案一最便宜；
- (2) 从结构的耐久性看，三个方案相当；
- (3) 从施工难度看，方案三难度最大，方案一次之，方案二难度最小；
- (4) 从桥梁景观方面看，方案一、二主拱采用基本同一外形，与桥位处地形地物最切合，自然协调最为优美；
- (5) 三个桥型方案均一跨过江，主跨均满足通航净空尺度的要求；
- (6) 经综合比较，初步确定净跨 390m 中承式钢管混凝土提篮拱桥方案（方案一）为本阶段桥型推荐方案。

桥型方案工程比选情况见表 3.1-3:

表 3.1-3 桥型方案工程比选一览表

桥型方案	方案一	方案二	方案三
桥孔布置	净跨 390m 中承式钢管混凝土提篮拱桥	净跨 390m 中承式钢桁架提篮拱桥	单跨 390m 钢混叠合梁悬索桥
主(全)桥长	净跨 390m (528m)	净跨 390m (528m)	单跨 390m (534.5m)
桥梁立面 (单位: m)			
效果图			
景观效果	结构简洁, 能很好的与地形匹配, 景观效果突出	同方案一	能较好的与地形匹配, 总体景观较好
主梁断面形式 (单位: mm)			

主桥结构形式及技术特点		<p>主桥采用中承式钢管混凝土提篮拱桥，主拱座采用承台群桩基础。拱肋采用提篮式，提高了结构的横向稳定性。拱圈横向采用桁架式拱肋，拱肋内灌注 C60 砼，充分发挥材料的各自特性，节约了工程造价。</p> <p>桥面系采用纵、横梁体系，预应力砼结构，提高了结构耐久性，同时纵梁采用连续体系，提高了行车舒适度。</p>	<p>主桥采用中承式钢桁架提篮拱桥，主拱座采用承台群桩基础。拱肋采用提篮式，提高了结构的横向稳定性。拱圈横向两片钢桁架，结构简洁。</p> <p>桥面系采用纵、横梁体系，预应力砼结构，提高了结构耐久性，同时纵梁采用连续体系，提高了行车舒适度。</p>	<p>主桥采用钢混叠合梁悬索桥，主梁采用钢混叠合梁，索塔采用钢筋砼门型结构，钻孔灌注桩基础。锚碇采用重力式锚碇。</p> <p>主梁采用叠合梁，充分发挥材料的各自特性，且对桥面铺装非常有利。</p>
主桥建安费	建安费/主桥长	1.1945 亿/418m	1.4498 亿/418m	1.61778 亿/390m
	经济指标	23813 元/m ²	28904 元/m ²	34568 元/m ²
全线总估算	总估算/路线长	2.328 亿/1.64km	2.672 亿/1.64km	2.866 亿/1.64km
施工	施工难度	<p>施工工艺成熟。提篮型拱肋横向为一个整体，纵向分节段吊装，吊装难度稍大；混凝土泵送高程较大，难度稍大。</p>	<p>施工工艺成熟。提篮型拱肋横向为一个整体，纵向分节段吊装，吊装难度稍大。</p>	<p>基础与索塔施工经验丰富，难度较小。主跨主梁钢结构加工工艺成熟，制造难度小。地质基础较差，锚碇体积大，施工山体开挖量大，犀牛半岛场地受限，施工难度稍大。</p>
	施工工期	工期较易控制，工期 36 个月	工期较易控制，工期 36 个月	工期较易控制，工期 36 个月
是否满足通航要求		一跨过江，对航道无影响	一跨过江，对航道无影响	一跨过江，对航道无影响
养护维修难易		拱肋、吊索、钢立柱、桥面系钢格构养护工作量较大，费用较高。	拱肋、吊索、钢立柱、桥面系钢格构养护工作量较大，费用较高。	主缆、吊索、叠合梁钢构件养护工作量较大，费用较高。
推荐意见		推荐	比较	比较

3、桥型方案环境比选

从环境保护角度对桥型方案进行比选，比选情况见表 3.1-4：

表 3.1-4 桥型方案环境比选一览表

比选项目	方案一	方案二	方案三
社会环境	永久占地 2.56hm ² ，面积较小，对农业生态环境影响较小	同方案一	永久占地 2.92hm ² ，面积较大，对农业生态环境影响较大
陆生生态环境	永久占用植被面积 1.69hm ²	同方案一	永久占用植被面积 1.76hm ²
水生生态环境	无水中墩，对水生生态环境影响较小	同方案一	同方案一
水环境	无水下工程，对水环境影响较小	同方案一	同方案一
综合比选	占地面积小，对社会环境及生态环境影响小	同方案一	占地面积大，对社会环境及生态环境影响大
推荐意见	推荐	比较	比较

综合不同桥型方案对社会环境、陆生生态环境、水生生态环境、水环境等方面的比选，从环境保护角度考虑，方案一与方案二影响程度相同，均优于方案三。本评价同意工程比选推荐方案结论，推荐桥型为方案一：净跨 390m 中承式钢管混凝土提篮拱桥。

3.2 项目与产业政策、相关规划的符合性分析

3.2.1 与国家产业政策符合性分析

凤庆县犀牛大桥工程属于是省道公路中 39 条东西横线之一 S338，牛街-凤庆公路跨越黑惠江的跨江大桥。S338 与另一条省道公路 S322 巍山—牛街公路共同构成了凤庆和巍山县城之间的县际公路。本项目的建设，将完成 S338 线上的控制性工程-跨黑惠江特大桥，有助于实现 S338 线的贯通和凤庆至巍山县的连通，对于完善区域路网布局，加强两岸沟通交流，促进地区经济协作发展、完善地区路网结构方面将发挥十分突出而显著的作用。

项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中鼓励类：“公路快速客货运输系统开发与建设”，符合产业政策要求。

3.2.2 与交通路网规划协调性分析

本项目所在地原有犀牛码头，通过水路连接，黑惠江两岸交通不便。根据《云

南省临沧市综合交通运输“十三五”发展规划》，“十三五”期间，高速公路建成414公里；开展临沧至永德、南伞至清水河、耿马至沧源（永和口岸）、临湘至双江4条360公里高速公路前期工作；建成云县至凤庆一级公路，582公里二级公路；全面推行“通畅”工程建设，以建设通乡沥青路，水泥路为重点，建设通乡镇沥青（水泥）路里程1294 Km。改造县道等外路679 Km，拟建通建制村公路1200 Km（含沥青，水泥路面1490 Km）。

本项目属于是省道公路规划中39条东西横线之一S338线——牛街-凤庆公路跨越黑惠江的跨江大桥，是《临沧市综合交通“十三五”发展规划》的重点建设项目，是构建便捷、通畅、高效、安全的交通运输体系的重要组成部分，符合路网规划和旅游规划。本项目建成后将成为连接凤庆县、巍山县的主要通道，将黑惠江两岸的鲁史、公郎等连成一片。本项目将省道S322线和国道G357线连成一个整体，将与省道S322线、省道S338线、国道G357线及国道G214线形成环线公路路网，使大理州、临沧市的交通运输更为便捷、快速，将巍山县、凤庆县、云县、南涧县连成闭合环线，有利于当地旅游的发展。该项目的建设对巍山县与凤庆县的通道建设，完善地区干线公路网布局，改善区域交通基础设施和旅游条件，促进区域经济发展、促进民族团结、巩固国防等方面均有重大意义。本项目在云南省国省道规划中的位置见图3.2-1。

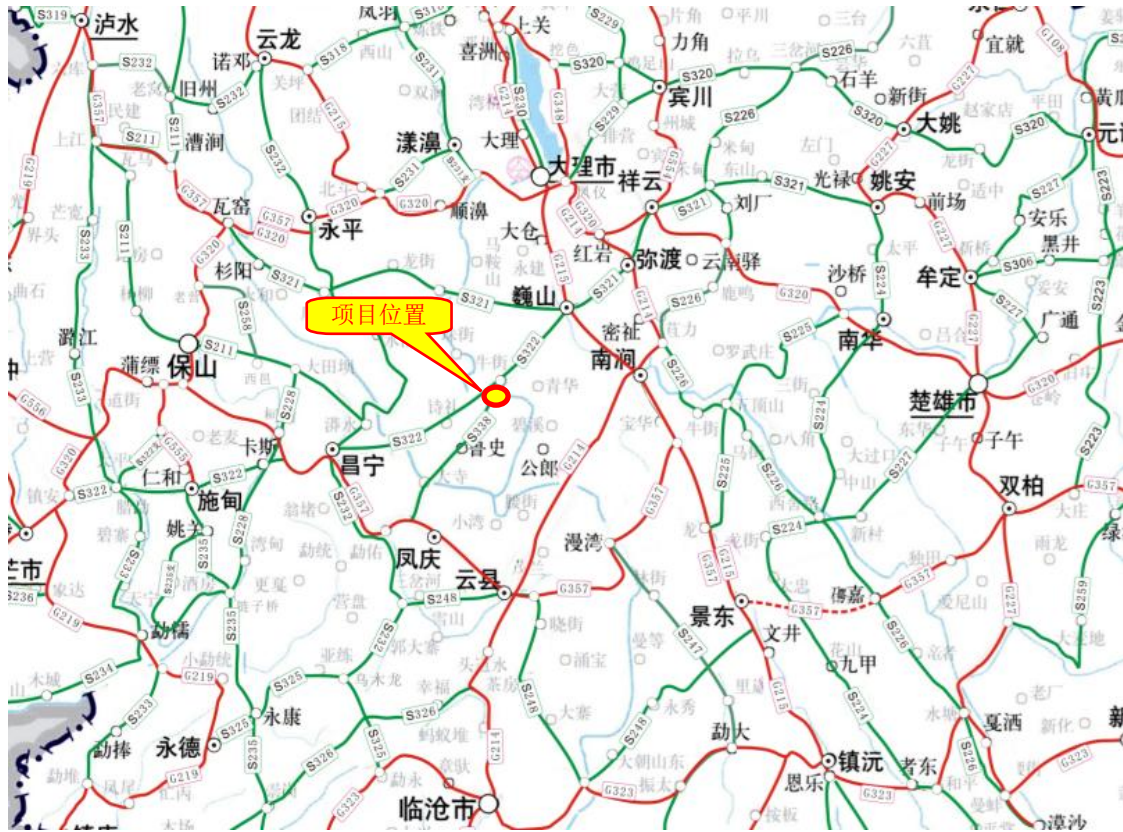


图 3.2-1 项目在云南省国省道规划中的位置

本项目是云南省国省道规划之 S338 线牛街-凤庆公路跨越黑惠江的跨江大桥，是《临沧市综合交通“十三五”发展规划》的重点建设项目，符合云南省临沧市综合交通运输“十三五”发展规划。

3.2.3 与沿线乡（镇）总体规划协调性分析

根据《鲁史镇总体规划（2011-2030）》，镇域综合交通规划目标为：构建内引外联“开放式”的综合交通网络。外联建设内容包括“在现有二级县道的基础上，新建凤庆—鲁史—巍山二级公路”。本项目为“凤庆—鲁史—巍山二级公路”的一部分，与《鲁史镇总体规划（2011-2030）》相符。

根据《鲁史镇历史文化名镇保护规划（2014-2030）》，镇域历史文化保护规划中“第十二条：茶马古道鲁史段的保护——1、核心保护区范围：茶马古道鲁史段南起金马村，北至黑惠江犀牛街渡口。核心保护区为古道本体以及古道两侧外扩 20 米。” 根据现场勘查及查询资料，本项目选线不在茶马古道鲁史段范围内，不涉及鲁史镇文物保护单位，对鲁史镇非物质文化遗产无影响，与《鲁史镇历史文化名镇保护规划（2014-2030）》相协调。

项目与鲁史镇历史文化名镇位置关系见图 3.2-2。

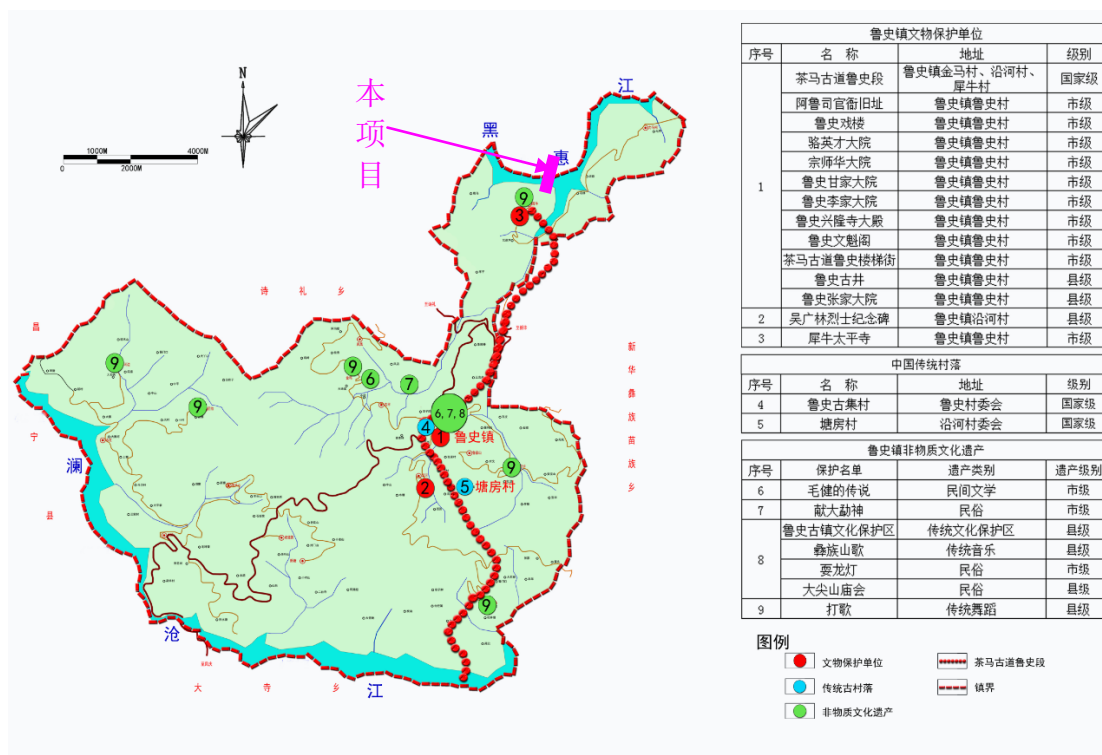


图 3.2-2 项目与鲁史镇历史文化名镇位置关系图

3.2.4 与水电规划协调性分析

拟建犀牛大桥横跨澜沧江一级支流黑惠江，为澜沧江流域中游河段。澜沧江中下游河段规划两库八级开发方案，自上而下为功果桥、小湾、漫湾、大朝山、糯扎渡、景洪、橄揽坝、勐松电站，其中小湾和糯扎渡具有多年调节水库。中下游河段规划各梯级总库容 421.99 亿立方米，总调节库容 222.88 亿立方米，为澜沧江年水量 640 亿立方米的 34.8%，具有很好的调节性能，总装机容量 1620 万千瓦，总保证出力 735.49 万千瓦，总年发电量 729.48 亿千瓦时。

拟建犀牛大桥位于澜沧江功果桥电站与小湾电站之间，下游约 55km 为已建小湾水电站，桥位位于小湾水电站库区回水变动区。

小湾水电站是澜沧江中下游水电规划“两库八级”中的第二级，上游为功果桥水电站与徐村水电站，下游为漫湾水电站。小湾水库是梯级电站的“龙头水库”，总库容约 150 亿立方米，调节库容近 100 亿立方米，具多年调节能力。小湾水电站装机容量 420 万千瓦，保证出力 185.4 万千瓦，年保证发电量 190 亿千瓦时。2010 年 8 月 6 台机组全部投产。电站投产后设可改善澜沧江干流水电基地的调节性能，提高梯级电站保证电量的比例。

拟建大桥位于小湾水库回水变动区，工程河段水流条件与小湾水库运行方式密切相关，根据小湾水库的运行方式，在汛期（6月~9月中旬）水库最高运行水位为汛限水位 1236 m，小湾电站正常蓄水位为 1240m。拟建犀牛大桥设计推荐方案桥梁桥面最低底缘高程为 1256.98m，不在电站库区淹没范围内。

本项目的建设与澜沧江中下游段水电开发规划协调。

3.2.5 与航道规划符合性分析

根据《云南省水路交通发展规划（2014~2030）》，小湾库区黑惠江支流规划为 IV 级航道，将要承担跨省、跨境、长距离的大宗物资和集装箱等运输任务，需要满足远期滚装船、集装箱船等大型船舶的通航要求。同时，小湾电站库区有较为丰富的旅游资源，将来可能存在通航净高较大的旅游船型。因此，为工程河段将来水运发展预留足够空间，拟建大桥通航净高不应小于 12m。根据《内河通航标准》（GB50139-2014）相关规定，经计算，拟建大桥要求的最小单向通航净宽为 80m，最小双向通航净宽为 160m。

根据《凤庆县犀牛大桥建设项目跨黑惠江航道条件与通航安全影响评价报告》，设计推荐桥型采用单跨中承式大跨径提篮拱桥桥型方案，通航孔跨度为 390m，通航净高 15.54m，满足通航净高不小于 12m 的要求。当小湾电站坝前以最低消落水位 1180m 运行时，推荐桥型方案的左、右主墩均不涉水，拟建大桥一跨过江；而当小湾水库坝前水位按汛限水位 1232m（糯扎渡电站建成前）、1236m（糯扎渡电站建成后）和正常蓄水位 1240m 运行时，推荐桥型方案的左右桥墩涉水，但仅占据过水断面靠近各自岸边的 50m 区域，对该区域水流影响较小，能够满足最小通航净空高度 12m 要求的通航净宽可达 359.52m，满足单孔双向通航净宽 160m 的要求，且有较大富余。

综上，本项目的建设符合《云南省水路交通发展规划（2014-2030 年）》及《内河通航标准》（GB50139-2014）IV 级航道的有关规定尺度，满足通航要求。

3.2.6 与云南省主体功能区划符合性分析

根据《云南省主体功能区划》，项目属于所在凤庆县和巍山县均属于限制开发区域中的国家级农产品主产区。

根据《云南省主体功能区划》，农产品主产区是指具备较好的农业生产条件，

以提供农产品为主体功能，以提供生产产品和服务产品及工业品为其他功能，需要在国土空间开发中限制大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高农产品生产能力的区域。

本项目不属于大规模、高强度工业化和城镇化开发项目，项目的建设《云南省主体功能区划》不矛盾。

3.2.7 与云南省生态功能区划符合性分析

根据《云南省生态功能区划》，本项目位于III7-4 漾濞江中山河谷林业与水土保持生态功能区。

所在区域与面积：漾濞县大部分地区，永平、巍山、昌宁、凤庆县部分地区，云县、景东县小部分地区，面积 6221.11 平方公里。

主要生态特征：以中山峡谷地貌为主，年降雨量在河谷地区 900—1000 毫米，山地 1500 毫米左右。植被主要是大面积的云南松林，点苍山西坡山地垂直带植被分布明显。土壤以红壤和紫色土为主。

主要环境问题：土地利用不当带来的水土流失。

主要环境敏感性：土壤侵蚀中高度敏感。

主要生态系统服务功能：漾濞江中山峡谷地区的水土保持。

保护措施与发展方向：保护山地垂直植被带，加大封山育林的强度，大力发展公益林、适当发展商品林，提高区域的水源涵养能力。

本项目已由云南今禹生态工程咨询有限公司编制了水土保持方案可行性研究报告，并通过云南省水利厅审查，通过严格落实水土保持方案提出的措施，项目产生的水土流失是可以接受的。因此本项目的建设不会改变区域生态功能，与功能区的发展方向不矛盾，符合云南省生态环境功能区划要求。

3.3 选址、选线环境合理性分析

3.3.1 选线环境合理性分析

本报告书通过对桥位方案的比选，认为 K 线方案更具环境优越性。同时，拟建桥梁所在江段地形、地质情况较好，且河道顺直，对澜沧江中下游段水电开发无影响，桥区河段河势、航槽总体稳定，有利于通航要求。项目所在区域河段上下 1000m 范围内无取水口，不属于饮用水源保护区。

综上，本项目选线合理。

3.3.2 “三场”布置环境合理性分析

根据项目可研报告和水保报告，项目建设中砂石料采用外购方式，不设置砂石料场，不设置取土场，设置 2 个弃渣场、2 个施工生产生活区。

1、渣场选址合理性分析

根据项目水保方案，本项目共设置 2 个弃渣场，1#弃渣场位于凤庆岸引线起点南侧 740m 处，正在施工的省道 S338 的下侧，为沟道型弃渣场，渣场现状占地为灌木林地，容量为 21280m³。2#弃渣场位于巍山岸引线止点东侧约 750m 处，现有的通村公路的下侧，为沟道型弃渣场，渣场现状占地为灌木林地，容量为 17850m³。

根据现场踏勘，本项目渣场均不涉及自然热保护区、风景名胜区等环境敏感区，不占用基本农田。渣场附近也没有珍稀濒危物种及动物通道，未发现能危害渣场安全的泥石流、崩塌、滑坡，场地上游集水面积较小，下方没有居民点分布情况。1#渣场高程为 1264~1280m，2#渣场高程为 1335~1350m，均不在河道淹没区内。

综上，本评价认为渣场选址合理。

2、施工生产生活区选址合理性分析

根据项目水保方案，凤庆岸施工营地和预制场布置在桥台的西南侧，巍山岸施工营地和预制场布置在桥台的西北侧，总占地面积 0.84hm²，占地类型包括林地、草地和坡耕地。

从 2 处施工生产生活区的生态环境来看，均位于桥头附近，无珍稀保护动植物及动物通道分布，未占用天然保护林及公益林，未占用基本农田。

综上，本评价认为施工生产生活区选址合理。

3.4 施工期工程分析

3.4.1 施工工艺及产生污染物分析

本项目桥梁以桩基础为主，以施工本项目桥梁以桩基础为主，以施工中常用的钻孔灌注桩工艺分析污染物产生的流程，其他施工工艺大致相同，项目施工工艺流程见图 3.4-1 和 3.4-2。

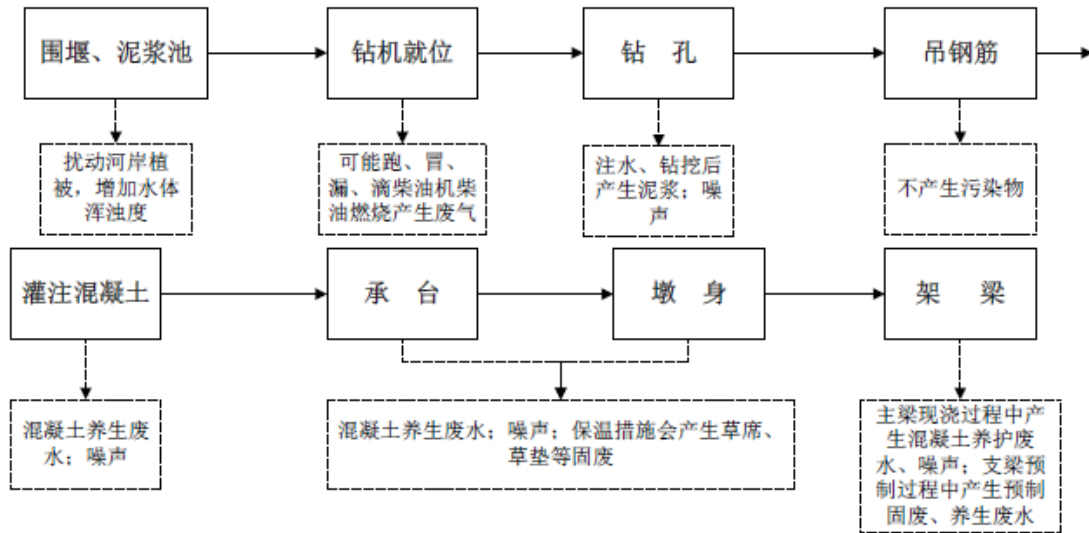
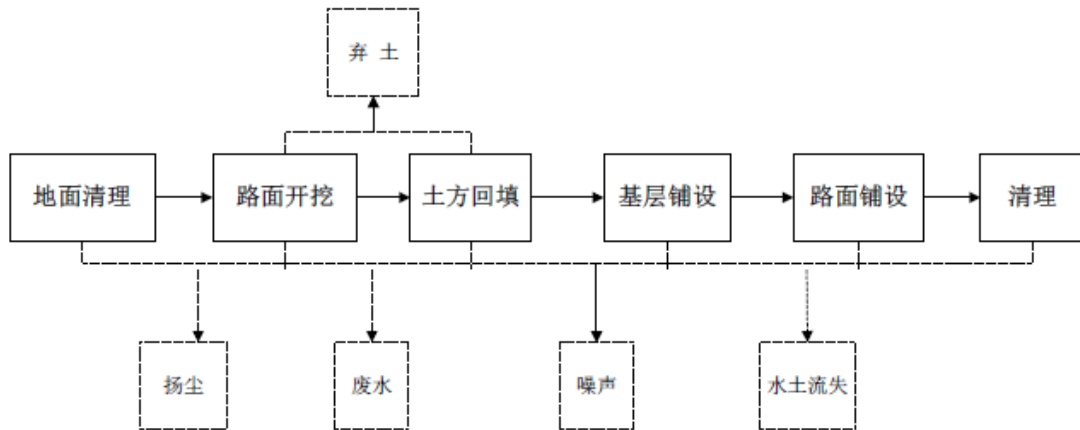


图 3.4-1 桥梁工程施工工艺流程及产污环节图



3.4-2 引线工程施工工艺流程及产污环节图

3.4.2 临时工程施工环境影响分析

弃渣过程中一般都是采用松散堆弃，如不采取防护措施，由于弃渣结构差，土质松散，孔隙率大，且表面无植被防护，若遇暴雨或上游汇水下泄时，易造成严重的冲沟侵蚀。

项目建设过程中，施工场地开辟时，临时场地的清理、平整会对占地范围内的植被和地表土壤造成一定程度的破坏，会为水土流失的发生和加剧创造条件；施工期生活垃圾的不合理倾倒、生产生活污水的不合理排放都会对项目区带来不良的环境影响。

3.4.3 施工期环境影响分析

(1) 生态环境

拟建项目征地涉及到永久性和临时性占地，从而将影响到当地农、林业生产。

受地形条件所限，拟建项目填、挖作业将破坏地表原有植被，形成的裸露松散的地表和边坡，对沿线自然植被及野生动物的生境造成破坏。如不及时防护，裸露的地面被雨水冲刷后将造成水土流失，在河道附近还可能造成河道淤积，影响泄洪能力。受大风吹动也会造成风蚀，这些都会降低土壤肥力，影响局部水文条件和陆生生态系统的稳定性。

由于项目区地形地貌的限制，施工场地及弃渣场将占用一定数量的土地，拟建工程征地涉及到永久性和临时性占地（工程全线总占地为 3.86hm^2 ，其中永久占地 2.56hm^2 、临时占地 1.30hm^2 ）；同时，弃渣作业和运输过程中易产生粉尘，弃渣场将导致地表植被的完全丧失，如不采取有效措施将会引起水土流失。从而将影响到当地农、林业生产。

(2) 噪声

工程施工期间，作业机械类型较多，如钻孔机械、真空压力泵及砼拌等。这些突发性非稳态噪声源会影响施工人员身心健康、沿线居民区的正常生活和公共健康，并对现有公用设施和陆地运输产生影响。

(3) 环境空气

项目施工过程中，筑路材料的运输、装卸过程中有大量的粉尘散落到周围大气中，容易产生空气污染。筑路材料堆放期间由于风吹会引起扬尘污染，尤其是公路所经区域路况较差、在风速较大或汽车行驶速度较快的情况下，粉尘的污染更为严重。

(4) 水环境

公路施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水冲刷后随地表径流流入水体可能污染受纳水体水质。桥梁的施工将产生一定量的生产废水（主要污染因子为 SS 和石油类）和钻孔灌注桩产生的废弃泥浆和泄漏的混凝土，都可能会对黑惠江的水质和周边农田产生影响。施工期生活污水可能对河流水质造成一定的污染，施工场地堆放的建筑材料、生活垃圾等管理不善时被雨水冲刷可能对地表受纳水体的水质造成污染。

(5) 社会环境

在施工准备期,工程征地在短期内会对其生活质量和生产产生一定的负面影响(工程永久占地 2.56hm^2 , 临时占地 1.30hm^2)。工程施工会影响现有公路正常的交通环境,对沿线居民生产和生活产生一定的影响。工程施工会影响原有水利排灌、防洪设施。

3.4.4 施工期污染源强分析

3.4.4.1 水污染源强分析

桥梁跨越黑惠江,施工期废水包括施工废水和施工人员生活污水。

桥梁施工对所跨水体的影响与桥梁跨度、水中构造物数量、施工工艺、河流水深及近桥位处施工场地规模等有关。

(1) 施工废水

施工期施工废水主要来源于开挖和钻孔产生的泥浆废水及混凝土养护水、施工机械及车辆维修、冲洗废水、预制场废水等。

①钻孔泥浆水主要产生在桩基施工过程,根据项目进度安排,项目桩基钻孔施工过程约 6 个月。根据项目可研资料估算,项目桩基础浇灌量为 2616m^3 ,钻孔泥浆按桩基浇灌量的 3 倍计算,则项目施工期产生泥浆废水约 6948m^3 ,约 $38.6\text{m}^3/\text{d}$,主要污染物为 SS,其平均浓度可达 $2.0 \times 10^3\text{mg/L}$ 。

②参考相关材料,混凝土浇筑时,将产生少量养护碱性废水。

③预制场的功能主要用于制作桥涵所需的各种规格的预制构件,制作的预制构件时会有废水产生,以混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要的表现形式。混凝土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。根据有关资料,混凝土转筒和料罐每次冲洗生产的污水量约 0.5m^3 ,SS 浓度约 5000mg/L ,pH 值在 12 左右。

④施工机械及车辆维修、冲洗废水,废水中主要污染物成分为石油类和悬浮物。根据类似项目的调查,本项目需定期清洗的施工机械设备约 10 台(辆),平均每台机械设备每天冲洗水以 0.5m^3 计,废水产生量为 $5.0\text{m}^3/\text{d}$ 。根据以上分析,得到项目施工期施工废水及污染物浓度见表 3.4-1。

表 3.4-1 项目施工期施工废水及污染物浓度表

项目	污染物名称	处理前浓度	产生量	排污总量	污染物总量
		mg/L	m ³ /d	万 m ³	t
桥基钻孔泥浆水	SS	2000	38.6	0.6948	13.896
维修冲洗废水	石油类	1~6	5	0.3	0.01

(2) 施工期生活污水排放源强

桥梁施工时，施工人员生活点比较分散，生活污水量较小，对环境影响较小。

施工期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，一般为 0.6~0.9，取 $k=0.8$ ；

q_1 —每人每天生活用水量定额，L/（人·d），取 $q_1=100L/（人·d）$ ；

按施工场所最高峰人数估算，共计 80 人，生活污水产生量约 6.4m³/d。

拟建项目施工期施工人员大多为本地居民不在项目现场食宿，仅少量管理人员在场地内住宿，管理人员就餐依托周边村镇，项目不另设食堂。项目施工现场建设临时旱厕，粪便由附近村民清掏用作肥料，施工期无冲厕废水。施工人员日常生活污水主要为洗手废水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，产生浓度分别为 300mg/L、150 mg/L、200 mg/L、30 mg/L。

拟建项目施工场地拟设置沉淀池用于处理项目所产生施工废水和生活污水，设置隔油池处理机械及车辆清洗废水。项目施工期废污水经处理后回用或用于施工场地及道路喷洒抑尘，不外排。

3.4.4.2 环境空气污染源强分析

施工期大气污染物主要来自桥梁施工过程中产生的扬尘、施工场所物料(土、沙、灰)堆积产生的粉尘、施工机械及运输车辆排放的尾气、路面铺设时产生的沥青烟。

(1) 沥青烟

本项目采用商品沥青，沥青烟主要产生于铺路时的热油蒸发等。商品沥青在路面铺装过程中产生的沥青烟量很小，不会对周围环境产生明显影响。

(2) 机械废气及汽车尾气

项目施工机械均以柴油为能源，当其运行时排放废气，但废气产生量较少。运输车辆以汽、柴油为燃料，会排放汽车尾气。机械车辆排放尾气主要污染物为

NO_x、CO 和烃类等，污染物排放系数见表 3.4-2。

表 3.4-2 机动车尾气排放污染物系数

污染物	以汽油为燃料 (g/L)	以柴油为燃料 (g/L)	
	小汽车	载重机	机车
CO	169.0	27.0	8.4
NO _x	21.1	44.4	9.0
烃类	33.3	44.4	6.0

施工车辆一般多为载重车，比如黄河重型机，其额定燃油率为 30.19L/100km（等速），按上表测算，单车 100km 污染物平均排放量为：CO815.13g、NO_x1340.44g、烃类物质 134.0g。由于拟建项目运输车辆少，车辆尾气排放量小。地势开阔，易稀释扩散。

(3) 扬尘

施工过程中产生的扬尘，根据起尘特征总体非为两类：一类主要是施工裸露场地、土方施工、桥基施工、建筑材料、建筑垃圾堆放等过程中经风蚀形成的风蚀尘；另一类主要是建筑材料、建筑垃圾运输时，车辆往来造成的道路扬尘。

①来自于桥梁施工及露天堆场、裸露场地的风力扬尘属无组织排放，扬尘量与施工方法、土壤干湿和气象条件密切相关。由于受较多因素影响，产生量很难准确计算。一般粒径较大的粉尘，主要散落在场地附近地表，而粒径较小的粉尘，受风蚀等因素的影响，将向更大的范围内散落。

施工过程中产生的建筑垃圾主要为废弃混凝土，由于多为块状或大粒径结构，一般情况下不易起尘。

②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，灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 的浓度为 11.625mg/m³；下风向 100m 处 TSP 的浓度为 9.694mg/m³；下风向 150m 处 TSP 的浓度为 5.093mg/m³，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。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。

3.4.4.3 噪声污染源强分析

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

在作业中产生的噪声，贯穿于整个施工过程，其环境影响因素是施工噪声，公路工程工程机械噪声测试值见表 3.4-3。

表 3.4-3 工程施工主要机械噪声

序号	机械类型	型号	测点距施工机械距离 (m)	最大升级 Lmax (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)	Fifond311ABG CO	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

注：摘自《公路建设项目环境影响评价规范》。

施工期噪声影响主要表现为对附近声环境的影响。昼间多种机械同时施工，噪声在距源 50m 以外可符合标准要求；夜间在 200m 以外可符合标准要求。施工噪声会随着施工过程的结束而消失。

3.4.4.4 固体废物环境影响源

施工期固体废物主要来源于土石方、建筑垃圾和施工人员生活垃圾等。

①土石方

项目土石方开挖总量为 47649m³，填方量为 22478m³，弃土石方量为 25171m³，弃土石方均运至弃渣场。

②建筑垃圾

项目桥梁、引线及改路工程施工过程中产生的混凝土、砂浆、桩头、水泥、预制构件、铁屑和包装材料等建筑垃圾。项目施工均是按施工进度有计划的实施的，产生建筑垃圾较小，但公路工程规模、工程量大，难免有少量的材料余下来，上述建筑垃圾可利用部分可回收外售给废品回收站，其余可运至弃渣场。

③生活垃圾

项目施工期间，各类施工人员较为集中，产生的生活垃圾按 1.0kg/人·日计，

类比同类工程施工经验以及设计单位提供的资料分析,确定施工高峰期施工人员总数在 80 人左右,因此在建设期施工人员产生的生活垃圾总量为 80kg/d,施工期内(36 个月)共产生生活垃圾约 72t,其中可分为可降解和不可降解固体废弃物。若不对这些垃圾采取处理措施,将会对沿线生态环境及河流等水环境造成较大的影响。项目施工区域设置垃圾桶,生活垃圾经收集后清运至集镇生活垃圾处理点处置,临时旱厕由附近村民清掏用作。

3.4.4.5 生态环境影响源分析

(1) 水生生态

拟建项目跨越黑惠江,根据云南省水环境功能区划,项目所在黑惠江河段功能规划为饮用二级、一般鱼类保护、农业用水、工业用水功能,属于 III 类水体。项目所在河段上游 500m、下游 1000m 内没有饮用水取水口,没有鱼类三场分布。

项目桥型为一跨过江,无水中墩,左右承台底面高程为 1221.98m、顶面高程为 1231.98m,承台及近岸桥墩选在枯水期施工,施工期黑惠江水位高程不超过 1220m,因此无水中施工工程,对水生生态影响不大。

(2) 陆生生态

施工期对施工区两栖动物和爬行动物的活动有一定影响,会迫使其迁移至非施工区,但不会对其生存构成威胁。

项目陆地占地类型主要为林地、草地、坡耕地、建设用地、交通运输用地,施工过程中,会根据施工需要清除占地区域内的地表植被。根据实地调查结果,项目工程区内未发现需要保护的植物,因此,施工期主要对灌木、草丛、农作物等产生影响。

(3) 施工占地影响

项目占地面积 3.86hm²,其中永久性占地面积 2.56 hm²,临时占地面积 1.30 hm²,占地类型主要为林地、草地、坡耕地、建设用地、交通运输用地、水域等。土地永久性占用将改变土地利用现状,对区域土地利用格局会产生一定影响。

桥梁施工期施工营地(主要为预制场、材料堆放区)、弃渣场需临时占用土地,主要以林地、草地、坡耕地为主。项目临时占用土地在施工时,由于机械碾压、施工人员践踏等,施工作业周围的灌木、草丛、农作物将遭到不同程度的破坏。但临时对植被的破坏影响是短暂的、可恢复的,且占地面积较小,不会对土

地利用格局产生明显影响。

(4) 水土流失的影响

项目施工期开挖对地表形成扰动的施工活动会加剧区域水土流失。同时，土石方、砂石等建筑材料的堆放也会产生一定的水土流失影响。

根据项目水土保持方案报告书计算，项目建设区土壤流失预测总量为4505.22t，原生土壤流失量为95.26t，新增土壤流失量为4420.73t。在施工现场建设临时排水沟、挡墙，防止雨水冲刷场地，在排水沟出口处建沉淀池，使雨水经沉淀池澄清后再外排。

3.4.4.6 人群健康

工程开工后，开挖、堆料及弃渣、临时设施及施工道路的修建，施工区自然景观及植被遭到暂时性的破坏，环境质量的下降。施工人员增加后，带来的生活垃圾、生活废水、粪便，如不妥善处置，将造成施工区环境卫生质量的下降，加上人口密度的增加，环境自净能力的下降，居住卫生状况的不良，加之有的外来施工人员还会带来新的传染病，使得施工人员极易成为易感人群，从而对施工人员和当地居民的健康造成一定影响。

3.5 营运期工程分析

3.5.1 营运期产污环节

项目运营期本身不产生污染物，主要为过往车辆产生交通噪声及大气污染物。另外，项目会产生少量桥面径流水。

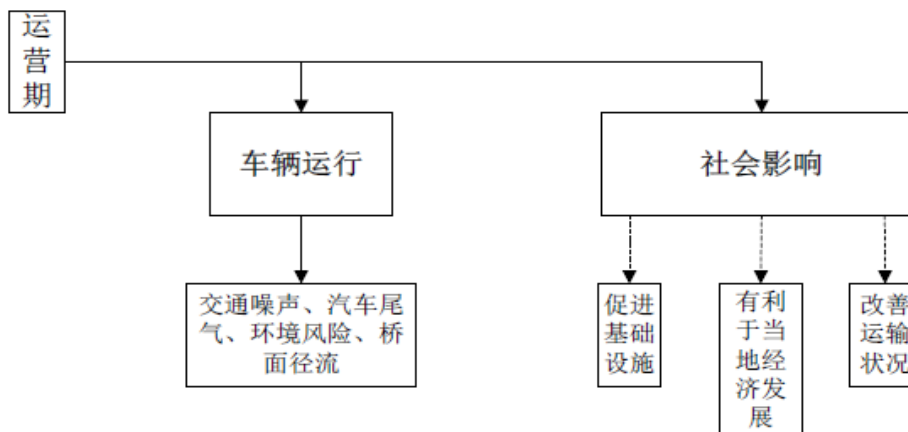


图 3.5-1 营运期产污环节图

3.5.2 营运期环境影响分析

(1) 生态环境

各类环境工程和土地复垦工程的实施将恢复植被、改善被破坏的生态环境，减少水土流失。

(2) 交通噪声

在公路上行驶的机动车辆噪声源为非稳态源。公路运营后，车辆的发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声。另外，行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎接触路面等也会产生噪声。交通噪声对沿线居民的正常生产、生活会产生一定的影响，且随着营运期交通量的增大，公路交通噪声的影响也随之增大，交通噪声将影响邻近公路居民的正常工作和休息环境。

(3) 环境空气

营运期对环境空气的影响主要来自于汽车尾气污染物。随着交通量的增加，汽车尾气中所含的多种污染物，如 CO、NO₂ 和 PM₁₀ 等，会对公路沿线的环境空气造成一定污染。

公路上行驶汽车的轮胎接触路面使得路面的积尘扬起，从而产生二次扬尘污染。

(4) 水环境

车辆尾气、车辆部件磨损、路面磨损、运输物洒落及大气降尘等沉积于路面，受降雨冲刷时产生路（桥）面径流。部分固体物质、有机物等污染物会随径流排入附近水体，对受纳水体水质产生一定的污染。另外，化学危险品运输车辆发生交通事故时导致有毒、有害危险品泄漏，可能对沿线水体水质造成污染。

(5) 社会环境

公路营运后快捷的交通会带动项目影响区的社会经济发展状况、旅游资源开发，进一步提高居民生活质量。

3.5.3 营运期污染源强分析

3.5.3.1 水污染源强分析

项目运营期间产生的废水主要是桥面径流。桥面径流量取决于降水量、集水面积等。项目桥面径流量按下式进行计算。

$$Q_s = A \times H \times \varphi \times 10^{-3}$$

式中： Q_s ——桥面径流；

A ——桥面面积 (m^2)；

H ——降雨强度，鉴于降雨 1h 后基本无污染，取 1h 最大降雨量 (mm/h)；

φ ——径流系数，取 0.9。

根据气象资料，项目区多年平均降水量 1380.5mm，项目区 20 年一遇 1 小时最大降雨量为 63.3mm。经计算项目 1h 最大桥面径流量为 360.96 m^3 。

公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，因此影响桥面径流污染物浓度的因素是多种多样的，由于其影响因素变化性大，各种因素随机性强，偶然性大，至今尚无一套普遍适用的统一方法可供采用。

3.5.3.2 环境空气污染源强分析

工程投入运营后，对大气的的环境影响主要是机动车尾气。机动车尾气的主要污染物为 CO、THC、NO_x 等。

根据对有关资料分析表明，汽车尾气排放的 NO_x 中 NO 含量最高，但 NO 在空气中很不稳定，很快被氧化为 NO₂，因此空气中的 NO_x 主要以 NO₂ 形式存在。NO₂ 按交通部科研所提供的资料：汽车尾气排放的 NO_x 中，NO₂ 占 80%，所以在对 NO_x 排放浓度进行扩散预测时按上述比例将 NO_x 换算成 NO₂，并按相应的《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 进行评价。

行驶车辆排放源按连续污染线源计算，线源的中心即路线中心线。本项目机动车尾气污染物排放源强按《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006) 中规定的模式计算：

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

式中： Q_j —— j 类气态污染物排放源强度， $mg/(s \cdot m)$ ；

A_i —— i 型车预测年的小时交通流量，辆/h；

E_{ij} —— i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子 $mg/(辆 \cdot m)$

本项目主要是连接凤庆县和巍山县，改善交通，主要车辆为小型车。汽车污

染物单车因子排放参数采用《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006)中附录 E 推荐值。详见表 3.5-1。

表 3.5-1 车辆单车排放因子推荐值 mg/辆 m

平均车速 (km/h)		50	60	70	80	90	100
小型车	CO	31.34	23.68	17.90	14.76	10.24	7.72
	NOx	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
	NOx	5.4	6.3	7.2	8.3	8.8	9.3
大型车	CO	5.25	4.48	4.10	4.01	4.23	4.77
	NOx	10.44	10.48	11.1	14.71	15.64	18.38

根据交通量预测结果,按小型车 1 辆=1pcu、中型车 1 辆=1.5pcu、大型车 1 辆=2pcu 折算,则各类车型特征年交通量预测值见表 3.5-2。

表 3.5-2 各类车型特征年交通量预测

年份	车型	年均日交通量 (辆/d)	高峰期 (辆/h)	昼间 (辆/h)	夜间 (辆/h)
近期 (2020 年)	小型车	4607	461	230	115
	中型车	409	34	21	10
	大型车	461	46	23	12
中期 (2026 年)	小型车	6353	635	318	159
	中型车	565	57	28	14
	大型车	635	64	32	16
远期 (2034 年)	小型车	8157	816	408	204
	中型车	725	73	36	18
	大型车	816	82	41	21

本项目规划行车速度为 60km/h。项目机动车尾气排放源强见表 3.5-3。

表 3.5-3 项目机动车尾气排放源强一览表 单位: mg/(m·s)

路段	污染物	2020 年		2026 年		2034 年	
		日均	高峰	日均	高峰	日均	高峰
全线	CO	1.410	3.337	1.950	4.671	2.497	6.001
	NO ₂	0.169	0.374	0.234	0.563	0.300	0.723

3.5.3.3 噪声污染源强分析

项目运行期噪声主要来源于汽车交通噪声,属线声源,源强与交通流量成正比,与车型比有关,大型车平均辐射声级最高,中型车其次,小型车最低。营运

期噪声污染主要是对公路两侧 200m 之内居民产生影响。

各车型车辆距行驶路面中心 7.5m 外的平均辐射声级按下式计算：

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

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

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

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

v_i ——该车型的预测车速， km/h。

项目设计车速为 60km/h。根据《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006) 各类型单车车速预测采用如下公式：

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

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

式中： v_i ——i 型车预测车速；

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 ——回归系数，按表 3.5-3 取值；

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 ——其它车型的加权系数；

V ——设计车速。

表 3.5-4 预测车速常用系数取值表

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

表 3.5-5 项目特征年份车型单车交通噪声源强 (7.5m) 单位：dB (A)

路段	车型	2020		2026		2034	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜
全线	小型车	69.50	70.79	68.35	70.32	66.96	69.82
	中型车	70.68	70.89	70.57	70.82	70.43	70.75
	大型车	77.70	77.85	77.60	77.80	77.48	77.73

3.6 社会环境影响因素分析

(1) 有利影响

项目建设将有效改善当地交通不便的现状，能解决地方交通通畅带来人流、物流快速流通，极大地提高地方经济快速发展，增加当地居民第三产业收入。项目建设增加了当地居民就业机会，项目的实施带动项目所在地经济发展，对附近居民有利，增加黑惠江两岸人民交流，对地方文化教育水平、卫生健康程度变化和当地人文环境有较大的提高，对提高社会服务容量和推进城市化进程有较大的促进作用。

(2) 不利影响

该项目施工期将对周边居民社会活动带来一定影响，如施工噪声将影响居民的休息，施工产生一定的粉尘，施工车辆将导致附近交通线路拥挤等。项目方应落实环境污染防治措施，将施工期对项目所在区域环境影响降至最低，减小施工期产生的不利影响，但大多不利影响将会随施工期的结束而消失。

3.7 环境影响因素识别与筛选

3.7.1 环境影响因素识别

根据实地踏勘及收集资料，结合区域社会、经济和环境现状，对工程建设的环境影响因素采用矩阵筛选法识别，评价内容包括大气环境、地表水环境、固体废物处置、声环境、生态、土地利用现状改变、社会环境等，具体指标详见下表。

表 3.7-1 工程环境影响要素识别与筛选表

环境组成与环境要素		施工期						营运期		
		占地	开挖	场地平整	材料运输	桥涵	机械作业	运输行驶	绿化	桥涵
自然环境	陆生植物	●	●	●		●	●		□	
	陆生动物					●		■		
	鱼类					●	●			
	地表水	●	●	●	●	●	●	■	□	■
	地下水		●			●				■
	大气环境		●	●	●		●	■	□	
	声环境		●	●	●		●	■	□	
	土壤		●	●			●		□	
水土流失	●	●	●		●	●		□		

社会环境	社会经济	●	○	○	○		○	□	□	
	土地利用		●	●					□	
	交通	●	●	●	●	●	●	□	□	□
	旅游							□	□	
	景观		●				●		□	□
	人群健康		●	●			●		□	

注：□/■表示长期有利/不利影响；○/●表示短期有利/不利影响；“空格”为影响很小或无影响

从上表中可以看出，项目建设对环境的影响主要为施工扰动水环境和施工噪声、粉尘以及运营期交通噪声。

3.7.2 评价因子筛选

根据拟建项目的特点、沿线环境特征、工程的环境影响要素分析和识别，筛选出主要的环境影响评价因子，具体见表 3.7-2。

表 3.7-2 环境影响要素及影响因子

环境要素	施工期	运营期
社会环境	交通运输、社会经济发展	交通运输、社会经济发展
	渡口运输、水利规划等	城镇、公路运输、水利规划
	土地占用	土地占用、土地利用价值
	交通事故、施工风险	交通事故、危险品泄露
生态环境	植被破坏	植被恢复
	野生动植物及生境	野生动植物及生境
	土地占用、农业生产	防护工程及农业土地复垦
	土壤及地貌	地形整治及植被恢复
水环境	桥梁结构施工，施工现场产生的生产和生活污水：pH、SS、NH ₃ -N、BOD ₅ 、COD、石油类等	桥面、路面径流雨水：SS、NH ₃ -N、BOD ₅ 、COD、石油类
大气环境	TSP、沥青烟	汽车尾气：汽车尾气：NO _x 、CO
声环境	施工噪声：等效 A 声级 LAeq	交通噪声：等效 A 声级 LAeq
水土保持	水土流失	绿化、防护工程 绿化、防护工程

4 建设项目周围环境概况

4.1 自然环境简况

4.1.1 地形地貌

项目区属河流侵蚀堆积成因形成的峡谷岸坡地貌。该区隶属澜沧江中游腹地，为澜沧江纬向构造体系隆起区，在第三系时上升，无丽江组沉积，走向南北的剪性正断裂带发育，总体表现出西北高东南低的地势特征。东部位于云贵高原西缘，西部属横断山脉的南段，高山峡谷相间排列。怒江、澜沧江、黑惠江在北部形成新“三江并流”态势，河谷海拔 900~1200m，峡谷深邃，落差 1000~2500m，地形起伏较大，呈现低、中山地貌。桥位区域范围内区域地质条件相对良好，复杂程度一般，地质灾害发育一般。

拟建犀牛大桥两岸山势陡峻，自然山坡坡度一般可达 30°~45°；两岸山峰高程大部在 1900~2700m，黑惠江河谷深切，呈“V”字形河谷，峰谷相对高差一般在 800~1400m，桥位与地面高程差约 125m，桥轴线与地面坡度最大可达 45°；地形变化极大。建设区内原始高程在 1224~1285.6m 之间。

4.1.2 地质

1、地质构造

项目区位于兰坪复向斜南端，主要构造行迹呈北西向和近东西向，其它方向的构造行迹均不发育。断裂大多与河谷斜交，仅在犀牛街(桥位)~漾江断裂(F2)、犀牛街~啊列咕断裂(F1)，其断裂延伸方向与河谷展布方向一致。桥位区主要受公郎弧形断裂控制。公郎弧形断裂主要由石垭口断裂、新街断裂、长虫街断裂、回龙山断裂、老牛街~拉嘎地断裂及举雄断裂等一系列构造组成。但根据区域资料，上述断层均为非活动性断层，对桥梁影响不大。

2、地层

项目区除奥陶系、志留系地层外，地层自寒武系至第四系均有出露，而对桥位有影响的地层，主要为第四系(Q)、白垩系(K)、侏罗系(J)、三叠系(T)，涉及的地层由新至老依此如下：

(1) 新生界的第四系全新统(Qh)：包含河流冲洪积层及自然斜坡坡残积

层，局部人工堆积层：

a) 人工堆积层 (Qml)：主要由于人工建筑、场地平整形成的人工填土层，为局部不均匀分布层；

b) 冲、洪积层 (Qal+pl)：冲积粘质砂土、砂质粘土及砂、砾卵石，分布于黑惠江河谷河床内以及一级阶地，以洪积、冲积砾卵石、砂土为主；

c) 坡、残积层 (Qdl+el)：为自然斜坡表层因风化、短距离水流搬运堆积而形成的松散堆积层，多为粘性土、粘性土夹碎石等，分布于自然斜坡表层；

d) 滑坡堆积层 (Qdel)：由滑坡而形成的松散堆积层，多以粘性土夹碎石为主。该层主要分布于河道两岸滑塌部位。

(2) 中生界三迭系上统三合洞组 (T3s)：分上下两段：

上段 (T3s2)：为页岩夹粉砂岩、泥质板岩，厚度 300~620m；

下段 (T3s1)：为深灰色灰岩夹页岩，厚度 50~150m；

(3) 中生界三迭系上统麦初箐组 (T3m)：浅灰、灰黑色砂岩、页岩互层夹泥灰岩，厚度 300~620m；

(4) 中生界侏罗系下统漾江组 (J1y)：紫红色泥岩、钙质泥岩夹同色砂岩、粉砂岩，厚度 150~300m；

(5) 中生界侏罗系中统花开左组 (J2h)：分上下两段：

上段 (J2h2)：灰绿色泥岩、紫红色泥岩夹泥灰岩、灰岩，厚度 200~350m；

下段 (J2h1)：紫红色泥岩夹少量粉砂岩及灰白色石英砂岩，厚度 700~1200m。

3、地震

依据《公路桥梁抗震设计细则》JTGTB02-01-2008 和《公路工程抗震规范》(JTGB02-2013) 的有关规定，项目区属于抗震不利地段。依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，勘察场地所处区域地震动峰值加速度为 0.15g；对中硬场地(II类场地)而言地震动反应谱特征周期 T_g 为 0.45s。本项目抗震设防烈度为VII。

4.1.3 水文地质

桥位区地下水按其含水层性质、埋藏条件及水动力特征，主要为基岩裂隙水，局部河床及岸坡松散地层有孔隙水发育。隙水主要赋存于第四系残坡积及冲洪积

地层，出露于坡脚，顺沟流入附近的冲沟，进入黑惠江，其埋深随季节变化较大，并受地面横坡、覆盖层厚度以及地下水补给源的影响，其补给源主要为大气降水的直接补给。基岩裂隙水，主要分布于黑惠江沿岸基岩地层中，由于区域构造作用，所形成的大大小小的断层及岩层裂隙成为地下水运动的良好通道，地下水由补给源通过上述通道经漫长搬运，最后出露于地表，形成泉水，一般流量变化起伏较小，水文变化一般不大。

4.1.4 气候

根据凤庆县气象局资料，凤庆县属低纬高原（山地）中亚热带季风气候。年平均气温 16.7℃，年平均降雨量 1380.70mm，雨季一般在 5~10 月，占全年降雨量的 80%。年平均相对湿度 74%，最小相对湿度 2%。年平均无霜期 292 天。年日照时数 2045.7h，占可照时数的 46%。年平均风速 1.7m/s，风向多为北风和西风。

根据巍山县气象局资料，巍山县属北亚热带高原季风气候。除部分高山冷凉地区及河谷低热地区外，大部份地区都是四季如春。巍山县年平均气温 15.6℃，年日照总时数平均 2320h，太阳辐射总量 5892 兆焦耳，年平均降雨量 800mm，风向多为西南风，最大风速 20m/s。

工程区所在地属低纬度高原（山地）中亚热带季风气候，具有全年气候温和、日照充足、冬暖夏凉、四季如春、雨量集中、干湿分明的特点。区域多年平均降水量 1380.5mm，雨量集中在 5~10 月，期间降水量约占全年降水量的 84.6%。年最多降雨量 1886.3mm，年最少降雨量 900.3mm，全年雨日 176 天。多年平均气温 13.7℃，一年中最热月在 7 月，最高月平均气温 24.8℃，最冷月在 1 月，最低月平均气温 2.3℃，极端最高气温 32.7℃，极端最低气温 -1.6℃，无霜期 257 天，日照时数 2084.9 小时。年平均太阳辐射 138kcal/cm²。根据该地区多年气象水文资料分析，所在地 10 年一遇 1 小时最大降雨量为 60.9mm，10 年一遇 6 小时最大降雨量为 81.8mm；20 年一遇 1 小时最大降雨量为 63.3mm，6 小时最大降雨量为 91.6mm，24 小时最大降雨量为 124.5mm；干燥度 0.53。多年平均风速为 1.7m/s，风向为北风。

4.1.5 水文水系

凤庆县地表径流量 20.22 亿 m^3 ，平均年产地下水 6.18 亿 m^3 。境内河流属澜沧江、怒江两大水系。澜沧江从西北入境，由东南出境，穿过县城北部，过境长度 59.4km。除澜沧江、黑惠江穿境而过以外，有大小河流 168 条，水能蕴藏量 17.54 万千瓦时，有水利工程 9221 件。

巍山县属红河和澜沧江两大水系，以境内西部山脉为分水岭，山脉以西的漾濞江流域属澜沧江水系，山脉以东的西河流域属红河水系。境内主要河流有西河、漾濞江和乐秋河。

犀牛大桥桥位位于黑惠江上，属澜沧江水系。本项目的排水流向为：项目区汇水→黑惠江→澜沧江。

黑惠江发源于丽江县九河乡白汉场，干流长 341.8km。其中丽江县境内河长 23.8km，剑川县 61.3km，洱源县 46.2km。漾濞县与洱源县界河长 14.2km，漾濞县 48.6km，漾濞县与大理市界河长 6.1km，漾濞县与巍山县界河长 51.4km，昌宁县与巍山县界河长 2.5km，昌宁县 19.6km，凤庆县与巍山县界河长 29.1km。河源海拔高程 2780m，入澜沧江口高程为 990m。河道总高差 1790m，平均比降 3.4%。为澜沧江中游左岸一级支流。是澜沧江在云南省境内流域面积最大、流程最长的河流。呈北窄南宽狭长状。在大理州具有举足轻重的作用，流域面积占大理州总面积的 42.8%。拟建大桥工程河段黑惠江江面流向由南南东向，在桥位区转向近西东方向，然后在小黑河河口折向东北向，支流水系呈树枝状或羽毛状汇入黑惠江，较大水系主要为右岸黑河（小黑河）及石佛沟，桥位区即处于小黑河、石佛沟汇入黑惠江河口部位上游，黑惠江现状水面标高在 1199.158 米（勘察期间 2016 年 3 月 17 日测得）。

拟建大桥桥位处于小湾水电站回水变动区，小湾水电站位于云南省大理州南涧县与临沧市凤庆县交界的澜沧江中游河段，距昆明公路里程为 455km。系澜沧江中下游水电规划“两库八级”中的第二级，上游为功果桥水电站，下游为漫湾水电站。小湾水库是梯级电站的“龙头水库”，装机容量 420 万千瓦，2010 年 8 月 6 台机组全部投产。水库正常蓄水位 1240m，总库容 151.32 亿 m^3 ，有效库容 98.95 亿 m^3 ，为多年调节水库。大坝为混凝土双曲拱坝，坝高 292m，坝顶高程 1245m。小湾电站建成后在澜沧江形成 150km 库长、在黑惠江形成 127km 库长，

犀牛大桥桥位处于黑惠江下游距小湾坝址约 55km 河段。桥位区水位升降变动弧度可达 60~80m，桥梁处于小湾水电站淹没区，正常蓄水水位高程 1240m，死水位高程 1166m，桥位局部位于库区淹没线下，库区蓄水对场地岸坡稳定性影响很大。

根据《澜沧江小湾水电站可行性研究（初步设计）报告》，小湾库区蓄水后，拟建大桥桥址处水位~流量关系统计于表 4.1-1：

表 4.1-1 拟建大桥桥址处水位~流量关系

洪水频率 P (%)	5		20	
	年洪水	后汛期洪水	年洪水	后汛期洪水
黑惠江（上）流量 (m ³ /s)	1678	1216	1013	805
黑惠江（下）流量 (m ³ /s)	2120	1540	1270	1010
小黑河流量 (m ³ /s)	442	324	257	205
桥址处流量 (m ³ /s)	1678	1216	1013	805
桥址处水位 (m)	1237.41	1240.86	1236.73	1240.49
备注	黑惠江下游流量=黑惠江上游流量+小黑河流量 桥址处流量=黑惠江上游流量			

根据调查当地居民及查阅资料，黑惠江（犀牛码头下游 3km 范围内）现状主要为工业和灌溉用水，均无人饮用，亦无村镇饮用水取水口，沿线居民的用水主要依靠城市集中供水及地下水井。

项目区内水系情况见附图 2。

4.1.6 土壤、植被

(1) 土壤

凤庆县土壤有 8 个土类、15 个亚土类、49 个土属、124 个土种，其中红壤占 51.6%，黄壤占 22.66%，紫色土占 9.05%，赤红壤占 6.99%，黄棕壤占 5.48%，其余为石灰土、冲击土和水稻土。

巍山县土壤类型差异较大，全县分红壤、黄壤、紫色壤、石灰岩土、水稻土 5 个土类，11 个亚类，17 个土属，31 个土种。分布面积较大的有红壤、黄壤和水稻土三类。

查阅相关工程资料，并结合实地调查，项目区的土壤类型主要为黄壤。

(2) 植被

项目所在区域属滇西南河谷山地半常绿季雨林植被区，由于成土母质和海拔

不同，气候垂直差异大，适应性的植物群落呈带状分布，植物群落层次分明，自然植被以针叶林云南松占绝对优势，次为栎类。

根据现场调查和环评报告，项目区林地主要自然植被有云南松、华山松、杉等针叶林和旱冬瓜、女贞、栎、滇桦等，还有核桃等经果林；灌丛以紫茎泽兰和车桑子为最为常见，其他还有黄牛木、余甘子、白饭树、虾子花、绒毛算盘子、杜鹃、云南山蚂蝗、西南杭子梢、牛荆条等；草本主要由禾草组成，优势种为黄茅，其它常见有西南菅草、旱茅、白羊草、三芒草、扭黄茅、繁羽金粉蕨、银丝草等。项目区内当地群众种植较多的农作物主要有玉米、烤烟、蔬菜、和小麦、苜蓿等。项目区林草覆盖率约为 55.67%。

4.2 生态环境现状

4.2.1 植被及野生植物现状调查及评价

4.2.1.1 调查时间、范围及方法

(1) 调查时间

评价区现状调查时间为 2016 年 8 月 27-28 日。

(2) 调查范围

本次植被及野生植物调查范围以犀牛大桥及其连引线外延 300m，弃渣场外延 200m，调查总面积约 113.22hm² 范围内的植物植被情况。

(3) 调查内容

调查评价区内的植被类型及植物物种：蕨类、种子植物（裸子植物和被子植物）。重点是珍稀濒危保护物种、特有种以及具有重要经济和科研价值的物种，评价区的植被类型及相关情况。

(4) 调查方法：

①“3S”技术

植被调查采用遥感技术（RS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）相结合的空间信息技术，根据室内判读卫星影像获得的植被类型初图，现场核实判读的正误，利用 GPS 定位功能检查初判结果并记录每个 GPS 取样点地理位置和植被类型，对植被类型发生变化的地方作准确记录。

②样方、样线调查法

陆生植物和植被采用路线调查和样方统计相结合的办法,采取线路调查方法确定种类,样方法调查植物群落。选取典型群落布设样方,根据现场踏查情况,样方设置6个,狭叶山黄麻、车桑子灌丛2个,清香木、丝兰群落2个,含清香木、车桑子、黄茅群落2个,人工植被不稳定未作样地表述。在作植被调查的同时,记下植物物种的组成、高度、盖度和多度。

③访问调查及资料收集

向云南省林业调查规划院、临沧市凤庆县林业局及鲁史镇的专业技术人员详细了解当地森林资源、退耕还林工程、野生植物的种类组成和变动情况。走访群众,了解野生植物的种类和变动情况。并查阅以下文献:

吴征镒,朱彦丞,姜汉侨,云南植被[M],1987,科学出版社

吴征镒,中国植被编辑委员会,中国植被[M],1980,科学出版社.

吴征镒,朱彦丞,姜汉侨,云南植被[M],1987,科学出版社.

吴征镒,1991.中国种子植物属的分布区类型[J],云南植物研究,1(9):1-139

杨太华,凤庆县林业发展现状及对策[J],林业产业,2011,6(4):66-70

(5) 调查人员

何华杰 昆明植物研究所研究员

4.2.1.2 评价区植物区系组成

评价区植物区系属于泛北极植物区中国-喜马拉雅植物亚区云南高原地区的滇中高原小区,同时评价区靠近滇西、滇西南小区,区系成分较为复杂(李锡文1995)。

表 4.2-1 评价区种子植物属的地理成分*

地理成分(根据吴征镒, 1991)	数量	占总数%
1. 世界分布	32	----
2. 泛热带分布	16	14.26
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	8	6.68
4. 旧世界热带分布	2	1.56
5. 热带亚洲和热带大洋洲分布	10	8.94
6. 热带亚洲和热带非洲分布	3	2.65
7. 热带亚洲分布	14	12.05
8. 北温带分布	22	19.48
9. 东亚和北美间断分布	11	9.68
10. 旧世界温带分布	10	8.47

11. 温带亚洲分布	15	12.98
12. 地中海、西亚至中亚分布	1	0.95
13. 中亚分布	0	0
14. 东亚分布	1	1.15
15. 中国特有分布	1	1.15
总计	146	100

* 仅对种子植物进行分析；各地理成分所占%，世界分布属未计入总数。

评价区植物区系组分以北温带分布属种为主，植物区系成分混杂。中国所有的 15 个植物区系地理分布类型中有 14 个在这一地区出现，仅缺少中亚成分，区系成分复杂，温带区系占主导，并与热带区系混杂，这一特征反映了该地区植物区系与其他地区具有广泛的联系。

评价区内世界分布、外来物种引种及栽培植物的种类较多。这是由于当地经济开发历史久远、人口密集，尤其是近年来当地经济开发迅猛，人类活动对植被和环境破坏很大，当地生长的植物区系已经受到较为严重的人为干扰。原生植物退缩到一些不可耕种的陡坡、岩石、缺水地区，区系成分较为为复杂，植物种类不多。

4.2.1.3 评价区植物种类构成

评价区及附近地区共 74 科 159 属 193 种；其中：蕨类植物共 11 科，13 属，13 种；裸子植物 4 科 5 属 6 种；被子植物 59 科 141 属 174 种（含外来、栽培及入侵植物）。凤庆县犀牛大桥工程及周边区域维管束植物名录请见附件。

评价区植物的特点是裸子植物种类不多，但分布面积很广；在种子植物中，人工林及经济林占有相当大的比例，原生植被遭受破坏。在野生植物中，不同植物种类在种群数量和个体数量上差别很大，有的种类个体数量很多，常够成单优种群落，如云南松 *Pinus yunnanensis*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、杉木 *Cunninghamia lanceolata*、干香柏 *Cupressus duclouxiana*、羽脉山黄麻 *Trema levigata*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、丝兰 *Yucca smalliana*、马桑 *Coriaria nepalensis* 等，常见栽培的种类如水稻 *Oryza sativa*、玉米 *Zea mays*、豌豆 *Pisum sativum*、烟草 *Nicotiana tabacum*、核桃 *Juglans regia* 等。

表 4.2-2 评价区维管植物组成情况

植物类群		统计项目			
		科	属	种	
蕨类植物		11	13	13	
种子植物	裸子植物		4	5	6
	被子植物	双子叶	49	114	142
		单子叶	10	27	32
		小计	59	141	174
合计		74	159	193	

4.2.1.4 重点保护植物及古树名木资源

野外调查未发现评价区分布有《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(1999年)、《中国植物红皮书-稀有濒危植物(第一册)》(1992年)、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》(1989)等文件中列入的国家级和省级保护植物及古树名木,亦未发现狭域特有植物。

4.2.1.5 植被类型及主要类型特征

1、评价区植被类型

依据《云南植被》,下东海水库、税房夺箐、哈巴河水库及佛房河所在区域植被分区为:植被类型属于亚热带常绿阔叶林区域,西部半湿润常绿阔叶林亚区域,高原亚热带北部常绿阔叶林地带,滇西横断山半湿润常绿阔叶林区,滇西中山山原高山栲、石栎、云南松林亚区(II Aii-2c),同时评价区靠近亚热带常绿阔叶林区域,西部季风常绿阔叶林亚区域,高原亚热带南部季风常绿阔叶林地带,滇西南中山山原河谷季风常绿阔叶林区,临沧山原刺栲、印栲林,刺斗石栎林亚区(II Ai-1b)。项目区的地带性植被类型主要为半湿润常绿阔叶林和云南松林。然而,由于本区农业生产历史悠久,尤其是近30年来大规模的土地资源开发,本区海拔1600m以下平缓或开阔区域大多数已经开垦为耕地或园地,仅在河谷和陡峻的山地残存受人为影响较大的次生灌丛和稀树灌草丛。

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,原生植被已大量遭受破坏,绝大多数的季风常绿阔叶林已经遭到破坏而消失,多数变为耕地,一部分变为次生热性灌丛,只有在陡峻的沟谷部分零星残存下少量次生的群落片断(主要分布在拟建凤庆县犀牛大桥工程的坝址东侧有少量残存的次生林),次生植被及

人工植被大量增加，其种类组成趋于简单，次生物种增加，群落高度下降，生物多样性已经明显降低。

根据现场踏勘与调查，依据《中国植被》、《云南植被》等专著中确定的植被分类的依据和原则，实地调查表明，目前评价区的自然植被类型包括 2 个植被型、2 个植被亚型、3 个群系。包括了本区主要的植被类型，具体有干热性灌丛和稀树灌草丛 2 种植被型；评价区的人工植被包括桉树林、核桃林、水田和旱地等多种类型。

表 4.2-3 评价区植被类型分类系统

植被属性	植被型	植被群落	分布情况	面积 (hm)	比例 (%)
①自然植被 (含萌生、次生植被)	I. 干热性灌丛	狭叶山黄麻、车桑子灌丛	分布在黑惠河河谷两岸山坡，海拔在 1300-1750m 左右	18.87	16.67%
		清香木、丝兰群落	分布在黑惠河河谷两岸山坡，海拔在 1300-1750m 左右	16.36	14.45%
	II. 稀树灌草丛	含清香木、车桑子、黄茅群落	分布在黑惠河河谷两岸人为扰动较大的山坡，海拔在 1300-1750m 左右	27.61	24.38%
②人工植被	I. 人工林	桉树林	分布在评价区附件的部分山坡，清沟边以及公路两侧的行道树	1.45	1.28%
	II. 农田植被	旱地植被	分布在村寨附近水利条件较差的山坡，主要种植玉米、小麦、烤烟、果蔬等作物。	31.27	27.62%
		水田植被	分布在村寨附近水利条件较好较为平坦的河道两侧，主要种植水稻	9.91	8.75%
		核桃林	库区附近村庄栽培	2.77	2.45%
③其他		水域	黑惠江、小黑河	2.62	2.31%
		公路、道路	连接鲁史镇和牛街乡的乡间公路和进场公路等	0.53	0.47%
		弃渣场	弃渣场	0.36	0.32%
		居民点	村庄、工程施工生活区	1.47	1.30%
合计				113.22	100%

2、植被分布特征

根据现场调查情况看，总体上项目附近植被覆盖率较高，自然生态系统功能较为完善。评价区海拔在 1300m~1700m 之间，由于评价区及周边人为活动较为频繁，原生植被遭受人为破坏较为严重，因此大量的原生植被被人工、次生植被

所取代，故而植被分布最多的为狭叶山黄麻、车桑子灌丛和清香木、丝兰群落（次生林）；在人工林的周边，村寨周边夹杂着少量、小块的经济林及农田。

3、主要的群落结构及物种组成

（1）自然植被

评价区天然植被为灌丛和稀树灌木草丛，是一类具有明显次生性质的植被类型，首先表现在群落结构并不稳定，乔木、灌木和草丛三者的比例常随地而异。本区海拔较低，人类活动较为频繁，群落上层乔木树种已被砍伐殆尽，除局部区域清香木 *Pistacia weinmanniifolia*、乌柏 *Sapium sebiferum*、狭叶山黄麻 *Trema angustifolia*、无患子 *Sapindus mukorossi* 稍高，为小乔木外，该植被类型在本区主要以“灌木草丛”的状态存在。记录 3 个群系，3 个群落。

①灌丛

干热性灌丛，是灌丛的一个植被亚型。主要分布于亚热带气候下的各干热河谷，海拔一般 300~1800 米左右。在云南本类型主要分布于金沙江、澜沧江、澜沧江流域等的石灰岩、页岩基质的河谷山地。分布地的气候条件气候较干燥炎热，基质干旱的影响十分突出。本类灌丛的主要特点是①灌木（或小乔木）枝干多弯曲，丛生；②茎多毛茸，叶厚，干季落叶种类多于常绿种类；③常以肉质多刺种类为主；④根系粗壮发达，植株萌生能力强，砍烧之后一般都能萌生成丛。

评价区内干热性灌丛类型主要分布黑惠河及其支流沿岸，是耐贫瘠干热的植物种类，是干热河谷稀树灌木草丛遭破坏后形成的，若进一步地破坏，则向旱生荒草坡演变。含两个群落：狭叶山黄麻、车桑子灌丛（*Trema angustifolia* + *Dodonaea viscosa* Comm.）和清香木、丝兰群落（*Pistacia weinmanniifolia*+*Yucca smalliana* Comm.）

（A）狭叶山黄麻、车桑子灌丛

含一个群落：狭叶山黄麻、车桑子群落（*Trema angustifolia* + *Dodonaea viscosa* Comm.）

本类型是分布在海拔 1600m 以下，遭人为干扰十分严重的类型，以狭叶山黄麻 *Trema angustifolia*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、毛叶黄杞 *Engelhardia spicata* var. *colebrookeana*、仙人掌 *Opuntia monacantha* 为优势树种，丛高 2-3m，其间散生牛角瓜 *Calotropis gigantea*、滇合欢 *Albizia simeonis*、白头树 *Garuga forrestii* 等河谷耐干热树种，林地以旱生禾本科

草类植物扭黄茅 *Heteropogon contortus*、芸香草 *Cymbopogon distans*、旱茅 *Schizachyrium delavayi* 等占绝对优势，生长季盖度达 80%以上。

由于受人为破坏强度大，群落中缺少大型木质藤本植物和附生植物。

表 4.2-4 狭叶山黄麻、车桑子群落样地表

调查点：巍山县牛街乡-项目巍山岸桥台北侧的山坡

调查时间：2016.08.27 样地面积：200 m²

GPS：N24°56'56.78" E100°03'02.79"海拔：1290m

坡位：谷底 坡向：北坡 坡度：30°

成土母岩：花岗岩 土壤：棕壤，较厚

附生情况（高度、厚度）：无 其他：人为影响严重

灌木层盖度 40% 草本层盖度 100%

中文名	拉丁名	高度 (m)	多度	物候	生活力
乔木幼树					
狭叶山黄麻	<i>Trema angustifolia</i>	3.0	Cop	叶	中
牛角瓜	<i>Calotropis gigantea</i>	4.0	Sp	叶	良
滇合欢	<i>Albizia simeonis</i>	4.5	Sp	叶	良
白头树	<i>Garuga forrestii</i>	0.8	Sp	叶	中
灌木					
车桑子	<i>Dodonaea viscosa</i>	1.2-2.8	Sp	叶	优
余甘子	<i>Phyllanthus emblica</i>	1.1-27	Sp	叶	优
毛叶黄杞	<i>Engelhardia spicata</i> var. <i>colebrookeana</i>	1.5	Sp	叶	中
滇山矾	<i>Symplocos hookeri</i>	1.3	Sp	叶	中
楹树	<i>Albizia chinensis</i>	0.7	Sp	叶	中
七里香	<i>Buddleja asiatica</i>	0.5	Sp	叶、果	中
洗碗叶	<i>Solanum verbascifolium</i>	0.8	Sp	叶、果	良
仙人掌	<i>Opuntia monacantha</i>	1.6	Sp	叶、果	中
白饭树	<i>Flueggea virosa</i>	1.5	Sp	叶	中
草本					
扭黄茅	<i>Heteropogon contortus</i>	0.8~2.1	Cop2	叶	优
芸香草	<i>Cymbopogon distans</i>	0.2~0.4	Cop2	叶	优
旱茅	<i>Schizachyrium delavayi</i>	2.8	Cop2	叶、花	优
拟金茅	<i>Eulaliopsis binata</i>	0.7	Sp	叶	中

(B) 清香木、丝兰灌丛

含一个群落：清香木、丝兰群落 (*Pistacia weinmanniifolia*+*Yucca smalliana* Comm.)

群落外貌黄绿色，稀疏，在旱季时落叶。结构简单，仅分为灌木和草本两层。种类比较单纯，除清香木 *Pistacia weinmanniifolia*、丝兰 *Yucca smalliana* 外，常

见种有余甘子 *Phyllanthus emblica*、虾子花 *Woodfordia fruticosa*、大叶千斤拔 *Flemingia macrophylla*、银柴 *Aporosa dioica*、云南地桃花 *Urena lobata* var. *yunnanensis*、扁担杆 *Grewia biloba*、毛叶黄杞 *Engelhardia spicata* var. *colebrookeana*、小漆树 *Toxicodendron delavayi*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、车桑子 *Dodonaea viscosa* 等。

草本层较稀疏，以黄茅 *Heteropogon contortus*、裂稃草 *Schizachyrium brevifolium*、拟金茅 *Eulaliopsis binata*、黄背草 *Themeda triandra*、长波叶山蚂蝗 *Desmodium sequax*、铁马鞭 *Lespedeza pilosa* 等为主。

表 4.2-5 清香木、丝兰灌丛群落样地表

调查点：凤庆县鲁史镇-项目凤庆岸桥台附近

调查时间：2016.08.27 样地面积：200 m²

GPS：N24°56'39.67" E100°03'01.44"海拔：1249m

坡位：上部 坡向：西南 坡度：45°

成土母岩：沉积岩 土壤：棕壤，较厚

附生情况（高度、厚度）：无 其他：天然次生林，人为影响严重

灌木层盖度：70% 草本层盖度：40%

中文名	拉丁文	高度 (m)	多度	物候	生活力
乔木幼树和灌木					
清香木	<i>Pistacia weinmanniifolia</i>	2.5~3.5	Cop	叶	优
余甘子	<i>Phyllanthus emblica</i>	2.5~3.5	Cop	叶	优
大叶千斤拔	<i>Flemingia macrophylla</i>	1.2~3.5	Cop	叶	良
车桑子	<i>Dodonaea viscosa</i>	0.8~1.9	Sp	叶	中
银柴	<i>Aporosa dioica</i>	1.3~2.0	Sp	叶	优
扁担杆	<i>Grewia biloba</i>	2.8	Sp	叶	差
毛叶黄杞	<i>Engelhardia spicata</i> var. <i>colebrookeana</i>	2.5	Sp	叶	优
小漆树	<i>Toxicodendron delavayi</i>	2.4	Sp	叶	中
车桑子	<i>Dodonaea viscosa</i>	2.0	Sp	叶	差
云南地桃花	<i>Urena lobata</i> var. <i>yunnanensis</i>	1.0	Sp	叶	良
草本					
丝兰	<i>Yucca smalliana</i>				
黄茅	<i>Heteropogon contortus</i>	0.6	Sp	叶	中
裂稃草	<i>Schizachyrium brevifolium</i>	0.4~1.0	Sp	叶	中
黄背草	<i>Themeda triandra</i>	0.8~1.2	Sp	叶	中
拟金茅	<i>Eulaliopsis binata</i>	0.4~0.8	Sp	叶	中
石松	<i>Lycopodium japonicum</i>	0.2~0.4	Sp	叶	中
苞子草	<i>Themeda caudata</i>	0.3~0.4	Sp	叶	中
长波叶山蚂蝗	<i>Desmodium sequax</i>	0.8~1.8	Sp	枯死	良
铁马鞭	<i>Lespedeza pilosa</i>	0.3~0.8	Sp	叶	良

②稀树灌木草丛

评价区内的稀树灌木草丛主要位于凤庆县犀牛大桥工程四周的山坡，海拔1400~1750m。这是在当地的原生植被不断遭到破坏后形成的次生植被，由于人为影响的长期存在，形成比较稳定的次生稀树灌木草丛植被类型。含1个群系：含清香木和车桑子的中草草丛（Form. *Pistacia weinmannifolia*+ *Dodonaea viscosa*）。

含一个群落：即含清香木、车桑子、黄茅群落（*Heteropogon contortus* Comm. containing *Pistacia weinmannifolia*, *Dodonaea viscosa*）。

群落中乔木极少，以灌木为主，灌木层盖度约为20%，高度2~5m，灌木种类不多，主要种类有清香木 *Pistacia weinmannifolia*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、马桑 *Coriaria nepalensis*、白穗石栎 *Lithocarpus craibianus*、七里香 *Buddleja asiatica*、洗碗叶 *Solanum verbascifolium* 等。相对来说群落中的乔木幼树种类更多些。乔木幼树的中主要以云南松 *Pinus yunnanensis*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、构树 *Broussonetia papyifera* 为优势种，另外还核桃 *Juglans regia* 为栽培种，说明该地区人为干扰比较大。

草本层十分茂盛，层盖度达到100%，种类相对较单一，高度0.5~2m，主要是以外来种紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* 和香泽兰 *Chromolaena odorata* 为优势，紫茎泽兰尤其多，说明当地原生植被破坏十分严重，导致外来种入侵。其他种类还有黄茅 *Heteropogon contortus*、棕叶芦 *Thysanolaena maxima*、白花苋 *Aerva sanguinolenta*、三叶鬼针草 *Bidens pilosa* var. *radiata*、飞蓬 *Conyza canadensis*、球穗香薷 *Elsholtzia strobilifera*、臭灵丹 *Laggera alata* 等，但数量很少。

由于受人为破坏强度大，群落中缺少大型木质藤本植物和附生植物，仅有两种草质藤本植物，即虫豆 *Atylosia mollis*、飞蛾藤 *Porana racemosa*。

表 4.2-6 清香木、车桑子、黄茅群落样地表

调查点：巍山县牛街乡-项目巍山岸接线工程东北侧山地

调查时间：2016.08.27 样地面积：100m²

GPS：N24°57'03.77"，E100°03'12.54" 海拔：1312m

坡位：上坡 坡向：东北坡 坡度：45°

成土母岩：玄武岩 土壤：黄壤，较厚

附生情况（高度、厚度）：无 其他：人为影响严重

灌木层盖度 20% 草本层盖度 100%

中文名	拉丁名	高度 (m)	多度	物候	生活力
乔木幼树					
清香木	<i>Pistacia weinmannifolia</i>	1.0	Cop	叶	中
云南松	<i>Pinus yunnanensis</i>	5.0	Sp	叶	良
旱冬瓜	<i>Alnus nepalensis</i>	0.9	Sp	叶	良
白穗石栎	<i>Lithocarpus craibianus</i>	2.0	Sp	叶	良
构树	<i>Broussonetia papyifera</i>	1.5	Sp	叶	良
灌木					
车桑子	<i>Dodonaea viscosa</i>				
马桑	<i>Coriaria nepalensis</i>	0.7-2.2	Sp	叶	中
七里香	<i>Buddleja asiatica</i>	0.7	Sp	叶	中
洗碗叶	<i>Solanum verbascifolium</i>	0.8	Sp	叶、果	良
草本					
黄茅	<i>Heteropogon contortus</i>	1.2~1.8	Cop	叶	良
香泽兰	<i>Chromolaena odorata</i>	1.5~2.3	Cop	叶	优
紫茎泽兰	<i>Ageratina adenophora</i>	2.8	Cop2	叶、果	优
白花苋	<i>Aerva sanguinolenta</i>	0.7	Sp	叶	中
三叶鬼针草	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	0.3	Sp	叶、果	中
飞蓬	<i>Conyza canadensis</i>	0.4	Sp	叶	中
球穗香薷	<i>Elsholtzia strobilifera</i>	0.2~0.4	Sp	叶	良
臭灵丹	<i>Laggera alata</i>	0.6	Sp	叶	差
藤本					
飞蛾藤	<i>Porana racemosa</i>	2.5	Sp	叶、果	良
虫豆	<i>Atylosia mollis</i>	0.1~0.3	Sp	叶、果	中

(2) 人工植被

评价区的人工植被可以分为人工用材林（桉树林），经济林（核桃林）和耕地三种类型，人工林由其生产目标的所确定，首先，人工林是单优的人工群落，通常其培育树种的密度还比较大，林下物种和数量较少；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

及数量，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，人工植被不稳定未作样地表述。

①人工用材林

评价区的桉树林为人工林，层高度为 20m，盖度达到 90%，乔木树种单一，只有桉树 *Populus yunnanensis* 一种。

群落的下层灌木种类稀少，盖度仅为 10% 左右，仅有云南松 *Pinus yunnanensis*、臭荚蒾 *Viburnum foetidum*、野拨子 *Elsholtzia rugulosa*、尖子木 *Oxyspora paniculata*、尾叶紫金牛 *Ardisia caudata*、滇南山蚂蝗 *Desmodium megaphyllum* 等少数几种。

草本的种类和数量也较少，盖度仅为 10%，种类有黑鳞珍珠茅 *Scleria hookeriana*、芒萁 *Dicranopteris dichotoma*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、石松 *Lycopodium japonicum*、多脉莎草 *Cyperus diffusus*、糯米团 *Memorialis hirta* 等种类。

群落中没有附生植物，仅有几种生长不良的小型木质藤本，如西南菝葜 *Smilax bockii*、勾儿茶 *Berchemia sinica* 等。

②经济林

评价区经济林为核桃林，主要分布在村寨周围，这几年核桃价格不断上涨，刺激了核桃种植业的扩大，地海拔地区较为平缓，或者坡度不超过 50 度的山地，大部分都种植了核桃。核桃林是当地村寨的重要经济林资源。

③耕地植被

耕地包括水田、旱地和轮歇地。

评价区是农业生产区，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。农地主要种植玉米、烤烟、油菜、小麦等；水田主要种植水稻。在农地边主要分布着一些热带地区常见的杂草如紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、蒿多种 *Artemisia spp.*、鬼针草 *Bidens pilosa*、白酒草 *Conyza japonica*、臭灵丹 *Laggetera alata*、莎草多种 *Cyperus spp.*等。

农地周边也有一些零星残存或次生的阳性乔灌木树种，如团花 *Neolamarckia cadamba*、水茄 *Solanum torvum*、假烟叶树 *Solanum verbascifolium*、悬钩子多种 *Rubus spp.*、黄花稔 *Sida acuta*、梵天花 *Urena lobata* 等。

此类农田农地植被，缺乏当地的原生物种，更没有珍稀濒危特有保护植物。

4、其他土地类型

评价区除了自然植被和人工植被外，还有其他一些土地利用类型，如采矿区、村寨、防洪沟、道路、弃渣场等等，这些生境中基本没有动植物分布和出现。此处不再赘述。



图 4.2-1 项目区植被类型图片

4.2.2 野生动物现状调查及评价

4.2.2.1 调查时间、范围及方法

(1) 调查时间

评价区野生动物现状调查时间为 2016 年 8 月 27-28 日。

(2) 调查范围及方法

①野外期间对拟建项目评价区进行了野生动物的调查

兽类利用调查路线直接观察，调查记录路线两侧 10m 内所看到的兽类个体和数量，对兽类活动的痕迹，如粪便、足迹、取食痕迹也进行观测记录。为弥补有的兽类夜间活动不便观测的不足，还采用了访问群众的方法收集资料。鸟类主要采用路线统计法进行调查。爬行类主要采用请群众观看《中国爬行类图谱》的方法对收集的资料进行补充。两栖类用路线法和样方法夜间在河边及溪边用手电照明进行调查和统计。鱼类进行了捕捞以及市场调查，同时采用了访问群众的方法收集资料。

②访问调查及资料收集

向临沧市相关的专业技术人员及拟建本犀牛大桥及其公路的工作人员详细询问了解当地的野生动物的种类和变动情况。走访凤庆县犀牛大桥工程周边的群众，了解收集评价区所属范围历史上曾进行的生物考察资料和动物记录等。同时收集有关调查资料，以补充野外时间短暂的不足。鱼类进行了捕捞以及市场调查。调查中参考以下文献：

张荣祖，赵肯堂，《中国动物地理区划》的修改[J]，1978，动物学报，24(2): 196-202

费梁，叶昌媛，江建平. 中国两栖动物及其分布彩色图鉴[M]. 四川科技出版社, 2010.

季达明，温世生. 中国爬行动物图鉴[J]. 2002.

潘清华，王应祥，岩崑. 中国哺乳动物彩色图鉴[M]. 中国林业出版社, 2007.

(3) 调查人员

何华杰 昆明植物研究所研究员

4.2.2.2 野生动物资源现状与评价

凤庆县犀牛大桥工程所处地理位置在中国动物地理二级区划中属于东洋界、西南区、西南山地亚区，在云南陆栖脊椎动物地理三级区划中属于滇西中山山原小区。凤庆县犀牛大桥工程沿线森林植被覆盖率不高，且犀牛大桥及其公路沿线长期人为活动干扰影响，评价区不是大型哺乳动物活动区域，区域内种群数量相对较多的是较适应人类的物种。根据实地调查、访谈和查阅相关文献资料，评价区及附近地区分布有脊椎动物 77 科 131 属 169 种，其中：两栖类 5 科 9 属 19 种，爬行类 7 科 14 属 18 种，鸟类 34 科 52 属 69 种，哺乳类 16 科 30 属 33 种，评价

区涉及河流和池塘中可能分布的鱼类有 8 科 18 属 20 种。

1、陆栖脊椎动物

资料记载评价区曾分布有陆栖脊椎动物 149 种，具体分布在各纲中的数量状况参见表 11 及附录。

表 4.2-7 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

项目	科	属	种
两栖类	5	9	19
爬行类	7	14	18
鸟类	34	52	69
哺乳类	16	30	33
小计	69	113	149

评价区域共计录两栖动物 19 种，隶属 1 目 5 科(详见名录)。19 种两栖动物均属于东洋界成分，其中西南区的 14 种，华中和华南两区共有种 2 种，广布于东洋界各区的有 1 种，分别占种数的 73.68%、10.53%、10.53%和 5.26%，说明该地区的两栖动物以东洋界、西南区的成分为主。在评价区范围内分布的 19 种两栖动物中，在我省分布较广，只要在公路建设过程中注意保护，如不要捕食和破坏其生境，就不会造成这些物种濒危或灭绝。

(1) 爬行类

根据对评价区及邻近地区现场调查及文献记载，影响区及评价区分布有爬行动物 18 种，隶属 7 科 14 属。从区系组成情况看，两栖爬行动物区系的组成主要是西南地区的物种成分。统计各区系成分所占的比例，绝大多数为东洋界西南区成分，共有 8 种，占有该类物种数的 44.4%；华南区成分有 2 种，占有该类物种数的 11.1%；华南和华中共有的物种有 6 种，占全部该类物种的 33.3%；华中区成分有 1 种，占有该类物种数的 5.6%；西南和华中共有的物种有 1 种，占全部该类物种的 5.6%；西南、华南和华中共有的物种有 11 种，占全部物种的 61.1%。可见，西南区成分的物种和西南、华南和华中共有的物种成分最多，华中或华南独有的物种成分比较少。各个物种所隶属的动物地理区划情况及相对数量、分布范围等详见附表。

(2) 鸟类

根据对评价区及邻近地区现场调查及文献记载，评价区分布有鸟类 69 种，隶属 34 科，52 属。

表 4.2-8 鸟类分布型分析统计

分 布 型	种 数	占所录总种数的%
Ca 1, Cc 1, Cd2, Cf 1, Ch2	3	4.35
E 1, Eh1	1	1.25
Hc6, He1, Hm 19	11	15.62
M 5, Mb3, Me1, Mf1, Mg1, Mil	5	7.89
O 1 , O1 11, O3 4, O7 1	7	10.31
U 5, Ua2, Ub3, Uc2, Ud1, Ue1, Uf2, Uh7	10	13.94
S 1, Sc3, Sd6, Sh1, Sv3	6	8.45
Wa3, Wb2, Wc11, Wd25, We21	26	36.98
X 2	1	1.21
总 计	69	100

④据表 4.2-8 统计结果，在评价区所记录的鸟类中以东洋型种类占优势，占评价区所记录 69 种鸟类的 36.98%，其中又以热带—温带（We）、热带—北亚热带（Wd）和热带—中亚热带（Wc）的繁殖鸟种类最多；其次是喜马拉雅—横断山区型，占评价区所记录鸟类总数的 15.62%，该分布型又以横断山—喜马拉雅（南翼为主 Hm）和横断山区（Hc）的繁殖种类为多；古北型的种类占 13.94%，不易归类型（泛古北型）占 10.31%；东北型占 7.89%；全北型占 4.35%；南中国型占 8.45%；季风型占 1.25%；东北-华北型占 1.21%。

（3）哺乳类

根据对建设影响区、评价区及邻近地区现场调查及文献记载，评价区分布有哺乳动物 33 种，隶属 16 科 30 属。其中 30 种属于东洋界、华南区的滇南山地亚区，占哺乳类的 90.9%；其中 3 种属于东洋界、华北区，占哺乳类动物的 9.09%。哺乳类动物的分布区类型、资源现状及保护情况见附录 2。

4.2.2.3 野生保护动物及狭域物种情况

1、鸟类

经现场调查及查阅资料在评价区有 3 种国家 II 级保护动物：分别为红隼 *Falco tinnunculus*、红角鸮 *Otus scops*、雀鹰 *Accipiter nisus*，均栖息在建设区周围附近植被较丰富的区域中，由于人类活动的干扰，动物基本不会进入项目评价区内。对上述种类须注意依法加以保护，避免伤害到从周围地区偶尔进入评价区的保护

物种。

(1) 红隼 *Falco tinnunculu* 国家 II 级保护动物

俗名：茶隼。

形态特征：体长 350mm 左右，雄鸟头顶至后颈灰，并具黑色条纹；背羽砖红色，布有黑色粗斑；尾羽青灰色，具宽阔的黑色次端斑及棕白色端缘，外侧尾羽较中央尾羽短甚，呈凸尾型。雌鸟上体砖红色，头顶满布黑色纵纹，背具黑色横斑，爪黑色。雌雄鸟胸和腹均淡棕黄色，具黑色纵纹和点斑。

生活习性：栖息于林缘、灌丛、田野等开阔地及居民区。常单独活成对活动。飞行速度快，有时见在空中振翅定点停留，主要捕食地面上的食物，如昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型兽类等，有时也取食少量植物性食物。

(2) 雀鹰 *Accipiter nisus* 国家 II 级保护动物

俗名：黄鹰

形态特征：中等体型，（雄鸟 320mm，雌鸟 38mm）而翼短的鹰，体重 130~300 克。上体呈苍灰色，头顶及后颈部为乌灰色，颞和喉部为白色，虹膜为橙黄色，嘴为暗铅灰色，尖端黑色，基部黄绿色，蜡膜为黄色或黄绿色，脚和趾橙黄色，爪黑色。幼鸟胸腹部具三角形或椭圆形黄褐色斑纹。

生活习性：栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带，冬季主要栖息于低山丘陵、山脚平原、农田地边、以及村庄附近，尤其喜欢在林缘、河谷，采伐迹地的次生林和农田附近的小块丛林地活动。喜在高山幼树上筑巢。繁殖于甘肃中部以南至四川西部及西藏南部至云南北部；冬季南迁至中国西南。为常见森林鸟类。雀鹰喜欢从栖处或“伏”飞行中捕食。它的的飞行能力很强，速度极快，主要以鸟、昆虫和鼠类等为食，也捕鸠鸽类和鹌鸡类等体形稍大的鸟类和野兔、蛇等。

(3) 红角鸮 *Otus scops* 国家 II 级保护动物

俗名：普通角鸮、欧亚角鸮、猫头鹰。

形态特征：全长约 20 厘米。上体灰褐色（有棕栗色），有黑褐色虫蠹状细纹。面盘灰褐色，密布纤细黑纹；领圈淡棕色；耳羽基部棕色；头顶至背和翅覆羽杂以棕白色斑。飞羽大部黑褐色，尾羽灰褐，尾下覆羽白色。下体大部红褐至灰褐色，有暗褐色纤细横斑和黑褐色羽干纹。嘴暗绿色，先端近黄色；爪灰褐色。

生活习性：主要栖息于山地阔叶林和针叶林中。除繁殖期成对活动外，通常

单独活动。夜行性，白天多躲藏在树上浓密的枝叶丛间，晚上才开始活动和鸣叫。鸣声为深沉单调的 chook 声，约三秒钟重复一次，声似蟾鸣。雌鸟叫声较雄鸟略高。主要以鼠类、甲虫、蝗虫、鞘翅目昆虫为食。

2、爬行类和哺乳类

经现场勘察和查阅资料，在评价区调查期间未发现国家和省级保护爬行类和哺乳动物未发现该地区特有种类分布。

4.2.2.4 动物资源现状结论

(1) 凤庆县犀牛大桥工程所处地理位置在中国动物地理二级区划中属于东洋界、西南区、西南山地亚区，在云南陆栖脊椎动物地理三级区划中属于滇西中山山原小区。凤庆县犀牛大桥工程沿线森林植被覆盖率不高，但犀牛大桥及其公路沿线长期受人为活动干扰影响，评价区不是大型哺乳动物活动区域，区域内种群数量相对较多的是较适应人类的物种。评价区及附近地区分布有脊椎动物 77 科 131 属 169 种，其中：两栖类 5 科 9 属 19 种，爬行类 7 科 14 属 18 种，鸟类 34 科 52 属 69 种，哺乳类 16 科 30 属 33 种，评价区涉及河流和池塘中可能分布的鱼类有 8 科 18 属 20 种。

(2) 评价区附近的林地和灌丛经现场勘察和查阅资料，在评价区发现有可能出现 3 种国家 II 级保护动物为鸟类：分别为红隼 *Falco tinnunculus*、红角鸮 *Otus scops*、雀鹰 *Accipiter nisus*，均栖息在建设区周围附近植被较丰富的区域中，由于人类活动的干扰，动物基本不会进入项目评价区内。对上述种类须注意依法加以保护，避免伤害到从周围地区偶尔进入评价区的保护物种。调查中没有发现国家级和省级保护爬行类和哺乳动物，调查也未发现该地区特有种类分布。

4.2.3 鱼类现状调查及评价

4.2.3.1 调查时间、范围及方法

(1) 调查时间

评价区鱼类现状调查时间为 2016 年 8 月 27-28 日。

(2) 调查范围

本项目的鱼类调查主要是工程影响区河段，包括犀牛大桥及其引线工程沿河段 500m 至黑惠江河段。

(3) 调查方法

实地考察了地处凤庆县鲁史镇的黑惠河及其支流拟建的凤庆县犀牛大桥工程影响河段的鱼类资源。野外调查中，主要采用现场捕捞调查（分别在大桥跨越的黑惠河上下游约 500m、小黑河与黑惠河汇合处河段设置捕捞点），用相机拍摄现场看到的鱼类；同时注意询问河流沿岸居民，到附件村寨市场调查，并到当地渔政部门收集相关资料和文献记载。

(4) 调查人员

何华杰 昆明植物研究所研究员

4.2.3.2 鱼类资源

(1) 种类组成

凤庆县犀牛大桥工程的建设，将导致流域生态环境的变化，对大桥跨河上、下游的鱼类将产生影响。本次调查对包括评价区的分别在大桥跨越的黑惠河上下游约 500m、小黑河与黑惠河汇合处河段设置 3 个工作点进行采集调查，共采集到鱼类标本 16 号（尾），根据采到鱼类标本，并依据实物进行鉴定分类，现将各点采到鱼类的种类列表如下：

表 4.2-9 各工作点采到的鱼类种类和标本数

学名（中文名、拉丁名）	标本或调查	备注
O1 鲤形目 CYPRINIFORMES		
F1 鲤 科 Cyprinidae		
SF1 鲤亚科 Cyprininae		
1. 鲫鱼 <i>Cyprinus auratus auratus</i>	市场调查	外来种
2. 鲤鱼 <i>Cyprinus carpio chilia</i>	市场调查	外来种
SF2 鮡亚科 Gobioninae		
3. 棒花鱼 <i>Abbottina rivalaris</i>	2	土著种
4. 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora Parva</i>	市场调查	土著种
SF3 雅罗鱼亚科 Leuciscinae		
5. 草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	市场调查	外来种
SF5 裂腹鱼亚科 Schizothoracinae		
6. 四川裂腹鱼 <i>Schizothorax kozlovi</i>	资料	土著种
7. 短须裂腹鱼 <i>Schizothorax wangchiachii</i>	3	土著种
F2 鳅科 Cobitidae		
SF1 条鳅亚科 Nemacheilinae		
8. 横纹南鳅 <i>Schistura fasciolatus</i>	2	土著种

9. 沼泽云南鳅 <i>Yunnanilus paludosus</i>	资料	土著种
10. 横纹条鳅 <i>Nemacheilus fasciolatus</i>	1	土著种
SF2 花鳅亚科 Cobitinae		
11. 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	市场调查	外来种
F3 爬鳅科 Balitoridae		
SF1 条鳅亚科 Nemacheilinae		
12. 戴氏山鳅 <i>Oreias dabryi Sauvage</i>	1	土著种
SF2 爬鳅亚科 Balitorinae		
13. 中华金沙鳅 <i>Jinshaia sinensis</i>	1	土著种
O2 鲇形目 SILURIFORMES		
F3 钝头鲇科 Amblycipitidae		
14. 白缘鱼央 <i>Liogabrus marginatus</i>	1	土著种
F4 鮡科 Sisoridae		
15. 前臀鮡 <i>Pareuchiloglanis anteanalis</i>	资料	土著种
16. 长须纹胸鮡 <i>Glyptothorax longinema</i>	2	土著种
O3 合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES		
F5 合鳃鱼科 Synbranchidae		
17. 黄鳝 <i>Monopterus albus</i>	市场调查	外来种
O4 鲿形目 Cyprinodontiformes		
F6 青鳉科 Oryziatidae		
18. 中华鳉将 <i>Oryzias latipes sinensis</i>	1	土著种
O5 鲈形目 PERCIFORMES		
F7 塘鳢科 Eleotridae		
19. 小黄魮鱼 <i>Micropercops swinhonis</i>	2	土著种
F8 鳢科 Channidae		
20. 乌鳢 <i>Channa argus</i>	资料	土著种
总计种数：5目8科18属20种	16	

(2) 鱼类区系

评价区河段分布有鱼类 20 种，隶属 8 科 17 属，其中有 15 种原产土著鱼类，而鲤科的鲫鱼等 5 种为引入养殖种类，而非原产土著种类（附录 2，表 12）。鲤形目鱼类有 13 种，占全部鱼类种类的 65%；鲇形目鱼类有 3 种，占全部鱼类种类的 15%；鲈形目鱼类有 2 种，占全部鱼类种类的 10%；合鳃鱼目鱼类有 1 种，占全部鱼类种类的 5%；鳉形目鱼类有 1 种，占全部鱼类种类的 5%。鱼类名录见附录 2。

表 4.2-10 凤庆县犀牛大桥工程库区及附近流域鱼类分科统计表

项目	鲤科	鳅科	爬鳅科	鮡科	钝头鮠科	塘鳢科	鱧科	青鳉科	合鳃鱼科	合计
属数	5	4	2	2	1	1	1	1	1	18
种数	7	4	2	2	1	1	1	1	1	20
占总种数%	35%	20%	10%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	100%

凤庆县犀牛大桥工程所在流域黑惠河属澜沧江流域，黑惠河是澜沧江的一级支流，由于地处上游，河水流量小，河床坡度较大，水流湍急，水域环境较为单一，鱼类物种相对较少。在黑惠河水域中还未发现外来种。该水域以底栖性静水鱼类为主。

①国家级、省级重点保护及特有鱼类

在现场勘查期间，评价区内引水河水体中没有发现国家级、省级重点保护鱼类及被列入《中国濒危动物红皮书》的种类，也未发现特有、珍稀濒危鱼类。而且其分布的 20 种鱼类，在漾濞江干流中也有分布。

②主要经济鱼类

经济鱼类指的是那些在渔获物中占有一定比例，具有一定经济价值的鱼类。大致分为两个类型，一是个体较大、渔业价值高的种类，如：鲤鱼 *Cyprinus carpio* chilia、鲫 *Carassius auratus* 等；二是个体虽小，但数量多，能占有市场的一定份额，如黄鳝 *Monopterus albus*、泥鳅 *Oriental weatherfish*。

4.2.3.3 鱼类特点

20 种鱼类多为小型鱼类，但是具有以下特点：

(1) 评价区内无洄游性的鱼类

由于本次调查时间短，故以现场向群众了解鱼类基本情况作为补充。从现场调查及国内文献资料记载的情况看，在凤庆县黑惠河河段记录的鱼类种类中无洄游性鱼类。

(2) 无特有鱼类

通过对凤庆县黑惠河项目区河段的调查，未发现该地区特有的鱼类分布。调查未发现珍稀濒危鱼类分布，也未发现国家和云南省级重点保护鱼类分布。

(3) 喜静水缓流的鱼类多

生活于凤庆县黑惠河河段地区河段的 15 种土著鱼类中，有 5 种为喜激流鱼

类，占全部鱼类的 33.33%，其余的鱼类为喜静水缓流，占全部鱼类的 66.67%。

(4) 调查河段分布的 20 种鱼类，在澜沧江干流中也有分布，因此不会因为凤庆县犀牛大桥工程建设导致这些种类灭绝。

4.2.4 土地利用现状

(1) 凤庆县

凤庆县全县土地总面积 3326.02km²，其中耕地 452.41km²，园地 192.56km²，林地 1706.45km²，牧草地 452.41km²，其他农用地 269.39km²，建设用地 55.76km²，未利用地 535.42km²。

(2) 巍山县

巍山县全县土地总面积 2177.88km²，其中耕地为 308.86km²，园地 22.08km²，草地 195.89km²，林地 300.79km²，城镇村级工矿用地 49.38km²，水域及水利设施用地 25.33km²，其它土地 1297.67km²。

(3) 评价区

评价区总面积 113.22m²，其中灌木林地 36.68m²，草地 27.61m²，耕地 31.27m²，水田 9.91m²，园地 2.77m²，水域 2.62m²，其它用地 2.36m²。评价区范围内无基本农田分布。

4.2.5 自然保护区

(1) 临沧澜沧江省级保护区

澜沧江省级保护区位于云南省普洱市境内，跨临沧、凤庆、云县、双江、澜沧、沧源六县，2012 年经云南省人民政府批准，面积由 215.844 万亩调整为 134.256 万亩；临沧澜沧江省级自然保护区涉及临翔、凤庆、云县、澜沧、双江 5 个县（区）33 个乡（镇）643 个行政村，由凤庆万明山-云县大宗山片、凤庆五道河片、凤庆小湾-云县黄竹林片、临翔大雪山-云县大朝山片、临翔马台-平村片、临翔-双江-澜沧邦骂雪山片、双江马鞍山片、云县漫湾片等 8 个不相连的片区组成。属森林生态系统类型的自然保护区。保护区主要保护对象为以思茅松林为主的森林生态系统以及黑长臂猿（滇西亚种）、灰叶猴、黑颈长尾雉、绿孔雀、冠斑犀鸟、绯胸鹦鹉、云南红豆杉、滇山茶、野生古茶树、滇楠等为代表的珍稀濒危动植物种群及其栖息地。

根据“澜沧江省级保护区总体规划图”，经叠图分析，拟建项目不涉及澜沧江省级保护区的凤庆五道河片区，距保护区直线最近距离 25km 以上。

(2) 云南巍山青华绿孔雀省级自然保护区

云南巍山青华绿孔雀自然保护区在巍山县青华乡背阴箐、黄家坟、豹子窝一带，距巍山县城 47 公里。保护区范围 1000 公顷，最高海拔 2010.2 米，最低漾江边海拔 1146 米。保护区主要保护对象是国家一级保护动物绿孔雀（*pauo mut i cus*），国家二级保护动物白鹇（*lophuranc themera*）、白腹锦鸡（*chyrsolephusamhrs-tlae*）、苏门羚（*capricornis sunmtraensis*）、穿山甲（*Manis pentadactyla*）等及其生存环境。

拟建项目不涉及云南巍山青华绿孔雀自然保护区，距保护区直线最近距离 18km 以上。

4.3 地表水环境现状

4.3.1 地表水环境功能调查

评价区内地表水体为黑惠江，属澜沧江一级支流。根据《云南省地表水环境功能区划（2010-2020）》，澜沧江（入境—出国境）水环境功能为饮用二级、一般鱼类保护、农业用水，工业用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水质标准。

经过现场考察以及向当地环保、水利部门调查咨询，评价河段不涉及饮用水源保护区，在拟建桥梁桥位上下游 3000m 内无村镇及城镇饮用水源取水口。

4.3.2 地表水环境质量现状

1、地表水环境质量现状监测

本次环评未对地表水环境质量进行监测，而是引用《凤庆县鲁史古镇旅游景区基础设施建设项目环境影响报告书》中现状监测资料作为评价本项目地表水环境质量现状依据。

引用监测资料情况及合理性评价如下：

(1) 监测单位：云南环绿环境检测技术有限公司，资质单位合法，出具报告有效；

(2) 监测时间：2016 年 6 月 8 日~2016 年 6 月 9 日，距今仅 6 个月时间，

监测数据在有效期内；

(3) 监测点位：犀牛村码头在黑惠江排放口上游 500m，位于本项目桥位上游约 350m，在本项目评价范围内。

(4) 监测项目：pH、COD、BOD₅、NH₃-N、TP、SS，共 6 项，包括地表水主要评价因子。

综上所述，本项目地表水环境质量现状引用《凤庆县鲁史古镇旅游景区基础设施建设项目环境影响报告书》中监测资料，满足“导则”要求，是合理的。

2、地表水环境质量现状评价

(1) 评价标准：《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水质标准

表 4.3-1 地表水环境质量标准 单位：mg/L (pH 无量纲)

序号	水质因子	标准限值
1	pH	6~9
2	COD	20
3	BOD ₅	4
4	NH ₃ -N	1
5	TP	0.2

(2) 评价方法：单项水质指数法

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：P_i——单项指数；

C_i——评价因子 i 的实测浓度值 (mg/L)；

S_i——评价因子 i 的评价标准限值 (mg/L)。

pH 的单项指数模式为：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pH_i \leq 7)$$

$$P_{pH} = \frac{pH_i - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH_i > 7)$$

式中：pH_i——pH 实测值；

pH_{sd}——评价标准中 pH 的下限值；

pH_{su}——评价标准中 pH 的上限值。

(3) 监测结果评价

监测结果见表 4.3-2 所示

表 4.3-2 地表水环境质量现状评价结果统计 单位: mg/L (pH 无量纲)

监测点位	监测项目	III类标准	2016年6月8日			2016年6月9日		
			监测值	指数	评价	监测值	指数	评价
本项目桥位上游350m	pH	6~9	7.81	0.87	达标	7.81	0.87	达标
	COD	6	12	0.6	达标	13	0.65	达标
	BOD ₅	4	3.5	0.88	达标	3.4	0.85	达标
	NH ₃ -N	1.0	0.33	0.33	达标	0.35	0.35	达标
	TP	0.2	0.15	0.75	达标	0.13	0.65	达标
	SS	/	26	/	达标	29	/	达标

由引用监测资料可知,黑惠江在 2016 年 5 月 30 日和 31 日现状监测中,各项因子单项水质指数均<1,能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III类水质标准,说明项目区地表水环境质量现状较好。

4.4 环境空气质量现状

1、环境空气质量现状监测

(1) 引用监测资料

本次环评引用《凤庆县鲁史古镇旅游景区基础设施建设项目环境影响报告书》中现状监测资料作为评价本项目环境空气中 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂ 质量现状依据。

引用监测资料情况及合理性评价如下:

①监测单位:云南环绿环境检测技术有限公司,资质单位合法,出具报告有效;

②监测时间:2016年6月5日~2016年6月11日,距今仅6个月时间,监测数据在有效期内;

③监测点位:引用监测点位为犀牛村,位于本项目凤庆岸接线工程西侧10m,在本项目评价范围内。

④监测项目:TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂,包括环境空气常规因子。

综上所述,本项目环境空气质量现状引用《凤庆县鲁史古镇旅游景区基础设施建设项目环境影响报告书》中监测资料,满足“导则”要求,是合理的。

(2) 本次环评现状监测

由于引用监测资料监测因子未包含本项目特征因子 CO,因此本次环评对 CO 进行了现状监测。

- ①监测单位：云南环绿环境检测技术有限公司；
- ②监测时间：2016 年 10 月 8 日~2016 年 10 月 14 日；
- ③监测点位：犀牛村，位于本项目凤庆岸接线工程西侧 10m。
- ④监测项目：CO

2、环境空气质量现状评价

(1) 评价标准：《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

表 4.4-1 环境空气质量评价标准 单位：μg/Nm³

序号	污染物名称	24 小时平均浓度限值	一小时浓度限值
1	TSP	300	—
2	PM ₁₀	150	—
3	SO ₂	150	500
4	NO ₂	80	200
5	CO	4000	10000

(2) 评价方法：单项质量指数法，公式如下：

$$Pi = \frac{Ci}{Si}$$

其中：P_i—质量指数

C_i—污染物浓度 mg/Nm³

S_i—评价标准 mg/Nm³

当 P₁>1 时，说明空气受到某种污染物污染

当 P₁<1 时，说明空气未受到某种污染物污染

评价标准：采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准。

(3) 监测结果评价

监测结果见表 4.4-2 所示：

表 4.4-2 环境空气质量现状监测结果统计 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测 点位	监测 项目	监测 日期	小时值			日均值		
			监测值	指数	评价	监测值	指数	评价
犀牛 村	TSP	2016/6/5	/	/	/	85	0.28	达标
		2016/6/6	/	/	/	112	0.37	达标
		2016/6/7	/	/	/	90	0.3	达标
		2016/6/8	/	/	/	120	0.4	达标
		2016/6/9	/	/	/	96	0.32	达标
		2016/6/10	/	/	/	107	0.36	达标
		2016/6/11	/	/	/	100	0.33	达标
	PM ₁₀	2016/6/5	/	/	/	49	0.33	达标
		2016/6/6	/	/	/	65	0.43	达标
		2016/6/7	/	/	/	52	0.35	达标
		2016/6/8	/	/	/	71	0.47	达标
		2016/6/9	/	/	/	57	0.38	达标
		2016/6/10	/	/	/	64	0.43	达标
		2016/6/11	/	/	/	60	0.4	达标
	SO ₂	2016/6/5	12~21	0.024~0.042	评价	14	0.093	评价
		2016/6/6	12~19	0.024~0.038	达标	15	0.1	达标
		2016/6/7	11~20	0.09~0.11	达标	12	0.08	达标
		2016/6/8	9~17	0.018~0.034	达标	11	0.073	达标
		2016/6/9	10~19	0.02~0.038	达标	13	0.087	达标
		2016/6/10	14~21	0.028~0.042	达标	16	0.11	达标
		2016/6/11	11~18	0.022~0.036	达标	13	0.087	达标
	NO ₂	2016/6/5	13~21	0.065~0.105	达标	15	0.19	达标
		2016/6/6	12~21	0.06~0.105	达标	14	0.18	达标
		2016/6/7	16~22	0.08~0.11	达标	18	0.23	达标
		2016/6/8	13~19	0.065~0.095	达标	16	0.20	达标
		2016/6/9	13~20	0.065~0.1	达标	15	0.19	达标
		2016/6/10	11~18	0.055~0.09	达标	12	0.15	达标
		2016/6/11	15~20	0.075~0.1	达标	17	0.21	达标
CO	2016/10/8	180~320	0.018~0.032	达标	230	0.058	达标	
	2016/10/9	190~360	0.019~0.036	达标	250	0.063	达标	
	2016/10/10	180~340	0.018~0.034	达标	250	0.063	达标	
	2016/10/11	160~380	0.016~0.038	达标	240	0.060	达标	
	2016/10/12	190~320	0.019~0.032	达标	240	0.060	达标	
	2016/10/13	180~300	0.018~0.030	达标	220	0.055	达标	
	2016/10/14	180~350	0.018~0.035	达标	240	0.060	达标	

由上表可知, 区域监测点位犀牛村 SO₂、NO₂、CO 小时值和 TSP、PM₁₀、

SO₂、NO₂、CO 日均值质量指数均 < 1，均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，区域环境空气质量良好，同时具有一定的环境容量。

4.5 声环境质量现状

1、环境空气质量现状监测

（1）引用监测资料

本次环评引用《凤庆县鲁史古镇旅游景区基础设施建设项目环境影响报告书》中现状监测资料作为评价本项目声环境质量现状依据。

引用监测资料情况及合理性评价如下：

①监测单位：云南环绿环境检测技术有限公司，资质单位合法，出具报告有效；

②监测时间：2016年6月10日~2016年6月11日，距今仅6个月时间，监测数据在有效期内；

③监测点位：引用监测点位为犀牛村，位于本项目凤庆岸接线工程西侧10m，在本项目评价范围内。

④监测项目：等效连续A声级 Leq(A)，为本项目评价因子。

综上所述，本项目声环境质量现状引用《凤庆县鲁史古镇旅游景区基础设施建设项目环境影响报告书》中监测资料，满足“导则”要求，是合理的。

（2）本次环评现状监测

由于引用监测资料监测点位未包含本项目声环境敏感点大平地村，因此本次环评对大平地村进行了声环境现状监测。

①监测单位：云南环绿环境检测技术有限公司；

②监测时间：2016年10月13日~2016年10月14日；

③监测点位：大平地村。

④监测项目：等效连续A声级 Leq(A)

2、声环境质量现状评价

（1）评价标准：《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准

（2）监测结果评价

监测结果见表4.5-1所示：

表 4.5-1 噪声监测结果统计 单位: dBLeq (A)

监测点位	监测时间	监测时段	Lep (dB(A))	标准值 (dB(A))	评价
犀牛村	2016/6/10	昼间	56.1	60	达标
		夜间	43.1	50	达标
	2016/6/11	昼间	54.8	60	达标
		夜间	42.9	50	达标
大平地村	2016/10/13	昼间	50.7	60	达标
		夜间	41.2	50	达标
	2016/10/14	昼间	49.8	60	达标
		夜间	41.6	50	达标

由监测结果可知,项目凤庆岸及巍山岸声环境均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准,即昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$,夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$,区域声环境质量现状较好。

4.6 社会环境简况

拟建项目直接影响区包括临沧市凤庆县和大理州巍山县。

4.6.1 行政区划和人口

(1) 凤庆县

2014年,全县辖8镇5乡,183个村民委员会、4个社区居委会,2776个村民小组,总人口46.71万人,人口密度141人/ km^2 ,其中:非农业人口93796万人,占总人口的19.27%,少数民族人口14.02万人,占总人口的30.0%,人口自然增长率6.5%。

(2) 巍山县

2014年,全县辖南诏、庙街、大仓、永建4镇和巍宝山、紫金、马鞍山、五印、牛街、青华6乡,83个村(居)民委员会,822个村民小组,1153个自然村。

2014年末,全县户籍总人口为316746人,其中:农业人口282566人,非农业人口34180人;按性别分:男性160274人,女性156472人;按民族分:汉族173244人,彝族109680人,回族23454人,其他少数民族10368人。年末全县常住人口30.70万人,年平均人口30.68万人,人口自然增长率为1.71%,人

口城镇化率 30.05%。2012 年启动“农转城”工作，全年共有 11145 个农业人口转为非农业人口。

4.6.2 社会经济概况

(1) 凤庆县

2014 年，全县实现生产总值 84.1 亿元，增长 10%；完成财政总收入 7.9 亿元，增长 23%；完成地方公共财政预算支出 21.5 亿元，增长 13%；完成社会消费品零售总额 17.9 亿元，增长 12.5%；完成招商引资实际到位资金 67.4 亿元，增长 91%；实现农民人均纯收入 6318 元，增长 18.9%；实现城镇居民人均可支配收入 18566 元，增长 13%；三次产业比重为 35:44:21，“三百三核”任务圆满完成，经济社会发展取得新成就、实现新突破。全力推进高原特色农业建设，实现农业总产值 45.1 亿元，增长 7.9%，农业增加值 29.7 亿元，增长 7.7%，保持了农业增效、农民增收、农村稳定的良好态势；完成全部工业增加值 28.7 亿元，增长 32%；完成规模以上工业增加值 20.8 亿元，增长 22%；商贸物流、批发零售、餐饮住宿等服务业繁荣活跃，实现第三产业增加值 17.6 亿元，增长 12.5%；完成地方公共财政预算收入 3.7 亿元，增长 22%；完成国税收入 3.8 亿元，增长 13.3%；完成地税收入 3.2 亿元，增长 22.1%；金融机构完成各项存款余额 48.6 亿元，增长 22.9%；各项贷款余额 46.6 亿元，增长 6.9%。全县呈现出经济繁荣发展、社会和谐稳定、人民生活水平不断提高的良好局面。

(2) 巍山县

2014 年，全县生产总值完成 37.38 亿元，按 2013 年不变价格计算，比上年增长 15.4%，其中：第一产业增加值 13.02 亿元，同比增长 7.5%；第二产业增加值 12.51 亿元，同比增长 28.7%；第三产业增加值 11.84 亿元，同比增长 14.0%。第二产业中工业实现增加值 9.35 亿元，同比增长 32.1%；建筑业实现增加值 3.16 亿元，同比增长 22.6%。三次产业结构由上年的 37.7：25.7：36.6 调整为 38.3：26.8：34.9。全县人均 GDP 达到 11071 元。全县非公经济增加值完成 15.97 亿元，比上年增长 17.1%，占全县生产总值的比重为 47%，同比提高了 0.1 个百分点。全县财政总收入 4.28 亿元，同比增长 36.8%，其中：地方一般预算收入 2.59 亿元，同比增长 38.5%；地方一般预算支出 13.81 亿元，同比增长 30.8%，其中一般公共服务支出 1.36 亿元，同比增长 34.2%。全县国税、地税共实现各项

税收收入 3.99 亿元，同比增长 36.01%。年内全县共实施招商引资项目 20 个（含往年结转项目 9 个），项目协议总投资 33.15 亿元，实际到位资金 14.53 亿元，同比增长 71.4%。

4.6.3 矿产资源

凤庆县矿产资源富集，已发现矿种 37 种，矿床点 110 多个，主要矿种有铁、铜、硅、铅、锌、煤、锡、彩色大理石、花岗岩等，在国家所列 34 种重矿产中凤庆县就发现 13 种。其中，高品位硅矿储量达 1 亿吨以上，一般储量达 10 亿吨。所发现的矿点矿石品位高、易于开采，有较好的开发价值。

巍山矿产资源丰富，有铁、锑、铜、铝、金、银、汞、锡等金属矿藏和煤、碳酸钠、盐等非金属矿物，已开采的有铁、锑、煤、石磺、石膏等，其中锑矿年开采量在 4000 多吨。

4.6.4 文物古迹

凤庆是滇西南文化重镇。设府置县 600 多年，历史文化源远流长，早在明万历年，即创建“聚书楼”，继而建学宫、设书院，清初，义学、私塾遍布城乡。深厚的文化底蕴，养育了民国时期讨袁护国名将赵又新、著名翻译家罗稷南等一批优秀人才。县内名胜古迹众多，有滇西南保存最完整的文庙群，有建于明万历年间的文明坊，建于乾隆年间的石洞寺，建于光绪 14 年的红龟山文笔塔。

鲁史镇坐落在茶马古道向东南亚延伸的要冲上，是蜚声中外的“茶叶之乡”。鲁史仍保留有一段青石故道；三米多宽，由东向西把古镇一分为二。鲁史镇的金鸡村尚遗留有百珠连片的古茶树野生群落。古平村海拔 2400 米左右的山野上，生长着三千多株野生茶树。

鲁史古镇内分布的文物保护单位主要有鲁史戏楼、阿鲁司官衙旧址、文魁阁、甘家大院、骆家大院、张家大院、宗师华大院、鲁史古井、李家大院、兴隆寺大殿、茶马古道鲁史楼梯街等均为市级文物保护单位，并以进行挂牌保护。

根据现场调查及咨询文物主管部门，本项目沿线地区没有发现有地上文物，但在施工中也要有文物保护意识，发现文物古迹应立即上报文物主管部门。

5 环境影响评价

5.1 生态环境影响评价

5.1.2 对植被及土地利用的影响

5.1.1.1 施工期

(1) 对植被的影响

工程施占地对陆生植被的影响主要是工程永久占地及临时占地影响。永久占地对植被、生态系统造成的影响较为一致，均将改变土地利用性质对受占用的植被、植物个体资源造成永久性破坏，其结果是不可逆的，但可异地补偿。临时占地造成的影响仅限于以施工期为主的一定时期内，对土地利用、植被及植物资源的影响均是暂时性的，在工程施工结束后会逐渐得到恢复。

工程施工占地破坏植被类型和面积见表 5.1-1 及表 5.1-2。

表 5.1-1 项目占地植被面积统计表

占地类型		永久占地		临时占地		合计	
		面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例(%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
植被 类型	干热性灌丛	0.11	4.30	0.29	22.31	0.4	10.36
	稀树灌草丛	0.89	34.77	0.65	50.00	1.54	39.90
	农田植被	0.69	26.95	0.34	26.15	1.03	26.68
	小计	1.69	66.02	1.28	98.46	2.97	76.94
其它占地类型		0.87	33.98	0.02	1.54	0.89	23.06
合计		2.56	100.00	1.30	100.00	3.86	100.00

表 5.1-2 项目占地植被面积与评价区植被面积比较表

植被类型	评价区 总面积 (hm ²)	永久占地		临时占地		合计	
		面积 (hm ²)	占比例 (%)	面积 (hm ²)	占比例 (%)	面积 (hm ²)	占比例 (%)
干热性灌丛	35.23	0.11	0.31	0.29	0.82	0.4	1.14
稀树灌草丛	27.61	0.89	3.22	0.65	2.35	1.54	5.58
人工林	1.45	0	0.00	0	0.00	0	0.00
农田植被	43.95	0.69	1.57	0.34	0.77	1.03	2.34
其它	4.98	0.87	17.47	0.02	0.40	0.89	17.87
合计	113.22	2.56	2.26	1.3	1.15	3.86	3.41

注：“占比例”即为占评价区同种植被的面积比例

由表 5.1-1 可知，工程永久占地植被面积 1.69hm²，主要占用植被类型包括

干热性灌丛、稀树灌草丛和农田植被。其中干热性灌丛面积 0.11hm^2 ，占永久占地面积的 4.30%；稀树灌草丛面积 0.89hm^2 ，占永久占地面积的 34.77%；农田植被面积 0.69hm^2 ，占永久占地面积的 26.95%。

工程临时占地植被面积 1.28hm^2 ，主要占用植被类型包括干热性灌丛、稀树灌草丛和农田植被。其中干热性灌丛面积 0.29hm^2 ，占临时占地面积的 22.31%；稀树灌草丛面积 0.65hm^2 ，占临时占地面积的 50.00%；农田植被面积 0.34hm^2 ，占永久占地面积的 26.15%。

因此，项目建设仅占用干热性灌丛、稀树灌草丛和农田植被三种植被类型，占用面积分别为 0.40hm^2 、 1.54hm^2 、 1.03hm^2 。

由表 5.1-2 可知，从项目对评价区植被分布格局影响来看，项目占用干热性灌丛占评价区总面积的 1.14%，项目占用稀树灌草丛占评价区总面积的 5.58%，项目占用农田植被占评价区总面积的 2.34%。区域植被类型中，稀树灌草丛受影响较大。

从工程建设对各类植被的影响来看，稀树灌草丛是评价区内自然植被的主体，也是拟建项目影响的主体。项目区内的植被受人为影响较大，多为一些地区常见种和广布种，工程建设对现有植物群落的物种组成及其比例不会造成显著改变，生态系统的功能和其中的生态关系基本保持不变，因此拟建项目对区域植被影响较小。人工植被在评价区内所占面积较大，工程建设将影响到部分的人工植被，但总体上占用面积不大，对区域内的农业生态系统影响较小。

综上，工程建设对评价区植被和林木资源有一定影响，这是本工程建设所付出的主要环境代价之一，但评价区植被总体上次生性及人工化特征显著，且工程占地面积有限，造成的植被损失也较有限；临时占用的植被在施工期结束后通过人工抚育等手段可逐渐恢复，影响也是暂时的。因此，项目建设对植被的损失较少，不会导致评价区内植被类型的减少、植被构成格局的明显变化及生态系统的结构性改变，也不会造成生物多样性的流失，对植被的影响较轻。

(2) 对植物的影响

项目建设将占用土地面积约 3.86hm^2 ，其中永久占地面积 2.56hm^2 ，临时占地面积 1.30hm^2 ，占地类型主要为林地、草地、坡耕地建设用地、交通运输用地、水域、河滩地等，不占用基本农田。评价区内分布着维管植物 193 种，项目区内没有发现国家级和省级保护植物，也无州县发文保护的古树名木及狭域特有植

物。评价区内维管植物部分个体将随着项目建设而消失，但仅是植物物种个体数量有所减少，不会导致物种消失。

本工程施工区的原生植被已遭受严重破坏，已无大面积成片分布的森林植被，主要为人工植被、干热性灌丛和稀树灌草丛，植物种类相对贫乏，特有性较低。工程施工区内的植物个体将随工程施工而在施工区内消失，但受工程施工影响的植物主要为广布种和常见种，没有狭域特有种，也没有具有重要资源价值的稀有物种。同时工程建设只会影响到植物种群的部分个体，不会造成物种的灭绝和种群数量的明显改变，所以工程施工不会对现有植物区系造成明显影响。工程竣工后，将对工程占地范围内采取植被恢复与更新措施，随着各项生态措施的落实，工程区内有一半多的植物物种数量将可以逐步更新和恢复。因此，工程建设对区域植物多样性影响较小。

(3) 对土地利用的影响

本工程建设总占地面积 3.86hm^2 ，其中永久占地 2.56hm^2 ，临时占地 1.30hm^2 。占地类型包括林地、草地、坡耕地、水域、交通运输用地、建设用地及其它土地（裸地）。项目不占用基本农田。

永久占地改变被占用土地的功能，但项目永久占地面积较小，不会对区域土地利用产生较大影响。临时占地在进行施工作业时，由于机械碾压、施工人员践踏等，施工作业周围的农作物和植被将遭到不同程度的破坏，造成农作物和林地资源的减少，但临时占地的影响是短期的、可恢复的，在施工场地、弃渣场可采取恢复植物措施，尽量恢复所占土地以前的使用功能。因此，临时占地将不会改变沿线土地的使用性质。

综上，工程建设对区域土地利用影响较小。

5.1.1.2 营运期

(1) 工程建设对植物群落演替的影响

工程建设永久占用的自然植被将永久改变土地的性质。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，可以逐渐恢复成与项目所在区域植被演替特征相对应的次生植被类型。项目所占自然植被均为遭受破坏后的次生性植被，处于次生演替初始阶段，因此施工结束后项目临时占地能恢复施工前的状态，项目建设对项目区群落演替影响较小。

(2) 外来物种对当地生态系统的影响

工程人员进出评价范围，工程建筑材料及其车辆的进入，人们将会有意无意的将外来物种带进该区域，由于外来物种比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境，将导致当地生存的物种数量的减少、树木逐渐的衰退。外来物种侵入并形成单优种群落，将影响当地植物群落的自然演替，降低区域的生物多样性。

5.1.2 对陆栖脊椎动物的影响

5.1.2.1 施工期

(1) 对两栖爬行动物的影响分析

两栖爬行动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强。拟建项目沿线的两栖动物主要栖息于农田、河岸及附近的草丛中。

在施工过程中，工程施工机械、施工人员进入工地，原材料的堆放，桥台施工等均可直接伤害到两栖爬行动物；另外，人们捕捉食用蛙类，将会造成这些种类在工程区及其相邻地区成为残存种，临时施工场地会造成部分生境破坏。

工程施工期虽然会使项目占地区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响有限。一方面拟建桥梁两岸原有的道路和居民生产生活区已形成动物稀少区，另一方面随着项目建设的完成，生境的恢复，两栖动物的种群数量将很快得以恢复。

(2) 对鸟类的影响分析

施工期间，人为活动的增加以及路基的开挖、桥梁建设、施工机械噪音均会惊吓、干扰某些鸟类，尤其对一些山林鸟类会产生干扰。但鸟类能凭借自身的飞翔能力离开施工影响区域，寻找适宜的栖息地。只要施工过程没有影响到鸟类集中的栖息或繁殖地，就不会影响沿线鸟类种群及其长期生存繁衍的环境。通过调查，沿线没有鸟类集中的栖息或繁殖地，也没有保护鸟种的固定繁殖地；且工程沿线分布的鸟类多为农田-人居型种类，较适应人为活动的环境，因此施工对鸟类不会带来影响。

(3) 对兽类的影响分析

拟建桥梁两岸原有的道路运营，以及道路内侧河岸的大面积耕地，使得项目施工区兽类稀少，施工区不是兽类适宜的栖息生境，而只是啮齿目鼠类的觅食地和活动地。施工中，对施工区林草的铲除，施工产生的噪声、弃渣场施工作业，

各种施工人员产生的干扰等，会使兽类活动范围减小，使之在施工期远离施工区域，迁移至附近受干扰小的区域，其种类和数量将相应减少。工程建成后。随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，外迁的兽类又会陆续回到原来的活动地。因此施工对兽类影响较小。

(4) 对保护动物的影响分析

评价范围内国家重点保护动物分别为红隼、红角鸮、雀鹰，均为猛禽，因拟建桥梁两岸原有的道路长期运营，以及道路内侧河岸的大面积耕地，使得项目施工区不是这3种猛禽的适宜生境，它们仅会偶尔到该区域觅食活动。项目施工建设开始后，施工机械噪音、车辆行驶干扰和施工人员的突增，对动物干扰的频率增大。工程建设初期可导致公路附近的小型动物种类数量迅速减少，使保护鸟类由于食物的减少远离公路区域，另一方面施工噪声等也会使保护鸟类远离公路区域。由于猛禽类善飞翔，活动范围大，食物来源广，这两方面的影响程度是很低的，而且工程施工只是暂时的，随着施工过程的结束，原有的小型动物又会回到路域两侧活动，保护鸟类亦会再次到此活动觅食。总体而言，拟建项目仅施工期对评价范围内的这3种保护鸟类影响轻微。

5.1.2.2 营运期

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公路。由于工程评价区人为活动频繁，工程沿线野生动物数量较少，主要为蛙类、鼠类等农田-人居型种类，因此，工程营运期对野生动物的影响很轻微。

5.1.3 对鱼类的影响

5.1.3.1 施工期

工程建设施工阶段对黑惠江产生的直接影响包括施工产生的噪声、施工废水对鱼类的影响等。工程施工期限为36个月，施工期内，其影响将一直存在。

(1) 施工污染对鱼类的影响分析

项目桥型为一跨过江，无水中墩，左右承台底面高程为1221.98m、顶面高

程为 1231.98m，承台及近岸桥墩选在枯水期施工，施工期黑惠江水位高程不超过 1220m，因此无水中施工工程。

桥梁主体梁施工过程采用混凝土现场浇筑，不需要水冲洗，产生废水很少；而主桥基础采用群桩承台结构，其桥台基础采用钻孔灌注桩基础，桩基施工前会修筑施工围堰，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，并定期清理泥浆池，清出的沉淀物运至弃土场集中堆放。从施工工艺来看，项目产生的泥浆废水污染是有限的，且泥浆废水经沉淀后的悬浮物浓度将大大降低，项目泥浆废水拟经沉淀后回用或洒水降尘，不外排。因此项目桥台施工所产生的泥浆废水对鱼类影响较小。

项目施工会造成水体 SS 含量升高，其沉积和覆盖将导致施工水域下游一定河段近岸带浮游生物、底栖动物等生物量的减少，造成一定区域内浮游动植物、底栖动物生物多样性的降低，鱼类饵料生物的减少，造成一定时期内相应水域鱼类物种多样性的降低。桥梁施工对周边水体的污染集中在施工围堰附近，范围不大，主要影响施工围堰附近水体的透明度，造成光照条件的恶化，由此对浮游生物和鱼类活动产生一定程度上的负面效应；此外，浮游生物整体结构和含量发生变化，也会对以浮游生物为食的鱼类造成一定的影响，评价区内尚未发现有鱼类索饵场，施工时评价区的鱼可以向上或者向下移动进行觅食，因此项目建设对鱼类索饵的影响较小。且大桥的建设只会影响评价区局部江段，而随着大桥修建的完工，水体水质将逐渐趋于稳定。加之该江段浮游生物均以常见种居多，无特殊种类分布，故拟建大桥的修建对浮游生物及鱼类造成的影响不甚明显。

(2) 施工期噪声对鱼类的影响分析

大桥桥梁施工过程中将产生施工噪声，施工噪声具有阶段性和区域性，本工程施工期噪声主要来自施工及各种施工机械作业噪声，其中以打桩噪声为最大。但由于打桩时在围堰内进行，打桩噪声传入水域的能量很有限，不会造成对水生生物的直接危害。

根据《鱼类与环境声》(洪天来)，鱼类良好的听觉频率范围一般为 16-1033Hz，并随着音频信号的升高，听觉的感度急剧下降。根据厦门大学海洋与环境学院完成的《厦门北通道公铁两用桥工程水下噪声对中华白海豚及渔业资源环境影响评估报告》，利用水听器对海沧钱屿岸壁工程施工时的水下噪声监测结果表明，海

域施工中抛石、抛沙以及船舶通行等所造成的水下噪声谱级相比原来的水下背景噪声提高仅约 4dB。

总体来说，拟建项目所在河段鱼类资源不丰富，种类较少，没有鱼类“三场”及游通道等重要生境分布，项目无水下施工，在采取相应措施后，施工废水及噪声不会对鱼类造成直接的生命危险，仅会使鱼类受到惊吓和干扰而逃离作业水域。

(4) 对珍稀保护鱼类的影响

评价区内没有发现国家和云南省保护鱼类分布，也没有发现列入《中国珍稀濒危动物红皮书——鱼类》、《中国物种红色名录》的珍稀鱼类。因此，本工程的建设及运行不会对珍稀鱼类产生不利影响。

(5) 对鱼类产卵、索饵和越冬的影响

在本次调查中，未发现评价河段内有特定区域被土著鱼类作为产卵场、索饵场和越冬场利用，且大桥的建设只会影响评价区局部江段，因此项目的建设对鱼类的索饵、产卵、繁殖等造成的影响较小。

5.1.3.2 营运期

(1) 对鱼类活动的影响

拟建大桥桥型为净跨 390m 中承式钢管混凝土提篮拱桥，无水中墩，营运期不会对鱼类活动产生影响。

(2) 污染影响

非事故状态下，桥面径流污水基本可接近国家规定的排放标准，不会对水环境造成污染影响，因此对水生生物的影响极为有限。但在汽车保养状况不良、发生故障、出现事故等时，都可能泄漏汽油和机油污染路面，在遇降雨后，雨水经桥梁泄水孔流入黑惠江水域，造成石油类和 COD 的污染影响，进而影响水生生态环境和鱼类资源。因此必须采取相应的事故风险防范措施和制定事故应急预案。

5.2 地表水环境影响评价

根据对河段水资源利用调查，该河段没有居民生产、生活用水取水口，项目区域范围内也不属于饮用水源保护区。大桥建设对水环境的影响主要源于施工期

各类施工废水及运行期桥面雨水径流等对黑惠江水质的影响。

5.2.1 施工期

项目施工场地内不设置混凝土和沥青拌合站，仅设置预制场，大多数施工人员不在项目施工场地内食宿，仅少数管理人员在场内住宿，项目不设置食堂。因此施工期产生的废水主要是桥梁基础施工过程中产生的弃土钻渣及施工废水、施工场地产生的施工废水、生活污水等对地表水体水质的污染影响等和少量施工人员生活污水。

(1) 桥梁主体和基础钻孔泥浆对水体环境的影响

根据对项目的工程分析内容，桥梁主体梁施工过程采用混凝土现场浇筑，不需要水冲洗，产生废水很少，对黑惠江影响较小。桥梁基础施工时产生的泥浆废水量约为 $38.6\text{m}^3/\text{d}$ ，其主要污染物 SS 可达 $2.0 \times 10^3\text{mg/L}$ 。若含泥浆废水直接排入黑惠江水体，将使下游水质悬浮物浓度增加。

大桥基础采用钻孔灌注桩基础，钻孔灌注桩基础施工的钻孔泥浆一般由水、粘土和添加剂按适当配合比配置而成，添加剂一般有：CMC、FCI、硝基腐殖酸钠、碳酸钠、PHP、重晶石细粉以及纸浆、干锯末、石棉等纤维物质。钻渣产生流程为：灌注出浆排入沉砂池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来土石即为钻渣，需要定期清理，在钻进过程中，钻渣与泥浆混合物从孔内被沙石泵吸出，经过过滤去除颗粒较大的钻渣或中、细砂颗粒后流入排浆槽内，从排浆槽流入沉淀池中，通过沉淀池对泥浆进行自然沉淀后，经沉淀池与储浆池的连接口流入储浆池，再从储浆池利用泥浆泵送入泥浆旋流器中，滤掉特细的粉细砂颗粒，然后返回孔内。

项目区域黑惠江两岸可用于临时堆放、晾晒钻渣的场地狭窄，应采取围栏防护措施，防止钻渣、泥浆进入水体；晾晒后的钻渣应及时运出河区至规定的弃渣场存放，严禁随意丢弃钻渣，以便最大程度上保护黑惠江下游水体和周围水体水质。

在采取上述措施后，项目桥梁基础施工产生钻渣、泥浆废水能得到有效处置，不会对黑惠江水体水质产生较大影响。

(2) 施工场地生产废水影响分析

桥梁混凝土拌合场生产废水主要来源于混凝土转筒和料罐的冲洗，废水排放

具有悬浮物浓度高、水量小、间歇性集中排放等特点。据有关资料，混凝土拌合场每天冲洗污水量约 5m^3 ，废水中悬浮物浓度约 5000mg/L ，pH 值在 12 左右，废水污染物浓度超过了《污水综合排放标准》一级标准限值，因此，对这部分污水需要设沉淀池集中处理后排放，严禁随意排放。桥梁混凝土构件厂的生产废水还来源于混凝土预制件的少量养生废水。

环评要求两岸施工场地各设置一个 15m^3 的沉淀池，对冲洗废水、养生废水进行沉淀、过滤后重复利用。这样既减少了污水排放量，减轻了冲洗废水对黑惠江水质的不利影响，也提高了施工用水的利用率。

在采取上述措施后，项目施工废水不会对黑惠江水质产生较大影响。

(3) 含油废水影响分析

施工期含油污水主要来源为施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏，同时桥梁上部结构施工过程中会使用模板和机械油料。其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，这些物质一旦进入水体，则浮于水面，阻碍油水界面的物质交换，使水体溶解氧得不到及时补给，给水生生物的生命活动造成威胁。

在施工期桥梁上部结构现浇施工过程中，要使用模板和机械油料，如果机械油料泄漏或使用后的废油直接倒入水体，会使水环境中石油类等水质指标值增加。因此，在桥梁施工中应严禁机械油料和废油直接进入水体，废弃机械油料和废油要回收后进行处理

环评要求在两岸施工现场各设置一个 10m^3 的隔油池，含油废水经隔油沉淀处理后用于施工过程，禁止外排。

在采取上述措施后，项目含油废水不会对黑惠江水质产生较大影响。

(4) 生活污水影响分析

施工期生活污水主要是施工驻地施工人员就餐和洗涤所产生的污水及粪便污水，一般含有较高浓度的 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N，其浓度远远超出了《污水综合排放标准》中相应指标的一级标准。根据工程分析，施工人员就餐依托周边村庄，项目施工现场设置临时旱厕，旱厕由附近村民清掏用作农肥。项目产生生活污水主要为施工人员洗手废水，主要污染物为 COD 和 SS。建议生活污水收集于沉淀池内经沉淀后用于洒水降尘，不外排。

(5) 雨天形成地表径流污染影响分析

拟建项目如遇施工期下大雨时，雨水形成的地表径流冲刷浮土、建筑砂石形成的泥浆水，会携带大量泥沙、水泥及其他地表固体污染物，当其进入水体后会造造成污染，致使水体水质下降。因此，要求拟建项目在施工场地周围设置截排水沟阻拦砂石，减小对黑惠江的影响。

综上所述，项目施工废水和生活污水通过采取隔油、沉淀处理后回用于施工场地内洒水降尘，对地表水环境影响不大。施工场地由雨水形成的地表径流经截排水沟拦截处理后对黑惠江水质影响较小。

5.2.2 营运期

拟建项目工程运营期对水环境的污染主要表现在汽车滴油、轮胎摩擦微粒、尘埃等随桥面、路面雨水径流进入黑惠江水体，对水质产生污染。

(1) 非事故状态下对水环境的影响

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 1h 内按不同时间采集水样，测定结果见表 5.2-1，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，桥面基本被冲洗干净。

表 5.2-1 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

从上表中可以看出，降雨对河流造成的影响主要是降雨初期 1 小时内形成的路面径流，40min 内雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，40min 后期浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时 40~60min 以后路面基本被冲洗干净，路面径流污染物的浓度相对稳定在较低水平。

因此，非事故状态下，桥（路）面径流排放污染物较少，所挟带的污染物主要成分为悬浮物及少量石油类。降雨期间，桥（路）面径流所挟带的污染物主要成分为悬浮物及少量石油类，多发生于一次降水初期。降雨近期桥（路）面径流

污染一般随着降雨量的增加而增大,降雨一段时间后,污染会逐渐降低。且桥(路)面径流污染源强的测定值只是一个损失值,在实际降雨过程中,其通过桥(路)面横坡自然散排、漫流到排水沟或边沟中,或通过边坡急流槽集中排入排水沟的过程伴随着雨水稀释、泥沙对污染物的吸附、泥沙沉降等各种作用,桥(路)面径流中污染物到达水体时浓度已大大降低。且黑惠江全年流量较大,桥(路)面径流占河流全年径流量比重非常小。由于桥(路)面径流中 BOD_5 、SS、石油类的浓度含量不高,桥(路)面径流对河流的污染贡献微乎其微。由此可见此增量对黑惠江水体水质影响很小,不会改变现有水质类别。

(2) 事故排水对水环境的影响

本项目建成后连通黑惠江两岸,成为主要交通要道,承担着该地方的交通运输,一旦发生事故,可能出现油类、装载材料及危险品泄漏导致桥面或路面污染,在遇降雨后,地表径流流入黑惠江,将对黑惠江水体产生不利影响。本项目应配套建设有桥面径流收集系统和集水池(兼做事故收集池),桥面径流通过横向排水管、急流槽进入集水池,不直接排入黑惠江,在正常情况下,桥面径流随桥面径流收集系统进入集水池,超量的径流通过溢流排出,进入集水池的初期桥面径流通过自然蒸发后,定期排干清运泥沙;若发生危险化学品运输事故导致泄漏时,关闭集水池阀门,而进入集水池的桥面径流处置后及时清运。根据项目桥梁规模,环评建议建设2座集水池,桥梁两岸各1个,每个集水池容积应不小于 $20m^3$ 。

在采取措施后,事故排放废水能得到较好处置,不进入黑惠江,对黑惠江水体影响在可接受范围内。

5.3 环境空气影响评价

5.3.1 施工期

(1) 污染源

项目施工期主要的大气污染物是扬尘、粉尘和沥青烟。扬尘和粉尘主要发生在施工运输、筑路机械作业等施工环节。沥青烟主要产生于路面铺装环节。

(2) 影响分析

施工期 TSP 影响可类比分析,成渝快速公路施工过程中 TSP 监测结果见表 5.3-1。从表中可看出,施工期 TSP 污染严重,但影响周期短。

表 5.3-1 施工现场 TSP 监测结果

施工内容	起尘因素	风速 (m/s)	距离 (m)	浓度 (mg/m ³)
土方	装卸	2.4	50	11.7
	运输		100	19.7
	现场施工		150	5.0
灰土	装卸	1.2	50	9.0
	混合		100	1.7
	运输		150	0.8
石料	运输	2.4	50	11.7
			100	11.7
			150	5.0

在项目施工阶段,拟建桥梁有一定数量土石方的施工和运输,会产生一定量的扬尘,如果不采取严格的防治措施,会对沿线环境空气产生一定影响。在施工现场产生的颗粒性空气污染物粒径较大,所含 PM_{10} 的比重相对较低。这些污染物由于其自身重量较大,容易沉降,因此其污染范围相对较小。从类比结果可以看出,施工场地 150m 范围内 TSP 浓度严重超标。施工期扬尘的产生量与施工方法、土壤湿度、气象条件等有关。施工机械化程度高,扬尘的产生量少;土壤湿度大则有利于控制尘土飞扬;雨季与旱季施工产生量也大不一样,雨季扬尘对附近影响小;风速大小对尘也有显著影响,干季湿度低,有风易扬尘,尤其是午后风比较大。因此,施工期对尘的影响不确定因子较多,但只要采取适当措施,比如晴天路面定期洒水,扬尘的污染是可以降到最低限度的。项目建设造成的粉尘污染将随着施工期的结束而消失。

另外在筑路材料和废渣的运输过程中,应注意运输车辆的密封性,同时在运输途中应加强覆盖,防止灰、土料的散落。另外,在装卸现场、开挖现场和灰土混合现场应定时洒水,防止尘土飞扬。

本工程桥梁路面采用商品沥青,不设置水泥混凝土拌合站和沥青拌合站,因此项目不会产生水泥混凝土拌合产生的尘污染和大量沥青烟的污染。在路面铺装过程中工程会产生的少量沥青烟,经大气扩散后,对沿线周围空气污染轻微。

总之,在施工期间,通过采用相应的防治措施,施工期产生的 TSP 和沥青烟不会对拟建工程周围敏感点产生明显影响。

5.3.2 营运期

1、预测因子、预测内容和预测范围

预测因子：CO、NO₂

预测内容：预测污染物高峰小时浓度和日平均浓度达标距离，关心点进行污染物高峰和日平均车流量情况下的浓度预测。

预测范围：道路中心线 200m 范围内。

2、预测模式

本次评价采用《公路建设环境影响评价规范》(JTGB03-2006)推荐的扩散模式。

①扩散模式和参数选择

当风向于线源夹角为 $0 < \theta < 90^\circ$ 时，其扩散模式为：

$$C_{PR} = \frac{Q_j}{2\pi U} \int_A^B \frac{1}{\delta_y \delta_z} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\delta_y}\right)^2\right] \times \left\{ \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-h}{\delta_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+h}{\delta_z}\right)^2\right] \right\} dl$$

式中：C_{PR}—公路线源 AB 段对预测点 R0 产生的污染物浓度，mg/m³；

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，mg/辆.m；

σ_y, σ_z—水平横风向和垂直扩散参数，m；

$$\sigma_y = \sigma_y(x), \quad \sigma_z = \sigma_z(x)$$

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。

②当风向与线源垂直 ($\theta=90^\circ$) 时，其地面污染物浓度扩散模式如下：

$$C_{\text{垂直}} = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{1/2} \frac{Q_j}{U\delta_z} \exp\left(-\frac{h^2}{2\delta_z^2}\right)$$

上述无限长线源近似式的浓度与横风向位置无关。

式中符号意义同前。

③当风向与线源平行 ($\theta=0^\circ$) 时，其地面污染物浓度扩散模式如下：

$$C_{\text{平行}} = \left(\frac{1}{2\pi}\right)^{1/2} \frac{Q_j}{U\delta_z(r)}$$

$$r = [y^2 + \frac{z^2}{e^2}]^{1/2}$$

$$e = \frac{\delta_z}{\delta_y}$$

无限长线源浓度与顺风向位置无关。

$$r = (y^2 + \frac{z^2}{e^2})^{1/2}$$

式中：r—微元至测点的等效距离，m；

e—常规扩散参数比。

3、参数的确定

- ① 风向与道路夹角按照 90°（垂直）和 0°（平行）选取。
- ② 评价区域多年平均风速：1.7m/s。
- ③ 回归系数和指数值按 D 类稳定度向不稳定提级后取值。
- ④ 路段预测中有效源高度：0.5m。
- ⑤ 其他参数的选取主要参照《公路建设项目环境影响评价规范》中的数值。
- ⑥ 车辆排放污染物线源强度：见表 3.5-2。

4、预测结果

(1) 达标距离预测

根据交通量，预测项目建成后营运初期、中期和远期 CO、NO₂ 的日均和高峰小时浓度；预测时取现状监测最大值作为背景值。预测结果见表 5.3-2~5.3-4：

表 5.3-2 营运近期（2020 年）大气污染物扩散预测表 mg/m³

交通状况	风向与路夹角	距路中心线距离 (m)								标准值	达标距离
		10	20	30	40	60	100	150	200		
CO											
日均	90°	0.675	0.513	0.438	0.396	0.352	0.314	0.294	0.284	4	0m
	0°	0.472	0.369	0.332	0.313	0.293	0.277	0.269	0.264		
高峰	90°	1.387	1.002	0.825	0.726	0.621	0.531	0.484	0.460	10	0m
	0°	0.906	0.661	0.574	0.529	0.482	0.444	0.424	0.414		
NO ₂											
日均	90°	0.069	0.049	0.041	0.036	0.030	0.026	0.023	0.022	0.08	20m
	0°	0.045	0.032	0.028	0.026	0.023	0.021	0.020	0.020		10m
高峰	90°	0.135	0.092	0.072	0.061	0.049	0.039	0.034	0.031	0.2	10m
	0°	0.081	0.053	0.044	0.039	0.033	0.029	0.027	0.026		10m

表 5.3-3 营运中期（2026 年）大气污染物扩散预测表 mg/m^3

交通状况	风向与路夹角	距路中心线距离 (m)								标准值	达标距离
		10	20	30	40	60	100	150	200		
CO											
日均	90°	0.838	0.613	0.510	0.452	0.391	0.338	0.311	0.297	4	0m
	0°	0.557	0.414	0.363	0.337	0.310	0.287	0.276	0.270		
高峰	90°	1.789	1.250	1.002	0.864	0.717	0.592	0.526	0.492	10	0m
	0°	1.116	0.773	0.651	0.588	0.523	0.469	0.441	0.427		
NO ₂											
日均	90°	0.089	0.062	0.049	0.042	0.035	0.029	0.025	0.024	0.08	20m
	0°	0.055	0.038	0.032	0.028	0.025	0.022	0.021	0.020		10m
高峰	90°	0.192	0.127	0.097	0.080	0.063	0.048	0.040	0.035	0.2	20m
	0°	0.111	0.069	0.055	0.047	0.039	0.033	0.029	0.028		10m

表 5.3-4 营运远期（2034 年）大气污染物扩散预测表 mg/m^3

交通状况	风向与路夹角	距路中心线距离 (m)								标准值	达标距离
		10	20	30	40	60	100	150	200		
CO											
日均	90°	1.003	0.715	0.583	0.509	0.430	0.363	0.328	0.310	4	0m
	0°	0.643	0.460	0.395	0.361	0.327	0.298	0.283	0.275		
高峰	90°	2.191	1.498	1.179	1.002	0.813	0.652	0.567	0.524	10	0m
	0°	1.325	0.885	0.728	0.647	0.564	0.495	0.459	0.441		
NO ₂											
日均	90°	0.109	0.074	0.058	0.049	0.040	0.032	0.027	0.025	0.08	30m
	0°	0.065	0.043	0.035	0.031	0.027	0.024	0.022	0.021		10m
高峰	90°	0.240	0.157	0.118	0.097	0.074	0.055	0.045	0.039	0.2	20m
	0°	0.136	0.083	0.064	0.054	0.044	0.036	0.032	0.029		10m

从预测浓度结果可知，全线营运初期、中期和远期 CO、NO₂ 日均浓度、高峰小时浓度在距离路中心线 30m 外均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准限值。

(2) 敏感点环境空气影响分析

项目环境空气敏感点仅为项目终点侧（巍山岸）大平地村，位于本项目 K1+210 西北侧 156m。

根据交通量，预测项目建成后营运初期、中期和远期大平地村 CO、NO₂ 的日均和高峰小时浓度；预测时叠加了背景值。

敏感点环境空气预测结果见表 5.3-5。

表 5.3-5 敏感点环境空气影响预测表 mg/m³

敏感点	距离	预测年限	预测因子	交通状况	风向与路夹角	预测值	标准值	达标评价
大平地村	156m	2020年	CO	日均	90°	0.292	4	达标
					0°	0.268		达标
				高峰	90°	0.481	10	达标
					0°	0.422		达标
			NO ₂	日均	90°	0.023	0.08	达标
					0°	0.020		达标
				高峰	90°	0.033	0.2	达标
					0°	0.027		达标
		2026年	CO	日均	90°	0.309	4	达标
					0°	0.275		达标
				高峰	90°	0.521	10	达标
					0°	0.439		达标
			NO ₂	日均	90°	0.025	0.08	达标
					0°	0.021		达标
				高峰	90°	0.039	0.2	达标
					0°	0.029		达标
		2034年	CO	日均	90°	0.325	4	达标
					0°	0.282		达标
				高峰	90°	0.561	10	达标
					0°	0.456		达标
			NO ₂	日均	90°	0.027	0.08	达标
					0°	0.022		达标
				高峰	90°	0.044	0.2	达标
					0°	0.031		达标

由上表可知，项目环境空气敏感点大平地村在项目运营近期、中期、远期，CO、NO₂浓度值均可以达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）要求，且污染物浓度较低，项目营运期对敏感点环境空气质量影响较小。

5.4 声环境影响评价

5.4.1 施工期

1、主要噪声源

施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，根据常用机械的实测资料，其

污染源强分别见表 5.4-1。

表 5.4-1 工程施工主要机械噪声

序号	机械类型	型号	测点距施工机械距离 (m)	最大升级 Lmax (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)	Fifond311ABG CO	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

注：摘自《公路建设项目环境影响评价规范》。

2、预测方法和预测模式

施工噪声可近似视为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{R_i}{R_0} - \Delta L$$

式中：Li——距声源 Ri 米处的施工噪声预测值，dB(A)；

L0——距声源 R0 米处的施工噪声级，dB(A)；

ΔL——障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

对于多台施工机械同时作业时对某个预测点的影响，按下式进行声级叠加：

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 \times L_i}$$

施工噪声可近似视为点声源处理。根据点声源噪声衰减模式，可估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_i = L_1 - 20 \lg (r_i / r_1)$$

式中：Li——与声源相距 (m) 处的施工机械噪声级 (dB)；

L1——与声源相距 r₁ (m) 处的施工机械噪声级 (dB)。

各声源在预测点产生的合成声级采用以下计算模式：

$$L_{TP} = 10\lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{pi}} \right]$$

3、预测结果

根据表 5.4-1 中施工机械满负荷运行单机噪声值，采用上述公式，计算得到施工期主要施工机械满负荷运行时不同距离处的噪声预测结果见表 5.4-2。

表 5.4-2 主要施工机械噪声预测结果 单位：Leq[dB(A)]

设备名称	预测结果									
	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m
轮式装载机	90.0	82.5	74.9	67.4	63.0	59.9	57.5	53.1	49.9	45.5
轮式装载机	90.0	82.5	74.9	67.4	63.0	59.9	57.5	53.1	49.9	45.5
平地机	90.0	82.5	74.9	67.4	63.0	59.9	57.5	53.1	49.9	45.5
振动式压路机	86.0	78.5	70.9	63.4	59.0	55.9	53.5	49.1	45.9	41.5
双轮双振压路机	81.0	73.5	65.9	58.1	54.0	50.9	48.5	44.1	40.9	36.5
三轮压路机	81.0	73.5	65.9	58.1	54.0	50.9	48.5	44.1	40.9	36.5
轮胎压路机	76.0	68.5	60.9	53.4	49.0	45.9	43.5	39.1	35.9	31.5
推土机	86.0	78.5	70.9	63.4	59.0	55.9	53.5	49.1	45.9	41.5
液压挖掘机	84.0	76.5	68.9	61.4	57.0	53.9	51.5	47.1	43.9	39.5
发电机组（2台）	84.0	76.5	68.9	61.4	57.0	53.9	51.5	47.1	43.9	39.5
冲击式钻井机	73.0	65.5	57.9	50.4	46.0	42.9	40.5	36.1	32.9	30.5

注：5m 处为监测值。

施工期间，不同施工阶段使用的施工机械的组合形式是不同的。其中路基施工期间施工噪声的影响范围相对较大，按路基施工期间，1 台挖掘机、1 台推土机、1 台装载机组合施工考虑，不同距离处的噪声预测结果见表 5.4-3。

表 5.4-3 路基施工期间机械噪声预测结果 单位：Leq[dB(A)]

施工形式	预测结果										
	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m	350m
3 台机械同时施工	94.2	86.7	79.2	71.7	67.3	64.1	61.7	57.3	54.2	51.8	49.8

4、影响范围分析

如果将施工机械看做点声源，根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间噪声限值为 70 dB(A)，夜间限值为 55 dB(A)，从表 5.4-2、5.4-3 可以看出：

- (1) 单机施工机械噪声昼间最大在距源 35m 以外可符合标准要求；夜间最

大在 150m 以外可符合标准要求。

(2) 多种施工机械同时作业，昼间噪声在距源 50m 以外可符合标准要求；夜间在 200m 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。

5、敏感目标影响分析

项目声环境敏感点仅为项目终点侧（巍山岸）大平地村，位于本项目 K1+210 西北侧 156m，与本项目施工点高差为 55m。

预测 3 台机械同时施工时敏感点的噪声值。预测结果见表 5.4-4。

表 5.4-4 项目施工期对敏感点噪声预测表 单位：Leq[dB(A)]

敏感点	距离	高差	预测时段	贡献值	背景值	预测值	标准值	达标评价
大平地村	156m	55m	昼间	56.5	50.7	57.51	60	达标
			夜间	56.5	41.6	56.64	50	超标

根据以上预测结果，项目施工期如 3 台设备同时运行，声环境敏感点大平地村昼间噪声值可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，夜间不能达标，超标 6.64dB（A）。因此，禁止夜间在敏感点处进行施工，对于因生产工艺要求或其他特殊需要，确需在夜间进行超过噪声标准施工的，施工前建设单位应向有关部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工。

5.4.2 营运期

虽然噪声具有随距离的增加而衰减、遇障碍物易反射等特点，但是，其对周围的影响是长期存在的，对沿线声环境保护目标会造成一定程度的影响。为此，根据《工可》提供的设计资料、路面材料、车流量预测等有关参数，结合现状监测提供的背景值，对项目营运期声环境进行预测评价。

1、预测因子、时段及内容

预测因子：等效声级 LAeq。

预测评价时段、内容：针对项目营运期不同运行阶段（初期 2020 年、中期 2026 年、远期 2034 年），对沿线评价范围内随交通量的增加，按标准要求预测声级的达标范围。

2、公路交通噪声的预测模式

根据拟建公路特点、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《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)的公路噪声预测模式进行预测。地面任何一点的环境噪声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。

(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：

$$Leq(h)_i = (\overline{L_{OE}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中：Leq(h)i ——第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{OE}})_i$ ——第 i 类车速度为 Vi，km/h；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB(A)；

Ni —— 昼、夜间通过某预测点的第 i 类车平均小时车流量，pcu/h；

r ——从车道中心线到预测点的距离，m；

i —— 大、中、小型车；

Vi ——第 i 类车的平均车速，km/h；

T ——计算等效声级的时间，1h；

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 5.4-1 所示；

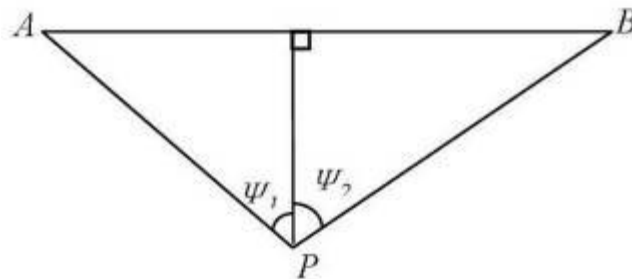


图 5.4-1 有限路段的修正函数，A—B 为路段，P 为预测点

ΔL ——由其他因素引起的修正量，dB(A)，按下式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

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) 各型车辆昼间或夜间使预测点接收到的交通噪声值计算模式

$$L_{eq交} = 10 \lg \left[10^{0.1 L_{eq}(h)_{大}} + 10^{0.1 L_{eq}(h)_{中}} + 10^{0.1 L_{eq}(h)_{小}} \right]$$

式中： $L_{eq}(h)$ 大、 $L_{eq}(h)$ 中、 $L_{eq}(h)$ 小 —— 分别为大、中、小型车辆昼间或夜间，预测点接收到的交通噪声值，dB(A)；

$(L_{eq})_{交}$ —— 预测点接收到的昼间或夜间的交通噪声值，dB(A)。

3) 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值计算公式

$$(L_{eq})_{预} = 10 \lg \left[10^{0.1(L_{eq})_{交}} + 10^{0.1(L_{eq})_{背}} \right]$$

式中： $(L_{eq})_{预}$ —— 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值，dB(A)；

$(L_{eq})_{背}$ —— 预测点的环境噪声背景值，dB(A)。

其余符号同前。

(2) 修正量和衰减量的计算

(1) 线路因素引起的修正量(ΔL_1)

① 纵坡修正量($\Delta L_{坡度}$)

公路纵坡修正量 $\Delta L_{坡度}$ 可按式计算：

大型车： $\Delta L_{坡度} = 98 \times \beta$ dB(A)

中型车： $\Delta L_{坡度} = 73 \times \beta$ dB(A)

小型车： $\Delta L_{坡度} = 50 \times \beta$ dB(A)

式中： β ——公路纵坡坡度，%。

② 路面修正量($\Delta L_{路面}$)

不同路面的噪声修正量见表 5.4-5。

表 5.4-5 常见路面噪声修正量 单位：dB(A)

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

注：表中修正量为 $(L_{OE})_i$ 在沥青混凝土路面测得结果的修正。

2) 声波传播途径中引起的衰减量(ΔL_2)

① 障碍物衰减量 (A_{bar})

a. 声屏障衰减量 (A_{bar}) 计算

无限长声屏障可按下式计算:

$$A_{bar} = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{4 \arctg \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \quad dB \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \quad dB \end{cases}$$

式中: f ——声波频率, Hz

δ ——声程差, m;

c ——声速, m/s;

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} 仍由上式计算。然后根据图 5.4-2 进行修正。修正后的取决于遮蔽角 β/θ 。图 5.4-2a 中虚线表示: 无限长屏障声衰减为 8.5dB(A), 若有限长声屏障对应的遮蔽角百分率为 92%, 则有限长声屏障的声衰减为 6.6dB(A)。声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T90 计算。

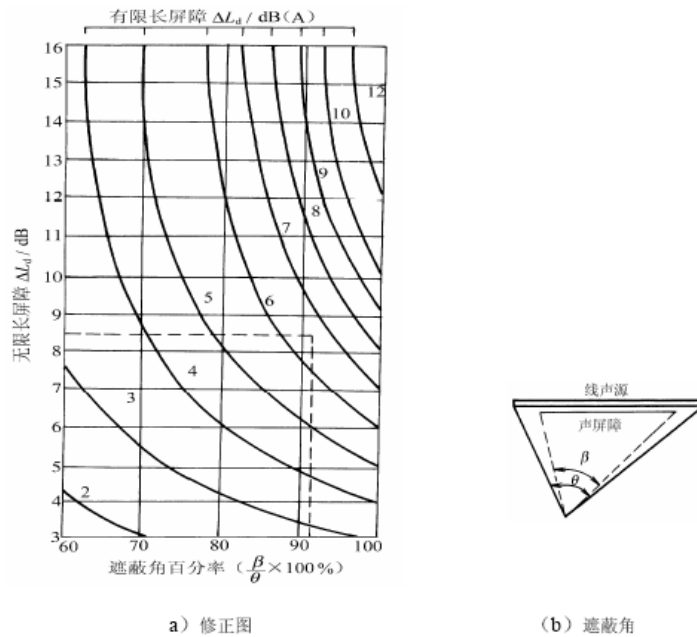


图 5.4-2 有限长声屏障及线声源的修正图

b. 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 5.4-3 计算 δ , $\delta=a+b-c$ 。再由图 5.4-4 查出 A_{bar} 。

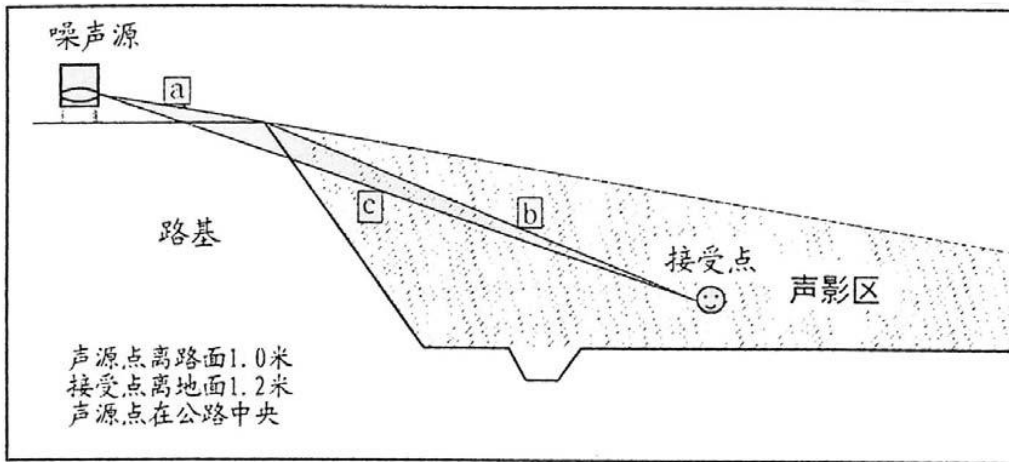


图 5.4-3 声程差 δ 计算示意图

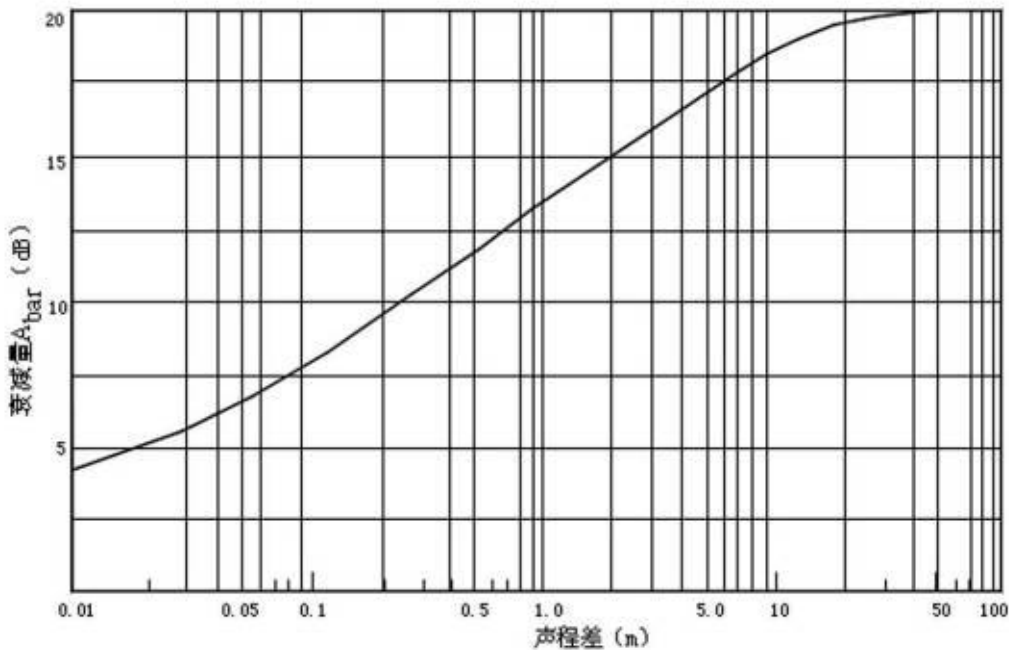


图 5.4-4 噪声衰减量 A_{bar} 与声程差 δ 关系曲线($f=500\text{Hz}$)

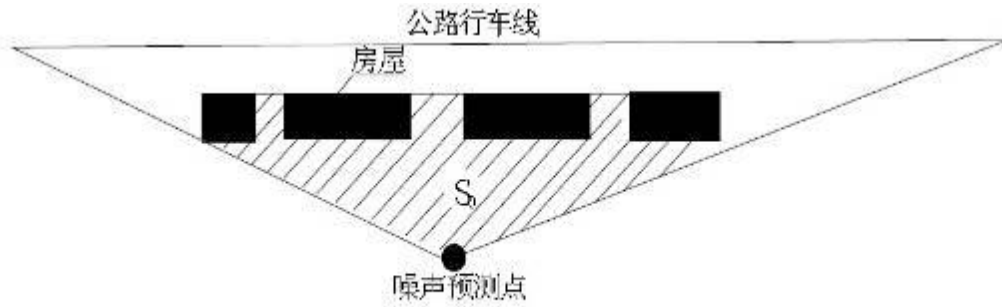
c. $L_{农村房屋}$ 为农村房屋的障碍衰减量。

一般农村民房比较分散, 它们对噪声的附加衰减量估算按表 5.4-6 取值。在噪声预测时, 接受(预测)点设在第一排房屋的窗前, 随后建筑的环境噪声级按

表 5.4-3 及图 5.4-5 进行估算。

表 5.4-6 建筑物噪声衰减量估算值

房屋状况	衰减量 ΔL	备注
第一排房屋占地面积 40~60%	-3 dB(A)	房屋占地面积按图 5.4-3 计算
第一排房屋占地面积 70~90%	-5 dB(A)	
每增加一排房屋	-1.5dB(A), 最大绝对衰减量 ≤ 10 dB(A)	



S_1 为第一排房屋面积和, S_0 为阴影部分 (包括房屋) 面积

图 5.4-5 农村房屋降噪量估算示意图

② A_{atm} 、 A_{gr} 、 A_{misc} 衰减项的计算。

a. 空气吸收引起的衰减 (A_{am})

按以下公式计算:

$$A_{am} = \frac{a(r - r_0)}{1000}$$

式中: a 为温度、湿度和声波频率的函数, 预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数, 见表 5.4-7。依据本项目区多年平均气温和相对湿度, 本项目预测时采用的气温是 11.4℃, 相对湿度是 75%。

表 5.4-7 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度 ℃	相对湿度 %	大气吸收衰减系数 α , dB(A)/km							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

b. 地面效应衰减 (A_{gr})

地面类型：坚实地面、疏松地面、混合地面

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：

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r}\right) \left[17 + \left(\frac{300}{r}\right)\right]$$

式中：r——声源到预测点的距离，m；

hm——传播路径的平均离地高度，m；可按图 5.4-7 进行计算， $hm = F/r$ ；F：面积， m^2 ；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况参照 GB/T17247.2 进行计算。

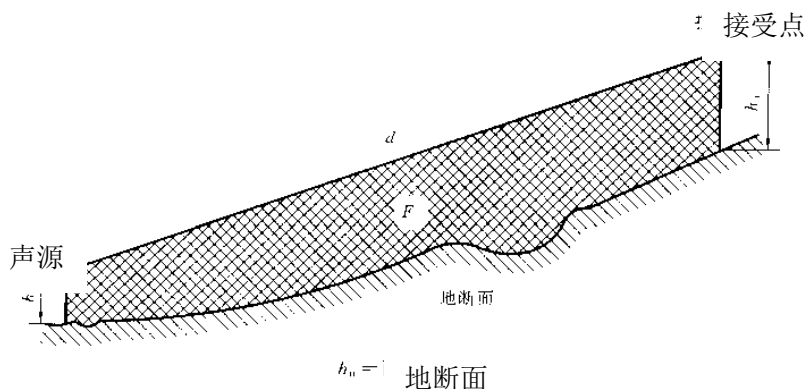


图 5.4-6 估计平均高度 hm 的方法

c. 其它多方面原因引起的衰减 (A_{misc})

其它衰减包括通过工业场所的衰减；通过房屋群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。

工业场所的衰减、房屋群的衰减等参照 GB/T17247.2 进行计算。

3) 由反射等引起的修正量(ΔL_3)

① 城市道路交叉路口噪声(影响)修正量

交叉路口的噪声修正值(附加值)见表 5.4-8。

表 5.4-8 交叉路口的噪声附加量

受噪声影响点至最近快车道中轴线交叉点的距离(m)	交叉路口(dB(A))
≤40	3
40<D≤70	2
70<D≤100	1
>100	0

② 两侧建筑物的反射声修正量

地貌以及声源两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度 30%时，其反射声修正量为：

两侧建筑物是反射面时：

$$\Delta L_{\text{反射}} = \frac{4H_b}{w} \leq 3.2dB$$

两侧建筑物是一般吸收性表面：

$$\Delta L_{\text{反射}} = \frac{2H_b}{w} \leq 1.6dB$$

两侧建筑物为全吸收表面：

$$\Delta L_{\text{反射}} \approx 0$$

式中：w ——为线路两侧建筑物反射面的间距，m；

Hb——为构筑物的平均高度，h，取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算，m。

4、预测结果及评价

(1) 交通噪声预测结果

根据上述预测模式及参数，对拟建公路项目不同时间、不同距离中心线的交通噪声进行了预测，结果见表 5.4-9。

表 5.4-9 交通噪声预测值 单位：dB (A)

路段	预测年限	预测时段	计算点距路中心线距离 (m)													
			10	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200
全线	2020 年	昼间	61.48	58.47	56.71	55.46	54.49	53.70	53.03	52.45	51.48	50.69	50.02	49.44	48.93	48.47
		夜间	59.07	56.06	54.30	53.05	52.08	51.29	50.62	50.04	49.07	48.28	47.61	47.03	46.52	46.05
	2026 年	昼间	62.46	59.45	57.69	56.44	55.47	54.68	54.01	53.43	52.46	51.67	51.00	50.42	49.91	49.58
		夜间	60.22	57.21	55.45	54.20	53.23	52.44	51.77	51.19	50.22	49.43	48.76	48.18	47.67	47.21
	2034 年	昼间	63.06	60.05	58.29	57.04	56.07	55.28	54.61	54.03	53.06	52.27	51.60	51.02	50.51	49.58
		夜间	61.13	58.12	56.36	55.11	54.14	53.35	52.68	52.10	51.13	50.34	49.67	49.09	48.58	48.12

从上表可看出：随距公路中心线距离的增加，交通噪声的影响逐渐减小；同时，随着营运期的增长，车流量的增大，交通噪声声级值也随之增强。其中昼夜间的交通噪声最大值均出现在 2034 年。

(2) 达标距离分析

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类和 4a 类标准对项目交通噪声达标距离进行分析，结果见表 5.4-10。

表 5.4-10 本项目交通噪声达标距离一览表 单位:m

项目	采用噪声标准类别	2020 年		2026 年		2034 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
全线	2 类	15	81	18	106	21	130
	4a 类	<6	26	<6	34	<6	42

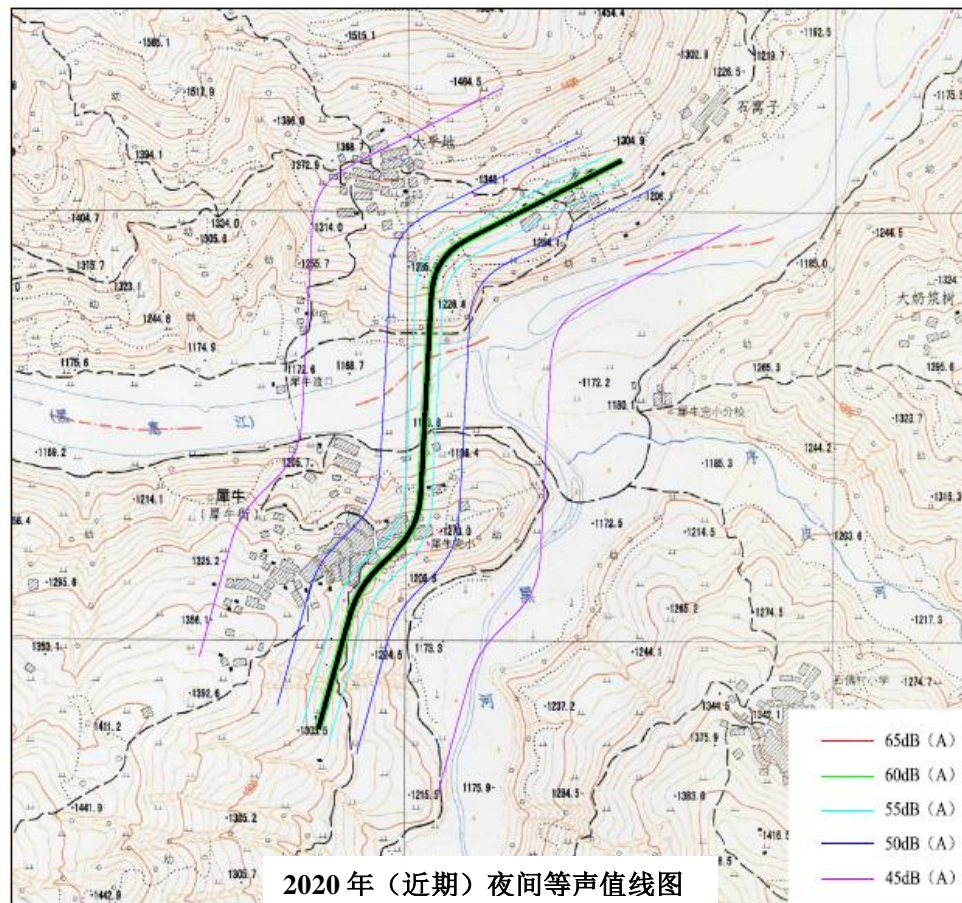
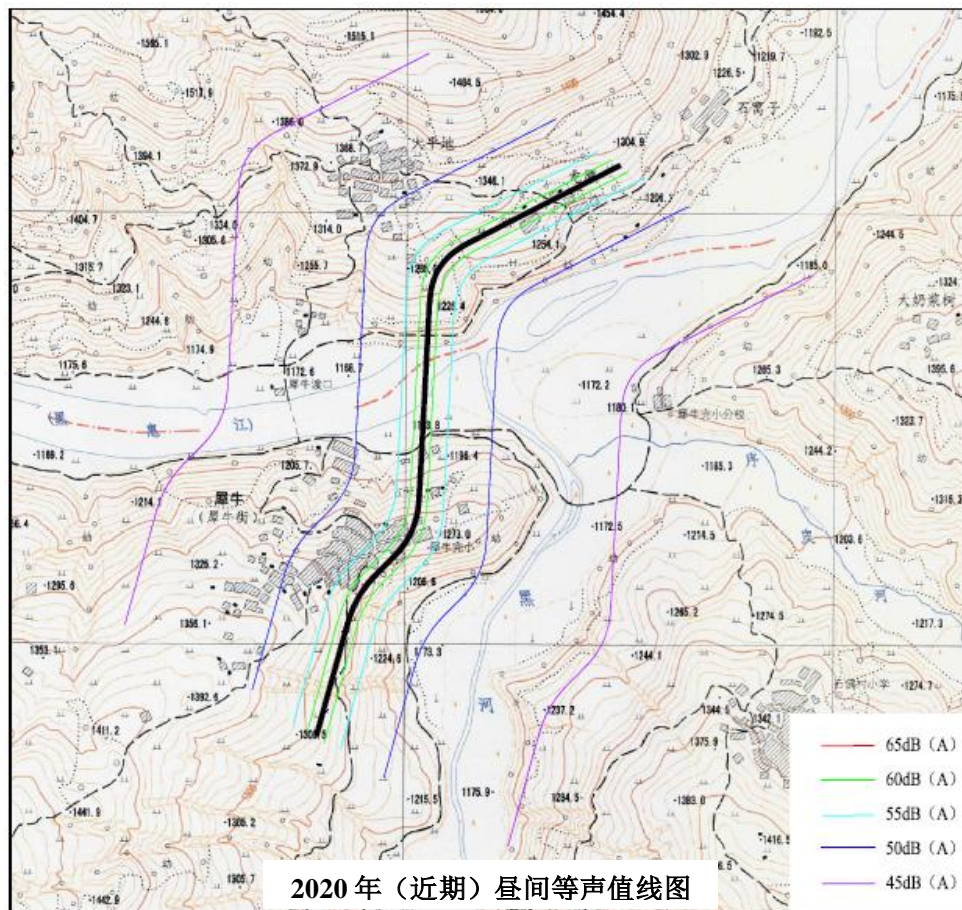
注：以上距离为距离路中心线距离

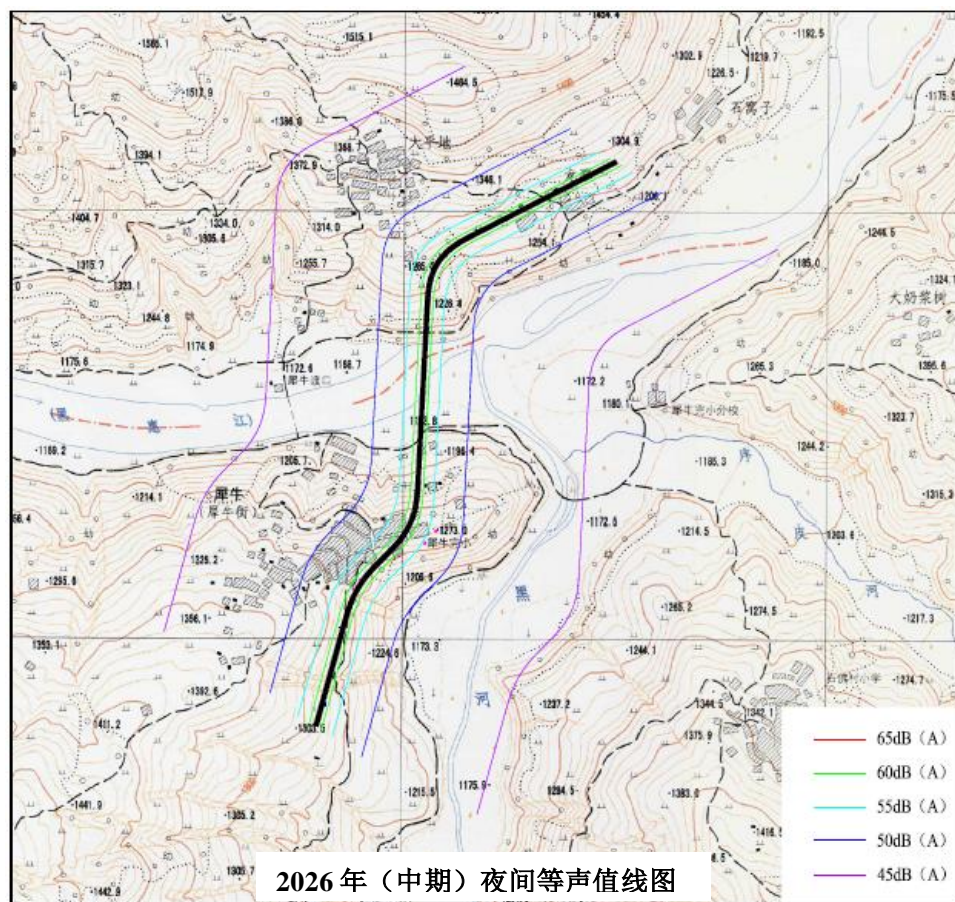
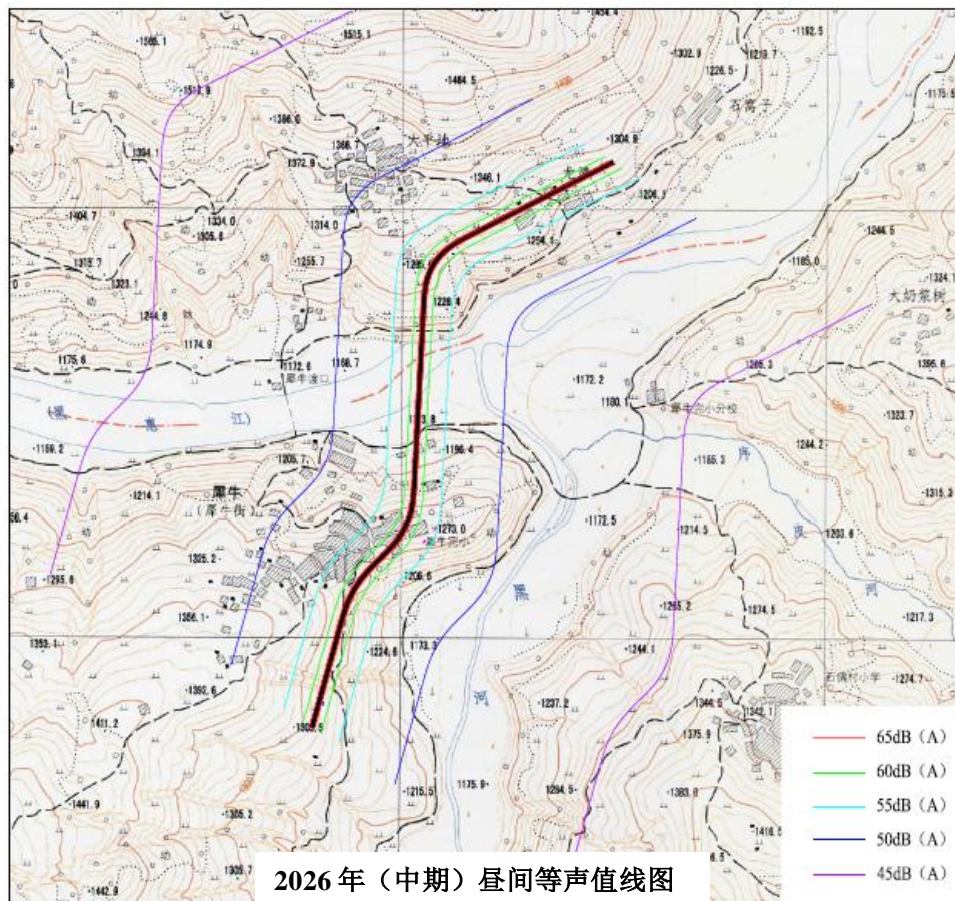
根据交通噪声预测结果可知：

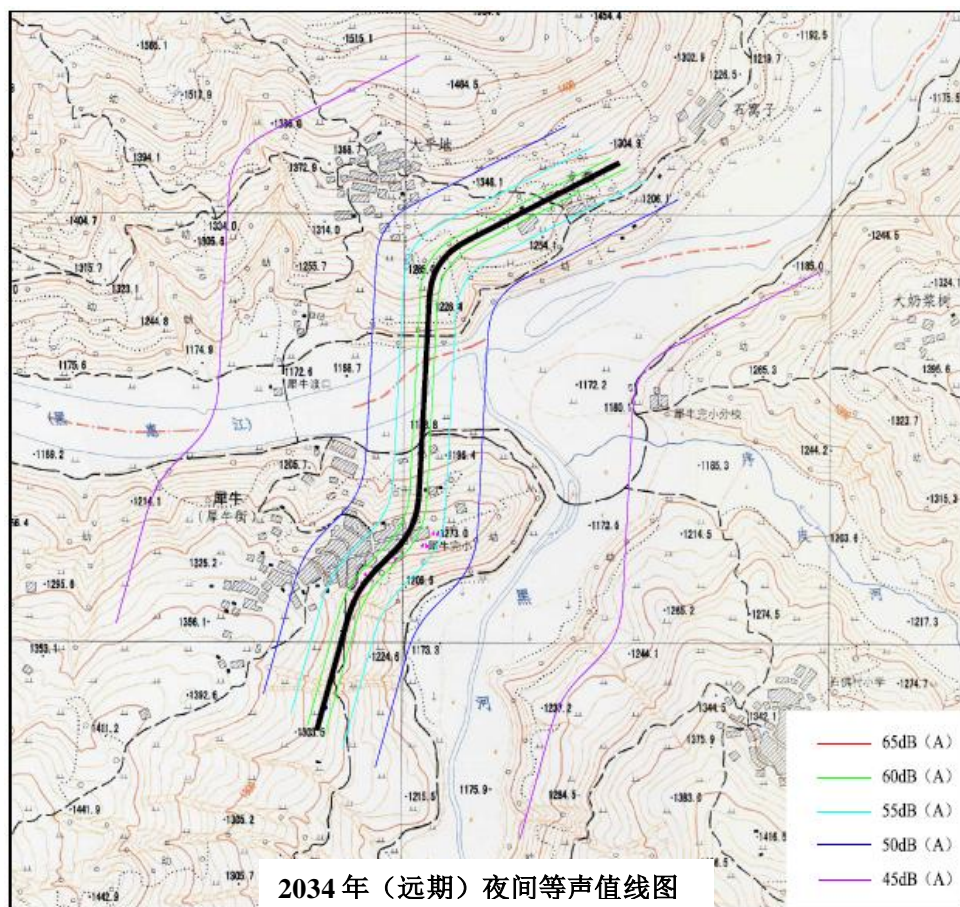
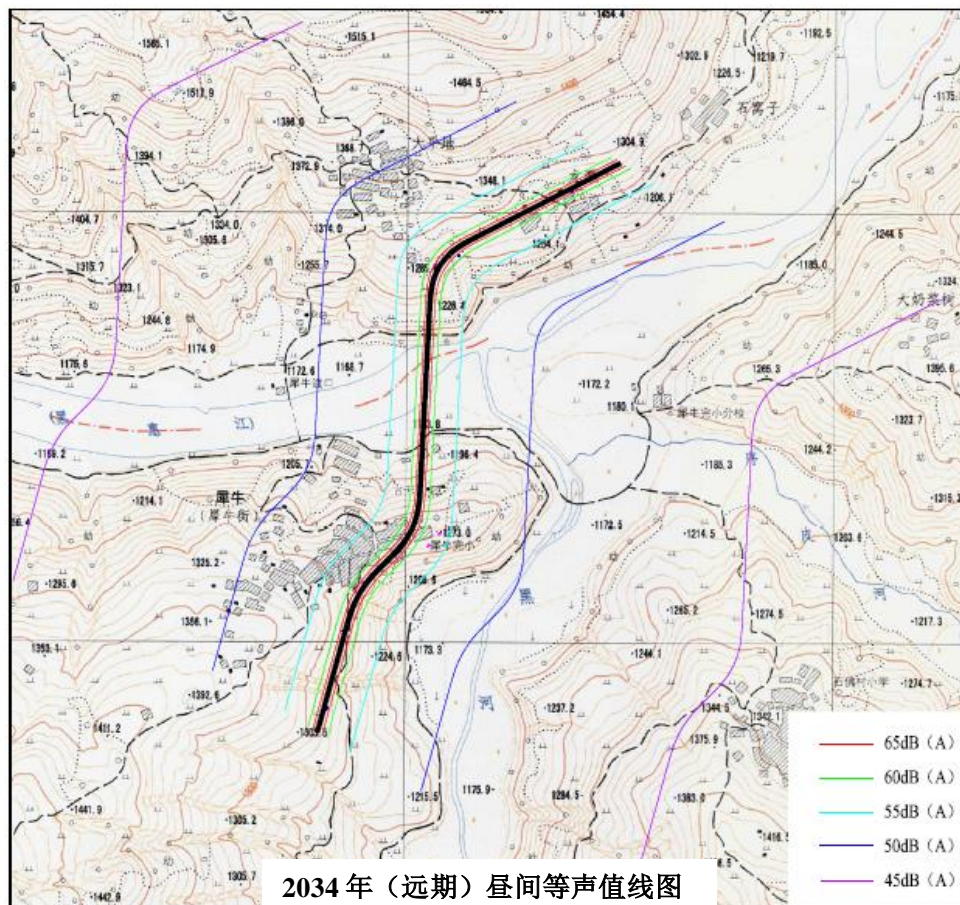
a、按 2 类标准，拟建项目运营近期、中期、远期，昼间达标距离分别为 15m、18m、21m，夜间达标距离分别为 81m、106m、130m。

b、按 4a 类标准，拟建项目运营近期、中期、远期，昼间达标距离均<6m，夜间达标距离分别为 26m、34m、42m。

项目运营近期、中期、远期昼间、夜间等声值线图见下图。







(3) 敏感点噪声预测

项目声环境敏感点仅为项目终点侧(巍山岸)大平地村,位于本项目 K1+210 西北侧 156m,与本项目道路高差为 55m。

预测项目营运各期噪声对敏感点的影响,由于大平地村民房均为 1-2 层建筑,因此本评价不进行垂直方向不同楼层噪声影响预测。敏感点噪声预测背景值取声环境现状监测的最大值进行预测。预测结果见表 5.4-11。

表 5.4-11 敏感点噪声预测结果表 单位: dB (A)

敏感点	与红线距离	与中心线距离	高差	预测年限	预测时段	贡献值	背景值	预测值	标准值	达标评价
大平地村	156m	161m	55m	2020年	昼间	49.18	50.7	53.03	60	达标
					夜间	46.76	41.6	47.92	50	达标
				2026年	昼间	50.15	50.7	53.44	60	达标
					夜间	47.91	41.6	48.82	50	达标
				2034年	昼间	50.76	50.7	53.74	60	达标
					夜间	48.83	41.6	49.58	50	达标

根据预测结果可知,声环境敏感点大平地村在项目营运近期、中期、远期的昼间、夜间声环境质量均能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准限值,项目交通噪声对敏感点影响较小。

5.5 固体废物影响分析

5.5.1 施工期

施工期固体废物主要来源于土石方、建筑垃圾和施工人员生活垃圾等。

①土石方

项目土石方开挖总量为 47649m³,填方量为 22478m³,弃土石方量为 25171m³,弃土石方均运至弃渣场。

项目共规划 2 个弃渣场,分别位于凤庆岸和巍山岸,1#弃渣场容量为 21280m³,2#弃渣场容量为 17850m³,总容积 38430 m³,能够容纳项目所产生弃方。

②建筑垃圾

项目桥梁、引线及改路工程施工过程中产生的混凝土、砂浆、桩头、水泥、

预制构件、铁屑和包装材料等建筑垃圾。项目施工均是按施工进度有计划的实施的，产生建筑垃圾较小，但公路工程规模、工程量大，难免有少量的材料余下来，上述建筑垃圾可利用部分可回收外售给废品回收站，其余可运至弃渣场。

③生活垃圾

项目施工期间，各类施工人员较为集中，产生的生活垃圾按 1.0kg/人·日计，类比同类工程施工经验以及设计单位提供的资料分析，确定施工高峰期施工人员总数在 80 人左右，因此在建设期施工人员产生的生活垃圾总量为 80kg/d，施工期内（36 个月）共产生生活垃圾约 72t，其中可分为可降解和不可降解固体废弃物。若不对这些垃圾采取处理措施，将会对沿线生态环境及河流等水环境造成较大的影响。项目施工区域设置垃圾桶，生活垃圾经收集后清运至鲁史镇生活垃圾处理点处置，临时旱厕由附近村民清掏用作农肥。

根据以上分析，项目施工期固体废弃物均能妥善处理，处理率达 100%，对周围环境影响不大。

5.5.2 营运期

项目未设服务区、收费站等配套工程，营运期无固体废物产生。

5.6 地下水环境影响分析

本项目路线较短，工程主要为犀牛大桥及其引线工程，其他构造物类型主要为支挡，无高填深挖路段。本次环评主要分析施工期间产生的施工废水及桥梁工程建设对地下水的影响。

（1）施工废水

施工期间产生的污水主要有施工人员的生活污水和生产废水。施工人员吃饭依托周边村镇，不自建食堂。施工期间施工营地设置旱厕，定期清理用作附近农肥。项目施工生产废水主要为混凝土养护水、施工机械及车辆维修、冲洗废水、预制场废水，产生量较小，经沉淀后回用于项目施工和用于洒水降尘，不会下渗到达地下水层污染地下水。

（2）桥梁施工

建设项目大桥基础为桩基础，施工多在黑惠江河床、漫滩及 I 级阶地的冲洪积层中。冲洪积层以卵砾石、砾砂层为主，覆于地表，堆积厚度较大，以孔隙潜

水为主，与黑惠江水水力联系强，富水性中等，地下水、地表水水力联系强。

本项目桥台的桩孔采用钻孔灌注桩，桩孔一般较深，钻孔地层主要为卵石层，地层结构松散，地下水位浅，地下水丰富。桥梁施工过程中可能会产生渗水现象，施工只进行小范围开挖，钻孔泥浆、废渣的主要污染物是 SS，施工中应做好泥浆废水和废渣的抽排，大部分污染物可伴随抽排过程排出地表，然后设置沉淀池处理，风干后将废渣运至弃渣场处置，通过采取上述措施后，项目桥梁桩基施工对地下水水质影响较小。

(3) 对居民饮水影响

根据调查，太平地村居民饮用山泉水，项目周边无泉眼等地下水出露点，且无饮用井泉水等水源分布，项目对居民饮水无影响。

综上所述，项目采取措施后，对地下水影响较小。

5.7 景观影响分析

5.7.1 施工期

(1) 主体工程施工对景观环境的影响

工程区是河谷景区。桥梁两岸陆域工程填挖将严重破坏征地范围内的地表植被，形成与施工场地周围环境反差较大、不相融的裸地景观，从而对施工场所周围人群的视觉产生极大冲击；此外，由于对地表植被的完全破坏和工程区土壤的扰动，在雨季松散裸露的坡面易形成水土流失，导致区域土壤侵蚀模数增大，对下游植被和水体产生影响，从而对区域景观环境质量产生影响。更严重的是，施工时宽阔的黑惠江面出现人工建筑，对原本连续的江体景观而言是突兀、不规则的，会使周围景观的美景度大大降低。

(2) 弃渣场对景观环境的影响

拟建项目共设置了 2 处弃渣场，将直接破坏选址的原地形地貌及植被。弃渣场位于现有道路旁，由于单个面积大，堆高较高，因而将弃渣形成突兀、不规则的堆状物，与周围景观形成反差。同时，弃渣及运输作业过程中，旱季易形成扬尘，雨季易产生土壤侵蚀，对周围景观产生破坏和影响。

(3) 施工生产生活区对景观环境的影响

根据环境现状调查结果，拟建工程施工时需要设置临时部分施工生产生活

区，拟建公路设置施工生产生活区 2 处，施工生产生活区的建设将直接破坏选址的原地形地貌及植被。

5.7.2 营运期

(1) 主体工程对自然景观的切割影响

项目建成后，桥梁对评价区原本连续的河谷景观环境形成切割，使其空间连续性被破坏，最严重的是切割水系，使连续的河谷背景呈现出明显的人工痕迹，因而需做好桥梁的景观设计工作。

(2) 弃渣场对景观的影响

工程全线存在一定的土石方量，将在桥梁两岸各设一处弃渣场，弃渣场的土壤较为贫瘠、保水保肥能力差，植被完全恢复需要较长的时间。因此，在营运近期，弃渣场与周围景观环境在色彩、形态、质感等方面差别较大，对行车者的视觉冲击较大。

景观距离视点的距离越近、相对坡度越高，景观的敏感性就越高，对人的视觉冲击就越大，为减缓营运期弃渣场对公路景观的影响，弃渣场应采用合理的绿化措施，降低弃渣后造成的视觉影响。本项目设置弃渣场 2 处，弃渣场均位于现有道路可视范围之内，为沟谷型渣场，弃渣后有相应的植被绿化和复耕措施，同时加强拦挡措施，本项目弃渣场设置对沿线景观影响相对较小。

5.8 社会环境影响分析

5.8.1 对资源利用的影响

(1) 对矿产资源及文物古迹的影响

工程建设不涉及矿产压覆问题，也不涉及文物古迹；而且由于本项目的建设，当地交通状况将会得到改善，为沿线矿产资源的开发和利用创造了良好的交通运输条件，促进对沿线矿产资源的开发利用和外运。

(2) 对旅游资源的影响

项目并未占用和影响沿线的旅游景点。相反，本项目的建设会为沿线景点及周边地区旅游景点的发展提供快捷的交通条件，促进旅游项目经营者开发出更多的旅游资源，为越来越多的旅游者提供选择；犀牛大桥项目的实施，将大大缩短了沿线各个县城至各景点的通行时间，促进旅游资源开发和利用。

5.8.2 工程征地影响分析

(1) 永久占地

工程建设永久占用土地 2.56hm^2 ，其中耕地 0.69hm^2 ，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。工程占用耕地面积小，对于区域而言，面积和粮食产量损失相对较小，不会从总体上改变沿线人民群众的生活，但对局部人群尤其是被征地村民来讲，对其收入水平和生活方式的影响还是存在的，因此建设单位应当严格按照国家政策的规定做好征地后的土地调整与土地补偿工作。

此外，项目建设雇用民工，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

工程建设共临时占用土地 1.30hm^2 ，其中耕地 0.24hm^2 ，临时占地在进行施工作业时，由于机械碾压、施工人员践踏等，施工作业周围的农作物和植被将遭到不同程度的破坏，造成农作物和林地资源的减少，但临时占地对植被的破坏影响是短期的、可恢复的，在施工场地、弃渣场可采取恢复植物措施，尽量恢复所占土地以前的使用功能。因此，临时占地将不会改变沿线土地的使用性质。

5.8.3 对社会经济和产业结构的影响

犀牛大桥项目建成以后，将大大减小从临沧市凤庆县到大理市巍山县的距离，改善区域交通状况，方便人民群众出行，加强区域与周边的社会经济交流，将促进土地资源开发利用，交通条件的改善为矿产资源的开发和旅游事业的发展奠定了基础；这无疑对桥梁沿线地区的经济发展和产业结构的合理调整产生积极的影响，在加快增长国内生产总值的同时，第二、第三产业在国内生产总值的比重也会有较大幅度的增长，促使沿线地区的产业结构趋向合理。

随着各项产业的兴起和发展，产业结构以及社会劳动者构成比例将会发生变化，工业和建筑业为主体的第二产业将大力发展，交通运输业、旅游服务业、信息业为重点的第三产业在三种产业中的比重将会提高，职工和城镇个体劳动者人数将有更多增长，农村劳动者人数将会有所下降，三种产业的从业人数构成比例

将会进一步得到合理的调整,从而有利地促进项目直接影响区的国民经济以及社会发展。

5.8.4 对居民生活质量的影响

本项目的建成与投入运营将使沿线交通条件得到改善,另外,由于交通条件的改善,也将促进沿线第三产业的兴起和资源的开发利用,使企业的经济效益不断提高,地区的经济将会得到长足发展。经济的发展为社会提供大量的就业机会,增加当地人民收入水平,帮助解决农村劳动力过剩的矛盾。随着人民物质生活水平的提高,对卫生、教育、通讯、文化娱乐等精神生活的要求日益强烈,将更好地促进公路沿线乡镇的社会医疗卫生、文化教育事业的发展。

因此,本项目的建设在一定程度上会提高当地居民的生活质量。但项目在实施过程中,尤其是施工期不可避免的会对项目周边居民的生活带来一定程度的影响,如:施工车辆的进出,对周边现有道路的占用,将影响周边居民出行;施工生产生活区的污水、生活垃圾和生产废物的排放将对沿线河流水质造成影响,施工人员的文明程度都可能会影响当地村民的日常生活。

根据有关测算数据,每亿元公路建设投资约需投入 45 万个人工日,约为 1500 个就业机会,本项目投资 2.3 亿元,将间接增长当地农牧民收入。

5.8.5 工程建设对人群健康的影响

工程区域无地方病,流行性传染病主要有肝炎、痢疾、疟疾等,各种疾病的发病率较低。施工期大部分施工人员来自外地,有可能将外地病源带入,加之工程开工后施工人员增加并相对集中,而施工区生活设施简陋,医疗卫生条件有限,而施工区范围本身存在传染病原,使得施工人员极易成为易感人群,有可能造成一些疾病的爆发和流行,影响施工人员的身体健康。

施工人员排放的生活垃圾、生活污水、粪便,如不妥善处置,容易引起鼠、蚊、蝇的孳生,造成工区环境卫生质量下降和疾病传播,危害施工人员身体健康,进而影响工程进度。另外施工中产生的“三废”对现场作业人员身体健康也有一定的影响,需采取防治对策措施。

6 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泄漏、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。

6.1 环境风险评价的目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

6.2 风险识别

本项目为道路工程，运营期项目本身不存在重大风险源，但大桥的建设主要为满足当地居民生活、运输使用，项目运营期间存在危险品运输，所运输的危险品主要为油类和农药。运营期的环境风险主要为危险化学品运输事故。

本项目建成后，运输车辆跨越的水体为黑惠江。当经过车辆发生事故时，可能对黑惠江水体产生污染。本项目水污染事故主要有：

- （1）车辆本身携带的汽油（或柴油）和机油泄漏，并排入黑惠江。
- （2）化学危险品的运输车辆发生交通事故后，化学危险品发生泄漏，排入黑惠江。

近年来全国公路危险品事故泄漏情况统计见表 6.2-1。

表 6.2-1 近年国内公路危险品事故影响统计

序号	发生时间	发生地点	泄漏货物	溢液量	影响范围、程度	采取措施
1	2002.12.23	上海青浦区	甲醛	25t	道路两侧 150m 范围	消防员头戴氧气面罩进入甲醛泄漏区实施化学品稀释。同时找空载槽车转移肇事车辆上的化学品。用喷雾水枪稀释空气。
2	2002.13.31	华南快速干线海珠区新洲段	甲基吡啶	20t	事发路段 100m 范围内弥漫着恶臭味	消防员身穿防化服迅速转移翻滚在地的化学物品。用一种特制粉末洒在路面上，尽快吸收泄漏甲基吡啶。
3	2004.09.18	西藏日喀则外环线天山西路桥	氯磺酸	9.8t	事故发生点近 3km 造成大气污染，造成 3 人死亡	调派有二氧化碳灭火材料的消防队，以防火灾。民防办抢险泄漏的氯磺酸经过化学反应成为氯气和二氧化硫，这两种气体都对人体有害，将碱倒入到下水道中，然后用大量清水进行清洗。公路部门调集两辆黄沙车对经过氯磺酸腐蚀的路面进行清洗。
4	2005.06.15	陕西杨凌西农路铁路立交涵洞	液化气	15t	影响事发点 2km 内居民	禁止明火，限制行人，一万余名居民紧急撤离。
5	2005.03.29	京沪高速公路淮安段	液氯	30t	造成 29 人死亡、多人受伤，附近两万余亩农作物被毁，1.5 万余头畜禽死亡。	在事故发生附近挖水塘，用烧碱对液氯进行化学处理。
6	2005.06.24	京沪高速公路由北向南 129km 处	丙烯腈	13t	附近 5km 内二万多名村民被疏散	向侧翻的槽罐车进行喷水降温灭火，以防危险品再次泄漏，发生爆炸。事故处理指挥小组疏散村民。
7	2005.06.13	大连市庄河昌盛街道奄拉腰村	氯气		附近 3000 多村民和正在上课的 200 多小学生被疏散	紧急疏散人群。
8	2005.04.25	京沈高速公路北京方向 574km	苯		一死一伤	
9	2005.06.21	江苏省泰兴市马甸镇马甸大桥北侧	双乙烯酮		影响事故现场 150 米	疏散群众，环保部门也对现场空气进行采样监测。
10	2005.06.29	省道 301 线贺州市八步区信都镇路段	硝酸	30t	硝酸泄漏，流入河中	市政府率安监局、环保局、交警支队、消防支队和卫生局等部门组织紧急抢险，并立即启动《贺州市道路危险化学品安全专项整治方案》处置预案，对事故现场进行封锁，通知硝酸泄漏河流下游各镇村民。

6.3 运输风险估算

根据调查资料，结合模式估算拟建桥梁建成通车后危险品运输车辆发生交通事故的概率。化学危险品运输交通事故概率按下式计算：

$$P_{ij} = \frac{A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E}{F}$$

式中：P_{ij}——预测年危险品运输车辆交通事故概率，次/年。

A——交通事故率，次/百万车·km；参考类地区交通事故概率，取A=0.218 次/百万辆·公里；

B——危险品运输车辆所占比重，%；取 B=23.2%；

C——预测年拟建公路全路段年均交通量，百万辆/年；

D——考核路段（风险敏感路段）长度，km；

E——对交通事故的降低率，(%)；根据美国车辆交通安全报告，取E=25%；

F——危险品运输车辆交通安全系数，取 1.5。

3、概率计算

表 6.3-1 公路危险品运输污染事故概率计算结果一览表 单位：次/a

项目	敏感路段长度 (m)	预测年份		
		2020	2026	2034
犀牛大桥	528	0.008897	0.011972	0.015755
凤庆岸引线工程	611	0.010295	0.013854	0.018232
巍山岸引线工程	501	0.008442	0.01136	0.014950

危险品运输车辆一旦出现交通事故，使运输的危险品在路途中发生逸漏，将会给所在路段周围环境造成严重的恶性污染，在居民集中路段，还会给人民群众的生产生活带来不利影响。因此，必须采取有效的预防和应急措施将危险品运输风险性降低到最小。

6.4 事故风险影响分析

拟建桥梁建成通车后危险货物运输车辆在跨黑惠江路段营运近、中、远期发生危险品车辆交通事故的概率分别为 0.008897、0.011972、0.015755 次/年。因此，就危险货物运输的交通事故而言，发生概率并不大，而由于交通事故引起的泄漏、

爆炸、火灾之类的重大事故在各考核路段可能发生的概率就更小。但是一旦发生危险品运输翻车泄漏事故，对水环境将造成污染和破坏，尤其是犀牛大桥跨越黑惠江段，一旦发生危险品运输翻车泄露事故，可能会造成河流水质急剧恶化，发生水质污染事件，对下游取水安全及水生生物造成影响。黑惠江流量较大，越到下游，污染物随江水扩散，浓度越来越小，污染影响也越小。不同危险化学品，因其化学性质、毒性差异，其影响范围、程度差异较大，因此一旦发生危险品运输翻车泄露事故，对黑惠江影响可能只是在其桥位下游几百米范围，也可能是下游几十公里范围。本项目运输危险品主要是农药和石油类。以石油污染为例，其危害是由石油的化学组成、特性及其在水体中的存在形式决定。在石油不同组分中，低沸点的芳香烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性，会对水生生物生命构成威胁和危害直至死亡。

6.4.1 对鱼类的影响

国内外许多的研究表明高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，低浓度的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，其毒性随石油组分的不同而有差异。

(1) 对鱼类的急性毒性测试

根据近年来对几种不同的鱼类仔鱼的毒性试验结果表明，石油类对鲤鱼仔鱼 96h LC50 值为 0.5~3.0mg/L，因此污染带瞬时高浓度排放（即事故性排放）可导致急性中毒死鱼事故。

(2) 石油类在鱼体内的蓄积残留分析

污染因子石油类在鱼体内的积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效效应的污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质的变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。以 20 号燃料油为例，当石油类浓度为 0.01mg/L 时，7 天之内就能对大部分的鱼、虾产生油味，30 天内会使绝大多数鱼类产生异味。

(3) 石油类对鱼的致突变性分析

微核的产生是在诱变物作用之下造成染色体损伤而发生变异的一种形式，鱼类微核的高检出率是由于江段水环境污染物的较高浓度诱变物的诱发作用而引起，而石油类污染物可能是其主要的诱变源。

6.4.2 对浮游植物的影响

实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力都很低。一般浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10.0mg/L，一般为 1.0~3.6mg/L，对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

6.4.3 对浮游动物的影响

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1~15mg/L，而且通过不同浓度的石油类环境对桡足类幼体的影响实验表明，永久性（终生性）浮游动物幼体的敏感性大于阶段性（临时性）的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

综上所述，该项目营运期内一旦发生溢油事故，污染因子石油类将会对水域内鱼类的急性中毒、在鱼体内的蓄积残留和对鱼的致突变性产生较大的负面影响，而且对浮游植物和动物也会产生一定的影响，故建设单位必须严格落实本报告书提出的各项风险防范措施和事故应急预案。

6.5 预防及应急措施

6.5.1 工程措施

（1）设置完善的桥面径流收集系统，在桥梁两端设置总容积不小于 20m³ 的集水池（兼做事故收集池，大小按 1 辆油罐车全部泄露估算），用于收集货车翻倒后泄露的化工产品，一旦发生事故，关闭集水池阀门，而进入集水池的桥面径流处置后及时清运，防止其散落入黑惠江后污染水体。

（2）在桥梁两侧醒目位置设置限速、禁止超车等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护环境意识。

（3）在桥面两侧设置连续的防撞墩。交警部门的资料表明，当防撞墩的高度大于汽车轮胎直径 1/3 时，可完全杜绝汽车翻入水中，有效防止液体化学危险品或石油类事故污染对沿线河流水域水质的影响。

(4) 在桥梁两侧设立应急电话和监控设备，同时应在设计阶段加强桥梁照明设计，确保行车安全。

6.5.2 管理措施

项目管理部门应加强危险品运输管理，严格执行交通部颁布标准《汽车危险货物运输规则》(JT3130-88)的有关规定。

(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。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，坚决禁止和杜绝“三证”不全的危险品运输车辆上路行驶，以预防危险品运输事故的发生和控制突发性事故事态的扩大。相关法规有：《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》等。

(2) 加强区域内危险品运输管理

①行政主管部门应按照我国制定的一系列法律法规严格审查经营户资质，规范危险货物准运证发放程序，加强危险品运输市场的管理。

②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。

③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。

④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。

⑤在天气不良的状况下，如大风天气条件应禁止危险品运输车辆进入道路。

⑥加强对从事危险货物运输业主、驾驶员及押运员的安全教育和运输车辆的安全检查，使从业人员具有高度责任感，使车辆处于完好的技术状态。

⑦加强对车辆管理，加强车检，保证车辆车况良好，建议对拟通过桥梁，运载有害有毒，易燃易爆物质的车辆，在进入前需对车况、物品的容器、包装等实行严格检查，达到安全标准要求后方能放行。

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。交管

部门接受报案后及时向政府办公室报告，并启动应急预案。

⑨在发生油料等有毒有害物品泄露紧急情况下，应关闭桥梁路段，启动应急计划，进行泄露处理。

(3) 为防止意外事故发生，道路管理部门应做好危险品运输车辆上路前检查，途中运输监控。危险品运输车辆上路前，应检查直接从事运输的人员是否持有主管部门核准的《道路危险品货物运输操作证》等有关证件，检查是否满足运输危险品的车辆严禁搭乘无关人员的规定；车辆和装备应符合规定的标志和标志灯的规定；车辆、容器、装卸机械及工具必须符合规定的条件，查对核实托运人填写的托运单和提供有关资料文件；危险品运输车辆是否按要求安装 GPS 卫星监控系统等。应对运输车辆实施全程监控。司乘人员应严禁吸烟、停车时不准靠近明火和高温场所，驾驶员应保证充足的睡眠，在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，遵守交通部门和公安机关规定的行车时间和路线，中途不得随意停车。

(4) 大桥营运管理部门应做好桥面的管理、维护与维修，桥面有缺损、颠簸不平、大坑凹和设施损坏时，应及时维修。

(5) 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。

(6) 应加强与当地农林水利部门的沟通协调，建立与黑惠江河流管理部门的联动机制。一旦发生事故，及时通知管理部门，控制事故污染的影响范围。

6.5.2 风险事故发生后应急措施

一、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黑惠江水体路段发生事故时，预警通讯网应在事故发生 20min 内准确传达信息，按照事故情况立即告知下游沿岸群众，及时采取停止取水措施，确保下游居民用水安全。

(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如果泄漏物是易燃易爆的，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如果泄漏物是有毒的，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。

二、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。

三、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，既可用水扑救火势，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，同时用雾状水稀释和驱散泄漏出来的气体。

(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。

四、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。

6.6 应急预案

（1）应急救援组织机构

考虑到运营公司在组织、人员、设备等方面的制约，建议将本项目的应急预案融入到地方应急预案中。

本项目应急救援纳入临沧市和大理州危险化学品运输事故应急救援体系，根据事故发生的路段，由监控中心在接警后第一时间通知事故发生路段的地方政府，由地方政府统一领导和指挥事故救援工作。

（2）指导思想与处置原则

应急救援的指导思想和方针为“预防为主，安全第一”，处置原则为“预防为主、快速反应、统一指挥、分工负责”。

（3）预防措施

充分贯彻“预防为主”的措施，从应急管理角度，防止紧急污染事件或事故发生。主要预防措施如下：

①桥梁跨河段采用加强加高型防撞护栏或者双层加强型护栏。

②在桥梁两端设标志牌或两侧的墙体上写上醒目的事故报警电话。

③建设完善的公路安全设施，包括交通标志、标线、护栏、隔离栅等；

④对于污染物和危险品的运输，在易发生交通事故的气象条件下（雨、雾等），不允许运输该类物品的车辆上路；对于运输化学品车辆的司机，都要进行检查，不允许疲劳驾驶。

（4）应急工作规程及处置原则

①发生交通事故，司机、主要负责人或目击者应当立即拨打报警电话 110，

122, 119, 120 或事故应急指挥部救援电话。报告事故发生的时间, 地点和简要情况, 并随时报告事故的后续情况。

②接警单位接到事故报告后, 立即按照事故应急救援预案, 做好指挥, 领导工作。

③如果危险品为固态, 可清扫处置, 并对事故记录备案。

④如果危险品为气态且有剧毒, 消防人员应戴防毒面具进行处理; 在危险品逸漏无法避免的情况下, 需立即通知环保部门、公安部门, 必要时对沿线处于污染范围内的人员进行疏离, 避免发生人员中毒伤亡。

⑤如果危险品为液态, 并已进入公共水体, 应立即通知环保部门。环保部门接报后立即派环保专家和监测人员到现场进行监测分析, 配合相关部门及时打捞掉入水体的危险品容器。

(5) 应急程序

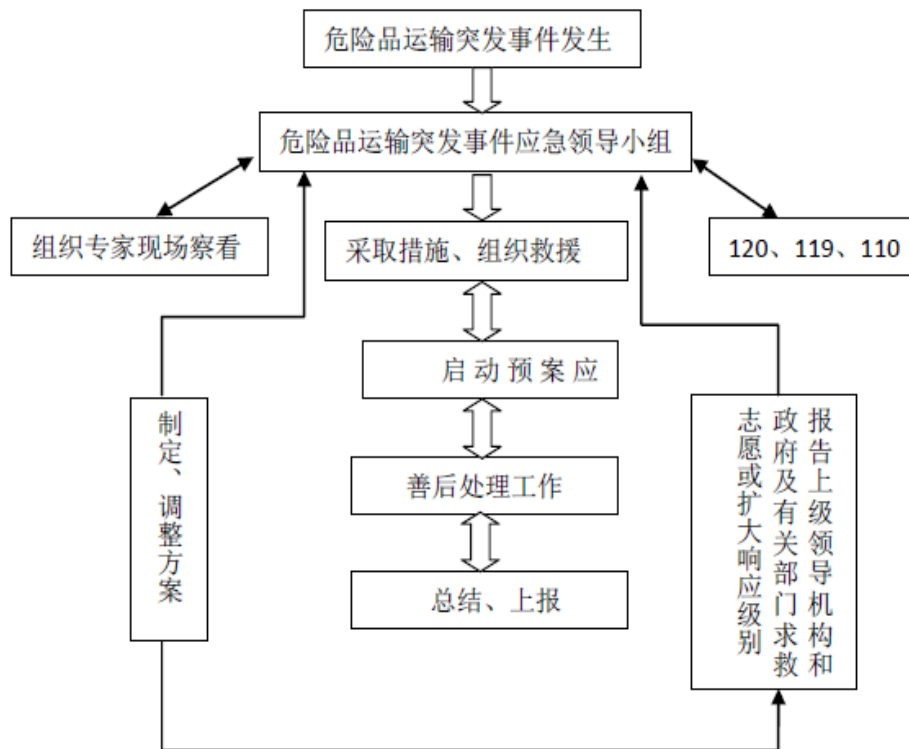


图 6-1 危险品运输突发事件应急处理程序框图

6.7 小结

本项目在运营期过程中, 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。根据预测, 本项目发生危险品运输事故的概率非常小的。本项目的重大

危险源主要为运输剧毒化学品的车辆由于事故造成化学品泄露对桥梁沿线及黑惠江下游群众的生活安全和生命健康造成威胁。事故处理按本报告书提出的应急方案进行实施，可最大程度上减轻事故对社会环境和自然环境产生的影响。

7 水土保持方案

受凤庆县交通运输局的委托，云南今禹生态工程咨询有限公司于 2016 年 11 月编制了《凤庆县犀牛大桥建设项目水土保持方案报告书》。本章节反映了该报告书的主要成果，并就满足环境保护要求的情况进行了分析。

7.1 水土流失现状

一、凤庆县水土流失现状

根据《云南省 2004 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》（云南省水利水电科学研究所，2006 年 2 月），凤庆县遥感调查土地总面积 3326.02km²，其中微度侵蚀面积 2071.82km²，占总面积的 62.29%，土壤侵蚀面积 1254.20km²，占总面积的 37.71%。在土壤侵蚀面积中，轻度侵蚀面积 600.13km²，占总面积的 47.85%；中度侵蚀面积 577.53km²，占总面积的 46.05%；强烈侵蚀面积 76.30km²，占总面积的 6.08%；极强烈侵蚀面积 0.24km²，占总面积的 0.02%。

表 7.1-1 2004 年凤庆县水土流失现状统计表

项目	单位	土地面积	微度侵蚀	水土流失面积	轻度	中度	强烈	极强烈
面积	km ²	3326.02	2071.82	1254.20	600.13	577.53	76.30	0.24
比例	%	100	62.29	37.71	47.85	46.05	6.08	0.02

二、巍山县水土流失现状

根据《云南省 2004 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》（云南省水利水电科学研究所，2006 年 2 月），巍山县遥感调查土地总面积 2177.88km²，其中微度侵蚀面积 1401.30km²，占总面积的 64.34%，土壤侵蚀面积 776.58km²，占总面积的 35.66%。在土壤侵蚀面积中，轻度侵蚀面积 353.68km²，占总面积的 45.54%；中度侵蚀面积 388.14km²，占总面积的 49.98%；强烈侵蚀面积 34.76km²，占总面积的 4.48%。

表 7.1-2 2004 年巍山县水土流失现状统计表

项目	单位	土地面积	微度侵蚀	水土流失面积	轻度	中度	强烈
面积	km ²	2177.88	1401.30	776.58	353.68	388.14	34.76
比例	%	100	64.34	35.66	45.54	49.98	4.48

三、项目区水土流失现状

本项目规划占用土地共计 3.86hm²，征占土地将会有不同程度的扰动。土地类型为林地、草地、坡耕地和水域。

由于地形地貌及土地利用方式的不同，土壤侵蚀模数也存在差异。项目区现阶段还未开始扰动，原始地貌保存良好，林地、草地覆盖度较高，水土流失轻微；坡耕地坡度在 5°~15° 左右，10° 以上坡耕地比例较大，土壤侵蚀度为中度；水域不存在流失，其它土地（裸地）主要是凤庆岸引线与 S338 重叠部分，路基及边坡裸露，水土土壤侵蚀为中度。

通过计算整个工程区原生土壤侵蚀模数为 1275.91/(km² a)，为轻度流失。

7.2 水土保持现状

一、凤庆县水土保持现状

凤庆县根据其土地资源的特点，结合土地利用现状，在水土流失治理上始终坚持工程措施，生物措施和蓄水、保土耕作措施相结合的原则，治坡与治沟相结合，造林种草与封山育林育草相结合，骨干工程与一般工程相结合，治理管理与开发利用相结合。凤庆县综合当地水土流失现状及特点，土地利用规划，社会经济发展需求，对水土保持防治采取的措施规划为：坡改梯措施规划、林草措施规划、农耕措施规划、小型水利水保工程措施规划、封禁治理规划。

二、巍山县水土保持现状

为适应水土保持工作的需要，巍山县成立了以分管副县长为主任，有水利、农业、林业、土地等相关部门负责人为主要成员的水土保持委员会，设水土保持委员会办公室和水土保持监督执法站于县水务局，各乡镇也相应配套设立水利水土保持管理站。水土保持机构的建立首先为集中全县人力、物力、财力，统一指挥、调度，对水土流失进行综合了治理提供了组织保障，克服了各部门各自为阵、小打小闹的弊端。近年来，在县水保委的统一指挥下，进行了小流域的综合治理规划及实施，并取得了较好的成效；同时，大力开展水土保持宣传工作，并且规定了每年的水土保持法的宣传日、宣传周、宣传月；充分利用电视、广播、报纸、宣传栏等媒体进行水土保持基础知识和水土保持法规的宣传，对提高人民的水土保持意识，防止人为水土流失的发生起到积极作用。

三、项目区水土保持现状

项目区未开展过水土流失专项治理工程，无水土保持专项设施。本项目建设

区内占用的林地、草地有良好的水土保持功能。

7.3 方案防治目标

根据水利部办公厅文件“全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果”（办水保[2013]188号文）和“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号文），项目所在地凤庆县和巍山县属于西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区，凤庆县属于云南省“重点监督区”和“重点治理区”，巍山县属于云南省“重点预防保护区”，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的规定，本工程水土流失防治标准为建设类一级标准。

确定水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

7.4 水土流失防治责任范围及防治分区

7.4.1 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围共计 5.70hm²，其中项目建设区 3.86hm²，直接影响区 1.84hm²。按行政区划分，凤庆县水土流失防治责任范围 2.86hm²，其中项目建设区 1.97hm²，直接影响区 0.89hm²；巍山县水土流失防治责任范围 2.84hm²，其中项目建设区 1.89hm²，直接影响区 0.95hm²。

7.4.2 水土流失防治分区

根据本项目主体工程布局，并结合工程区水土流失特点，在确定防治责任范围的基础上，根据分区依据及原则，将项目水土流失防治分区划分为 5 个一级分区，即桥梁防治区、凤庆岸引线工程防治区、巍山岸引线工程防治区、施工生产生活防治区、弃渣场防治区。

7.5 水土流失预测

本项目水土流失预测结果如下：

（1）本项目因建设活动扰动原地貌、损坏土地面积为 3.86hm²，损坏水土保持设施面积为 1.94hm²。

(2) 施工期可能造成水土流失面积 3.86hm^2 ，自然恢复期可能造成水土流失面积为 1.95hm^2 。

(3) 本项目总弃渣量为 25171m^3 。

(4) 预测可能产生水土流失总量为 4548.61t ，可能新增的水土流失量为 4455.68t 。

从预测结果看，弃渣场可能新增的水土流失量最大，是水土流失防治的重点区域，本项目水土流失重点时段为施工期。本项目若不采取任何水保措施，产生的水土流失可能影响工程本身的建设及安全，也将对区域生态环境和社会环境造成不利影响，特别是黑惠江及小湾电站库区，可能对水质及河流生态环境造成一定的影响。

7.6 水土流失防治措施

7.6.1 水土保持措施布局

根据项目建设布局情况以及水土保持防治分区的划分以及主体工程设计建设的水土保持措施分析，主体工程设计了路基挡墙、库岸护坡、围堰、临时排水沟等一系列具有水保功能的措施，这些措施将在保障工程安全建设运行的同时主要附带了整个项目区的水土保持功能，同时也是主导水土保持功能的措施。根据现场调查并结合主体工程已考虑的措施，水保方案根据项目区地形条件及可能产生的水土流失情况，进一步优化了新增防治措施，并合理布置。具体防治措施体系如下：

1、桥梁区：主体可研已设计了围堰、库岸护坡、抽排和泥浆池等措施（不计入水保投资），水保方案新增表土剥离措施和承台上游截水沟。

2、凤庆岸引线工程区：主体可研已设计了排水工程、护坡工程和行道树，水保方案新增表土剥离，对边坡工程区一般低矮边坡新增绿化措施，对于犀牛 2 号桥增加基础下侧的临时拦挡措施。

3、巍山岸引线工程区：主体可研已设计了排水工程、护坡工程和行道树，水保方案新增表土剥离，对边坡工程区新增填高大于 8m 的边坡的临时拦挡和一般低矮边坡的绿化措施。

4、施工生产生活区：方案新增表土剥离、浆砌石挡墙、场地临时排水沟及

排水沟出口处的临时沉砂池，对于表土堆场新增编织袋拦挡和临时覆盖措施，在施工生产生活区使用结束后，场地覆土并恢复植被或复耕。

5、弃渣场区：方案新增临时拦挡、临时覆盖措施，细化渣场挡墙及排水措施设计，在弃渣场使用结束后，进行覆土和恢复植被。

7.6.2 水土保持措施工程量

1、主体设计具有水保功能措施的工程量如下：

桥梁区排水管 1370m（凤庆岸 685m，巍山岸 685m）；凤庆岸引线工程区边沟混凝土圪工 327m³，排水沟砌石圪工 221m³，截水沟砌石圪工 293m³，急流槽混凝土圪工 60m³，骨架护坡 4400m²，植草袋 1922 个，草籽 291kg，行道树 398 株；巍山岸引线工程区边沟混凝土圪工 202m³，排水沟砌石圪工 284m³，截水沟砌石圪工 338m³，急流槽混凝土圪工 110m³，骨架护坡 1500m²，植草袋 655 个，草籽 100kg，行道树 440 株。

2、水保方案新增水土保持措施工程量如下：

（1）工程措施

桥梁区表土剥离 480m³、土质截水沟 108m，凤庆岸引线工程区表土剥离 930m³、覆土 540m³，巍山岸引线工程区表土剥离 1220m³、覆土 210m³，施工生产生活区表土剥离 2760m³、覆土 2760m³、复耕面积 0.34hm²、挡墙 140m，弃渣场区覆土 1880m³、挡墙 31m、截水沟 381m、排水沟 107m、跌水坎 40m、盲沟 117m；工程量为表土剥离面积 2.61hm²、土方开挖 782.94m³、M7.5 浆砌石 691.94m³、干砌石 77.8m³、铺土工布 306m³、C20 砼 216.03m³、全面整地 0.34hm²。详见表 7.6-1。

（2）植物措施

凤庆岸引线工程区植被恢复面积 0.05hm²，巍山岸引线工程区植被恢复面积 0.03hm²，施工生产生活区植被恢复面积 0.58hm²，弃渣场植被恢复面积 0.36hm²，经统计，共需定植旱冬瓜和大叶女贞各 1025 株，条播车桑子和余甘子各 30.6kg，条播黄茅和白羊草各 40.8kg，考虑 10%的补植率，需旱冬瓜和大叶女贞各 1128 株，条播车桑子和余甘子各 33.66kg，条播黄茅和白羊草各 44.88kg，块状整地 2812 个，全面整地 1.02hm²，抚育管理 1.02hm²。详见表 7.6-2。

（3）临时措施

桥梁区临时沉砂池 4 口，凤庆岸引线工程区编织袋挡墙 20m，巍山岸引线工程区编织袋挡墙 150m，施工生产生活区临时排水沟 480m、沉砂池 5 口、干砌石拦挡 216m、临时覆盖 1600m²、临时植草 0.14hm²，弃渣场区编织袋挡墙 54m，临时覆盖 880m²；工程量为土方开挖 351.5m³、砌砖 96.5m³、M10 砂浆抹面 691m²、干砌石 459m³、编织袋填筑及拆除 156.8m³、条播草籽 0.14hm²、铺土工布 2480m²。详见表 7.6-3。

表 7.6-1 方案新增水土保持工程措施工程量汇总表

分区	措施	数量	土方开挖 (m ³)	M7.5 浆砌石 (m ³)	干砌石 (m ³)	土工布 (m ²)	C20 砼 (m ³)	覆土量 (m ³)	全面整地 (hm ²)	剥离面积 (hm ²)
桥梁区	表土剥离	480m ³								0.16
	截水沟	108m	21.6							
凤庆岸引线工程区	表土剥离	930m ³								0.31
	覆土	540m ³						540		
巍山岸引线工程区	表土剥离	1220m ³								1.22
	覆土	210m ³						210		
施工生产生活区	表土剥离	2760m ³								0.92
	覆土	2460m ³						2760		
	复耕	0.34hm ²							0.34	
	挡墙	140m	205.8	569.8						
弃渣场区	覆土	1880m ³						1880		
	挡墙	31m	84.94	122.14						
	截水沟	154m	271.47				156.21			
	排水沟	67m	37.45				27.82			
	跌水坎	20m	40				32			
	盲沟	117m	121.68		77.8	306				
合计			782.94	691.94	77.8	306	216.03	5390	0.34	2.61

表 7.6-2 方案新增水土保持植物措施工程量汇总表

分区		树草种	种植面积 (hm ²)	种植密度 (株/hm ² 、 kg/hm ²)	定植量 (株、kg)	苗木量 (株、kg)	抚育管 理(hm ²)	全面整 地(hm ²)	块状整 地(个)
凤庆岸 引线工 程区	边坡	车桑子	0.05	60	1.5	1.65	0.05	0.05	
		余甘子			1.5	1.65			
		黄茅		80	2	2.2			
		白羊草			2	2.2			
巍山岸 引线工 程区	边坡	车桑子	0.03	60	0.9	0.99	0.03	0.03	
		余甘子			0.9	0.99			
		黄茅		80	1.2	1.32			
		白羊草			1.2	1.32			
施工生 产生活 区	边坡	车桑子	0.01	60	0.3	0.33	0.01	0.01	
		余甘子			0.3	0.33			
		黄茅		80	0.4	0.44			
		白羊草			0.4	0.44			
	平台	旱冬瓜	0.57	2500	713	784	0.57	0.57	713
		大叶女贞			713	784			713
		车桑子		60	17.1	18.81			
		余甘子			17.1	18.81			
		黄茅		80	22.8	25.08			
		白羊草			22.8	25.08			
弃渣场 区	边坡	车桑子	0.11	60	3.3	3.63	0.11	0.11	
		余甘子			3.3	3.63			
		黄茅		80	4.4	4.84			
		白羊草			4.4	4.84			
	平台	旱冬瓜	0.25	2500	313	344	0.25	313	313
		大叶女贞			313	344			163
		车桑子		60	7.5	8.25			
		余甘子			7.5	8.25			
		黄茅		80	10	11			
		白羊草			10	11			
合计		旱冬瓜	1.02	2500	1025	1128	1.02	1.02	1025
		大叶女贞			1025	1128			1025
		车桑子		60	30.6	33.66			
		余甘子			30.6	33.66			
		黄茅		80	40.8	44.88			
		白羊草			40.8	44.88			

表 7.6-3 方案新增水土保持临时措施工程量汇总表

分区	措施	数量	土方开挖 (m ³)	砌砖 (m ³)	M10 砂浆 (m ³)	干砌石 (m ³)	条播草籽 (hm ²)	编织袋填筑及拆除 (m ³)	铺土工布 (m ²)
桥梁区	沉砂池	4 口	18	6				14	
凤庆岸引线工程区	编织袋拦挡	20m							
巍山岸引线工程区	编织袋拦挡	150m						105	
施工生产生活区	临时排水沟	480m	160	83	691				
	沉砂池	5 口	22.5	7.5					
	临时覆盖	1600m ²							1600
	干砌石挡墙	216m	151			459			
	临时植草	0.14hm ²					0.14		
弃渣场区	编织袋挡墙	54m						37.8	
	临时覆盖	880m ²							880
合计			351.5	96.5	691	459	0.14	156.8	2480

7.7 水土保持措施实施进度安排

本工程水土保持措施的实施进度，本着预防为主、及时防治的原则，根据工程施工进度进行安排，以尽可能减少施工过程中的水土流失。详见表 7.7-1。

表 7.7-1 水土保持措施实施进度表

序号	分区	水土保持工程	2016年	2017年					2018年				2019年		
			12月	1~3月	4~6月	7~9月	10~12月	1~3月	4~6月	7~9月	10~12月	1~3月	4~6月	7~11月	
1	桥梁区	排水管													——
		土质截水沟	— — — .												
		沉砂池	— — — .												
2	凤庆岸引线工程区	路基挡墙、骨架护坡	————	————											
		路基、路面排水工程		————	————										
		表土剥离、临时拦挡	— — —												
		行道树													————
		边坡绿化													— — — .
3	巍山岸引线工程区	路基挡墙、骨架护坡	————	————											
		路基、路面排水工程		————	————										
		表土剥离、临时拦挡		— —	—										
		行道树													————
		边坡绿化													— — — .
3	施工生产生活区	表土剥离、挡墙	— —												
		临时排水沟、沉砂池	— —												
		临时拦挡、临时植草		— —											
		覆土、复耕、植被恢复													— — — .
4	弃渣场区	挡墙、盲沟	— —												— — — .
		截排水沟、跌水坎	— —												
		覆土、植被恢复			— —										
		临时拦挡、覆盖	— —												

主体设计水保措施 ————— 方案新增水保措施 - - - - -

7.8 水土保持投资

经计算，本工程水土保持总投资 362.45 万元，其中主体工程设计的具有水土保持功能的措施投资 178.60 万元，水保方案新增水土保持投资 183.85 万元。

水土保持总投资中：工程措施费 239.89 万元；植物措施费 8.48 万元；临工工程费 27.74 万元；独立费用 84.39 万元（其中监测费 32.56 万元，监理费 24 万元）；水土保持补偿费 1.94 万元。

水土保持措施投资总估算见表 7.8-1。

表 7.8-1 水土保持投资总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	新增投资				主体已有投资		合计	总投资比例
		工程措施费	植物措施费	临时工程费	独立费用	工程措施费	植物措施费		
一	工程措施	62.97				176.92		239.89	66.19
1	桥梁区	0.21				5.86		6.07	
2	凤庆岸引线工程区	1.49				98.27		99.76	
3	巍山岸引线工程区	1.82				72.80		74.62	
4	施工生产生活区	25.42						25.42	
5	弃渣场区	34.02						34.02	
二	植物措施		6.81				1.68	8.48	2.34
1	凤庆岸引线工程区		0.14				0.80	0.94	
2	巍山岸引线工程区		0.09				0.88	0.97	
3	施工生产生活区		4.37					4.37	
4	弃渣场区		2.21					2.21	
三	临时工程			27.74				27.74	7.65
1	桥梁区			0.40					
2	凤庆岸引线工程区			0.33				0.33	
3	巍山岸引线工程区			2.44				2.44	
4	施工生产生活区			21.74				21.74	
5	弃渣场区			1.45				1.45	
6	其他临时工程			1.40				1.40	
一至三部分之和		62.97	6.81	27.74	0.00	176.92	1.68	276.12	
四	独立费用				84.39			84.39	23.28
五	水土保持补偿费				1.94			1.94	0.54
小计								362.45	
Σ	主体已列水土保持措施投资合计							178.60	
Σ	水保方案新增措施投资合计							183.85	
Σ	水土保持措施总投资合计							362.45	

7.9 水土流失影响分析

本项目建设不可避免的会产生新增水土流失，主体工程从自身安全角度出发，已设计了部分具有水土保持功能的措施，水保方案通过分析评价主体设计的措施，对其进行了补充完善。通过各种防治措施的有效实施，可使工程占地区域内扰动土地整治率达到 99%；水土流失总治理度达到 99%；土壤流失控制比达 1.3；拦渣率达到 98.51%；林草植被恢复率达到 99%；林草覆盖率为 41.71%。项目区 6 项指标均达到方案拟定的目标值。

综上所述，因工程造成的水土流失，可以通过各种水土保持防护措施加以减轻，把工程建设及植被恢复期间造成的水土流失降低到最小。因此，从水土保持的角度看，只要认真做好相应的水土保持工作，工程建设及生产运行不会对当地产生大的水土流失影响，本项目建设是可行的。

8 公众参与

8.1 公众参与目的

公众参与是环境影响评价的重要组成部份，是完善决策的一种有效方法，它有助于加深对拟建项目潜在影响的了解，有助于确定出替代方案和设计方案以及减缓措施，有助于广泛地取得项目周围居民的理解和支持。公众对长期居住生活的环境具有亲身体验和直观感受，通过公众参与环评调查，更能客观的评价建设项目，保护群众的切身利益。本次公众参与调查目的是让公众对本项目的建设发表意见，包括公众对本项目建设的意见，项目建设对环境可能造成的影响等。通过走访和发放调查表的形式，将公众对本项目的主要意见和态度汇总于报告书中，使环境影响评价更具说服力和可行性，为决策部门提供决策依据。

8.2 公众参与的方法

根据环发 2006[28 号]《环境影响评价公众参与暂行办法》，编制环境影响评价报告书的建设项目，建设单位或者其委托的环境影响评价机构在编制环境影响评价报告书的过程中，环境保护行政主管部门在审批或者重新审核环境影响评价报告书的过程中，应当依照本办法的规定，公开有关环境影响评价的信息，征求公众意见。

本项目在报告书编制过程中，建设单位按照相关要求，公开了环境影响评价的信息，征求公共意见。公众参与以公开环境信息及征求公众意见两种形式体现。

8.3 公开环境信息

8.3.1 第一次公示

本项目建设单位于 2016 年 8 月 4 日委托我单位开展本次环评工作。根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发 2006【28 号】）第二章第一节的规定，建设单位于 2016 年 8 月 8 日在项目区以张贴告示的形式对本项目的简要情况做了公示。公示地点包括鲁史镇政府、牛街乡政府、凤庆犀牛码头、巍山犀牛码头，公示时间为 2016 年 8 月 8 日 ~2016 年 8 月 19 日。公示情况见照片。



鲁史镇政府



牛街乡政府



凤庆犀牛码头



巍山犀牛码头

图 8.3-1 项目第一次公示照片

(1) 公示内容

本次公告的主要内容有如下几个方面：

- 建设项目的名称及概要；
- 建设项目的建设单位的名称和联系方式；
- 承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式；
- 环境影响评价的工作程序和主要工作内容；
- 征求公众意见的主要事项；
- 公众提出意见的主要方式。

(2) 公示意见反馈

公示共持续 10 个工作日，公示期间建设单位以及环评单位均未收到任何公众反馈意见。

8.3.2 第二次公示

在受到建设单位的环评委托后，我单位积极开展工作，于 2016 年 10 月下旬

完成本环评初稿。

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发 2006【28 号】）有关规定，建设单位于 2016 年 10 月 24 日在凤庆县人民政府门户网站及巍山县人民政府门户网站进行了本项目的网络公示，并提供了简本查阅。公示时间为 2016 年 10 月 24 日~2016 年 11 月 4 日。公示网站截图如下。



凤庆县人民政府门户网站公示



巍山县人民政府门户网站公示

图 8.3-2 项目第二次公示截图

(1) 公示内容

本次公告的主要内容有如下几个方面：

- 建设项目情况简述；
- 建设项目对环境可能造成影响的概述；
- 预防或者减轻不良环境影响的对策和措施的要点；
- 环境影响报告书提出的环境影响评价结论的要点；
- 公众查阅环境影响报告书简本的方式和期限，以及公众认为必要时向建设单位或者其委托的环境影响评价机构索取补充信息的方式和期限；
- 征求公众意见的范围和主要事项；
- 征求公众意见的具体形式；
- 公众提出意见的起止时间。

(2) 公示意见反馈

公示共持续 10 个工作日，公示期间建设单位以及环评单位均未收到任何公众反馈意见。

8.4 征求公众意见

8.4.1 调查对象

此次调查问卷分为个人及单位或团体两种形式的问卷。其中个人部分共发放调查表 40 份，收回 40 份，回收率为 100%，主要调查对象为鲁史镇及牛街乡村镇居民。社会团体调查问卷共发放 20 份，收回 20 份，回收率为 100%，主要调查对象为凤庆县、巍山县政府部门及机关单位。

8.4.2 调查内容

1、此次针对普通公众的调查内容包括：

- (1) 您是否知道凤庆县犀牛大桥建设项目？
- (2) 您认为项目区环境质量现状如何？
- (3) 本项目的建设对当地经济发展的影响？
- (4) 本项目的建设对当地产生的社会影响？
- (5) 本项目的建设对周围生态环境的影响？
- (6) 本项目施工中，您认为可能产生的主要环境问题是什么？（可多选）

(7) 本项目运营后, 您认为可能产生的主要环境问题是什么? (可多选)

(8) 您对该项目建设的总体态度?

2、针对社会团体的调查内容包括:

(1) 贵单位或团体认为该项目的建设是否会对当地社会经济发展带来影响? 是有利影响还是不利影响?

(2) 贵单位或团体认为该项目的建设对当地环境将带来哪些不利影响? 为减少和避免工程产生不利影响, 有哪些建议和要求?

(3) 综合考虑当地的社会经济发展和环境保护等因素, 贵单位或团体对该项目建设持支持态度还是反对态度? 请说明原由。

(4) 对该项目在污染防治、环境保护方面, 贵单位或团体还有何意见或建议?

8.4.3 个人调查情况分析

1、调查内容统计

调查基本情况见表 8.4-1, 公众意见调查结果见表 8.4-2。

表 8.4-1 调查对象基本情况

项目		样本数	占总样本的比例 (%)	
答卷人统计信息	性别	男	32	80
		女	8	20
	年龄	≤25	1	2.5
		26-45	28	70
		≥46	11	27.5
	学历	文盲	0	0
		小学	14	35
		中学	24	60
		大学	2	5
		大学以上	0	0
	职业	企事业单位职工	0	0
		公务员	1	2.5
		个体商户	0	0
		学生	0	0
		农民	39	97.5
其它		0	0	

表 8.4-2 个人问卷调查结果统计

问题	答案	人数 (人)	比例 (%)
(1) 您是否知道凤庆县犀牛大桥建设项目?	知道	40	100
	不知道	0	0
(2) 您认为项目区环境质量现状如何?	好	10	25
	一般	30	75
	不好	0	0
	不知道	0	0
(3) 本项目的建设对当地经济发展的影响?	有利	40	100
	没影响	0	0
	不利	0	0
	不知道	0	0
(4) 本项目的建设对当地产生的社会影响?	有利	40	100
	没影响	0	0
	不利	0	0
	不知道	0	0
(5) 本项目的建设对周围生态环境的影响?	很大	0	0
	一般	3	7.5
	较小	34	85
	无影响	3	7.5
(6) 本项目施工中, 您认为可能产生的主要环境问题是什么? (可多选)	大气污染	4	10
	废水污染	31	77.5
	噪声污染	17	42.5
	固废污染	0	0
(7) 本项目运营后, 您认为可能产生的主要环境问题是什么? (可多选)	汽车尾气	33	82.5
	路面径流	0	0
	交通噪声	36	90
	固体废物	0	0
(8) 您对该项目建设的态度?	支持	40	100
	无所谓	0	0
	反对	0	0
(9) 其它	希望尽快开工		

从以上统计结果可以得出以下结论:

(1) 调查对象中, 100%的公众已经知道该项目的存在。公众参与调查普及公众知晓项目情况, 保障公众的知情权。

(2) 调查对象中,, 25%的公众认为项目区环境质量现状好, 75%的公众认为项目区环境质量现状一般。

(3) 调查对象中, 对于本项目的建设对当地经济发展的影响, 100%的公众认为有利, 无人认为不利。

(4) 调查对象中, 对于本项目的建设对当地产生的社会影响, 100%的公众认为有利, 无人认为不利。

(5) 调查对象中, 对于项目建设对周围生态环境的影响, 7.5%的公众认为影响一般, 85%的公众认为影响较小, 7.5%的公众认为无影响。

(6) 调查对象中, 对于项目施工期可能产生的主要环境问题, 10%的公众认为大气污染较严重, 77.5%的公众认为废水污染较严重, 42.5%的公众认为噪声污染较严重。

(7) 调查对象中, 对于项目营运期可能产生的主要环境问题, 82.5%的公众认为是汽车尾气, 90%的公众认为是交通噪声。

(8) 被调查对象中, 100%的公众支持项目的建设, 没有公众不支持该项目的建设。

2、调查结果分析

公众调查问卷的结果表明, 受调查的公众对本项目施工期的废水和噪声污染、营运期的汽车尾气和交通噪声较为关注。受调查公众全部支持项目的建设。

对公众关心的问题, 建设单位和评价单位均高度重视, 在本报告中针对上述可能发生的污染问题制定了相应的对策措施: 对项目施工期废水和噪声污染, 通过设置沉淀池、合理布置施工场地、合理安排施工时间等措施, 最大程度降低施工期对地表水体及区域声环境的影响。运营期的通过加强车辆管理、两侧绿化等措施, 可以有效降低汽车尾气和交通噪声的影响。

8.4.2 团体部分调查结果统计及分析

1、调查内容统计

团体意见调查结果见表 8.4-3。

表 8.4-3 单位调查信息统计表

序号	单位名称	所持态度
1	凤庆县人民政府	支持
2	凤庆县鲁史镇人民政府	支持
3	凤庆县维护稳定工作领导小组办公室	支持
4	凤庆县林业局	支持
5	凤庆县水务局	支持
6	凤庆县住房和城乡建设局	支持
7	凤庆县市场监督管理局	支持
8	凤庆县移民局	支持
9	凤庆县审计局	支持
10	凤庆县国土资源局	支持
11	巍山彝族回族自治县人民政府	支持
12	巍山彝族回族自治县牛街乡人民政府	支持
13	巍山彝族回族自治县发展和改革局	支持
14	巍山彝族回族自治县移民开发局	支持
15	巍山彝族回族自治县古城镇村及风景名胜区保护建设委员会	支持
16	巍山彝族回族自治县招商合作局	支持
17	巍山彝族回族自治县统计局	支持
18	巍山彝族回族自治县工业和信息化局	支持
19	巍山彝族回族自治县水务局	支持
20	中共巍山县委巍山县人民政府信访局	支持

表 8.4-4 公众参与机关、团体、企业调查结果统计表

调查内容	意见建议回馈
1、贵单位或团体认为该项目的建设是否会对当地社会经济发展带来影响？是有利影响还是不利影响？	会促进当地经济发展，有利影响，20份，100%。
2、贵单位或团体认为该项目的建设对当地环境将带来哪些不利影响？为减少和避免工程产生不利影响，有哪些建议和要求？	噪声和扬尘污染、植被破坏，建议控制施工噪声和粉尘，落实水保措施。
3、综合考虑当地的社会经济发展和环境保护等因素，贵单位或团体对该项目建设支持态度还是反对态度？请说明原由。	支持，20份，100%。
4、对该项目在污染防治、环境保护方面，贵单位或团体还有何意见或建议？	不随意堆放固废；减小施工粉尘；植树造林，改善生态环境；严格执行“水保、环保”制度

从表 8.4-3 及表 8.4-4 中可以看出，被调查的当地政府、机关单位中，所有单位都认为本项目的建设可以促进当地经济发展。但项目的建设会在一定程度上破坏和影响周围环境，认为主要表现在：施工噪声、扬尘，以及生态破坏。同时，各单位和团体对本项目的建设提出了以下建议：不随意堆放固废；减小施工粉尘；植树造林，改善生态环境；严格执行“水保、环保”制度。

在回收的 20 份问卷中，20 个调查单位均对本项目的建设表示支持。

8.5 结论

本次公众参与调查共发放问卷 60 份，其中个人调查问卷发放 40 份，回收 40 份；团体调查问卷发放 20 份，回收 20 份。调查对象主要是项目所在区域周边的村民、政府及机关单位等。

根据调查结果得出以下信息：对本项目的总体态度，100%的公众均表示支持，但必须注意环保问题，无一人和一家单位反对。调查对象比较关心项目的施工期废水和噪声及生态破坏、营运期汽车尾气和交通噪声等方面的环境影响。针对公众担心的问题，本次环评均提出了防治措施，最大程度的降低项目对环境的影响。

本次公众参与程序严格按照国家环保总局 2006 年 2 月 14 日颁布的《环境影

响评价公众参与暂行办法》，调查的问题贯穿项目的始终，具有较强针对性，收集的意见也较为客观，能够代表走访地点大多数公众的意见，从总体上看，公众对此项目的建设表示出支持和理解，同时也对区域今后的大气环境、地表水环境及声环境影响比较关注，因此本项目建设及运营过程中应通过采取各项措施减轻环境污染。

综上所述，公众参与在环境影响评价工作中起到了积极的作用，公众参与的意见已经在环境影响报告书中进行了采纳。建设单位继续加强与各阶层、团体以及个人的联系，积极听取他们的建议和要求。

9 环境保护措施及其经济技术论证

9.1 社会环境影响减缓措施

9.1.1 设计期

(1) 对设计方案和施工方式进行优化，将临时占地尽量安排在项目征地范围内，减少对沿线居民生活生产产生的干扰。

(2) 在桥位选择、环境保护、移民安置等方面多与沿线政府、有关部门、非政府组织，征询各方意见，使项目实施得到公众的支持。

9.1.2 施工期

(1) 减少社会干扰影响的措施

①在项目所在村镇（临沧市凤庆县鲁史镇、大理州巍山县牛街乡）布设宣传专栏进行宣传，设立告示牌，使项目沿线居民进一步了解项目建设的重要意义，向受影响群众宣传有关建设征地政策等，使广大人民群众更加支持项目建设，增加对项目建设带来的暂时干扰的理解和体谅。

②施工现场的入口设置广告牌，写明工程承包商、施工监理单位以及当地环保局的热线电话号码和联系人的姓名，以便群众受到施工带来的噪声、大气污染、交通以及其它不利影响时与有关部门进行联系，并得到解决。

③加强与当地交通管理部门的合作，共同制定合理的施工方案，同当地政府进行协调以避免 S338、S322 线的交通堵塞。

④确保项目施工行为不破坏沿线的公众服务设施；工程承包商都将装备临时供电、通讯、供水以及其它装置；在进行管道线路连接前应做好协商工作。

(2) 减缓项目建设对当地交通影响的措施

①做好 S338、S322 线的保通工作，采取单边施工通行的方式进行施工。

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，并在邻近村落附近设施禁鸣及警示安全标志。

③预留足够的通道，保证改路两侧居民能正常出行不影响下地耕作。

(3) 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。项目建设雇用民工，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。

(4) 沿线施工过程中若发现未勘探到的地下文物，则立即停止施工，由监理工程师保护现场，并派人通知当地文物部门前来处理。

(5) 根据通航论证报告，落实通航报告内提出的通航措施要求。

9.1.3 营运期

(1) 及时对临时占地进行植被恢复和复耕，尽量恢复所占土地以前的使用功能。

(2) 注意加强对道路交通安全事故的监视，设置相应的安全提示标志，避免交通事故。桥梁维修必须采取警示、隔断等必要的安全措施，设置交通安全提示。

9.2 生态环境影响减缓措施

9.2.1 设计期

(1) 优化施工组织方案，尽量减少临时占地面积。同时，在下阶段设计中应对弃渣场开挖形成的裸露地表进行绿化布置或尽快实施复耕，最大限度减少人为破坏，减少水土流失。

(2) 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。

(3) 施工便道及施工场地应避让耕地集中区，严禁在基本农田保护区范围内设置各类临时工程。

(4) 施工营地租用当地民房或公共房屋，以减少临时用地。

(5) 施工场地、施工便道等临时工程应选择空旷、地表植被稀少的地段。临时用地应尽量缩短使用时间，用后及时恢复土地原来的功能。

(6) 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。

(7) 桥梁的防护栏应选择强度大的材料。

9.2.1 施工期

(1) 施工进场前，应加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，在施工场地周围地区，设立与环保有关的科普性宣传牌，施工单位须设立单独的环保机构。建设单位应与施工单位共同协商制定相应环境保护奖惩制度，明确环保职责，提高施工单位的环保意识。

(2) 施工活动要严格限制在征地区域内进行，施工车辆尽量走固定路线。

(3) 施工活动要保证在征地范围内进行，临时占地要尽量缩小范围。减少对林地和耕地的占用，临时占地优先选用荒草地。

(4) 对于边坡、临时用地等都应做好植被恢复，选择适合当地适生速成树种外，多种树种的交错分布。另外树种种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害。

(5) 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，严禁捕捞黑惠江中的鱼。

(6) 施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，最大限度保护动物生境。

(7) 注重临时占地及桥梁两侧植被的自然景观的恢复，有利于动物适应新的生境。

(8) 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；做好工程完工后生态的恢复工作，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。

(9) 对评价范围分布的3种国家重点保护红隼、红角鸮、雀鹰，宜做好野生动物保护宣传和管理工作的：向施工人员和司乘人员宣传野生动物保护法，严禁人为猎捕，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。

(10) 在雨季开始之前，将弃土堆放整齐挖好排水沟砌好挡土墙，以免引起水质污染甚至雨季泥石流冲毁所有下游河道。

(11) 合理组织施工程序和施工机械，严格按照道路施工规范进行排水设计和施工，对施工人员作必要的生态保护宣传教育。

(12) 工程施工避开水生生物的繁殖季节；在水中进行桥梁施工时，尽量减小施工污水、垃圾及施工机械废油对水体的污染，应收集后和大桥工地上的污染物一并处理；桥梁施工挖出的淤泥、渣土尽量少泄漏到河流中。

(13) 材料堆放场四周挖明沟，沉沙池、设挡墙等，防止被暴雨径流进入水体，影响水质。

(14) 对施工形成的迹地采取植树造林措施恢复其原有水土保持功能；弃渣场建挡土墙，周边设置截排水沟。

9.2.1 营运期

(1) 加强管理，确保正常运行。

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。

(2) 落实植被恢复计划，严格按照水保方案要求进行，并预留该部分绿化投资。

(3) 禁止运输未经覆盖的煤、石灰、水泥等散货的车辆上桥行驶，禁止漏油、漏料的罐装车和超载的卡车上桥行驶，贯彻落实危险物品运输车辆安全通过及事故处理的保证措施。

(4) 设置专人班组对桥梁进行养护，严禁随意将固废等倒入黑惠江。

(5) 加强绿化植物的管理与养护，保证成活率。

9.3 水污染防治措施

9.3.1 设计期

(1) 桥梁的桥型和结构设计中，桥型采用一跨过江，无涉水桥墩，避免桥墩施工对水环境的影响。

(2) 在桥梁基础施工组织设计中，应按有关规范明确规定钻浆存储设施，废弃的钻渣严禁排入地表水体或冲沟，可设计临时堆放场进行临时堆存，场地周围设计必要的拦挡措施，防止溢流。最终，应将施工中的钻渣集中运送至指定的弃渣场地进行永久处置，避免由于水土流失导致水系污染。

(3) 为减小或避免危险品事故溢出造成水体污染，设置桥梁防撞护栏，同时对桥面径流收集系统进行专项设计，设置事故池，确保事故废水、废液得到妥

善收集，减小对水体的污染。

9.3.2 施工期

(1) 施工材料堆放场地应设蓬盖，以减少雨水冲刷造成污染。

(2) 采取围栏防护措施，防止钻渣、泥浆进入水体；晾晒后的钻渣应及时运出河区至规定的弃渣场存放，严禁随意丢弃钻渣。

(3) 两岸施工场地各设置一个 15m^3 的沉淀池，对冲洗废水、养生废水进行沉淀、过滤后重复利用。这样既减少了污水排放量，减轻了冲洗废水对黑惠江水质的不利影响，也提高了施工用水的利用率。

(4) 在两岸施工现场各设置一个 10m^3 的隔油池，含油废水经隔油沉淀处理后用于施工过程，禁止外排。

(5) 施工营地设置旱厕，处理后用于农田用肥，其他污水用于洒水抑尘。

(6) 桥梁施工过程中，应加强现场管理，禁止将施工固体废物、废油、废水等弃入水体。同时，桥梁施工作业完毕后，要清理好施工现场，以防止施工废料等垃圾随雨水进入水体。桥梁基础施工尽量安排在枯水期，避免对黑惠江造成较大影响。

(7) 在施工场地周围设置截排水沟阻拦砂石，减小对黑惠江的影响。

(8) 在两侧引线工程开挖路基的施工过程中，对能产生雨水地面径流处，应该设置临时性的土沉淀池，以拦截泥沙，防止河道淤塞，减少水土流失。土沉淀池一般为 1m 深，其规模依据汇水面积大小而定，位置依地貌、地形而定。必要时沉淀池的出水一侧应有土工布围栏。待路建成后，将土沉淀池推平，绿化或还耕。

(9) 工程承包合同中应明确筑路材料（如沥青、油料、化学品、粉煤灰、水泥、砂、石料等）的运输过程中防止洒漏条款，堆放场地不得设在水体岸边，以免被雨水冲入水体造成污染。

9.3.3 营运期

(1) 设置桥面径流收集系统，将桥面径流和风险事故径流收集并引至桥头设置的集水池（可兼做事故池），桥面径流通过横向排水管、急流槽进入集水池，不直接排入黑惠江，在正常情况下，桥面径流随桥面径流收集系统进入水池，超

量的径流通过溢流排出，进入集水池的初期桥面径通过自然蒸发后，定期排干清运泥沙；若发生危险化学品运输事故导致泄漏时，应尽快关闭集水池阀门而进入的桥面径流 危险化学品运输事故导致泄漏时，应尽快关闭集水池阀门，而进入的桥面径流则需要处置后及时清运。根据项目桥梁规模，环评建议建设 2 座集水池，桥梁两岸各 1 个，每个集水池容积应不小于 20m^3 。

(2) 定期检查桥面径流收集系统泥沙淤积情况，及时清除。

(3) 加强危险品运输车辆管理，制订应急预案。

(4) 执行水质监测计划，根据结果确定采取补充的环保措施。

(5) 加强大桥两侧防撞护栏的维护。

(6) 定期清理公路边沟的残留物，保证路面雨水排放顺畅，对路面要定期进行清洁、养护工作。

9.4 环境空气污染防治措施

9.4.1 施工期

(1) 运输道路、施工现场，应定时洒水，每天至少两次（上、下班），在经过村庄密集区要加强洒水密度和强度。

(2) 运送土方、水泥、建筑材料及建筑垃圾的车辆不宜超载。对运送砂石料的车辆应限制超载，不得沿途洒漏。粉状材料应罐装或袋装，粉煤灰采用湿装湿运。土、水泥、石灰等材料运输禁止超载，并盖篷布。工程完工后必须及时清理现场和平整场地。

(3) 沥青到合法的沥青拌合站购买，质量满足工程建设要求，在桥面、路面铺设过程中会有一定的沥青烟散发，在摊铺过程中注意施工人员的劳动保护。

(4) 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。

(5) 弃渣场弃土石方边堆放边压实，减少粉尘污染。

(6) 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。

9.4.2 营运期

(1) 加强桥面和道路养护清洁，维护良好的路况，保证汽车在良好的路况

下行驶，减少扬尘和尾气污染。加强对道路沿线绿化的养护，维护绿化的减污功能。

(2) 注意周边绿化带的维护，保证植被成活率，促进植物对大气污染的吸附作用。特别注意维护道路两侧村庄附近植物和乔木，若发现长势不好或者病死植株，应及时补种，注意定期浇水，在能力范围内应尽量增加绿化面积。

(3) 安排人员定期清扫桥面，加强绿化，减少扬尘对大气环境的影响。

(4) 加强运输散装物资如煤、水泥砂石材料及简易包装的化肥、农药等车辆的管理，运送上述物品需加盖篷布。

(5) 执行环境空气监测计划，根据结果确定采取补充的保措施。

9.5 噪声污染防治措施

9.5.1 设计期

(1) 进一步优化调整局部路线设计方案，使路线远离声环境敏感点。

(2) 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。

9.5.2 施工期

(1) 施工单位应尽量选用低噪音、振动的各类施工机械设备，并带有消声和隔音的附属设备；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用；对排放高强度噪音的施工机械设备工场，应在靠近敏感点一侧设置隔声挡板或吸声屏障，减少施工噪声对环境敏感点的影响。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) 合理布局施工现场，将施工现场的固定振动源相对集中，以减少影响的范围；如对可固定的机械设备如空压机、发电机安置在施工场地临时房间内，房屋内设隔音板，降低噪声。另外在村庄敏感点附近施工时，需提前告知周边居民，设立群众意见反馈处，听取并采纳群众合理意见。

(3) 在保证进度的前提下，合理安排作业时间，对于敏感点附近路段施工的须把排放噪声强度大的施工安排在白天施工。严格限制夜间进行有强振动的施工作业。特殊情况需连续作业时，除采取有效措施外，报环保局批准后施工，并公告附近群众。场外运输作业尽量安排在白天进行，车辆行经声环境敏感地段时

必须限速、禁鸣。

(4) 施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应按照有关部门的规定，确定合理运输路线和时间。

(5) 与周边村庄居民协调好关系，注意听取合理意见，尽量避免噪声扰民情况发生。

(6) 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。

(7) 施工单位需贯彻各项施工管理制度，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》的有关国家和地方的规定。

9.5.3 营运期

(1) 加强交通噪声污染防治，在大平地村设置禁鸣、限速标志。

(2) 根据报告书噪声预测结果，应严格审批桥梁及接线工程两侧的新建房屋，在距离项目中心线两侧 142m 范围内不要规划新建居民区、学校、医院、敬老院等敏感建筑，以确保项目交通噪声不会对沿线群众生活造成影响。沿线居民自建住房时，尽量远离公路。若将房屋建在公路近距离内而受到公路交通噪声影响，责任自负。

(3) 加强交通管理和路面养护，对项目区进行绿化使之成为天然屏障加强交通噪声的阻隔和吸收作用。

9.6 固体废物污染防治措施

9.6.1 施工期

(1) 不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物。

(2) 混凝土、砂浆、桩头、水泥、预制构件、铁屑和包装材料等建筑垃圾分类收集处理，可利用部分回收外售给废品回收站，其余运至弃渣场。

(3) 在施工营地设置旱厕和垃圾桶，集中收集后运至集镇生活垃圾处理点处置，临时旱厕由附近村民清掏用作农肥。

(4) 按计划和施工的操作规程，严格控制并尽量减少余下的物料。一旦有

余下的材料，将其有序地存放好，妥善保管，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用。

(5) 项目区域黑惠江两岸可用于临时堆放、晾晒钻渣的场地狭窄，应采取围栏防护措施，防止钻渣、泥浆进入水体。

(6) 渣土、桥墩钻渣、施工泥浆及时运至弃渣场，不得乱堆乱放。

(7) 项目设置的弃渣场靠近黑惠江侧必须设置挡墙，防止弃渣直接进入黑惠江。

(8) 桥梁施工时设置防护网，以防止挂篮施工混凝土落入黑惠江。

9.6.2 营运期

(1) 通过制定和宣传法规，禁止在桥上乱丢饮料袋、易拉罐等垃圾，以保证行车安全和公路两侧的清洁卫生。

(2) 加强桥面保洁工作，营运部门应及时清扫道路垃圾，保持路面洁净。

9.7 风险防范措施

(1) 设置完善的桥面径流收集系统，在桥梁两端设置总容积不小于 20m^3 的集水池（兼做事故收集池，大小按 1 辆油罐车全部泄露估算），用于收集货车翻倒后泄露的化工产品，一旦发生事故，关闭集水池阀门，而进入的桥面径流处置后及时清运 关闭集水池阀门，而进入的桥面径流处置后及时清运，防止其散落入黑惠江后污染水体。

(2) 在桥梁两侧醒目位置设置限速、禁止超车等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护环境意识。

(3) 在桥面两侧设置连续的防撞墩。交警部门的资料表明，当防撞墩的高度大于汽车轮胎直径 $1/3$ 时，可完全杜绝汽车翻入水中，有效防止液体化学危险品或石油类事故污染对等沿线河流水域水质的影响。

(4) 在桥梁两侧设立应急电话和监控设备，同时应在设计阶段加强桥梁照明设计，确保行车安全。

(5) 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。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，坚决禁止和杜绝“三证”不全的危险品运输车辆上路行驶，以预防危险品运输事故的发生和控制突发事故事态的扩大。相关法规有：《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》等。

(6) 加强区域内危险品运输管理

①行政主管部门应按照我国制定的一系列法律法规严格审查经营户资质，规范危险货物准运证发放程序，加强危险品运输市场的管理。

② 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。

③ 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。

④ 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。

⑤ 在天气不良的状况下，如大风天气条件应禁止危险品运输车辆进入道路。

⑦加强对从事危险货物运输业主、驾驶员及押运员的安全教育和运输车辆的安全检查，使从业人员具有高度责任感，使车辆处于完好的技术状态。

⑧加强对车辆管理，加强车检，保证车辆车况良好，建议对拟通过桥梁，运载有害有毒，易燃易爆物质的车辆，在进入前需对车况、物品的容器、包装等实行严格检查，达到安全标准要求后方能放行。

⑨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。交管部门接受报案后及时向政府办公室报告，并启动应急预案。

⑩在发生油料等有毒有害物品泄露紧急情况下，应关闭桥梁路段，启动应急计划，进行泄露处理。

(7) 为防止意外事故发生，道路管理部门应做好危险品运输车辆上路前检查，途中运输监控。危险品运输车辆上路前，应检查直接从事运输的人员是否持有主管部门核准的《道路危险品货物运输操作证》等有关证件，检查是否满足运输危险品的车辆严禁搭乘无关人员的规定；车辆和装备应符合规定的标志和标志灯的规定；车辆、容器、装卸机械及工具必须符合规定的条件，查对核实托运人填写的托运单和提供有关资料文件；危险品运输车辆是否按要求安装 GPS 卫星

监控系统等。应对运输车辆实施全程监控。司乘人员应严禁吸烟、停车时不准靠近明火和高温场所，驾驶员应保证充足的睡眠，在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，遵守交通部门和公安机关规定的行车时间和路线，中途不得随意停车。

(8) 大桥营运管理部门应做好桥面的管理、维护与维修，桥面有缺损、颠簸不平、大坑凹和设施损坏时，应及时维修。

(9) 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。

(10) 应加强与当地农林水利部门的沟通协调，建立黑惠江河流管理联动机制。一旦发生事故，及时通知管理部门，控制事故污染的影响范围。

9.8 地下水环境保护措施

桩基础采用机械钻孔，施工可能产生泥浆，及时抽取泥浆水，以免泥浆污染地下水。

9.9 人群健康保护措施

(1) 设临时医疗点，并配备常见传染病防治药品；

(2) 工程施工前，应组织施工人员进行学习，发放有关宣传资料，告知施工人员注意防护毒蛇，并告知防护方法。

9.10 景观环境保护措施

9.10.1 设计期

(1) 选择适合桥位环境的桥梁造型，桥型的选择应遵循简洁、轻盈、大方的原则。

(2) 在项目建设后期，应注意对路线上景观不佳之处，如弃渣场、施工场

地等恢复植被覆盖，规划种植乔灌木并尽量做到美观，并有计划复耕。

9.10.2 施工期

(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) 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。

9.11 其它措施

(1) 严格按照国家林业局文件《占用征用林地审核审批管理办法》及《云南省林地管理办法》办理项目征占林地手续。

(2) 在业主与承包商签定的合同当中，应包括承包商对保护环境所承担的责任与义务。承包商在施工现场公告环保投诉电话，对投诉问题业主应及时与当地环保部门联系，以便及时处理各种环境纠纷。

(3) 加强施工期环境监理，加强施工人员的环境保护培训。

(4) 提前备料，砂、石料等在运输相对空闲时储备。采取限制通行时间，如避开运输高峰时间运输筑路材料；同时要求承包商作好运输计划。

(5) 与当地公安、交通管理部门协调配合，及时疏导交通堵塞，处理交通事故，以保证运输畅通。

(6) 设计应一次到位，避免重复开挖和施工。

(7) 建设项目必须执行国务院颁布的“三同时”制度，有关防治措施必须与公路主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

(8) 通过制定和宣传法规，禁止乘客乱丢饮料袋、易拉罐等垃圾，以保证行车安全和桥面的清洁卫生。

9.12 环境保护措施一览表

表 9.12-1 环保措施一览表

环境要素	工程阶段	环保措施
社会环境	设计期	<p>(1) 对设计方案和施工方式进行优化, 将临时占地尽量安排在项目征地范围内, 减少对沿线居民生活生产产生的干扰。</p> <p>(2) 在桥位选择、环境保护、移民安置等方面多与沿线政府、有关部门、非政府组织, 征询各方意见, 使项目实施得到公众的支持。</p>
	施工期	<p>(1) 减少社会干扰影响的措施</p> <p>①在项目所在村镇(临沧市凤庆县鲁史镇、大理州巍山县牛街乡)布设宣传专栏进行宣传, 设立告示牌, 使项目沿线居民进一步了解项目建设的重要意义, 向受影响群众宣传有关建设征地政策等, 使广大人民群众更加支持项目建设, 增加对项目建设带来的暂时干扰的理解和体谅。</p> <p>②施工现场的入口设置广告牌, 写明工程承包商、施工监理单位以及当地环保局的热线电话和联系人的姓名, 以便群众受到施工带来的噪声、大气污染、交通以及其它不利影响时与有关部门进行联系, 并得到解决。</p> <p>③加强与当地交通管理部门的合作, 共同制定合理的施工方案, 同当地政府进行协调以避免 S338、S322 线的交通堵塞。</p> <p>④确保项目施工行为不破坏沿线的公众服务设施; 工程承包商都将装备临时供电、通讯、供水以及其它装置; 在进行管道线路连接前应做好协商工作。</p> <p>(2) 减缓项目建设对当地交通影响的措施</p> <p>①做好 S338、S322 线的保通工作, 采取单边施工通行的方式进行施工。</p> <p>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, 并在邻近村落附近设施禁鸣及警示安全标志。</p> <p>③预留足够的通道, 保证改路两侧居民能正常出行不影响下地耕作。</p> <p>(3) 减缓征地影响的措施</p> <p>按照《中共中央国务院关于促进农民增收若干政策的意见》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。项目建设雇用民工, 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。</p> <p>(4) 沿线施工过程中若发现未勘探到的地下文物, 则立即停止施工, 由监理工程师保护现场, 并派人通知当地文物部门前来处理。</p> <p>(5) 根据通航论证报告, 落实通航报告内提出的通航措施要求。</p>
	营运期	<p>(1) 及时对临时占地进行植被恢复和复耕, 尽量恢复所占土地以前的使用功能。</p> <p>(2) 注意加强对道路交通安全事故的监视, 设置相应的安全提示标志, 避免交通事故。桥梁维修护必须采取警示、隔断等必要的安全措施, 设置交通安全提示。</p>
生态环境	设计期	<p>(1) 优化施工组织方案, 尽量减少临时占地面积。同时, 在下阶段设计中应对弃渣场开挖形成的裸露地表进行绿化布置或尽快实施复耕, 最大限度减少人为破坏, 减少水土流失。</p> <p>(2) 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。</p> <p>(3) 施工便道及施工场地应避让耕地集中区, 严禁在基本农田保护区范围内设置各类临时工程。</p> <p>(4) 施工营地租用当地民房或公共房屋, 以减少临时用地。</p> <p>(5) 施工场地、施工便道等临时工程应选择空旷、地表植被稀少的地段。临时用地应尽量缩短使用时间, 用后及时恢复土地原来的功能。</p>

		<p>(6) 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。</p> <p>(7) 桥梁的防护栏应选择强度大的材料。</p>
	<p>施工期</p>	<p>(1) 施工进场前，应加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，在施工场地周围地区，设立与环保有关的科普性宣传牌，施工单位须设立单独的环保机构。建设单位应与施工单位共同协商制定相应环境保护奖惩制度，明确环保职责，提高施工单位的环保意识。</p> <p>(2) 施工活动要严格限制在征地区域内进行，施工车辆尽量走固定路线。</p> <p>(3) 施工活动要保证在征地范围内进行，临时占地要尽量缩小范围。减少对林地和耕地的占用，临时占地优先选用荒草地。</p> <p>(4) 对于边坡、临时用地等都应做好植被恢复，选择适合当地适生速成树种外，多种树种的交错分布。另外树种种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害。</p> <p>(5) 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，严禁捕捞黑惠江中的鱼。</p> <p>(6) 施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，最大限度保护动物生境。</p> <p>(7) 注重临时占地及桥梁两侧植被的自然景观的恢复，有利于动物适应新的生境。</p> <p>(8) 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；做好工程完工后生态的恢复工作，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。</p> <p>(9) 对评价范围分布的3种国家重点保护红隼、红角鸮、雀鹰，宜做好野生动物保护宣传和管理：向施工人员和司乘人员宣传野生动物保护法，严禁人为猎捕，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。</p> <p>(10) 在雨季开始之前，将弃土堆放整齐挖好排水沟砌好挡土墙，以免引起水质污染甚至雨季泥石流冲毁所有下游河道。</p> <p>(11) 合理组织施工程序和施工机械，严格按照道路施工规范进行排水设计和施工，对施工人员作必要的生态保护宣传教育。</p> <p>(12) 工程施工避开水生生物的繁殖季节；在水中进行桥梁施工时，尽量减小施工污水、垃圾及施工机械废油对水体的污染，应收集后和大桥工地上的污染物一并处理；桥梁施工挖出的淤泥、渣土尽量少泄漏到河流中。</p> <p>(13) 材料堆放场四周挖明沟，沉沙池、设挡墙等，防止被暴雨径流进入水体，影响水质。</p> <p>(14) 对施工形成的迹地采取植树造林措施恢复其原有水土保持功能；弃渣场建挡土墙，周边设置截排水沟。</p>
	<p>营运期</p>	<p>(1) 加强管理，确保正常运行。</p> <p>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。</p> <p>(2) 落实植被恢复计划，严格按照水保方案要求进行，并预留该部分绿化投资。</p> <p>(3) 禁止运输未经覆盖的煤、石灰、水泥等散货的车辆上桥行驶，禁止漏油、漏料的罐装车和超载的卡车上桥行驶，贯彻落实危险物品运输车辆安全通过及事故处理的保证措施。</p> <p>(4) 设置专人班组对桥梁进行养护，严禁随意将固废等倒入黑惠江。</p> <p>(5) 加强绿化植物的管理与养护，保证成活率。</p>
<p>水环境</p>	<p>设计期</p>	<p>(1) 桥梁的桥型和结构设计中，桥型采用一跨过江，无涉水桥墩，避免桥墩施工对水环境的影响。</p>

		<p>(2) 在桥梁基础施工组织设计中, 应按有关规范明确规定钻浆存储设施, 废弃的钻渣严禁排入地表水体或冲沟, 可设计临时堆放场进行临时堆存, 场地周围设计必要的拦挡措施, 防止溢流。最终, 应将施工中的钻渣集中运送至指定的弃渣场地进行永久处置, 避免由于水土流失导致水系污染。</p> <p>(3) 为减小或避免危险品事故溢出造成水体污染, 设置桥梁防撞护栏, 同时对桥面径流收集系统进行专项设计, 设置事故池, 确保事故废水、废液得到妥善收集, 减小对水体的污染。</p>
	<p>施工期</p>	<p>(1) 施工材料堆放场地应设蓬盖, 以减少雨水冲刷造成污染。</p> <p>(2) 采取围栏防护措施, 防止钻渣、泥浆进入水体; 晾晒后的钻渣应及时运出河区至规定的弃渣场存放, 严禁随意丢弃钻渣。</p> <p>(3) 两岸施工场地各设置一个 15m³ 的沉淀池, 对冲洗废水、养生废水进行沉淀、过滤后重复利用。这样既减少了污水排放量, 减轻了冲洗废水对黑惠江水质的不利影响, 也提高了施工用水的利用率。</p> <p>(4) 在两岸施工现场各设置一个 10m³ 的隔油池, 含油废水经隔油沉淀处理后用于施工过程, 禁止外排。</p> <p>(5) 施工营地设置旱厕, 处理后用于农田用肥, 其他污水用于洒水抑尘。</p> <p>(6) 桥梁施工过程中, 应加强现场管理, 禁止将施工固体废物、废油、废水等弃入水体。同时, 桥梁施工作业完毕后, 要清理好施工现场, 以防止施工废料等垃圾随雨水进入水体。桥梁基础施工尽量安排在枯水期, 避免对黑惠江造成较大影响。</p> <p>(7) 在施工场地周围设置截排水沟阻拦砂石, 减小对黑惠江的影响。</p> <p>(8) 在两侧引线工程开挖路基的施工过程中, 对能产生雨水地面径流处, 应该设置临时性的土沉淀池, 以拦截泥沙, 防止河道淤塞, 减少水土流失。土沉淀池一般为 1m 深, 其规模依据汇水面积大小而定, 位置依地貌、地形而定。必要时沉淀池的出水一侧应有土工布围栏。待路建成后, 将土沉淀池推平, 绿化或还耕。</p> <p>(9) 工程承包合同中应明确筑路材料 (如沥青、油料、化学品、粉煤灰、水泥、砂、石料等) 的运输过程中防止洒漏条款, 堆放场地不得设在水体岸边, 以免被雨水冲入水体造成污染。</p>
	<p>营运期</p>	<p>(1) 设置桥面径流收集系统, 将桥面径流和风险事故径流收集并引至桥头设置的集水池 (可兼做事故池), 桥面径流通过横向排水管、急流槽进入集水池, 不直接排入黑惠江, 在正常情况下, 桥面径流随桥面径流收集系统进入水池, 超量的径流通过溢流排出, 进入集水池的初期桥面径通过自然蒸发后, 定期排干清运泥沙; 若发生危险化学品运输事故导致泄漏时, 应尽快关闭集水池阀门而进入的桥面径流 危险化学品运输事故导致泄漏时, 应尽快关闭集水池阀门, 而进入的桥面径流则需要处置后及时清运。根据项目桥梁规模, 环评建议建设 2 座集水池, 桥梁两岸各 1 个, 每个集水池容积应不小于 20m³。</p> <p>(2) 定期检查桥面径流收集系统泥沙淤积情况, 及时清除。</p> <p>(3) 加强危险品运输车辆管理, 制订应急预案。</p> <p>(4) 执行水质监测计划, 根据结果确定采取补充的环保措施。</p> <p>(5) 加强大桥两侧防撞护栏的维护。</p> <p>(6) 定期清理公路边沟的残留物, 保证路面雨水排放顺畅, 对路面要定期进行清洁、养护工作。</p>
<p>环境空气</p>	<p>施工期</p>	<p>(1) 运输道路、施工现场, 应定时洒水, 每天至少两次 (上、下班), 在经过村庄密集区要加强洒水密度和强度。</p> <p>(2) 运送土方、水泥、建筑材料及建筑垃圾的车辆不宜超载。对运送砂石料的车辆应限制超载, 不得沿途洒漏。粉状材料应罐装或袋装, 粉煤灰采用湿装湿运。土、水泥、石灰等材料运输禁止超载, 并盖篷布。工程完工后必须及时清理现场和平整场地。</p> <p>(3) 沥青到合法的沥青拌合站购买, 质量满足工程建设要求, 在桥面、路</p>

		<p>面铺设过程中会有一些的沥青烟散发，在摊铺过程中注意施工人员的劳动保护。</p> <p>(4) 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。</p> <p>(5) 弃渣场弃土石方边堆放边压实，减少粉尘污染。</p> <p>(6) 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。</p>
	运营期	<p>(1) 加强桥面和道路养护清洁，维护良好的路况，保证汽车在良好的路况下行驶，减少扬尘和尾气污染。加强对道路沿线绿化的养护，维护绿化的减污功能。</p> <p>(2) 注意周边绿化带的维护，保证植被成活率，促进植物对大气污染的吸附作用。特别注意维护道路两侧村庄附近植物和乔木，若发现长势不好或者病死植株，应及时补种，注意定期浇水，在能力范围内应尽量增加绿化面积。</p> <p>(3) 安排人员定期清扫桥面，加强绿化，减少扬尘对大气环境的影响。</p> <p>(4) 加强运输散装物资如煤、水泥砂石材料及简易包装的化肥、农药等车辆的管理，运送上述物品需加盖篷布。</p> <p>(5) 执行环境空气监测计划，根据结果确定采取补充的保措施。</p>
声环境	设计期	<p>(1) 进一步优化调整局部路线设计方案，使路线远离声环境敏感点。</p> <p>(2) 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。</p>
	施工期	<p>(1) 施工单位应尽量选用低噪音、振动的各类施工机械设备，并带有消声和隔音的附属设备；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用；对排放高强度噪音的施工机械设备工场，应在靠近敏感点一侧设置隔声挡板或吸声屏障，减少施工噪声对环境敏感点的影响。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。</p> <p>(2) 合理布局施工现场，将施工现场的固定振动源相对集中，以减少影响的范围；如对可固定的机械设备如空压机、发电机安置在施工场地临时房间内，房屋内设隔音板，降低噪声。另外在村庄敏感点附近施工时，需提前告知周边居民，设立群众意见反馈处，听取并采纳群众合理意见。</p> <p>(3) 在保证进度的前提下，合理安排作业时间，对于敏感点附近路段施工的须把排放噪声强度大的施工安排在白天施工。严格限制夜间进行有强振动的施工作业。特殊情况需连续作业时，除采取有效措施外，报环保局批准后施工，并公告附近群众。场外运输作业尽量安排在白天进行，车辆行经声环境敏感地段时必须限速、禁鸣。</p> <p>(4) 施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应按照有关部门的规定，确定合理运输路线和时间。</p> <p>(5) 与周边村庄居民协调好关系，注意听取合理意见，尽量避免噪声扰民情况发生。</p> <p>(6) 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。</p> <p>(7) 施工单位需贯彻各项施工管理制度，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》的有关国家和地方的规定。</p>
	运营期	<p>(1) 加强交通噪声污染防治，在大平地村设置禁鸣、限速标志。</p> <p>(2) 根据报告书噪声预测结果，应严格审批桥梁及接线工程两侧的新建房屋，在距离项目中心线两侧 142m 范围内不要规划新建居民区、学校、医院、敬老院等敏感建筑，以确保项目交通噪声不会对沿线群众生活造成影响。沿线居民自建住房时，尽量远离公路。若将房屋建在公路近距离内而受到</p>

		<p>公路交通噪声影响，责任自负。</p> <p>(3) 加强交通管理和路面养护，对项目区进行绿化使之成为天然屏障加强交通噪声的阻隔和吸收作用。</p>
固体废物	施工期	<p>(1) 不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物。</p> <p>(2) 混凝土、砂浆、桩头、水泥、预制构件、铁屑和包装材料等建筑垃圾分类收集处理，可利用部分回收外售给废品回收站，其余运至弃渣场。</p> <p>(3) 在施工营地设置旱厕和垃圾桶，集中收集后运至集镇生活垃圾处理点处置，临时旱厕由附近村民清掏用作农肥。</p> <p>(4) 按计划和施工的操作规程，严格控制并尽量减少余下的物料。一旦有余下的材料，将其有序地存放好，妥善保管，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用。</p> <p>(5) 项目区域黑惠江两岸可用于临时堆放、晾晒钻渣的场地狭窄，应采取围栏防护措施，防止钻渣、泥浆进入水体。</p> <p>(6) 渣土、桥墩钻渣、施工泥浆及时运至弃渣场，不得乱堆乱放。</p> <p>(7) 项目设置的弃渣场靠近黑惠江侧必须设置挡墙，防止弃渣直接进入黑惠江。</p> <p>(8) 桥梁施工时设置防护网，以防止挂篮施工混凝土落入黑惠江。</p>
	营运期	<p>(1) 通过制定和宣传法规，禁止在桥上乱丢饮料袋、易拉罐等垃圾，以保证行车安全和公路两侧清洁卫生。</p> <p>(2) 加强桥面保洁工作，营运部门应及时清扫道路垃圾，保持路面洁净。</p>
环境风险		<p>(1) 设置完善的桥面径流收集系统，在桥梁两端设置总容积不小于 20m³ 的集水池（兼做事故收集池，大小按 1 辆油罐车全部泄露估算），用于收集货车翻倒后泄露的化工产品，一旦发生事故，关闭集水池阀门，而进入的桥面径流处置后及时清运 关闭集水池阀门，而进入的桥面径流处置后及时清运，防止其散落入黑惠江后污染水体。</p> <p>(2) 在桥梁两侧醒目位置设置限速、禁止超车等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护环境意识。</p> <p>(3) 在桥面两侧设置连续的防撞墩。交警部门的资料表明，当防撞墩的高度大于汽车轮胎直径 1/3 时，可完全杜绝汽车翻入水中，有效防止液体化学危险品或石油类事故污染对等沿线河流域水质的影响。</p> <p>(4) 在桥梁两侧设立应急电话和监控设备，同时应在设计阶段加强桥梁照明设计，确保行车安全。</p> <p>(5) 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。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，坚决禁止和杜绝“三证”不全的危险品运输车辆上路行驶，以预防危险品运输事故的发生和控制突发事故事态的扩大。相关法规有：《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》等。</p> <p>(6) 加强区域内危险品运输管理 ① 行政主管部门应按照我国制定的一系列法律法规严格审查经营户资质，规范危险货物准运证发放程序，加强危险品运输市场的管理。 ② 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。 ③ 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。 ④ 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。</p>

	<p>⑤ 在天气不良的状况下，如大风天气条件应禁止危险品运输车辆进入道路。</p> <p>⑦加强对从事危险货物运输业主、驾驶员及押运员的安全教育和运输车辆的安全检查，使从业人员具有高度责任感，使车辆处于完好的技术状态。</p> <p>⑧加强对车辆管理，加强车检，保证车辆车况良好，建议对拟通过桥梁，运载有害有毒，易燃易爆物质的车辆，在进入前需对车况、物品的容器、包装等实行严格检查，达到安全标准要求后方可放行。</p> <p>⑨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。交管部门接受报案后及时向政府办公室报告，并启动应急预案。</p> <p>⑩在发生油料等有毒有害物品泄露紧急情况下，应关闭桥梁路段，启动应急计划，进行泄露处理。</p> <p>(7) 为防止意外事故发生，道路管理部门应做好危险品运输车辆上路前检查，途中运输监控。危险品运输车辆上路前，应检查直接从事运输的人员是否持有主管部门核准的《道路危险品货物运输操作证》等有关证件，检查是否满足运输危险品的车辆严禁搭乘无关人员的规定；车辆和装备应符合规定的标志和标志灯的规定；车辆、容器、装卸机械及工具必须符合规定的条件，查对核实托运人填写的托运单和提供有关资料文件；危险品运输车辆是否按要求安装 GPS 卫星监控系统等。应对运输车辆实施全程监控。司乘人员应严禁吸烟、停车时不准靠近明火和高温场所，驾驶员应保证充足的睡眠，在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，遵守交通部门和公安机关规定的行车时间和路线，中途不得随意停车。</p> <p>(8) 大桥营运管理部门应做好桥面的管理、维护与维修，桥面有缺损、颠簸不平、大坑凹和设施损坏时，应及时维修。</p> <p>(9) 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。</p> <p>(10) 应加强与当地农林水利部门的沟通协调，建立黑惠江河流管理联动机制。一旦发生事故，及时通知管理部门，控制事故污染的影响范围。</p>
地下水	<p>桩基础采用机械钻孔，施工可能产生泥浆，及时抽取泥浆水，以免泥浆污染地下水。</p>
人群健康	<p>(1) 设临时医疗点，并配备常见传染病防治药品；</p> <p>(2) 工程施工前，应组织施工人员进行学习，发放有关宣传资料，告知施工人员注意防护毒蛇，并告知防护方法。</p>
景观环境	<p>设计期</p> <p>(1) 选择适合桥位环境的桥梁造型，桥型的选择应遵循简洁、轻盈、大方的原则。</p> <p>(2) 在项目建设后期，应注意对路线上景观不佳之处，如弃渣场、施工场地等恢复植被覆盖，规划种植乔灌木并尽量做到美观，并有计划复耕。</p>
	<p>施工期</p> <p>(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。</p> <p>(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完后，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。</p>
其它措施	<p>(1) 严格按照国家林业局文件《占用征用林地审核审批管理办法》及《云南省林地管理办法》办理项目征占林地手续。</p> <p>(2) 在业主与承包商签定的合同当中，应包括承包商对保护环境所承担的责任与义务。承包商在施工现场公告环保投诉电话，对投诉问题业主应及时与当地环保部门联系，以便及时处理各种环境纠纷。</p>

	<p>(3) 加强施工期环境监理，加强施工人员的环境保护培训。</p> <p>(4) 提前备料，砂、石料等在运输相对空闲时储备。采取限制通行时间，如避开运输高峰时间运输筑路材料；同时要求承包商作好运输计划。</p> <p>(5) 与当地公安、交通管理部门协调配合，及时疏导交通堵塞，处理交通事故，以保证运输畅通。</p> <p>(6) 设计应一次到位，避免重复开挖和施工。</p> <p>(7) 建设项目必须执行国务院颁布的“三同时”制度，有关防治措施必须与公路主体工程同时设计、同时施工、同时投产。</p> <p>(8) 通过制定和宣传法规，禁止乘客乱丢饮料袋、易拉罐等垃圾，以保证</p>
--	--

10 环境管理、监理与环境监测

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理目标

(1) 生态环境管理目标

严格按照施工征地范围施工，禁止扩大施工迹地范围对植被造成扰动，尽可能减少施工活动对植被、植物资源的影响。对施工占地范围内的保护植物应采取挂牌保护措施进行挂牌保护，施工过程中进行避让，无法避让的，则应进行移栽。禁止施工人员猎杀野生动物，破坏野生动物栖息环境。

定期开展环保宣传教育，禁止施工人员猎杀野生动物，捕捞鱼类；加强施工用火管理，避免用火不当引发火灾。

(2) 水环境管理目标

维护工程河段现有水域功能，工程施工期和运行期黑惠江水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水域标准。施工期间产生的生产废水处理全部回用，不外排；生活污水采取处理后回用。生活垃圾集中收集处理。

(3) 声环境管理目标

合理布置施工场地，根据施工工艺特点做到“闹静分开”，分贝较高的噪声源应布置在生活营地的远端。高噪声作业的施工人员需佩戴耳塞、耳罩隔声设备进行作业。

(4) 空气环境管理目标

通过施工原料的覆盖运输、合理堆存减少扬尘，施工期采取洒水降尘措施；施工人员佩戴口罩。

(5) 人群健康管理目标

施工期间定期消毒、灭鼠、灭蚊，做好施工区生活饮用水的保护，定期体检避免疫情在施工期爆发。

(6) 固体废物管理目标

施工弃渣运往指定弃渣场，按照水土保持方案中的要求进行堆放；生活垃圾集中收集后运至集镇生活来及处理点处理。

(7) 安全生产管理目标

定期开展安全教育培训，检查工程施工区安全隐患，制定安全防护议案。

10.1.2 环境保护管理机构的设置

本项目施工阶段的环境管理机构见图 10.1-1，运营期环境管理机构见图 10.1-2。

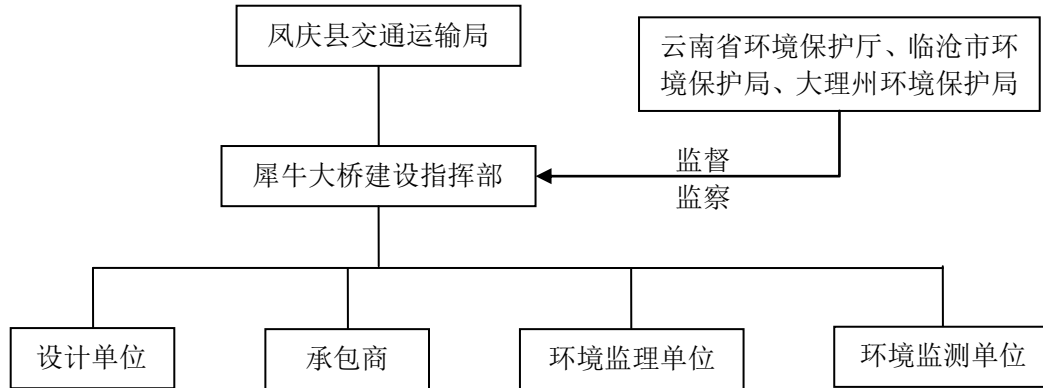


图 10.1-1 项目施工阶段环境管理机构图

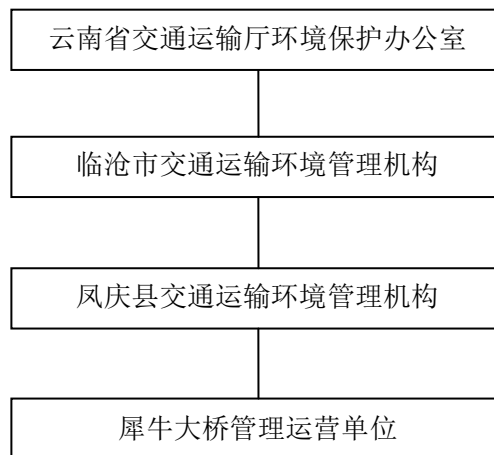


图 10.1-2 项目运营阶段环境管理机构图

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。

10.1.3 环境管理计划

本项目环境管理计划详见表 10.1-1，环境管理计划的监督归于云南省环保厅、临沧市环保局、大理州环保局。

表 10.1-1 项目环境管理计划一览表

环境问题	管理内容	实施机构	管理机构
设计阶段			
选线	<ul style="list-style-type: none"> ● 桥位方案选择和位置应得到有关部门和地方政府的认可； ● 路线方案应尽可能减少占地拆迁，尤其是减少对旱地的占用 	设计单位	建设指挥部
土壤侵蚀	<ul style="list-style-type: none"> ● 道路绿化工程设计； ● 边坡防护工程、排水工程设计； ● 不良地质路段特殊设计； ● 弃土场的选址、防护工程设计及恢复设计。 		
空气污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 考虑施工过程中所产生的扬尘等问题对周围环境的影响。 		
噪声	<ul style="list-style-type: none"> ● 根据具体情况，分别对噪声超标的环境敏感点采取隔声窗等措施设计，减少运营期交通噪声影响。 		
征地拆迁安置	<ul style="list-style-type: none"> ● 制订并执行公正和适当的安置计划，给予补偿。 		
景观保护	<ul style="list-style-type: none"> ● 选线应精心研究，绿化设计，减少对沿线自然景观的影响。 		
社会干扰	<ul style="list-style-type: none"> ● 设计道路交叉口以方便当地群众及车辆通过道路； ● 做好与 S338 和 S322 道路的连接。 		
环境保护工程专项设计	<ul style="list-style-type: none"> ● 开展以噪声污染治理以及危险化学品运输事故风险防范为主要内容的环境保护工程专项设计，并报有关部门批准后实施。 		
施工期			
空气污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。 ● 料堆和贮料场须遮盖或洒水以防止尘埃污染。运送建筑材料的卡车采用帆布等遮盖措施，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
水土流失	<ul style="list-style-type: none"> ● 所需土方均外购；弃渣运至指定地点堆存，禁止随地乱弃和沿河弃渣； ● 路基完工后应及时在边坡和拟建道路可绿化处植树种草 ● 路基工程施工过程中，设置临时水土保持设施，并做好表土堆场等临时设施的水保工作； ● 砂石料外购时，施工单位应向合法砂石料场购买，在外购合同中明确砂石料场的水土保持责任由出卖方负责，合同款包含水土流失防治费用。 		

水污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 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泥浆及施工垃圾等掉入河流中对水质造成污染。 ● 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。生活污水经沉淀后回用，旱厕清掏用做农肥，生活垃圾设垃圾桶收集。 ● 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、化学品不宜堆放在黑惠江附近，应远离河流，并应备有临时遮挡的帆布，防止大风暴雨冲刷而进入水体。 ● 施工活动产生的钻渣和废水全部收集并送至设在岸边的沉淀池进行处理。 	承包商	建设指挥部	
噪声	<ul style="list-style-type: none"> ● 严格执行工业企业噪声标准以防止建筑工人受噪声侵害，靠近强声源的工人配带耳塞和头盔，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，应当在开工五日前向工程所在地的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。 ● 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。 			
生态资源保护	<ul style="list-style-type: none"> ● 施工过程中，在可能产生雨水地面径流处开挖路基时，应设置临时性土沉淀池，以拦截泥沙。待路建成涵管铺设完毕，绿化或还耕。 ● 修桥、筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工同时交工验收； ● 加强对施工人员的环保教育工作，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物。 ● 将生态保护方案计入招标和合同条款，作为选用施工单位和对其进行考核的重要指标。 			
环境监测	<ul style="list-style-type: none"> ● 按施工期环境监测计划进行。 			监测机构
环境监理	<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
营运期				
噪声	<ul style="list-style-type: none"> ● 加强绿化； ● 根据大桥营运后噪声监测结果，对噪声超标严重的敏感点采取合适的降噪措施，以减缓影响。 	运营单位	地方环保局	
地方规划	<ul style="list-style-type: none"> ● 未采取噪声防治措施情况下，项目距桥梁和引线公路中心线 15m 以内范围临路第一排不宜新建直接面对公路的居民区、学校、医院等声敏感建筑。 	地方政府		

空气污染	● 加强桥面和道路路面养护和清洁，维护良好的路况，保证汽车在良好的路况下行驶，减少扬尘和尾气污染。加强对道路沿线绿化的养护，维护绿化的减污功能。	运营单位	地方环保局
风险防范	● 制定和执行事故应急处理计划，加强监督和管理。	运营单位	
环境监测	● 按运营期环境监测计划进行。	监测机构	运营单位

10.2 环境监理

项目建设单位应高度重视项目施工期的环境监理工作，在招投标等相关文件中应包括环境监理的内容，将施工期环境监理纳入工程监理中，配备环境监理专职人员，制定环境监理计划，开展环境监理工作，项目竣工验收时提供环境监理专项报告。

工程监理单位除对工程施工质量进行现场监理外，还应有专职或兼职监理工程师负责对施工单位环境保护、水土保持等工程措施实施情况进行现场监理，配合建设单位做好工程的环境保护管理工作。

10.2.1 环境监理范围

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域。

工作范围：施工现场、生活营地、施工道路等以及上述范围内生产施工对周边环境造成污染和生态破坏的区域。

工作阶段：施工准备阶段、施工阶段、工程试运营阶段环境监理。

监理服务期限：从工程施工准备阶段开始至工程施工试运营期满，试运营阶段服务期限为自竣工之日起一年。本工程环境监理分为施工准备阶段、施工阶段、工程缺陷责任期三个阶段。

10.2.2 环境监理一般程序

- (1) 编制工程施工期环境监理方案；
- (2) 按工程建设进度、各项环保措施编制环境监理细则；
- (3) 监理单位按环境监理方案及环境监理细则实施监理；
- (4) 建设期环保设施的变更按公路变更管理办法处理；
- (5) 监理单位单列环保设施工程量的签证计量；

(6) 参与工程环保验收，签署环境监理意见；

(7) 主体工程竣工验收时，监理单位要提交环保监理报告，主体工程竣工验收之后，要将监理资料整理归档。

10.2.3 监理工作制度

环境监理工程师每天对施工期环保措施的落实进行监督记录，检查内容包括环保设备是否正常运行、施工行为是否符合要求等；每月向环保办公室提交环境月报，并组织会议对监理结果进行讨论，对本月环境监理工作进行全面总结；每半年编制一份环保工作进度报告，进行阶段性总结。

本工程环境监理由业主委托具有相应资质并承担主体工程监理的

10.2.4 环境监理机构

施工期的环境监理由建设单位委托具有工程监理资质，并经环境保护业务培训的单位对设计文件及环境影响报告书中环境保护措施的实施情况进行工程环境监理。为了保证监理计划的执行，建设单位应在工程施工前与监理单位签订建设期的监理合同。

10.2.5 环境监理计划

监理单位应收集有关资料，包括项目的基本情况，环境影响报告书（包括水土保持方案），环境保护设计，施工企业的设备、生产方式、管理，施工现场的环境情况，施工过程的排污规律，防治措施等。

根据项目及施工方法制定施工期环境建立计划。按施工的进度计划及排污行为，确定不同时间检查的重点项目和检查方式、方法。监理的技术要点是：施工初期主要检查对植被、景观的保护措施；中期主要检查施工噪声、施工及生活污水排放、弃土工程行为及其防护情况；后期检查植被恢复情况等。

环境监理计划见表 10.2-1.

表 10.2-1 项目环境监理计划一览表

环境问题	环保措施要求	执行单位	监督管理部门	环境保护管理部门
施工开挖造成水土流失、植被破坏等生态问题	对河流、农田、植被采取保护措施；设置弃渣场挡墙、截排水沟，进行施工迹地植被恢复等	环境监理单位	凤庆县交通运输局	临沧市环境保护局 大理州环境保护局
施工期生产及生活污水	施工废水及少量生活污水经隔油池、沉淀池处理后回用			
施工造成的景观影响	河流水体、面山、植被等进行保护			
水土流失	严格按照水保方案实施工程措施（截排水沟）；植物措施			
征地造成的社会问题	采取措施保护耕地			
施工对声环境及大气环境影响	确保洒水降尘、合理安排施工时间，避免夜间施工，车辆进出现场及经过敏感点时禁止鸣笛			
施工对交通的影响	引线工程采取单边通行方式进行施工			
桥面径流收集系统	是否按照环保要求设计桥面径流收集系统及事故池收集池			

10.3 环境监测

10.3.1 环境监测目的

环境要素的变化存在各种不确定因素，只有通过监测、测试才能够客观准确的评估环境影响的危害，预防项目施工、营运中的不利因素，有利于项目的开发进度和正常生产，减轻环境问题对企业生产和公众生存环境的威胁，避免因项目开发带来新的环境问题。

为及时掌握本工程施工期废水、废气、噪声、弃渣及生活污水排放情况，了解施工期、运行期评价区的环境质量，预防突发性污染事故对环境的危害，为施工期、运行期的环境保护及污染控制、环境监测和环境管理提供科学依据，需进行环境监测。

环境监测任务由业主单位委托有资质的环境监测部门承担。

10.3.2 环境监测计划

根据建设项目的特点，主要对施工期和运营期各污染物的收集、处置情况进行监测，建设单位应委托有资质的单位完成，若有超标或其它问题需及时采取处理措施。监测计划见表 10.3-1。

表 10.3-1 项目环境监测计划一览表

分类	监测点位/断面	监测项目	监测时段	监测频次和时间
地表水	主桥跨黑惠江处 上游100m、下游 1000处	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 NH ₃ -N、TP、石油类	施工期	每年2次，每次连续3 天，每天采样1次
			试运行期	枯水期1次、连续3天， 每天采样1次
噪声	大平地村	等效声级	施工期及 试运行期	每年1次；每次2天， 每天昼夜各2次

10.4 环保竣工验收

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。

环境保护竣工验收建议内容详见表 10.4-1。

表 10.4-1 项目环保竣工验收内容建议一览表

环境要素	治理对象	措施内容	验收因子/验收范围	验收要求
生态	施工期临时占地	植被恢复	弃渣场、施工生产生活区	临时占地内设施全部拆除，并进行植被恢复
废水	桥面径流	设置桥面径流收集系统及事故池	黑惠江水质 验收因子：COD、BOD ₅ 、SS、TP、NH ₃ -N 石油类	黑惠江水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准
大气	汽车尾气、道路扬尘	对桥引线、改路工程两侧进行绿化	验收因子：TSP、NO _x 、CO 验收范围：桥梁及引线工程两侧200m的大平地村	《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
环境风险	危险化学品运输事故	加强防撞栏设计及警示牌或限速标志，设置事故收集池（容积不小于20m ³ ），指定环境风险应急预案	桥梁全线	降低危险化学品运输事故泄露环境污染概率，并在发生事故时能进行及时处理

11 环保影响经济损益分析

11.1 环境保护投资估算

根据本报告及水保报告提出的对策措施，初步核算拟建项目的主要环境保护投资数额，单价取值参考市场调研、同类公路投资参考价以及当地市场材料价格。

经计算，本项目环境保护总计投资 636.17 万元，占项目总投资（22999.07 万元）的 2.77%。投资计算及各分项环保措施费用统计见表 11.1-1。

表 11.1-1 工程环保投资概算表

环境因素	措施	数量	投资（万元）	备注
一、施工期				
社会环境	“行人小心”标识牌	2 处	0.04	环评新增
	“减速慢行，此处施工”标志牌	2 处	0.04	环评新增
环境空气	洒水降尘	2~4 次/天	15.0	环评新增
地表水环境	沉淀池	2 个	6.0	环评新增
	隔油池	2 个	6.0	环评新增
固体废物	生活垃圾处置	1 项	1.0	环评新增
	垃圾桶	2 个	0.04	环评新增
	建筑垃圾处置	1 项	1.0	环评新增
	旱厕	2 座	0.4	环评新增
生态环境	水土保持措施	1 项	362.45	水保方案
二、运营期				
地表水环境	桥面径流收集系统	1 套	80.0	环评新增
	集水池兼事故收集池	2 个	40.0	环评新增
环境风险	“减速行驶、安全驾驶”的警示标志	2 处	0.2	环评新增
	风险事故应急预案	1 项	3.0	环评新增
生态环境	沿线绿化	1 项	20.0	主体设计
三、环境管理、监理与监测				
	环保工程设计	1 项	10.0	环评新增
	环境监理	36 个月	36.0	环评新增
	环境监测	2 项	15.0	环评新增
	环境影响评价技术咨询	1 项	20.0	环评新增
	环保竣工验收调查	1 项	20.0	环评新增
合计			636.17	

11.2 环境经济损益简要分析

环境影响经济损益分析即是针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目影响范围内的环境影响总体作出经济评价。即主要从项目的环境保护措施投资估算、环境影响经济损失、环境经济效益以及项目环境影响总体经济方面评价。

本项目属于非污染型生态建设项目，本身可以直接创造经济效益，此外还可以通过改善交通条件、节省时间等获取较大的综合经济效益（运输效益、社会效益、生态效益）。

11.2.1 分析方法

工程成本、环保设施的运营费用、工程建设对自然生态环境、社会环境产生的负面效益等均纳入了成本范畴。共分为三种类型：直接经济损失、间接经济损失和被破坏的生态资源的恢复费用，即总经济损失=资源破坏直接损失+资源破坏间接损失+被破坏资源的恢复费用。本次评价对可量化的经济损失以货币计量，对不可量化的隐形经济损失进行定性论述。分析以调查和资料分析为主，在详细了解项目的工程概况、环保投资及施工运营各环节环境影响程度和范围的基础上，运用相应的计算方法进行经济损益定性或定量估算，据此进行分析评价。

11.2.2 环境影响经济损益分析

本工程采取生态防护、恢复措施：表土回填，施工营地的恢复措施，水土保持防护（包括植物恢复措施，施工便道、施工场地、施工营地的防护措施）。防护措施产生的生态效益虽然暂时难以量化换算为货币价值，但其效益显著，对可持续发展的贡献也不容忽视，详见表 11.2-1。

表 11.2-1 工程建设造成的主要环境损失

环境要素	造成影响	可能影响程度
水环境	施工人员生活污水、施工机械产生的含油污水对环境的影响	施工人员生活污水、生产废水对土壤及其他环境不同程度的影响
环境空气	材料运输和混凝土搅拌、水泥装卸和加料搅拌等施工环节产生的扬尘与沥青烟气对周围环境空气质量的影响	施工扬尘影响范围基本在施工场界 300m 之内，沥青烟气污染影响距离约为下风向 300m 左右
声环境	施工期间公路施工机械设备（推土机、装载机、挖掘机等）及营运期公路运输车辆产生的噪声对环境的影响	施工机械噪声对周围环境的影响范围为白天 100m，夜间 400m，夜间施工噪声影响将超标，夜间主要对太平地村居民产生影响
固体废物	分布在桥梁两侧和桥梁所用施工营地附近，施工期间施工人员产生的生活垃圾及主要产生于引线工程整治路段两侧和公路所用拌和站、运输便道等附近的生产垃圾	将对大桥及引线工程沿线景观和周围的自然生态环境造成不利影响，如果弃入水体中，将会污染黑惠江
生态环境	工程临时占地、永久性占地造成村庄的耕地减少占用农田，公路施工过程中施桥涵工程建设、临时施工营地对生态因素的影响	沿线人均耕地永久性减少，农业收入减少，破坏地表植被和土壤结构，改变了地形地貌、自然景观及地表植被。加剧水土流失。机械碾压，可影响植物生长发育，直至植物枯死。总之会改变地形地貌以及自然景观，使区域植被覆盖和植物多样性下降，自然景观破碎化，导致生态系统的结构和功能下降
社会环境	公路建成后沿线人均耕地永久性减少，农业产量减少	影响居民的生产、生活及社会交往等活动；农业收入减少，而且由于人口不断增加，人均消费水平不断提高，从而进一步加重了对剩余耕地的压力，导致人地矛盾更加突出
	改路工程建设影响红石岩村民出行	

由于工程在设计、修建过程中，采取了各类生态防护和恢复措施，注重保护生态环境。随着人均收入的提高，全民环保意识也将逐步增强。由于人员流动性增大，货运量也有一定程度的增长。这些增加的客货运收入即为因环境质量改善获得的经济效益。工程采取的环保措施取得的环境效益详见表 11.2-2。

表 11.2-2 环保措施取得的环境效益

环境要素	拟采取措施	环境效益
水环境	泥浆废水、施工营地生活污水主要通过施工过程中控制和末端处理，在污水控制过程中还会产生部分固体废物或分离物，采取既定的措施进行处理	避免泥浆废水形成凝块，破坏河床；避免进入土壤，影响土壤表面的传质过程，影响植物的生长发育
环境空气	加强运输管理，科学选择运输路线。定时洒水，粉状材料应罐装或袋装，禁止超载，并盖篷布。	减缓施工区内车辆运输引起的道路扬尘。
声环境	限制施工作业时间，将噪声大、冲击性强并伴有强烈震动的工作安排在白天进行，除有特殊工艺要求外禁止在夜间施工。合理安排施工计划和施工方法。做好现场人员的教育和劳动保护工作	减轻对居民生活的干扰，减轻对施工人员的危害
固体废物	弃土石方及时清运，不得倒入河流或弃置河中。施工过程中产生的废弃机具、配件、包装物以及各营地产生的生活垃圾，应集中收集、封存，及时外运	减缓对公路沿线以及公路周围的自然生态环境造成不利影响，减缓对黑惠江的污染
生态环境	集中弃渣场、施工营地实施必要的水土保持措施，弃渣后采取平整、覆土绿化。严格限制施工人员活动和机械车辆作业范围，减少人为活动对植被的破坏	减缓对地表植被和土壤结构、自然景观及地表植被的破坏。减缓对植物生长发育的影响，减轻对于河道地形地貌、水文过程和地表植被及生态系统结构和功能的影响。减轻水土流失的影响
社会环境	采用单边通行方式进行施工，按照国家和地方相关规定对工程征地进行赔偿	减缓对周边农户生产、生活的影响

本次评价采用打分法对项目环境影响经济损益进行总体分析，具体分析过程见表 11.2-3。

表 11.2-3 环境影响的经济效益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益
1	环境空气 声环境	拟建项目沿线声、气环境质量下降	-2
2	水质	无明显的不利影响	0
3	人群健康	无显著不利影响，交通方便有利于就医	+1
4	陆生动物 渔业资源	无明显的不利影响	0
5	植物	无显著的不利影响	0
6	矿产资源	无影	0
7	旅游资源	无显著的不利影响，有利于资源开发	+3
8	防洪	无影响	0
9	农业	占地影响农业生产，但加速区域与外界之间的物流交换	-1
10	城镇规划	无显著的不利影响，有利于城镇、社会发展	+1
11	景观绿化 美化	增加环保投资，改善沿线环境质量	+1
12	水土保持	无显著的不利影响，但增加防护、排水工程及环保措施	-1
13	征地安置	征地补偿	0
14	土地价值	工、商用地增值	+1
15	直接社会 效益	缩短里程、节约时间、降低运输成本、降低油耗、提高安全性 等 5 种效益	+3
16	间接社会 效益	体现社会共同进步、公平原则，改善投资环境、促进经济发展、 增强环境意识	+2
17	环保措施	增加投资	-1
合计		正效益： (+11)； 负效益： (-4)； 正效益/负效益=2.75	+6

注：按影响程度由小到大分别 1、2、3 份：“+”表示正效益；“-”表示负效益

上面的分析结果均表明，该公路的建设工程产生的效益大于其带来的各项损失，从环境经济的角度分析，该工程建设是可行的。

12 评价结论

12.1 工程概况

凤庆县犀牛大桥建设项目横跨黑惠江，两岸桥台分别位于云南省临沧市凤庆县鲁史镇、大理州巍山县牛街乡境内。位于东经 $99^{\circ}57' \sim 100^{\circ}33'$ ，北纬 $24^{\circ}58' \sim 25^{\circ}23'$ 之间。

工程内容包括犀牛大桥及其引线工程，路线全长 1.64km，全线采用设计速度 60km/h 的二级公路设计标准。桥梁全长 528m，采用 $4 \times 20\text{m}$ 预制 T 梁+390m 中承式钢管提篮拱桥+ $3 \times 20\text{m}$ 预制 T 梁，标准路基宽 10m ($2 \times 0.75 + 2 \times 3.5 + 2 \times 0.75 = 10\text{m}$)，全宽 12m (包含两侧各 1m 人行道)；车辆荷载等级为公路—I 级；桥梁纵坡不大于 3%；桥梁通航标准为内河 IV 级航道，通航桥下净宽 $40 \times 6\text{m}$ ；设计基准风速：28.5m/s。桥头引线全长 1.112km (凤庆岸 0.611km，巍山岸 0.501km)，最大纵坡 6%，路基宽度 10m，路面结构为沥青混凝土路面。

工程总投资 22999.07 万元，其中土建投资 17006.69 万元。。

计划于 2016 年 12 月开工，2019 年 11 月竣工通车，总工期 36 个月。

12.2 产业政策符合性

凤庆县犀牛大桥工程属于是省道公路中 39 条东西横线之一 S338，牛街-凤庆公路跨越黑惠江的跨江大桥，连通另一条省道公路 S322 巍山-牛街公路。对于完善区域路网布局，加强两岸沟通交流，促进地区经济协作发展、完善地区路网结构方面将发挥十分突出而显著的作用。

项目的建设属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中鼓励类：“公路快速客货运输系统开发与建设”，符合产业政策要求。

12.3 选址合理性

本报告书通过对桥位方案的比选，认为 K 线方案更具环境优越性。同时，拟建桥梁所在江段地形、地质情况较好，且河道顺直，对澜沧江中下游段水电开发无影响，桥区河段河势、航槽总体稳定，有利于通航要求。项目所在区域河段上下 1000m 范围内无取水口，不属于饮用水源保护区。

弃渣场、施工生产生活区选址均不涉及自然热保护区、风景名胜区等环境敏感区，无珍稀保护动植物及动物通道分布，不占用基本农田，不占用天然保护林及公益林，不在河道淹没区内。

项目选线、选址合理。

12.4 环境质量现状评价结论

12.4.1 生态环境

(1) 植被现状

评价区植物区系属于泛北极植物区中国-喜马拉雅植物亚区云南高原地区的滇中高原小区，同时评价区靠近滇西、滇西南小区，区系成分较为复杂。评价区的自然植被类型包括 2 个植被型、2 个植被亚型、3 个群系。

评价区及附近地区共 74 科 159 属 193 种；其中：蕨类植物共 11 科，13 属，13 种；裸子植物 4 科 5 属 6 种；被子植物 59 科 141 属 174 种（含外来、栽培及入侵植物）。

本项目评价区范围内没有发现国家级和省级保护植物，无云南省人民政府发文保护的古树名木，也无州县发文保护的古树名木，无狭域特有植物。

(2) 野生动物现状

评价区及附近地区分布有脊椎动物 77 科 131 属 169 种，其中：两栖类 5 科 9 属 19 种，爬行类 7 科 14 属 18 种，鸟类 34 科 52 属 69 种，哺乳类 16 科 30 属 33 种，评价区涉及河流和池塘中可能分布的鱼类有 8 科 18 属 20 种。

评价区分布有 3 种国家 II 级保护动物，分别为红隼、红角鸮、雀鹰。调查中没有发现国家级和省级保护爬行类和哺乳动物，调查也未发现该地区特有种类分布。

(3) 鱼类现状

评价区河段分布有鱼类 20 种，隶属 8 科 17 属，其中有 15 种原产土著鱼类，而鲤科的鲫鱼等 5 种为引入养殖种类，而非原产土著种类。鲤形目鱼类有 13 种，占全部鱼类种类的 65%；鲇形目鱼类有 3 种，占全部鱼类种类的 15%；鲈形目鱼类有 2 种，占全部鱼类种类的 10%；合鳃鱼目鱼类有 1 种，占全部鱼类种类的 5%；鱗形目鱼类有 1 种，占全部鱼类种类的 5%。

评价区内引水河水体中没有发现国家级、省级重点保护鱼类及被列入《中国濒危动物红皮书》的种类，也未发现特有、珍稀濒危鱼类。

12.4.2 地表水环境

经过现场考察以及向当地环保、水利部门调查咨询，评价河段不涉及饮用水源保护区，在拟建桥梁桥位上下游 3000m 内无村镇及城镇饮用水源取水口。

本次环评未对地表水环境质量进行监测，而是引用《凤庆县鲁史古镇旅游景区基础设施建设项目环境影响报告书》中现状监测资料作为评价本项目地表水环境质量现状依据。监测时间为 2016 年 5 月 30 日~2016 年 5 月 31 日，监测点位位于本项目桥位上游约 350m。

根据引用监测资料统计结果，黑惠江水质中各项因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准，区域地表水环境质量现状较好。

12.4.3 环境空气

本次环评引用《凤庆县鲁史古镇旅游景区基础设施建设项目环境影响报告书》中现状监测资料作为评价本项目环境空气中 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂ 质量现状依据，并对 CO 进行补充监测。引用监测资料监测时间为 2016 年 5 月 27 日~2016 年 6 月 2 日，CO 监测时间为 2016 年 10 月 8 日~2016 年 10 月 14 日，监测点位均位于本项目凤庆岸接线工程西侧 10m 处的犀牛村。

根据监测结果，区域环境空气中 SO₂、NO₂、CO 小时值和 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO 日均值均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，区域环境空气质量良好，具有一定的环境容量。

12.4.4 声环境

本次环评引用《凤庆县鲁史古镇旅游景区基础设施建设项目环境影响报告书》中犀牛村的声环境监测数据，并对本项目的环境敏感点大平地村进行声环境现状监测。引用监测资料监测时间为 2016 年 5 月 31 日~2016 年 6 月 1 日，大平地村监测时间为 2016 年 10 月 13 日~2016 年 10 月 14 日。

根据监测结果，项目凤庆岸及巍山岸声环境均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，即昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)，区域声环境质量现状较好。

12.5 环境影响评价结论与对策措施

12.5.1 生态环境影响评价结论

项目建设需要占用一定的植被面积，对评价区植被和林木资源有一定影响，这是本工程建设所付出的主要环境代价之一，但评价区植被总体上次生性及人工化特征显著，且工程占地面积有限，造成的植被损失也较有限；临时占用的植被在施工期结束后通过人工抚育等手段可逐渐恢复，影响也是暂时的。因此，项目建设对植被的损失较少，不会导致评价区内植被类型的减少、植被构成格局的明显变化及生态系统的结构性改变，也不会造成生物多样性的流失，对植被的影响较轻。

因拟建项目两岸原有的道路运营，以及道路内侧河岸的大面积耕地，项目施工区域不再是动物的适宜栖息生境，只是它们的活动区域，施工中，对施工区林草的铲除，施工产生的噪声、弃渣场施工作业，各种施工人员产生的干扰等，会使动物的活动范围减小，使之在施工期远离施工区域，迁移至附近受干扰小的区域，其种类和数量将相应减少。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，外迁的动物又会陆续回到原来的活动地。

拟建项目所在河段鱼类资源不丰富，种类较少，没有鱼类“三场”及游通道等重要生境分布，项目安排在枯水期施工，项目不涉及水下施工，桥梁施工废水及噪声不会对鱼类造成直接的生命危险，仅会使鱼类受到惊吓和干扰而逃离作业水域。

12.5.2 地表水环境影响评价结论

(1) 施工期

施工废水、机械修理含油污水、生活污水等直接排放，将会导致水体的泥沙、石油类等污染物含量增加，对黑惠江水质产生影响。项目施工期生产废水和生活污水经隔油池、沉淀池处理后回用，不外排，对水环境影响较小。

(2) 营运期

拟建桥梁建成营运后，路面污染物随路（桥）面径流进入附近黑惠江水体造成污染，其主要影响因素为：pH、SS、石油类，但路面上的污染物数量较少，总体上影响轻微。

12.5.3 大气环境影响评价结论

(1) 施工期

项目施工期主要的大气污染物是扬尘、粉尘和沥青烟。扬尘和粉尘主要发生在施工运输、筑路机械作业等施工环节。沥青烟主要产生于路面铺装环节。在施工期间，通过采用相应的防治措施，施工期产生的 TSP 和沥青烟不会对拟建工程周围敏感点产生明显影响。

(2) 营运期

本次评价采用《公路建设环境影响评价规范》(JTGB03-2006)推荐的扩散模式对项目营运期 CO、NO₂ 浓度进行预测。

从预测结果，项目全线营运初期、中期和远期 CO、NO₂ 日均浓度、高峰小时浓度在距离路中心线 30m 外均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准限值。

项目环境空气敏感点大平地村在项目运营近期、中期、远期，CO、NO₂ 浓度值均可以达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 要求，且污染物浓度较低，项目营运期对敏感点环境空气质量影响较小。

12.5.4 声环境影响评价结论

(1) 施工期

施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，根据预测结果：单机施工机械噪声昼间最大在距源 35m 以外可符合标准要求，夜间最大在 150m 以外可符合标准要求，多种施工机械同时作业，昼间噪声在距源 50m 以外可符合标准要求；夜间在 200m 以外可符合标准要求。

项目施工期如 3 台设备同时运行，声环境敏感点大平地村昼间噪声值可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准，夜间不能达标，超标 6.64dB (A)。因此，禁止夜间在敏感点处进行施工，对于因生产工艺要求或其他特殊需要，确需在夜间进行超过噪声标准施工的，施工前建设单位应向有关部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工。

(2) 营运期

根据拟建公路特点、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《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)的公路噪声预测模式进行

预测。

根据预测结果，随距公路中心线距离的增加，交通噪声的影响逐渐减小；同时，随着运营期的增长，车流量的增大，交通噪声声级值也随之增强。其中昼夜间的交通噪声最大值均出现在 2034 年。

a、按 2 类标准，拟建项目运营近期、中期、远期，昼间达标距离分别为 15m、18m、21m，夜间达标距离分别为 81m、106m、130m。

b、按 4a 类标准，拟建项目运营近期、中期、远期，昼间达标距离均<6m，夜间达标距离分别为 26m、34m、42m。

声环境敏感点大平地村在项目营运近期、中期、远期的昼间、夜间声环境质量均能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值，项目交通噪声对敏感点影响较小。

12.5.5 固体废物影响评价结论

(1) 施工期

施工期固体废物主要包括土石方、建筑垃圾、生活垃圾等。弃土石方运至弃渣场。建筑垃圾分类收集，可利用部分回收外售给废品回收站，其余部分运至弃渣场。施工人员生活垃圾集中收集后运至集镇生活垃圾处理点处置，临时旱厕由附近村民清掏用作肥料。施工期固体废物均能得到妥善处理，处理率达 100%，对周围环境影响较小。

(2) 运营期

运营期固体废物主要来源是过往车辆散落的固体废物，以及行人随意丢弃的垃圾。项目安排专人定期打扫清理路面，垃圾集中收集后，运至集镇生活垃圾处理点处理。采取措施后，项目运营期产生的固体废物对周边环境影响较小。

12.5.6 地下水环境影响分析结论

本项目施工只进行小范围开挖，钻孔泥浆、废渣的主要污染物是 SS，施工中应做好泥浆废水和废渣的抽排，大部分污染物可伴随抽排过程排出地表，然后设置沉淀池处理，风干后将废渣运至弃渣场处置，通过采取上述措施后，项目桥梁桩基施工对地下水水质影响较小。

根据调查，大平地村居民饮用山泉水，项目周边无泉眼等地下水出露点，且

无饮用井泉水等水源分布，项目对居民饮水无影响。

综上所述，项目采取措施后，对地下水影响较小。

12.5.7 社会环境影响评价结论

本项目可改善黑惠江两岸凤庆县、巍山县的交通条件，对于改善地方出行条件、村级区域经济发展而言十分有利。项目完善云南省旅游公路网布局，促进地区经济、旅游的快速发展。本项目建设不会因征地使当地居民的生活水平受到较大影响。

总体而言，本项目的社会环境影响是积极的。

12.5.8 环境风险影响评价结论

拟建桥梁建成通车后危险货物运输车辆营运近、中、远期发生危险品车辆交通事故的概率为 0.008897 ~0.014950 次/年。

虽然从预测结果分析，拟建桥梁全线发生危险品运输事故的概率较小，但是一旦发生危险品运输翻车泄漏事故，对水环境将造成污染和破坏。一旦发生溢油污染事故，将对一定范围内水域形成污染，对水体中的生物、鱼类影响较大。因此，必须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防治措施及应急预案。

12.6 公众参与调查结论

公众参与调查主要采用了以下 3 种方式：现场填写调查表、现场张贴公告、建设单位通过网络媒体进行公示。

本次公众参与调查共发放问卷 60 份，其中个人调查问卷发放 40 份，回收 40 份；团体调查问卷发放 20 份，回收 20 份。调查对象主要是项目所在区域周边的村民、政府及机关单位等。

根据调查结果得出以下信息：对本项目的总体态度，100%的公众均表示支持，但必须注意环保问题，无一人和一家单位反对。调查对象比较关心项目的施工期废水和噪声及生态破坏、营运期汽车尾气和交通噪声等方面的环境影响。针对公众担心的问题，本次环评均提出了防治措施，最大程度的降低项目对环境的影响。

12.7 经济损益分析

项目实施产生的效益大于其带来的各项损失，从环境经济的角度分析，该工程建设是可行的。本项目环境保护总计投资 636.17 万元，占项目总投资（22999.07 万元）的 2.77%。

12.8 综合评价结论

凤庆县犀牛大桥建设项目符合相关法律法规、符合产业政策，符合交通路网规划，符合沿线乡（镇）总体规划，符合水电规划及航道规划，选址选线合理。本项目的建设，可以直接连接凤庆县和巍山县，打通临沧至大理的又一便捷通道，增加路网横向连接，推动临沧、大理沿江地区经济快速发展。

本报告针对本项目施工期和运营期可能产生的环境影响进行了全面的分析和评价，提出了针对性且具有可操作性的措施和建议。虽然拟建项目施工和营运过程将会对沿线生态环境、声环境、环境空气、水环境、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减缓措施和保护措施，真正落实环保设施与主体工程建设的“三同时”制度，所产生的不利影响可以得到有效控制，并降至环境能接受的最低程度。

综上所述，本项目不存在重大环境制约因素，从环境保护的角度考虑，本项目建设可行。