

证书编号：国环评证乙字第 1636 号

项目编号：YG-B-201808003

G331 国道丹东至阿勒泰公路
三道沟至错草段建设项目

环境影响报告表
(报批版)



吉林省艺格环境科技有限公司

2018 年 9 月·长春

G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目

环境影响报告表修改清单

序号	修改内容	页码
1	明确地质灾害防治是否属于本工程，细化该工程内容。	P14-18
2	细化弃土场周边环境现状、可堆存量、弃土量等内容。	P25
3	补充隧道施工涌水去向及处置措施。	P76-77
4	明确“生态评价范围”、“重点评价范围”及“直接影响区”的关系，并针对扩建工程实际，细化直接影响区的生态现状调查。	生态专章P1、P19
5	核实自然保护区、公路沿线、生态评价范围内的国家重点保护野生动/植物种类及数量；完善植被样地调查内容，并分析其代表性和合理性。	生态专章P2-4
6	建议交通噪声预测时，需要考虑现状车流量。	P96
7	补充、完善弃土场/施工场地的植被恢复措施；建议对拟废弃道路提出处置措施。	P21、生态专章P38-42
8	分析弃土场水土流失影响；补充桥梁施工对水生生物影响分析内容。	生态专章P30-35、P29
9	调查拟砍伐树木分布情况，补充红松移栽可行性论证。	生态专章P38
10	复核噪声影响预测结果。	P97
11	完善线路比选论证	P26-31
12	完善施工场选址必要性、合理性分析论证。	P135-137
13	更新编制依据，补充和规范必要图件。	P3、附图
14	除了会议纪要外，对于与会专家提出的合理意见也需要进行修改补充和完善。	已修改



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：吉林省艺格环境科技有限公司
住 所：吉林省长春市净月开发区和美路中懋天地写字间 8#710、711 室
法定代表人：李彪
资质等级：乙级
证书编号：国环评证 乙 字第 1636 号
有效期：2017 年 02 月 09 日至 2021 年 02 月 08 日
评价范围：环境影响报告书乙级类别 — 交通运输；社会服务***
环境影响报告表类别 — 一般项目***

项目编号：YG-B-201808003



此件不加盖本单位公章无效

邮编：130000 联系电话（传真）：0431-81798188；0434-3638711

项目名称：G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目

文件类型：环境影响报告表（报批版）

适用的评价范围：一般项目

法定代表人：李彪（签章）



主持编制机构：吉林省艺格环境科技有限公司（签章）

G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目

环境影响报告表

编制人员名单表

编制 主持人		姓名	职（执）业资 格证书编号	登记（注册证） 编号	专业类别	本人签名
		王婧	00019876	B163600305	农林水利	王婧
主要 编制 人员 情况	序号	姓名	职（执）业资 格证书编号	登记（注册证） 编号	编制内容	本人签名
	1	王婧	00019876	B163600305	全部	王婧

建设项目基本情况

项目名称	G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目				
建设单位	白山市高等级公路建设管理中心				
法人代表	马淑兰	联系人	王智勇		
通讯地址	吉林省白山市				
联系电话	13321497000	传真		邮政编码	134300
建设地点	白山市浑江区和临江市境内				
立项审批部门			批准文号		
建设性质	新建 ☐ 改扩建 ☒ 技改 ☐		行业类别及代码	公路运输业/G54	
占地面积 (m ²)	434600	绿化面积		——	
总投资 (万元)	90494.64	其中：环保投资 (万元)	913.8	环保投资比例 (%)	1.01%
评价经费			预投产日期		

工程内容及规模

1、项目来源

国道 331 线（丹东至阿勒泰公路）是横贯中蒙、中俄、中朝边境的重要通道，起点位于长白山保护开发区管理委员会的二道白河镇，经吉林省东南部的漫江镇、桦树镇、闹枝镇、临江市、大栗子镇、苇沙河镇、三道沟镇、下套、青石镇、集安市、榆树镇、省界浑江口大桥，终止于辽宁省桓仁县，吉林省境内路线全长 363km。

其中三道沟至错草段是其重要组成部分，由三道沟镇起沿鸭绿江经小长川、仙人洞、大长川、白马浪、下葫芦套止于错草村。

本项目位于中朝边境，国防战略地位十分重要。由于沿江的旧路路基仅 6-7m，并大部分路段处在地质灾害区，难以达到晴雨通车水平。边防部队每年在夏冬两季利用水上和冰上巡逻，但在春秋季节由于鸭绿江解冻和封冻，无法利用江面巡逻，并且该路段公路条件差，部队只能进驻村屯，使巡逻难度大大增加，出现险情时不能快速到达处理，造成对边境线的控制处于半失控状态，给边防巡逻带来很大的危险和困难。

现有道路等级低，左侧山体坡度较陡，经常出现大量的山体碎落、塌方，并伴有泥石流发生，交通状况恶劣，不能满足正常的交通需求。严重影响部队快速机动和边境应急处突能力，国家及军队有关部门多次对项目进行调研，并将其列入国家“十三五”综合交通网络建设规划。目前，国道 331 线吉林省内其他路段已完成升级改造，为了保障整个国道 G331 丹阿线的路网通达水平，白山市高等级公路建设管理中心提出了建设实施 G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段工程。

本项目部分在既有道路上进行改扩建，主体走向与旧路一致。既有道路也是原麝国家级自然保护区的重要管护巡视路线，本项目建设途径小长川管护点、仙人洞保护管理站、二马驹管护点和白马浪管护点，是保护区南部巡护、管理与保护的一条重要道路，是保护区重要的一部分，若采用绕避保护区方案，则无法实现对保护区南部区域的巡护、管理与保护。

按照国家七部委《关于加快推进中朝方向国防交通建设的若干意见》要求，交通部将三道沟至错草段改造列入 2017 年度计划，该工程是改善吉林省东南部路网布局，实现省级公路网规划目标的需要，改善边防官兵巡逻条件，巩固国防安全，适应新形势下军事斗争的需要。建设本项目对于对促进地方经济发展、保障沿线居民出行安全具有重要的作用。

因现有公路及本项目改扩建工程均位于吉林白山原麝国家级自然保护区内，根据国家环保总局环发[1999]177 号文件《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》中的第四条规定，中国科学院东北地理与农业生态研究所对 G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目进行生态环境影响专题论证，2018 年 8 月 24 日，吉林省环境保护厅生态处委托吉林省环境工程评估中心对生态环境影响专题论证进行了专家评审，评审意见为：“在最大限度减少对自然资源的干扰和影响的前提下，专家组原则同意该工程在吉林原麝国家级自然保护区内实施。”

根据国务院令 682 号令《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，受白山市高等级公路建设管理中心的委托，吉林省艺格环境科技有限公司承担了本项目的环评工作，评价单位在现场踏查、收集有关资料，工程分析的基础上编制了本项目的环境影响报告表。在环评编制过程中，评价单位得到了白山市环保局的大力支持及建设单位的密切配合，在此深表谢意。

2、编制依据

2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 9 月 1 日）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997 年 3 月 1 日）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修订）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- (9) 《中华人民共和国公路法》（2004 年 8 月 28 日）；
- (10) 《中华人民共和国城乡规划法》（2007 年 10 月 28 日）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（1998 年 4 月 29 日修正）；
- (12) 《中华人民共和国农业法》（2002 年 12 月 28 日修正）；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2004 年 8 月 28 日修正）；
- (14) 《中华人民共和国矿产资源法》（1996 年 8 月 29 日修正）；
- (15) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 11 月 1 日）；

2.2 相关文件及技术规范

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施）；
- (2) 国家环境保护总局环发（1996）61 号文件《关于贯彻实施（建设项目环境保护管理条例）的通知》，1999 年 3 月 17 日；
- (3) 国家环保总局环发（2001）19 号文件《关于进一步加强建设项目环境保护工作的通知》，2001 年 2 月 21 日；
- (4) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（国务院令第 204 号，1996 年 9 月 30 日）；
- (5) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令第 687 号，2017 年 10 月 7 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 修订）；

- (7) 《中华人民共和国水污染防治法实施条例》（国务院令第 284 号，2003 年 3 月 20 日）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令第 120 号，2011 年 1 月 8 日修订）；
- (9) 《中华人民共和国森林法实施条例》（国务院令第 278 号，2000 年 1 月 29 日）；
- (10) 《基本农田保护条例》（国务院第 257 号令，1998 年 12 月 27 日）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号，1998 年 12 月 27 日）；
- (12) 《中华人民共和国河道管理条例》（国务院令第 3 号，1988 年 6 月 10 日）；
- (13) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号）；
- (14) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；
- (15) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）；
- (16) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部，2018 年 7 月 16 日）；
- (17) 《原国家环境保护总局关于涉及水土保持方案的环境影响报告书有关审批问题的通知》（环发[2002]129 号）；
- (18) 《国家环境保护部关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》（环发[2010]7 号）；
- (19) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日）；
- (20) 《全国生态保护纲要》国务院国发〔2000〕38 号文，2000.11；
- (21) 《关于加强自然保护区管理有关问题的通知》（国家环保总局环办[2004]101 号）；
- (22) 《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》（国家环保总局环办[1999]177 号）；
- (23) 《关于加强自然保护区建设管理工作的意见》（国家林业局林护发[2005]55 号）；
- (24) 国务院办公厅 国办发〔2010〕63 号《关于做好自然保护区管理有关工

作的通知》；

(25) 《国家重点保护野生动物名录》(1989年)；

(26) 《国家重点保护野生植物名录》(1999年第一批)；

(27) 《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》(环境保护部、国家发展和改革委员会、国土资源部、住房和城乡建设部、水利部、农业部、国家林业局、中国科学院、国家海洋局环发[2015]57号)；

2.3 技术标准及规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 - 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 - 地面水环境》(HJ/T2.3-93)；

(3) 《环境影响评价技术导则 - 地下水环境》(HJ610-2016)；

(4) 《环境影响评价技术导则 - 大气环境》(HJ2.2-2008)；

(5) 《环境影响评价技术导则 - 声环境》(HJ2.4-2009)；

(6) 《环境影响评价技术导则 - 生态影响》(HJ19-2011)；

(7) 《公路建设项目环境影响评价规范(试行)》(JTJ005-96)；

(8) 《公路环境保护设计规范》(JTGB04-2010)；

(9) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ/TT192-2006)；

(10) 《公路建设项目用地指标》(建标[2016]278号, 1999.11.18)；

(11) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)；

(12) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)。

2.3 地方规范性文件

(1) 吉林省地方标准 DB22/388—2004《吉林省地表水功能区》。

(2) 《吉林省人民政府关于印发吉林省落实大气污染防治行动计划实施细则的通知》(吉政发[2013]31号)；

(3) 《吉林省环境保护条例》(2001年1月12日)；

(4) 《吉林省大气污染防治条例》(2016年7月1日)；

(5) 《吉林省林地保护条例》(2012年3月2日)；

(6) 《吉林省水土保持条例》(2014年3月1日)；

(7) 《吉林省清洁水体行动计划(2016-2020年)》(吉政发[2016]22号, 2016年5月23日)；

(8) 《吉林省清洁空气行动计划(2016-2020年)》(吉政发[2016]23号, 2016年5月23日);

(9) 《吉林省清洁土壤行动计划》(吉政发[2016]40号, 2016年11月28日);

(10) 《关于进一步加强和规范建设项目环境影响评价工作的通知》(吉林省环境保护厅[2012]18号);

(11) 《吉林省建筑工地扬尘治理管理办法(试行)》(2016年8月12日);

(12) 《吉林省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》(吉政发[1999]30号, 1999.12.5);

(13) 吉林省人民政府《关于使用林地砍伐林木进行补偿的若干规定》(吉政发[1990]54号);

2.4 部门规章、规范性文件

(1) 《交通建设项目环境保护管理办法》(交通部令第五号, 2003年5月13日);

(2) 《关于进一步加强建设项目环境保护工作的通知》(国家环境保护总局环发[2001]19号);

(3) 《产业结构调整指导目录》(2011年本)(国家发展和改革委员会第9号令, 2011年6月); 以及《产业结构调整指导目录调整条款》(2013年国家发展和改革委员会令第21号);

(4) 《关于印发<环境影响评价公众参与暂行办法>的通知》(国家环境保护总局, 环发[2006]28号, 2006年2月14日);

(5) 《关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》(国发明电[2004]1号, 2004年3月20日);

(6) 《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》(国土资发[2005]196号, 2005年9月28日);

(7) 《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》(交公路发[2004]164号, 2004年4月6日);

(8) 《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》(环发[2003]94号, 2003年5月27日);

(9) 《关于开展交通工程环境监理工作的通知》(交通部, 交环发[2004]314

号，2004 年 6 月 15 日）；

（10）《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（国家环境保护总局、国家发展和改革委员会、交通部，环发[2007]184 号）；

（11）《国务院办公厅关于加强湿地保护管理的通知》，（国务院办公厅，国办发[2004]50 号）；

（12）《关于进一步加强生态环境保护工作的意见》（国家环境保护总局，环发[2007]37 号，2007 年 3 月 15 日）；

（13）《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部公告 2006 年第 2 号）；

（14）《关于在公路水运工程建设监理中增加施工安全管理和施工环保建立内容的通知》（交质监发[2007]158 号）；

（15）《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（国家环保总局环发[2007]184 号文，2007 年 12 月 1 日）；

（16）环境保护部、国家发展和改革委员会、国土资源部、住房和城乡建设部、水利部、农业部、国家林业局、中国科学院、国家海洋局，环发[2015]57 号《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》；

（17）国家林业局令第 50 号《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》；

2.5 其他相关依据

（1）建设单位与设计单位提供的项目相关技术资料；

（2）吉林省艺格环境科技有限公司与白山市高等级公路建设管理中心签订的本项目环境影响评价技术咨询合同书；

（3）《国道丹东至阿勒泰公路（G331）三道沟至错草段工程》可行性研究报告》（2017）；

（4）《吉林白山原麝国家级自然保护区总体规划报告》2015 年 1 月（吉林省林业勘察设计院）；

（5）《国道丹东至阿勒泰公路（G331）三道沟至错草段道路建设工程对吉林白山原麝国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》（2017.11）

3、建设项目概况

项目名称：G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目；

建设性质：改扩建；

地理位置：拟建的 G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段位于白山市浑江区和临江市境内，地理位置示意图详见附图 1。

4、项目总投资及资金筹措方式

本项目推荐方案总投资估算为 90494.64 万元，项目资金筹措方式为中央投资和地方自筹。

5、建设内容

（1）路线走向及主要控制点

路线走向为西向东走向。路线起点 K0+750 位于白山市浑江区三道沟镇三道沟大桥桥头处，顺接国道丹东至阿勒泰公路（G331）下套至三道沟段，经由小长川、仙人洞、大长川、白马浪、下葫芦套、仙人洞隧道、终点止于临江市错草村东侧，接国道丹阿公路错草至大栗子段 K21+530.361 处，终点桩号为 K33+690.744。

主要控制点为小长川、仙人洞、大长川、白马浪、下葫芦套、仙人洞隧道、错草村等。路线布置及走向详见附图 2。

（2）建设规模

本项目路线全长 30.61 公里，采用设计速度 60km/h 路基宽度 8.5m 的双车道二级公路标准，路基宽度 8.5m，路面宽度 7.5m，水泥混凝土路面。全线路基土石方 185.885 万立方米，路面面积 193.025 千平方米，新增占地 43.46 公顷，大桥 3506 米/13 座，中桥 96 米/1 座，新建隧道 820 米/2 座，利用隧道 260 米/1 座，棚洞 770 米/6 座，涵洞 34 道（含利用 2 道），平交 30 处，停车区 6 处。本项目线路与现有道路基本一致，本项目起点、终点均位于现有道路上，线路主体走向与现有道路重合，项目完成后线路长度由旧路的 46.2km 变为 30.610km，减少 15.59km，减少的距离主要是由于桥梁、隧道取直了原有旧路的弯道。主要工程数量见表 1。

表 1 主线推荐方案主要工程数量表

指标名称	单位	工程数量	白山段			临江段小计
			三道沟 ~ 仙人洞隧道	仙人洞隧道 ~ 白山界	白山段小计	
路线长度	km	30.610	6.910	13.466	20.376	10.234
路基土石方	万 m ³	185.885	18.867	101.33	120.191	65.694
路面	千 m ²	193.025	30.687	96.83	127.517	65.508
防护工程	喷锚挂网 框架梁	千 m ²	23.501	139.192	162.693	72.581
	挡墙 护面墙	千 m ³	112.950	59.874	75.261	33.7589
排水工程	m ³	22718.65	3954.52	10907.03	13151.81	7857.10
大桥	m/座	3506.08/13	456/2	1669.82/6	2129.82/8	1376.82/5
中桥	m/座	96/1	96/1	-	96/1	-
小桥	m/座	-	-	-	-	-
涵洞	道	36	12	16	28	8
隧道	m/座	1080/3	820/2 (新建)	260/1 (利用)	1080/3	-
棚洞	m/座	770/6	-	570/4	570/4	200/2
平面交叉	处	30	9	14	23	7
新增占地	公顷	43.46	12.90	13.79	26.69	16.77
停车区	处	6	2	1	4	2

(3) 交通量预测

在交通量、社会经济和现有公路状况调查的基础上,对项目所在区域的产业结构、资源分布、经济发展水平、现有公路的交通量水平、交通运输特点以及其他路网的变化趋势进行了认真、细致的分析研究。根据白山市经济发展的前景,对拟建公路的未来交通量进行了预测,车型比及交通量预测结果见表 2、表 3。

表 2 预测车型比例

数据	小型车	中型车	大型车
绝对车型比例	75.5%	21.3%	3.2%

表 3 各特征年交通量的预测结果 (pcu/d)

年度	2021 年	2027 年	2035 年
无此项目时公路交通量	671	1129	2785
诱增公路交通量	1387	1524	1679
建成后公路交通量	2058	2653	4464

(4) 路网衔接关系

本项目三道沟至错草段是 G331 国道丹东至阿勒泰公路临江境内的重要组成部分，项目位于白山境内，起点位于白山市浑江区三道沟，与 G331 国道丹东至阿勒泰公路集安下套至三道沟段（三道沟隧道终点）K2+050 相接，终点位于临江市错草村，接 G331 国道丹东至阿勒泰公路错草至大栗子段 K21+530.361。本项目起点布线时已经充分考虑了与其接线的路网关系，使其进行有效衔接，更好地发挥公路网效益，带动地方经济发展。

6、建设方案

6.1 路基

(1) 现有路基概况

根据收集到的原路资料，本段原有旧路修建于 2006 年，原有路基宽度为 7.5 米，外业勘测期间利用 GPS-RTK 实测现有路线中线坐标和高程，利用纬地软件对路线的平面、纵断面技术指标进行了拟合。根据核实结果，现有旧路长度为 46.2 公里，大部分段落达到设计速度 30 公里/小时的三级路标准，旧路最大纵坡 8.417%，回头曲线 14 个。

本项目原有旧路共有 4 座桥梁，其中中桥 2 座，小桥 2 座，均为石拱桥，原有涵洞 17 道，设计荷载为汽车-15 级，桥梁全宽分 5.8~9.5 米。原有桥梁因本项目设计标准的提高均无法利用，涵洞完全利用 2 道，加长利用 1 道。

(2) 改建后路基横断面

①路基标准横断面

本项目采用设计速度为 60 公里/小时的双车道二级公路标准，路基宽度为 8.5 米，其中：行车道宽度为 2×3.50 米，硬路肩宽度为 2×0.25 米，土路肩宽度为 2×0.50 米，路面横坡采用 1.5%，土路肩横坡采用 2.5%。

路基边坡：填方高度小于 8 米时路基边坡坡率为 1:1.5；填方高度大于 8 米时，0~8 米以内为 1:1.5，8 米以下为 1:1.75，挖方路基边坡视不同土质和具体情况而定。

路基以半填半挖方为主，除纵向利用路线挖方外，不足时采取线外集中取土方式。

本工程路基最大标高为 424.42m，路基最小标高为 335.75m，平均路基高度为

372.50m，路基最大填高为 15.59m，其桩号为 K24+500。

②路基防护

本项目主体工程设计中，对线路区设计采取一般路基防护与加固（片石圪工）150792.00m³，挂网防护 148560.00m²，棚洞防护 2385.00m²

③线路区排水

根据沿线地形地质条件，全线设置了浆砌片石边沟、排水沟等排水设施，将降水引入附近沟渠内，以保证路基的稳定。

6.2 路面工程

（1）面层

根据高等级公路对路面的要求，借鉴国内外先进经验，结合吉林省的自然地理特点及投资规模、施工经验、机械和设备等情况，通过水泥路面和沥青路面的经济技术比较，推荐采用沥青混凝土路面。沥青混凝土路面采用 4cm 细粒式改性沥青混凝土（AC-13）+6cm 中粒式沥青混凝土（AC-20）。

（2）基层

基层采用 20cm 水泥稳定碎石（5:95）；

底基层采用 20cm 水泥稳定碎石（4.5:95.5）。

（3）垫层

为排除路面、路基中滞留的自由水，确保路面结构处于干燥或中湿状态，潮湿路段设置垫层。垫层为 20cm 天然砂砾。

6.3 桥梁和涵洞

（1）河流概况及桥涵分布

本项目经过的主要地表水体为鸭绿江上的云峰水库。

推荐方案（沿江方案）全线设置大桥 3506 米/13 座，中桥 96 米/1 座；涵洞共 34 道（利用 2 道）。

（2）桥涵设计标准

道路等级：设计速度为 60km/小时的双向二车道二级公路标准。

桥涵设计荷载：公路-II 级。

桥梁设计宽度：净 9.50m+2×0.5m。

大中桥设计洪水频率为 1/100，小桥涵洞设计洪水频率为 1/50。

地震烈度：Ⅵ度，地震力动峰值加速度 0.05g，按照《公路桥涵抗震设计细则》设防。

(3) 桥型

桥梁上部结构为预应力钢筋混凝土 T 梁，下部采用 U 型桥台、柱式墩、扩大基础

涵洞形式根据填土高度及地质情况采用钢筋混凝土盖板涵或箱涵。

表 4 推荐方案桥梁布设一览表

序号	桩号	桥梁名称	结构形式	配孔 (孔-米)	桥长 (米)	备注
1	K2+335	小砬子沟一号大桥	预应力钢筋混凝土简支 T 梁	7-30	205	新建
2	K2+790	小砬子沟二号桥	预应力钢筋混凝土简支 T 梁	3-30	95	新建
3	K4+580	大砬子沟大桥	预应力钢筋混凝土简支 T 梁	6-40	244	新建
4	K11+672	仙人洞大桥	预应力钢筋混凝土 T 梁	6-40	247	新建
5	K13+050	天桥沟大桥	预应力钢筋混凝土 T 梁	8-40	332	新建
6	K13+528	千沟大桥	预应力钢筋混凝土 T 梁	8-40	328	新建
7	K15+749	冰沟大桥	预应力混凝土连续刚构桥	65+110+ 65	249	新建
8	K17+800	大长川大桥	预应力砼简支转连续 T 梁	7-30	225	新建
9	K20+770	二马驹沟大桥	预应力钢筋混凝土 T 梁	7-40	286	新建
10	K23+935	白马浪一号中桥	预应力钢筋混凝土 T 梁	3-30	97	新建
11	K25+285	白马浪二号大桥	预应力砼简支转连续 T 梁	9-40	373	新建
12	K26+140	白马浪三号大桥	预应力混凝土连续刚构桥 +30m 预制 T 梁	30-70-12 0-70-30	320	新建
13	K29+972	北沟大桥	预应力钢筋混凝土 T 梁	4-30	127	新建
14	K33+250	富民大桥	预应力砼简支转连续 T 梁	11-40	451	新建

6.4 隧道棚洞工程

本项目推荐方案利用仙人洞隧道（260 米）1 座，隧道全宽 9 米，净宽 7.5 米。新建大砬子沟隧道 2 座，行车道宽 2×3.5 米，隧道桩号 K4+165 ~ K4+444、K4+705 ~ K5+246，总长 820 米。如下图所示：

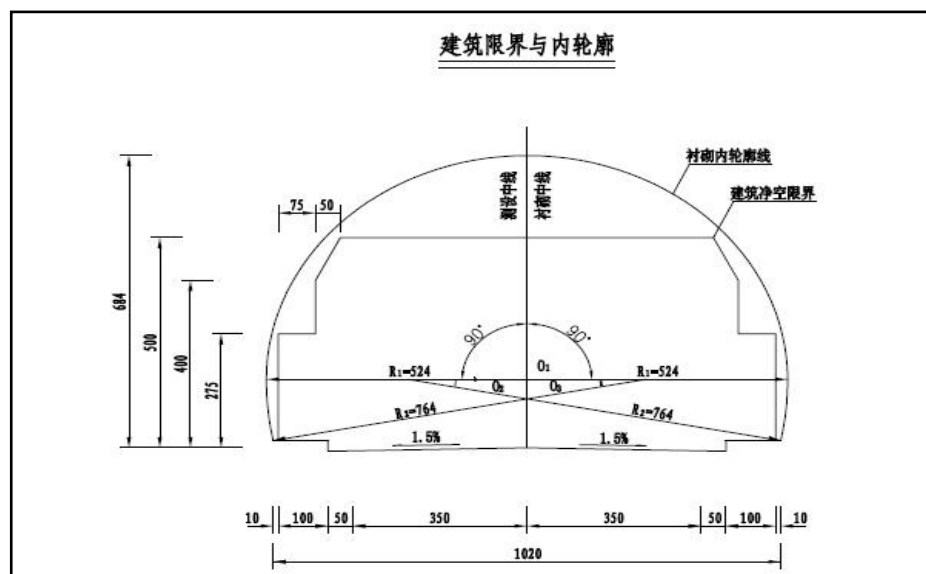


图 1 隧道工程断面图

在“以人为本，保护环境”的设计理念指导下，为了尽量减少山体开挖范围，有效的保护公路建设沿线的生态环境，减少危岩落石带来的安全隐患，新建棚洞（770 米）6 座。行车道宽 2×3.5 米，如下图所示：

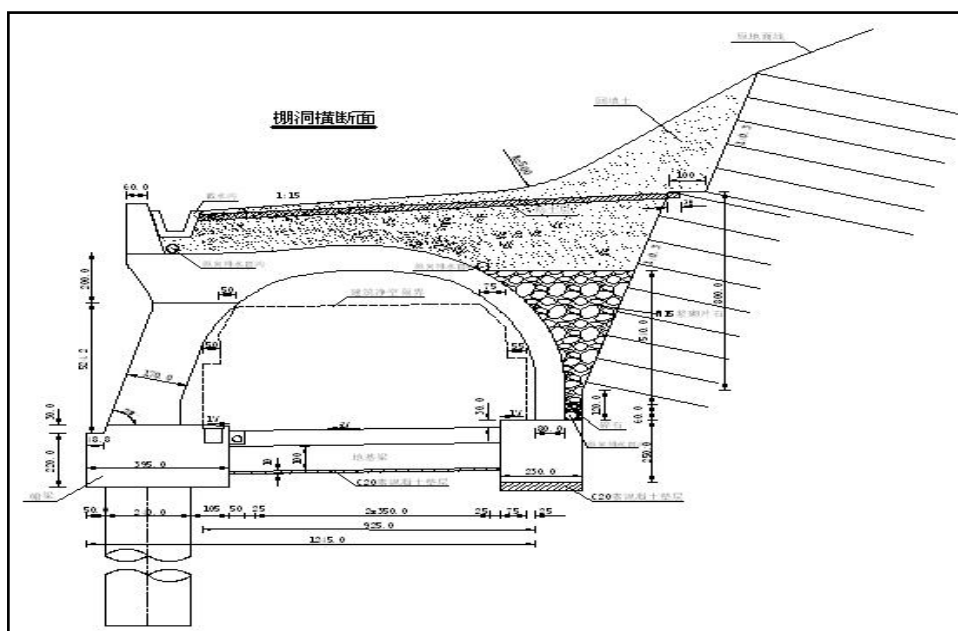


图 2 棚洞工程横断面图

6.5 交叉工程

交叉工程设置应本着以人为本，方便百姓正常出行，并使过往车辆安全通行的原则进行设置。为保证交通安全，尽量减少横向干扰，降低交通事故率。全线

共设置平面交叉 30 处。

6.6 地质灾害防护工程

由于道路沿线地质灾害较严重，本项目采取工程措施进行防护。本线路挖方边坡以挂网锚喷防护为主，碎石土边坡可采用锚杆框架梁防护，同时配合设置挡土墙或护面墙，对地勘报告中明确的坡面整体稳定、节理发育、有大块状且不易风化的岩层结构时，可设置主动防护网。其余岩质边坡按地质资料边坡第一级为护面墙，二级及以上边坡根据地质，碎石土边坡设置框架梁防护，岩质边坡设置锚喷防护，棚洞处路堑边坡防护。本项目防护工程内容如下表 5 所示。

表5 本项目主要防护工程内容

护面墙					
起讫桩号		数量 (m)		M10 砂浆砌 MU40 片石	
起点桩号	终点桩号	左侧	右侧	墙身	基础
K2+875	K2+915	40		485.95	
K3+078	K3+165	87		777.29	
K3+600	K3+705	105		964.17	
K3+930	K3+990	60		541.78	
K4+160	K4+165	5		66.09	14.25
K17+920	K18+030	110		547.80	123.20
K18+070	K18+200	130		647.40	145.60
K22+980	K23+060	80		398.40	89.60
K29+800	K29+900	100		498.00	112.00
K29+820	K29+880		60	298.80	67.20
坡面喷锚					
起讫桩号		数量 (m)		坡面面积 (m ²)	
起点桩号	终点桩号	左	右		
K2+420	K2+600	180		5517	
K2+650	K2+710	60		1623	
K3+190	K3+290	100	—	2164	
K3+730	K3+850	120	—	4327	
K4+000	K4+155	155		4471	
K7+000	K7+527.2 94	660		27370	
K10+760	K10+810	50		840	

<u>K11+020</u>	<u>K11+100</u>	<u>80</u>		<u>1332</u>
<u>K11+390</u>	<u>K11+430</u>	<u>40</u>		<u>660</u>
<u>K13+240</u>	<u>K13+300</u>		<u>60</u>	<u>1653</u>
<u>K13+260</u>	<u>K13+340</u>	<u>80</u>		<u>2963</u>
<u>K13+720</u>	<u>K13+880</u>	<u>160</u>		<u>2861</u>
<u>K13+880</u>	<u>K13+970</u>	<u>90</u>		<u>1970</u>
<u>K13+970</u>	<u>K14+440</u>	<u>470</u>		<u>12534</u>
<u>K14+440</u>	<u>K14+740</u>	<u>300</u>		<u>11360</u>
<u>K14+825</u>	<u>K14+900</u>	<u>75</u>		<u>1553</u>
<u>K14+960</u>	<u>K15+000</u>	<u>40</u>		<u>1227</u>
<u>K15+040</u>	<u>K15+570</u>	<u>530</u>		<u>18041</u>
<u>K15+900</u>	<u>K15+950</u>	<u>50</u>		<u>1463</u>
<u>K16+000</u>	<u>K16+090</u>	<u>90</u>		<u>1609</u>
<u>K16+200</u>	<u>K16+320</u>	<u>120</u>		<u>2004</u>
<u>K16+320</u>	<u>K16+670</u>	<u>350</u>		<u>5530</u>
<u>K16+670</u>	<u>K16+760</u>	<u>90</u>		<u>3843</u>
<u>K16+760</u>	<u>K16+930</u>	<u>170</u>		<u>4012</u>
<u>K16+930</u>	<u>K17+180</u>	<u>250</u>		<u>6490</u>
<u>K17+180</u>	<u>K17+320</u>	<u>140</u>		<u>5029</u>
<u>K17+320</u>	<u>K17+630</u>	<u>310</u>		<u>8779</u>
<u>K20+180</u>	<u>K20+340</u>	<u>160</u>		<u>2257</u>
<u>K20+400</u>	<u>K20+510</u>	<u>110</u>		<u>3245</u>
<u>K21+380</u>	<u>K21+450</u>	<u>70</u>		<u>2041</u>
<u>K22+880</u>	<u>K22+980</u>	<u>100</u>		<u>3522</u>
<u>K23+060</u>	<u>K23+425</u>	<u>365</u>		<u>14147</u>
<u>K23+433</u>	<u>K23+500</u>	<u>67</u>		<u>2597</u>
<u>K23+560</u>	<u>K23+860</u>	<u>300</u>		<u>5364</u>
<u>K24+035</u>	<u>K24+080</u>	<u>45</u>		<u>874</u>
<u>K25+520</u>	<u>K25+580</u>	<u>60</u>		<u>1243</u>
<u>K29+800</u>	<u>K29+900</u>	<u>100</u>		<u>1880</u>
<u>K29+820</u>	<u>K29+880</u>		<u>60</u>	<u>926</u>
<u>K30+710</u>	<u>K31+030</u>	<u>320</u>		<u>12403</u>
<u>K31+110</u>	<u>K31+160</u>	<u>50</u>		<u>1761</u>
<u>K31+160</u>	<u>K31+260</u>	<u>100</u>		<u>6465</u>
<u>K31+260</u>	<u>K31+460</u>	<u>200</u>		<u>7280</u>
<u>K31+540</u>	<u>K31+700</u>	<u>160</u>		<u>3763</u>

<u>K31+700</u>	<u>K31+860</u>	<u>160</u>		<u>5522</u>		
<u>K31+860</u>	<u>K31+960</u>	<u>100</u>		<u>4388</u>		
<u>K31+960</u>	<u>K32+170</u>	<u>210</u>		<u>4003</u>		
<u>K32+330</u>	<u>K32+980</u>	<u>650</u>		<u>13616</u>		
叠拱防护						
起讫桩号		数量（m）		工程数量		
起点桩号	终点桩号	左	右	C30 预制 混凝土（m³）	C30 现浇 混凝土（m³）	
<u>K0+960</u>	<u>K1+180</u>	<u>220</u>		<u>15.51</u>	<u>190.84</u>	
<u>K1+480</u>	<u>K1+525</u>	<u>45</u>		<u>4.99</u>	<u>52.09</u>	
<u>K4+460</u>	<u>K4+465</u>	<u>5</u>		<u>0.50</u>	<u>5.40</u>	
<u>K5+400</u>	<u>K5+490</u>	<u>223.0</u> <u>68</u>		<u>16.39</u>	<u>198.33</u>	
<u>K5+620</u>	<u>K5+860</u>	<u>240</u>		<u>25.42</u>	<u>269.35</u>	
<u>K1+380</u>	<u>K1+500</u>		<u>120</u>	<u>12.03</u>	<u>129.83</u>	
<u>K4+455</u>	<u>K4+465</u>		<u>10</u>	<u>1.53</u>	<u>14.60</u>	
<u>K5+250</u>	<u>K5+560</u>		<u>443.0</u> <u>68</u>	<u>49.06</u>	<u>512.65</u>	
<u>K5+780</u>	<u>K5+860</u>		<u>80</u>	<u>6.90</u>	<u>78.46</u>	
<u>K6+160</u>	<u>K6+380</u>	<u>220</u>		<u>24.19</u>	<u>253.34</u>	
<u>K6+780</u>	<u>K6+940</u>	<u>160</u>		<u>15.54</u>	<u>169.48</u>	
主动防护网						
起讫桩号		数量（m）		面积（m³）	钢丝绳网 DO/08/300/4*4	钢丝格栅
起点桩号	终点桩号	左	右			SO/2.2/50*5
<u>K13+240</u>	<u>K13+300</u>		<u>60</u>	<u>1663</u>	<u>83</u>	<u>83</u>
<u>K13+260</u>	<u>K13+340</u>	<u>80</u>		<u>2954</u>	<u>146</u>	<u>146</u>
<u>K14+825</u>	<u>K14+900</u>	<u>75</u>		<u>1798</u>	<u>89</u>	<u>89</u>
<u>K14+850</u>	<u>K14+890</u>		<u>40</u>	<u>1072</u>	<u>53</u>	<u>53</u>
<u>K14+960</u>	<u>K15+570</u>	<u>610</u>		<u>22521</u>	<u>1113</u>	<u>1113</u>
<u>K17+390</u>	<u>K17+630</u>	<u>240</u>		<u>7526</u>	<u>372</u>	<u>372</u>
<u>K20+180</u>	<u>K20+340</u>	<u>160</u>		<u>2815</u>	<u>139</u>	<u>139</u>
<u>K23+060</u>	<u>K23+500</u>	<u>440</u>		<u>18251</u>	<u>902</u>	<u>902</u>
<u>K23+210</u>	<u>K23+310</u>	<u>100</u>		<u>2954</u>	<u>146</u>	<u>146</u>
<u>K23+390</u>	<u>K23+490</u>	<u>100</u>		<u>3692</u>	<u>183</u>	<u>183</u>

<u>K25+520</u>	<u>K25+580</u>	<u>60</u>		<u>1439</u>	<u>72</u>	<u>72</u>	
<u>K30+080</u>	<u>K30+710</u>	<u>630</u>		<u>22762</u>	<u>1125</u>	<u>1125</u>	
锚杆框格梁							
<u>起讫桩号</u>		<u>数量（m）</u>		<u>坡面面积</u> <u>（m²）</u>	<u>急流槽总长度</u> <u>（m）</u>	<u>坡比</u>	
<u>起点桩号</u>	<u>终点桩号</u>	<u>左</u>	<u>右</u>				
<u>K2+875</u>	<u>K2+915</u>	<u>40</u>		<u>848</u>	<u>21.19</u>	<u>1:0.75</u>	
<u>K3+090</u>	<u>K3+160</u>	<u>70</u>		<u>1701</u>	<u>72.90</u>	<u>1:0.75</u>	
<u>K3+610</u>	<u>K3+690</u>	<u>80</u>		<u>1740</u>	<u>65.25</u>	<u>1:0.75</u>	
<u>K3+940</u>	<u>K3+990</u>	<u>50</u>		<u>825</u>	<u>33.00</u>	<u>1:0.75</u>	
<u>K5+246</u>	<u>K5+270</u>	<u>24</u>		<u>285</u>	<u>11.88</u>	<u>1:0.75</u>	
路堑挡墙							
<u>起讫桩号</u>		<u>数量（m）</u>		<u>主要工程</u>			
<u>起点桩号</u>	<u>终点桩号</u>	<u>左</u>	<u>右</u>	<u>主要尺寸</u>	<u>10号浆砌片石</u>	<u>黏土</u>	<u>碎石</u>
<u>K10+540</u>	<u>K10+570</u>	<u>30</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>139.80</u>	<u>27.00</u>	<u>21.00</u>
<u>K13+335</u>	<u>K13+350</u>	<u>15</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>69.90</u>	<u>13.50</u>	<u>10.50</u>
<u>K13+720</u>	<u>K13+900</u>	<u>180</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>838.80</u>	<u>162.00</u>	<u>126.00</u>
<u>K13+970</u>	<u>K14+000</u>	<u>30</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>139.80</u>	<u>27.00</u>	<u>21.00</u>
<u>K14+000</u>	<u>K14+440</u>	<u>440</u>		<u>H=7.0m</u>	<u>5535.20</u>	<u>594.00</u>	<u>462.00</u>
<u>K14+740</u>	<u>K14+820</u>	<u>80</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>372.80</u>	<u>72.00</u>	<u>56.00</u>
<u>K14+920</u>	<u>K15+000</u>	<u>80</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>372.80</u>	<u>108.00</u>	<u>84.00</u>
<u>K15+040</u>	<u>K15+140</u>	<u>100</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>466.00</u>	<u>90.00</u>	<u>70.00</u>
<u>K15+140</u>	<u>K15+160</u>	<u>20</u>		<u>H=7.0m</u>	<u>251.60</u>	<u>27.00</u>	<u>21.00</u>
<u>K15+160</u>	<u>K15+460</u>	<u>300</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>1398.00</u>	<u>270.00</u>	<u>210.00</u>
<u>K15+460</u>	<u>K15+540</u>	<u>80</u>		<u>H=7.0m</u>	<u>1006.40</u>	<u>108.00</u>	<u>84.00</u>
<u>K15+540</u>	<u>K15+560</u>	<u>20</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>93.20</u>	<u>18.00</u>	<u>14.00</u>
<u>K15+900</u>	<u>K15+940</u>	<u>40</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>186.40</u>	<u>36.00</u>	<u>28.00</u>
<u>K16+000</u>	<u>K16+020</u>	<u>20</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>93.20</u>	<u>18.00</u>	<u>14.00</u>
<u>K16+020</u>	<u>K16+080</u>	<u>60</u>		<u>H=7.0m</u>	<u>754.80</u>	<u>81.00</u>	<u>63.00</u>
<u>K16+190</u>	<u>K16+300</u>	<u>110</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>512.60</u>	<u>99.00</u>	<u>77.00</u>
<u>K16+340</u>	<u>K16+580</u>	<u>240</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>1118.40</u>	<u>216.00</u>	<u>168.00</u>
<u>K16+630</u>	<u>K16+670</u>	<u>40</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>186.40</u>	<u>36.00</u>	<u>28.00</u>
<u>K16+820</u>	<u>K16+840</u>	<u>20</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>93.20</u>	<u>18.00</u>	<u>14.00</u>
<u>K16+840</u>	<u>K16+880</u>	<u>40</u>		<u>H=7.0m</u>	<u>503.20</u>	<u>54.00</u>	<u>42.00</u>
<u>K16+880</u>	<u>K17+120</u>	<u>240</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>1118.40</u>	<u>216.00</u>	<u>168.00</u>

<u>K17+120</u>	<u>K17+160</u>	<u>40</u>		<u>H=7.0m</u>	<u>503.20</u>	<u>54.00</u>	<u>42.00</u>
<u>K17+160</u>	<u>K17+180</u>	<u>20</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>93.20</u>	<u>18.00</u>	<u>14.00</u>
<u>K17+320</u>	<u>K17+560</u>	<u>240</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>1118.40</u>	<u>216.00</u>	<u>168.00</u>
<u>K17+560</u>	<u>K17+630</u>	<u>70</u>		<u>H=7.0m</u>	<u>880.60</u>	<u>94.50</u>	<u>73.50</u>
<u>K18+540</u>	<u>K18+900</u>	<u>360</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>1677.60</u>	<u>324.00</u>	<u>252.00</u>
<u>K20+180</u>	<u>K20+320</u>	<u>140</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>652.40</u>	<u>126.00</u>	<u>98.00</u>
<u>K20+400</u>	<u>K20+510</u>	<u>110</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>512.60</u>	<u>99.00</u>	<u>77.00</u>
<u>K21+093</u>	<u>K21+200</u>	<u>107</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>498.62</u>	<u>96.30</u>	<u>74.90</u>
<u>K21+380</u>	<u>K21+500</u>	<u>120</u>		<u>H=7.0m</u>	<u>1509.60</u>	<u>162.00</u>	<u>126.00</u>
<u>K22+370</u>	<u>K22+410</u>	<u>40</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>186.40</u>	<u>36.00</u>	<u>28.00</u>
<u>K22+840</u>	<u>K22+980</u>	<u>140</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>652.40</u>	<u>126.00</u>	<u>98.00</u>
<u>K23+060</u>	<u>K23+220</u>	<u>160</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>745.60</u>	<u>144.00</u>	<u>112.00</u>
<u>K23+320</u>	<u>K23+380</u>	<u>60</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>279.60</u>	<u>54.00</u>	<u>42.00</u>
<u>K23+500</u>	<u>K23+560</u>	<u>60</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>279.60</u>	<u>54.00</u>	<u>42.00</u>
<u>K23+560</u>	<u>K23+700</u>	<u>140</u>		<u>H=7.0m</u>	<u>1761.20</u>	<u>189.00</u>	<u>147.00</u>
<u>K23+700</u>	<u>K23+887</u>	<u>187</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>871.42</u>	<u>168.30</u>	<u>130.90</u>
<u>K24+040</u>	<u>K24+100</u>	<u>60</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>279.60</u>	<u>54.00</u>	<u>42.00</u>
<u>K25+500</u>	<u>K25+620</u>	<u>120</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>559.20</u>	<u>108.00</u>	<u>84.00</u>
<u>K27+160</u>	<u>K27+280</u>	<u>120</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>559.20</u>	<u>108.00</u>	<u>84.00</u>
<u>K27+540</u>	<u>K27+720</u>	<u>180</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>838.80</u>	<u>162.00</u>	<u>126.00</u>
<u>K29+620</u>	<u>K29+760</u>	<u>140</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>652.40</u>	<u>126.00</u>	<u>98.00</u>
<u>K30+100</u>	<u>K30+760</u>	<u>660</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>3075.60</u>	<u>594.00</u>	<u>462.00</u>
<u>K30+760</u>	<u>K31+020</u>	<u>260</u>		<u>H=7.0m</u>	<u>3270.80</u>	<u>351.00</u>	<u>273.00</u>
<u>K31+020</u>	<u>K31+040</u>	<u>20</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>93.20</u>	<u>18.00</u>	<u>14.00</u>
<u>K31+120</u>	<u>K31+300</u>	<u>180</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>838.80</u>	<u>162.00</u>	<u>126.00</u>
<u>K31+540</u>	<u>K31+560</u>	<u>20</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>93.20</u>	<u>18.00</u>	<u>14.00</u>
<u>K31+560</u>	<u>K31+620</u>	<u>60</u>		<u>H=7.0m</u>	<u>754.80</u>	<u>81.00</u>	<u>63.00</u>
<u>K31+620</u>	<u>K31+960</u>	<u>340</u>		<u>H=4.3m</u>	<u>1584.40</u>	<u>306.00</u>	<u>238.00</u>
<u>K31+960</u>	<u>K32+160</u>	<u>200</u>		<u>H=7.0m</u>	<u>2516.00</u>	<u>270.00</u>	<u>210.00</u>
<u>K32+340</u>	<u>K32+980</u>	<u>640</u>		<u>H=7.0m</u>	<u>8051.20</u>	<u>864.00</u>	<u>672.00</u>

6.7 交通工程及沿线设施

按照既保证道路运营初期的服务水平，又尽可能减少初期工程投资的原则进行设置。根据该公路的功能、服务水平、交通量及社会、经济环境，沿线设置了交通安全设施。本项目共设置停车休息区 6 处，分别位于桩号 K3+100、K3+700、

K6+575、K14+870、K23+250、K33+100 处，停车休息区仅供司机临时休息，不设置服务区及公共厕所等服务设施，无污染物排放。

公路交通运输系统是由人、车、路、环境等要素构成的复杂动态系统，融入社会环境之中。它一方面受城乡经济、人口分布、产业布局、能源供应、环境保护和科技水平的制约，另一方面其有效性、经济性、安全性等又直接或间接的影响整个社会的工作效率、经济效益、人民生活及社会秩序等。为了确保行车的安全和充分发挥公路的作用，沿线设置了防撞护栏、轮廓标、标志、标线等交通安全设施。

6.8 本项目线路与原有线路位置关系

本项目起点、终点均位于现有道路上，与现有道路重合，项目完成后线路长度由旧路的 46.2km 变为 30.610km，减少 15.59km。本项目线路与现有道路基本一致，本项目共有 11.168km 路段在原有道路基础上进行扩建，其余路段采用桥梁、隧道等方式对路段进行取直，属于变更线路路段，共计 19.442km。本项目部分路段在现有道路基础上进行扩建，部分路段进行取直或改线，项目线路与原道路重合的路段桩号如表 6 所示。

表6 本项目与现有道路重合的线路桩号

起止桩号		位置	起止桩号		位置	起止桩号		位置	起止桩号		位置
K0+750	K1+123	线位在旧路上	K10+386	K10+426	线位在旧路上	K17+270	K17+342	线位在旧路上	K25+664	K25+674	线位在旧路上
K1+180	K1+217	线位在旧路上	K10+543	K10+572	线位在旧路上	K17+376	K17+405	线位在旧路上	K26+406	K26+416	线位在旧路上
K1+469	K1+493	线位在旧路上	K10+747	K10+811	线位在旧路上	K17+483	K17+643	线位在旧路上	K27+156	K27+634	线位在旧路上
K1+673	K2+210	线位在旧路上	K11+388	K11+415	线位在旧路上	K17+921	K17+944	线位在旧路上	K27+724	K27+744	线位在旧路上
K2+471	K2+694	线位在旧路上	K12+140	K12+846	线位在旧路上	K17+995	K18+030	线位在旧路上	K27+981	K28+010	线位在旧路上
K2+865	K2+881	线位在旧路上	K13+710	K13+890	线位在旧路上	K18+055	K18+083	线位在旧路上	K28+170	K28+240	线位在旧路上
K2+919	K2+934	线位在旧路上	K13+935	K14+000	线位在旧路上	K18+228	K18+235	线位在旧路上	K28+573	K28+595	线位在旧路上
K3+061	K3+073	线位在旧路上	K14+000	K14+015	线位在旧路上	K18+452	K18+718	线位在旧路上	K28+700	K28+750	线位在旧路上
K3+167	K3+286	线位在旧路上	K14+084	K14+196	线位在旧路上	K19+564	K19+949	线位在旧路上	K28+967	K29+082	线位在旧路上
K3+422	K3+595	线位在旧路上	K14+314	K14+488	线位在旧路上	K20+132	K20+156	线位在旧路上	K29+177	K29+349	线位在旧路上
K3+708	K3+850	线位在旧路上	K14+522	K14+564	线位在旧路上	K20+270	K20+280	线位在旧路上	K29+865	K29+870	线位在旧路上
K3+909	K3+927	线位在旧路上	K14+675	K14+706	线位在旧路上	K20+432	K20+620	线位在旧路上	K30+050	K30+110	线位在旧路上
K3+994	K4+015	线位在旧路上	K14+733	K14+747	线位在旧路上	K20+900	K21+212	线位在旧路上	K30+289	K30+350	线位在旧路上
K4+121	K4+165	线位在旧路上	K16+000	K16+092	线位在旧路上	K21+358	K21+500	线位在旧路上	K30+450	K30+637	线位在旧路上
K5+409	K5+887	线位在旧路上	K16+211	K16+308	线位在旧路上	K22+020	K22+181	线位在旧路上	K30+732	K30+812	线位在旧路上
K6+000	K6+062	线位在旧路上	K16+336	K16+392	线位在旧路上	K23+223	K23+233	线位在旧路上	K30+871	K30+950	线位在旧路上
K6+443	K6+700	线位在旧路上	K16+412	K16+440	线位在旧路上	K23+268	K23+279	线位在旧路上	K31+016	K31+170	线位在旧路上
K6+932	K7+051	线位在旧路上	K16+549	K16+579	线位在旧路上	K15+281	K15+544	线位在旧路上	K31+245	K31+860	线位在旧路上
K7+177	K7+215	线位在旧路上	K16+647	K16+671	线位在旧路上	K15+870	K15+891	线位在旧路上	K31+977	K32+330	线位在旧路上
K7+274	K7+416	线位在旧路上	K16+765	K16+784	线位在旧路上	K15+943	K15+957	线位在旧路上	K32+442	K32+630	线位在旧路上
K7+454	K7+527	线位在旧路上	K16+830	K17+034	线位在旧路上	K15+987	K16+000	线位在旧路上	K32+670	K32+692	线位在旧路上
K10+260	K10+329	线位在旧路上	K17+099	K17+170	线位在旧路上	K24+315	K25+011	线位在旧路上	K32+780	K32+975	线位在旧路上
									K33+480	K33+691	线位在旧路上

6.9 原有旧路废弃路段处置方式

项目完成后线路长度由旧路的 46.2km 变为 30.610km，减少 15.59km，减少的距离主要是由于桥梁、隧道取直了原有旧路的弯道。本项目建成后，对原有弯道路段提出以下两种处置方案：一、拆除原有道路，对道路及两侧占地恢复植被，树种选择以乡土树种为主，骨干树种和一般树种合理搭配。二、将现有公路保留，主要是出于战备考虑，由于本项目公路采用 14 座大、中桥替代原有弯道，一旦战时桥梁被毁，将导致整个路段无法通行，需要保留现有旧路弯道作为备用道路，因此，出于战备角度建议将旧路保留，并定期进行维护。

6.10 项目占地情况

(1) 永久占地

本项目永久占地总计 76.06hm²，其中林地及公路用地占比较高，分别为 44% 和 31%，公路用地多为现有道路。新增占地 43.46hm²，包括林地 33.75hm²，耕地 9.58hm²，住宅用地 0.13hm²。本项目永久占地数量、类型及比例见表 7。

表 7 永久占地一览表

	永久占地类型及数量				
类型	耕地	林地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地
数量 (hm ²)	9.58	33.75	0.13	23.56	9.04
合计 (hm ²)	76.06				

(2) 临时占地

①施工场地

本项目临时占地为路基路面综合施工场地、桥梁施工场地、临时便道占地。根据该项工程的施工特点和施工具体要求，经过生态准入评审，经与业主及设计单位沟通后，优化了施工场地布置情况，减少了施工场地数量。优化后的施工场地数量由 21 处减少到 16 处，缓冲区内施工场地由 19 处减少到 14 处；共减少施工场地占地面积 3.47hm²，缓冲区内施工场地面积减少 3.64hm²。优化后的施工场地临时占地面积为 16.47hm²，其中缓冲区内 11.65hm²，实验区内 0.82hm²，保护区外 4hm²。详见下表 8。

表 8 优化后施工场地数量及占地面积

序号	工程项目名称	桩号	位置	耕地 (hm ²)	林地 (hm ²)	其他 土地 (hm ²)	所属县、 乡、村或 个人	备注
1	混凝土拌合站场地	K0+000	左侧	1.4		2.6	浑江区	保护区外
2	桥梁施工场地	K2+335	右侧		0.84		浑江区	缓冲区
3	桥梁施工场地	K2+790	右侧		0.92		浑江区	
4	桥梁施工场地	K4+580	右侧		0.79		浑江区	
5	路基路面施工场地	K6+800	右侧			1.5	浑江区	
6	桥梁施工场地	K11+800	左侧		0.75		浑江区	
7	桥梁施工场地	K12+950	两侧		0.83		浑江区	
8	桥梁、路基、路面 施工场地	K15+500	左侧	1	0.24		浑江区	
9	桥梁施工场地	K18+300	左侧		0.80		浑江区	
10	桥梁施工场地	K20+600	两侧		0.78		浑江区	
11	桥梁施工场地	K24+220	左侧		0.73		临江市	
12	桥梁施工场地	K25+500	右侧	0.91			临江市	
13	桥梁施工场地	K26+300	右侧		0.75		临江市	
14	桥梁施工场地	K29+950	两侧		0.79		临江市	
15	桥梁施工场地	K33+500	右侧		0.81		临江市	
16	综合施工场地	K33+691	左侧	0.82			临江市	实验区
	合 计			4.13	8.24	4.1		16.47

②临时便道

本工程施工便道布设在线路区通往施工生产生活区之间，本着减少临时占地的原则设置施工便道尽量利用原有道路，施工便道新增临时占地面积 12.094hm²，全部位于保护区缓冲区内，其中占用林地 7.762hm²，占用其他用地 4.332hm²，施工便道布设详见下表 9。

表 9 施工便道布设一览表

序 号	桩号	所属县、乡 、村或个人	便道标准与规模			备 注
			长度 (km)	面积 (hm2)	占地类型	
1	K12+100	浑江区	0.77	0.116	林地	保护区内
2	K13+050	浑江区	0.32	1.477	林地	
3	K13+528	浑江区	0.58	2.353	林地	
4	K13+700	浑江区	0.30	0.075	林地	
5	K14+000	浑江区	0.70	0.175	林地	
6	K15+100	浑江区	0.50	0.225	林地	
7	K15+749	浑江区	0.42	1.84	其他用地	
8	K16+200	浑江区	0.93	0.419	林地	
9	K18+480	浑江区	0.22	0.033	其他用地	
10	K19+490	浑江区	0.46	0.069	林地	
11	K20+500	浑江区	0.10	0.015	林地	
12	K20+770	浑江区	0.31	0.878	林地	
13	K20+900	浑江区	0.60	0.090	林地	
14	K22+000	浑江区	0.20	0.030	林地	
15	K24+300	临江市	0.70	0.105	其他用地	
16	K25+285	临江市	0.40	1.84	林地	
17	K25+288	临江市	0.12	0.555	其他用地	
18	K27+100	临江市	0.62	0.093	其他用地	
19	K29+000	临江市	0.45	0.068	其他用地	
20	K30+450	临江市	0.66	1.638	其他用地	
合计			9.36	12.094		

6.11 土石方平衡

本项目路基以填方利用路线挖方，工程不另设取土场。经施工土石方流向平衡分析，本工程建设工程土石方挖填总量 222.76 万 m³，其中挖方 185.885 万 m³（含表土剥离 5.69 万 m³），填方 36.875 万 m³（含表土回覆 5.69 万 m³），工程建设产生弃土弃渣 149.01 万 m³。工程土石方平衡详见表 10，土方平衡见图 3。

表 10 工程土石方数量平衡表				单位: 万 m ³	
分区	分类	开挖	回填	废弃	
				数量	去向
线路区 (含隧道及桥梁)	土方开挖	178.685	29.675	149.01	弃土场
	表土	1.36	1.36		表土临时堆存利用
	小计	180.045	31.035	149.01	
施工场区	土方开挖	0.70	0.70		利用
	表土	2.85	2.85		表土临时堆存利用
	小计	3.55	3.55		
施工便道区	土方开挖	0.81	0.81		利用
	表土	1.21	1.21		表土临时堆存利用
	小计	2.02	2.02		
弃土场区	土方开挖				利用
	表土	0.27	0.27		表土临时堆存利用
	小计	0.27	0.27		
合计	土方开挖	180.195	31.185	149.01	弃土场
	表土	5.69	5.69		表土临时堆存利用
	小计	185.885	36.875	149.01	

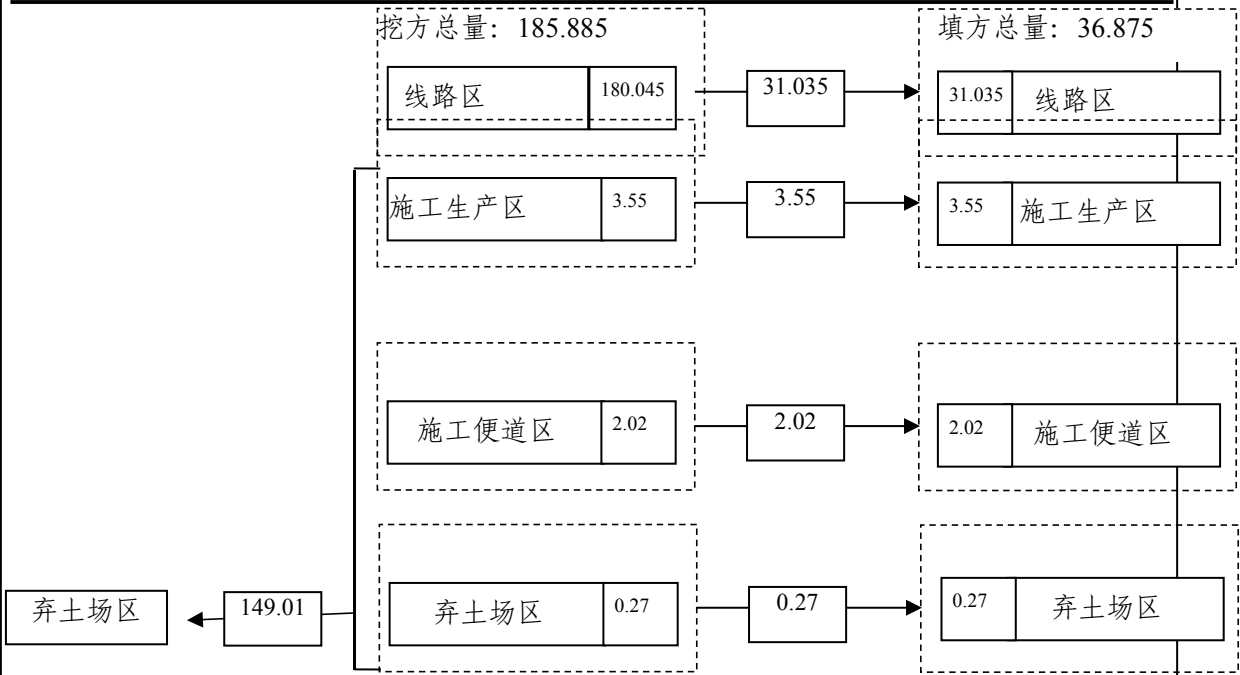


图3 本项目土石方平衡图

单位: 万m³

6.12（取）弃土场设置

本项目路基工程采用挖填结合方式施工，路基填筑采用纵向调运挖方土，不另设取土场，由于全线路基施工中将产生 149.01 万 m³ 弃土弃渣，本工程设置弃土场 2 处，两处弃土场均位于吉林白山原麝国家级自然保护区外。两处弃土场分别位于起点与终点两端，1 号弃土场位于线路起点南侧二道沟村，占地面积 5.47hm²，占地类型为农田。1 号弃土场为沟谷洼地，纵坡高度 60m，横向沟深 20m，可接纳弃土量 100 万 m³；2 号弃土场位于线路终点东南侧三道河子村，占地面积 4.49hm²，占地类型为空地、林地，占地类型为林地 2.49hm²，其他土地 2.0hm²。不占用国家重点公益林。2 号弃土场现状为坡地，坡底高度 20m，可接纳弃方量 60 万 m³。弃土场位置详见表 11 及附图 10、附图 11。

表11 弃土场位置及占地数量表

弃土场 名称	所属 地区	所属村 屯	位置		占地		可弃土 量(万 m ³)	平均 运距 km
			方位	距离 (km)	占地 面积 (hm ²)	占地类 型		
1号弃土场	浑江区	二道沟 村	线路起点南 侧	2.1	5.47	农田	100	9.6
2号弃土场	临江市	三道河 子村	线路终点东 南侧	12	4.49	空地、林 地	60	19.5
合计					9.96			

6.13 主要原材料消耗及运输条件

本项目所需主要材料为沥青、水泥、碎石、石灰、钢材、木材、砂，部分材料需要外购。沿线筑路材料较丰富，主要材料部分需要外购。路基土方除纵向利用外集中占地取土解决。项目区域的公路运输较发达，各等级公路运输条件便利，除部分地段外，一般情况不影响材料运输。工程所需的砂、石、土料以及其它建材均可利用现有道路运至工地，运输方式采用以汽车为主。

6.14 砍伐树木、苗木

本项目砍伐树种主要为杨树、松树及果树等，共砍伐树木及青苗共计 59777 棵，拟砍伐树木中，以 5 公分以下幼树幼苗为主，其中有国家二级保护树种红松

205 株。本项目砍伐树木具体种类及数量见表 12。

表 12 本项目沿线赔偿树木一览表

单位：棵

占地 期限	林地 面积 hm ²	砍 伐 林 木 数 量								
		合 计			5 公分以下幼 树幼苗		果树	5 公分以上林木		
		株数	蓄积	出材	株数	蓄积	株数	株数	蓄积	出材
临时占地	16.002	6867	207.8802	131.8922	3077			3790	207.8802	131.8922
永久占地	33.750	52910	1405.6897	910.3578	31879			21031	1405.6897	910.3578
合 计	59.712	59777	1613.5699	1042.25	34956	0	0	24821	1613.5699	1042.25

7、本项目位于吉林原麝国家级自然保护区内主要工程

本项目改扩建后线路总长 30.61km，由于新建大中桥均位于保护区外，因此，扣除桥梁长度，本项目位于保护区内里程长度为 27km。其中，K33+250 富民大桥北段连接段位于保护区实验区内，实验区线路长度 0.15km，其余路段均位于保护区缓冲区段，缓冲区内线路长度为 26.85km。

表13 本项目位于保护区内主要工程内容

工程内容	缓冲区	实验区	保护区外
线路长度	26.85km	0.15km	=
桥梁	=	=	13 座大桥、1 座中桥
隧道	新建隧道 820 米/2 座 利用隧道 260 米/1 座	=	=
棚洞	新建 770 米/6 座	=	=
涵洞	34 道（含利用 2 道）	=	=
平交	30 处	=	=
停车区	6 处	=	=
施工场地	14 处（11.65hm ² ）	1 处（0.82hm ² ）	1 处（4hm ² ）
施工便道	12.094hm ²	=	=
弃土场	=	=	2 处（9.96hm ² ）

8、比选方案

8.1 方案比选

本项目拟定了隧道方案和沿江方案（推荐方案）三个方案。

隧道方案起于三道沟镇，与 G331 国道丹东至阿勒泰公路集安下套至三道沟段终点 K2+050 相接，经大路村，沿大横路沟，经三岔河村，穿横路岭，经大松树村，在 K3+900 与辉三线平交，终点位于错草村，接 G331 国道丹东至阿勒泰公路错草至大栗子段起点。隧道方案需穿越原麝保护区缓冲区（5.6 公里）、实验区（2.1 公里）和诸多勘矿区域。隧道方案建设里程 23.414 公里。平面线形共设 40 个转角，平均每公里交点个数 1.708，最小平曲线半径为 200m、最大直线长度为 4022.362m、全段平线长度占路线总长度的 51.056%；纵断面线形，最大纵坡为 6.0%，最短坡长为 200m。全段凸形竖曲线最小半径为 3800m，凹形竖曲线最小半径为 3500m，竖曲线占路线总长的 39.932%，相邻竖曲线之间的直线段长度均满足技术标准要求。

沿江方案（本项目推荐方案）基本沿着原线路建设，对于原线路深入沟谷的曲线路段通过设置桥梁及隧道取直，线路总长度为 30.61km，共设置桥梁 14 座，隧道 3 座（其中完全利用一座）。方案比选过程中，考虑完全按照原来旧路扩建，完全不改变现有道路路线，但是由于旧路两侧地形条件限制，很多路段无法满足扩建要求，同时由于现有道路弯道较大，不能满足大型运用设备通行的需要，同时旧路长度 46.2km，比推荐方案长 15.59km，完全按照原路线扩建达不到缩短里程的目的，同时原路扩建对保护区的影响面积更大。因此，综合考虑沿江方案选择推荐方案，部分路段设置桥梁及隧道取直的方案，按照推荐方案进行进一步比选。



图 4 隧道方案与推荐方案路线比选

两个方案各有优缺点，主要有以下几方面。

(1) 路网布局及出行条件

从三道沟镇至错草村，沿江方案比隧道方案需多绕行 7.196 公里。

(2) 建设里程

沿江方案建设里程为 30.610 公里，隧道方案建设里程为 23.414 公里，沿江方案建设里程比隧道方案长 7.196 公里。

(3) 工程规模

两个方案的工程规模详见表 14。

表 14 隧道、沿江方案比较表

序号	路段 项目	单位	工程数量	
			隧道方案	沿江方案
1	路线长度	公里	23.414	30.610
2	路基土石方	万立方米	挖方 202.7521 填方 51.977	挖方 185.885 万 m ³ 填方 36.875 万 m ³
3	棚洞	道	=	770/6
4	排水工程	立方米	32996	22718.65
5	路面工程	千平方米	128.349	193.025
6	隧道工程	米/座	4880/2	1080/3 (260 米利用)
7	桥梁	米/座	1026/18	3602 米/14 座
8	涵洞	道	6	34 道 (含利用 2 道)
9	平面交叉	处	4	30
10	征用土地 (新增)	公顷	33.934	43.46
11	拆迁园宅	平方米	32470	=
12	投资估算	万元	110354.6879	90494.64

8.2 工程比选

(1) 隧道方案：

1、优点

①建设里程短，建设里程为 23.414 公里。

②地质状况良好，支档防护工程少，对环境的影响小。

2、缺点

①路线需穿越吉林白山原麝自然保护区缓冲区（5.6 公里）、实验区 2.1（公里）和诸多勘矿区域。

②由于三道沟至集安下套段建设完成，起点接线方案工程规模相对较大。

③隧道施工难度较大，其中三岔河隧道 4400 米，错草沟隧道 480 米。

④隧道需穿越大横路 Cu、Co 放射性元素矿床赋矿层位，桩号大约在 K13（朝鲜堡子）周围，矿体呈北东方向展布的大栗子组地层中，路线穿越矿区赔偿较多。

⑤不能有效解决沿江居民的出行困难。

⑥不能有效解决因交通中断导致的边防巡逻困难，不利于稳固边防建设。

⑦投资较多，运营后养护成本高。

（2）沿江方案：

1、优点

①更有利于改善边防条件、稳固边防建设。

②有效解决沿江居民的出行困难。

③路线在吉林白山原麝自然保护区缓冲区外侧边缘通过，基本对吉林白山原麝自然保护区没有影响。

④投资较少，运营后养护成本低。

2、缺点

①建设里程长，建设里程为 30.610 公里，比隧道方案长 7.196 公里。

②桥梁施工难度较大，其中大砬子沟大桥、仙人洞二号大桥、天桥沟大桥、千沟大桥、冰沟大桥、二马驹沟大桥、白马浪一号大桥、白马浪二号大桥受地形限制，且桥梁位于云峰水库回水区范围内，部分桥墩墩高超过 60 米，水深超过 40 米，在设计施工及后期养护管理上都将成为难点。

③旧路左侧山体碎落段长 5.8 公里，地质条件极差，沿江方案路线在旧路向左移线避免对现状破坏，需设置棚洞，故土石方及支档工程量较高。

④施工需要爆破，涉及外事协调工作难度较大。

（3）综合选定

综合比较认为，虽然沿江方案比隧道方案建设里程长 7.196 公里，但是对边防建设、居民出行上具有深远意义。更利于地方经济发展、国家安全、环境保护。因此，从工程可行性角度推荐沿江方案。

8.3 环境比选

以下将比较两个方案对沿线生态环境、水环境、声环境、社会环境等方面的影响程度，给出建设方案的环境比选结论。方案具体比选过程见表 15。

表 15 路线方案环境比选

比选内容		沿江方案	隧道方案	比选分析	优选方案
生态环境影响	土地占用	新增永久占用土地 43.46hm ² 。	新增永久占用土地 33.934hm ² 。	沿江方案新增占地较大	隧道方案
	路基土石方量	挖方 185.885 万 m ³ 填方 36.875 万 m ³	挖方 202.7521 万 m ³ 填方 51.977 万 m ³	沿江方案挖方较小，弃方量基本一致	沿江方案
	对吉林白山原麝自然保护区缓冲区影响	在吉林白山原麝自然保护区缓冲区和实验区边缘通过	穿越吉林白山原麝自然保护区缓冲区及实验区	沿江方案对自然保护区影响较小	沿江方案
噪声影响	沿线环境敏感点	8 处	9 处	两个方案基本一致	沿江方案
水环境影响	对水源保护区影响	不经过水源保护区	不经过水源保护区	两方案均不经过水源保护区。	沿江方案、隧道方案
	水环境敏感性	与鸭绿江伴行	无	隧道方案对水环境影响较小	隧道方案
社会影响	居民拆迁量	拆迁量极小	拆迁 32470m ²	沿江方案拆迁极小	沿江方案
	区域通行能力	建成后能大大改善通行能力。	建成后能大大改善通行能力。	两个方案基本一致	沿江方案、隧道方案
	出行	利于通行	利于通行	两个方案基本一致	沿江方案、隧道方案
	城市规划	满足远景规划	满足远景规划	两个方案基本一致	沿江方案、隧道方案
环保推荐方案		沿江方案			

从表 15 分析可知，沿江方案在土石方及对自然保护的影响方面有优势，隧道方案仅在水环境敏感性方面有优势，其余方面两方案对环境的影响基本相同，综合比较，从对环境影响角度推荐采用沿江方案。

8.4 综合比选分析

①两方案均无法避让原麝自然保护区缓冲区，且隧道方案为新开线路，在隧道施工及养护过程中，难免对保护区带来新的影响。

②采用隧道方案，远离中朝边境，失去了边防意义。三道沟至错草段公路是 G331 的一部分，是一条既有道路，本身国防意义重大，现有道路沿国界建设，若采用可研推荐的比选方案（隧道方案），不但不能完全避让保护区，同时也远离

国界，失去国防意义。

③采用隧道方案，起不到对保护区南部巡护作用。

④经勘查，隧道方案将经过 Co 放射性探矿区，通过已完成探矿工作可知，若采用隧道方案，放射性影响将无法控制。

⑤隧道方案为长隧道，二级路长隧道养护难度较大，每年养护期将会造成道路长时间中断，影响道路通行，对边防的影响较大。

⑥隧道方案投资较大，将增加投资 6 亿左右，且后期养护费用高昂。

综上所述，本工程沿江方案及隧道方案的选择全面考虑了项目所在地区的自然环境、社会环境和生态环境，对区域内的地形地貌、地质、水文、城市规划、土地利用等因素进行了广泛的调查研究和综合分析论证，工程拟定的沿江方案对环境的影响程度和影响范围最小，其产生的环境和生态问题可通过相应的环保措施予以缓解。

因此，本报告推荐沿江方案。

9、工程实施进度

根据规划，结合旧路状况，确定本项目建设期为三年，即 2018~2021 年。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

根据收集到的原路资料，本段原有旧路修建于 2006 年，原有路基宽度为 7.5 米，外业勘测期间利用 GPS-RTK 实测现有路线中线坐标和高程，利用纬地软件对路线的平面、纵断面技术指标进行了拟合。根据核实结果，现有旧路长度为 46.2 公里，大部分段落达到设计速度 30 公里/小时的三级路标准，旧路最大纵坡 8.417%，回头曲线 14 个。

本项目原有旧路共有 4 座桥梁，其中中桥 2 座，小桥 2 座，均为石拱桥，原有涵洞 17 道，设计荷载为汽车-15 级，桥梁全宽分 5.8~9.5 米。原有桥梁因本项目设计标准的提高均无法利用，涵洞完全利用 2 道，加长利用 1 道。

保护区内现有公路长度 46.2km，其中有 44.5km 位于缓冲区内，1.7km 位于实验区内。现有路段为三级公路标准，设计速度为 30km/h，路基宽度 7.5 m，水泥混凝土路面，路面狭窄、路况较差，局部段落已经出现了坑槽，龟裂、翻浆等严重病害，路面行驶条件较差。

(1) 扬尘

车辆在行驶过程中由于路面情况较差易产生扬尘，对沿线两侧大气环境产生一定影响，尤其是对线路经过村屯的路段影响较大。

(2) 噪声

由于路面坑槽、龟裂现象较多，路面行驶质量差，车辆在行进过程中会产生更大胎噪，对沿线村屯居民生活休息产生了一定干扰，在夜间尤为明显。

(3) 水土流失

受降雨等因素影响，部分路段出现了山体滑坡现象，造成一定程度的水土流失，沿线两侧生态环境被进一步破坏。

(4) 潜在环境风险

由于现有路线锐角弯较多，且现有路面情况较差，大型运输车辆在行驶过程中易发生交通事故。如有运输危险化学品的车辆发生交通事故，泄漏的危险化学品等将对周围环境造成无法估量的损害。

由于现有道路路况较差，造成扬尘大，噪声高，路面径流不畅等，对大气、声环境、水环境有一定影响。现有道路等级低，左侧山体坡度较陡，经常出现大量的山体碎落、塌方，并伴有泥石流发生，交通状况恶劣，不能满足正常的交通需求。由于现有公路是该区域出行的唯一陆路通道，该路的现有状况给沿线居民的生产生活带来了不便，严重限制了当地的经济发展，每年因交通事故、山体塌方、碎落造成伤亡人数和经济损失均很大。

建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

1.项目的地理位置

本项目地处吉林省东南部，白山市浑江区及临江市境内，路线起点位于白山市浑江区三道沟镇，接国道丹阿线三道沟至集安下套公路，经由小长川、仙人洞、大长川、白马浪、下葫芦套、终点位于临江市错草村。地理位置及走向见附图 2。

2.地形地貌

本项目位于吉林省南部长白山老岭支脉，云峰水库库区内。沿线山体海拔高度在 600-1000 米之间，属于低山地形。冲沟较发育，切割不深，地形完整性较差。地表植被茂盛，均为天然次生林和小面积人工种植的落叶松等，覆盖层较薄，基岩均为花岗岩和砂岩，完整性较好。

3.工程地质条件

本项目地处华北板块北缘东段，老岭断块西段，中生代以来叠加滨（西）太平洋构造域，地质构造发育。

本项目地层区划属华北地层区，辽东分区，浑江小区。地层岩性由老至新叙述如下：

1) 下太古界四道砬子河组和相家店下亚组

四道砬子河组岩性为混合花岗岩、混合片麻岩和二云片岩等；相家店组下亚组岩性为角闪岩、混合岩、混合花岗岩等。在隧道区北部局部出露。

2) 中元古界达台山组、珍珠门组、花山组

达台山组岩性为石英岩、云母石英片岩等；珍珠门组岩性为大理岩、白云质大理岩等；花山组岩性为二云片岩等。在隧道区北部广泛出露。

3) 上元古界青白口系白房子组、钓鱼台组、南芬组和震旦系桥头组、万隆组和八道江组

白房子组上部细砂岩、粉砂岩夹砂岩，中部细砂岩 1—2 层临江式铁矿，下部页岩、粉砂质页岩夹细砂岩，底部 0—10m 厚砾岩，含砾砂岩。

钓鱼台组上部铁锈斑点海绿石石英砂岩、石英岩，下部含砾长石石英砂岩，底部含磷，铁矿角砾岩、粗砾长石石英砂岩夹 1—2 层浑江式铁矿。

南芬组上部黄绿色、紫色页岩、板状页岩，下部紫色页岩夹钙质页岩及泥灰

岩和微层状石膏，底部海绿石粉砂岩。

桥头组含铁锈斑点薄层石英砂岩，含海绿石石英砂岩夹页岩。

万隆组白云质灰岩夹钙质页岩，下部深灰色灰岩夹蠕虫状页岩及薄灰岩。

八道江组浅灰色厚层藻礁灰岩，底部碎屑灰岩或角砾状灰岩，含化石迭层石。

4) 中生界侏罗系中统夏家街组

岩性为中性火山岩，位于工程区西部和南部。

5) 新生界第四系堆积物

第四系堆积物在山区为厚度不等的残积、坡积和倒石堆积物，河流堆积物分布在鸭绿江及其大小支流及冲沟内岩性为粘性土、粉土、砂土及砾（卵）石等。

6) 侵入岩

区内构造—岩浆活动频繁而又强烈，划分为燕山早期侵入岩和燕山晚期侵入岩。隧道区为燕山早期花岗岩。

4.水文、气象

路线所经地区属亚温带大陆季风气候区，按“中华人民共和国公立自然区划图”划分为东北东部山地湿润冰冻 II1 区。年平局气温 6.7℃，实照时数 2284 小时：年平均降水量为 792 毫米，雨季多集中在 7-8 月份，占全年降水量得 60%，冬季盛行西北风，夏季盛行西南风，最大风速 16 米/秒，风向为 SW。初冻一般在 10 月下旬，完全解冻在次年 5 月下旬，最大冻深 1.70 米。

本区水系比较发达，属鸭绿江水系，地表水丰富，各沟谷均见流水，但流量不大。地下水按埋藏条件分为基岩裂隙水和第四系松散堆积层中孔隙潜水。其中第四系松散堆积层中孔隙潜水埋藏较浅，水位较高。地下水受大气降水补给。

鸭绿江发源于吉林省长白山南麓，上游旧称建川沟，流向在源头阶段先向南，经长白朝鲜族自治县后转向西北，再经临江市转向西南。干流流经吉林和辽宁两省，并在辽宁省丹东市东港市附近流入黄海北部的西朝鲜湾。鸭绿江全长 795 公里，流域面积 6.19 万平方公里（中国境内流域面积 3.25 万平方公里），年径流量 327.6 亿立方米，拥有浑江、虚川江、秃鲁江等多条支流。

5.地震

根据建设部建抗[1993]13 号文和吉林省城乡建设环境保护厅吉建抗字[1993]4 号文的规定和《吉林省地震动参数区划工作图》对地震区域的划分，本项目区域

地震动峰值加速度小于 0.05g, 地震反应谱特征周期为 0.35s, 地震基本烈度小于 VI 度区。

据调查, 鸭绿江断裂带位于工程区内, 展布于鸭绿江沿岸仙人洞—三道沟向斜, 其西南端为中生代侵入岩及火山岩所破坏, 东北端伸入朝鲜, 轴部位于三道沟口云峰水库内, 轴向 N500E, 岩层产状: 走向 N500-600E, 倾向 SE, 倾角 300-500。

鸭绿江断裂带由辽宁省沿鸭绿江进入吉林省集安市, 向北东经延边地区松江、明月镇, 越天桥进入黑龙江省。省内长达 500 km, 总体走向 450-500。该断裂主体在集安一带, 向北东经朝鲜后于临江一带复出。该断裂于杨木林子以东倾向南东, 倾角变化较大。断裂控制了侏罗纪地层空间展布。断裂附近岩石破碎, 破碎带宽大于 50m, 力学性质为压扭性。该断裂切穿了地壳, 进入了上地幔, 属岩石圈断裂带。

6. 云峰水库

本项目位于鸭绿江上的云峰水库库区。云峰水库位于吉林省白山市, 是一个不完全多年调节水库。云峰水库的主要功能为发电, 无其他保护对象。

云峰水电站位于鸭绿江中上游, 是中朝两国共建的一座以发电为主兼顾防洪等综合利用的大型水电站。地理位置为北纬 41.4 度, 东经 126.5 度。中方侧为吉林省通化市集安市青石镇, 朝方侧为慈江道满浦市云峰里。1958 年开工建设, 1965 年 9 月投产发电。电站为中朝两国共有, 由中方负责运行管理, 是国家电力公司东北公司直接管辖的大型水力发电厂。装机容量 400WM, 保证出力 150MW, 年发电量 17.5 亿千瓦时。用 4 回 220km 输电线向中、朝两国供电。云峰水电站是鸭绿江现有梯级水电站的第一级, 下游有已经建成的渭源、水丰、太平湾水电站。

水文和水库特征: 坝址以上流域面积 23936km², 扣除朝鲜东海岸跨流域引水面积和秃鲁江引水后面积为 17165km²。多年平均年径流量 72.85 亿 m³。水库总库容 38.46 亿 m³, 具有不完全多年调节性能。大坝的设计洪水标准为 1000 年一遇洪水, 相应洪水流量 21100m/s, 设计洪水位 319.26m。校核洪水标准为 10000 年一遇洪水, 相应洪水流量 27100m/s, 校核洪水位 320.5m。水库正常蓄水位 318.75m, 相应库容 37.08 亿 m³, 死水位 281.75m, 相应库容 10.46 亿 m³, 调节库容 26.62 亿 m³。

枢纽布置: 根据地形特点电厂采用混合开发方案, 大坝位于河套之首, 厂房建在河套之尾, 从而多得水头 14m。枢纽主要由大坝挡水段、中孔段、溢流段以及

电站和引水建筑物等组成。大坝为混凝土宽缝重力坝，大坝长 828m，最大坝高 113.75m。坝基主要是火成岩、板岩、凝灰岩和花岗斑岩等。坝顶高程为 321.75m，放浪墙高程为 322.95m。溢流坝段长 315m，设有 21 个溢流孔，孔高 7.5m，宽 11m。溢流堰顶高程 306.25m，挑流方式消能，最大泄流能力为 22900m³/s。设有平面定轮闸门，由门机启闭。出口设弧形闸门，尺寸为 4.25m × 4.25m，由液压启闭机启闭，最大泄流能力为 2304m³/s。

发电厂房为岸边引水式，在河流右岸中国一侧。由 2 条隧洞自水库引水，洞径 8.6m，洞长分别为 775m 和 759.3m。钢筋混凝土衬砌。进水口底坎高程为 265.27m。电站设计水头 89m，最大水头 109.2m，最小水头 68.6m。调压井为差动式。地面发电厂房，长 105m，宽 31m，高 55.06m。厂房内安装 4 台单机容量 100MW 的水轮发电机组。其中，3 台水轮机转轮直径为 4.1m，1 台为 3.8m。厂房内安装两台 1250kVA 的变频器，以便中朝双方交换电力。变电站沿山坡作台阶式布置，有主变压器 4 台，每台容量 120MVA。坝顶设 4 台起重机，起吊木材过坝，年运输能力 60 万至 100 万 m³。

工程建设：工程于 1959 年 10 月开工，1965 年 9 月 9 日第一台机组投产发电，1967 年 4 月 18 日最后一台机组投产发电。电厂总装机容量为 400MW，设计多年平均发电量为 17.5 亿 KWh。四台发电机组均为混流立轴式水轮发电机组，单机容量 100MW，发电机出口电压为 13.8KV，经主变压器升至 220KV。其中 1 号、3 号机组为 50Hz 机组，向中方供电；2 号、4 号机组为 60Hz，向朝方供电。全厂共有主设备 20 台，辅助设备 103 台。输电线路 7 条，其中 220kv 线路 4 条，66kv 线路 3 条。

7. 吉林白山原麝国家级自然保护区

7.1 保护区概况

(1) 保护区位置

保护区位于吉林省白山市东南部。保护区西与白山市三道沟林场相邻，北面 and 东面为临江市苇沙河林场施业区，南隔鸭绿江与朝鲜民主主义人民共和国相望。地理坐标为：41°36'43"-41°49'54"，126°29'50"-126°45'27"。东西相距 20km，南北相隔 24.5km。

保护区总面积为 21995hm²，其中核心区 7653hm²，占保护区总面积的 34.79%，缓冲区面积为 6449hm²，占保护区总面积的 29.32%，实验区面积为 7893hm²，占

保护区总面积的 35.89%。保护区范围横跨白山市三道沟镇和临江市（县级市）苇沙河镇行政区域。自然保护区西部林（土）地原属白山市林业局三道沟林场施业区，东部林（土）地原属临江市苇沙河林场施业区，保护区东南是鸭绿江。保护区地理位置见附图 4。

需要说明的是：由于吉林白山原麝国家级自然保护区范围存在文字和图件不一致的问题，根据国家环保部《关于山西灵空山等 24 处国家级自然保护区的面积和范围及功能区划的通知》（环函[2014]64 号）文件，保护区面积、范围及功能区划以附图为准，文字描述作为参考。原麝自然保护区管理局针对图文不一致的问题，已重新勘界确定保护区范围，根据勘界结果，沿鸭绿江 318.75 高程线（云峰水库正常水位线）以上均为自然保护区范围，本次评价中原麝国家级自然保护区范围依据重新勘界确定的结果。

（2）历史沿革及法律地位

2005 年白山市林业局成立自然保护区筹建办公室，划定 12453hm² 林地为自然保护区，保护区批建于 2006 年 12 月 29 日（吉政函〔2006〕179 号文件）。自然保护区范围横跨白山市浑江区三道沟镇和临江市（县级市）苇沙河镇行政区域。自然保护区西部林（土）地原属白山市林业局三道沟林场施业区，东部林（土）地原属临江市苇沙河林场施业区。自然保护区批建后，所有林（土）地都已划归吉林白山原麝自然保护区。

2012 年 3 月 17 日经吉林省人民政府批准保护区面积调整为 21995hm²（吉政函（2012）42 号）。2013 年 12 月，经国务院办公厅（国办发（2013）111 号）批准，在省级保护区的基础上晋升为国家级自然保护区，保护区总面积 21995hm²。

（3）保护区性质及主要保护对象

1）保护区性质

保护区是以保护国家一级重点保护野生动物原麝（*Moschus moschiferus*）种群及其栖息地为主，同时集物种与生态系统保护、科普、教育、科学研究、自然资源可持续发展等多功能于一体的自然保护区。

2）主要保护对象

①原麝种群

原麝是国家 I 级重点保护野生动物，中国濒危动物红皮书列为濒危（E）等级，

IUCN 列为易危 (W) 等级, CITES 列为附录 II。原麝在东北林区曾广泛分布于大、小兴安岭、完达山、张广才岭和长白山, 但目前其具体分布区已较八十年代大为缩减, 种群多呈孤岛状分布, 在吉林省许多地区已经绝迹。原麝在保护区内的分布详见附图 6。

②原麝种群的栖息地及自然生态环境

保护区所在地域在动物地理区划上, 属古北界东北亚界、东北区长白山地亚特区。温带和寒温带动物种类占优势, 自然保护区地形复杂, 有大片的森林, 又有大的河流水域、沼泽和草甸。保护区位于中纬度地区, 在气候上属于季风气候的中温带的湿润区, 由于该区东南临鸭绿江, 而且当地的风力较小, 气候相对较为温和, 又由于雨量充沛, 山高林密, 径流丰富而稳定, 故而森林茂密, 植物的种类繁多, 区内可为原麝提供大量的食物资源。保护区的地势陡峭、山高林密, 在核心区无常驻人口, 为原麝及其它动物、植物提供了优良的生存环境。保护区独特自然环境给野生动物提供了赖以生存的空间, 使本区动物资源十分丰富。根据调查统计, 在本区共记录有脊椎动物 355 种, 由于本区的地貌特征, 林栖动物和湿地动物都比较丰富。

3) 保护区类型

保护区属于“野生生物类别中的野生动物类”类型的自然保护区。

7.2 功能区划

根据保护区功能区划的理论与原则, 为使本区域的珍稀物种与自然生态系统得到更好地保护, 结合保护区资源分布特点及生态保护功能与其它功能协调统一的需要, 将保护区划分为核心区、缓冲区和实验区三个区域, 功能区划见附图 5。

(1) 核心区

核心区的划分主要考虑以下条件: 一是被保护的物种丰富、集中、地域连片; 二要生态系统完整, 未遭受严重的人为破坏; 三应使保护对象有适宜的生长、栖息环境和条件; 四要区内无不良因素的干扰和影响, 外围有较好的缓冲条件; 五为保护对象种群有适宜的数量。

根据保护区的各项条件, 将原麝活动频繁的分布区, 如刀尖砬子、白马浪东岗和双书山东侧无人干扰地区划入核心区, 实行绝对保护。核心区面积为 7653hm², 占保护区总面积的 34.79%。

核心区域内植被保存完好，有保留较为完好的针阔混交林，原麝喜食的植物分布较多；山体陡峭，山的中上部位石破子较多，比较难于攀登，是原麝喜欢选择的栖息生境。是主要保护对象原麝的集中分布区。

（2）缓冲区

保护区缓冲区面积 6449hm²，占保护区总面积的 29.32%。区内以林地为主，农业用地很少。

自然保护区缓冲区是核心区的外围地带，亦是保护区的重要组成部分。它的作用是为了更好地使核心区得到保护。即考虑核心区不遭受人类活动的破坏与影响，又允许进行一些科研、监测、教学等活动。

（3）实验区

实验区处在核心区、缓冲区的外围，是自然保护区从事生态旅游、科学研究、教学实验和多种经营等活动的区域。该区主要保护对象较少，人为干扰大，保护区的实验区集中在保护区的北部，以从苇沙河镇通往三道沟镇的公路为界，公路北侧的林地为实验区。实验区面积为 7893hm²，占保护区总面积的 35.89%。

7.3 本项目与保护区位置关系

本项目改扩建后线路总长 30.61km，全线与保护区边界伴行，扣除桥梁长度，本项目位于保护区内里程长度为 27km。其中，K33+250 富民大桥北段连接段位于保护区实验区内，实验区线路长度 0.15km，其余路段均位于保护区缓冲区段，缓冲区内线路长度为 26.85km。本项目线路与保护区位置关系见附图 5。

根据原麝国家级自然保护区珍惜野生动物分布图所显示，原麝主要分布在保护区核心区，偶尔出现在保护区北侧的实验区。本项目建设地点大部分位于保护区最南部缓冲区边缘地带，少部分位于实验区，均不是原麝主要活动范围。详见附图 6 原麝国家级自然保护区珍惜野生动物分布图。

环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地表水、地下水、声环境、生态环境等）。

1、环境空气质量现状

（1）监测点位布设

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJT2.2-2008）中的要求，对于公路、铁路等项目，应分别在各主要集中式排放源（如服务区、车站等大气污染源）评价范围内，选择有代表性的环境空气保护目标，设置监测点位。本项目线路长度较短，沿线所经区域为农村地区，且沿线不设置服务区等集中的环境空气污染源，因此根据项目沿线实际情况，本次监测选取有代表性的3个采样点，进行环境空气质量现状监测，详见表16，具体位置见附图3。

表16 环境空气质量监测点布设位置

序 号	地 点	说 明
1#	小长川村	N41°37'28.66"，E126°34'41.52"
2#	大长川村	N41°39'41.62"，E126°38'18.17"
3#	白马浪村	N41°42'32.82"，E126°42'39.80"

（2）监测项目

根据评价区域环境空气质量特征，监测项目确定为TSP、PM₁₀、CO、SO₂、NO₂等五项指标作为监测因子。

（3）监测时间及频率

监测时间：监测时间为2018年6月22日~26日，连续监测5天。

（4）监测分析方法

监测分析方法按《空气和废气监测分析方法》执行。

表17 环境空气质量现状监测分析方法

现状监测因子	分析方法	方法来源
CO	空气质量 一氧化碳的测定 非分散红外法	GB/T 9801-1998
SO ₂	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482—2009
NO ₂	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ479—2009
TSP	重量法	GB/T15432—1995
PM ₁₀	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定	HJ 618-2011

(5) 评价标准

本项目位于吉林白山原麝国家级自然保护区内，自然保护区因此空气环境属于一类功能区；故公路线路区域执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》修改单一级标准。

(6) 评价方法

采用单项标准指数法，同时计算污染物日均值超标率。公式如下：

$$I_i = C_i / C_{oi}$$

式中：I_i—i 种污染物的环境质量指数；

C_i—i 污染物的平均浓度值，mg/m³；

C_{oi}—i 污染物的评价标准，mg/m³。

日均/小时浓度超标率即为日均/小时浓度超标个数在总样品中所占的百分比。

(7) 监测与评价结果

监测及评价结果见表 16。

3 个监测点环境空气中 SO₂、NO₂、CO、TSP、PM₁₀ 等 5 项污染物日均浓度监测统计结果见表 18。

表 18 日均值浓度评价结果表

监测点	监测项目	日平均浓度范围(mg/m ³)	超标率(%)	最大超标倍数	最大浓度占标率
1 [#]	SO ₂	0.014-0.016	0	0	0.32
	NO ₂	0.015-0.016	0	0	0.20
	PM ₁₀	0.035-0.038	0	0	0.76
	TSP	0.089-0.096	0	0	0.80
	CO	0.69-0.77	0	0	0.19
2 [#]	SO ₂	0.012-0.014	0	0	0.28
	NO ₂	0.014-0.015	0	0	0.19
	PM ₁₀	0.039-0.042	0	0	0.84
	TSP	0.094-0.102	0	0	0.85
	CO	0.67-0.76	0	0	0.19
3 [#]	SO ₂	0.013-0.016	0	0	0.32
	NO ₂	0.012-0.016	0	0	0.20
	PM ₁₀	0.039-0.042	0	0	0.84
	TSP	0.094-0.102	0	0	0.85
	CO	0.67-0.87	0	0	0.22

SO₂、NO₂、CO 小时均值评价结果见表 19。

表 19 小时均值评价结果表

监测点	监测项目	小时平均浓度范围(mg/m ³)	超标率(%)	最大超标倍数	最大浓度占标率
1#	SO ₂	0.012-0.019	0	0	0.13
	NO ₂	0.011-0.019	0	0	0.10
	CO	0.58-0.85	0	0	0.09
2#	SO ₂	0.009-0.018	0	0	0.12
	NO ₂	0.011-0.018	0	0	0.09
	CO	0.64-0.85	0	0	0.09
3#	SO ₂	0.008-0.017	0	0	0.11
	NO ₂	0.011-0.018	0	0	0.09
	CO	0.55-0.89	0	0	0.09

(8) 评价结果与分析

由监测与评价结果可以看出，项目所在区域各监测点位 SO₂、NO₂、PM₁₀、TSP 和 CO 日平均浓度值及 SO₂、NO₂、CO 小时平均浓度值监测结果满足 GB3095—2012《环境空气质量标准》修改单中一级标准要求，且尚有一定的环境容量，说明项目所在区域环境空气质量较好。

2、地表水环境质量现状

本项目附近主要地表水体为鸭绿江上的云峰水库。

(1) 监测断面布设

根据本项目地表水环境影响评价工作等级，以及其所在区域现有环境资料状况，在鸭绿江上共布设 3 监测断面。本项目监测断面见表 20 及附图 3。

表 20 地表水监测点布设位置

编号	河流名称	断面位置	目的
1#	鸭绿江 (云峰水库)	石灰沟断面	了解沿线鸭绿江水质状况
2#		大长川断面	
3#		下三道沟断面	

(1) 监测项目

根据评价因子选择，监测项目拟定为 pH、COD、BOD₅、氨氮、高锰酸盐指数、石油类。

(2) 监测时间

委托长春净月高新技术产业开发区环境监测站进行采样监测，监测时间为

2018年6月22日监测一天，每天监测一次。

(3) 评价方法

采用河流水质功能评价方法进行水质评价。利用监测断面*i*项水质指标的监测浓度值*C_i*与指定水体功能的水质标准浓度值*S_i*相比，令比值*P_i*为*i*项指标的功能超标指数，由*P_i*来评价其是否满足指定功能标准。

采用单项标准指数法对地下水现状监测结果进行评价，评价模式如下：

$$S_{i,j} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中：*S_{ij}*—单项水质评价因子*i*在第*j*点的标准指数；

C_{ij}—水质评价因子*i*在第*j*点的监测值，mg/L；

C_{si}—*i*因子的评价标准，mg/L。

PH的标准指数公式：

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

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

式中：*S_{pH,j}*——pH值的单项指数；

pH_j——*j*点pH值监测值；

pH_{su}——水质标准中pH值上限；

pH_{sd}——水质标准中pH值下限。

水质参数的标准指数*P_i* > 1时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求，*P_i* ≤ 1时满足。

(4) 评价标准

水质评价标准执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中III类标准。

(5) 水质监测结果及其评价

区域地表水监测结果见表 21，评价结果见表 22。

表 21 项目所在区域地表水水质监测结果 mg/L (pH 无量纲)						
监测点位	pH	COD	BOD5	氨氮	高锰酸盐指数	石油类
W1	7.22	14	2.3	0.361	0.81	0.01L
W2	7.11	13	2.1	0.329	0.69	0.01L
W3	6.99	16	2.4	0.508	0.74	0.01L

表 22 地表水环境质量现状评价结果

监测点位	pH	COD	BOD5	氨氮	高锰酸盐指数	石油类
W1	0.11	0.70	0.58	0.361	0.135	<0.2
W2	0.06	0.65	0.53	0.329	0.115	<0.2
W3	0.01	0.80	0.60	0.508	0.123	<0.2

(6) 评价结果与分析

从地表水水质现状评价结果可知，鸭绿江各项水质参数的标准指数均小于 1，说明鸭绿江水质满足地表水Ⅲ类水体的功能要求，各断面的水质较好。

3、声环境质量现状

(1) 监测点位布设

据评价组现场踏勘，拟建项目沿线主要为耕地及林地，没有大型工矿企业，声环境质量良好。

(1) 监测布点

本项目设计中已充分考虑到了对沿线村屯的影响，本次现状监测选择了沿线中有代表性的声环境敏感点 8 个，见表 23 及附图 3。

表 23 噪声监测点布设位置

序号	监测点	备注
N1	边防派出所	了解道路沿线声环境质量现状
N2	小长川	
N3	仙人洞村	
N4	东台子（后沟）	
N5	大长川	
N6	白马浪（四社）	
N7	白马浪村（白马浪东岗）	
N8	三登台	

(2) 监测时间和方法

监测时间为 2018 年 6 月 22 日-24 日，根据 GB3096—2008《声环境质量标准》，长春净月高新技术产业开发区环境监测站对项目周围 8 个点位噪声进行了昼夜时段的监测。连续 1 天，昼间和夜间各一次监测。

(3) 评价标准及评价方法

根据建设工程所在区域噪声功能区划，声环境质量评价标准采用 GB3096-2008《声环境质量标准》中 1 类区标准，采用对比法对其进行评价。

(4) 评价量

将测得的环境噪声数据计算出等效声级值 Leq 作为评价量，用统计噪声级 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 及标准偏差 SD 作为分析依据。

等效连续 A 声级计算模式如下：

$$Leq = 10Lg\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.01Li}\right)$$

式中： Leq —等效连续 A 声级值，dB(A)；

Li —第 i 次读取的 A 声级，dB(A)；

N —取样总数。

(5) 监测及评价结果

由于现有公路路况较差，且路面多处落石阻塞部分路面，监测期间车流量极少，20 分钟车流量仅 5 辆小型车辆通过，无大型、中型车辆车辆。拟建项目所在区域噪声监测点昼间和夜间环境噪声监测结果详见表 24。

表 24 声环境现状监测统计结果表

日期	监测点	昼间			夜间		
		监测结果 dB (A)	标准值 dB (A)	是否达标	监测结果 dB (A)	标准值 dB (A)	是否达标
6 月 2 2 日	N1	51.2	55	达标	39.8	45	达标
	N2	51.6	55	达标	40.2	45	达标
	N3	50.2	55	达标	39.1	45	达标
	N4	49.8	55	达标	39.0	45	达标
	N5	51.1	55	达标	39.7	45	达标
	N6	49.2	55	达标	38.9	45	达标
	N7	48.9	55	达标	37.8	45	达标
	N8	49.7	55	达标	39.2	45	达标

6 月 2 3 日	N1	51.4	55	达标	40.8	45	达标
	N2	50.2	55	达标	39.2	45	达标
	N3	50.6	55	达标	39.4	45	达标
	N4	51.3	55	达标	39.7	45	达标
	N5	51.1	55	达标	40.2	45	达标
	N6	49.8	55	达标	39.2	45	达标
	N7	49.9	55	达标	38.6	45	达标
	N8	49.2	55	达标	39.4	45	达标
6 月 2 4 日	N1	50.4	55	达标	39.4	45	达标
	N2	49.7	55	达标	38.2	45	达标
	N3	50.1	55	达标	40.4	45	达标
	N4	49.7	55	达标	38.9	45	达标
	N5	50.3	55	达标	39.1	45	达标
	N6	49.6	55	达标	40.2	45	达标
	N7	49.2	55	达标	39.2	45	达标
	N8	50.2	55	达标	39.2	45	达标

采用直接比较的方法评价噪声现状值，由表 24 可见，本项目 8 个监测点昼夜间的等效声级均满足 GB3096—2008《声环境质量标准》中 1 类区标准要求。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

本项目改扩建后线路总长 30.61km，由于新建大、中桥均位于保护区外，因此，扣除桥梁长度，本项目位于吉林白山原麝国家级自然保护区内里程长度为 27km。，其中，K33+250 富民大桥北段连接段位于保护区实验区内，实验区线路长度 0.15km，其余路段均位于保护区缓冲区段，缓冲区内线路长度为 26.85km。

拟建道路沿线地区主要为林地、旱地和水域。本项目主要生态保护目标应为道路沿线植被、农田、野生动物，尤其是吉林白山原麝国家级自然保护区的保护目标原麝及其栖息地。主要生态保护目标见表 25。

表 25 主要生态环境保护目标

保护目标	位置	影响因素	环境特征
水土保持	施工场地	水土流失	林地
	路基	路基的填筑与开挖	交通用地、林地
农田植被	公路沿线	路基占地	非基本农田，主要为旱田
森林植被	公路沿线	路基占地、施工场地、临时便道等临时占地	林地
区域动物	施工区域	工程施工活动	野生动物
生物量	公路沿线、施工场地	主要是工程占地造成生物量的损失	旱田、林地等
吉林白山原麝国家级自然保护区	公路沿线、施工场地	在缓冲区、实验区内开展工程施工活动	林地、野生动植物
原麝及其栖息地	核心区内	工程施工活动	林地

2、噪声环境保护目标

本项目噪声环境保护目标以人群为主，特别注意保护公路两侧 200m 范围内的学校、医院、村屯等需要特别安静和人群相对集中的地方。根据调查，本项目推荐线路方案江两侧 200m 范围内只有 7 个村屯敏感点。此外 K1+890 有边防派出所 1 处。详见表 27。

施工机械噪声不可避免的对其生活造成一定的影响，特别是夜间施工时噪声影响很大，必须采取一定的预防措施。

3、环境空气保护目标

施工期严格控制施工扬尘的产生；营运期减少汽车尾气污染，保护沿线区域的空气环境质量，降低对空气环境的影响。环境空气主要保护目标主要为吉林原麝国家级自然保护区及沿线村屯敏感点。

4、水环境保护目标

本项目沿线水环境保护目标为鸭绿江上的云峰水库。应控制施工期生产、生活废水的排放；严格控制道路建设及桥梁施工过程钻渣对鸭绿江水质的影响，运营期做好风险应急预案，预防运营期风险事故污染物对鸭绿江水质的影响。

5、社会环境保护目标

本项目仅涉及 1~2 处民房的拆迁安置工作，另有 9 处活动板房拆迁由原麝自然保护区负责拆迁，不在本项目工程内容内，工程拆迁量较小，不会对沿线居民

经济利益造成损失。经调查，拟改扩建公路在经由大长川村处线路左侧距离线路370m有一墓地，经与有关部门核实该墓地并不是国家及地方级别的文物保护单位，并且该墓地群不在本次拟建公路的建设范围内，故不列为本次评价的社会环境保护目标。

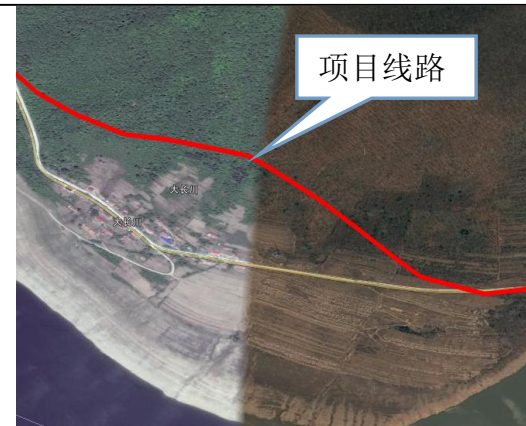
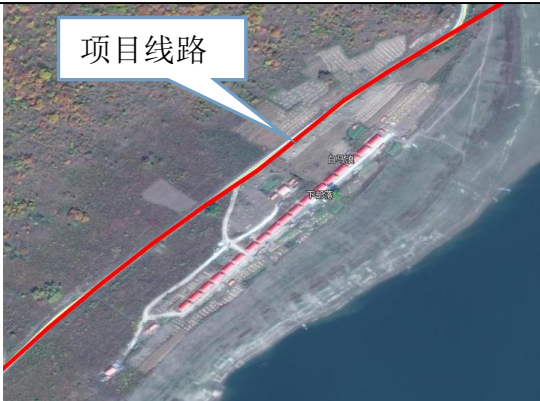
表 26 污染控制目标与保护目标一览表

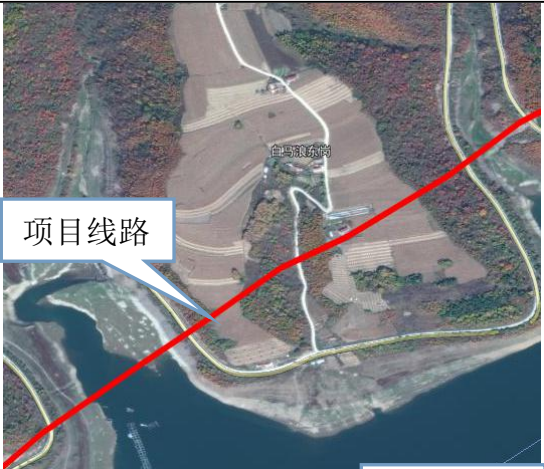
分类	因素	污染控制及环境保护目标		
污染控制目标	废水	加强对施工期生活污水及施工废水的管理，避免对项目所在区域受纳水体的影响；运营期无生产废水排放		
	废气	施工期废气排放满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 无组织排放标准；运营期保护周围环境空气质量满足一类区标准		
	噪声	控制施工期噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准；控制运营期噪声符合《声环境质量标准》GB3096-2008 中 2 类区及 4a 类区标准		
环境保护目标	类别	环境敏感点	位置关系	保护等级
	地表水	云峰水库（鸭绿江江段）	拟建 13 座大桥及 1 座中桥跨越水体	保护水体满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水体标准要求
	环境空气、声环境	边防派出所	左侧 50m	保护项目所在区域环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准； 运营期保护周围声环境质量符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区及 4a 类区标准；
		小长川	两侧（以左侧为主）	
		仙人洞村	右侧 25m	
		东台子（后沟）	左侧 20m	
		大长川	右侧 30m	
		白马浪四社	右侧 75m	
		白马浪东岗	左侧 90m	
		三登台	两侧	
	生态	吉林白山原麝国家级自然保护区	本项目位于保护区缓冲区、实验区内	确保其保护目标原麝及其栖息地不受工程影响

表 27 G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段工程沿线噪声及空气环境敏感点情况

序号	敏感点名称	桩号	方位	本项目建成后 距中心线/红 线距离及高差 (m)		受影响户数(户)		敏感点概况及与线路关系	敏感点照片
						35m(4 类区)	200m(2 类区)		
1	边防派出所	K1+890 ~K1+970	公路左侧，面对	50	+4.2	-	-	该路段在现有道路基础上扩建，未变更线路，边防派出所位于线路侧坐，办公楼距离道路 50m。	
2	小长川	K6+065 ~K6+380	公路两侧，面对	15	+1.9	28/9	43/16	该路段线路在原有路基础上取直，村屯位于改线后线路两侧，大部分位于线路左侧，仅有个别房屋位于线路右侧，村屯高程比线路略高，房屋与线路平行，该村屯规模较大，但位于评价区内居民较少。	

序号	敏感点名称	桩号	方位	本项目建成后 距中心线/红 线距离及高差 (m)		受影响户数(户)		敏感点概况及与线路关系	敏感点照片
						35m(4 类区)	200m(2 类区)		
3	仙人洞村	K12+010~K12+221	公路右侧, 面对	25	-2.8	22/7	68/22	进入村屯前线路进行了改线, 到村屯位置按原道路进行扩建, 仙人洞村位于线路右侧, 该村屯规模中等, 房屋基本与线路平行。	
4	东台子(后沟)	K12+405~K12+630	公路左侧, 面对	20	+4.4	7/2	30/9	该路段在现有道路基础上扩建, 未变更线路, 村屯位于线路左侧, 村屯规模较小, 房屋基本平行于线路	

序号	敏感点名称	桩号	方位	本项目建成后 距中心线/红 线距离及高差 (m)		受影响户数(户)		敏感点概况及与线路关系	敏感点照片
						35m(4 类区)	200m(2 类区)		
5	大长川	K18+89 0~K19+ 332	公路右 侧,面 对	30	-5.2	8/3	66/23	该路段线路绕避了村屯,在大长川村北侧经过,村屯位于线路右侧,村屯高程比线路略低,房屋基本与线路平行,该村屯规模较大,但由于线路绕避了村屯,因此距离村屯居民距离较远。	
6	白马浪四社	K24+39 0~K24+ 918	公路右 侧,面 对	75	-14. 0	0/0	55/18	该路段在原有路基基础上改扩建,村屯位于线路右侧,呈狭长型排列,房屋朝向与线路平行。	

序号	敏感点名称	桩号	方位	本项目建成后 距中心线/红 线距离及高差 (m)		受影响户数(户)		敏感点概况及与线路关系	敏感点照片
						35m(4 类区)	200m(2 类区)		
7	白马浪东岗	K25+78 3~K25+ 876	公路左 侧,面 对	90	+4.1	0/0	28/10	该路线线路进行了改线,建设大桥跨越江湾后对现有公路进行取直,该村屯位于改线线路左侧,村屯规模较小。	
8	三登台	K28+15 0~K28+ 768	公路两 侧,侧 对	16	+11. 5	5/2	62/19	该路段线路在现有道路基础上取直,改线后三登台村位于道路两侧,大部分位于线路左侧,少部分房屋位于线路右侧,线路右侧现有临江市苇沙河镇白马浪小学,但是距离改线后线路300m,不在评价范围内。	

评价适用标准

环境质量标准:

(1) 环境空气

本项目位于吉林白山原麝国家级自然保护区内, 因此空气环境属于一类功能区; 故公路线路区域执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》修改单一级标准, 标准值见表 28。

表 28 环境空气质量标准限值 (摘要)

污染物	执行标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			标准来源
	年平均浓度	24 小时平均浓度	1 小时平均浓度	
TSP	80	120	-	GB3095-2012 一级标准
PM ₁₀	40	50	-	
NO ₂	40	80	200	
SO ₂	20	50	150	
CO(mg/m^3)	-	4	10	
TSP	200	300	-	GB3095-2012 二级标准
PM ₁₀	70	150	-	
NO ₂	40	80	200	
SO ₂	60	150	500	
CO(mg/m^3)	-	4	10	

(2) 地表水环境

本项目所在区域地表水体为鸭绿江 (云峰水库), 鸭绿江为中朝界河, 国家尚未规定其水质功能, 根据 DB22/388—2004《吉林省地表水功能区划》, 对未划分水质类别的水体按 III 类水质标准执行, 本次评价鸭绿江采用 III 类标准来执行, 标准值见表 29。

表 29 地表水环境质量标准

单位: mg/L ; pH 除外

污染物	III 类标准值	单位	标准来源
COD	≤ 20	mg/L	GB3838—2002 《地表水环境质量标准》 III 类标准
BOD ₅	≤ 4	mg/L	
pH	6~9	无量纲	
氨氮	≤ 1.0	mg/L	
高锰酸盐指数	≤ 6	mg/L	
石油类	≤ 0.05	mg/L	

(3) 声环境

根据国家环保总局环发[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》中的第三条的有关规定，“公路、铁路（含轻轨）通过的乡村生活区域，其区域声环境功能区由县级以上地方人民政府参照《城市区域环境噪声标准》（GB3096-93）（注：GB3096-93 现已被 GB3096-2008《声环境质量标准》替代）和《城市区域 环境噪声适用区划分技术规范》（GB/T15190_94）（注：GB/T15190-94 现已被 GB/T15190-2014《声环境功能区划分技术规范》替代），确定用地界外合理的噪声防护距离。评价范围内的学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑，其室外昼间按 60 分贝、夜间按 50 分贝执行（2 类标准）”。

结合 GB3096-2008《声环境质量标准》中关于乡村声环境功能的确定：“村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4a 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求”。

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）的规定，4a 类标准适用区域的范围分别为：相邻区域为 2 类适用区域，距离为 35m±5m。

根据上述规定，确定本项目声环境执行下述标准：

现状评价，本项目现有道路等级为三级公路，所经过的区域主要为乡村居住环境，现状评价执行 1 类区标准。

施工期采用 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》标准进行评价。

营运期：本项目建成后道路等级为二级公路，因此距道路红线两侧 35m 以内区域执行 4a 类标准（（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)），距道路红线 35m 外、200m 以内区域执行 2 类区标准。标准值见表 30。

表 30 声环境质量标准 等效声级：Leq（dB（A））

类 别	标准值		标准来源
	昼间	夜间	
1 类区	55	45	GB3096-2008《声环境质量标准》
2 类区	60	50	
4a 类区	70	55	

污染物排放标准:

(1) 废气

本项目施工扬尘、沥青烟等执行 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》中无组织排放标准,柴油废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB20891-2014)。

表 31 废气污染物排放标准(摘录)

污染物	最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度限值		标准来源
		监控点	浓度	
颗粒物	120mg/m ³ (其他)	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》 GB16297-1996
沥青烟	75 mg/m ³ (建筑搅拌)	周界外浓度最高点	——	
柴油 废气	HC+NO _x : 7.5g/kWh	——	——	《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法 (中国第三、四阶段)》 (GB20891-2014)
	PM: 0.4g/kWh	——	——	

(2) 噪声

施工期噪声应执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》,详见表 32。

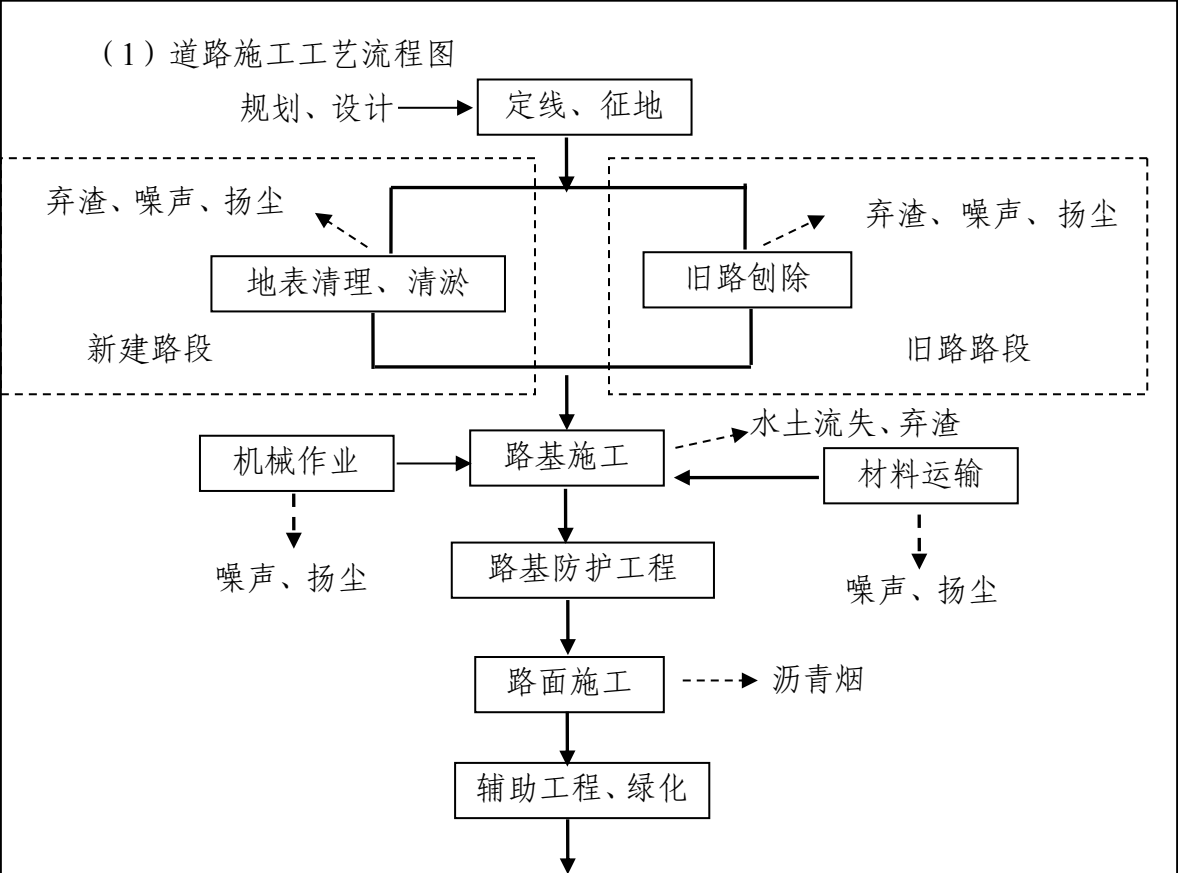
表 32 建筑施工场界环境噪声排放标准 等效声级 Leq[dB(A)]

昼间	夜间
70	55

总量控制指标:

本项目属于道路改扩建项目,由于施工人员均为当地居民,不会增加当地 COD、氨氮总量,运营期主要是交通噪声及汽车尾气的影响,不涉及到 SO₂、NO_x 和 COD、氨氮等总量控制指标,故本环评不进行总量控制指标申请。

建设项目工程分析



1) 路基施工工艺

1、路基施工

路基施工以机械施工为主，对软土路基段，视软土厚度分别采取疏导排水、进行抛石掺料等措施进行地基处理，然后再分层回填，若为高填路堤段，当基底为淤泥时，清除表层淤泥腐质土，当基底为密实斜坡时，地面横坡为 1:1-1:5 时填前挖松后夯实；地面横坡陡于 1:5 但缓于 1:2.5 时开挖不小于 1.00m 的土质台阶而后填筑。

2、石方路基填筑

石料在路堑段用挖掘机或装载机装车，自卸汽车运至填筑地点，采用渐进式摊铺法施工，填石路基的压实采用重型压路机进行压实，采用大型冲击夯进行复压。

3、挖方路堑

土方路堑开挖采用机械自上而下分层纵向开挖，本着分级开挖分级加固的原则进行施工。人工配合机械边开挖边刷坡，开挖出来的土方用自卸汽车运至路基填筑点。路堑分段成型后，整平坡面，及时布设施工坡面的防护工程。

4、路基防护及排水

沿线路基防护以植草、植紫穗槐等植物防护为主，以工程防护和植物防护相结合的防护措施，使之与景观相协调。在岩石风化破碎严重的路堑等路段，设置了浆砌挡土墙等防护形式。

全线路基均设置了边沟或排水沟，凹型竖曲线底部路段设置了拦水带，并通过边坡流水槽将路面水汇入排水沟中。

防护工程的工期要与排水工程的工期安排相结合，对半填半挖有挡土墙及防护路段，路基开工要优先，对填方路段的挡土墙，先砌筑一定高度，再把路基填筑到一定的高度。对于路堑段，土石方开挖优先挖出边线，挡土墙及边坡防护要在路面开工前完成。

5、路肩横坡及路基边坡

本项目硬路肩和土路肩路拱横坡采用 2.5 %。

本项目路基边坡：填方高度小于 8m 时路基边坡坡率为 1: 1.5；填方高度大于 8m 时，0 ~ 8m 以内为 1: 1.5，8m 以下为 1: 1.75，挖方路基边坡视不同土质和具体情况而定。

2) 路面施工工艺

工程全线采用水泥混凝土路面，路面施工采取集中拌合、纵向调运的施工方式。

水泥混凝土路面施工包括两个过程：砂砾垫层和水泥混凝土路面铺设。

——砂砾垫层：在铺筑垫层前，将路基表面上的浮土、杂物全部消除，并洒水湿润，经过平整和整型，在全宽范围内均匀压实，达到重型击实最大密度的 96 % 以上；凡压路机不能作业的地方，采用机夯进行压实，直到达到规定压实度；为加强垫层排水作用，在垫层两侧采用砂袋护角。

——水泥混凝土路面：水泥混凝土拌和场的混合料由汽车运至施工现场，直接倒在平整好的路面上摊平，由压路机压实。

(2) 桥梁、涵洞施工工艺

一般桥梁施工工艺流程及污染工序见下图6所示。

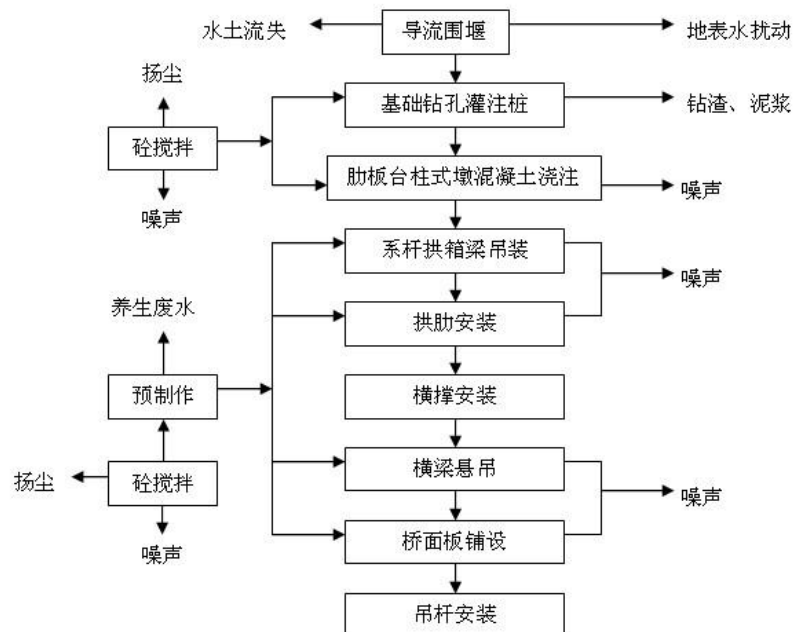


图 6 桥梁施工工艺流程图

1、桥梁施工：桥梁上部结构为方便施工、易于运输、吊装、整体结构性强的预应力钢筋混凝土T梁，下部采用U型桥台、柱式墩、扩大基础，施工采取钢围堰施工方式。施工时混凝土预制板在岸上制成成品，运至施工现场，用吊车铺设在筑好的桥墩上，因此，大量施工作业在岸上实施，不需要在河内大兴土木，进行大开挖。

2、涵洞施工：钢筋混凝土盖板涵洞及施工或钢筋砼圆管涵施工，均需要开挖基坑、铺筑垫层、分层摊铺、平整、夯实。盖板采用吊车安装，用混凝土浇注支涵台；圆管涵上需覆土压实。

3、防护与排水

①浆砌片石锥坡施工：坡面夯实平整，铺设砂砾垫层，用清水饱和，要求垫层干净湿润，坡角嵌入基槽并做砂浆，片石分层砌筑，砌体外面进行勾缝。

②边沟、排水沟的施工：采用人工配合机械挖基；边沟的排水引入涵洞或路基以外的沟谷；砌体砌缝饱满，勾缝平顺密实，砌体内侧与沟底平顺，沟底不积水，砌抹面平整，压光直顺，保持没有裂缝，突鼓现象。

(3) 隧道施工工艺

隧道施工工艺流程及污染工序见下图7所示。

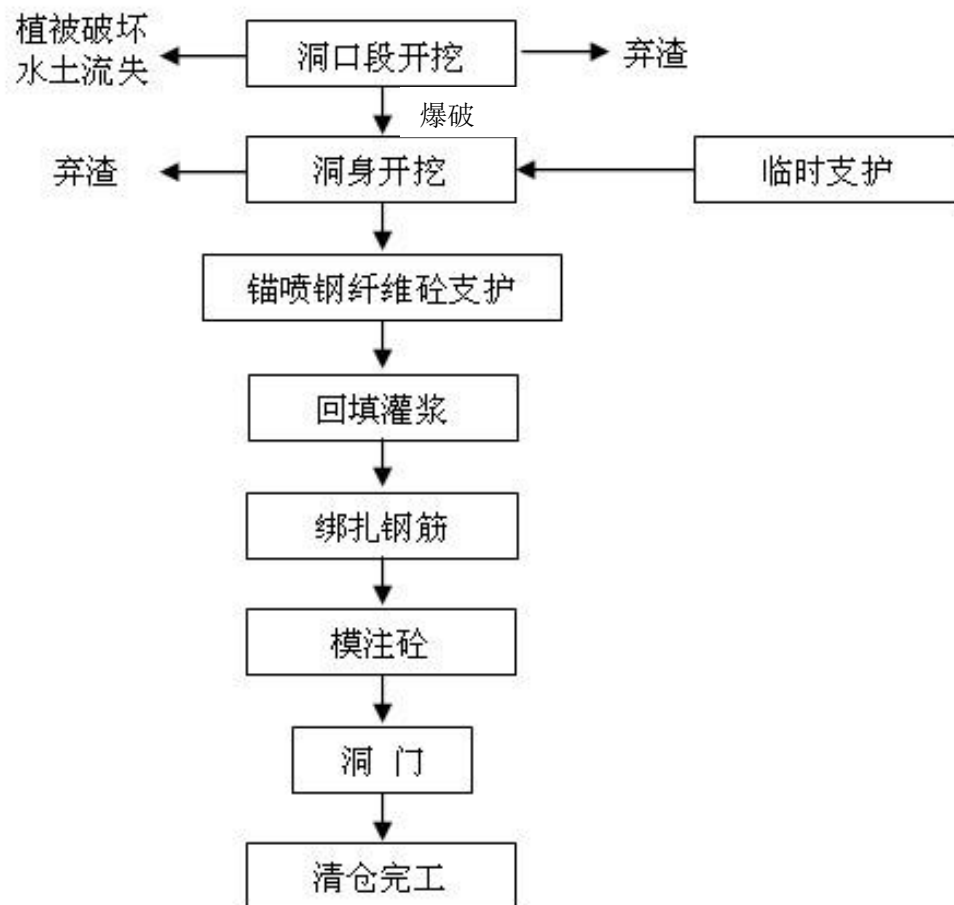


图7 隧道施工工艺流程图

主要污染工序

1、施工期

根据项目组成单元不同及其施工的阶段性和特殊性，对环境的主要影响不尽相同。

道路施工期工艺流程一般如下：

定线、征地→清表、清淤、临时工程建设→路基施工（开挖土石、填方碾压等）、机械作业、材料运输→桥梁涵洞施工→路基防护工程施工→沿线绿化、路面施工→附属工程施工。

在施工过程中，主要对沿线生态环境、社会环境、环境空气、环境噪声和水环境等产生较大的影响。

（1）路基路面工程

1）征地，对受征地影响者造成直接影响；

2）清表或清淤，其过程产生松散堆土，处理不当将造成水土流失，同时造成资源浪费；

3）路基施工，如直接开挖或填土不及时做好挡护和防水临时工程，将造成水土流失；大挖段影响景观；施工过程如果没有很好的纵向调运，可能造成弃方量，引起水土流失；路基施工过程产生扬尘和机械噪声；物料运输过程产生扬尘和机械噪声，并损坏地方道路；

4）路面施工，路面摊铺施工，施工场地噪声和扬尘影响，物料运输车辆噪声和扬尘影响；

5）边坡修坡，水土流失影响及扬尘影响；

（2）桥梁涵洞及隧道工程

1）施工场地噪声和扬尘影响，物料运输车辆噪声和扬尘影响；

2）桥梁施工倒流围堰对地表水体的扰动及产生水土流失影响，桩基础灌注所产生的废弃泥浆，施工过程产生的施工废水对地表水体可能产生的影响。

（3）临时工程

路基、路面、绿化等施工时，施工生产生活区及临时便道等选址和修建，会造成占地占田临时影响，同时造成植被破坏、水土流失、生产废料、生活垃圾、生活污水、施工噪声和扬尘等影响。

1.施工阶段污染源

(1) 废气

本项目施工期的空气污染主要是扬尘污染。路基施工中由于挖土、填土、推土及搬运泥土和水泥、石灰等的装卸、运输、拌和过程中有大量扬尘逸散到周围环境空气中；水泥混凝土路面摊铺对附近环境空气的污染；道路施工时运送物料的汽车引起道路扬尘污染；运送施工材料、设施的车辆、内燃机、钻孔机等施工机械的运行都会排放出污染物，造成环境空气污染。筑路（桥）材料堆放期间由于外力（如风吹、车辆行驶）会引起扬尘污染，尤其是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。

公路施工扬尘对空气环境的影响主要表现在以下几方面：①路基开挖、土地平整及路基填筑等施工过程，如遇大风天气，会造成粉尘、扬尘等大气污染；②水泥、砂石建筑材料，如运输、装卸、仓库储存方式不当，可能造成泄漏，产生扬尘污染；③灰土拌和加工等会产生扬尘和粉尘；④物料运输车辆在施工便道及施工场地运行过程中将产生大量尘土。

在上述各类尘源中，道路施工在混合土工序阶段，灰土拌和、混凝土拌和是扬尘的主要来源。如果不采取洒水措施，灰土运输车辆的扬尘污染是非常严重的，必须采取措施，控制扬尘量。

根据类比监测结果，施工期扬尘污染源见表 33。

表 33 施工期扬尘污染类比监测结果

扬尘污染源	采样点距离(m)	监测结果(mg/m³)	数据来源	备注
道路施工场地内灰土拌合及散体材料堆存	5	2.09	吉林洮南至白城一级公路施工	采样点设于下风向，结果为瞬时值
	20	1.04		
	50	0.98		
	100	0.32		
路基施工铺设水泥稳定类路面基层时	50	11.652	京津塘高速公路施工	
	100	9.694		
运输车辆扬尘	150	5.039		

此外，运送施工材料、设施的车辆、钻孔机等施工机械及发电机的运行都会排放出污染物，造成环境空气污染。

施工场地柴油发电产生一定量的废气。施工区柴油发电机功率为 50kW,施工共消费柴油 466.47t。单位燃油量按 200g/kw·h 计算。根据《大气污染工程师手册》，

当空气过剩系数为 1 时，1kg 柴油产生的烟气量约为 11Nm³。一般柴油发电机空气过剩系数为 1.8，则发电机每燃烧 1kg 柴油产生的烟气量为 11×1.8≈20Nm³。

参考燃料燃烧排放污染物物料衡算办法计算，其中 SO₂ 和 NO_x 产生量算法如下：

$$SO_2: C_{SO_2} = 2 \times B \times S \times (1 - \eta)$$

C_{SO₂}--二氧化硫排放量，kg；

B-- 消耗的燃料量，kg；

S--燃料中的全硫份含量；

η--二氧化硫去除率，%；本项目取 0。

$$NO_x: C_{NO_x} = 1.63 \times B \times (N \times \beta + 0.000938)$$

C_{NO_x}--氮氧化物排放量，kg；

B-- 消耗的燃料量，kg；

N--燃料中的含氮量，%；本项目取值 0.02%；

β--燃料中氮的转化率，%；本项目取 40%。

同时，根据经验，燃烧一吨柴油，排放 1kg 烟尘。

据上得出本项目的产污情况如下表 34 所示。

表 34 柴油废气污染物情况表

序号	污染物	产污系数	污染物排放量 (t)	排放浓度 mg/m ³	排放速率 g/h
1	废气	20m ³ /kg	-	-	-
2	SO ₂	20S ^① kg/t 油	1.4	150	30
3	NO _x	1.2kg/t 油	0.56	60	12
4	烟尘	1kg/t 油	0.47	50	10

注：①S 为含硫率。本项目取 0.15。

本工程道路主线开挖隧道 1 处。隧道施工中，爆破将产生有害气体，其主要污染物为 CO、NO、SO₂、粉尘及其他碳氢化合物。

此外，本项目设置沥青混凝土搅拌站 1 处，设置在 K0+000，位于保护区外。混凝土拌和会产生扬尘及沥青烟，建议采用密闭方法进行沥青及混凝土的拌和和运输，减少有害气体的排放量，减轻对居民生活环境的影响。

(2) 施工噪声

施工期噪声污染源强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 35。

表 35 公路工程施工机械噪声值

序号	机械类型	型号	测点距离 (m)	最大声级 Lmax (dB)
1	轮式装载机	ZL40	5	90
2	轮式装载机	ZL50	5	90
3	平地机	PY16A	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B	5	86
5	双轮双振压路机	CC21	5	81
6	三轮压路机		5	81
7	轮胎压路机	ZL16	5	76
8	推土机	T140	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C	5	84
10	摊铺机 (英国)	Fifond311 ABG 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	1	87
14	锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350	1	79
15	打桩机		5	110
	隧道爆破		5	118

施工期噪声源主要为装载机、平地机、推土机、压路机、刮平机及柴油发电机组等，噪声源强为 76dB(A)~98dB(A)；爆破噪声源强为 118dB(A)；桥梁施工噪声源主要为冲击式钻机、打桩机等，噪声源强为 87dB(A)~110dB(A)。

施工期噪声影响主要表现为施工道路交通噪声对两侧居民的干扰，以及施工机械所在场所如发电机、挖掘机等施工场所施工机械噪声对附近居民的影响。其中道路交通噪声的影响范围集中在公路两侧 150m 范围之内，施工机械噪声影响主要在距离上述施工场所在地 350m 范围内。考虑工程施工期道路运输车辆的不连续性，其造成的影响是有限的，这种新增加的噪声影响会随着施工过程的结束而降低或消失。

(3) 水污染源

①施工生活废水

本项目不单独设置施工营地，各施工场夜间需留 1-2 人值守，其余施工人员安排在仙人洞村住宿。本项目施工期为 24 个月（冬季不施工），平均每天约 100 人在工地。根据经验，东北地区施工人员生活污水产生量约为 15L/人·d，因此施工工地产生的生活污水量为 1.5t/d（1080t/施工期）。施工期生活污水污染物成分及浓度见表 36。

表 36 施工期生活污水污染物成分及浓度

污染物成分	SS	COD	BOD	NH ₃ -N	动植物油	石油类
浓度（mg/l）	100	250	110	30	8	3

②施工废水

项目施工过程中，各施工场地内机械设备维修、冷却等产生少量机修废水、构件预制场混凝土搅拌废水等均属于施工期生产废水，类比同等规模的施工场地，每个施工场地约产生废水 6m³/d，主要污染物为 SS，施工废水分散在各个施工场地，拟采用自然沉降法进行处理，在每个施工场地设置 2×2×2m 的沉淀池，废水经沉淀后循环使用。施工期间，由于机械油料的泄漏或废油料的倾倒进入水体后将会引起土壤污染和水体污染；同时施工材料如油料、化学品不能堆放在民用水井及河流水体附近，否则也会造成水体污染；因此，必须应加强施工期的环境管理，严禁一切施工废水外排。此外，隧道开挖产生的涌水以及隧道施工过程中用于冷却润滑钻头的排水直接排放容易污染水体。

（4）固体废物

施工期固体废物主要为工程施工期生活废弃物和工程弃土弃渣等。

①施工期生活废弃物

施工人员统一住宿在仙人洞村，施工期施工人员生活废弃物包括生活垃圾（如各种废弃食品、厨房垃圾、废弃物、塑料餐具、杯袋以及生活日用品的纸质布质品、玻璃、陶瓷及其它类似的用品废弃物等）；施工物料垃圾（含施工中木质、铁质、纸质、灰料等残余物料垃圾等）；维修垃圾（破旧机器零件废弃物、更新的绳索、铁屑等）及其它类似废弃物垃圾等。施工期生活垃圾量为 0.05t/d，施工期共产生垃圾 36t。对这些垃圾，应每天及时清扫，集中收集交由环卫部门进行统一处理，其余垃圾运出河区处置。施工期建筑垃圾和施工人员生活垃圾如无序清

倒可能造成固体废物影响。

②工程弃土弃渣

根据工程土石方平衡分析，工程施工期弃土弃渣共计 149.01 万 m³，工程共设置弃土场 2 处，本工程设置弃土场 2 处，分别位于起点与终点两端，1 号弃土场位于线路起点南侧二道沟村，面积 5.47hm²，距离线路起点距离 2.1km，平均运距 9.6km；2 号弃土场位于线路终点东南侧三道河子村，面积 4.49hm²，距离线路终点距离 12km，平均运距 19.5km。

（5）生态影响

①施工期间的挖方、填方使沿线植被遭到破坏，农田被侵占，地表裸露，从而使沿线地区局部生态结构发生一定变化。地表裸露后被雨水冲刷将造成水土流失，降低土壤肥力，影响生态系统的稳定性。

②施工期对沿线植被的影响，主要是公路占地对植被的破坏。新增永久占地、道路施工临时占地均要占用一定数量的林地、耕地，需要对沿线树木进行砍伐，影响各生态系统功能的发挥。

③公路永久性占地对土地利用的影响。本项目永久占用包括旱田、林地、水田等几大类型的土地，面积较大，公路占地将大大缩小土地的利用率，同时对生态系统平衡造成一定影响。

⑤除永久占地以外，路面及桥涵构造物的施工场地、临时工程、便道等还将发生部分临时占地，项目临时占地类型绝大部分为林地，这对当地生态环境造成一定程度影响，因此报告表建议临时占地尽可能考虑在贫瘠的低产田或荒地等处。

⑥固体废弃物污染。由于本项目填方量挖方量较大，弃方用于堆填弃土场，施工结束后进行清运。施工期产生的施工废料及施工场地工人产生的生活垃圾等对周围环境造成不利影响。

⑦水土流失

1.其他筑路材料场在大风和雨天开采，也会因风蚀和水蚀产生水土流失；

2.道路在河水或洪水漫流和冲刷影响区段施工时，如果遭到洪水影响，会产生一定的水土流失。

2、营运期污染源

公路全线竣工营运后，对沿线的声环境、大气环境和水环境等均有不同程度

的影响。

(1) 水环境

工程营运期对附近水域产生的污染途径主要表现为路面径流，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，雨水经公路泄水口流入鸭绿江（云峰水库），造成石油类和 COD 的污染影响。同时运输危险品的车辆在发生交通事故时，可能造成危险品的泄漏，影响河流水质，详见环境风险分析。

(2) 大气环境

车辆在运输过程中，主要是汽车尾气对环境空气的影响，其主要污染物是 THC、CO、NO₂。污染物排放源强度按下式计算：

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

式中：A_i--i 型车预测年的小时交通量，辆/h

E_{ij}--汽车专用公路运行工况下 i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子，mg/(辆.m)，推荐值按《公路建设项目环境影响评价规范（试行）》附录 D1 选取。

项目污染物排放源强计算结果见下表 37。

表 37 项目污染物排放源强计算结果

污染物名称	初期 2021 年	中期 2027 年	远期 2035 年
THC	0.24	0.36	0.53
CO	0.64	0.94	1.40
NO _x	0.20	0.29	0.44

营运期主要为交通噪声。

各类型单车噪声排放源强采用公式计算法；根据单车噪声源强计算公式，本项目各运行阶段、各类型车在参照点 7.5m 处的单车平均辐射声级预测结果见表 38。

表 38 各运行阶段各类型车单车噪声排放源强 dB (A)

路 段	营运期	小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
道路全线	2021	76.15	76.23	76.60	76.22	82.85	82.60
	2027	76.07	76.22	76.81	76.28	82.99	82.64
	2035	75.88	76.20	77.13	76.38	83.21	82.70

(4) 景观生态影响

公路建设占用土地，破坏植被，同时路基对沿线自然环境的割裂作用，使所在地区内动植物生存的空间被分割，影响种群繁衍及生物多样性，这些都将给公路通过区域生态环境、景观资源和视觉环境等造成不利影响。

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	处理前产生浓度及产生量 (单位)	处理后排放浓度及排放 量(单位)
大气 污 染 物	施 工 期	施工扬尘	少量	少量
		TSP		
		SO ₂		
		NO ₂		
		CO		
		沥青混凝土搅拌站		
		隧道爆破	爆破废气	
	营 运 期	汽车 尾 气	CO	少量
			氮氧化物	
水 污 染 物	施 工 期	生活 污 水 1.5m ³ /d	COD _{Cr}	250 mg/L; 0.270t/施工期
			BOD ₅	110 mg/L; 0.119t/施工期
			SS	100mg/L; 0.108t/施工期
		施工废水	SS	6m ³ /d
		隧道施工	隧道涌水	300m ³ /d
固 体 废 物	施 工 期	垃圾	弃土弃渣	149.01 万 m ³
			建筑垃圾	2.79 万 m ³
			生活垃圾	50kg/d, 36t/施工期
噪 声	建 设 期	施工机械(推土机、挖掘机等)	76~98dB(A)	昼间≤70dB(A); 夜间≤55dB(A)。
		爆破噪声	118dB(A)	
		桥梁施工噪声	87dB(A)~110dB(A)	
	营 运 期	交通噪声	65~75dB(A)	2类区: 昼间≤60dB(A); 夜间≤50dB(A) 4a类区: 昼间≤70dB(A) 夜间≤55dB(A)
生态环境: 详见生态影响评价专章。				

环境影响预测与分析

一、施工期环境影响分析

1、施工期环境空气影响分析

施工期环境空气影响主要表现在施工扬尘、隧道爆破气体、车辆及施工机械尾气、柴油发电机废气及沥青拌和过程中产生的沥青烟。

施工扬尘主要来源以下几个方面：物料运输车辆在施工便道及未铺装道路路面行驶；水泥、砂石、混凝土等建筑材料的运输、装卸、堆存过程；路基开挖、土地平整及路基填筑等施工过程等。

（1）施工扬尘

①施工运输车辆产生的扬尘污染

据调查，施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上，特别是灰土运输车引起的公路扬尘对公路两侧的影响更为明显。工程分析中施工期扬尘污染类比分析表明，京津塘高速公路施工期车辆运输扬尘距路边 150m 下风向处 TSP 浓度 $5.039\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过二级标准，说明运输引起的扬尘对施工沿线地区污染较重，且影响范围较大。为减少起尘量，有效地降低其对居民正常生活的不利影响，建议在经过村屯地段，采取经常洒水降尘措施，通过洒水可达到 70%~80% 的降尘效果。沿线共 7 处村屯及 1 处边防派出所，敏感点较少，通过采取苫盖及洒水抑尘等措施，施工运输车辆对居民影响较小。

②散体材料储堆存及运输

石灰、砂石料及水泥等散体材料储料场在风力作用下也易发生扬尘。工程分析类比调查表明，散体材料堆存其扬尘基本集中在下风向 50m 条带范围内，100m 处 TSP 浓度降至 $0.32\text{mg}/\text{m}^3$ ，基本可以满足二类区标准要求。考虑到其对人体和植物的有害作用，对其存放应做好防护工作。通过洒水、篷布遮挡等措施，可有效地防止风吹扬尘。

散体物质运输及装卸极易引起粉尘污染，其影响范围可达下风向 150m，因此，对运输散体物质车辆必须严加管理，采取用篷布盖严卸料时洒水等措施，可有效降低粉尘对环境的影响。

③路基开挖及填筑过程产生的扬尘污染

工程在路基开挖、土方填筑及土地平整等过程，将会产生扬尘污染，特别是

在风力较大的天气，影响范围和程度都比较大。在环境敏感地段施工时，考虑到对下风向人群及植物的影响，应采取湿法作业，在大风天气应当停止施工。

如果在路面施工、材料运输（特别是粉煤灰等运输）、拌料等过程中，不采取防尘措施，产生的粉尘将对两侧居民和农田农作物、林地产生较大的影响和污染，特别是基层完工而面层未铺设阶段，施工车辆在路面行驶时，将卷起大量扬尘对周围空气环境产生严重的污染。此外，运输车辆在施工便道行驶时也会产生大量扬尘。为控制扬尘的污染，工程中将采取洒水措施，禁止大风天气施工，并合理确定施工场所。采取上述措施后，粉尘影响和污染程度会明显减轻。

④灰土拌合产生的扬尘污染

本工程筑路材料由现有建筑材料企业以商品材料形式购入工地，项目设置沥青混凝土拌和场 1 处，仅在路面基层施工过程中需要设立路面基层拌和站，主要大气污染物是扬尘。根据有关测试结果，在拌和站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度 $8.849\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处为 $1.703\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 处 $0.483\text{mg}/\text{m}^3$ ，在 130m 处基本上能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准（按日均值的 3 倍计，为 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ）的要求，在 160m 处基本上能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准（按日均值的 3 倍计，为 $0.36\text{mg}/\text{m}^3$ ）的要求。按上述监测数据和环境空气质量标准进行衡量，并考虑沿线地区施工季节的主导风向，拌和站应远离居民聚居区等环境空气敏感点，并确保拌和站设在此类敏感点所在地主导风向的下风向 160m 以外。晴天每日应洒水抑制扬尘。

本项目设置沥青混凝土拌合场设置在桩号 K0+000，该场地不在吉林白山原麝国家级自然保护区范围内，且距离北侧三道沟镇最近距离 870m，该沥青混凝土拌合场周围 300m 范围内无居民，因此拌和站施工对周围居民影响较小。

扬尘落在农田作物叶茎表面会影响植物的光合作用和呼吸作用，因此在植物生长期应对其采取措施加以保护，如设置围挡等，同时，应根据施工所造成的农业减产计算损失，给农民适当的补偿。

（2）隧道爆破气体影响

本工程道路主线开挖隧道 1 处。隧道施工中，爆破将产生有害气体，其主要污染物为 CO、NO、SO₂、粉尘及其他碳氢化合物。据有关资料显示，1kg 炸药爆破产生有害气体约为 0.107m^3 。因为爆破是间歇性污染源，且其影响范围很小，气

体污染物疏散较快，因此，只需做好爆破过程中隧道内通风换气、劳动保护和气体监测工作，及时发现问题以便采取应急措施。隧道出口与最近的居民点（小长川村）相距 900m，爆破过程产生的污染物对其影响较轻。

（3）柴油发电废气

施工场地柴油发电产生一定量的废气。施工区柴油发电机功率为 50kW。可研中未给出柴油发电机排气筒的高度，本环评根据一般柴油发电机排气筒高度 2m 计算。施工共消费柴油 466.47t。单位燃油量按 200g/kw·h 计算。根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中新污染源大气污染物排放限值，即 $SO_2 \leq 550mg/m^3$ 、 $NO_x \leq 240mg/m^3$ 、烟尘 $\leq 120mg/m^3$ ，以及推算得到 2m 高排气筒的排放限值分别为 $SO_2: 46g/h$ 、 $NO_x: 13g/h$ 、烟尘 62g/h。柴油发电机执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）表 2 的排放限值。

表 39 柴油发电废气污染物排放达标情况表

序号	污染物	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)			非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）（GB20891-2014）		
		排放浓度 mg/m^3	浓度是否达标	排放速率 g/h	排放速率是否达标	排放浓度 (g/kWh)	排放限值 (g/kWh)
1	SO_2	150	达标	30	达标	0.6	-
2	NO_x	60	达标	12	达标	0.24	-
3	烟尘	50	达标	10	达标	0.2	0.4

通过上表可知，柴油发电机可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)和《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》（GB20891-2014）表 2 的排放限值。因此，柴油废气对周围环境的影响很小。

（4）沥青烟

本项目在线路起点侧设置沥青混凝土拌合场 1 处，沥青烟气中主要的有毒有害物质是非甲烷总烃、酚和 3,4-苯并芘等有毒物质，对操作人员和周围居民的健康将造成一定的损害。

建议本项目采用密闭方法进行沥青及混凝土的拌和和运输，采取上述办法仅在摊铺过程中产生沥青烟雾的挥发，沥青烟雾中含有苯并芘等有毒有害物质，将对环境造成一定的影响。

以现在公路施工中常用沥青拌合设备的排放源强为例，封闭式站拌工艺周围污染物浓度在下风向 100m 处分别为：非甲烷总烃浓度为 0.057mg/m^3 （低于 DB11/501-2007 中标准值 2.0mg/m^3 ）；3,4-苯并芘的平均值为 $0.0015\mu\text{g/m}^3$ （低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中标准值 $0.008\mu\text{g/m}^3$ ）；酚 $< 0.01\text{mg/m}^3$ （低于 DB11/501-2007 中标准值 0.02mg/m^3 ）。由此可见，施工现场沥青烟气的排放浓度较低，可以满足排放标准中沥青烟气最高允许排放浓度，对周围环境影响较小。铺路过程加热沥青料及混合料铺设时各污染物的最大瞬时浓度不会高于熔化槽下风向的浓度且是流动推进作业，对某一固定点的影响只是暂时或是瞬时的，危害就更小，只是路面铺设完成后，一定时期内还会有挥发性有机化合物排出，排出量与固化速度有关，其浓度值低于作业时的浓度值。

本项目沥青混合料的拌合场设置桩号 K0+000，该场地不在吉林白山原麝国家级自然保护区范围内，且距离北侧三道沟镇居民最近距离 870m，且位三道沟镇居民常年主导侧风风，施工场周围 300m 范围内无居民，在采取有效的消烟除尘措施，减少有害气体的排放量，尽量不在夜间施工，尽量缩短工期，减轻对居民生活环境和保护区大气环境的影响。

2、施工期对水环境的影响

（1）鸭绿江在评价区内段水文特征

鸭绿江发源于吉林省长白山将军峰南麓，沿中朝边界向西南流，在辽宁丹东向南注入黄海。鸭绿江干流全场 795km，流域面积 6.4 万多 km^2 ，中国一侧流域面积 31746km^2 。流经吉林省总长 560km，流经白山市总长 465km。河流流过的大部分河谷很深，与峡谷相似，两岸山峦叠起，海拔多在 600-1200m。鸭绿江水量除山溪泉水补给之外，主要靠雨水、雪水补给，一年又春夏两汛。在临江段春汛多发生在 5-6 月，一般年份春汛不大，冬季降雪多的年份多形成较大洪峰。一般年份夏汛较大，为江水最旺季节。夏汛多发生在 7-9 月，长因暴雨所致形成较大的洪峰，洪水涨落急剧。洪水期江中悬浮物较多。鸭绿江封江时间一般在 12 月中旬，开江时间一般在 4 月上旬，稳定封江天数在 110 天左右。

表 40 评价区段鸭绿江水文特征

项目 地段	汛期			平水期			枯水期			河床质地	
	水面宽 (m)	最大 水深 (m)	最大 水流 (m)	水面 宽 (m)	最大 水深 (m)	最大 水流 (m)	水面 宽 (m)	最大 水深 (m)	最大 水流 (m)	主槽	滩地
临江水文 站	330	4.3	3.6	270	2.2	2.0	200	1.2	1.0	岩石	砂卵 石
苇沙河镇 葫芦套村	1150	33.0		730	14.0					砂卵 石	砂卵 石
三道沟镇 白马浪	476	41.0		430	22.2		150	4.0		砂卵 石	砂卵 石
三道沟镇 仙人洞村	760	53.0		670	34.8		530	16.6		砂卵 石	砂卵 石

(2) 施工对水环境的影响预测与分析

根据工程分析，拟建工程施工期废水主要可分为以下四类：施工人员生活污水；桥梁工程及混凝土搅拌场、预制板场产生的高浊度施工废水；各类施工机械修理产生的含油废水；隧道施工产生的涌水。

①施工人员生活污水对地表水环境的影响

本项目不单独设置施工营地，施工期各施工场地仅留 1-2 人值守，施工人员统一安排仙人洞村居住，施工期生活污水主要是人员就餐和洗涤产生的污水及粪便污水。其主要污染物为 BOD₅、COD、氨氮、悬浮物、动植物油以及石油类等。

本项目施工期为 24 个月（冬季不施工），平均每天约 100 人在工地。根据经验，东北地区施工人员生活污水产生量约为 15L/人·d，因此施工人员产生的生活污水量为 1.5t/d（1080t/施工期）。

施工人员产生的生活污水，如果随意排放，必将对周围环境造成不利影响。因此，施工期间应对生活污水进行适当的处理。考虑到施工人员统一居住在仙人洞村，建议利用当地旱厕，同时在施工场地设置临时旱厕，并采取防渗漏措施，用来收集粪便，用于肥田，由专人负责清扫和管理，并根据实际情况定期清掏。经采取以上措施后，施工期生活污水对附近水体的影响很小。

总之，施工期人员生活污水仅限于施工期，相对时间较短，通过以上水处理

措施后，可以有效减少水环境的污染。

②桥梁施工及施工废水对地表水的影响

本工程新建大桥 13 座，中桥 1 座，桥梁上部结构为预应力钢筋混凝土 T 梁，下部采用 U 型桥台、柱式墩、扩大基础。

桥梁施工工序为：搭建施工平台--基础施工--桥梁上部构造施工。桥梁施工中可能造成局部的河底扰动、使局部水体中泥沙等悬浮物增加的主要环节是下部的基础施工部分。

1) 桥梁下部施工对河流的影响分析

公路工程建设的大、中桥，多数采用预应力混凝土简支转连续箱梁，少数采用预应力混凝土空心板，下部为肋式台或柱式桥墩，基础多为钻孔灌注桩基础。在桥梁下部的基础部分施工过程中将造成局部的河床的扰动、使水体中泥沙等悬浮物增加。

水中基础的施工采用围堰法，按照公路桥梁施工规范，水中围堰高度要求高出施工期间可能出现的最高水位 0.5~0.7m。围堰外形考虑河流断面被压缩后，流速增大引起水流对围堰、河床的集中冲刷等因素，并满足堰身强度和稳定的要求。围堰要求防水严密，减少渗漏。钻孔是在围堰中施工，与河流隔开，在钻孔时对河流水质的影响非常小。但在围堰沉水、着床的几个小时内，可能会扰动河床，使少量底泥发生再悬浮，悬浮的底泥物质在水流扩散等因素的作用下，在一定范围内将导致水质泥沙含量增大，水体混浊度相应增加。施工结束后围堰拆除的一段时间内，围堰中泥浆废水进入河流也会造成水中悬浮物在短时间内迅速增加。

根据国内公路施工中大桥施工悬浮物类比监测结果，在没有防护措施的情况下，水中桥墩施工产生的悬浮物对距离施工点下游 1km 范围内的水质有影响。在采取钢护筒围堰等防护措施的情况下，进入水体中的悬浮物数量得到明显削减，施工点周围 100m 范围内的水体中悬浮物有较为显著的增加，随距离增大影响逐渐减小，至距离施工点 200~300m 外，悬浮物的影响已不明显。

2) 桥梁上部结构施工对水体的影响

本工程沿线的桥梁基本都采用预应力砼连续箱梁和预应力砼空心板，一般为预制场地预制，运至施工现场进行组装，因此桥梁上部结构施工对河流水质的影响很小。

3) 施工废渣、泥浆对地表水的影响分析

桥梁基础施工对水体影响的潜在污染物是钻渣及泥浆等。本工程采用灌注桩施工，灌桩出浆排入沉砂池进行土石物的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来的土石即为钻渣，需要定期清理，大桥施工出渣量很大，若随意排放将造成下游河道的淤塞及水质降低，因此桥梁钻渣需要定期清理，存放地点必须与当地政府、环保局、水利局协商选址，建议沉渣回用于场地平整。运送存放过程必须有环保人员监督，不允许随意丢弃钻渣，以便最大限度地减少泥渣对水质的影响，防止钻渣堆置造成对防洪及水质污染的不利影响。

4) 施工机械对地表水的影响分析

在桥梁的施工过程中，由于部分施工机械将直接与水体接触，施工机械上诸如润滑油等可被河水浸出，进入水体，同时施工油料泄露时可直接进入水体，使水环境中的石油类污染物增加，对水体造成不良影响。

桥梁施工应尽量选择枯水期或平水期进行，避免在丰水期施工，特别是洪水期应严禁施工。施工单位应与当地气象部门取得联系，在洪水来临前，对施工场地进行处理，避免施工过程中产生的污染物随洪水进入水体。

5) 涉水桥墩影响分析

桥梁基础施工避开云峰水库蓄水期进行，避免在汛期、丰水期施工，尽量减少对堤岸的扰动；在浇注桥墩前要做好施工围堰，严禁将钻孔出渣及施工废弃物排入河流水体。

对采用钻孔桩基础施工的跨河桥梁，桥墩施工区附近设置必要的排水沟用以疏导施工废水，排水沟土质边坡及时夯实。跨河桥梁上部结构施工过程中应在水上作业平台设置垃圾箱，并进行定期收集处理，不得弃入河流。

桥梁施工过程中，做好施工机械和船舶的维护、保养工作，防止油料泄漏污染水体。

桥梁施工应尽量选择枯水期或平水期进行，避免在云峰水库蓄水期施工，特别是洪水期应严禁施工。桥梁施工场地和材料堆放场地不应设在河漫滩地，以免生活污水和生产废水排入水体造成污染影响。

经过上述分析可以看出，只要加强施工管理，桥梁施工不会对河流水质构成明显的不利影响。

为保护拟建公路沿线的水环境质量，评价建议桥梁施工应尽量选择枯水季节，施工过程中尽量采用循环钻孔灌注桩施工方式，使泥浆循环使用，减少泥浆排放量。同时，为避免和减小桩基施工现场地面径流形成的悬浮物污染，建议在桩基旱地施工现场修筑沉淀池，将施工产生的 SS 水引至临时沉淀池沉淀后排放。

本项目建设不取用地表水，不会对云峰水库发电产生影响。

③施工废水环境影响

建筑施工废水主要包括地基开挖、道路铺设过程中产生的泥浆水，机械设备运转的冷却水和洗涤水。暴雨后的地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾等形成的泥浆水，此水会夹带施工现场的泥沙以及水泥、油类等各种地表固体污染物。评价建议施工单位在桥梁桩基采用泥浆循环使用，禁止直接排入河流水体中，施工产生的废水在经过处理达到相应标准后方可排入水体；建设泥沙过滤沉淀池，收集地表径流和施工过程产生的泥浆水、废水和污水沉淀处理后排放。

含油污水主要来源于施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏。其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质。石油类物质在自然条件下降解及其缓慢。一旦进入水体，则漂浮于水面，影响地表水体水质；若其直接散排于地表，则会堵塞土壤孔隙，影响土地生产力及地表植物的生长发育。

④隧道排水

本项目新建 1 座隧道，隧道施工废水主要是隧道开挖产生的涌水以及隧道施工过程中用于冷却润滑钻头的排水，含有大量泥沙，同时施工机具管理养护不善，可能产生少量的漏油，这些污水直接排放容易污染水体。

隧道施工过程中，应尽量减少对含水层的破坏，防排水设计和工程应遵循“以堵为主”的原则，对有可能在断层破碎带和隧道浅埋地段形成较大的突水、突泥地段进行预加固，并加强地表排水及洞体防排水工作。洞身地下水发育的软弱破碎带地段，采用超前预注浆措施加固地层并堵水；衬砌拱墙背后设防水板，背衬无纺布，拱墙环向、墙脚纵向设盲沟，并与侧沟分段连通；二次衬砌环向施工缝设外贴式塑料止水带+中埋橡胶止水带，纵向施工缝设中埋橡胶止水带；变形缝设中埋橡胶止水带+外贴式塑料止水带及塞填材料；隧道防水充分利用混凝土衬砌结构自防水能力，混凝土衬砌抗渗等级不得低于 P8。

隧道施工涌水量约为 300m³/d，涌水除回用之外，排放部分需在隧道两端设置沉淀池，并设水泵等设施将其排入沉淀池，用于附近林地灌溉，不应就近散排乱流，避免地下水资源的流失。

3、施工期噪声影响分析

(1) 拟建项目施工噪声源调查

本项目施工期间的噪声主要来自施工机械和运输车辆以及隧道爆破噪声，施工机械主要有装载机、平地机、压路机、推土机、挖掘机、搅拌机等，同时需要运输车辆。

(2) 施工期噪声影响预测

鉴于施工噪声的复杂性，以及施工噪声影响的区域性和阶段性，本报告表根据 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》，针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声污染范围，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

施工噪声可近似视为点声源处理，其衰减可按如下模式进行计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr})$$

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

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

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

式中： $L_p(r)$ - 预测点（ r ）处的施工噪声预测值，dB(A)；

$L_p(r_0)$ - 无指向性点声源参考点（ r_0 ）处的噪声值，dB(A)；

A_{div} - 几何发散衰减量，dB(A)；

A_{atm} - 空气吸收引起的衰减量，dB(A)；

A_{gr} - 地面效应衰减量，dB(A)；

a - 大气吸收衰减系数，dB/km；本次计算 a 取值为 5.0dB/km。

h_m - 传播路径的平均离地高度，m； h_m 取值按 1m 计算。

r , r_0 - 分别为预测点和声源参考点的距离, m。

施工期噪声预测主要用于表明施工场地噪声影响范围, 各施工场地周围声环境背景不尽相同, 因此施工期噪声预测结果未与现状进行叠加。根据上述预测模式, 各类施工机械在不同距离处的噪声值预测结果见表 41。

表 41 公路工程主要施工机械施工噪声的影响范围

施工阶段	施工机械	预测结果 (dB)							标准 (dB)		达标距离(m)	
	距离 (m)	10	20	30	40	50	100	200	昼	夜	昼	夜
土石方	轮式装载机	84.0	76.3	71.3	68.2	65.9	59.1	52.4	70	55	22	153
	平地机	84.0	76.3	71.3	68.2	65.9	59.1	52.4			22	153
	推土机	80.0	72.3	67.3	64.2	61.9	55.1	48.4			17	101
	液压挖掘机	78.0	70.3	65.3	62.2	59.9	53.1	46.4			14	82
	振动式压路机	80.0	72.3	67.3	64.2	61.9	55.1	48.4			17	101
	轮胎压路机	70.0	62.3	57.3	54.2	51.9	45.1	38.4			< 10	37
	发电机	78.0	70.3	65.3	62.2	59.9	53.1	46.4			15	82
打桩	打桩机	104.0	96.3	91.3	88.2	85.9	79.1	72.4	70	55	55	-
	冲击式钻井机	67.0	59.3	54.3	51.2	48.9	42.1	35.4			< 10	-
路面铺装	摊铺机	81.0	73.3	68.3	65.2	62.9	56.1	49.4	70	55	26	112

(3) 施工期噪声影响分析

道路工程实际施工过程中经常出现多台机械同时在一处作业的现象, 则此时施工噪声影响的范围将比上述预测值还要大, 但鉴于实际情况较为复杂, 很难用声级叠加公式逐一进行计算。

通过预测计算和类比分析, 可以看出施工噪声因不同的施工机械影响的范围相差很大。白天将主要出现在距施工场地 55m 范围内, 夜间将主要出现在距施工场地 153m 范围内。从预测结果看, 声污染最严重的施工机械是打桩机, 一般情况下, 在路基施工中将使用到这种施工机械。其次装载机、平地机、摊铺机等噪声也较大, 且该种机械在公路施工过程中普遍使用, 因此对环境造成的影响较大。

路基、路面施工中, 机械噪声不可避免的对沿线 200m 范围内村屯等敏感点造成一定的影响。现场调查可知, 本项目沿线共经过小长川、仙人洞村、东台子(后沟)、大长川、白马浪四社、白马浪东岗、三登台 7 处村屯敏感点, 与线路最近距离 15m。此外, K1+890 有边防派出所一处, 其办公楼与线路距离 50m。为了减

小施工噪声对沿线居民生活影响，必须采取禁止夜间施工，同时在距离较近的小长川、仙人洞村、东台子（后沟）、大长川、三登台的 5 处村屯设置移动声屏障等措施防治噪声对民宅的影响。

施工机械噪声不但对公路两侧环境产生不利的影响，对施工操作人员危害更大。根据有关资料，噪声性耳聋不仅与噪声声级的高低有关，还与接触噪声的时间长短有关，接触噪声时间越长，听力受到的损害就越大。

鉴于施工期长，保护施工人员的健康尤为重要。依据我国卫生部、国家劳卫部颁发的《工业企业噪声卫生标准》（见表 42），必须采取措施保护施工人员的身体健康。

表 42 工业企业噪声卫生标准

每个工作日接触噪声时间（小时）	允许噪声 dB
8	85
4	88
2	91
1	94

注：最高不得超过 105dB

此外，本项目隧道桩号 K4+165 ~ K4+444、K4+705 ~ K5+246，总长 820 米，入口附近 2km 范围内无村屯等敏感目标，距离出口最近的村屯小长川距离 900m，爆破噪声经距离衰减后，不会对居民生活产生影响。

总体而言，施工期噪声影响为短期性，暂时性，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。施工单位应严格执行相关法律法规进行作业，把对周围环境的影响降低到最小。

公路建设是一项利民的好事，是社会发展的不可缺少的一部分，公路施工噪声给周边声环境造成污染也是不可避免的，但影响是短期的，施工结束后施工噪声的影响随即消失。建设、施工单位应注意合理安排施工时间，避免在居民夜间休息时间内施工，在无法避开的情况下，应及时采取临时降噪措施，如根据村屯敏感点的具体方位设置可移动的隔声屏障等，并做到定点、定时的监测，尽量降低施工噪声干扰。

(4)隧道施工爆破噪声影响分析

隧道施工采用钻爆法施工，风枪钻孔，光面爆破开挖，钻孔后向孔中充填炸药

爆破，由纵断面中间向隧道两边一点点爆破开凿，每个作业面每天大约 2 个掘进循环（钻孔、装药、爆破、通风、出渣、初期支护），每个循环爆破 1 次，每天的掘进深度约在 2~6m 之间。炸药爆破时瞬间噪声较大，会对声环境产生较大影响，待施工结束后，这种声环境影响将会消失。环评报告建议隧道施工时要实行控制爆破（微差爆破），最大限度地降低每段炸药使用量，以达到减振降噪效果，将隧道施工对周围声环境影响降至最低程度。

4、施工期固体废物影响预测评价

施工期固体废物主要包括 4 部分：路基铺设时产生的弃土；隧道弃渣桥墩施工中产生的钻渣及泥浆以及施工人员生活垃圾

施工期弃土、弃渣若堆放、处置不当，将直接破坏公路沿线的农作物、植被，妨碍农业生产，堆置过程中还将产生扬尘污染和水土流失；施工人员生活垃圾长期堆存将引起细菌、蚊虫的大量繁殖，导致当地传染病发病率的提高和易于传播，此外垃圾带来的恶臭气味也将影响沿线村屯居民的生活，影响景观环境。

本项目不单独设置施工营地，施工人员统一安排在仙人洞村住宿，施工人员生活垃圾由环卫部门清运。施工场地设置垃圾箱，收集生活垃圾统一由环卫部门清运。

桥墩施工中产生的钻渣及泥浆等经沉淀池沉淀、干化处理后部分回用于场地平整，其余弃置于弃土场。

工程施工期弃土、弃渣共计 149.01 万 m³，运至工程设置的弃土场进行堆存。工程共设置弃土场 2 处，本工程设置弃土场 2 处，分别位于起点与终点两端，1 号弃土场位于线路起点南侧二道沟村，面积 5.47hm²，距离线路起点距离 2.1km，平均运距 9.6km；2 号弃土场位于线路终点东南侧三道河子村，面积 4.49hm²，距离线路终点距离 12km，平均运距 19.5km。

因此，在施工期间，应通过加强施工管理及施工结束后的及时清运、处置，工程弃土弃渣送临时施工场地；防止施工期产生的各种固体废物对环境产生不利影响。

二、营运期环境影响分析

1、营运期环境空气影响预测评价

(1) 区域污染气象分析

评价区域气象条件对大气污染物扩散起着十分重要的作用，根据临江市气象站逐次观测的风向、风速、总云量、低云量等资料进行统计分析、处理得到各风向、风频、污染系数和月平均风速、气温等。

评价地区属中纬度温带近海洋性季风区气候，春季干燥多风，夏季温热多雨，秋季凉爽多雨，冬季寒冷期长，年平均气温 5.87℃，最高月平均气温 19.8℃，发生在 7 月，最低月平均气温-12.4℃，发生在 1 月。年平均风速 3.6m/s，月平均最大风速出现在 3 月，其值为 4.2m/s，月平均最小风速出现在 7 月，其值为 2.1m/s，具体见表 43。

表 43 近年各月平均气温、风速表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
气温℃	-12.4	-8.8	-1.7	6.3	12.8	15.6	19.8	21.5	15.6	7.4	-1.4	-8.8	5.5
风速 m/s	4.1	4.2	3.4	3.3	3.0	2.7	2.1	2.2	2.2	3.1	3.8	3.7	3.1

对于污染源来说风向频率是判定污染源对周围环境可能造成影响的重要因素，某一风向发生的频率越大，其下风向受污染的机会就越多；若某一风向发生频率小，下风向受污染的机会就小。该地区全年的主导风向是西北西风（WNW），其发生频率为 16.35%；采暖期的主导风向为西北西风（WNW），其发生频率为 18.8%；非采暖期的主导风向是东南风（SE），其发生频率为 13.2%。

统计评价区近五年大气稳定度资料，发现评价区的大气稳定度以中性和偏稳定为主，从年的稳定度频度来看，D 类占 55%，E、F 类占 33%，而 B、C 类只占 12%，A 类没有发生。见表 44。

表 44 年、季各类稳定度频率 (%)

稳定度 时期	A	B	C	D	E	F
采暖期	0	3.23	3.30	52.27	16.12	25.10
非采暖期	0	7.73	7.43	56.65	9.94	18.08
年	0	5.85	5.75	54.81	12.49	20.95

比较而言，本区采暖期大气比非采暖期稳定，采暖期 E、F 类稳定占 41%，B、C 类只占 7%，非采暖期 E、F 类占 28%，B、C 类占 15%，中性天气多是两期的共同特点，非采暖期占本期的 57%，采暖期占本期的 52%。

根据临江气象站近五年测风和云量资料，临江市静风情况下以 D 类和 F 类稳定度为多。除静风外，各风向 B 类稳定度都发生在风速小于 2m/s 的情况下，C 类、E 类和 F 类都发生在风速小于 4m/s 的情况下，而 D 类各风速级都有发生，但以 WNW、W 和 NW 三个风向，风速 6m/s 以上时的联合频率最多。

(2) 交通污染源环境空气影响预测

① 营运期大气污染源特征及交通量预测

汽车尾气是公路营运过程中环境空气的主要污染源，汽车在路面上行驶，是一个流动污染源。在计算分析中，将车辆尾气视为一个等效的线源。预测分析的污染因子确定为 THC、NO₂ 和 CO。

② 源强的确定

污染物排放源强度按下式计算：

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

式中：A_i - i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij} - 汽车专用公路运行工况下 i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子，mg/（辆.m），推荐值按《公路建设项目环境影响评价规范（试行）》附录 D1 选取。

项目污染物排放源强计算结果见表 45。

表 45 项目污染物排放源强计算结果

单位: mg/m.s

营运时期 污染物名称	初期 2021	中期 2027	远期 2035
THC	0.24	0.36	0.53
CO	0.64	0.94	1.40
NOx	0.20	0.29	0.44

本项目建成后,汽车尾气是环境空气污染物的主要来源,污染物排放量的大小与交通量成比例地增加,且和车辆的类型以及汽车运行的工况有关。

③ 环境空气污染物扩散模式

1) 采用《公路建设项目环境影响评价规范(试行)》推荐的模式:

a、当风向与线源平角为 $0^\circ < \theta < 90^\circ$, 其扩散模式为:

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

式中: CPR-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_yσ_z-水平横风向和垂直扩散参数, m;

σ_y=σ_y(x) σ_z=σ_z(x)

x-线源微元中点至预测点的下风向距离, m;

y-线源微元中点至预测点的横风向距离, m;

z-预测点至地面高度, m;

h-有效排放源高度, m;

A、B-线源起点及终点。

b、当风向与线源垂直($\theta = 90^\circ$)时, 扩散模式如下:

$$C_{\text{垂直}} = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{Q_j}{u\sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{h^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

式中符号意义同前。

c、当风向与线源平行($\theta = 0^\circ$)时, 扩散模式如下:

$$C_{\text{平行}} = \left(\frac{1}{2\pi} \right)^{\frac{1}{2}} \frac{Q_1}{u\sigma_z(r)}$$

$$\gamma = \left(y^2 + \frac{z^2}{e^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

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

其中：

以上各公式中的风速 U 由现场监测得出。

2) 预测模式中参数的确定

a、风速修正：沿线当地气象站提供的平均风速为 10m 高度的测定值，在线源模式中使用时必须将其修正为线源有效高度处风速。此外，因公路上的交通状况不同，其风速有所变化。根据 Schmit 风速廓线指数解，可得：

$$U_h = U_{10}(h/10)^P$$

式中：Uh-修正线源排放高度处的风速；

U10-10m 高度处的风速；

U0-因车辆尾汽而引起的风速修正因子；

P-风速指数。

b、扩散参数及修正

垂直扩散参数δz 按下式计算：

$$\sigma_z = \left\{ \sigma_{za}^2 + [a(0.001x)^b]^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

水平扩散参数σy 按下式计算：

$$\delta_y = \left\{ \delta_{ya}^2 + [465.1 \times (0.001x) \tan - dLn(0.001x)]^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

式中：δza-常规垂直扩散参数，m；

δya-常规水平横风向扩散参数，m；

a、b、c、d-扩散参数的系数和指数，其值与大气稳定度有关。

3、营运期环境空气影响预测结果与评价

考虑大气稳定度以中性为主，分别预测出公路不同营运时期的(初期 2021、中期 2027 年、远期 2035 年)风向与公路垂直(Q=90°)和同向与公路平行(Q=0°)两种情

况下，二氧化氮、一氧化碳的日平均浓度和高峰小时浓度。预测结果见表 46~表 48。

表 46 D 类稳定度下初期公路污染物浓度预测结果 单位: mg/m³

路段	污染物	θ°	时段	距路中心线距离 (m)						
				20	30	50	80	100	150	200
三道沟至错草段	CO	0	高峰	0.0101	0.0091	0.0076	0.0062	0.0055	0.0043	0.0035
			日均	0.0098	0.0088	0.0074	0.0059	0.0052	0.0040	0.0033
		90	高峰	0.0097	0.0087	0.0073	0.0057	0.0051	0.0039	0.0030
			日均	0.0096	0.0085	0.0071	0.0055	0.0050	0.0037	0.0028
	NO ₂	0	高峰	0.0075	0.0069	0.0057	0.0046	0.0040	0.0031	0.0016
			日均	0.0073	0.0065	0.0054	0.0043	0.0038	0.0029	0.0014
		90	高峰	0.0072	0.0066	0.0053	0.0042	0.0037	0.0029	0.0013
			日均	0.0071	0.0063	0.0051	0.0040	0.0035	0.0027	0.0011

表 47 D 类稳定度下中期公路污染物浓度预测结果 mg/m³

路段	污染物	θ°	时段	距路中心线距离 (m)						
				20	30	50	80	100	150	200
三道沟至错草段	CO	0	高峰	0.0279	0.0264	0.0236	0.0210	0.0196	0.0175	0.0162
			日均	0.0276	0.0259	0.0232	0.0206	0.0193	0.0172	0.0159
		90	高峰	0.0275	0.0259	0.0231	0.0205	0.0192	0.0171	0.0158
			日均	0.0273	0.0257	0.0230	0.0201	0.0190	0.0170	0.0153
	NO ₂	0	高峰	0.099	0.0087	0.0079	0.0057	0.0043	0.0029	0.0018
			日均	0.098	0.0085	0.0074	0.0053	0.0039	0.0026	0.0016
		90	高峰	0.097	0.0084	0.0073	0.0053	0.0040	0.0024	0.0017
			日均	0.094	0.0080	0.0071	0.0050	0.0034	0.0021	0.0013

表 48 D 类稳定度下远期公路污染物浓度预测结果 mg/m³

路段	污染物	θ°	时段	距路中心线距离 (m)						
				20	30	50	80	100	150	200
三道沟至错草段	CO	0	高峰	0.0399	0.0369	0.0327	0.0282	0.0251	0.0225	0.0204
			日均	0.0396	0.0366	0.0322	0.0278	0.0248	0.0221	0.0198
		90	高峰	0.0394	0.0367	0.0322	0.0277	0.0248	0.0220	0.0198
			日均	0.0391	0.0364	0.0320	0.0274	0.0243	0.0219	0.0194
	NO ₂	0	高峰	0.0118	0.0109	0.097	0.084	0.074	0.053	0.037
			日均	0.0115	0.0111	0.094	0.087	0.070	0.050	0.032
		90	高峰	0.0103	0.0110	0.092	0.085	0.079	0.057	0.031
			日均	0.0110	0.0105	0.090	0.080	0.075	0.051	0.031

由预测结果得出如下预测结论:

在不考虑污染物环境背景浓度的情况下，公路中心线两侧 20m 以外环境空气中 CO、NO₂ 预测浓度均不超标。

随着距线路距离的增加，环境空气中污染物的扩散预测浓度逐渐降低，在距离线路 20m 处 CO 的预测浓度：近期为 0.0097 ~ 0.0101mg/m³，占标准值的 0.10-0.11%；中期为 0.0275 ~ 0.0279mg/m³，占标准值的 0.27 ~ 0.28%；远期为 0.0391 ~ 0.0399mg/m³，占标准值的 0.39 ~ 0.40%，所占比例均不大，对环境造成的影响甚微；NO_x 的预测浓度：近期为 0.0072 ~ 0.0075mg/m³，占标准值的 3.6 ~ 3.8%；中期为 0.0094 ~ 0.0099mg/m³，占标准值的 4.7 ~ 5.0%；远期为 0.0103 ~ 0.0118mg/m³，占标准值的 5.15 ~ 5.90%，所占比例均不大，对环境造成的影响较小。

随着交通量的增长，由汽车尾气排放的污染物浓度也增长，与环境空气质量二级标准来比较，在 D 类稳定度下，污染物 CO、NO₂ 排放浓度值将不超过相应标准。需要说明的是由于本项目交通量不是太大，故汽车尾气污染物 CO、NO₂ 排放量较小。在计算时已将 NO_x 换算成 NO₂（折算系数为 0.8）。

2、营运期水环境影响评价

公路投入营运后，由于车辆在营运过程中，可能会滴漏油类物质，轮胎与路面摩擦会产生橡胶微粒，车辆排放废气中的颗粒物，运输货物中飞扬的颗粒物等，均可能在路面上形成不同程度的积聚，而这些物质可能随降水而形成路面径流，使沿线水质受到污染。公路路面径流中主要污染物为 SS、石油类和有机物，污染物浓度则取决于多种因素，如交通强度、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等。可见，影响路面径流的因素很多，并具有一定的不确定性。

拟建道路为二车道，全线里程总长 30.610km。路面为水泥混凝土路面，属不透水区域，有产、汇流快等特点。降雨期间，路面产生的径流量由下式计算：

$$W = A \times L \times h \times 10^{-3} \times \Phi$$

式中：W - 单位长度路面径流量（m³/a）；

A - 路基宽度（m）；

L - 路线长度（m）；

h - 降雨强度（mm/a）；

Φ - 径流系数，取 0.95。

由上式可以看出，路面径流量决定于降水量。本项目所在流域多年平均降水量在 704mm 左右。经计算，评价路段单位长度路面径流量为 9.5m³/a。吉林省雨季一般集中在 7、8、9 月，降雨量占全年降水量的 70%，则雨季单位长度路面径流量为 6.65m³。

路面径流污染物主要是悬浮物、石油类等，其浓度取决于交通量、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等多种因素。由于影响因素变化性大，随机性强，偶然性高，很难得出一般规律和统一的测算方法供采用。工程分析中资料调查表明，降雨初期到形成桥面径流的 30min 内，雨水中的 SS 和石油类物质的浓度比较高，30min 后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中 COD 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 40min 后，桥面基本被冲洗干净，路面径流污染物的浓度相对稳定在较低的水平。根据对路面径流浓度测试的结果表明，在路面污染负荷比较一致的情况下，降雨初期桥面径流随着降雨量的增加而增大，经过一段时间后，污染会逐渐降低。而且，在实际降雨过程中，其通过路面横坡自然散排、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降水稀释、泥沙对污染物的吸附、泥浆沉降等各种作用，路桥面径流中污染物达到水体时浓度已大大降低，因此，路(桥)面径流对水体的影响较小，对两侧植被、农田作物及林地的影响甚微。

3、营运期噪声影响预测与评价

(1) 预测模式

根据道路建设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）推荐的公路交通运输噪声预测模式。预测时段为运营近期（2021 年）、中期（2027 年）、远期（2035 年）。预测时需将各种车辆按其噪声大小分成大型车、中型车、小型车，分别预测某一类车辆的等效声级，然后把三类车辆的等效声级迭加得到总声级。小型车、中型车、大型车车型比例为 75.5%: 21.3%: 3.2%。可研提供日昼比为 1.19。

①第 i 类车辆等效声级的预测模式：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ - 第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_i$ - 第 i 类车速度为 V_i , km/h; 水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级, dB(A);

N_i - 昼间, 夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量, 辆/h;

r - 从车道中心线到预测点的距离, m;

V_i - 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 - 为预测到有限长路段两端的张角; 见图 8。

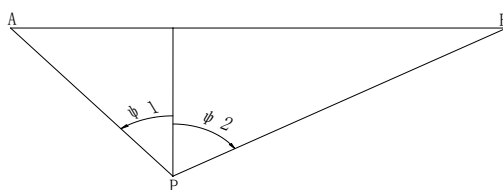


图 8 有限长路段的修正函数, 图中 A—B 为路段, P 为预测点。

ΔL - 由其他因素引起的修正量, dB(A), 可按下式计算;

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

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

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

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总车流等效声级为:

$$Leq(T) = 10 \lg [10^{0.1Leq(h)\text{大}} + 10^{0.1Leq(h)\text{中}} + 10^{0.1Leq(h)\text{小}}]$$

式中: $Leq(T)$ - 预测点接受到交通噪声值, dB(A);

$Leq(h)\text{大}$ 、 $Leq(h)\text{中}$ 、 $Leq(h)\text{小}$ - 分别为大、中、小型车辆预测点接受的噪声值, dB(A);

如某个预测点受多条线路交通噪声影响，应分别计算每条车道对该预测点的声级后，经叠加后得到贡献值。

③预测点环境噪声预测值的计算公式：

$$Leq = 10 \lg [10^{0.1Leq(T)} + 10^{0.1Leq_{\text{背}}}]$$

式中： Leq - 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值，dB(A)；

$Leq_{\text{背}}$ - 预测点的环境噪声背景值，dB(A)。

(2) 预测模式参数的确定

①单车噪声源强 ($\overline{L_{0E}}_i$)

各类型单车噪声排放源强采用公式计算法：

1) 汽车平均行驶速度

根据道路等级、设计车速、车型、车流量来确定车辆的预测计算车速，其计算参考公式如下：

$$v_i = k_1 u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 u_i + k_4}$$

$$u_i = vol(\eta_i + m_i(1 - \eta_i))$$

式中： V_i - 第 i 种车型车辆的预测车速，km/h；当设计车速小于 60km/h 时，该型车预测车速按比例降低；

u_i - 该车型的当量车速；

η_i - 该车型的车型比；

vol - 单车道车流量，辆/h；

m_i - 其他 2 中车型的加权系数。

K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4 分别为系数，其取值见表 49。

表 49 车速计算公式系数

车型	K1	K2	K3	K4	m_i
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

2) 车型划分

根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)，车型可分为小、中、大三种车型，车型分类标准见表 50。车型比按可行性研究报告中提供的交通量调查

结果确定。

表 50 车型分类标准

车型	汽车总质量 (GVM)
小型车	$\leq 3.5\text{t}$, M1, M2, N1
中型车	3.5t ~ 12t, M2, M3, N2
大型车	$> 12\text{t}$, N3

注：M1, M2, M3, N1, N2, N3 和 GB1495 划定方法相一致。摩托车、拖拉机等应另外归类。

3) 单车行驶辐射噪声级

车辆距行驶路面中心 7.5m 处的平均辐射声级 $(L_{0E})_i$ ，按下式确定：

$$\text{小型车: } L_{0ES} = 12.6 + 34.73 \lg V_S + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\text{中型车: } L_{0EM} = 8.8 + 40.48 \lg V_M + \Delta L_{\text{纵坡}}$$

$$\text{大型车: } L_{0EL} = 22.0 + 36.32 \lg V_L + \Delta L_{\text{纵坡}}$$

式中：右下角注 S、M、L——分别表示小、中、大型车；

V_i ——第 i 类车辆的平均车速，km/h。

② 线路因素引起的修正量 ΔL_1

■ 纵坡修正量 ($\Delta L_{\text{纵坡}}$)

公路纵坡修正量 $\Delta L_{\text{纵坡}}$ 可按下列式计算

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

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

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

式中： β - 公路纵坡坡度，%。

■ 路面修正量 ($\Delta L_{\text{路面}}$)

不同路面的噪声修正量见表 51。

表 51 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 $(\overline{L_{0E}})_i$ 在沥青混凝土路面测得结果的修正。

③ 声波传播途径中引起的衰减量 ΔL_2

1) 障碍物衰减量 A_{bar}

■ 声屏障衰减量 (A_{bar}) 计算

无限长声屏障可按下式计算:

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

式中: f - 声波频率, Hz;

δ - 声程差, m;

c - 声速, m/s;

采用 500Hz 频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为 A 声级的衰减量。

有限长声屏障计算:

A_{bar} 仍由上述公式计算。然后根据图 9 进行修正。修正后的 A_{bar} 取决于遮蔽角 β/θ 。图 9 中虚线表示: 无限长屏障声衰减为 8.5dB, 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。

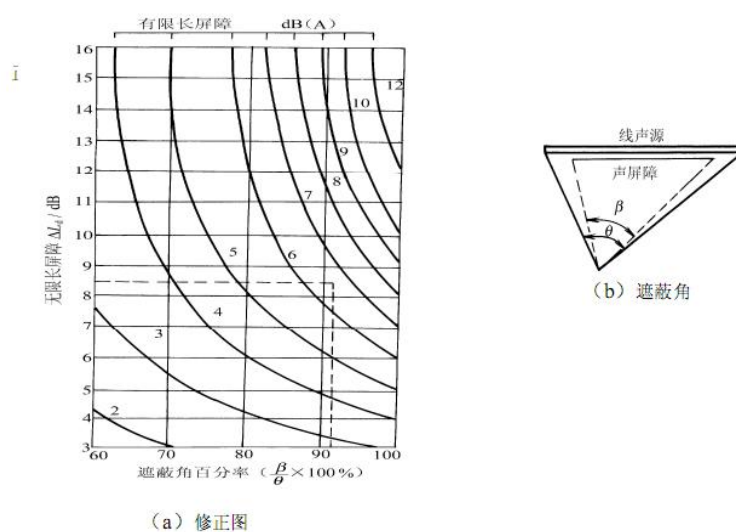


图9 有限长度的声屏障及线声源的修正图

■ 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 10 计算 δ , $\delta = a + b - c$, 再由图 11 查出 A_{bar} 。

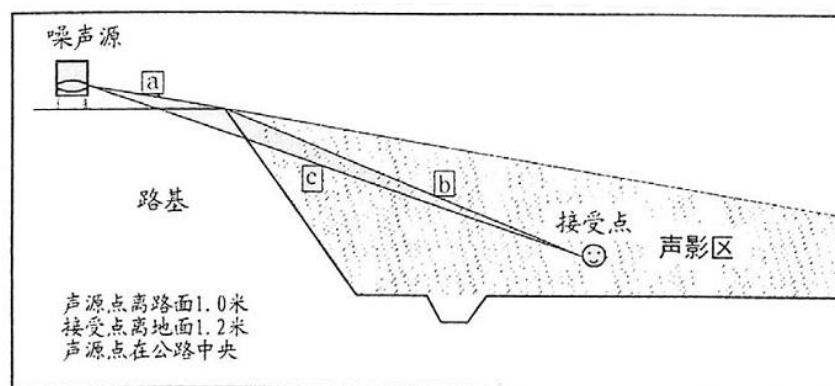


图10 声程差 δ 计算示意图

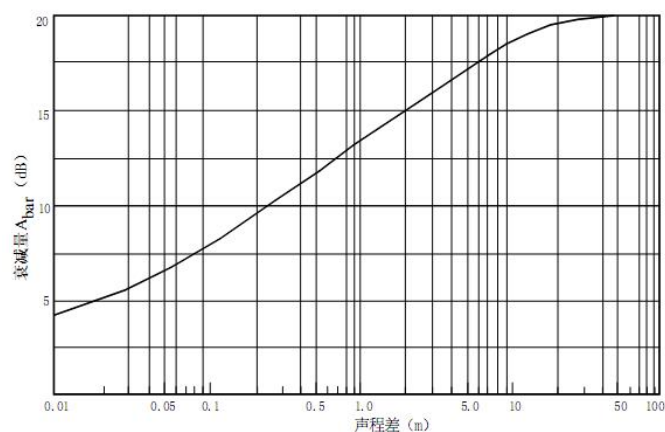


图 11 噪声衰减量 $A_{\bar{bar}}$ 与声程差 δ 关系曲线

■ 农村房屋附加衰减量估算值

在沿公路第一排房屋影声区范围内，近似计算可按图 12 和表 52 取值。

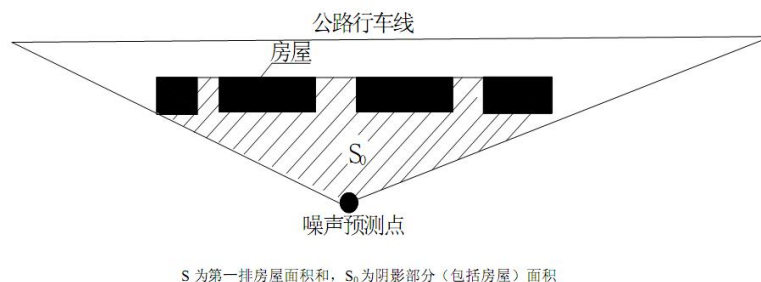


图 12 农村房屋降噪量估算示意图

表 52 农村房屋噪声附加衰减量估算表

S/S_0	$A_{\bar{bar}}$
40 ~ 60%	3dB (A)
70 ~ 90%	5dB (A)
以后每增加一排房屋	1.5dB (A) 最大衰减量≤10dB (A)

④空气吸收衰减量 A_{atm}

空气吸收引起的衰减按下式计算：
$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000}$$

式中： a 为温度、湿度和声波频率的函数，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，详见表 53。

表 53 倍频带噪声的大气吸收衰减系数

温度℃	相对 湿度%	大气吸收衰减系数 a, dB/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

⑤地面效应衰减量 A_{gr}

地面类型可分为：

■ 坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。

■ 疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面。

■ 混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用下式计算：

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

式中： r - 声源到预测点的距离，m；

h_m - 传播路径的平均离地高度，m；可按图 13 进行计算， $h_m = F/r$ ，

F ：面积，m²；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

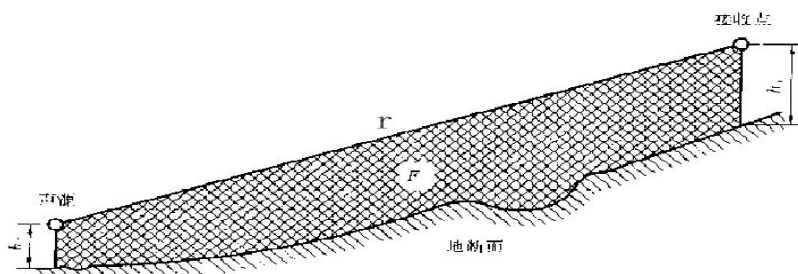


图 13 估计平均高度 h_m 的方法

⑥其他多方面原因引起的衰减 A_{misc}

其他衰减包括通过工业场所的衰减，通过房屋群的衰减等。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。

(3) 交通量确定

根据本公路项目的可行性研究报告，交通量预测结果见表 54。

表 54 不同评价时段的预测交通量

单位：辆/h

路 段	车 型	近期 2021 年		中期 2027 年		远期 2035 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
路段平均	大车型	6	1	10	2	17	3
	中车型	38	7	67	13	114	22
	小车型	134	25	239	46	403	77

(4) 交通噪声预测结果

①交通噪声预测

根据建设项目运行后建设项目及外环境主要噪声源情况，利用以上预测模式和参数计算得各预测点的噪声贡献值，再将建设项目预测值及外环境预测值叠加得预测结果。在距路中心线 20-200m 范围内，本项目全线营运期交通噪声预测结果详见表 55。

表 55 本项目主线建成后运营期交通噪声预测结果

路段名称	营运期	时段	与路中心线不同水平距离(m) 噪声预测值: dB(A)								达标距离(m)	
			20	40	60	80	100	120	160	200	4a 类区	2 类区
全线	2021	昼	58.5	55.2	53.2	51.8	50.7	49.8	48.2	46.9	< 20	< 20
		夜	51.1	47.9	45.9	44.5	43.4	42.4	40.9	39.6	< 20	23
	2027	昼	60.9	57.7	55.7	54.3	53.2	52.2	50.7	49.4	< 20	22
		夜	53.8	50.5	48.6	47.2	46.0	45.1	43.5	42.2	< 20	44
	2035	昼	63.2	59.9	58.0	56.6	55.4	54.5	52.9	51.6	< 20	38
		夜	56.0	52.8	50.8	49.4	48.3	47.3	45.8	44.5	< 20	64

（2）预测结果评价

由噪声预测结果可以看出，营运期交通噪声随着与路边距离的增加而迅速降低，昼间噪声明显高于夜间，随着营运期的增长，交通量不断增加，噪声预测结果也明显增加。由表 50 预测结果可知，不考虑环境噪声背景时：

①运营近期，4a 类区，昼、夜间达标距离路中心线小于 20m；2 类区昼间达标距离路中心线小于 20m，夜间达标距离中心线 23m。

②运营中期，4a 类区，昼、夜间达标距离路中心线小于 20m；2 类区，昼间达标距离路中心线 22m，夜间达标距离路中心线为 44m。

③运营远期，4a 类区，昼、夜间达标距离路中心线小于 20m；2 类区，昼间达标距离路中心线为 38m，夜间达标距离路中心线为 64m。

（3）敏感点环境噪声预测与评价

本次评价根据敏感点现状监测结果平均值以及营运期各路段交通噪声的预测值，对应起来进行能量叠加，在预测时考虑堤埝边坡隔声和反射、地面反射和吸收效应、树林带隔声、空气的吸声效应以及空气密度变化引起的 Z_a 变化。预测结果详见表 56。

需要说明的是，由于现有公路路况较差，且路面多处落石阻塞部分路面，现有道路交通量极少，监测期间 20 分钟仅有 5 辆小型车辆通过。根据建设单位统计，日均车流量不超过 50 辆/天。因此，由于现有道路交通噪声可基本忽略，本项目利用现状监测值作为敏感点背景值较合适。

表 56 敏感点噪声预测结果 dB(A)

敏感点名称	背景值		距公路最近处功能区	与公路红线相对位置(m)		近期						中期						远期					
	昼间	夜间		距离	高差	昼间			夜间			昼间			夜间			昼间			夜间		
						预测	叠加	超标	预测	叠加	超标	预测	叠加	超标	预测	叠加	超标	预测	叠加	超标	预测	叠加	超标
边防派出所	51.0	40.0	2类区	50	+4.2	49.6	53.4	-	41.6	43.9	-	51.4	54.2	-	44.2	45.6	-	53.9	55.7	-	46.5	47.4	-
小长川	50.5	39.2	4a类区	15	+1.9	52.3	54.5	-	45.0	46.0	-	54.8	56.2	-	47.7	48.3	-	57.1	57.9	-	49.9	50.3	-
			2类区	35	+2.5	49.7	53.1	-	42.4	44.1	-	52.2	54.4	-	45.0	46.0	-	54.4	55.9	-	47.3	47.9	-
仙人洞村	50.3	39.6	4a类区	25	-2.8	50.4	53.4	-	43.1	44.7	-	52.9	54.8	-	45.8	46.7	-	55.2	56.4	-	48.0	48.6	-
			2类区	35	-2.6	49.8	53.1	-	42.5	44.3	-	52.3	54.5	-	45.1	46.2	-	54.5	55.9	-	47.4	48.1	-
东台子（后沟）	50.3	39.2	4a类区	20	-2.8	51.3	53.8	-	44.0	45.2	-	53.8	55.4	-	46.7	47.4	-	56.1	57.1	-	48.9	49.3	-
			2类区	35	-3.0	49.7	53.0	-	42.4	44.1	-	52.2	54.4	-	45.0	46.0	-	54.4	55.8	-	47.3	47.9	-
大长川	50.9	39.5	4a类区	30	-5.2	50.4	53.7	-	43.1	44.7	-	52.9	55.0	-	45.6	46.6	-	55.1	56.5	-	47.9	48.5	-
			2类区	35	-6.0	49.2	53.1	-	42.3	44.1	-	52.0	54.5	-	44.8	45.9	-	54.2	55.9	-	47.1	47.8	-
白马浪四社	49.5	39.4	2类区	75	-14.0	47.6	51.7	-	40.2	42.8	-	50.1	52.8	-	42.9	44.5	-	52.4	54.2	-	45.1	46.1	-
白马浪东岗	49.3	38.5	2类区	90	+4.1	46.8	51.2	-	39.4	42.0	-	49.2	52.3	-	42.0	43.6	-	51.5	53.6	-	44.3	45.3	-
三登台	49.8	39.3	4a类区	16	+11.5	52.0	54.1	-	44.7	45.8	-	54.5	55.8	-	47.4	48.0	-	56.8	57.6	-	49.6	50.0	-
			2类区	35	+17.1	49.6	52.7	-	42.3	44.1	-	52.1	54.1	-	44.9	46.0	-	54.3	55.6	-	47.2	47.9	-

由于本项目在现有公路基础上改扩建，居民距离道路较近，但由于设计车速及车流量较低，根据预测结果，运行期 4a 类、2 类标准区均能够达标。受距离衰减作用、地面吸声、建筑阻隔作用等因素影响，沿线敏感点并未出现超标。

另外，从运行期管理角度考虑，建议可在线路沿线各村屯处设立限速标志，不仅可提高不封闭二级公路穿越村屯时的安全性，而且低速行驶，可在一定程度上降低噪声源强，最大限度降低交通噪声对沿线居民敏感点的影响。在公路运营期，应加强公路的管理和养护，保证路面的平整度，以减少汽车行驶过程中产生的振动和噪音，降低运行期交通噪声对沿线敏感点声环境的影响。

通过预测结果分析表明，拟建公路交通量较小，且随着路况的改善，沿线的声环境情况与现状比较起来，大部分声环境敏感点噪声有所增加，影响程度增加，但声环境不会发生恶化。由于受到村屯周围植被、树木及村屯内房屋、墙壁等建筑物的影响，敏感点处噪声明显低于营运期等距离处其他点位的噪声值，说明道路沿线的植被、村屯内的建筑物对噪声具有一定的吸声、隔声作用。

4、景观影响分析

拟改扩建公路在原有公路基础上拓宽，对景观的影响不会很大，但会增加路面的宽度，公路线状景观增加。公路建设对景观的影响主要表现在以下几个方面：

(1)公路切割连续的自然景观，使其空间连续性被破坏。公路建设中路基、边坡、挡墙、栅栏、护堤等，在绿色的背景上划出一条明显的人工印迹，与周围天然地形之间形成鲜明反差，尤其是高填、深挖路面的边坡等产生的影响更为明显。

(2)公路占用和破坏自然景观或人文景观，使区域景观资源受到损害，尤其在山岳和河谷地区，因地域狭小，这种影响尤为显著。

(3)公路景观影响传统的视觉环境，使沿线居民的景观环境受到影响。高大的路堤阻挡沿线居民的视野，阻断景观廊道或遮挡山峦空间轮廓线等，都造成了景观的不利影响。

本公路保护区段路线所经山岭区沟谷交错、山峰林立、溪流纵横。为增加公路人文景观与周围自然景观的和协性，提高区域生态景观价值，公路设计中遵循了整体协调性原则，公路线型、路基路面、沿线设施等与沿途地形、地貌作为一个有机整体统一考虑。在线形指标和地质条件满足的情况下，严格遵循了“宁填勿挖、宁隧勿挖、宁桥勿填”的原则，尽量减少挖填和对植被的破坏。

为使公路建设与自然景观相协调，公路建设中将以“满足使用功能，减少环境污染，丰富道路景观，建设绿色长廊”为目标，在公路绿化中，将结合本地区林木生长情况，选择适宜的植物，对路基两侧采用植草、植树等绿色防护，以草为主，草灌结合，散植与丛植相结合，达到视觉协调的效果，以维护、保护生态环境，尽量使得公路建成以后做到不破坏自然并点缀自然，使公路成为自然环境整体的一部分并与自然融为一体。

环境保护措施及建议

1、施工期

(1) 施工前期招投标

①在招标文件中应明确主桥施工的承包商对鸭绿江水质及生物多样性等环境保护的责任和义务，明确在每一标段中的环境保护目标。对审批通过的环境影响报告表所提出的各项环保措施和建议在合同条款中要有所体现。

②在投标文件中，工程承包商要有保护环境的义务。所作的施工组织设计和计划中应含有落实和实施环保措施的内容，最大限度地保护鸭绿江及其周边的环境质量。

(2) 社会环境影响保护措施

①建设单位应当切实落实补偿款并合理分配土地，保证居民的原有生活不致降低甚至有所高，在尽量满足群众意愿的情况下做好征地补偿工作。

②电力、通讯设施改移要与当地政府、有关电力部门(单位)充分协商，改移工程力求快速、准确，保证影响区域不较长时间断电、断信，生产电力优先保证。

③筑路材料的运输应避开交通高峰时间，以免造成现有道路交通堵塞。

④采取必要措施，防止泥土和石块阻塞河流、水渠或灌溉排水系统。

⑤做好施工现场工人的劳防以及疾病交叉传播的防治工作。

⑥为方便农民横穿道路耕作和农业生产，农忙季节施工时，在农田区段留出便道；

⑦文物古迹保护，工程施工过程中，当发现有墓葬、化石、硬币、有价值的物品或文物、建筑结构以及具有地质或考古价值的其它遗迹或物品时，应立即停止施工并及时向有关文物主管部门汇报，防止工人或其它人员移动损坏此类物品。

(3) 景观保护措施

①严格控制施工场地范围，防止破坏周围植被；

②在工程完工后要尽快复垦利用和恢复林、草植被，对占用的农用地复垦；

③在对废渣、废料和临时建筑拆除、清理后，对压实的土地进行翻松、平整，适当布设土埂，恢复破坏的排水、灌溉系统；

④严禁破坏既有的景观设施，如标识牌、雕塑等。

(4) 水污染防治措施

1、道路施工水污染防治措施

①施工场地、建材堆场等应尽量远离鸭绿江、沟渠等地表水体，确因工程建设需要而临时堆放在水体附近的一般建筑材料，必须设篷盖，必要时设围栏；但是有毒有害的建材，水泥等必须远离水体。

②施工期人员统一安排在仙人洞村居住，生活污水利用当地旱厕，施工场地设置临时旱厕，并委托市政部门定期来清掏运走处理；施工废水采取防渗沉淀池处理，上清液回用于施工，沉淀物与建筑垃圾一同处理。施工场地现场的生活垃圾不能随意抛掷，严禁倒入鸭绿江，必须集中收集并由市政环卫部门定期处理。

在有雨水及路面径流处开挖路基时，应设置临时性沉淀池，使泥沙沉淀，在沉淀池出水的一侧设土工布围栏，再次拦截泥沙。当路建成，过水涵洞铺设完毕后，推平沉淀池。

④施工期间，严禁将施工废弃物，油污水以及施工人员生活污水、垃圾向鸭绿江水域中排放和倾倒，应集中运至指定地点处理。

⑤采用固态吸油材料进行吸油并将收集的废油运至附近具有危险废物处理资质的单位进行处理/处置，减少含油污水对地表水体的影响；建筑材料远离水体堆放，并加盖篷布。

⑥在公路施工时应与当地气象部门联系，在洪水来临前，将施工设施撤离施工现场，并及时对现场内的污染物进行清理，避免洪水来临时污染物大量进入鸭绿江。

⑦施工结束后，要求清理营地，将所有废物全部外运妥善处理。

⑧为减少路面径流对水体水质的影响，公路两端岸边护坡坡面应以草皮覆盖为宜。

⑨加强鸭绿江沿线的施工管路，禁止废水、废油、垃圾等向鸭绿江倾倒；严禁施工人员进入鸭绿江。

2、桥梁施工水污染防治措施

①由于沿线跨越的地表水体为云峰水库，桥梁施工不宜选择在水库蓄水期进行，以避免桩基的水下施工；桥梁施工时，尽量减少堤岸扰动，避免泥沙泛起使水体混浊，在浇注桥墩前要做好施工围堰，尽量采用循环钻孔灌注桩施工方式，使泥浆循环使用，减少泥浆排放量。

②钻孔产生的泥渣不得倾入鸭绿江中。在钻孔桩前设沉渣桶，沉淀钻孔出的泥渣，岸上设泥浆坑，灌注水循环使用；施工完毕后的泥浆经自然沉淀后覆土填埋处理；施工结束时及时清除围堰填筑土方、坑弃土及草袋围堰等物。产生的弃土可作为筑路材料，不能作为筑路材料的可送至城市建筑垃圾填埋场。

③为避免和减小桩基施工现场地面径流形成的悬浮物污染，必要时在桩基时地施工现场修筑截水沟，将施工产生的SS污水引至临时沉淀池沉淀后排放。

④桥梁施工场地材料堆存处应设置施工围栏，避免筑路材料被雨水冲刷流失，必须防止材料随地表径流进入河流。

⑤为避免发生桥梁基础钻孔涌水而影响地下水的利情况，建议加强工程沿线桥梁基础桩基施工中的地下水涌水量观测，视孔中涌水量及时采取回填粘土、钢护筒筑岛方法进行处置，并提高泥浆粘度，慢速钻进，充分护壁，钻至设计标高后及时灌注混凝土。

⑥对采用钻孔桩基础施工的跨河桥梁，桥墩施工区附近设置必要的排水沟用以疏导施工废水，排水沟土质边坡及时夯实。跨河桥梁上部结构施工过程中应在水上作业平台设置垃圾箱，并进行定期收集处理，不得弃入河流。

⑦桥梁施工过程中，做好施工机械和船舶的维护、保养工作，防止油料泄漏污染水体。

（5）噪声污染防治措施

①筑路机械施工的噪声具有突发、无规则、不连续、高强度等特点，为了避免干扰野生动物的栖息环境，建议夜间停止施工。并在施工期间，根据敏感点的具体方位设置可移动的隔声屏障等保护措施。

②尽量采用低噪声机械，工程施工所用的施工机械设备应事先对其进行常规工作状态下的噪声测量，对超过国家标准的机械应禁止其入场施工。施工过程中还应经常对设备进行维修保养，避免由于设备性能差而使噪声增强现象的发生。

③优化施工厂区布局，噪声级较大的施工机械远离声环境敏感点布置；距离村屯居民住宅较近的施工场地合理安排施工时间，禁止夜间施工，因生产工艺上要求必须连续作业或者特殊需要的，向相关行政主管部门申报，并告知周围居民。

④选用低噪声的机械设备，对施工机械进行必要的减噪防护；施工场地距离居民区应大于300m。

⑤环评报告建议隧道施工时要实行控制爆破（微差爆破），最大限度地降低每段炸药使用量，以达到减振降噪效果，将隧道施工对周围声环境影响降至最低程度。

⑥敏感路段施工时设置围挡或移动式声屏障；对敏感目标进行监测，如发现超标现象及时采取有效的降噪措施；工程车辆尽量避开村屯，夜间经过村屯时，严禁鸣笛，并减少夜间行车次数；禁止夜间打桩和爆破等。

⑦对施工机械操作工人及现场施工人员按劳动卫生标准控制工作时间，亦可采取个人防护措施，如戴隔声耳塞、头盔等。

（6）大气污染防治措施

①为防止 TSP 污染，水泥、石灰、粉煤灰等易散失物料必须防水、防风存放。合理安排施工时间，禁止在大风天气施工。

②在综合施工场地及桥梁等施工场地周围设置不低于 2.5m 的硬质全围挡。

③石灰、细砂等物料运输中，注意运输时必须压实，填装高度禁止超过车斗防护栏；砂砾和碎石等筑路材料在运输、堆放过程中覆盖篷布；建筑材料和渣土运输车辆采取全封闭运输方式；建筑材料和湿法运输；对施工场地地面及施工道路路面进行硬化并进行洒水降尘，减轻二次扬尘污染。修建水喷淋装置和防渗的车辆轮胎冲洗池，冲洗运输车辆及轮胎上的泥土和粉尘，冲洗池中的废水应处理后回用于生产，不得外排。

④使用硝铵炸药，降低爆破粉尘的产生量；柴油发电机采用含硫量低、高标号燃油，降低烟气产生浓度及产生量，安装尾气净化装置，确保柴油机排放的烟气中主要污染物排放浓度满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）中排放限值要求。

⑤施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保其废气排放符合国家有关标准。选用无铅汽油，加强车辆运行管理，加强对机械设备的养护，减少不必要的空转时间，以控制尾气排放。

（7）固体废物污染防治

①施工建设单位加强管理，不得在材料运输过程中沿途丢弃、遗洒固体废物。

②本项目不单独设置施工营地，施工人员统一居住在仙人洞村，利用当地垃圾箱，对生活垃圾进行及时收集并由运出施工场地送至城市垃圾填埋场。同时在

各施工场地设置临时旱厕，建设单位应联系环保部门及时对粪便进行清抽处理。

③施工物料垃圾（木质、铁质、纸质、灰料等残余物料垃圾等）应每天及时清扫，集中收集交由环卫部门进行统一处理。

④施工机械维修过程中会产生油污，揩擦油污的固体废弃物如棉纱等，建议施工期机械送至市区维修，禁止在施工场地内进行机械维修。

⑤对收集、贮存、运输、处置固体废物的设施、设备、场所，应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用。

⑥工程弃土弃渣送弃土场；桥墩施工中产生的含泥污水经沉淀池沉淀、干化处理后产生的污泥弃置于弃土场。

⑦采用固态吸油材料进行吸油并将收集的废油运至附近具有危险废物资质的处理单位进行处理/处置。

⑧工程竣工后，建设单位负责督促施工单位应在尽快在规定时间内，将沿线工地的剩余建筑垃圾、工程渣土处理干净，将施工场地平整美化或绿化。清运垃圾和渣土的单位和个人，应当按照当地环境卫生行政主管部门制定的路线、时间和地点运输和倾卸，禁止乱倒乱卸垃圾和渣土。

2、营运期

（1）社会环境保护

①在施工结束、运行之前，完成各类通道的建设、与相关公路的衔接以及安全标志的设置。

②对各类通道进行定期维修，保证其正常通行。

③公路维修清除的废渣等固体废弃物要及时清运，送指定地点填埋处理。

④加强交通安全管理，充分发挥高等级公路应有的功能，减少交通事故。

（2）水污染防治措施

①车辆装载有煤、石灰、水泥、土方等易起尘的散货，必须加蓬覆盖后，才能上路行驶，防止撒落的材料经雨水冲刷后造成水体污染。严禁各种泄漏、散装超载的车辆上路行驶，防止公路散失货物造成水体的污染。

②定期检查、维护沿线的水土保持工程设施和排水工程设施（如排水沟），出现破损应及时修补。定期检查涵洞的泥沙淤积情况，需及时清淤。

③如遇到大风、大雾、路面结冰等情况特别严重的情况，则应关闭相应的路

段，以降低交通事故的发生率。

④按照《公路养护技术规范》JTG H10-2009 中有关要求，切实加强道路工程安全检查、监控，确保重要水域路段的安全。

⑤严格控制运输危险品的车辆行驶，对沿线 13 座大桥及 1 座中桥，除了设置防撞护栏外，桥梁应设置桥面径流收集系统，在桥面两侧设置收集管道，将桥面雨水截流并排至保护区外；桥梁桥下两端各设置事故缓冲池 1 座，事故缓冲池容积应满足最大降雨强度 1 小时桥面径流的应急处理，建议单个事故池不小于 30m³。事故池设置阀门，周边设置警示标准，一旦发生事故，紧急关闭阀门，以便发生风险事故时，可以有效控制危险废物不排入水体。

（3）噪声污染治理

根据运营期噪声预测结果：

沿线声环境敏感点声环境预测结果：近期、中期、远期各敏感点昼、夜间噪声可以满足相应标准要求。

根据公路全线噪声预测，以及未来发展预测，本报告提出以下规划建议：

根据运营中期考虑，建议在该区域进行长期规划时，不宜将距离道路中心线两侧 44m 范围内的第一排作为居住用地，特别是新建学校、医院、敬老院等敏感建筑物的规划建设时，要留有余地。必须建设时，需要采取相应的噪声防治措施，以保证声环境质量满足标准要求。

根据运营远期考虑，建议不宜将距离道路中心线两侧 64m 范围内的第一排作为居住用地，特别是新建学校、医院、敬老院等敏感建筑物的规划建设时，要留有余地。必须建设时，需要采取相应的噪声防治措施，以保证声环境质量满足标准要求。

加强运营期噪声监测，严格执行限速和禁止超载等交通规则；定期养护路面，确保路况良好；布设交通噪声长期监测点位，根据噪声监测结果改变房屋用途等。

（4）环境空气的治理

①对装运含尘物料的汽车应令其用蓬布盖住货物，严禁控制物料的洒落，粉状材料必须采用专用罐车运输。

②加强公路两侧绿化，在两侧栽种可吸收或吸附汽车尾气中污染物的乔木、灌木等树种及草坪，以控制废气向周围环境扩散。在公路两旁种植对汽车尾气中

的有害气体吸附力、抗性强的树种，一般情况下树木的吸附力为：常绿阔叶林>落叶林>针叶树。

③实行汽车排放检测制度，对超标排放车辆进行罚款或禁止其上桥行驶。

（5）固体废弃物治理

通过制定和宣传法规，禁止道路使用者在路面上乱丢塑料袋、饮料瓶等垃圾，以保证行车安全和公路两侧的清洁卫生。

（6）加强对危险品运输管理

①对从事公路化学危险货物运输经营业户的经营资质重新进行审验，严把市场准入关；

②对所有从事公路化学危险货物运输的车辆设备进行全面检查；

③对化学危险货物运输的从业人员进行资格管理。

④在公路两侧设置危险品运输限速标志牌；

⑤遵守《吉林省道路危险货物运输管理规定》；

⑥突发性交通事故中化学危险品泄漏的应急计划。

公路营运期主要的水污染是由运载有毒、有害物品的车辆发生交通事故时的泄漏而引起的，建议公路的环境保护管理机构成立应急事故领导小组，加强公路上运送有毒有害化学品车辆的管理，危险品运输一般应在公安局登记，有危险品记号，安排时间允许通过，避免泄漏事故的发生。一旦发生此类事故，应负责组织调动人员、车辆、设备、药物，对事故进行应急处理，使事故范围控制在最小范围内。

环境经济损益分析

1、环保投资估算

本项目推荐方案总投资 90494.64 万元，新增直接环保投资总额为 913.8 万元，占项目投资总额的 1.01%，详见表 57。上述环保投资可基本满足噪声防治、粉尘治理、绿化工程、水土保持工程及生态恢复与补偿工程等污染防治与生态保护的需 要，其投资比例是合理可行的。

表 57 环保投资估算一览表

序号	环保措施	措施说明	数量	单价	金额 (万元)	环保效益
1	公路工程绿化带	公路两侧绿化			200.0	
2	临时用地整治（施工场地、弃土场）	--	18 处	20.00 万元/处	360.0	恢复林地、耕地
3	增设标志牌	道路危险品运输限速标志	20 块	0.2 万元/块	4.0	防止污染鸭绿江（云峰水库）水质、水生生物
4	施工期水环境保护	施工场地设临时旱厕、垃圾箱、清运垃圾，公路施工废渣、废水处理		3 万元/月	72.0	减缓施工期水质污染
5	桥梁风险防范措施	桥梁设置桥面径流收集装置、两侧设置足够容积的防渗事故储存池	14	6.0 万元/桥	84.0	预防交通事故风险对鸭绿江（云峰水库）的影响
6	洒水车		4		48.0	TSP 治理
7	环境监测费	施工期和营运期			38.0	监测污染，采取环保措施减缓对环境的不利影响
8	人员培训	环境管理和监理人员	-		8.30	提高环保管理监理业务水平
8	紧急事故处理费				56.0	保护环境的应急措施
10	不可预见费	上述费用总和的 5 %		---	43.5	
合计					913.8	-

2、环境损益简析

由于生态与环境的因素相互联系，受工程的影响程度很多难以量化，不少生态因子和环境因素很难用货币形式衡量，加之分析过程中需要利用其他大量的基础研究成果和资料，有些资料很难满足。这些都给定量分析计算带来了困难。因此，分析计算的结果很难做到恰如其分，只能作为一项较重要的参考依据。任何一项工程对环境的影响都是有利有弊。就本项公路工程而言，项目的建设难免对环境产生污染和对生态环境造成破坏，但采取必要的污染防治措施和生态补偿措施后，不会造成生态环境明显的损失，可将对生态环境的破坏程度降至最低，实现环境效益、经济效益和社会效益的协调发展。

（1）直接效益

本项目在施工期和营运所产生的施工噪声与交通噪声以及汽车运输中所排放的废气等。对项目所在区域的环境质量会产生一定的影响，在施工期会导致施工区内生态环境改变，造成植被破坏，施工挖出的废渣若堆放不合理还会产生一定的水土流失、若向水体中排放还可能影响局部水域的水环境质量。总之，在施工期和营运期对项目沿线引起的环境问题必将是复杂的、多方面的。因此，采取操作性强的、切实可行的环保措施后，所取得的直接环境效益是显而易见的，但是就目前而言，很难用具体的货币形式来衡量。只能对若不采取相应的环境保护措施时所引起生态环境、水环境、声环境与环境空气质量的变化给沿线两侧人体健康、生活质量等方面的经济上的损失作粗略计算或定性分析。用以反馈环保投资的直接经济效益。同时，随着交通运输环境的改善，将明显促进当地经济发展、改善交通条件，这将会使项目沿线人民直接从中获得可观的经济效益。

（2）间接效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下几个方面的间接效益。保证沿线居民的生活质量和正常的生活秩序，维持居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，通过缓解交通量给居民生活带来的积极影响，减少社会不稳定的诱发因素等。所有这些间接效益在目前同样也难于用货币形式来度量，但可以肯定的是，它应该是环境保护投资所获取的社会效益的主要组成部分。

3、经济效益分析

本公路建设属国家和地方的基础设施建设，是非盈利性公益事业。根据工程可行性研究报告，本项目经济评价如下：

（1）国民经济指标

根据上述对本项目的国民经济成本和效益分析计算，国民经济评价结果如表 58。

表 58 国民经济评价指标汇总表

经济内部收益率（%）	经济净现值（万元）	效益费用比	投资回收期（年）
9.31	2435	1.15	21.01

国民经济评价指标显示推荐方案的经济内部收益率为 9.31%，高于社会折现率 8%；推荐方案的经济净现值为 2435 万元，大于零。

因此，从国民经济评价角度看，推荐方案可行。

（2）经济敏感性分析

项目经济评价所采用的基本变量都是对未来的预测与假设，具有不确定性，通过敏感性分析可以找出影响项目效益的敏感因素，确定敏感程度。

考虑项目投资费用和预测交通量可能变化的幅度，对各种不利的情况进行了敏感性分析，计算结果见表 59。

表 59 项目经济敏感性分析结果表

指标 变化因素及幅度	经济内部 收益率（%）	经济净现值 （万元）	效益费用比
费用上升 10%，效益不变	8.40	791	1.04
效益下降 10%，费用不变	8.30	547	1.03

4、社会效益分析

公路交通作为国民经济的基础产业，将对社会经济发展具有巨大的支撑与推动作用，本项目的实施将为所在地区带来正面且直接的社会效益：

（1）改善边防官兵巡逻条件，巩固国防安全，提高部队快速机动和边境应急处突能力；

（2）本项目是在既有道路上进行改扩建，主体走向与旧路一致，对保护区南部的巡视具有十分重要的作用；

（3）完善了区域路网结构，提高了区域路网系统交通通行能力，促进当地社会的发展；

（4）改善了交通条件，缩短了行车的里程，节约了大量能源；

（6）本项目的实施将大大方便所在地区居民的出行条件，降低了落石、滑坡、

泥石流等自然灾害发生概率，对促进地方经济发展、加快贫困地区脱贫致富、保障沿线居民出行安全具有重要的作用；

(7) 将在较大程度上改善当地的基础设施条件、提高交通运输服务水平，并在一定程度上加快其城市化的进程。

5、环境经济损益分析结论

根据上述的分析对本项目可能产生的主要环境因素，分别采用接受补偿法，专家打分法等分析方法对拟建的公路工程的环境经济效益进行定性或定量分析其结果表 60。

表 60 环境经济损益分析表

序号	环境要素	影响，措施及投资	效益	备注
1	环境空气、声环境	拟建道路两侧声、气环境质量下降	-3	按影响程度由小到大，分别打 1－5 分。“＋”表示正效益；“－”表示负效益。
2	水环境	施工期有一定的不利影响，营运期存在风险因素	-2	
3	动植物	无显著不利影响	-1	
4	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	
5	景观绿化美化	增加环保投资，改善沿线环境质量	+2	
6	人群健康	施工期距离施工期现场近的居民点会受到噪声污染影响。而交通方便有利于病人就医	+2	
7	资源利用	有利于矿产资源等资源开发，有利农副产品进入市场	+5	
8	固体废物处治	桥墩的固体废物堆弃会产生占地和水土流失，经绿化后，可以缓解	-3	
9	城市规则	符合白山市的城市总体规划，有利于当地经济发展	+2	
10	直接社会效益	缩短里程，节省时间，提高安全等多种效益	+4	
11	间接社会效益	改善投资环境，促进经济发展，增强环境效益等	+4	
12	环保投资	增加环保费用，使工程总投资增大	-2	
综合分析总计正效益合计为 19 分，负效益合计为 12 分，正效益/负效益 = 1.5				

通过对环境经济损益分析，其结果为环境正效益是环境负效益的 1.5 倍，说明拟建项目的环境经济正效益大于环境经济的损失，这表明该建设项目是可行的。

风险事故分析

1、风险事故概述

公路是我国主要交通运输方式之一，每年在公路上流通的交通量十分巨大，运输各种危险品的车辆也非常多，由于公路运输危险品品种较多，其危险的程度不一，再则交通事故的严重及危险程度也相差很大，故应对可能发生的危险品运输交通事故进行具体分析。一般来说，交通事故中一般事故占多数，重大事故次之，特大事故更少。就危险品运输车辆的交通事故而言，运送易燃、易爆品的交通事故，直接的后果可能是引起火灾或爆炸，从而导致部分有毒气体污染环境空气，或者可能损坏道路等构筑物，致使出现一时的交通堵塞。但这种情况毕竟是局部的，且持续的时间是短暂的。交通事故最大的危害可能是当危险品运输车辆在近河处出现翻车，致使事故车掉入河中，从而使运送的液态危险品，如汽油、硫酸等的泄漏而污染江河水质等。因而，也存在潜在的事故风险。

由危险品运输引发的环境风险很大，造成的影响比较严重，虽然发生的概率很小，但也应该得到充分的重视，保证公路沿线人民的生命财产安全。

2、本项目环境风险因素分析

（1）危险品识别

按照《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）涉及爆炸品、压缩气体和液化气体、易燃液体、易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品、氧化剂和有机过氧化物、毒害品、感染性物品、放射性物品、腐蚀品十大类。

由于危险品的性质复杂以及具有易燃易爆、有毒有害的特点，使得在运输过程中，稍有不当或疏漏，就会引发泄漏、爆炸和火灾等连锁式事故，就会对人民生命、财产、生态环境和社会安定造成重大危害，后果会十分严重。

（2）环境风险因素识别

1) 自然因素

自然灾害往往也是引起事故的重要原因，主要有雷击、暴雨、洪水、地震、强风等。这些危险因素会引起各种各样的运输事故，不仅造成人员伤亡和经济损失，而且还会对环境造成严重污染。本项目位于吉林省东部低山丘陵地区，该区气候湿润，有暴雨、洪水等自然因素，本项目所在区域属于地震基本烈度小于VI度区，根据规范规定，沿线构造物应做抗震设计，因此存在遭遇地震的可能性。

2) 设计施工因素

主要体现在公路设计线性不合理，曲线过大，视线受阻，从而引发交通事故。施工质量差，导致运营后期出现路面塌陷等问题，使得运输存在潜在的事故风险。

3) 人为因素

①人为因素主要体现在管理人员和驾驶人员没有遵守相关规章制度：

②对运输危险品车辆需实行申报管理；

③运输危险品车辆没有经车道疏导员对证、单验并经安全检查后就放行；

④装有雷管，炸药等烈性危险品车辆驶入本段高速公路时，无路政部门派专人护送运输车；

4) 驾驶人员不按规章制度操作。

①疲劳驾驶

运输危险品的驾驶员应当按时休息。一般危险品运输多为长途运输，需要长时间的保持注意力集中，很容易导致精神疲劳，很多交通事故都是由于驾驶员疲劳驾驶在行驶过程中出现瞌睡致使发生交通事故。

②超载

超载是产生交通事故的重要原因之一，尤其是运输危险品的车辆，多为重型车，在超载的状况下，车速比较快或下坡滑行的时候容易导致刹车失灵，使车辆失去控制，从而导致追尾或冲出公路的交通事故发生。

③酒后驾驶

运输危险品需要驾驶员精力高度集中，始终保持高度的警觉，酒后则不能使驾驶员注意力集中，而且紧急情况下反应迟钝，是发生交通事故的人为风险因素。本段公路沿线多平原微丘区，这种路段整体线性较直，容易导致驾驶员麻痹大意，发生交通事故。

④超速

车辆超速行驶也是发生车祸的一个重要因素。

⑤无证驾驶

车辆驾驶也不是一项目简单的工作，是需要掌握相应技术并按规则要求进行的，无证驾驶主要是由于驾驶员没有经过驾驶技术培训，对驾驶技术不熟悉，经验少，缺乏处理紧急情况的能力，往往容易导致交通事故的发生。

⑥客观因素

除了主观因素外还存在很多客观因素，如遭遇违章车辆或躲避穿越高速公路的行人等，这些都是诱发风险事故的因素。

4) 运输车辆缺陷

- ①运输车辆本身存在质量问题;
- ②运输车辆的年代过久，部门零件老化;
- ③对运输车辆没有进行充分的检查;
- ④运输危险品车辆无运输危险品资质。

(3) 环境风险保护目标识别

环境风险保护目标是环境风险事故发生后可能造成的危害的对象，包括水、气、生态和社会环境等。

1) 水环境

本项目沿线地表水系较为发达，沿线云峰水库属鸭绿江水系，路线主要伴行的河流为鸭绿江。因此本项目的水环境风险保护目标为沿线经过的鸭绿江（云峰水库）。环境风险保护目标详见表 61。

表 61 本项目水环境风险保护目标

敏感路段名称	工程情况	敏感保护目标
全路段	道路全长为 30.610km。	鸭绿江（云峰水库）
桥涵	本项目共设置大桥 13 座，中桥 1 座、沿线涵洞	鸭绿江（云峰水库）

2) 环境空气

环境空气风险保护目标主要为人群居住区，本项目沿线经过 7 处村屯及一处边防派出所，7 处村屯及边防派出所为本项目环境空气风险保护目标。

3) 生态环境

生态环境风险保护目标主要为吉林白山原麝国家级自然保护区、拟建道路沿线林地、农田、野生动物、植物资源等。

3、危险品运输事故风险分析

(1) 危险品调查及其运输事故概率估算

本项目所属区域为白山市浑江区及临江市。项目临近国界，公路主要为国防

道路，因此道路运输中运输危险品的品种及几率极少，且收集不到危险品运输车辆的交通事故统计资料，故很难对危险品公路运输的风险做出了系统评价。现仅就拟建公路发生环境污染的概率进行估算。

交通事故概率估算是依据近年项目影响区发生的交通事故次数、现有日平均交通量及从事危险品运输车辆所占社会机动车数量的比重和拟建道路及其道路长度来进行。预测年在拟建道路段危险品运输车辆交通事故次数计算模式为：

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

式中：P_{ij}——在拟建道路某预测年危险品运输车辆交通事故率次数，次/年

A——项目影响区内基年交通事故，次/106 辆·km；

B——项目影响区内运输车辆中从事危险品车辆所占的比重，%；

C——预测年拟建公路全路段年均交通量，106 辆/年；

D——考核路段长度，km；

E——在可比条件下，由于拟建公路修通，可能降低交通事故比重，%；

F——危险品运输车辆交通安全系数。

①项目影响区基年交通事故率

据统计，项目影响区近年平均发生交通事故 85 起，基年路段日均交通量为 2395*24 辆/日，每百万车公里交通事故次数即交通事故率 A，估算结果如下：

$$A=85/(30.298*2395*24*365)=0.13 \text{ 次/106 辆.km}$$

实际上发生危险品运输事故的比率要比此估算值小得多。

②项目影响区内运输车辆中从事危险品运输车辆的比重

经查，白山市 2012 年全社会登记机动车辆约为 4 万量，全市从事危险品运输车辆约为 340 辆，占全市机动车保有量总数的 0.85%，即 B = 0.85%。

③各预测年 2021、2027、2035 年拟建公路的年均交通量，分别换算为万辆/年计。

④在可比条件下，由于高等级公路的修建可减少交通事故的比重，按 50% 估计，即 E 取为 0.5。

⑤危险品运输车辆交通安全系数

该系数指由于从事危险品运输的车辆，无论从驾驶员的交通安全意识，还是

从车辆本身的特殊标志等，比一般运行车辆发生交通事故的可能性较少。但由于没有确切的统计依据，故估计该系数 F 取为 1.5。

根据确定的各参数值，可计算出各预测年在拟建公路段可能发生的交通事故概率。

拟建公路长 30.610km，现将各预测年在拟建道路上危险品运输车辆交通事故次数，预测结果如表 62。

表 62 各预测年危险品运输车辆交通事故次数 单位：次/年

预测年度	道路段	桥梁段	全路段
2021	0.0083	0.0014	0.0097
2027	0.0126	0.0021	0.0147
2035	0.0203	0.0034	0.0237

注：表中估算结果是当各预测年交通事故率在运行车辆中危险品运输车辆的构成比不变为前提进行预测的。

（2）结果分析

由表可见，公路修建通车后，在全路段上各预测年危险品运输车辆的交通事故概率很小，而在本项目公路上交通事故概率更小，所以因危险品运输对环境造成影响的可能性极小。因为运输危险品种类繁多，其造成危险的程度相差很大，再有交通事故的严重及危险程度也差别很大，故应对可能发生的危险品运输交通事故要进行具体分析。一般来说，交通事故中一般事故占大多数，重大交通事故次之，特大恶性事故很少。就危险品运输车辆的交通事故而言，运送易爆、易燃品的交通事故，主要是引起火灾或爆炸的而可能导致部分有毒气体污染环境空气，或者可能损坏江河道路的构筑物，致使出现一时的交通堵塞。但这种情况毕竟是局部的，且短暂的，所以因运输易燃易爆品发生交通事故时对沿线环境的影响不是很大。最大的危害可能是当危险品运输车辆在江河公路及桥梁处出现翻车，致使事故车掉入河中，从而使运送的固体危险品及液态危险品如农药、汽油、硫酸等泄漏而污染江河水质等。但这种事故的可能性可以说是微乎其微的，因为公路两侧有护栏可阻挡车辆掉进江河中。危险品运输最不利的影响在于运输危险品的车辆发生交通事故后所运输的剧毒及污染性较大的物质流入鸭绿江而引起水质污染，上述危险品均系密封桶装或罐车运输，但预测结果表明，有出现这类严重污染环境事故的可能性，应要采取有效的预防措施。

(3) 危险品运输环境风险分析

本项目环境风险保护目标按环境要素分析，包括水环境，大气环境，生态环境，具体分析如下：

1) 水环境风险分析

大量的统计研究成果表明，公路水污染事故主要有如下几种类型：

- ①施工期废水、废油等不慎进入水体；
- ②发生交通事故，装载着化学品的车辆发生泄漏，并排入路边水体；

2) 大气环境风险分析

突发性环境空气风险主要来自运输那些在常温常压下有毒有害，且易挥发的物质，大多是液化气类：主要有液化石油气、氯乙烯、丁二烯、丙烯、液氯等。由于此类物品的最大潜在危险是呈气态状向四周漫延，如再配合以适当的气象条件，如气温，气压，风向，风速等，将会急速放大大事故负面效应，所以这类危险品运输在靠近各类敏感点时一但发生严重的交通事故，将会切实威胁到沿线人民群众的生产秩序和生命安全。

环境空气风险保护目标主要为人群居住区，本项目沿线村屯主要为小长川、仙人洞村、大长川、白马浪等。若发生交通事故，则有可能会对两侧环境造成不利影响。

因此，应该加强交通运输管理，降低环境风险事故的发生概率。

3) 生态环境风险分析

生态环境风险保护目标主要为吉林白山原麝国家级自然保护区，具体为沿线林地及植被，野生动物等。危险品的泄漏会通过土壤介质污染地下水。

4、风险防范措施

(1) 相关法规规定

防范危险品运输风险事故的最主要措施是严格执行国家和行业主管部门颁布的危险货物运输相关法规。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。结合公路运输实际，具体措施如下：

- 1) 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。

2) 危险品运输车辆在进入公路前，应向当地公路运输管理部门领取申报表，在入口处接受公安或交通管理部门的抽查，并提交申报表。申报表主要报告项目有危险货物运输执照号码、货物品种、等级和编号、收发货人姓名、装卸地点、货物特性等。危险品运输车辆一般应安排在交通量较少时段通行，在气候不好的条件下应禁止其上路，从而加强对运输危险品的车辆进行有效管理。

3) 实行危险品运输车辆的检查制度，在入口处的超宽车道（一般为最外侧车道）设置危险品运输申报点。对申报运输危险品的车辆进行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员证”和危险品运输行车路单（以下简称“三证一单”）检查，“三证一单”不全的车辆将不允许驶上公路。除证件检查外，必要时应对运输危险品的车辆进行安全检查。如《压力容器使用证》的有效性及其检验合格证等，对有安全隐患的车辆进行安全检查，在未排除隐患前不允许进入公路。

4) 交通、公安、环保部门要相互配合，提高快速反应、处置能力，要改善和提高相应的装备水平。

5) 事故发生后应采取应急措施，对泄漏危险品作出尽快处理，严格控制危险品的扩散，加强事故发生地周边可能受影响居民的疏散工作，降低对环境及人员的危害。

（2）本项目风险防范措施

1、公路沿线

鉴于危险品运输的风险由突发的交通事故引起，可以通过一定的管理手段加以预防。就该路段危险品运输车辆交通事故可能带来环境影响而言，为防止灾害性事故发生及控制事故发生后的影响范围和程度，减轻事故造成的损失，特提出严格限制各种无证、无标志车或装载危险化学品车辆上路。

设置道路危险品运输限速标志，同时加强危险品运输车辆管理，可以将本项目危险品运输风险率降至最低程度。但为确保发生突发事件逸漏可以得到及时处置，本项目管理部门应在项目营运期建立一支小型消防队伍。同时在发生危险品逸漏后应立即报告有关部门，获得地方消防部门、公安和环保部门的支持，及时妥善处理好事故。

2、桥梁

对跨河桥梁，除了设置防撞护栏外，桥梁两侧还应设置桥面径流收集系统及事故缓冲池，以便发生风险事故时，可以有效控制危险废物不排入水体。

事故发生后应采取应急措施，对泄漏危险品作出尽快处理，严格控制危险品的扩散，加强事故发生地周边可能受影响居民的疏散工作，降低对环境及人员的危害。

事故发生后，若泄漏污染物进入水体后扩散能力较弱时，应及时的采取拦截措施或相应的降低污染物毒性危害的措施，减轻泄漏物质对地表水污染的风险。

在新建 13 座大桥及 1 座中桥设置桥面径流收集系统，同时在两侧各设置 1 个事故池，共计 28 个事故池，建议每个事故池容积不小于 30m³。事故池设置阀门，周边设置警示标志，一旦发生事故，紧急关闭阀门。事故池应设置在水体最高水位线以上。

总之，公路营运期运输化学危险品车辆发生可能引起水体污染的重大交通事故概率较低，但这种小概率事件是有可能发生的。公路营运期对危险品运输应采取严格的限值上路措施。

5、环境风险事故应急预案

（1）预防管理措施

在做好前面所述的风险防范措施的情况下，应加强对鸭绿江的风险预防和管理措施。

1) 对公路临江侧以及桥梁两侧设置护栏等防撞设计，采用加固型防撞护栏或双层加强型防撞护栏，减少车辆失控坠入江水的事故发生几率。同时对防护栏做强化处理，边沟做浆砌防渗处理。

2) 在发生油料、危险化学品、有毒有害物品泄漏紧急情况下，应关闭该路段，启动应急预案，进行泄漏处理，严禁将泄漏物打扫入水体。

3) 危险品运输工具应安装卫星定位装置，并根据运输物品的危险性采取相应的安全防护措施，配备必要的防护用品和应急救援器材。必要时可以限制车辆的运输路线和运输时段，严禁非法倾倒污染物。

4) 交通部门应与地方政府建立起高效的安全事故联动管理机制。在发生油料泄漏紧急情况下，交通部门应立即通知相关的管理部门和地方政府应急领导小组；

同时封闭道路，启动突发事件应急预案，进行泄漏处理。

（2）事故应急预案

运输化学危险品车辆一旦发生火灾、爆炸等事件，应立即报告当地人民政府、公安、环境保护、卫生等部门。各部门不得拖延和推诿，并进行有效的应急救援，把事故危害降到最低。因此，本项目应制定事故应急救援计划，应急计划应包括以下内容：

1）一旦有事故发生，任何发现人员应及时通过路侧紧急电话或其他通讯方式报告沿线各市县交通局或政府部门。

2）交通局或政府部门接到事故报告后，应立即通知就近的公路巡警前往事故地点，对事故现场进行有效控制，如果有人员伤害的，应组织救助，同时也要组织危险区内的人员的撤离。

3）划定紧急隔离带。一旦发生危险化学品运输车辆泄漏事故，首先应由交警部门对道路进行戒严，在未判明危险化学品种类、性状、危险程度时，严禁半幅通车。

4）判明危险化学品种类。立即进行现场勘察，通过向当事人询问、查看运载记录、利用应急监测设备等方法迅速判明危险化学品种类、危害程度、扩散方式。根据事故点地形地貌、气象条件，依据污染扩散模型，确定合理警戒区域。

5）迅速查明敏感目标。在现场勘察的同时，迅速查明事故点的周围敏感目标，包括 1km 范围内的居民区（村庄）、公共场所、河流、水库、水源、交通要道等。以防止污染物进入水体造成次生污染，并为群众转移做好前期准备工作。

6）根据现场危险品泄漏量、扩散方式、危害程度，决定是否进行群众转移工作。

7）对泄漏危险品进行处置。对气态污染物，修筑围堰后，由消防部门在消防水中加入适当比例的洗消药剂，在下风向喷水雾洗消，消防水收集后进行无害化处理。对液体污染物，修筑围堰，防止进入水体和下水管道，利用消防泡沫覆盖或就近取土覆盖，充分利用路线设计的桥面径流收集装置、路面径流收集装置或其他收集装置收集污染物进行无害化处理。对固态污染物，易爆品：水浸湿后，用不产生火花的木质工具小心扫起，进行无害化处理。剧毒品：穿着全密闭防化服并配戴正压式空气呼吸器（氧气呼吸器），避免扬尘，小心扫起收集后做无害

化处理。

8) 若危险物品已进入公共水体,消防人员应马上通知当地环保部门。环保部门接到报告后应派出环境专业人员和监测人员到现场工作,对污染带进行监测和分析。同时应对掉入水体的容器进行打捞。

9) 发生事故时应进行环境监测(包括环境空气、地表水、土壤、作物等),监测结果备案。事故造成的环境污染信息,应由环境保护部门统一公布。

10) 根据污染事故对周围生态环境的影响,确定生态修复方案。

以上应急计划只是初步的,公路运营后由公路管理人员与当地环保部门人员和公安消防部门人员每年进行演练,保证联系渠道畅通,以使应急计划不断完善。

6、风险分析结论

(1)本项目为国防公路,运输危险品的几率很小,但在运营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。

(2)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漏而污染鸭绿江(云峰水库)水质,对沿线群众的生活安全和生命健康造成威胁。

(3)经危险品运输事故概率估算,本项目危险品交通事故率很小。全路段远景预测年危险品运输车辆的交通事故约 0.0237 次/年;在道路上交通事故约 0.0203 次/年;在桥梁处交通事故约 0.0034 次/年。但由于该交通事故可能会严重污染环境,故需采取有效的预防措施。通过在各敏感点设置标志牌、限速慢行等手段。

(4)事故处理按本报告提出的风险防治措施进行实施,可在最大限度上减少交通运输风险事故对社会环境和自然环境产生的影响。

(5)建议建设单位按照《公路交通突发事件应急预案》(交公路发[2009]226号)的总体要求,制定并完善突发事件应急预案;并与地方政府建立安全事故联动管理机制。

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	防治措施	预期治理效果
大气 污 染 物	工程施工	施工扬尘	洒水降尘、文明施工、运输车辆应加盖蓬布等	达标排放
	施工设备及汽车尾气	NOx、CO、SO2	选用含硫量低的柴油并安装尾气净化装置；选用无铅汽油，加强车辆运行管理	
	隧道施工	爆破废气	隧道内通风换气、劳动保护和气体监测	
	沥青混凝土拌和站	沥青烟	密闭方式拌和及运输	
水 污 染 物	施工废水	泥浆水等SS、少量石油类	建设泥沙过滤沉淀池，收集地表径流和施工过程产生的泥浆水、废水和污水，沉淀处理后排放；	达标排放或零排放
	生活污水	COD、BOD、SS、	施工期的生活污水排入防渗旱厕，定期清掏处理	
	隧道施工	隧道涌水	沉淀池处理后回用	
固体 废物	一般固废	建筑垃圾	送指定建筑垃圾堆放场处理	不产生二次污染
		生活垃圾	分类收集，交环卫部门统一处理	
		弃土弃渣	运至弃土场	
噪 声	施工噪声	选择低噪声设备，改变高噪声的施工方法，采取临时降噪措施，设置临时隔声屏障；道施工时要实行控制爆破，施工过程中对环保措施实施全程环保监理。		
	交通噪声	加强运营期噪声监测，严格执行限速和禁止超载等交通规则；定期养护路面，确保路况良好；布设交通噪声长期监测点位，根据噪声监测结果改变房屋用途等。		
水土 保持	项目建设单位应制定详细的水土保持方案，报相关部门审批，并认真执行方案中的各项水土保持措施。			
其他	在新建 14 座大、中桥设置桥面径流收集系统，同时在两侧各设置 1 个事故池，共计 28 个事故池，建议每个事故池容积不小于 30m³。			
生态保护措施： 详见生态影响评价专章。				

环境管理与监测

本公路在建设期和营运期都会对周围的生态环境、自然环境、社会环境和公众生活质量带来一定的影响，为了及时采取有效的环境保护措施减轻或消除不利影响，需要在公路施工建设期和营运期进行环境管理与环境监测，其主要目的是检验环境影响报告表的预测结果与评价结论是否正确，监督工程的各项环保措施的实施情况，监测本项目对环境影响的程度和范围，同时根据实际监测结果，确定下一步治理措施及补救方案。

1、环境管理计划

（1）环境管理和总体目标

通过制订系统的、科学的环境管理计划，使该项目在建设过程中产生的环境问题，按照本环境影响报告表中的防治或减缓措施，在该建设项目的设计、施工、营运中逐步得到落实，从而实现各种环保措施能够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，做到使该道路建设和营运对鸭绿江水环境、生态环境的影响，以及噪声、环境空气等项目两侧评价范围内居民等的学习、工作和生活的负面影响降低到相应法规与标准要求的限值之内，促使该项目的建设与环境协调协调发展。

（2）环境管理体系

①施工期环境管理机构及职能

根据吉林省公路施工实践及具体工作的需求，本项目施工期即设立健全的环境管理机构，并将环境保护管理机构与施工组织机构合一，各级机构中设有专职或兼职人员负责环境保护工作。施工期环境管理机构见图 14。

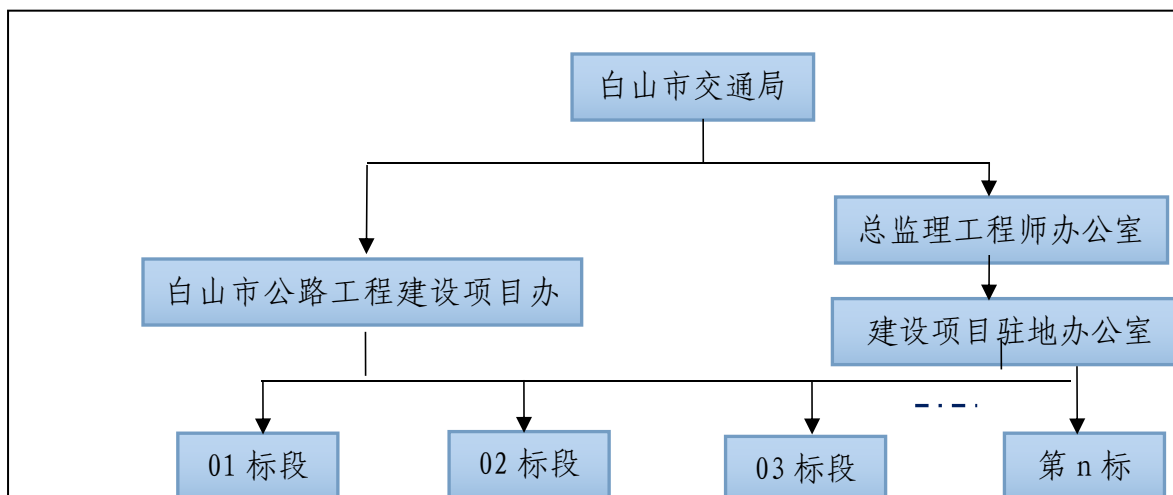


图 14 施工期环境管理机构图

1) 总监理工程师办公室：一般总监办由一名副总监（或指挥部副总指挥）负责施工期的环境保护工作决策，并领导环保工作。一名工程师负责对施工单位的环保工作和环保措施的实施进行监督，组织环境监测及数据、资料汇总上报等。总监办的环保工作直接向省交通厅环境保护办公室负责。

2) 建设项目驻地办公室（或地区公路建设指挥部）：由一名领导及一名工程师负责施工期环境监理、环境监测工作，直接处理施工中的环境保护工作等。

3) 施工标段：各施工标段有一名监理工程师负责施工全过程的环境监理，保证施工期的环保措施得到实施，同时对噪声、扬尘进行监测。

2、营运期环境管理机构及职能

本项目环境保护工作除受国家政府相应环保部门的管理外，还受交通行业各级环保部门管理。一般来说，政府系统的环保部门为监督检查机构，交通行业系统的环保部门为执行机构。

（1）监督检查机构

①吉林省环境保护厅：对全省环境保护工作实施统一监督管理的最高行政主管部门。全面负责项目环境管理工作，审批环境影响报告表，指导白山市环境保护局执行各项法规。

②白山市环境保护局：负责对项目环境保护工作实施监督管理；组织和协调有关机构为项目环境保护工作服务；审查环境影响报告表；监督项目环境管理计划的实施；负责项目环境保护设施的竣工验收；确认项目应执行的环境管理法规和标准；指导各地市（县）环境保护局对项目建设期和营运期的环境监督管理。

③临江市环境保护局：接受吉林省环境保护厅的工作指导，监督建设单位实施环境管理计划，执行有关环境管理的法规、标准；协调各部门之间做好环境保护工作；负责行政管辖区内项目环境保护设施的施工、竣工、运行情况的检查、监督管理。

（2）执行机构

①吉林省交通厅环境保护办公室：负责全省交通行业的环境管理职能。其主要职责有负责全省公路交通环境保护管理，制定省内公路交通环境保护有关条例、规章，编制环境保护规划，制定年度环境监测计划、环境设施实施计划等。

②白山市公路管理局：直接负责环境保护工作的管理与环保计划的实施，协助吉林省交通厅环保办公室完成定期环境监测，并行使建设项目环境管理职责。

③白山市公路管理部门，环保工作由领导及工作人员兼管，一般不设专门的环保机构，负责辖区内的公路交通环境保护工作，执行并完成白山市交通环保规划及计划，协助完成环境监测等。

3、环境管理计划

环境管理计划见表 63。

表 63 工程环境管理计划

阶段	潜在的负影响	减缓措施	实施机构	负责机构	监督机构
计划和设计期	影响城镇规划	科学设计，使公路景观与城镇规划相协调	设计单位、地方政府	建设单位	省市环保局
	用地内的居民和公用设施的迁移和再安置	本项目涉及拆迁量较少，仅一两处民宅，其余 9 处活动板房由保护区管委会负责拆除，对于占用农田需制定并执行公正和合理的安置计划和补偿方案			
	影响景观美环境美	科学设计，使公路景观与地形、地貌相协调			
	影响鸭绿江水质	科学设计，使工程减少对水质的影响			
	损失土地资源	采纳少占林地、耕地方案			
	公路对居民的阻隔	布置位置和数量恰当的通道			
施工期	灰土搅拌站的空气污染	安装除尘装置、科学选址		建设单位	
	施工现场的粉尘及噪声污染	定期洒水、在设备上安装和维护消声器、居民点禁止深夜施工	承包商	建设单位	省市环保部门
	施工现场、施工场地生产、生活污水、废渣及生活垃圾对土壤和水体污染	加强环境管理和监督，提供合适的卫生场所			
	临时表土	严格按设计施工，及时进行土地复垦及绿化工作			
	干扰沿线公用设施	协调各单位利益，先通后拆			
	影响现有公路的行车条件	加强交通管理，及时疏通道路			
	可能的传染病传播	定期健康检查，加强卫生监督			
	弃土对土地利用的影响	及时平整土地、表土复原工作			
营运期	大气污染和噪声污染	实施景观绿化美化工程等减噪声措施	道路运营管理机构	道路运营管理机构	省市县环保部门、公安消防部门
	路面径流污染	采取措施，不使其直接排入敏感水体			
	交通事故	制定和执行交通事故处置计划			

4、环境监控计划

(1) 环境监测的目的、依据

①环境监测的目的是便于及时了解项目在施工与营运期的各种工程行为对环境保护目标所产生的影响范围、程度及时段，以使产生环境影响的工程行为采取相应的减缓措施，同时也是对所采取的环保措施所起的防治效果的一种验证。

②环境监测计划制定的依据是本环评报告表中对水、气、声、生态各专题的影响预测的结果。

③环境监测计划的具体实施，施工期间业主可以直接与有环境监测资质的单位洽谈并签订监测合同，也可委托环保监理工程师代为负责。营运期应由项目的管理机构负责实施。

(2) 监测计划

拟建项目在施工期、营运期的环境监测、监督项目、频次、时间以及监测点位详见表 64。

表 64 环境监测、监督计划

环境因素	阶段	监测点位	监测项目	监测频次	监测历时	采样要求	负责机构	实施单位	监督机构
水环境	施工期	鸭绿江（云峰水库）	pH、石油类	施工作业期抽查	2 天	每天采水样 1 次，表层水	监理公司或业主	委托的环境监测站	白山市环保局、临江市环保局
声环境	施工期	声环境敏感点	环境噪声	施工作业期 1 次/月	1 天	施工时间内 1 天 2 次	监理公司或业主		
	营运期	声环境敏感点	环境噪声	1 次/年处	1 天	10: 00 ~ 11: 00、22: 00 ~ 23: 00	管理单位		
大气环境	施工期	未铺装施工道路附近居民区	TSP	随机抽取	1 天	施工时上、下午中 1 次	监理公司或业主		
	营运期	声环境敏感点	NO ₂	必要时 1 次/年（冬季）	1 天	8: 00 10: 00 14: 00 17: 00 19: 00	管理单位		

注明：① 监测频次可视实际情况适当调整。② 声、气监测、若连续几年监测均达标后可中断监测。

(3) 监测经费

本项目施工期监测费用约计 2.5 万元/每年，其中噪声监测费约需 1.0 万元，环境空气监测约需 1.0 万元，水质监测约需 0.5 万元。

营运期环境监测费用每年为 1.5 万元，其中噪声监测约需 0.5 万元，环境空气监测约需 1.0 万元。

拟建公路在施工期（3 年计）和营运期（20 年计）总监测经费累计约为 38 万元，已纳入环保投资一次性估算之中。但是随着社会经济和科学技术进步与发展，

随着环境监测技术的不断改进与提高，估算的监测总经费也应根据实际情况进行必要的调整。为此应委托有资质的环境监测单位承担，其环境监测合同可以分2~3年签订一次。

5、环境监理方案

公路工程环境监理一是对公路建设项目执行环境影响评价制度的现场监督检查，二是对执行“三同时”制度情况的现场监督检查。环境监理工作包括生态保护、水土保持、地质灾害防治、绿化、污染防治、动植物保护等环境保护工作的所有方面。为开展好交通工程环境监理工作，交通部专门制定了《开展交通工程环境监理工作实施方案》，要求各部门、各单位加强领导、明确职责，抓紧建立制度，推动交通工程环境监理工作制度化、规范化和标准化。

公路环境监理工作按照吉林省环保厅的实施方案开展。环境监理人员应由具有环境监理工作经验的监理工程师组成，并邀请有关动植物专家参加指导。同时应对环境监理人员和本工程有关环保工作的施工人员进行系统的培训。本工程在施工过程中，环保监理工作的重点是：地表水环境的保护，临时占地的恢复等。监理工程师向施工单位提出对生态环境友好的施工建议，制止随意破坏生态环境、砍伐森林等行为。

（1）环境监理的目的

根据交环发[2004]314号《关于开展交通工程环境监理工作的通知》，将环境监理作为工程监理的重要组成部分，纳入工程监理体系来开展本项目道路的环境监理工作。针对道路建设项目环境影响特点，确定本项目环境监理的目的为：

①对项目环境影响报告表提出的环境保护措施与省环保厅批文的落实情况进行全面监理，使项目环保措施落到实处。

②对施工过程中主要的环境影响问题进行全面监控，使项目可能引起的水土流失、噪声污染、扬尘污染、水质污染、植被破坏影响等不利影响减至最小程度。

③对施工过程中可能发生的噪声扰民、扬尘污染、水质污染、妨碍交通等因素进行监控，及时处理污染事件。

④对项目的绿化施工进行全过程监理，确保地区的生态系统及时恢复。

⑤对项目的环保工程设计及施工进行全过程监理，保证工程质量。

（2）环境监理计划

本项目环境监理工作阶段包括以下三个部分：

- ①施工组织设计及施工准备阶段环境监理；
- ②施工阶段环境监理；
- ③工程保修阶段（交工及缺陷责任期）环境监理。

本工程各阶段监理主要工作和要求见表 65，环境监理工作要点见表 66。

表 65 本工程环境监理计划

阶段	工作内容
施工组织设计及施工准备阶段	熟悉设计文件；熟悉施工合同文件的内容；制定详细的监理工作计划；审查承包人施工组织设计中的环保方案及资金估算；审查承包人的环保人员及技术水准；准备举行第一次工地会议等。
施工阶段	集中力量做好施工过程的环境监理，并与驻地工程监理相配合，按工程进度要求完成各项工作。
工程责任期阶段	项目环境保护工程的修复、重建监理；对工程缺陷的修补，修复及重建过程进行环境监理。

表 66 本工程环境监理要点

工程名称	拟采取的环保措施	环境监理要点
施工准备	承包商在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同中应有实施环境保护措施的条款。	施工环保方案审核；施工承包合同中环保专项审核。
道路工程	1、施工路面必须经常洒水，并视具体情况，安排洒水频率。施工期应对堆场加强管理，在物料场四周设置挡风墙（网），并合理安排堆垛位置，减少可能的起尘量。堆场内由于积尘较大，因此在进出堆场的道路上应经常洒水，使路面保持湿润，以减少由于汽车经过和风吹而引起的道路扬尘。 2、施工期噪声影响为短期行为，主要为夜间施工干扰沿线居民休息，因此，噪声声级高的施工机械夜间在居民集中的路段应停止施工。施工所用机械设备应事先对其进行常规工作状态下的噪声测量，对超过国家标准的机械应禁止其入场施工。施工过程中还应经常对设备进行维修保养，避免由于设备性能差而使噪声增强现象的发生。 3、根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》确定工程施工场界，应合理安排施工场地，尽量避免施工场界内存在居民生活区。 4、临时表土保存是否得当。	监督检查设计、施工是否执行拟采取的各项环保措施。
绿化工程	1、路线两侧尽量植树造林，填方和挖方边坡宜采用必要的工程措施进行防护，并植草或种植其它植物，使道路形成绿色林带。 2、临时占地应进行复垦设计，不能复垦的应栽植树木或采取工程措施，防止水土流失。 3、施工场地级弃土场周边应植树或植草，以防止水土流失。	物种选择是否符合相应的；工程进度严格符合时令；施工严格按设计要求；绿化数量和成活率应符合要求。

工程名称	拟采取的环保措施	环境监理要点
临时工程	1、施工场地、施工便道：尽量缩减施工期的施工场地等临时用地面积，熟化的耕地表层土壤，应收集保存，在施工结束时应及时将熟土覆盖，以恢复原貌。 2、弃土场：挖方除用于路基纵向调配使用外，剩余的土石方不得随意堆放，更不准向河流、灌区倾倒，应运至弃土场，并及时采取工程和植物防护措施，减少水土流失；取弃土结束后，应及时恢复植被。	检查施工场地、弃土场、施工便道等临时工程位置是否合理，施工期环保措施是否落实，施工结束后现场是否得到恢复。
隧道工程	1、结合当地地形地貌特征选取洞门形式，做好弃渣工程，设计好挡土墙和排水沟，必要时设立挡土坝。 2、隧道弃渣应尽量用于其他填方路段，不能使用的，弃渣运往弃土场后，应对弃土场进行植被恢复。	隧道工程是否按要求设置挡土墙及排水沟等
社会影响缓解措施	1、对于永久性征用的土地，根据吉林省政府有关规定，给予合理的补助，施工期临时用地，按占地面积和使用年限，合理补偿。 2、土地补偿款应主要用于发展当地经济，临时用地补偿费应发到被占土地的农户，以补偿农业收入的减少，使他们的生活水平不受影响。 3、通过合理调整农户之间的耕地，可以减少由于局部集中占地对居民产生的影响，施工过程中及时修复破坏的农田水利设施和原有道路。 4、施工过程中保证村民进出道路畅通，施工结束后，对通道两侧进行修复。	受影响区域是否能够得到合理补偿
生态保护措施	1、施工场地事后应恢复生态或重新利用。所有临时占用的土地，所有可恢复的土地，事后都应恢复生态或恢复原状，恢复利用。 2、应尽量降低高噪声设备对沿线野生动物，特别是鸟类的影响，选择施工时间，避开鸟类的繁殖期。 3、在工程实施过程中，施工人员将较长时期的宿营在公路沿线附近，特别是在林区附近施工时，应严禁施工人员随意砍伐树木或非法捕猎野生动物。	临时占地是否得到很好的恢复

6、竣工环境保护验收

本项目环境保护“三同时”验收情况列表如下：

表 67 环境保护“三同时”验收表

环境要素	验收主要内容	验收要求及标准
声环境	施工期噪声扰民情况； 营运期沿线噪声防治措施的落实情况及效果；	关注敏感点的变化情况，是否有新增噪声敏感点，是否采取相应的降噪措施等； 保证中远期沿线敏感点满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2、4a 类标准
生态环境	施工场地、施工便道、弃土场临时占地恢复	临时建筑拆除，占地及时恢复
	护坡、绿化、水土保持	护坡工程、排水工程、绿化工程等完善
	景观设计及保护措施；	确保景观设计达标
	隧道、棚洞等绿化、美化设计	使公路建筑与周围景观相协调
	工程永久及临时占地时，需将耕层土壤集中堆放，用于后期绿化及复垦	有效保护耕层土壤
水环境	施工期采取的水污染防治措施及其效果； 桥面径流收集系统及事故池建设效果；危险品车辆限速标志 危险品运输事故应急预案； 风险应急预案。	
环境空气	施工期抑制扬尘措施及其让他防治环境空气污染的措施和效果。	
固体废物	施工期施工场地的清理、弃土场弃土清运	

选址可行性分析

项目选址是在多因素的综合平衡基础上确定的，其中环境合理性是一个重要因素。

1、产业政策符合性

本项目属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2013 年修改本）》中“鼓励类第二十四条公路及道路运输中第二条国省干线改造升级”，属于鼓励类。

本项目是一条极为重要的边防公路，项目的建设将带动沿线社会经济和交通运输的发展。

因此，本项目建设是符合产业政策要求的。

2、与公路网规划的相符性分析

G331 国道丹东至阿勒泰公路吉林省境内段，起点省界浑江口大桥，经我省东南部的集安市、青石镇、下套、三道沟镇、苇沙河镇、大栗子镇、临江市、闹枝镇、桦树镇、漫江镇，终止于长白山保护开发区管理委员会的二道白河镇，吉林省境内路线全长 363 公里。该公路是连接我省著名的长白山和集安旅游风景区之间最为便捷的路线。本项目三道沟至错草段是 G331 国道丹东至阿勒泰公路临江境内的重要组成部分，项目位于白山境内，起点位于白山市浑江区三道沟，与 G331 国道丹东至阿勒泰公路集安下套至三道沟段（三道沟隧道终点）K2+050 相接，终点位于临江市错草村，接 G331 国道丹东至阿勒泰公路错草至大栗子段 K21+530.361。现有旧路长度为 46.2 公里，于 2006 年改建为设计速度 30 公里/小时的三级路标准，路基宽度 7.5 米。旧路最大纵坡 8.417%，回头曲线 14。现状交通存在的主要问题是 G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段现有道路等级低，左侧山体坡度较陡，经常出现大量的山体碎落、塌方，交通状况恶劣，不能满足正常的交通需求。纵观 G331 国道丹阿线，目前集安下套至三道沟段和错草至临江段已经完成施工建设。为了保障整个国道 G331 丹阿线的路网通达水平，因此提出了建设实施 G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段工程。

2016 年 12 月 19 日，吉林省发展和改革委员会以吉发改审批[2016]392 号文件，批复了《国道丹东至阿勒泰公路（G331）三道沟至错草段工程可行性研究报告》，同意项目实施。

三道沟至错草段是国道丹东至阿勒泰公路（G331）的组成部分，现为三级公路标准，其升级改造符合国家和吉林省公路网规划要求。

3、与相关法律法规、条例的相容性

①与自然保护区条例的相容性

根据《中华人民共和国自然保护条例》（简称《条例》），第五条：建设和管理自然保护区，应当妥善处理与当地经济建设和居民生产、生活的关系。第二十六条：禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。第二十八条“禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动。因教学科研的目的，需要进入自然保护区的缓冲区从事非破坏性的科学研究、教学实习和标本采集活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，经自然保护区管理机构批准。”第三十二条“在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准”。

由上述条款可见，本项目虽为公路基础设施建设项目，但穿越吉林白山原麝国家级自然保护区的缓冲区，与《条例》第二十八条、三十二条规定相悖，但鉴于《条例》第五条规定“建设和管理自然保护区，应当妥善处理与当地经济建设和居民生产、生活的关系”，本项目具有重要的国防意义、保护区巡护作用以及沿线居民生产生活需要，加之国家林业和草原局林资发[2018]68号文件“国家林业和草原局关于同意国道丹东至阿勒泰公路（G331）三道沟至错草段改扩建工程在吉林原麝国家级自然保护区内实施的函”，同意该工程在吉林原麝国家级自然保护区内实施，项目建设原则上符合国家相关管理要求。

②与部门规章的相容性

国家林业局第50号令《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》，第四条：严格限制在国家级自然保护区修筑设施。必须修筑设施的，应当严格控制建设区域、面积和方式，并采取有效措施保护生态环境，确保不对主要保护对象产生重大影响，确保不改变自然生态系统基本特征和结构完整性，最大限度减少对国家级自然保护区的不利影响。禁止在国家级自然保护区修筑以下设施：（一）光伏发电、风力发电、火力发电等项目的设施。（二）高尔夫球场开发、房地产

开发、会所建设等项目的设施。（三）社会资金进行商业性探矿勘查，以及不属于国家紧缺矿种资源的基础地质调查和矿产公益性远景调查的设施。（四）污染环境、破坏自然资源或者自然景观的设施。（五）国家禁止修筑的其他设施。

本项目是道路基础设施项目，不属于国家林业局第 50 号令中规定的禁止修筑的设施。项目位于中朝边境，是一条重要的边防公路，其线路位置具有不可替代性，属于不得不穿越保护区的设施，中国国家林业和草原局考虑到线路的特殊意义，本着国防优先，特事特办的原则，以林发[2018]68 号文同意本项目在保护区内实施。由此可见，本项目的实施符合国家林业局第 50 号令中相关规定。

③与全国主体功能区划及吉林省主体功能区划相容性分析

根据国务院印发的《全国主体功能区规划》（2011.6）和《吉林省主体功能区规划》（2013.5），对于国家级自然保护区指出：“交通、通信、电网等基础设施要慎重建设，能避则避，必须穿越的，要符合自然保护区规划，并进行保护区影响专题评价。新建公路、铁路和其他基础设施不得穿越自然保护区核心区，尽量避免穿越缓冲区。”

本项目道路属于交通项目，是重要的国防道路，也是保护区南部的一条重要巡护道路，由于原麝国家级自然保护区在线路穿越路段未设置实验区，因此本项目无法避让白山原麝国家级自然保护区，且穿越保护区的缓冲区，但未穿越核心区。与《全国主体功能区规划》（2011.6）和《吉林省主体功能区规划》（2013.5）要求不违背。

④与相关通知等管理要求的相容性分析

根据国家环境保护总局于 1999 和 2002 年相继发布的环发[1999]177 号文件《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》中明确提出：

“凡涉及自然保护区的开发建设项目，不得安排在自然保护区的核心区，缓冲区内；需占用实验区的，不得破坏当地生态环境，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准；在自然保护区外围地带进行的项目建设，不得损害自然保护区的环境质量和生态功能。”根据国务院办公厅 国办发〔2010〕63 号《关于做好自然保护区管理有关工作的通知》：“三、严格限制涉及自然保护区的开发建设活动。在自然保护区实验区内开展的开发建设活动，不得影响其功能，不得破坏其自然资源或景观。核心区和缓冲区内禁止开展任何形式的开发建设”。

环境保护部、国家发展和改革委员会、财政部、国土资源部、住房和城乡建设部、水利部、农业部、国家林业局、中国科学院、国家海洋局《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发[2015]57号）：“自然保护区属于禁止开发区域，严禁在自然保护区内开展不符合功能定位的开发建设活动。地方各有关部门要严格执行《自然保护区条例》等相关法律法规，禁止在自然保护区核心区、缓冲区开展任何开发建设活动，建设任何生产经营设施；在实验区不得建设污染环境、破坏自然资源或自然景观的生产设施”。

本项目穿越吉林白山原麝国家级自然保护区的缓冲区，与上述通知规定相悖，但鉴于《自然保护区条例》第五条规定“建设和管理自然保护区，应当妥善处理与当地经济建设和居民生产、生活的关系”，本项目具有重要的国防意义、保护区巡护作用以及沿线居民生产生活需要，加之国家林业和草原局林资发[2018]68号文件“国家林业和草原局关于同意国道丹东至阿勒泰公路（G331）三道沟至错草段改扩建工程在吉林原麝国家级自然保护区内实施的函”，同意该工程在吉林原麝国家级自然保护区内实施，项目建设原则上符合国家相关管理要求。

环境保护部、国家发展和改革委员会、财政部、国土资源部、住房和城乡建设部、水利部、农业部、国家林业局、中国科学院、国家海洋局《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发[2015]57号）中还规定：“建设项目选址（线）应尽可能避让自然保护区，确因重大基础设施建设和自然条件等因素限制无法避让的，要严格执行环境影响评价等制度，涉及国家级自然保护区的，建设前须征得省级以上自然保护区主管部门同意，并接受监督”。本项目位于中朝边境，是一条重要的边防公路，其线路位置具有不可替代性，属于不得不穿越保护区的设施，中国国家林业和草原局考虑到线路的特殊意义，本着国防优先，特事特办的原则，以林资发[2018]68号文同意本项目在保护区内实施。

4、项目选线的环境敏感性分析

本项目属于公路建设项目。公路上下游不存在水源地、水源保护区等水环境敏感目标，但公路穿过吉林白山原麝国家级自然保护区缓冲区及实验区，属于特殊生态敏感区。本项目属于生态敏感类项目。

项目沿线存在7处村屯敏感点。本项目施工期段，主要的噪声、烟尘影响将随着施工期结束而逐渐消失，对环境的影响不大。本项目实施后，环境敏感目标数

量没有变化，受影响的人数也基本不变，同时噪声预测结果能够满足 4a 类及 2 类标准要求，交通噪声对居民生活的影响不明显，可为环境所接受。

5、“三场”设置的环境合理性和可行性

①施工场地

根据该项工程的施工特点和施工具体要求，业主及设计单位优化了施工场地布置情况，减少了施工场地数量。优化后的施工场地数量由 21 处减少到 16 处，缓冲区内施工场地由 19 处减少到 14 处；共减少施工场地占地面积 3.47hm^2 ，缓冲区内施工场地面积减少 3.64hm^2 。优化后的施工场地临时占地面积为 16.47hm^2 ，其中缓冲区内 11.65hm^2 ，实验区内 0.82hm^2 ，保护区外 4hm^2 。

经优化后，本项目共设施工场地 16 处，其中位于保护区缓冲区内施工场地 14 处，实验区内施工场地 1 处，保护区外 1 处，从自然保护区管理条例要求看，选址欠合理。但施工场地受桥梁及隧道施工限制，由于本线路左侧为石壁，右侧为江岸，且保护区边界以岸边为界，陆域范围内均为保护区，因此施工场地可调整范围不大，无法完全避让保护区。国家林业和草原局以林资发[2018]68 号《国家林业局和草原局关于同意国道丹东至阿勒泰公路（G331）三道河至错草段改扩建工程在吉林白山原麝国家级自然保护区内实施的函》同意本项目在保护区内实施，要求按照申报的地点和建设内容施工建设。在向国家林业和草原局申报的建设内容中，包含了施工场地及施工临时便道等施工方案内容，即本项目施工场地的设置取得国家林业和草原局的同意。建议在工程施工设计中，进一步优化施工场地面积，尽量减少施工场地占地面积，减少临时占地。

本项目施工场地与周边敏感点村屯位置关系如表 68 所示，结合沿线敏感点分布，除 K12+950 桥梁施工场地外，其余各施工场地与周边敏感点距离均在 300m 以上，建议优化 K12+950 施工场地内平面布局、将高噪声设备布置在远离敏感目标一侧，在场地周边设置足够高的临时隔声围挡或隔声屏障。同时各施工场地加强噪声、扬尘防护措施，将施工对周边居民的影响降至最低。

表 68 本项目施工场地与敏感点位置关系

序号	工程项目名称	桩号	距离最近的敏感点	距离 (km)	方位
1	混凝土拌合站场地	K0+000	三道沟镇	1.22	西北
2	桥梁施工场地	K2+335	边防派出所	0.36	西侧
3	桥梁施工场地	K2+790	边防派出所	0.81	西侧
4	桥梁施工场地	K4+580	小长川	1.51	东侧
5	路基路面施工场地	K6+800	小长川	0.45	西北
6	桥梁施工场地	K11+800	仙人洞村	0.30	东北
7	桥梁施工场地	K12+950	东台子	0.26	南侧
8	桥梁、路基、路面施工场地	K15+500	东台子	2.85	西南
9	桥梁施工场地	K18+300	大长川	0.48	东南
10	桥梁施工场地	K20+600	大长川	1.12	西侧
11	桥梁施工场地	K24+220	白马浪	0.35	东北
12	桥梁施工场地	K25+500	白马浪	0.59	西南
13	桥梁施工场地	K26+300	白马浪东岗	0.54	西侧
14	桥梁施工场地	K29+950	白马浪一社	0.53	东南
15	桥梁施工场地	K33+500	错草村	2.03	西侧
16	综合施工场地	K33+691	错草村	2.05	西侧

②（取）弃土场

本项目路基工程采用挖填结合方式施工，路基填筑采用纵向调运挖方土，不另设取土场，由于全线路基施工中将产生 149.01 万 m³ 弃土弃渣，本工程设置弃土场 2 处，两处弃土场均位于吉林白山原麝国家级自然保护区外。两处弃土场分别位于起点与终点两端，1 号弃土场位于线路起点南侧二道沟村，距离线路起点距离 2.1km，占地面积 5.47hm²，占地类型为农田，主要种植经济作物；与弃土场最近的二道沟村居民 200m，由于距离居民较近，需要做好弃土场扬尘防护措施，减少对二道沟村居民产生的影响。2 号弃土场位于线路终点东南侧三道河子村，距离线路终点距离 12km，占地面积 4.49hm²，占地类型为空地、林地，与弃土场最近的

三道河子居民 530m。占地植被主要为杨、柳、槐及少量幼龄松树，不占用国家重点公益林，避免占用林相较好的林地。由于 2 号弃土场占用林地砍伐林木，需要到林业主管部门办理相关手续并缴纳相应的补偿费用，主要补偿方式为原地恢复。因此，从环境保护角度看，弃土场设置较为合理。

6、环境影响可接受性分析

吉林原麝国家级自然保护区主要保护对象为原麝及其栖息地。工程涉及保护区的缓冲区，本项目为现有公路，保护区野生动物早已习惯有交通噪声和夜间车辆灯光等人为活动的生态环境，公路施工附近基本无原麝出没。原麝的主要活动范围在保护区的核心区内，本项目改扩建后线路总长 30.61km，其中 26.828km 改扩建路段占用吉林原麝国家级自然保护区缓冲区内土地，距离核心区原麝的主要活动范围较远，因此施工期噪声对原麝产生的影响很小。本项目全线设立桥梁 14 座，新建隧道 2 座，利用隧道 1 座，设立棚洞 6 座，涵洞 34 道，在空间上为原麝的活动范围与路线提供了一定保障，因此运营期原麝的活动范围与路线受到的影响同样很小。国道丹东至阿勒泰公路（G331）三道沟至错草段旧路总长 46.2km，项目改扩建以对保护区环境影响最小为原则，在原有道路基础上进行改扩建，利用现有旧路空间，通过桥梁与隧道将部分弯路取直，缩短了线路里程 15.59km，改扩建线路总长 30.610km，永久占地 76.06hm²（其中新增占地 43.46hm²），对生态环境将会带来一定影响，但通过实施生态恢复、补偿及绿化措施，不会自然资源或景观带来较大不利影响；施工过程中采取污染治理措施，污染物排放不超过国家和地方规定的污染物排放标准。

根据现状调查及影响分析可知，原麝在保护区内主要分布区在核心区内，改扩建路段不是原麝的主要分布区，改扩建道路为二级路，不封闭，同时通过设置桥梁隧道的设置，为原麝往来活动预留了通道，同时，本公路为边境路，沿中朝界河鸭绿江走向，左侧大部分路段为山体，本公路不会对其形成阻隔影响，综合施工期和运行期的各种影响因素分析，本项目对保护区保护对象影响较小，虽然公路改扩建将会对保护区生态环境产生一定的不利影响，但环境影响可接受。

本项目建设将造成一定的植被破坏和生物量损失，加重沿线水土流失，并且由于车流量的增加，对区域声环境造成影响。建设单位在建设和运营过程中须严格落实环境影响评价文件中提出的各项污染防治、生态保护与修复及环境风险防

范措施，并制定具有可操作性的应急预案，确保各种污染物排放满足相关法律、法规及标准要求，不对吉林白山原麝国家级自然保护区和鸭绿江及其支流地表水体产生不利影响的前提下，从环境保护的角度分析，该项目建设可行。

结论与建议

通过对本项目所在桥址的现场踏查、工程分析、类比调查及污染防治措施论证，得出如下结论：

1、项目概况

本项目位于白山市和临江市境内，拟对国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段既有三级公路进行提级改造为二级公路。路线走向为西向东走向。路线起点 K0+750 位于白山市浑江区三道沟镇三道沟大桥桥头处，顺接国道丹东至阿勒泰公路（G331）下套至三道沟段，经由小长川、仙人洞、大长川、白马浪、下葫芦套、仙人洞隧道、终点止于临江市错草村东侧，接国道丹阿公路错草至大栗子段 K21+530.361 处，终点桩号为 K33+690.744。

本设计段路线全长 30.61 公里，采用设计速度 60km/h 路基宽度 8.5m 的双车道二级公路标准。全线路基土石方 185.885 万立方米，路面面积 193.025 千平方米，新增占地 43.46 公顷，大桥 3506 米/13 座，中桥 96 米/1 座，新建隧道 820 米/2 座，利用隧道 260 米/1 座，棚洞 770 米/6 座，涵洞 34 道（含利用 2 道），平交 30 处，停车区 6 处。

本项目改扩建后线路总长 30.61km，由于新建大中桥均位于保护区外，因此，扣除桥梁长度，本项目位于保护区内里程长度为 27km。，其中，K33+250 富民大桥北段连接段位于保护区实验区内，实验区线路长度 0.15km，其余路段均位于保护区缓冲区段，缓冲区内线路长度为 26.85km。

本项目估算总投资为 90494.64 万元，其中环保投资 913.8 万元。

2、环境现状评价结论

（1）环境空气

评价区各监测点位各监测项目均满足《环境空气质量标准》一级标准要求。说明评价区域环境空气质量良好。

（2）地表水

本次监测的地表水监测断面各项监测项目均满足《地表水质量标准》GB3838-2002 中相应标准的要求，说明项目区地表水水质状况良好。

（3）声环境

本次各监测点位昼间及夜间均能满足 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 1

类标准要求，该区域声环境质量良好。

3、环境影响分析及拟采取的污染防治措施评价结论

(1) 环境空气

合理安排施工时间，禁止在大风天气施工；在综合施工场地及桥梁等施工场地周围设置不低于 2.5m 的硬质全围挡，且距离居民区 300m 以外；施工采用商用水泥混凝土，不设置拌和站；砂砾和碎石等筑路材料在运输、堆放过程中覆盖篷布；建筑材料和渣土运输车辆采取全封闭运输方式；建筑材料和湿法运输；对施工场地地面及施工道路路面进行硬化并进行洒水降尘，减轻二次扬尘污染；使用硝酸铵炸药，降低爆破粉尘的产生量；柴油发电机采用高标号燃油，降低烟气产生浓度及产生量，确保钻井柴油机排放的烟气中主要污染物排放浓度满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》(GB20891-2014)中排放限值要求。

采取上述措施后，本项目对空气环境的影响可以得到有效控制。

(2) 地表水环境

桥梁基础及桥面施工避免在云峰水库蓄水期进行，严禁将桩基钻孔出渣及施工废弃物排入水体；隧道涌水设沉淀池处理后回用于生产及绿化；含泥污水及混凝土养护废水经沉淀处理后，上清液回用于施工现场降尘用水；加强对施工机械检修和保养的现场管理，避免施工机械油料泄漏污染水体；采用固态吸油材料进行吸油并将收集的废油运至附近具有危险废物处理资质的单位进行处理/处置，减少含油污水对地表水体的影响；建筑材料远离水体堆放，并加盖篷布；本项目不单独设置施工营地，施工场地设置临时旱厕，生活污水经防渗旱厕收集后定期清掏用于制农肥。

(3) 声环境

施工期应选用低噪声的机械设备，对施工机械进行必要的减噪防护；优化施工场地布局，噪声级较大的施工机械远离声环境敏感点布置；距离村屯居民住宅较近的施工场地合理安排施工时间，禁止夜间施工，因生产工艺上要求必须连续作业或者特殊需要的，向相关行政主管部门申报，并告知周围居民；敏感路段施工时设置围挡或移动式声屏障；对敏感目标进行监测，如发现超标现象及时采取有效的降噪措施；工程车辆尽量避开村屯，夜间经过村屯时，严禁鸣笛，并减少

夜间行车次数；禁止夜间打桩和爆破等。

运营期应加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通规则；定期养护路面，确保路况良好；布设交通噪声长期监测点位，根据噪声监测结果改变房屋用途等。

（4）固体废物

桥墩施工中产生的钻渣及泥浆等经沉淀池沉淀、干化处理后部分回用于场地平整，其余弃置于弃土场。路基弃土及隧道弃渣等统一运至弃土场进行堆存，本项目不单独设置施工营地，施工场地设置垃圾箱，收集生活垃圾统一由环卫部门清运。

4、综合评价结论

综上，本项目为现有公路改扩建，通过环境影响分析可知，项目建设对吉林白山原麝国家级自然保护区的主要保护对象和功能不利生态影响很小，通过生态恢复、补偿措施，项目建设对保护区及区域生态环境影响可接受。

本项目路线位于白山原麝国家级自然保护区南部边缘，扩建路段虽然涉及吉林白山原麝国家级自然保护区的缓冲区，与环发[1999]177号文件《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》、《中华人民共和国自然保护区条例》中相关要求有违背之处。但本项目为省级和国家级保护区批准之前的既有公路，不是新建公路，不违背国务院印发的《全国主体功能区规划》（2011）和《吉林省主体功能区规划》（2013）中对于公路穿越保护区缓冲区的相关规定。此外，该公路为现有边境公路，公路右侧为中朝边境鸭绿江，无法右侧扩建，左侧自然保护区又没有设立实验区，无法绕避保护区缓冲区，不违背《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环境保护部、国家发展和改革委员会、财政部、国土资源部、住房和城乡建设部、水利部、农业部、国家林业局、中国科学院、国家海洋局环发[2015]57号）中相关规定。本公路是打通中朝边境一线的关键路段，改扩建公路具有十分重要的国防意义，且本公路改扩建对自然保护区保护对象和功能影响很小，因此，从生态环境影响方面来看，且在取得自然保护区管理局及其行政主管部门同意前提下，本公路扩建是可行的。

生态环境影响专题评价

1、生态环境影响评价工作等级

按照 HJ19-2011《环境影响评价技术导则一生态影响》，生态环境评价等级的确定应考虑建设项目影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地(含水域)范围，包括永久占地和临时占地等。将生态影响评价工作等级划分为一级、二级和三级，评价等级划分详见表 1。

表 1 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	面积 220km ² 或长度 >100km	面积 2 km ² ~20 km ² 或长度 50km~100km	面积 ≤2km ² 或长度 ≤ 50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

项目推荐路线全长 30.610km，小于 50km，项目永久占地及临时占地远小于 2km²。本项目部分线路位于吉林白山原麝国家级自然保护区缓冲区及实验区内，属于特殊生态敏感区，生态评价等级应为一级。

生态影响评价的范围主要根据评价区域与周边环境的生态完整性确定。根据拟建项目工程特点以及原麝国家级自然保护区是一个完整的生态系统，确定生态影响评价范围为整个自然保护区的范围，面积为 21995hm²，其中重点评价范围为本项目沿线两侧 1km 范围，即 60.596km²。

2、生态环境现状调查与评价

2.1 区域生态功能区划及环境特征

(1)生态功能分区

根据吉林省生态功能区划研究的成果及本项目走向，确定项目区属于吉林东部长白山地生态区（Ⅲ）、鸭绿江中低山林特生态亚区(Ⅲ3)、鸭绿江中上游中低山生物多样性保护与生态旅游生态功能区（Ⅲ3-2）。

(2)区域生态环境特征

本项目位于吉林省南部长白山老岭支脉，云峰水库库区内。沿线山体海拔高度在 600-1000 米之间，属于低山地形。冲沟较发育，切割不深，地形完整性较差。地表植被茂盛，均为天然次生林和小面积人工种植的落叶松等，覆盖层较薄，基

岩均为花岗岩和砂岩，完整性较好。

2.2 吉林吉林原麝国家级自然保护区生态环境现状调查与评价

2.2.1 保护区土地利用现状

据土地利用使用现状调查结果，自然保护区总面积为 21995hm²，其中：国有土地面积为 20326.2hm²，(有林地 20078.0hm²，灌木林 52.7hm²，林业其他 180.5hm²，河流 15.0 hm²)；集体土地面积为 1668.8hm²，(有林地 507.7hm²，灌木林 47.7hm²，非林业用地 1113.4hm²)。详见表 2，土地利用现状见附图 7。

表 2 保护区土地利用现状

功能分区 土地类型	林地	耕地	湿地	人工 表面	其它	合计	所占比例 (%)
核心区	7653	0	0	0.02	0	7653	34.79
缓冲区	6110	288	0.05	49	2	6449	29.32
实验区	7380	460	18	19	16	7893	35.89

由表 2 土地利用现状可见，吉林原麝国家级自然保护区以林地为主要地类占整个保护区面积的比例达到 93.59%。

2.2.2 保护区内野生植被调查

(1) 野生植被调查

保护区内的植物物种繁多，据初步科学考察结果显示，保护区内分布有野生植物 153 科 918 种，其中苔藓类 40 科 59 属 126 种，分别占保护区植物总科数的 26.14%、总属数的 13.44%、总种数的 13.73%；蕨类 20 科 33 属 62 种，分别占保护区植物总科数的 13.07%、总属数的 7.52%、总种数的 6.75%；种子植物 93 科 347 属 730 种（裸子植物有 2 科 10 种，被子植物有 91 科 720 种），分别占保护区植物总科数的 60.79%、总属数的 79.04%、总种数的 79.52%。另外还有真菌类 41 科 202 种。详见下表 3。

表 3 保护区植物种类组成

类别	科		属		种	
	科数	占总科数的 %	属数	占总属数的 %	种数	占总种数的 %
苔藓	40	26.14	59	13.44	126	13.73
蕨类	20	13.07	33	7.52	62	6.75
种子植物	93	60.79	347	79.04	730	79.52
合计	153		439		918	

根据 1999 年 8 月 4 日经国务院批准，国家林业局和农业部联合发布的《国家重点保护野生植物名录》（第一批）和 1984 年 10 月 9 日国务院环境保护委员会公布的《我国珍稀、濒危植物保护名录》，自然保护区分布有国家重点保护野生植物 10 种，其中国家一级重点保护野生植物 1 种；国家二级重点保护野生植物 9 种，详见下表 4。

表 4 白山原麝自然保护区国家重点保护野生植物名录

序号	中名	学名	隶属科	保护级别
1	东北红豆杉	<i>Taxus cuspidata</i>	紫杉科 Taxaceae	I 级
2	对开蕨	<i>Phyllitis japonica</i>	铁角蕨科 Asplenaceae	II 级
3	红 松	<i>Pinus koraiensis</i>	松 科 Pinaceae	II 级
4	朝鲜崖柏	<i>Thuja koraiensis</i>	柏 科 Cupressaceae	II 级
5	黄 檗	<i>Phellodendron amurense</i>	芸香科 Rutaceae	II 级
6	钻 天 柳	<i>Chosenia arbutifolia</i>	杨柳科 Salicaceae	II 级
7	紫 椴	<i>Tilia amurensis</i>	椴树科 Tiliaceae	II 级
8	水 曲 柳	<i>Fraxinus mandshurica</i>	木樨科 Oieaceae	II 级
9	野大豆	<i>Glycine soja</i> Sieb.et Zucc	豆科 Leguminosae	II 级
10	松口蘑	<i>Tricholoma matsutake</i> (Ito et Imai) Singer	口蘑科 Tricholomataceae	II 级

(2) 植被样方调查

为了进一步说明沿线典型植被特点，生态专题报告对沿线进行了典型植被样方调查，采用实地线路调查及林业方面提供的数据，样方调查结果汇总详见表 5。

表 5 植被样方调查汇总表

样地名称	面积 hm ²	起源	优势树种	优势树种 (组)			郁闭度	林龄组	林种	活立木总蓄积	总株数
				林龄 年	胸径 cm	树高 m				m ³	株
①苇沙河林场 (小班号 231)	0.4542	天然林	阔叶混林	45	13	6	0.5	中龄林	水源涵养林	11.2	415
②苇沙河林场 (小班号 241)	0.0760	天然林	杂木	26	11	4	0.6	幼龄林	水源涵养林	3.6	121
③苇沙河镇(小班号 187)	0.1741	人工林	杨树	25	14	6	0.8	成熟林	一般用材林	12.9	389
④苇沙河林场 (小班号 182)	0.2876	天然林	阔叶混林	35	11	6	0.8	幼龄林	水源涵养林	19.4	526

⑤三道沟镇(小班号 90)	0.0250	天然林	阔叶混	24	6	6	0.4	幼龄林	一般用材林	0.15	44
⑥三道沟镇(小班号 97)	0.0151	天然林	榆树	22	10	12	0.6	幼龄林	水源涵养林	0.15	9
⑦三道沟林场(小班号 67)	0.1088	天然林	阔叶混	48	15	13	0.7	中龄林	水源涵养林	17.2	378
⑧三道沟林场(小班号 13)	0.1270	天然林	柞树	50	12	13	0.6	中龄林	水源涵养林	1.8	52
⑨三道沟林场(小班号 72)	0.0671	天然林	榆树	24	6	10	0.4	幼龄林	水源涵养林	0.0095	32
⑩三道沟林场(小班号 118)	0.1366	天然林	阔叶混	38	10	10	0.4	幼龄林	水源涵养林	3.9	272
2、乔木	人工落叶松、色木槭、杨、柳、臭冷杉、鱼鳞云杉、柞、枫桦、裂叶榆、青楷槭、花楷槭、杂木										
3、保护树种	红松/205 株										
4、平均蓄积	38.86m ³ /hm ²										
5、平均株数	1328.38 株/hm ²										

12.2.3 国家重点公益林调查

拟建公路所在区域分布的国家重点公益林区主要位于白山市浑江区三道沟镇及临江市境内，沿鸭绿江沿岸分布。

公益林主要作用是为了鸭绿江沿岸及其支流的水土保持而营造的，具有重要的生态功能。按照林业部门的有关规定，原则上不允许动用国家重点公益林，但对于国家重点建设项目如公路、铁路、大型水利设施等确需占用的，需要报请国家林业主管部门，并在调整林地功能和性质后方可占用。

白山市浑江区人民政府及临江市人民政府分别对调整本项目沿线公益林保护等级予以批复（详见附件），白山市浑江区人民政府同意将三道沟至错草段（浑江区段）20.376 公里、34.627 公顷林地保护等级由 I 级调整为 II 级。临江市人民政府同意将临江市段 10.234 公里、24.3135 公顷林地保护等级由 I 级调整为 II 级。

2.2.4 保护区内野生动物资源

根据 1998 年全国陆生脊椎动物资源调查关于该区域的调查资料与本次自然保护区生物资源综考调查，以及一些专项研究的结果统计，该区共有野生脊椎动物 6 纲 33 目 86 科 355 种。其中鱼类 13 科 51 种；两栖爬行类 9 科 17 种；鸟类 46 科 246 种；哺乳类（兽类）18 科 41 种。（见表 3-3）。此外还有昆虫 14 目 118 科 340

属 424 种。

表 6 白山原麝自然保护区脊椎动物组成表

类群	目	科	种	吉林省种数	占全省种数的 %
鱼 类	6	13	51	112	45.54 %
两栖类	2	5	9	13	69.23 %
爬行类	3	4	8	17	41.18 %
鸟 类	17	46	246	345	71.30 %
兽 类	6	18	41	82	50.00 %
合计	33	86	355	569	62.39 %

(1) 昆虫资源

吉林白山原麝自然保护区地处长白山西南坡，鸭绿江北岸，长白山老岭山脉东段；其昆虫在我国昆虫地理区划上属古北界东方亚区，分布特征主要表现为：

①昆虫区系成分比较简单，整体上以东方成分为主，其他成分较少。

②植物灾害性昆虫组成占较大比重，但是由于保护区气候严寒，加之天敌比较丰富，植物类型多样，因此灾害发生的频率并不高。

(2) 鱼类资源

自然保护区水域属鸭绿江上游水系。鸭绿江流经自然保护区 64km。主要支流有错草沟河、白马浪河和下三道沟河。因此，鱼类种类和数量均较为丰富。据统计本区共有鱼类 2 纲 6 目 13 科 51 种。

从种类看，本区优势种类为鲤科鱼类，在 51 种鱼类中，鲤科鱼类为 31 种，占本区鱼类种数的 60.78%，这与我国内陆水域中，鲤科鱼种类多、分布广是一致的。其次为鳅科（4 种）、鲢科（3 种），其他各科种类均较少，仅为 1-2 种。

从食性看，自然保护区分布的鱼类可分为三个类型：以动物性食物为主的肉食性鱼类，共计 28 种，占本区鱼类种类的 54.90%，如鲶（*Silurus asotus*）、斑鳅、（*Siniperca scherzeri*）葛氏鲈塘鳢（*Perccottus glehni*）等；以水草和浮游植物为主要食物的植食性鱼类，共计 6 种，占本区鱼类种类的 11.76%，如鲢（*Hypophthalmichthys molitrix*）、草鱼（*Ctenpharyngodon idellus*）等；兼食动植物的杂食性鱼类，共计 17 种，占本区鱼类种类的 33.33%，如鲤（*Cyprinus carpio*）、鲫（*Carassius auratus*）、麦穗鱼（*Pseudorasbora parva*）等。

(3) 两栖爬行类资源

白山原麝自然保护区地处中温带，寒冷的气候条件，成为两栖类、爬行类动

物向北分布的主要限制因子。本区两栖类、爬行类无论种类和数量均较少。根据野外考察和相关资料统计,保护区内两栖动物共有 9 种,隶属于 2 目 5 科,占吉林省两栖动物种数的 75.00%;保护区有爬行动物 8 种,隶属于 3 目 4 科,占吉林省爬行动物种数的 47.06%。

两栖类中,中国林蛙(*Rana chensinensis*)和黑龙江林蛙(*Rana amurensis*)是我国重要的经济蛙类,特别是中国林蛙价值更高。保护区分布有中国林蛙和黑龙江林蛙,且在保护区内分布很广,数量较多,为优势种。林蛙不单是重要的经济蛙类,还是农林益蛙,有很高的价值。林蛙养殖可为林业经济带来活力和生长点。另外,在保护区黑斑蛙、中华大蟾蜍、花背蟾蜍也是优势种。

自然保护区爬行类动物分布的种类与数量都较少。

(4) 鸟类资源

据调查在保护区分布鸟类 17 目 46 科 246 种,占吉林省鸟种数(345 种)的 71.3%,隶属于 17 目 46 科。

在这些种鸟类中,以雀形目鸟种最多,计 114 种,占区内鸟种类的 46.34%;其次是鸽形目 29 种,占区内鸟种数的 11.79%;第三是隼形目和雁形目,分别为 20 种和 18 种,占区内鸟种数的分别为 8.13%和 7.32%。就居留型而言夏候鸟种数最多,计 135 种,占 54.88%,这充分反映出北方鸟类组成的特点。其次是旅鸟,计 71 种,占 28.86%;留鸟 34 种,占 13.82%,冬候鸟最少,仅 6 种,仅占 2.44%。夏候鸟和留鸟为该区的繁殖鸟,合计为 169 种,占区内鸟种数的 68.70%。说明该区是鸟类的重要繁殖地。

鸟类中有国家级重点保护鸟类 34 种,其中国家一级重点保护鸟类 5 种,中华秋沙鸭(*Mergus squamatus*)、东方白鹳(*Ciconia boyciana*)、黑鹳(*Ciconia nigra*)、金雕(*Aquila chrysaetos*)和白尾海雕(*Haliaeetus albicilla*);国家二级重点保护鸟类 29 种,猛禽(鹰、鸢)占绝大部分,有 26 种,另外 3 种是鸳鸯(*Aix galericulata*)、赤颈鸊鷉(*Podiceps grisegena*)和花尾榛鸡(*Bonasa bonasia*)。

(5) 兽类资源

据调查及历史文献记载,自然保护区计有哺乳类动物 6 目 18 科 41 种,占吉林省兽类种数的 48.1%,隶属于 6 目 16 科。

兽类资源中啮齿目 5 科 15 种,占自然保护区兽类种数的 36.59%,食肉目 4

科 11 种，占 26.82%；食虫目 3 科 5 种，占 12.19%；翼手目 1 科 4 种，占 9.76%；偶蹄目 3 科 4 种，占 9.76%；兔形目 1 科 2 种，占 4.88%。从种类分布来看，啮齿目和食肉目种类较多（26 种），占保护区兽类种数一半以上，其次是食虫目、翼手目和偶蹄目，兔形目种类最少。

兽类中有国家级重点保护动物 7 种，其中国家一级重点保护兽类 2 种，即为原麝（*Moschus moschiferus*）与紫貂（*Martes zibellina*）；国家二级重点保护兽类有马鹿、黑熊、猓、青鼬、水獭等 5 种。

（6）原麝概况

原麝（*Moschus moschiferus*）是国家一级重点保护动物，世界自然保护联盟（IUCN）认定原麝为濒危野生动物，濒危等级为渐危。在中国原麝现存数量只有 3500 只。

①生活习性

原麝一般雌雄分居，营独居生活，而雌兽常与幼麝在一起，以晨昏活动频繁，有相对固定的巡行，觅食路线，通常只在标定的范围内活动。在雄麝卧栖处，常留有浓郁的麝香味。原麝为植物食性，原麝所食的植物种类十分广泛，包括低等的地衣、苔藓和数百种高等植物的根、茎、叶、花、果实、种子等，冬季食物较少时还啃食树皮。

原麝的食量很小，每天只吃 1000 克左右的食物，但所食的植物种类却很广泛，包括低等的地衣、苔藓和数百种高等植物的根、茎、叶、花、果实和种子等，冬季食物较少时还啃食树皮。饮水在山间小溪或小河边，冬季封冻后，还常常舔食积雪。每只原麝的居住和取食的区域范围一般在 10~15 公顷左右，随山体高低、植被疏密、种群大小、地势走向的不同而有所变化。多在各自的居住地段内，沿着一定的路线行走、采食，还有固定的排泄粪便的场所和遮盖粪便的习惯。它还常用尾脂腺分泌的油脂，涂抹在树桩上，既作为划定领域的标记，又作为彼此联络的信息。

原麝的性情孤独，胆怯而机警，且视觉与听觉灵敏，常年生活在山地的阔叶林、灌木林、针阔叶混交林和针叶林中，有时随季节的不同作垂直性的迁移。

②原麝访问调查

白山原麝自然保护区周边的村民对原麝一直比较关注，2004 年 6 月和 2004 年

11月，科学考察队进行了两次原麝访问调查，根据白山市林业局资源科及野生动物保护科的负责同志提供的资源状况分析及原麝分布的情况，考察队确定了访问调查的主要地点为葫芦套村及白马浪村。

②保护区的野生原麝种群与救护种群

过去原麝在长白山林区分布较广，在此次调查中，由设计单位、保护区管护人员、东北林业大学专业人员组成调查队，于2009年1-2月在白山原麝保护区核心区、缓冲区、实验区采用随机设定调查样线，样线宽度为中心线两侧各20m，每条样线长5km，共64条。调查过程中沿样线记录所见足迹、食痕、粪便、尿迹、卧迹等原麝活动痕迹（三天以内留下的活动痕迹），调查主要以原麝为主，同时对马鹿、野猪、狍、貉、豹猫、青鼬（蜜狗）、黄鼬等进行纪录。64条样线中，发现有原麝活动痕迹的35条。经统计计算白山自然保护区生存有原麝约39(39±5)只，主要集中在被划为保护区的核心区地域内。其他地域只是零星分布。

经调查队考察吉林白山原麝自然保护区原麝主要分布的区域是：一是以刀尖砬子为核心的白马浪东岗等各岗脊的窝风向阳处。此区域的森林植被以天然次生林为主，岗脊的阳坡以柞树为主，其他树种为椴树、榆树等；岗脊的阴坡以椴树、榆树、胡桃楸为主要树种；岗脊的顶部是针阔混交林以赤松、红松、胡桃楸、柞树为主。此区域分布的野生原麝的数量在9-12只左右。其次是以双书山为核心的各岗脊的窝风向阳处，此处的森林植被以天然次生林为主，岗脊的阳坡以柞树为主，其他树种为榆树、椴树、胡桃楸、色树等；岗脊的阴坡以胡桃楸、椴树、榆树、水曲柳、云杉、冷杉为主；岗脊山顶部是针阔混交林，以云杉、冷杉、柞树、椴树、胡桃楸为主。此区域分布的野生原麝的数量在11-14只左右。其他区域的森林植被以天然次生林为主，有部分针阔混交林。此区域零星分布的野生原麝的数量在14-18只左右。

白山原麝自然保护区成立后非常重视原麝的救护和驯养工作，在白马浪建设了野生原麝野外救护驯化基地并成功救护了一批原麝。自保护区成立以来共救护野生原麝7只，2008年在野外救护了5只受伤、羸弱的野生原麝；2009年8月15日我们在自然保护区53林班冰沟沟口处成功救护了一只被车撞伤的野生母原麝（参加人员有崔著明、王宝昆、刘延成、于建军等）；2009年12月20日在107林班12小班成功救护了一只从砬子上掉下摔伤的野生公仔麝（参加人员有贺志强、

蒋纯海、王宝昆等 5 人)。

同时保护区开展了原麝野生种群的监测和救护原麝的人工驯化,建设了 300m² 的驯养、繁殖圈舍,在野外救护 7 只原麝的基础上,成功进行了原麝的繁殖。目前白马浪野生原麝驯化基地的野外救护、驯化、繁殖的原麝的数量已达 14 只。保护区准备在此基础上进行野化后将其一部分放归自然。

2.2.5 项目沿线野生动物资源调查

保护区内的森林为野生动物提供了良好的栖息环境,历史上项目区是吉林省野生动物分布比较集中的地区,分布种类多、数量大,由于人类长期对森林资源的索取,野生动物栖息地遭到很大破坏,加上滥捕滥猎,造成动物食物链的短缺和断裂,大型食肉类动物基本绝迹,杂食和草食动物还有一定分布,加上吉林省实行了十几年的野生动物禁猎政策,野生动物种群、数量近年来得到了一定恢复,但若要恢复到上个世纪八十年代初期的水平,尚需时日。

拟建公路沿线地区人类活动相对频繁,陆生野生动物种类和数量比较贫乏,仅可见一些小型野生动物如松鼠、花鼠、大林姬鼠、小鼯鼠等;鸟类主要有啄木鸟、大山雀、环颈雉、山雀等。两栖类中国林蛙在山谷溪流旁较多,但多为人工养殖,其他两栖类动物有花背蟾蜍、赤练蛇等。在居民点附近主要为村栖型鸟类,如喜鹊、小嘴乌鸦、麻雀、家燕等。

2.2.6 保护区生态现状综合评价

原麝国家级自然保护区属于野生生物类自然保护区。保护区内有国家一级重点保护动物 7 种,其中兽类有原麝、紫貂等 2 种;有国家二级重点保护动物 34 种,其中兽类有黑熊、猓、青鼬、水獭、马鹿等 5 种;鸟类中有国家级重点保护鸟类 34 种,其中国家一级重点保护鸟类 5 种,鸟类中有东方白鹳、黑鹳、金雕、白尾海雕和中华秋沙鸭等 5 种。国家二级重点保护鸟类 29 种,猛禽(鹰、鸢)占绝大部分,有 26 种,另外 3 种是鸳鸯(*Aix galericulata*)、赤颈鸕鶿(*Podiceps grisegena*)和花尾榛鸡(*Bonasa bonasia*)。

原麝国家级自然保护区主要生态单元为森林生态系统,植被类型主要为森林植被(落叶阔叶林和针阔叶混交林)。森林植被一旦遭到破坏,极易引起水土流失,降低森林植被的生态防护功能,生物多样性受威胁程度加剧。

2.2 重点评价范围生态环境现状调查与评价

2.2.1 土地利用现状评价

(1) 重点评价范围内土地利用现状

采用卫星照片解译确定拟建道路沿线两侧 1km 重点评价范围内土地利用结构，沿线土地利用现状见附图 8，土地利用情况见表 7。

表 7 沿线重点评价范围土地利用情况

序号	土地利用类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	城镇村及工矿用地	26.66	0.44
2	水域及水利设施用地	1816.67	29.98
3	耕地	410.84	6.78
4	林地	3183.71	52.54
5	交通运输用地	24.84	0.41
6	未利用土地	596.87	9.85
合计		6059.60	100.00

从上表分析可知，公路沿线两侧各 1km 范围内土地利用总面积为 6059.60hm²，主要分为林地、耕地、城镇村及工矿用地、水域及水利设施用地、交通运输用地及未利用土地 6 个类型。其中林地面积最大 3183.71hm²，占评价区的 52.54%。其次为水域及水利设施用地，面积为 1816.67m²，占 29.98%，主要为鸭绿江及北岸的各条支流。耕地面积为 410.84hm²，占 6.78%，主要分布于鸭绿江北岸及各支流河谷地带，其分布特点围绕居民区分布，耕地中均为旱田。城镇村及工矿用地面积 26.66hm²，占 0.44%。交通运输用地 24.84hm²，占 0.41%。未利用土地 596.87hm²，占 9.85%。

由土地利用结构可以看出，拟建公路沿线 1km 重点评价范围内主要土地利用类型为林地，其次为水域及水利设施用地，再次之为未利用地，其间分布有一定面积的城镇村及工矿用地、耕地、交通运输用地等，土地利用结构体现了评价区处于吉林东部长白山地生态区的特点，由于人口密度较低，人类生产和生活活动对土地利用的压力相对较低，森林生态系统保存相对完好；受地形制约，沿线农田生态系统仅分布在鸭绿江支流河谷一带的居民点附近，并均为旱作。

2.2.2 土壤环境现状

评价区内土壤中盐基物质少，土壤普遍偏酸性。土壤分为 7 个土类系：

暗棕壤土类、白浆土类、草甸土类、冲积土类、沼泽土类、泥炭土土类、石质土土类。

①暗棕壤土类

暗棕壤土是自然保护区分布最广，面积最大的土类。发育在中低山地的一种山地土壤。分布于山地上，成土母质主要是花岗岩、玄武岩、火山灰等各种岩石风化物的残积物和坡积物。土体厚度，一般为 40-70cm。土体中含有多量砾石。由于所处坡度大，土层浅薄，养分总 1C 量较低。特征是，土壤呈暗棕色，微酸性反映，土质粘重，相对比较肥沃，地位级较高，是重要土壤之一。

②白浆土类

白浆土发育在山麓缓坡地带。成土母质多为黄土状沉积物和各种岩石的风化残积物。白浆土土体较深厚，一般可达 80-120cm 上。白浆土底层透水不良，土层上部有间歇性积水，形成表层潜育化，使土壤中暗色矿物淋失，表现出特殊的“自浆层”。但由于腐殖质层浅薄，土壤中养分总储量不高。

③草甸土类

草甸土一般为洼地淤积并伴随草甸植被生长而形成的。土壤表层有机质大量积累，有明显不稳性粒状结构。区内两乡镇均有零星分布，为复泥薄层山川草甸土土属。草甸土有利于有机质的沉积，形成深厚的腐殖质层，土壤中铁、锰化合物发生能动或局部淀积，形成锈色斑纹层，但腐殖质含量较高，结构性好，呈中性—微酸，肥力水平较高，是重要的农耕土壤之一。

④冲积土类

冲积土是江河两岸泛滥地上形成的一种非地带性土壤，母质是冲积物，有良好的物理性能，土质热潮，但冲积土无发育层次，腐殖质层以下均为母质层。鸭绿江中上游，地势高耸，河流坡降大，而且多“V”型河谷，砾石河床，多峡谷，激流，河水具有山地河流暴涨暴落的特点，加之河流两岸多岩石构成，所形成的冲积土多为质地较粗的砂砾质冲积土和层状冲积土，在地势较为开阔的串珠状谷地，水流趋于平缓。在非主流的缓流处，沉积物颗粒较细，质地亦较均，多为层次不十分明显的壤质、砂壤质冲积土。

⑤沼泽土类

沼泽土是一种非地带性的水成土壤，成土过程是土体上部腐殖化和下部潜育化过程。繁茂的沼泽植被下的土壤处于嫌气状态，土壤表层累积的大量有机物得不到彻底分解和转化，微生物在缓慢分解这些物质的同时，将一部分有机质转为腐殖质，形成腐泥沼泽土。土壤含水量大，土壤速效养分量低。沼泽土多在山谷低地，呈点片状分布。

⑥泥炭土土类

大量累积的植物残体在水中缺氧的环境中，除了少量易溶物质能够分解，大部分含纤维素、木质素的物质难以分解而逐渐累积。这些未彻底分解的有机质，微生物残体和腐殖质共同组成了泥炭层。

泥炭土有 50cm 以上厚度的泥炭层。分为泥炭土和埋藏泥炭土两个亚类，区内各地均有分布，多在山谷低地，呈点片状分布。

⑦石质土土类

石质土是很难利用的土壤，只有很薄的一个表土层，通体为石质，地表即可见到岩石风化的石砾或母岩。石质土多分布于高山陡坡，植被多为稀疏的灌木林或草本植物。在水土流失严重的地段，石质土成为岩行裸露的不毛之地。多分布于拟建公路终点处错草沟一带，并呈点片状分布。

2.2.3 区域水土流失现状

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点防治区和治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号），项目区属于长白山国家级水土流失重点预防区，根据《吉林省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，浑江区和临江市同属于省级水土流失重点监督区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中防治标准等级划分，确定本工程的水土流失防治标准执行建设类一级标准。容许土壤流失量为 200t/km²·a。

评价区土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，针对项目区域的地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及土壤受扰动情况，通过与当地水土保持专家咨询，结合现场调查，确定工程建设区域原生地貌综合土壤侵蚀模数为 450t/km²·a。

2.2.4 森林生态系统评价

①森林面积及分布

根据卫星解译及统计结果，拟建公路沿线 1km 重点评价范围内的林地面积为 3183.71hm²，占该评价区总面积的 52.54%。沿线评价区林地面积统计见表 8。

表 8 沿线评价区林地面积及比例

评价区分区	林地面积 (hm ²)	各评价分区的总面积(hm ²)	林地占各评价区比例
路线 1km 重点评价范围内	3183.71	6059.60	52.54%

②森林植被类型

根据卫片解译结果，结合实地调查，重点评价范围内森林林相主要有落叶松、针叶混交林、柞树、阔叶混交林等。拟建公路沿线森林植被类型卫片解译结果见表 9 及附图 9。

表 9 各评价分区各类型森林的面积统计

类型	路线 1km 重点评价范围内	
	面积(hm ²)	比例(%)
落叶松	24.83	0.78
针叶混交林	355.94	11.18
柞树	592.81	18.62
阔叶混交林	2210.13	69.42
合 计	3183.71	100.00

统计结果表明，线路两侧各 1km 重点评价范围内森林类型以阔叶混交林为主，占森林植被总面积的 69.42%；其次为柞树，占森林植被的 18.62%；在次之为针叶混交林，占森林植被的 11.18%；落叶松面积最小，仅占评价区森林植被面积的 0.78%。森林类型及分布反映了该区所处地理位置、地形及气候特点。

③林分结构调查

根据现查调查和资料查询及专家咨询，结合评价区地形地貌、气候条件等，分析不同类型林地的林分结构。

1) 落叶松

长白落叶松(Larix olgensis)是我国长白山区特有的树种，这类树林多生长于常年积水的沼泽地或谷地，形成稀疏的纯林，俗称“黄花松甸子”。由莎草科

的苔草属(*Carex* spp.)植物构成;有些地段基质由泥炭藓(*Sphagnum* spp)构成。地表及土壤中的水分呈酸性, pH 值约在 4.5-5 之间, 林下的灌木及草本植物有杜香(*Ledum palustre*)苔草等。

人工落叶松林多栽植在坡度比较平缓的山坡上, 因其水、肥、土及光照的条件较好, 所以生长得比较迅速, 一般 10-15 年即可做为建筑材料应用。有些落叶松林已进入了可利用期, 并不断皆伐或间伐。但人们在种植和利用落叶松的同时, 也逐渐认识到人工落叶松林的弊端。其一是: 当病虫害发生时, 传染迅速, 易遭受到毁灭性的打击; 二是: 当落叶松林被皆伐后, 土质呈强酸性, 数年之内不能种植其他树木或作物, 所以目前不主张继续营造落叶松的人工纯林。

2) 针叶混交林

云杉、冷杉、红松林群系可以划分为 2 个群丛: ①红皮云杉、臭冷杉林(*Ass.Picea koraiensis, Abies nephrolepis*); ②红皮云杉、臭冷杉、鱼鳞云杉、红松林(*Ass.Picea koraiensis, Abies nephrolepis, Picea jezoensis, Pinus koraiensis*)。

灌木层主要有毛榛子 (*Corlus mandshurica*)、东北溲疏 (*Deutzia amurensis*)、紫花忍冬、黄花忍冬 (*Lonicera chrysantha*)、刺五加 (*Acanthopanax senticosus*)、东北山梅花 (*Philadelphus schrenkii*)、暴马丁香 (*Syringa amurensis*) 等。

草本层, 组成比较复杂, 主要有林奈草 (*Rubia sylvatica*)、七瓣莲、唢呐草 (*Mitella nuda*)、舞鹤草 (*Maianthemum bifolium*)、透骨草、龙常草、类叶升麻、唐松草、猴腿蹄盖蕨、广羽金星蕨和粗茎鳞毛蕨、小叶芹、宽叶苔草、山茄子 (*Brachybotris paridiformis*)、铃兰等。苔藓植物在该群丛中发育良好, 种类以塔藓、拟垂枝藓、万年藓为主, 还有在树枝、树干上附生的平藓等。

3) 阔叶混交林

阔叶林可分成 2 个群系: 杨桦林 (*Form.Populus davidiana, Betula platyphylla*)和蒙古栎林 (*Form.Quercus mongolica*); 杨桦林群系在本区仅有一个群丛: 凸脉苔草、毛榛子、山杨、白桦林 (*Ass.Carex lanceolata, Corylus mandshurica, Populus davidiana, Betula platyphylla*); 蒙古栎林也仅有 1 个群丛:

凸脉苔草、榛子、蒙古栎林(*Ass.Carex lanceolata*, *Corylus heterophylla*, *Quercus mongolica*)。

a. 杨桦林

山杨(*Populus davidiana*)和白桦(*Betula platyphylla*)混生林在本地区内分布较广，它是在原始植被被破坏后(由于山火、采伐或耕作荒废等)，在裸地上发展起来的次生植被。由于原始植被遭到了破坏，山杨和白桦等植物的种子依靠风力传播到了这里，这两种树木皆为强烈的喜阳性树种，自幼苗阶段就能耐住强光的暴晒和适度的干旱，所以往往形成了“杨桦一齐林”。在这种林子的保护下，一些针叶树的幼苗得以存活，大约过了 50 年后，杨树和桦树相继死亡，而针叶树在此得以正常地生长起来，所以又有人称这种林子为针叶树的“保姆林”。在本区内的杨桦林的郁闭度为 0.6-0.8。混生树种有紫椴、糠椴、蒙古栎等。林下的针叶树种幼苗有红松及红皮云杉。灌木层有胡枝子、东北山梅花(*Philadelphus schrenkii*)、刺五加(*Acanthopanax senticosus*)等。草本层有淫羊藿(*Epimedium koreanum*)、轮叶婆婆纳(*Veronica sibirica*)、地榆(*Sanguisorba officinalis*)、蚊子草(*Filipendula palmata*)等。

b. 蒙古栎林

蒙古栎(*Quercus mongolica*)为耐干旱和喜强光的树种，所以它们多生长于山的阳坡。第一林层的郁闭度约为 0.4-0.5 左右，混生的树种有枫桦、白桦等。灌木层有山玫瑰(*Rosa davurica*)、胡枝子、北悬钩子等。草本层有关苍术(*Atractylodes japonica*)、玉竹(*Polygonatum odoratum*)、阴地苔(*Carex anceolata*)、山丹(*Lilium concolor*)及大苞萱草(*Hemerocallis middendorffii*)等。

2.2.5 农田生态系统现状评价

1) 农田类型与分布

区域农田主要分布于村屯附近，总面积约为 410.84hm²，均为旱田，农田占评价范围总土地面积的 6.78%，主要农作物为玉米。

2) 农田生产力水平

区域光、热、水等农业生产条件比较充足，土壤为暗棕壤和白浆土，土壤肥力较高，为种植业提供了较好的自然条件。区内旱田作物以玉米为主，玉米单产为 9.2t/hm²，评价区主要农作物产量详见表 10。

表 10 评价区主要农作物产量统计

地区	玉米		
	面积 (hm ²)	总产 (t)	单产 (t/hm ²)
重点评价范围	410.84	3779.73	9.2

3) 农田动物

重点评价范围内的农业区属于农业经济欠发达的地区，村屯较少，农田分布面积不大，农业生产活动频度和强度都不高。地域物种主要与农业生产活动有关，较大型哺乳类动物基本绝迹，但小型哺乳类特别是鼠类仍为常见种。野生动物主要有普通刺猬、东北兔、黄鼬、褐家鼠、小家鼠、大仓鼠、东方田鼠、普通田鼠等 10 余种啮齿目、兔形目和食肉目动物。

农区鸟类种类较少，多为村栖型鸟类，留鸟居多，基本没有迁徙鸟类。主要常见种为喜鹊、大嘴乌鸦、麻雀、家燕等。

2.2.6 水生生态系统现状评价

重点评价区的河流等水域总面积 1816.67hm²，主要为沿线经由的鸭绿江水系，包括了鸭绿江干流及其支流小长川沟、仙人洞沟。

(1) 水生生物

浮游动物：评价区河流水温低、水流湍急，因而浮游动物种和量都较少，浮游动物主要分布于各个支流的下游，靠近入鸭绿江干流河口处。原生动物主要有尖顶砂壳虫（*Diffugia acuminata Ehrenberg*），轮虫动物主要有卵形鞍甲轮虫（*Lepadalla ovalis*），甲壳动物有枝角目的长刺蚤（*Daphnia longispina*）和桡足类的新月北镖水蚤（*Arctodiaptomus stewartianus*）等。

甲壳动物和软体动物：大型甲壳动物有东北螯蛄（*Cambaroides dauricus*），软体动物有黑龙江短沟蜷（*Semisulcospira amurensis*）等。

水生昆虫：鸭绿江上游支流河流湍急，河床的底质为巨石、砾石和卵石，自然生态环境为水生昆虫的栖息提供了有利条件。此流域水生昆虫共有 59 种（属），都为典型的喜清水和低温的山地河流石栖种类，其组成体现了古北界—东北区—长白山地亚区水生昆虫种群现状和区系特征。

(2) 鱼类

评价区水域除了鸭绿江干流属于较大河流外，其他均属山区小型河流，河道短、比降大、雨季流速快、旱季流量明显减少。

本区植被以阔叶林为主，气候比较冷湿。脊椎动物从区系上属于古北界东北区长白山地亚区。水生脊椎动物以鱼类为主，多为北方寒冷水域的代表性种类。从起源来看，本区鱼类属于北方山区鱼类区系复合体（代表性种类有细鳞鱼和北方条鳅等）、北方平原鱼类区系复合体（代表种类有雅罗鱼、细鳞鱼等）、古第三纪鱼类区系复合体（代表种类有丝鲢、麦穗鱼等，该复合体是鱼类中比较古老、生活适应性强、分布广、种类多、数量大的一个类群）、江河平原鱼类区系复合体（代表性种类有犬首鮡等）、北极淡水鱼类复合体（如花羔红点鲑）等5个鱼类区系复合体。这些鱼类除广布种外，多为古北界的种类。

历史上松花江和鸭绿江流域天然河流中鱼类较多，上个世纪八十年代初调查鸭绿江流域分布鱼类5目10科41种。目前鸭绿江水域有鱼类30多种，主要是喜冷水性淡水鱼类，如细鳞鲑、丝鲢、棒花鱼、麦穗鱼、雅罗鱼、哲罗鲑、花鳅、纵带平鳅、北方条鳅等。鸭绿江上游支流共有鱼类14种，其中主要冷水鱼类有东北七鳃鳗（*Lampetra morii* Berg）、细鳞鲑（*Brachymystax lenok* Pallas）、石川氏哲罗鱼（*Hucho ishikawai* Mori）、花羔红点鲑（*Salvelinus malma* Walbaum）、鸭绿江茴鱼（*Thymallus arcticus yaluensis* Mori）等。其中被列入我国《国家重点保护野生动物名录》中的有细鳞鲑（*Brachymystax lenok* Pallas）、哲罗鲑（*Hucho ishikawai*）。

目前由于水质污染及过度捕捞等原因，鱼类种群数量已经明显下降，在天然河道中仅能见到细鲢、棒花、中华细鲫、麦穗、鳊、大首鮡、真、湖、赤眼等少数几种鱼类，其中哲罗鲑、细鳞鲑在评价区河流内目前已很难见到，保护区河流内尚未有少量分布，当地居民偶可捕获小型亚成体细鳞鲑，已属罕见。

(3)水生植物

沿线河流多位于上游地区，水流急、河岸多砾石，不利于水生植物生长；沿线湖泊、泡塘很少，水生植物分布较少。挺水性植物以蓼科（*Polygonaceae*）、芦苇（*P. australis*）、菖蒲（*Acorus calamus* Linn）等为主；漂浮性植物组成以浮萍科（*Lemnaceae*）和槐叶萍科（*Salviaceae*）植物为主。

2.2.7 国家重点保护野生动/植物资源调查

(1)陆生野生植物

拟建公路沿线两侧各 1km 重点评价范围处于吉林省长白山山区，森林广袤，野生植物种类繁多，资源相对比较丰富。沿线常见植物种类主要为阔叶混交林中的红松、云/冷杉、长白落叶松等树种，国家重点保护植物主要有红松、黄檗、紫椴。评价区国家重点保护植物名录见表 11。

表 11 评价区国家重点保护植物名录

中文名	拉丁名	保护级别	备注
红松	<i>Pinus koraiensis</i>	II	稀有种
黄檗	<i>Phellodendron</i>	II	稀有种
紫椴	<i>Tilia amurensis</i> Rupr.	II	稀有种

(2)陆生野生动物

据 2004 年长白山区野生动物调查，野猪、狍子种群恢复很快，与 5 年前调查时增长了近 3 倍；松鼠种群数量恢复比较快；东北兔、环颈雉数量较 5 年前都有成倍增长；黑熊、马鹿等大型兽类在人烟罕至的深山偶可见到，但遇见几率很低。评价区分布的主要国家重点保护陆生野生动物有黑熊、马鹿、原麝，名录见表 12。

表 12 评价区国家重点保护陆生动物名录

中文名	拉丁名	保护级别	备注
原麝	<i>Moschus moschiferus</i>	I	偶见
黑熊	<i>Selenarctos thibetanus</i>	II	偶见
马鹿	<i>Cervus elaphus</i>	II	偶见

(3)鱼类

沿线河流是吉林省主要冷水鱼类的栖息地，其中细鳞鲑（*Brachymystax lenok* Paiais）、哲罗鲑（*Hucho ishikawi*）属于国家 II 级保护物种，由于历史上种种原因，目前冷水鱼种类和数量都呈明显下降，几近绝迹。

2.2.8 直接影响区生态现状调查及综合评价

本项目重点评价范围为沿线 1km 范围内，但是项目的直接影响范围一般不会超过道路两侧 200m 范围内。根据现场勘查，线路直接影响区内植被多以小乔木，亚乔木以及灌木丛为主，有零星幼龄红松分布。灌丛的结构相对比较简单，面积也较小，零星分布在林缘和阔叶林之间。主要灌丛是榛丛和胡枝子灌丛。

沿线两侧直接影响区内动物主要是以阔叶混交林和村落为栖息地的动物群，

均属常见种，且为小型动物，有獾、松鼠、野兔、山雉、麻雀以及其他一些伴人动物，未见主要保护物种原麝等。由于现有道路运行多年，且本项目线路全程共经过 7 处村屯，直接影响区内村屯用地、交通道路用地、农田较多，人类活动迹象明显，生态环境一般。

3、生态影响预测与评价

3.1 对吉林原麝国家级自然保护区影响分析

3.1.1 对保护区环境质量影响分析

(1) 对保护区大气环境质量影响分析

施工期主要大气污染源为：施工扬尘，运输车辆及燃油动力机械排放的废气等。前者为间歇性污染源，后两者为流动性污染源。由于施工区分散布置，大气污染源源强小，且是流动性和间歇性的，故不会对该地区大气环境质量产生明显不利影响。

(2) 对保护区声环境质量影响分析

道路施工期使用的主要施工机械有土石方机械、起重机械、运输机械、混凝土机械、灌浆设备等，其种类主要有挖掘机、推土机、装载机、起重机、搅拌机等。

施工期噪声源有固定声源和流动声源。固定声源主要指机械设备在工作时产生的噪声；流动声源主要指场内外交通运输产生的噪声。工程建成运行后，噪声源主要为过往车辆产生的噪音，本项目部分在既有的旧路上进行扩建，对保护区声环境的影响没有增加。

(4) 固体废物影响分析

本项目在起点和终点附近各设置弃土场一座，均不在保护区范围内，工程产生的弃土弃渣均采用车辆运至弃土场，不在保护区内堆存，在采取相应的场地防护措施后对保护区影响较小。

3.1.2 对土地利用格局影响评价

(1) 永久占地影响

本项目位于缓冲区及实验区，缓冲区内线路长 26.85km,实验区内线路长 0.15km，沿线两侧主要为林地和水域。公路永久占地主要是路基、边坡等占地，均属不恢复的占地。公路建成后评价区内林地面积减少，而耕地、工况用地及水

零及水利设施用地没有发生变化;建成后保护区内新增占地面积 43.46hm²,对整个评价范围而言,不会使林地的主导地位发生改变,也不会导致沿线土地利用格局发生明显变化,由于公路建设导致评价区内绿色植被结构变化并不显著。

对于减少的林地,经工程及生态补偿,由林业部门统一布署在林区内其他地块进行补偿恢复。

(2) 临时占地影响

本项目保护区内临时占地主要为施工场地及施工便道,弃土场设置在保护区外,优化后的施工场地临时占地面积为 16.47hm²,其中缓冲区内 11.65hm²,实验区内 0.82hm²,保护区外 4hm²。施工便道新增占地面积 12.094hm²,全部位于保护区缓冲区内,占地类型大部分为林地,临时占地共砍伐树木 6867 棵。临时占地在施工结束后,须进行植被恢复。

本项目砍伐的林地不会使林地的主导地位发生改变,也不会导致沿线土地利用格局发生明显变化,由于公路建设导致评价区内绿色植被结构变化并不显著。对于减少的林地,经工程及生态补偿,由林业部门统一布署在林区内其他地块进行补偿恢复。

综上所述,工程建设对评价范围土地利用格局影响较小。

3.1.3 对森林生态系统影响分析

拟建公路穿越保护区缓冲区与实验区,永久占用林地 33.75hm²,临时占用林地 16.002hm²,将会在一定程度上影响森林生态功能的发挥,如减少水源涵养功能、减少野生动/植物栖息地、加重土壤侵蚀等。

① 林木砍伐及蓄积量损失

公路占用林地林种为水源涵养林以及一般用材林,林源为天然林和人工林,其中人工林占 10%;天然林为 90%。

一般树木中除杨树、柳树、槐树、杂木以外,还有少量红松,但没有紫椴、黄檗等国家重点保护树种。

拟砍伐树木 59777 株中,有国家二级保护树种红松 205 株。

为了能够比较真实地反映工程建设对森林资源的破坏程度,评价中将根据项目区林场样地调查数据确定森林平均蓄积量,占林地面积按可研提供的数据。线路永久占地砍伐林木面积及蓄积统计详见表 13。

表 13 永久占地砍伐林木面积及损失蓄积统计

项目	砍伐林地面积 (hm^2)	单位蓄积 (m^3/hm^2)	损失总蓄积 (m^3)
拟建公路	49.752	38.86	1933.36

通过计算可知,公路占用林地相当于减少森林蓄积量 1933.36m^3 ,平均每 km 损失蓄积为 $63.16\text{m}^3/\text{km}$ 。

线路沿线缓冲区、实验区内森林植被为次生阔叶杂木林和针阔混交林,属于较低质量的林地,永久占用林地面积仅占保护区林地总面积的 0.002%,不会对保护区的森林涵养水源功能产生明显影响;虽然有部分国家级二级保护树种红松,但砍伐数量较少,不会造成区域生物多样性明显降低。对于本项目所占林地,应按国务院有关规定缴纳森林植被恢复费、生态补偿费,以及《吉林省人民政府关于使用林地砍伐林木进行补偿的若干规定》和《吉林省占用林地砍伐林木补偿标准》(吉林资字[1991]876号)进行补偿,以减缓森林结构破坏和生态功能下降。

②森林生态功能影响分析

森林具有防止水土流失、提供氧气净化空气、防风固沙、为野生动物提供栖息地等重要的生态功能。

1) 对防止水土流失功能的影响分析

森林是农业的屏障,水利是农业的命脉,在有森林覆盖的流域,河水流量较小,有利于减少地表径流,防止径流对地表的冲刷,减少水土流失。

据调查,区内有林地时每年的土壤侵蚀量约为 $500\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。无林地时土壤侵蚀量约为 $1000\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$,两者之差 $500\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 即为森林保持水土量。结合本工程实际占用林地面积 33.75hm^2 计算,破坏的林地减少水土保持量 16875m^3 。实际上工程运行后,只要采取恰当的水土保持措施是可以明显减缓工程所带来的沿线土壤侵蚀的。

2) 对森林供氧、净化空气功能的影响分析

森林通过光合作用释放 O_2 、吸收 CO_2 ,同时增加森林的生长量,但植物在光合作用的同时,也要进行呼吸作用,其结果相反。据日本林野厅资料,针阔混交林在进行光合作用时,每 hm^2 林地可吸收 16tCO_2 ,释放 12tO_2 ;森林每生产 1t 干物质,就可吸收 1.6tCO_2 ,释放 1.2tO_2 。依据本区的森林平均生长量 $30.43\text{m}^3/\text{hm}^2$ 推算,每 hm^2 森林可释放 O_2 约 $18.3\text{t}/\text{hm}^2$ 。由于本工程占用和破坏林地 49.752hm^2 ,相当于减

少氧气的释放量约 910.5t，如按氧气市价 1000 元/t 计，等于减少经济效益近 91.5 万元。

以上仅分析了森林被破坏后，几种重要生态功能的丧失所带来的可计算的经济后果。可见本工程的实施过程，森林结构将遭受到一定破坏，森林蓄积量也会有一定的损失，将会给沿线的森林生态系统带来一定的不利影响，这是不容忽视的事实。但由于砍伐的林木中中幼龄林占了绝大多数，而近/成熟林比例较低，而森林生态系统功能的发挥主要是依赖近成熟林，因此系统功能的降低将不会很明显。尽管如此，仍然需要在工程实施的同时，采取切实可行的生态保护和植被恢复措施，才可能将这种不利影响降至可接受程度。

原麝国家级自然保护区共有土地资源 21995hm²，其中林地 20585hm²，占总面积的 93.59%，本项目新增永久占用面积仅占保护区总面积的 0.002%，公路永久占用林地在保护区总林地面积中所占比例为 0.002%，因此，这种负面影响在拟建公路沿线区域内不会十分显著，但需要在工程实施的同时，采取切实可行的生态保护措施和植被恢复措施，只有这样，才能将这种不利影响降至可接受程度。

3) 对保护区植被的影响分析

本项目缓冲区内总长度为 26.85km，实验区内总长度为 0.15km，永久占用林地共计 33.75hm²，临时占用林地 16.002hm²，树木损失数量为 59777 株，减少蓄积量 1933.36m³。

所伐林种 90%为水源涵养林，10%为一般用材林。林源为天然林和人工林，树种以落叶松、杨树、榆树、杂木为主，所占比例合计达到 85.25%；砍伐野生植物红松 205 株（需进行移栽）。森林植被的破坏将会在一定程度上改变森林结构，影响森林生态功能的发挥，如减少水源涵养功能、减少野生动/植物栖息地、加重土壤侵蚀等。

由于线路穿越地段森林植被为次生阔叶杂木林，属于较低质量的林地，虽然有国家级二级保护树种红松，数量较少（205 株），但不进行砍伐，采取移栽或迁地保护的方式，不甚造成区域生物多样性明显降低，建设部门在取得相关部门的批准后，进行本项目的建设不会对森林生态功能产生大的破坏。

对于本项目所占林地，应按国务院有关规定缴纳森林植被恢复费、生态补偿费，以及《吉林省人民政府关于使用林地砍伐林木进行补偿的若干规定》和《吉

林省占用林地砍伐林木补偿标准》（吉林资字[1991]876号）进行补偿，以减缓森林结构破坏和生态功能下降。

本工程在实施过程中，充分利用原有路基进行改扩建，最大程度的减少了树木砍伐，森林植被破坏程度较小，并且凸显在施工期和植被恢复期，待公路运行一阶段后，生物损失量即可得到补偿，不会给沿线的森林生态系统带来明显不利影响。原麝国家级自然保护区共有土地资源 21995hm²，其中林地 20585hm²，占总面积的 93.59%，本项目永久占用林地面积仅占保护区林地的 0.002%，在沿线 1km 范围评价区内林地面积中所占比例为 0.01%，因此，这种负面影响在拟建公路沿线区域内不会十分显著，但需要在工程实施的同时，采取切实可行的生态保护措施和植被恢复措施，只有这样，才能将这种不利影响降至可接受程度。

3.1.4 对植物资源的影响分析

①对植物种类和区系影响分析

本项目路基填挖以及施工道路的设置会破坏或占用部分植被资源，但沿线实验区区域内植物种类均为常见种，分布范围广，工程建设将会造成评价范围内植物面积减少，但不会造成评价范围植物种类减少，更不至造成区域植物区系发生改变。

②自然体系生产力和植被生物量影响分析

本工程对区域自然体系生产力及植被生物量的影响主要是由永久性占地引起的。工程建成后造成各种拼块面积发生一定变化，从而导致区域自然体系生产力及植被生物量发生相应改变，对生态系统完整性产生轻微影响。本工程建设完成后，评价区域自然体系生产力及植被生物量变化的具体情况见表 14。

表 14 评价范围自然体系生产力及植被生物量变化统计表

植被类型	评价范围内 植被面积 (hm ²)	单位生物量 (t/hm ²)	区内总生物 量 (t)	占地面积 (hm ²)	生物量变化 (t)
阔叶林	3183.71	38.86	123655	49.752	-1933.36
工程建成后评价范围自然体系平均生产力 (gC/m ² -a)					446.1
评价范围自然体系平均生产力变化 (gC/m ² -a)					-1.6

注:未考虑工程完工后植被恢复措施带恶报植被面积变化。

从上表可以看出，工程建设完成后，被占用的土地类型变为无生产力的交通建设用地，评价范围自然体系生产能力由现状的 477.7gC/m².a 降到 446.1gC/m².a，

自然体系的平均生产力减少 $0.16\text{gC/m}^2\cdot\text{a}$ ，这说明工程建设对评价范围的自然生产力将产生轻微负面影响，但是减少量占评价范围现状值的 3.3%，对平均区域整体自然体系生产力的影响作用轻微，因此，本工程自然体系生产的影响在可承受范围之内。

工程建设虽然会造成评价范围生态系统生物量每年减少，但主体工程、水土保持方案设计采取植物恢复措施后，能够减缓植被生物量损失和自然体系生产力下降。因此，本工程建设对区域自然体系稳定状况的干扰在生态系统可承受范围内。

③自然体系稳定性影响分析

本工程建成后，各种土地类型会发生一定变化，林地植被面积减少，交通用地增加，林地减少 33.75hm^2 ，占评价范围现有植被面积的 0.01%，工程建设对其影响轻微，各种植被类型比例与现状基本一致，基底不发生改变，生态系统稳定没有发生明显变化。因此，本工程建设对区域自然系统的恢复稳定性所造成干扰是可以承受的。

④重点野生保护植物的影响分析

本拟建公路砍伐树种以落叶松、杨树、榆树、杂木等为主，其中红松数量为 205 株。

由于线路穿越地段属于保护区，森林植被为次生阔叶杂木林，属于较低质量的林地，虽然有部分国家级二级保护树种，但不会造成区域生物多样性明显降低。

天然野生植物红松 (*Pinus koraiensis*)、水曲柳 (*Fraxinus mandshurica*) 属于国家 II 级重点保护野生植物，需进行生态恢复和补偿。因此在施工前，首先必须要请林业部门对公路沿线占用的林地进行保护物种的调查，确认国家重点保护物种分布位置，要求对这些重点保护植物采取必要的保护措施，如移栽、移植、采集种籽和其他繁殖体，以维持其后代的种群数量及遗传多样性。

因此只要坚持对砍伐林木的异地补偿、对保护物种异地种植、路堤边坡绿化等措施，就可大大减少森林植被破坏所产生的负面影响，可以做到基本为环境所接受。

3.1.6 对动物资源的影响分析

①对兽类及两栖类动物的影响分析

拟建公路沿线属人类活动比较频繁的区域，陆生野生动物种类及数量均较少，主要森林动物群都集中分布在保护区的核心区，那里森林类型多样，为野生动物提供了良好的栖息环境，但就公路沿线而言，由于车辆的通过，线路两侧罕见陆生野生动物，大体规避到密林深处。缓冲区、实验区内动物主要是以阔叶混交林和村落为栖息地的动物群，均属常见种，且为小型动物，有獾、松鼠、野兔、山雉、麻雀以及其他一些伴人动物。项目对野生动物的影响主要表现为施工人员的施工、生活等活动对动物活动区域的生境干扰和破坏，施工机械噪声和隧道爆破噪声对动物的干扰。因此，拟建项目的施工将会导致路域两侧的大部分的野生动物远离施工区，迁移到附近相似的生境栖息。但公路施工范围小，工程施工时间有限，这种影响不会长时间持续，随着施工活动结束和当地植被的恢复，野生动物仍可回原来的生境生活。因此，项目对野生动物的影响较小。

公路的建设对动物的影响主要为屏障阻止动物的迁移与活动，尤其是地面动物。使部分地面动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等受到一定的限制。但本项目为二级公路，不封闭，对生态环境的阻隔影响远小于封闭的高速公路；同时评价范围内没有大型野生动物，经过一定时间后可以适应新的环境，并能在新的环境中活动生存，因此道路作为屏障对其迁移等活动的影响较小。

本项目建设里程全线长 30.610km，公路不封闭，且设置桥梁、涵洞，将为小型动物和蛙类通行提供通道，有效减缓工程阻隔影响。

②对鸟类的影响分析

本工程对野生动物的影响主要将集中在施工期。由于施工期的机械噪声、车辆往来及人员活动，将会对区内野生动物的栖息环境产生一定干扰，特别是对鸟类将会产生较大影响。施工机械噪声一般可达 70~80dB(A)，运输车辆噪声一般在 80dB(A)以上。这些噪声对栖息鸟类会造成惊吓，尤其在繁殖季节，可影响鸟类的产卵率和孵化率，重者可造成鸟类弃巢而去。施工噪声影响范围一般在 250m 左右，预计施工期沿线该范围内的鸟类将规避至林中深处，此范围内鸟类数量将会明显减少，但不会对鸟类造成伤害性影响。施工期噪声影响持续时间相对于运营期较短，随着施工期结束这种影响的强度和范围将会逐渐减少。运营期对鸟类的影响

主要是汽车运行噪声和移动物体的影响。车辆行驶噪声比较高，预测在距公路中心线 20~30m 处的噪声一般在 50~60 dB (A)左右，在 200m 以外将降至 40~50 dB (A)，对鸟类的干扰将明显减弱。

本工程的建设将造成鸟类向外迁移，将会增加其他林区斑块内鸟类的密度，鸟类的生存空间将被压缩，有可能引起其他斑块内鸟类的觅食、求偶、繁殖等变得更加困难，其生态习性可能会随之改变，同时也有可能增加这些地区的鸟类疾病的传播。当然，鸟类的迁移也可能产生正面的影响，如增加其他斑块内鸟类的种群数量和遗传多样性等。

一般说来，公路建设不会对鸟类造成伤害性影响，只是远离施工区，随着施工期的结束，工程影响强度和范围将明显减小。鸟类对噪声和移动物体都有一定的适应能力，随着时间的推移，这种适应能力也将会逐渐增强，如黑龙江扎龙自然保护区附近公路运行中，某些鸟类就在路基边筑巢、繁殖，表现出很强的适应能力。预计公路运营一段时间后，有些适应性较强的鸟类仍有可能回到原来的栖息地，区内鸟类种群数量不会有明显减少。

施工期噪声比较强烈，对野生动物具有一定的干扰作用，但并非伤害性影响，将使得野生动物规避至密林深处。随着施工期结束和公路的运营，野生动物亦有可能逐渐适应新的环境，回到附近原来的栖息地，因此本项目对区域内陆生野生动物影响不显著，基本可以接受。

3.1.7 对保护区主要保护对象的影响

根据原麝国家级自然保护区珍稀动物分布图显示，原麝主要生活在保护区的核心区地带，而本项目建设地点位于保护区最南侧缓冲区边缘地带，建设项目距离核心区边界最近距离也有 500m 以上，因此施工期噪声对原麝产生的影响很小。本项目全线设立桥梁 14 座，新建隧道 2 座，利用隧道 1 座，设立棚洞 6 座，涵洞 34 道，因此运营期原麝的活动范围与路线受到的影响同样较小。

原麝有较为固定的活动、觅食路线通向栖息地，活动范围亦较为固定。由于既有道路运行多年，原麝视觉与听觉灵敏，生性胆小怕人，稍有特殊动静即迅速逃跑，本项目既有道路附近已经不是原麝活动的主要范围。

综上，本项目施工期与运营期对保护区主要保护对象原麝的影响较小。

3.1.8 隧道施工对洞顶植被的影响分析

本项目隧道影响带所处地势相对较高，降水丰富，冲沟发育，植被以落叶阔叶林和针阔叶混交林等植被类型为主且植被覆盖度高。隧道顶部植物生长主要依靠大气降水补给的土壤含水，隧道涌水漏失主要为基岩裂隙水和孔隙水，基本不影响土壤含水，且植物生长对地下水的依赖较小，所以，本工程施工隧道涌水对山顶植被影响较轻。

3.1.9 对水源涵养能力影响分析

项目区属于水源涵养型区域，凸显了保护区森林的生态功能。根据吉林省林科院对长白山地区 15302hm² 林地的 25 个土壤类型观测资料，平均每公顷有林地可以涵养水源 4000t/hm²，则评价区内 20585hm² 林地总的涵养水源量约为 8234×104t/a。保护区森立覆盖率高达 93.59%，本项目对树木的砍伐，可能会造成局部短时水源涵养功能下降，但占整个评价区内林地比例很小，还不足以对整个保护区水源涵养功能造成显著降低，在可接受程度。同时这种负面影响只是在施工期及植被恢复期内，待项目建成后，通过生态补偿、道路绿化等一系列措施，区域内水源涵养能力会逐步恢复到原有水平。

3.1.10 对直接影响范围的影响分析

本项目直接影响范围为道路沿线两侧 200m 范围，项目利用部分原有的旧路改扩建，根据现场勘查，线路直接影响区内植被多以小乔木，亚乔木以及灌木丛为主，有零星幼龄红松分布。动物多以松鼠、东北兔；黑鹳、东方白鹳、金雕以及小型鸟类为主，未见主要保护物种原麝等。由于现有道路运行多年，且本项目线路全程共经过 7 处村屯，人类活动迹象明显，直接影响区内村屯用地、交通道路用地、农田较多，生态环境本身即一般，在项目的施工期和运营期，采取相应的生态保护措施后，项目的施工期及运营期对直接影响区域影响较小。

3.1.11 对保护区累积影响分析

吉林白山原麝省级自然保护区批建于 2006 年 12 月 29 日（吉政函〔2006〕179 号文件），2013 年 12 月 25 日，经国务院办公厅《关于公布山西灵空山等 23 处新建国家级自然保护区名单的通知》国办发[2013]111 号文件批准，在省级保护区的基础上晋升为国家级自然保护区。保护区批建后，严格按照相关法律法规进行管理，近 10 年内晋升国家级自然保护区后，除增加少量旅游活动（主要在实验区）

外，无其他工业企业开发活动。

本项目道路建成于 2006 年，基本与省级保护区批建时间同步，由于受保护区管理的限制及项目所处的地域环境，致使道路沿线开发建设活动较少，根据调查，本项目保护区内路段沿线以森林生态系统、水域生态系统、农田生态系统及人居环境为主，据调查，保护区晋升国家级保护期后，道路沿线评价范围内无工业企业建设项目。

由前文土地利用现状调查可知，评价范围内主要的土地利用类型为林地、耕地、交通用地、人工地表等几类。其中耕地主要以旱田为主，人工地表以村屯居住用地为主，另有几处保护区管理用房。

本项目实施后，由于道路加宽，新增占地 43.46hm²，同时由于道路裁弯取直，缩短了道路里程 19.2km，这些取直的原弯曲路段通过生态恢复后，将不再是道路用地，恢复为林地及草地。项目建成后，道路交通用地总数为 49.1hm²，照比项目实施前增加了 24.26hm²，而林地面积减少 29.91hm²，耕地面积减少 9.58hm²，其他用地面积增加了 15.36hm²，主要为原有道路恢复的草地。

表 16 拟建公路线路两侧各 1km 范围土地利用变化表

序号	土地利用类型	项目实施前		项目实施后		变化情况	
		面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	住宅用地	26.66	0.44	26.53	0.44	-0.13	-0.002
2	水域及水利设施用地	1816.67	29.98	1807.63	29.83	-9.04	-0.149
3	耕地	410.84	6.78	401.26	6.62	-9.58	-0.158
4	林地	3183.71	52.54	3153.8	52.05	-29.91	-0.494
5	交通运输用地	24.84	0.41	49.1	0.81	+24.26	0.400
6	其它土地	596.87	9.85	612.23	10.10	+15.36	0.253
合计		6059.60	100.00	6059.6	100.00		

由上述分析可见，项目实施后，交通用地数量有所增加，而林地、耕地面积有所减少，但增加及减少比例不大，对评价范围及整个保护区而言，土地利用格局影响很小。而本项目是在现有道路基础上进行改扩建，除了少部分裁弯取直（以桥梁、隧道形式）路段外，基本均沿着现有道路建设，道路位于保护区边缘，项目实施不会带来新的生态分割及生境破碎化，对于整个保护区的累积的生态影响照比项目实施前变化不大。

3.2 桥梁建设对水生生态的影响分析

拟改扩建公路与鸭绿江伴行，公路在施工过程中尤其是桥梁工程施工可能会对鸭绿江的水质产生不利影响，如悬浮物的增加、油类的污染等；有可能对流域内鱼类的生存环境造成不利影响。本项目未见有大型鱼类养殖场；亦未发现有鱼类养殖场、产卵场和索饵场分布

(1) 施工期对鱼类的影响分析

桥梁施工过程中，将使水体混浊，悬浮物增加，另外施工过程中，要使用大量水泥和施工机械，如果施工过程中水泥散落和机械油料泄漏，会使水体混浊，增加油污染。在桥墩基础施工时，会造成局部的河底扰动，使局部水体中泥砂等悬浮物增加。

悬浮物对鱼类的影响主要表现在：直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；降低浮游生物光合作用，从而影响其饵料的丰度；降低其捕食效率等。

本项目施工河段底泥颗粒较大，悬浮物含量相对较低，仅在距离施工点位较近的距离处出现短时间的高浓度悬浮物，影响范围较小，并且在 500m 距离内有较大沉降，1000m 处基本没有太大影响，且施工区附近无鱼类产卵场，鱼类不集中在此产卵，因此虽然在施工过距离段对鱼类生长产生一定影响，但影响较小，同时沿线鱼类较少，因此不会造成种群数量的明显减少，只要避开鱼类的产卵期及鱼苗孵化期，疏浚产生的悬浮物不会破坏沿线鱼类的栖息环境。

在施工过程中须采取必要的防护措施（设置围堰等），减少对水体的污染和过分扰动。同时，落实本报告表提出的防范措施，禁止固体废物就近抛入水中，由 SS 造成的影响范围可大大缩小。对沿线河流的水生生态的影响不明显，环境影响程度基本可以接受

(2) 运行期对鱼类的影响分析

公路运行期对水生生物的影响主要表现在跨河桥梁桥墩使河流过水断面变小，从而使局部河段的水文状况发生改变，从而可能对河流中鱼类带来一定影响。本项目跨越的河流一般水面较小，桥墩侵占水面面积很小，且桥梁跨越段河槽平缓，桥墩的架设对局部河段流速、水位影响很小，不会明显改变河道的水流状态，不会影响鱼类的畅流通过，因此对沿线鱼类影响很小。

因此，本项目建设对水生生物影响较小。

3.3 水土流失影响分析

3.3.1 工程建设对水土流失的影响因素分析

该项目在建设过程中，因道路开挖回填造成大量土石方调运、人为扰动地表、构筑各类人工平台、边坡，施工生产生活区场地平整、基础挖填方、建筑材料堆放、施工机械碾压和工人践踏等活动，降低了地表抗蚀性，人为侵蚀加剧。

开发建设项目中的施工活动是产生水土流失主要因素，各种建设活动改变了建设区域的地形地貌，破坏了水土资源和植被，如果不采取有效的防治措施，将会产生严重的水土流失危害。

该项工程建设期对水土流失的影响分析见表 17。

表 17 项目建设对水土流失影响因素分析表

建设时段	建设区域	地形地貌	土壤	植被
建设期	主体工程区	场地平整、基础开挖；土方堆放占压。	碾压、压埋；土壤结构改变；土壤含水率下降。	场地平整、占压使植被覆盖率下降，地表失去保护。
	施工场地区	场地平整、基础开挖；土方堆放占压。	碾压、压埋；土壤结构改变；土壤含水率下降。	场地平整、占压使植被覆盖率下降，地表失去保护。
	施工便道区	场地平整、基础开挖；土方堆放占压。	碾压、压埋；土壤结构改变；土壤含水率下降。	场地平整、占压使植被覆盖率下降，地表失去保护。
	弃土场区	施工机械碾压、土方开挖改变地形地貌。	碾压、压埋使土壤结构改变。	碾压、覆盖使植被覆盖率消失，地表失去保护。

项目建设过程中，由于场地平整、建（构）物基础开挖回填、建筑材料堆放、施工机械碾压和工人践踏等活动，改变了项目区地形地貌，扰动地表，破坏植被，将会导致水土流失加剧。

3.3.2 预测范围和预测时段

（1）预测范围及单元

由于工程施工建设过程中，人为扰动地表及土壤层次结构，损坏植被，破坏了原生地表物理性质与土壤抗蚀性，必将对项目建设区及周边一定区域的生态环境产生影响，加剧或产生新的水土流失。

根据该项工程建设过程中的水土流失类型和时空分布特征，结合项目建设区全部扰动及对项目周边区域可能产生水土流失危害的实际情况，确定本方案水土

流失预测的范围为项目建设过程中产生水土流失范围。

根据本工程水土流失特点，结合项目实际情况，将该项工程的预测范围划分为线路区、施工生产生活区、施工便道区、弃土场区等。

根据该项工程水土流失特点，结合项目实际情况，将该项工程的预测范围划分为主体工程区、施工生产生活区、弃土场区、施工便道等单元进行预测。各预测单元划分见表 18。

表 18 水土流失预测单元划分结果

预测分区	预测单元	占地性质
主体工程区	路面	永久占地
	路基	永久占地
施工场地区	施工场地	临时占地
施工便道区	施工便道	临时占地
弃土场区	弃土场	临时占地

(2) 预测时段

通过对 G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目的建设性质、建设内容、施工方法、施工工艺、施工进度安排等内容的分析，结合不同时期产生水土流失影响因素及强度情况，确定该项水土流失预测时段为施工期（包括施工准备期）和自然恢复期。

(1) 施工期（包括施工准备期）：施工期指各预测单元进行施工准备和工程建设的时期，该项工程施工期（包括施工准备期）为 2018 年 10 月～2021 年 10 月。各预测单元的施工期预测时段，根据施工时间，依据最不利因素原则确定，预测时段为三年。

(2) 自然植被恢复期：施工后期，各种扰动地表的的活动基本停止，但裸露的地表在植物措施没有完全发挥作用之前，水土流失仍较严重。项目区属于温带季风气候区，因此自然恢复期确定为二年，即 2021 年 11 月～2023 年 11 月。

3.3.3 预测方法和预测参数

(1) 预测内容

依据水土保持相关法律法规、开发建设项目工程设计文件及相关技术资料，利用设计图纸，结合实地调查，对以下内容进行预测：

1) 扰动原生地貌情况预测；

- 2) 损坏的水土保持设施预测;
- 3) 弃土、弃渣量预测;
- 4) 建设期各区各时段的水土流失量的预测;
- 5) 水土流失危害预测。

(2) 预测方法

水土流失预测采用专家判读法进行预测，水土流失预测内容及方法见表 19。

表 19 水土流失预测内容及技术方法

预测项目	预测内容	预测方法
扰动原生地貌预测	工程占地、施工临时占地扰动原生地貌的面积	根据工程布置和设计图纸，对各工程区进行实地调查
损坏水土保持设施预测	工程占地范围内具有水土保持功能的林地、草地及原地貌设施面积	利用工程设计资料并结合野外实地调查
弃土、弃渣量预测	工程各施工区的挖填方量和弃渣量	在查阅设计资料和工程地质资料的基础上，进行实地调查
可能造成的水土流失量预测	工程施工期和自然恢复期可能新增的水土流失面积、水土流失量	新增的土壤侵蚀量采用类比法和类比实测法预测
水土流失危害预测	水土流失对工程、土地资源、自然生态等的影响	实地调查及类比分析法

由于项目区没有土壤侵蚀强度实测资料，本工程造成的水土流失量预测主要采用定性分析和定量计算相结合的方法，其中扰动后侵蚀模数主要采用类比法和引用资料法。

扰动地表流失量计算采用经验公式法计算：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：

W —土壤流失量，t；

ΔW —新增土壤流失量，t；

F_{ji} — 某时段某单元的预测面积, km^2 ;

M_{ji} — 某时段某单元的土壤侵蚀模数, $\text{t} / \text{km}^2 \cdot \text{a}$;

ΔM_{ji} — 某时段某单元的新增土壤侵蚀模数, $\text{t} / \text{km}^2 \cdot \text{a}$, 只计正值, 负值按 0 计;

T_{ji} — 某时段某单元的预测时间, a ;

i — 预测单元, $i = 1、2、3、\dots\dots、n$;

j — 预测时段, $j = 1、2、3$, 指施工准备区、施工期和自然恢复期。

(3) 预测参数

利用《G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目可行性研究报告》，结合现场实地调查，采用专家判读法确定扰动后的土壤侵蚀模数，见表 20。

表 20 本项目水土流失预测基础数据一览表

预测单元	施工期（含施工准备期）侵蚀模数		自然恢复期侵蚀模数	
	原地貌侵蚀模数	扰动后侵蚀模数	第一年	第二年
线路区	450	4500	2600	600
施工场地区	450	4000	2400	500
施工便道区	450	4000	2400	500
弃土场区	450	4500	2600	600

3.3.4 水土流失预测结果

(1) 施工期（包括施工准备期）水土流失量预测

施工过程中地表开挖与回填，其土壤松散系数不一，密实结构发生变化，土体的凝聚力、粘度、内摩擦角度等都会发生很大变化，抗蚀能力明显下降，侵蚀强度一般较原来增大较多，侵蚀模数也相应增大。结合实地调查分析，扰动侵蚀模数根据施工工艺和施工时段的不同，在不同的时段有不同的变化，水土流失预测直接采用扰动前后土壤侵蚀模数变化、侵蚀面积和侵蚀时间来确定。施工准备时施工区场地平整和道路区建设，大量土方开挖、调运、回填，松散的土体在外营力作用下极易产生加速侵蚀。

经预测，工程施工期产生的水土流失总量为 10639.4t，新增水土流失总量 9532.5t。

表 21 施工期各分区水土流失量预测表

项目建设区	预测 流失 时间 (年)	预测 面积 (hm ²)	原地貌侵 蚀模数 (t/km ² .a)	扰动后侵 蚀模数 (t/km ² .a)	预测流 失量(t)	背景流 失量(t)	新增水土 流失量(t)
线路区	3.0	43.46	450	4500	5867.1	586.7	5280.4
施工场地	3.0	16.47	450	4000	1976.4	222.4	1754.0
施工便道区	3.0	12.094	450	4000	1451.3	163.3	1288.0
弃土场区	3.0	9.96	450	4500	1344.6	134.5	1210.1
合计		81.984		—	10639.4	1106.9	9532.5

(2) 自然恢复期水土流失量预测

自然恢复期工程建设已经完成，人为活动对地表扰动较小，建设区域内水土流失强度将大大降低，水土流失因素以自然因素为主。自然恢复期内项目区大部分地表被建构物、道路及地坪所占压使用，裸露的土地采取工程措施与植物措施相结合进行综合防治。在植物措施尚未完全发挥其水土保持功能之前，受降雨溅蚀和径流冲刷，仍会有轻度的水土流失发生。但随着植物生长，覆盖度增加，水土流失将会逐渐得到控制。

自然恢复期水土流失量预测，是指各区在主体工程设计的水土保持措施的基础上产生的水土流失量预测。自然恢复期各区产生的水土流失总量为 566t，新增水土流失总量 395t。详见表 22。

表 22 自然恢复期水土流失量预测表

项目建设区	时段	预测 面积 (hm ²)	侵蚀模 数 (t/km ² .a)	原地貌 侵蚀模 数 (t/km ² .a)	预测水 土流失 量(t)	水土流失 背景值(t)	新增水 土流失 量(t)
线路区	第一年	3.06	2600	450	79.6	13.8	65.8
	第二年	3.06	600	450	18.4	13.8	4.6
施工场地	第一年	16.47	2400	450	395.3	74.1	321.2
	第二年	16.47	500	450	82.4	74.1	8.3
施工便道区	第一年	12.094	2400	450	290.3	54.4	235.9
	第二年	12.094	500	450	60.5	54.4	6.1
弃土场区	第一年	9.96	2600	450	259.0	44.8	214.2
	第二年	9.96	600	450	59.8	44.8	15
合 计		41.584			1245.3	374.2	871.1

(3) 不同时段水土流失量预测

本项目水土流失总量为 11884.7t，其中施工期水土流失总量为 10637.4t，自然恢复期水土流失总量为 1245.3t，不同时段水土流失量预测量见表 23。

表 23 水土流失预测总量表

时 段	预测水土流失量 (t)	水土流失背景值 (t)	水土流失增量 (t)
施工期	10639.4	1106.9	9532.5
自然恢复期	1245.3	374.2	871.1
合 计	11884.7	1481.1	10403.6

3.3.5 水土流失防治措施

该项工程水土流失类型为水力侵蚀类型，易产生水土流失的施工活动为土石方工程，工程建设过程中大量的土方开挖、填筑、调运和堆置，扰动了原地貌，破坏、占压地表植被，降低了原地表的水土保持功能，加大了项目区的水土流失强度。防治措施布局应全面、严密、科学，能够有效防治水土流失，最终达到恢复植被、重建生态的目的。根据对主体工程具有水土保持功能工程的分析评价结果和项目各水土流失防治分区特点，分区进行水土保持措施布设。

表 24 工程水土保持措施布局表

分 区	措施类型
线路区	表土剥离、浆砌石边沟、盲沟、表土防护、表土回覆、沿线绿化。
施工生产生活区	开挖排水沟、表土剥离、表土防护、建筑材料防护措施、表土回覆、全面整地、穴状整地、植被恢复。
施工便道区	开挖排水沟、表土剥离、铺筑碎石及碎石清理、表土防护、表土回覆、穴状整地、植被恢复。
弃土场区	挡渣墙、表土剥离、表土防护、表土回覆、穴状整地、植被恢复。

4、环境保护对策、措施与建议

4.1 生态环境保护与减缓措施

4.1.1 设计期生态影响减缓措施

(1) 施工组织设计中，应明确对主体工程、临时工程所占土地的表层土进行剥离、临时堆放方案及其水土流失预防措施设计。本项目中表层腐殖土含有丰富的腐殖质，非常适合植物生长，且项目区周围为林地，故表层腐殖土可铺于周围林地或确保肥力较高的表层土用于工程后期绿化工程。

(2) 本项目位于山区，路基工程填挖方数量较大，设计中应考虑本项目特点，公路建设各项用地指标均应满足《公路工程项目用地指标》相应要求。即要保证公路正常运营和路基的稳定性，又要最大限度减少沿线原生植被的破坏。

(3) 原麝国家级自然保护区森林资源虽然丰富，但林地面积是固定的，工程占用后林地面积就会减少，不可能再会增加，不可能利用耕地再造林，而可供植树造林的宜林地（亦属于林地）也是有限的，因此保护好原麝国家级自然保护区仅有的森林资源尤显必要。工程设计中应尽量避绕林相好的森林；规划好工程林地补偿方案，选择合适的宜林地进行林木异地补偿。

(4) 尽量利用本工程弃土、弃渣，用于路基填筑，节省对土地的占用。

4.1.2 施工期生态保护措施

工程施工期间，施工人员产生的生活垃圾应集中存放，交由市政部门统一处理；建筑垃圾应尽量回收利用。

(1) 拟建公路在原有道路上进行翻新改建，因此应严格限制施工范围，杜绝新增临时占地。同时做好施工人员的环保教育工作，不得在永久占地范围外随意选择施工线路。

(2) 缓冲区内不得设置施工营地，不得随处搭施工营地建破坏地表植被。

(3) 施工便道临时工程应尽量利用现有道路，尽量减少重新开辟其他的临时施工便道。对坡面工程及时采取工程或植物防护措施加以防护，减少水土流失现象。

(4) 施工后应将余土，弃料及泥浆及时妥善处理，恢复附近原来的地貌。

(5) 施工期间机械维修等活动安排在保护区外进行。

(6) 本项目建设通过设置桥梁、隧道，减少了原路线位于保护区内的里程

15.59km，减少的 15.59km 路段通过自然恢复及在道路两旁播撒草籽等，对保护区的生态恢复具有积极作用。

(7) 施工时，对施工范围内的表土应进行剥离，集中堆放防护，用于生态恢复绿化用土及土地复垦等。

(8) 合理规划，做好土石方的纵向调运，尽可能减少临时占地。合理安排施工进度，尽量减少过多的施工区域，缩短临时占地使用时间，施工完毕立即恢复植被或复垦。

(9) 严格按照设计进行弃土，并及时进行弃土场的环境保护及恢复工作。工程弃土应及时清运，避免雨季造成水土流失。

4.1.3 运营期生态保护措施

(1) 公路建成后，建设单位应及时实施线路两侧的绿化工程，严格按设计要求进行植树、种草等绿化，特别是挖方路段的植被防护工程必须落实。运营期应加强对绿化植物的管理与养护，使之保证成活，对因自然因素或人为因素未成活的植物，应进行补种，确保绿化工程发挥应有的生态效益。

(2) 项目所经地区以林区为主，公路建设部门需根据树木砍伐量，按一定的标准向沿线各林业部门进行补偿，林业资源的补偿费用必须专用于植树还林，由沿线各林业局实施，在公路沿线其他地区选择宜林荒山荒坡、采伐迹地进行造林，从林地面积上和林木数量上对破坏的森林植被予以补偿。

(3) 对公路沿线过水涵洞及时清淤，以保证公路两侧的水系通畅，降低公路对沿线生态环境的割裂影响。

(4) 公路营运后，管理部门应成立专门的防火机构负责防火工作，贯彻执行国家和吉林省森林防火工作的方针、政策、法规和重大行政措施，检查、监督本项目沿线的森林防火工作，消除火灾隐患，进行森林防火宣传教育，制定森林防火措施，并加强与当地消防部门、气象部门、林业部门等相关部门联系，力口强森林防火设施建设。一旦发现森林火史，必须立即组织扑救，并向当地人民政府和上级主管部门汇报。

(5) 设立限速标识，减少因车辆行驶产生的噪声干扰沿线附近动物生存环境。

(6) 运营期公路管理部门应对公路沿线的工程防护设施加强管理，定期检查，发现问题及时解决，以保证防设施的防护工程。

4.1.4 生态恢复与补偿措施

(1) 保护区内生态恢复与补偿

拟建公路建设过程中对线路区、施工场地及临时便道区采用植草、植树等绿色防护，由此可对生态环境进行一定补偿。

对于本项目所占林地，应按国务院有关规定缴纳森林植被恢复费、生态补偿费，以及《吉林省人民政府关于使用林地砍伐林木进行补偿的若干规定》和《吉林省占用林地砍伐林木补偿标准》（吉林资字[1991]876号）进行补偿，以减缓森林结构破坏和生态功能下降。

项目拟砍伐树木中有 205 株红松，红松为国家二级保护植物，应采取工程措施进行移栽。根据现场调查，沿线红松主要分布在三道沟镇、仙人洞村、白马浪村附近，其中约 80%为人工种植，20%为天然植株。人工种植植株树龄较小，天然植株树龄较大。沿线占地范围内红松以胸径 9cm 以下植株为主，较适宜移栽。保护植物异地栽植需要选择合适的场地，小树苗可就近在林内分散栽植；大树需要有较大的场地，采伐迹地仍属于林地，采伐后应在第二年即恢复植被，但目前许多迹地并没有恢复，因此可利用各林场尚未恢复的采伐迹地和其他宜林地进行栽种，需要林业部门配合进行。胸径在 9cm 以下的植株，请当地林业部门聘请专业人员进行移栽或迁地保护，一般可就近选择生境相似的宜林地进行移栽，以提高移栽成活率和迁地保护的效果。对于胸径大于 9cm 的植株，应尽量争取采取大树移栽方式，目前大树移栽已经普遍采用，只是费用较高。如确实不能移栽而必须进行砍伐时，应在砍伐前对其进行研究并做相应的处理，按照遗传多样性保护的原则，从每株植物上的不同部位采集种子或其它繁殖体，及时播种或扦插；对于不能直接繁殖的种类，需采用压条、组织培养等方式进行繁殖，以维持其后代的种群数量及遗传多样性。

林木异地补偿具体地点需要林业部门最终确定；异地补偿林班需要在面积上给予保证，补偿林木数量上也要有保证；异地补偿地域应尽量位于公路建设项目附近，真正使补偿的林地起到减缓区域生态不利后果的功效。并且建设单位需与原属国家级自然保护区管理局签订生态补偿协议。

施工结束后，通过对道路两侧进行绿化对林地进行补偿，道路两侧绿化除考虑路基防护外，还应考虑路网景观及环境保护作用，如水土保持、降噪、防治空

气污染等，在条件允许的情况下。与当地园林管理部门相配合，统一规划绿化带。树种选择以乡土树种为主，骨干树种和一般树种合理搭配，并注重对外来树种的引进和驯化，选择抗污染树种。例如垂榆、卫矛（耐盐碱树种）、稠李、五角枫、云杉、丹东桧（抗 SO_2 、 HF 、 Cl_2 ）、糖槭、龙爪槐、山楂、爆马丁香、京桃、紫叶李、黄刺玫、水蜡、榆树剪型、红瑞木等。

（2）对陆生动植物的保护措施

①对于永久占地、临时用地占用耕地部分的表层土应收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

②由于本区植物种类一般，如在施工过程中发现国家重点保护植物，应立即报告当地环境保护部门，立即实施挽救，移栽他处。

③施工期应加强施工人员的防火教育，预防森林火灾。

④施工过程中，与当地土地管理部门协商，将取、弃土过程与农业开发规划设计和农田建设相结合，工程结束后及时平整复垦或绿化造地。

⑤建议优先将占地范围内拟砍伐的、胸径在 9cm 以下的幼龄树用作异地补偿和公路小区绿化时的树苗，以减少占地范围内的林木资源损失。

⑥宣传野生动物保护法规，打击捕杀野生动物的行为

⑦加强桥下植被的自然景观的恢复，在沿线桥梁下种植当地草本和灌木，最大限度的降低对动物的阻隔，使之成为动物通道。

（3）对水生生物保护措施

①施工营地生活垃圾和生活污水不得随意排入附近水体。生活垃圾集中堆放，由施工车辆送城市垃圾场。生活污水必须处理达标后方可排放。

②施工材料的堆放应远离水源的其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。部分施工用料如堆放在桥位附近，应在材料堆放场四周挖明沟、沉沙井、设挡墙等，防止被暴雨径流冲入水体，影响水质，各类材料应备用防雨遮雨设施。

③水中进行桥梁施工时，禁止将污水、垃圾及废油等污染物抛入水体，应收集后和大桥工地的污染物一并处理。桥梁施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入水体。

④防止施工期施工人员和管理人员对鱼类的滥捕，施工单位和运营期管理单位应加强管理和宣传，严格执行水环境保护措施，保护水生生物生境；加强宣传教育工作，提高施工人员保护资源和环境意识。

(4) 施工场地及施工便道临时占地的生态恢复

①临时占用前对表层有肥力的耕作层土壤进行保护，土层厚度约为 30cm，以便于施工后的场地绿化和植被恢复，避免重新取土。

②施工结束后，将地表的临时建筑及硬化地面全部拆除，拆除产生的废弃物集中运至指定的堆放地，对场地内的临时占地经土地平整及翻松后，应加以整治、改造，并进行植被恢复，通过采取撒草籽、植灌木的绿化方式，并进行浇水、施肥、保水保墒等养护管理措施保证苗木成活率。

(4) 弃土场生态恢复

弃土场上游及两侧应修建截、排水沟，场内须设置排水系统，下游应修建挡土墙，弃土场服务期满后，及时采取绿化等生态修复措施；

①弃土场设计

本项目起点重点处分别设置弃土场一处，均设置在沟谷洼地中，弃土前应清除土场地表层种植土（厚 0.3m），清出的种植土集中堆放为以后作恢复原始植被之用。弃土、石堆尽可能分级，一般每级不大于 8m，分级之间设不小于 2m 平台，平台设 3%向外横坡。弃土、石堆应分层填筑，压实度要求不小于 85%。

②弃土场挡墙防护措施

本着“先挡后弃、分级挡护”的原则，对弃土场采取浆砌片石重力式挡墙防护。为减小主动土压力，本次重力式挡墙均采用仰斜式。挡墙高度为 3.6m，墙背坡度为 1: 0.15，墙面坡度为 1: 0.25，基础埋深约 1.6m。挡土墙每 10 至 15m 设置施工缝，以利排水。

弃土场顶设截、排水沟，水沟底部必须回填密实。浆砌片石截水沟的片石强度应大于 30Mpa，采用 M7.5 水泥砂浆砌筑并勾平缝。

③弃土场排水措施

根据工程沿线降水情况分析，本次在弃土弃碴场周围及弃土和弃碴顶部均设置排水沟或截水沟，以便及时顺畅的排走径流，防止径流冲刷弃土引起水土流失。

④取土场剥离表土临时挡护措施

弃土场弃土前，将表层 30cm 左右熟土铲起后，集中堆放在弃土场范围内，不再新增占地。堆土底部用临时装土草袋挡护，平整、压实临时堆土表面，并用篷布遮盖，防止降雨径流的冲刷，在堆土坡脚周围设置临时土质排水沟，使雨水汇

集后排入周围已有排水系统，防止造成新的水土流失，弃土场临时堆土参照路基临时堆土防护措施。

⑤弃土场平整及覆土设计

弃土弃碴完成后，对弃土顶部进行平整。为有利于植被恢复，平整后土体顶部应覆盖一定厚度的熟土，覆土来源为弃土、弃碴时剥离的表土覆土厚度约为 20~30cm。

⑤弃土场复垦和绿化设计

弃土弃碴场平整、覆土工作完成后，结合当地实际情况，对本工程占用耕地的弃土场采取土地复垦措施，对非占用耕地的弃土场进行植被绿化。通过采取撒草籽、植灌木的绿化方式，并进行浇水、施肥、保水保墒等养护管理措施，保证苗木成活率，使得植被防护措施在短时间内能够尽快的发挥水土保持效益，防治水土流失。

①植物措施

1) 树草种质量要求

草种：用于弃土场水土保持植物措施的草种必须为一级种，要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证。

苗木：用于弃土场水土保持植物措施的苗木必须达到如下要求：根系发达而完整，主根短直，接近根颈一定范围内有较好的侧根和须根，起苗后大根系应无劈裂；苗干粗壮通直，有一定的适合高度，不徒长；主侧枝分布均匀，能构成丰满的树冠，常绿针叶树，下部枝叶不枯落成裸干状，干性强并无潜伏芽的针叶树中央领导枝要有较强优势，顶芽占优势；无病虫害和机械损伤。

2) 植树

在实施植树绿化的区域内，按照设计的株行距，挖好植树坑。栽植时应将树苗扶直、栽正；填土时应先填表土、湿土，后填生土、干土，分层踩实。一次性浇透水，在覆一层虚土，以利保墒。

3) 撒播植草

播种前将种子去杂、精选，然后浸种、消毒、去芒，并轻度擦破种皮；春季播种需在地面温度回升到 15℃ 以上，土壤墒情较好时进行，夏季播种在透雨后进行。播种采用人工撒播，少量覆土，并镇压。

4) 抚育管理

植物工程抚育管理主要包括灌水、施肥、病虫害防治等。根据出苗和成活情况，及时进行补植和补种，需抚育管理三年，第一年3次，第二年2次，第三年1次。

4.2 生态管理与监测

4.2.1 生态管理

生态管理机构的建立是保障科学管理与动态监测的基础与前提。

(1) 管理机构设置

根据国家环境保护管理相关规定，工程建设与管理机构应设置专门的生态保护机构，安排专业生态保护和管理人员，对保护施工与运营中的生态管理工作进行管理。生态管理机构负责项目建设与运营期生态管通、生态保护、生态恢复等的工作组织、技术培训与规章咨询工作，并制定严格的施工期生态保护规章、运营期生态管理规章，负责对施工土人森林法、野生动物保护法及相关生态保护法规的宣传、教育，负责有关生态保护技术的培训工作。

(2) 施工期生态管理

施工期生态管理的核心工作是减少人为扰动，避免对特殊物种的干扰与破坏，具体的生态管理要求如下：

① 科学制定施工方案，合理安排施工期

施工负责人在开工前应调查现场情况，应根据施工方生态管理机构的要求，依据现场调查结果和施工内容，制定有利于生态保护的施工方案和生态保护措施，合理安排施工期，避免雨季施工，保护区施工时，对特殊受保护植物开展围挡，尤其是要避开鸟类繁育期和越冬期，根据野生动物的生活习性科学安排昼夜施工时间。

② 全面开展培训，较少认为扰动

施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育培训，开展有关法制教育工作，从而为落实各项规章制度提供有力的思想意识保障。避免出现施工人员滥挖滥采受保护植物，捕猎受保护鸟类及其他野生动物现象出现。

③ 强化施工设计，做好文档记录

在施工设计文件中详细说明施工期应当注意的生态保护问题，如野生动植物

保护、敏感物种保护等情况均应按设计文件执行，并做好记录，并按标段将记录整理成册，严格要求施工单位按照设计文件施工，特别是按照生态保护设计要求施工。

④落实各项管理与监测，明确工作内容

施工过程中做好施工现场管理，并请保护区管理机构对本区域内生态保护进行全面跟踪、检查和监督，配合建设单位开展生态保护与恢复工作，协调处理工程建设过程中涉及的生态保护等相关问题。按规划实行报批准入制，不经审批准入不得擅自进入施工。在经省环保厅批准后，凡属在保护区实验区内进行施工，事先需要由保护区相关人员组成现场踏查规划组，对建设内容进行确认。经确认后，建设单位应严格在施工范围内规范施工，不得随意更改线路，增加施工期环境工程监理，随时将工程施工情况向保护区管理局汇报。

⑤加强监督检查，减缓生态干扰

建设方在施工期间应有专人负责生态环境管理工作，对施工中的每道工序 都应检查是否满足生态保护要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。

(3)运行期生态管理

运行期的生态管理主要包括以下几个方面：

①制定和实施各项生态监督与管理计划；

②建立健全生态环境现状数据档案及生态信息网络，定期向当地环境保护行政主管部门及保护区主管部门汇报；

③落实定期巡查，特别注意重点保护区和敏感保护对象，加强对特殊区域的生态保护，保证生态保护与工程运行相协调；

④组织施工期和运行期生态监测单位，落实生态监测，配合上级环保主管部门实施的生态调查与监测等活动。

4.2.2 生态监理

①监测范围、内容及方式

拟建工程环境监理范围为项目建设区与工程直接影响区域，包括桥梁、施工场地等。

根据相关要求，工程环境监理工作作为工程监理的一个重要组成部分，纳入主体工程监理体系。

② 监理工作内容

本项目生态监理的工作内容主要是生态保护措施与工程的监理。

措施监理主要是指为落实生态保护，针对沿线及保护区提出的各项软性管理措施，如生态保护意识教育、法规宣传、施工人员和赤规范等。

③ 监理组织机构及工作制度

生态监理是工程监理的一项组成，建议由专门机构实施生态监理工作。拟建项目设立生态总监（或由总监兼任），主管工程生态监理工作，生态监理办（可由总监办兼）负责组织实施，在保护区标段设立生态监理代表处和生态监理驻地办具体承担监理任务。现场生态监理工程师由专业机构生态专业人员担任。

工程环境监理的工作制度主要包括：环境监理会议制度、环境监理记录与报告制度、人员培训制度、函件来往制度、环境监理奖惩制度以及环境监理资料归档制度。

5、生态评价结论与建议

5.1 项目基本情况

路线走向为西向东走向。路线起点 K0+750 位于白山市浑江区三道沟镇三道沟大桥桥头处，顺接国道丹东至阿勒泰公路（G331）下套至三道沟段，经由小长川、仙人洞、大长川、白马浪、下葫芦套、仙人洞隧道、终点止于临江市错草村东侧，接国道丹阿公路错草至大栗子段 K21+530.361 处，终点桩号为 K33+690.744。

本设计段路线全长 30.61 公里，采用设计速度 60km/h 路基宽度 8.5m 的双车道二级公路标准。全线路基土石方 185.885 万立方米，路面面积 193.025 千平方米，新增占地 43.46 公顷，大桥 3506 米/13 座，中桥 96 米/1 座，新建隧道 820 米/2 座，利用隧道 260 米/1 座，棚洞 770 米/6 座，涵洞 34 道（含利用 2 道），平交 30 处，停车区 6 处。

本项目改扩建后线路总长 30.61km，由于新建大中桥均位于保护区外，因此，扣除桥梁长度，本项目位于保护区内里程长度为 27km。其中，K33+250 富民大桥北段连接段位于保护区实验区内，实验区线路长度 0.15km，其余路段均位于保护区缓冲区段，缓冲区内线路长度为 26.85km。

5.2 生态环境现状

评价区内土地利用类型划分为林地、旱田、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地、交通运输用地 5 大类型，其中林地面积比例最大。

林地林源为天然林和人工林，林种以一般用材林为主。树种主要是杨树、榆树、赤松、落叶松、杂木等，天然林中分布有国家 II 级重点保护野生植物红松、水曲柳（*Frad/mswam/sTmr/ca*）等。

保护区内有国家一级重点保护动物 7 种，其中兽类有原麝、紫貂等 2 种；有国家二级重点保护动物 34 种，其中兽类有黑熊、猓狍、青鼬、水獭、马鹿等 5 种；鸟类中有国家级重点保护鸟类 34 种，其中国家一级重点保护鸟类 5 种，鸟类中有东方白鹳、黑鹳、金雕、白尾海雕和中华秋沙鸭等 5 种。国家二级重点保护鸟类 29 种，猛禽（鹰、鸢）占绝大部分，有 26 种，另外 3 种是鸳鸯（*Aix galericulata*）、赤颈鸊鷉（*Podiceps grisegena*）和花尾榛鸡（*Bonasa bonasia*）。

本工程沿线调查期间未发现原麝等国家重点保护动物。

5.3 生态环境影响分析及拟采取的生态保护措施

本项目新增永久占地共计 43.46hm²，占用土地主要类型为林地，占用面积对于保护区林地总面积来说很小；对整个评价范围而言，这种变化影响较小，不会使林地的主导地位发生改变，不会导致沿线土地利用格局发生明显变化，由于公路建设导致评价区内绿色植被结构变化并不显著。工程建设对评价区域土地利用格局影响很小。

根据林业资源调查报告，本项目占用林地将会减少蓄积量 1933.36m³，树木损失数量为 59777 株，其中胸径 5cm 以上的树木占 11.49%，其余 88.51%树木胸径小于 5cm。树种以落叶松、杨树、榆树、樟子松为主。森林植被的破坏将会在一定程度上改变森林结构，影响森林生态功能的发挥，如减少水源涵养功能、减少野生动/植物栖息地、加重土壤侵蚀等。

项目占地范围内林地中有红松 205 株，天然野生植物红松（*Pinus koraiensis*）属于国家 II 级重点保护野生植物，需进行移栽保护。

由于线路穿越地段森林植被为次生阔叶杂木林，属于较低质量的林地，虽然有部分国家级二级保护树种，但不会造成区域生物多样性明显降低，建设部门在取得相关部门的批准后，进行本项目的建设不会对森林生态功能产生大的破坏。

对于本项目所占林地，应按国务院有关规定缴纳森林植被恢复费、生态补偿费，以及《吉林省人民政府关于使用林地砍伐林木进行补偿的若干规定》和《吉林省占用林地砍伐林木补偿标准》（吉林资字[1991]876 号）进行补偿，以减缓森林结构破坏和生态功能下降。

因此只要坚持对砍伐林木的异地补偿、对保护物种异地种植、路堤边坡的绿化措施，就可大大减少森林植被破坏所产生的负面影响，可以做到基本为环境所接受。

公路沿线陆生野生动物种类及数量均较少，主要森林动物群都集中分布在保护区的核心区，森林类型多样，为野生动物提供了良好的栖息环境。缓冲区内动物主要是以阔叶混交林和村落为栖息地的动物群，均属常见种，且为小型动物，有獾、松鼠、野兔、山雉、麻雀以及其他一些伴人动物，本项目保护区内建设里程全线长 27km，公路不封闭，且设置涵洞，将为小型动物和蛙类通行提供通道，有效减缓工程阻隔影响。

5.4 对保护区主要保护对象的影响结论.

吉林原麝国家级自然保护区主要保护对象为原麝及其栖息地。工程涉及保护区的缓冲区与实验区，本项目为现有公路，保护区野生动物早已习惯有交通噪声和夜间车辆灯光等人为活动的生态环境，公路施工附近基本无原麝出没。原麝的主要活动范围在保护区的核心区内，本项目位于保护区南侧缓冲区的边缘地带，距离核心区原麝的主要活动范围较远，因此施工期噪声对原麝产生的影响很小。本项目全线设立桥梁 14 座，新建隧道 2 座，利用隧道 1 座，设立棚洞 6 座，涵洞 34 道，在空间上为原麝的活动范围与路线提供了一定保障，因此运营期原麝的活动范围与路线受到的影响同样很小。

5.5 总结论

本项目位于中朝边境，是一条重要的边防公路，其线路位置具有不可替代性，中国国家林业和草原局考虑到线路的特殊意义，本着国防优先，特事特办的原则，以林发[2018]68 号文同意本项目在保护区内实施。国家林业总局同意本项目在保护区内实施。

本项目位于中朝边境，国防战略地位十分重要。由于沿江的旧路路基仅 6-7m，并大部分路段处在地质灾害区，难以达到晴雨通车水平。边防部队每年在夏冬两季利用水上和冰上巡逻，但在春秋季节由于鸭绿江解冻和封冻，无法利用江面巡逻，并且该路段公路条件差，部队只能进驻村屯，使巡逻难度大大增加，出现险情时不能快速到达处理，造成对边境线的控制处于半失控状态，给边防巡逻带来很大的危险和困难。

本项目的建设，将彻底改善现有公路的通行条件，与干线边防公路和国、省干线公路相连接，形成综合运输网络。对于搞好国防交通基础设施的建设，满足边境应急突发事件和地区经济建设需要，对巩固边防，加强边境地区的安全和稳定具有重要意义。

本项目的建设，可以在该区域形成一条标准的等级公路，并配备完善的交通安全和管理设施，对促进地方经济的发展、沿江各村屯扶贫工作的开展、保障沿线居民的出行安全将起到重要的作用。

本项目是在既有道路上进行改扩建，主体走向与旧路一致。既有道路是原麝

国家级自然保护区的重要管护巡视路线，本项目建设途径小长川管护点、仙人洞保护管理站、二马驹管护点和白马浪管护点，是保护区南部巡护、管理与保护的一条重要道路，是保护区重要的一部分，若采用绕避保护区方案，则无法实现对保护区东南部区域的巡护、管理与保护。

本项目路线位于白山原麝国家级自然保护区南部边缘，扩建路段虽然涉及吉林白山原麝国家级自然保护区的缓冲区与实验区，与环发[1999]177号文件《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》、《中华人民共和国自然保护区条例》中相关要求有违背之处。但本项目为省级和国家级保护区批准之前的既有公路，不是新建公路，不违背国务院印发的《全国主体功能区规划》（2011）和《吉林省主体功能区规划》（2013）中对于公路穿越保护区缓冲区的相关规定。此外，该公路为现有边境公路，公路右侧为中朝边境鸭绿江，部分路段右侧无法扩建，左侧自然保护区又没有设立实验区，无法绕避保护区缓冲区，不违背《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环境保护部、国家发展和改革委员会、财政部、国土资源部、住房和城乡建设部、水利部、农业部、国家林业局、中国科学院、国家海洋局环发[2015]57号）中相关规定。本公路是打通中朝边境一线的关键路段，改扩建公路具有十分重要的国防意义，且本公路改扩建对自然保护区保护对象和功能影响很小，因此，从生态环境影响方面来看，且在取得自然保护区管理局及其行政主管部门同意前提下，本公路扩建是可行的。

综上，本项目为现有公路改扩建，通过环境影响分析可知，项目建设对吉林白山原麝国家级自然保护区的主要保护对象和功能不利生态影响很小，通过生态恢复、补偿措施，项目建设对保护区及区域生态环境影响可接受。

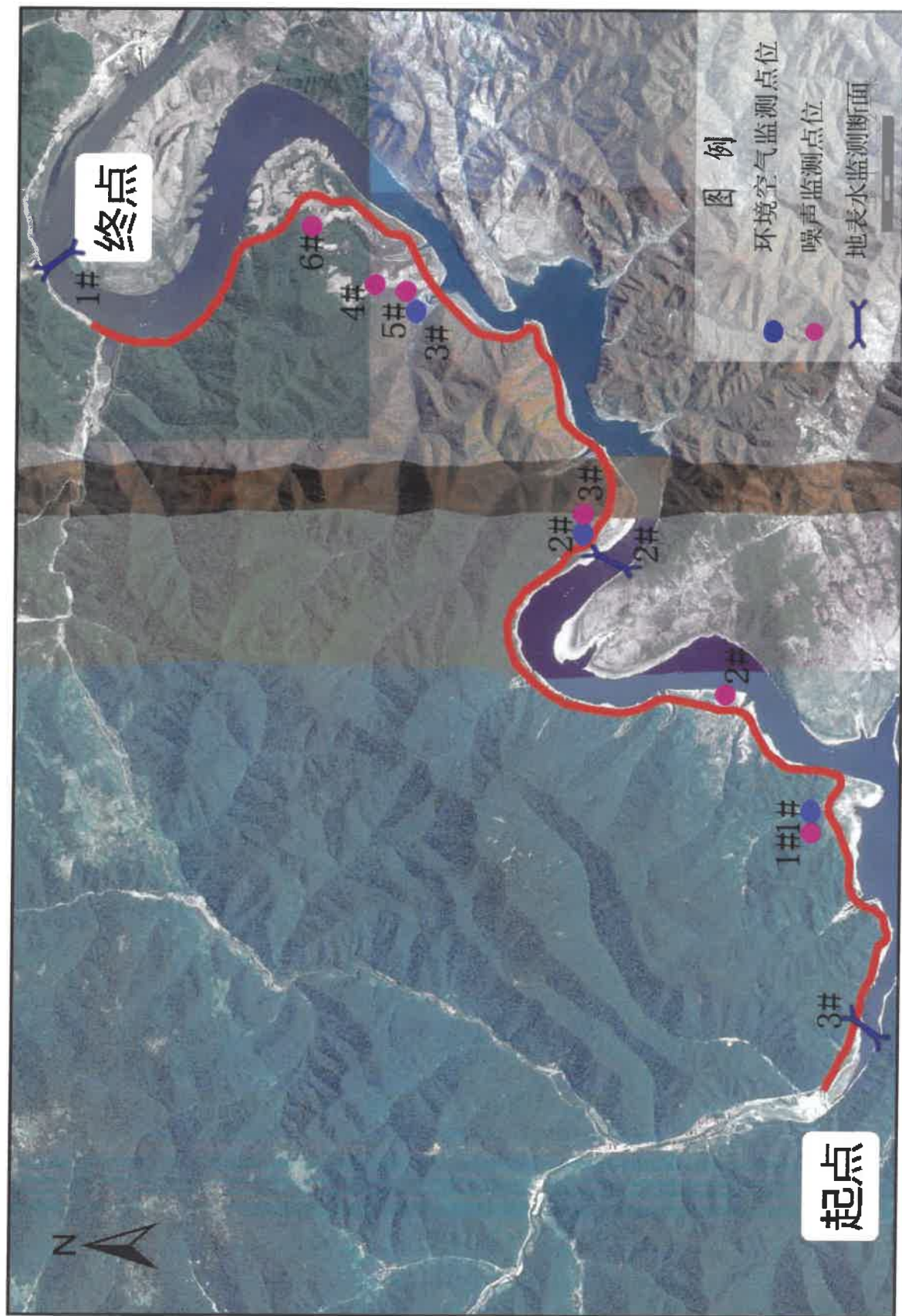
5.6 建议

(1)鉴于本项目扩建涉及吉林原麝国家级自然保护区缓冲区，属于特殊生态环境敏感区，为此，建议增加施工期生态环境监理，强化生态保护与恢复，按相关有关。对保护区进行生态补偿。

(2)建议优化工程设计技术方案，采取降低路基、收缩边坡等措施，减少树木看发凉，同时尽量减少施工场地占地面积，减少临时占地。



图 1 拟建道路地理位置图



附图3 本项目地表水、环境空气、噪声监测点位图位布置图

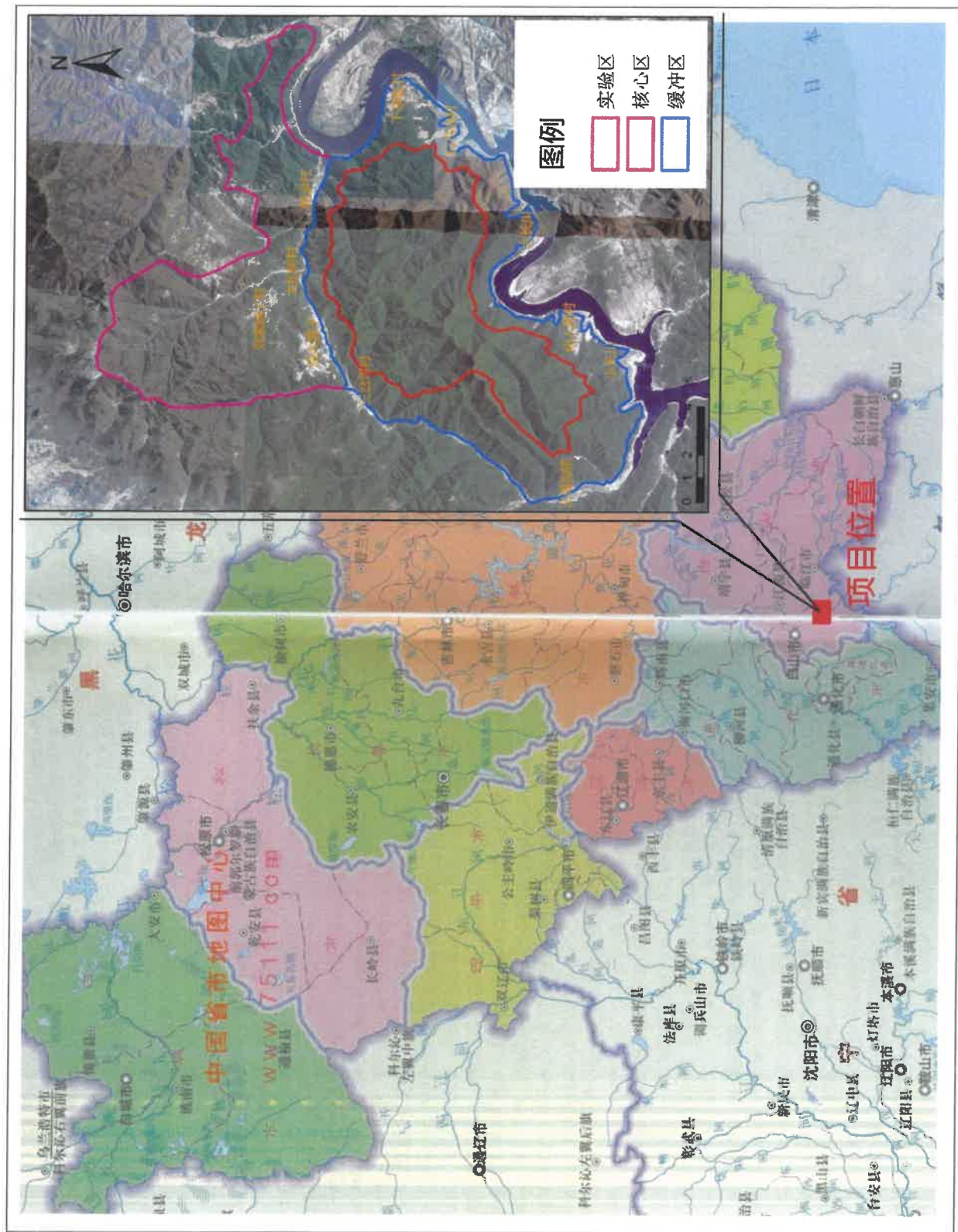
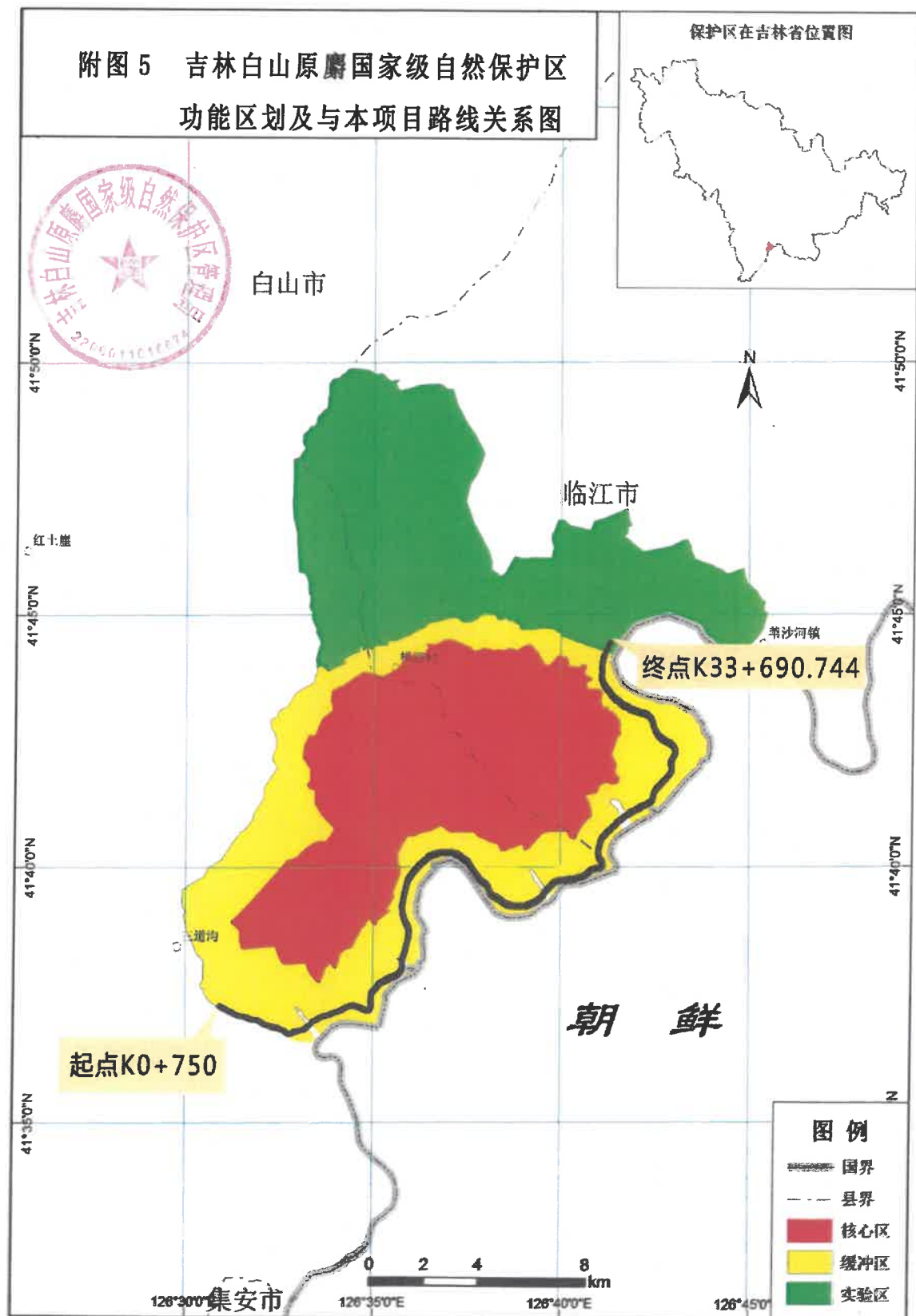


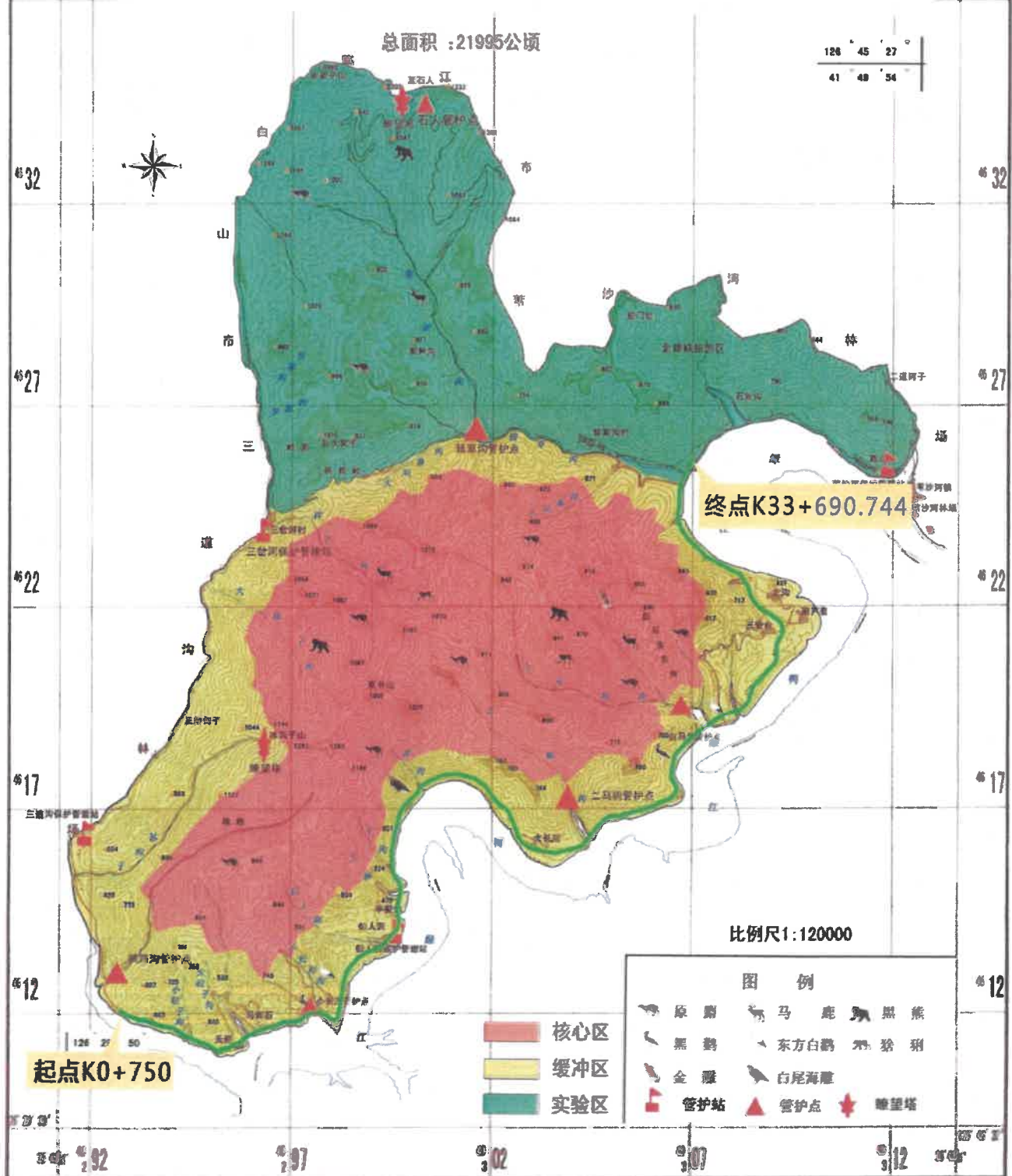
图4 吉林白山原麝国家级自然保护区地理位置图

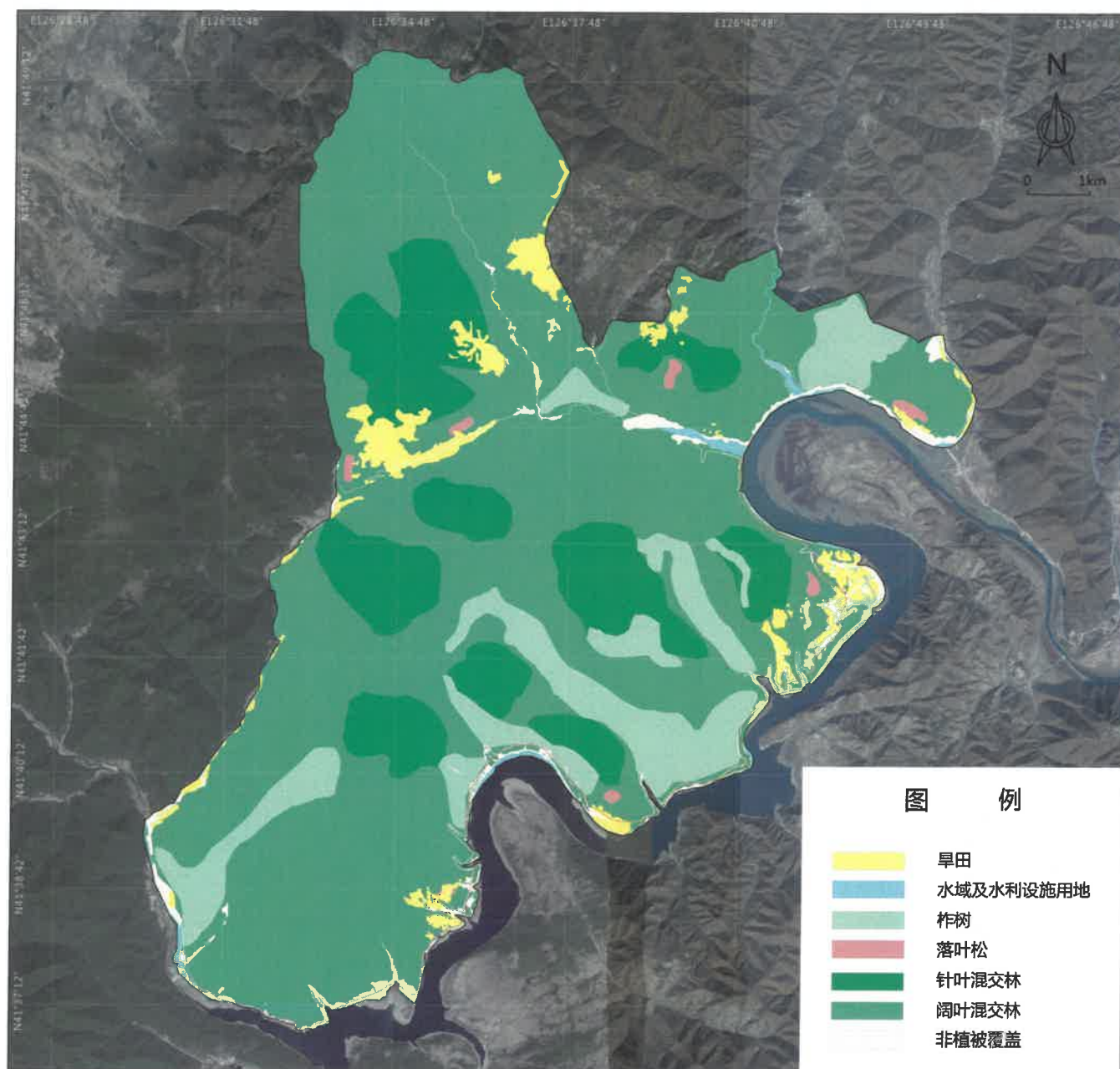
附图5 吉林白山原麝国家级自然保护区
功能区划及与本项目路线关系图



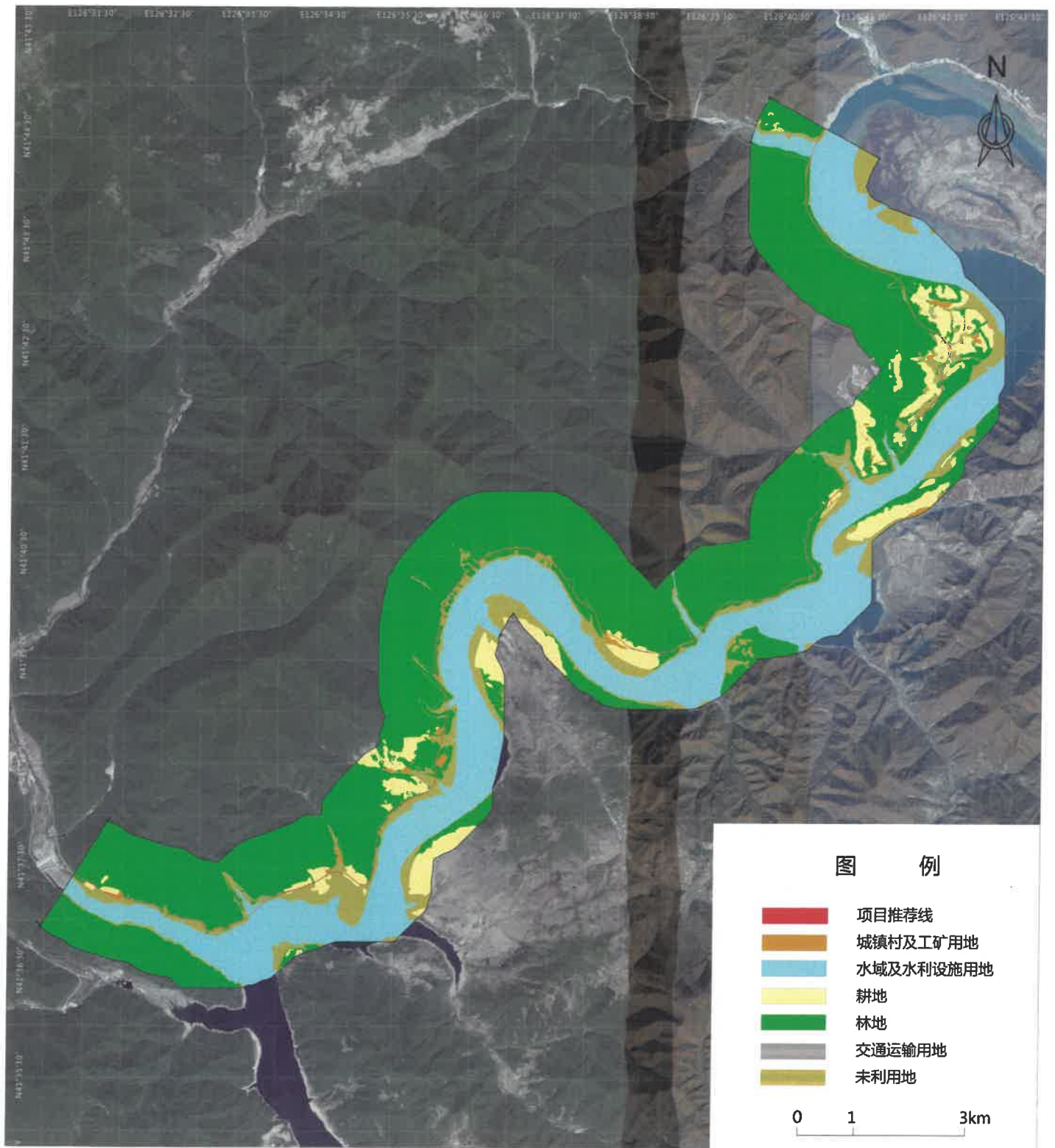


附图 6 吉林白山原麝国家级自然保护区珍稀动物分布图

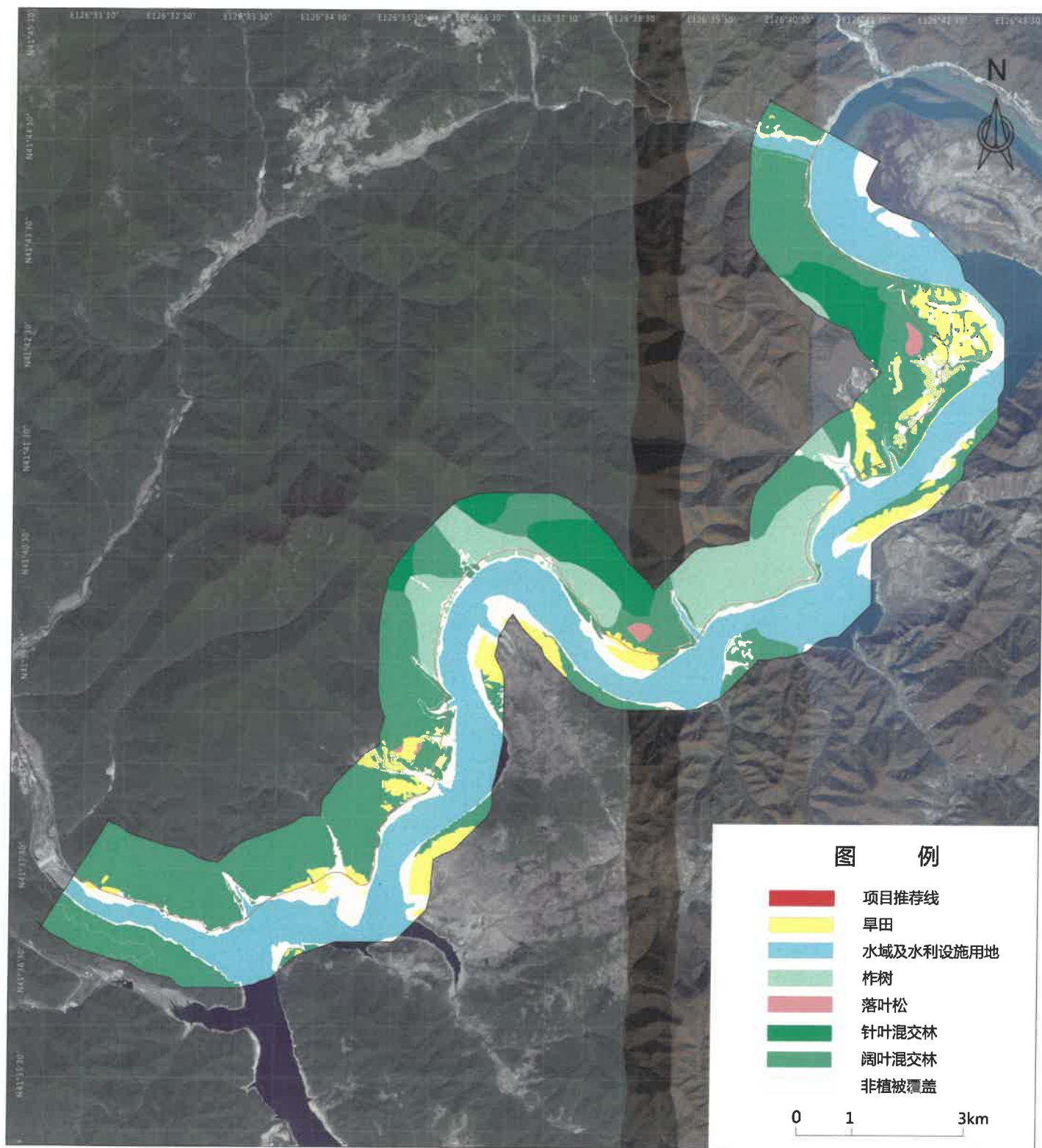




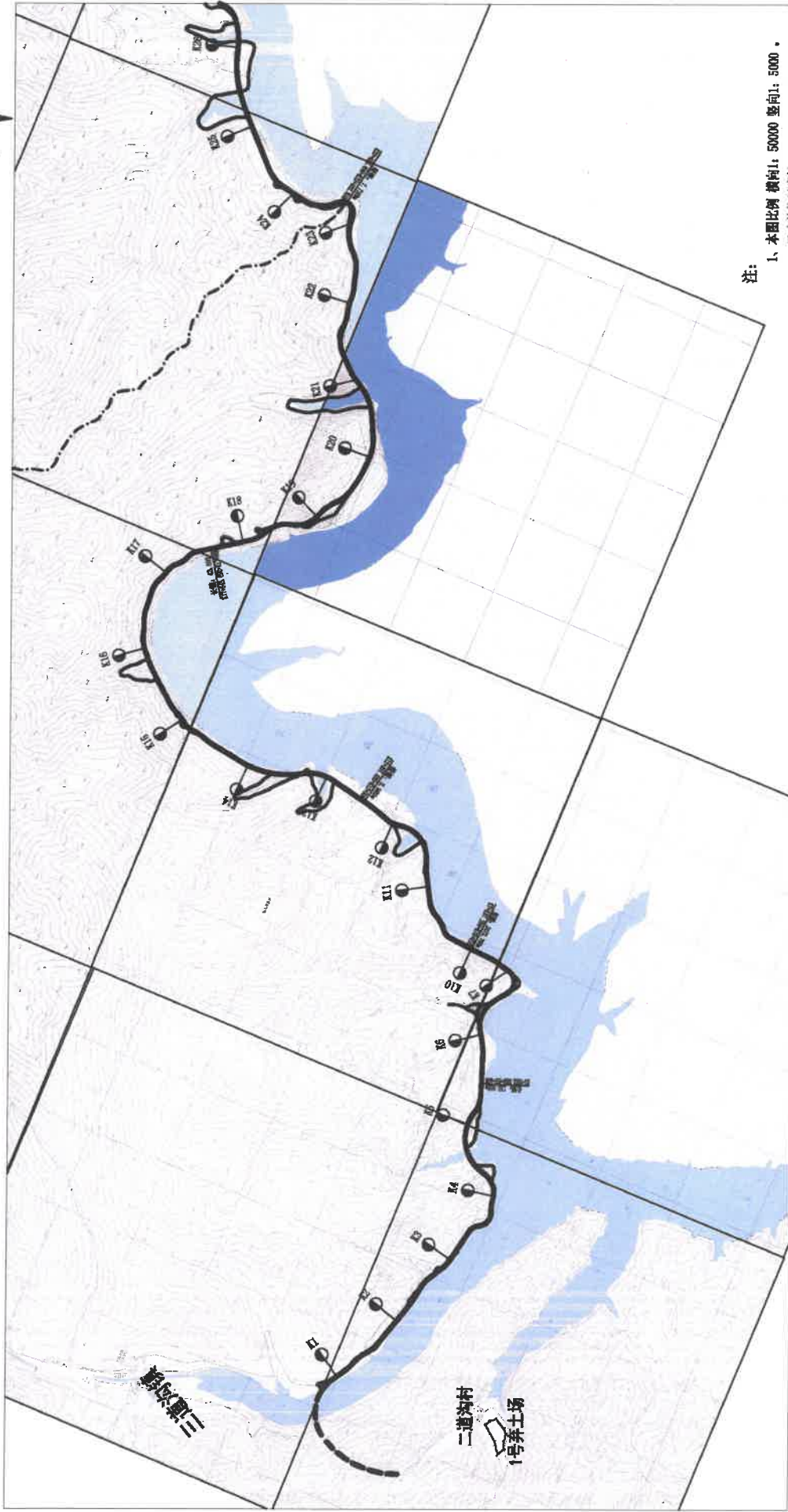
附图7 吉林白山国家级自然保护区土地利用现状图



附图8 生态评价范围内 (1km)土地利用现状图



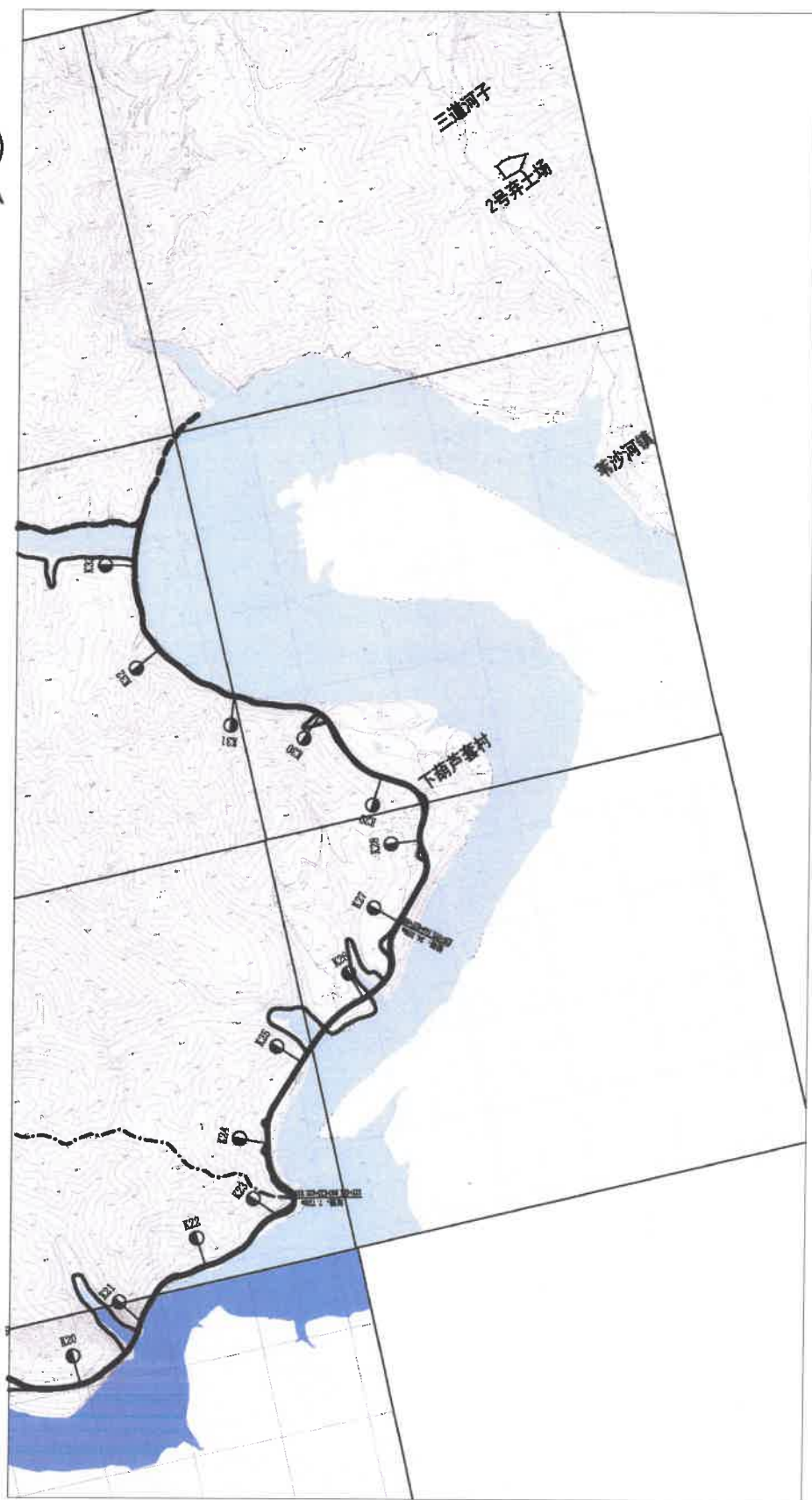
附图9 生态评价范围内 (1km) 植被类型图



注:

- 1、本图比例 横向1: 50000 竖向1: 5000 。
尺寸单位以米计。
- 2、本图坐标系采用1980西安坐标系, 中央子午线经度为126°。
- 3、1号弃土场距离路线起点21km, 位于二道沟村附近。

附图10 1号弃土场位置图



附图11 2号弃土场位置图

1、2号弃土场距测线终点12m处，位于三岔河子附近。



拟建项目起点处



舰艇大队



小长川村



仙人洞村



大长川村



拟建项目终点处

本工程线路现场照片



现有道路状况



拟建施工场地



拟利用隧道



路边落石



路边落石



道路裂损情况

本工程线路现场照片

吉林省环境保护厅建设项目环境影响评价备案表

编号: 20180023

项目名称: G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目

项目类别: 一般类项目

行业类别: 交通运输

项目拟建地点: 白山市八道江区和临江市境内

建设性质: 改扩建

单位名称: 白山市高等级公路建设管理中心

建设单位

建设单位地址: 白山市浑江区滨江东街 5 号
邮编: 134300

联系人: 王智勇

联系电话: 04395117028

建设内容及规模: 设计路线全长 30.61km, 采用设计速度 60km/h, 路基宽度 8.5m 的双车道二级公路标准。大桥 3506 米/13 座, 中桥 96 米/1 座, 新建隧道 820 米/2 座, 利用隧道 260 米/1 座及其附属工程。

单位名称: 吉林省艺格环境科技有限公司

环评机构

项目负责人: 王婧

联系电话: 043181775128

环评类别: 环境影响报告表

审查形式: 技术评估

备注: 位于国家级、省级自然保护区内的建设项目, 需开展生态影响专题报告技术审查。

经办人: 刘思含

2018 年 03 月 28 日

注: 环评单位需将此备案表附在环境影响评价文件之后。



编号: CCJY-WT-1806-68

监 测 报 告

报告名称: G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错
草段建设项目环境质量现状监测报告

委托单位: 吉林省艺格环境科技有限公司

长春净月高新技术产业开发区环境监测站

二〇一八年六月



G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目

环境环境质量现状监测报告

一、前言

受吉林省艺格环境科技有限公司的委托,长春净月高新技术产业开发区环境监测站于 2018 年 6 月 22 日至 6 月 26 日根据国家环境监测技术规范、质量控制及 G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目环境环境质量现状监测方案对位于白山市浑江区和临江市境内的地表水、环境空气和环境噪声进行了采样监测。

二、监测点位、因子和频次

按照吉林省艺格环境科技有限公司编制的《G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目环境环境质量现状监测方案》的要求,确定了本项目监测的监测点位、因子和频次,见表 1。

表 1 监测点位、因子、频次

类别	监测点位	监测因子	监测频次
地表水	☆WT180668W1#-鸭绿江石灰沟断面 ☆WT180668W2#-鸭绿江大长川断面 ☆WT180668W3#-鸭绿江下三道沟断面	pH、高锰酸盐指数、 COD、BOD ₅ 、氨氮、 石油类	1 次/天, 1 天
环境空气	○WT180668A1#-小长川 ○WT180668A2#-大长川 ○WT180668A3#-白马浪村	PM ₁₀ 、TSP、NO ₂ 、CO、 SO ₂	4 次/天, 5 天
环境噪声	▲WT180668N1#-边防派出所 ▲WT180668N2#-小长川 ▲WT180668N3#-仙人洞村 ▲WT180668N4#-东台子(后沟) ▲WT180668N5#-大长川 ▲WT180668N6#-白马浪四社 ▲WT180668N7#-白马浪东岗 ▲WT180668N8#-三登台	LeqdB(A)	昼、夜间各 1 次/ 天, 3 天

三、监测方法

监测方法见表 2

表 2 监测方法

类别	监测因子	监测方法	方法来源
水质	pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法	GB/T 6920-1986
	COD	水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法	HJ/T 399-2007
	BOD ₅	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法	HJ 505—2009
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009
	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定	GB/T 11892-1989
	石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法	HJ 637-2012
环境空气	一氧化碳	空气质量 一氧化碳的测定 非分散红外法	GB/T 9801-1998
	NO ₂	环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009
	PM ₁₀	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定	HJ 618-2011
	TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	GB/T 15432-1995
	SO ₂	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482—2009
环境噪声	LeqdB(A)	声环境质量标准	GB 3096-2008



四、监测结果

地表水、环境空气、环境噪声监测结果分别见表 3、表 4、表 5。

表 3 地表水监测结果

单位：mg/L（pH 无量纲）

监测点位	监测日期	pH	COD	BOD ₅	氨氮	高锰酸盐指数	石油类
☆WT180668W1#-鸭绿江石灰沟断面	6 月 22 日	7.22	14	2.3	0.361	0.81	0.01L
☆WT180668W2#-鸭绿江大长川断面	6 月 22 日	7.11	13	2.1	0.329	0.69	0.01L
☆WT180668W3#-鸭绿江下三道沟断面	6 月 22 日	6.99	16	2.4	0.508	0.74	0.01L

表 4 环境空气监测结果

单位: mg/m^3

点位 编号	监测点 位	监测日 期	取值时间	监测因子				
				CO	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀	TSP
○ WT18066 8A1#	小长川	6 月 22 日	02 时	0.84	0.012	0.013	—	—
			08 时	0.68	0.017	0.014	—	—
			14 时	0.85	0.016	0.017	—	—
			20 时	0.69	0.013	0.015	—	—
			连续 24 小时	0.77	0.016	0.016	0.036	0.096
		6 月 23 日	02 时	0.81	0.013	0.013	—	—
			08 时	0.83	0.019	0.016	—	—
			14 时	0.62	0.017	0.017	—	—
			20 时	0.77	0.014	0.019	—	—
			连续 24 小时	0.75	0.016	0.014	0.035	0.094
		6 月 24 日	02 时	0.75	0.012	0.012	—	—
			08 时	0.69	0.017	0.015	—	—
			14 时	0.58	0.013	0.017	—	—
			20 时	0.71	0.014	0.016	—	—
			连续 24 小时	0.69	0.016	0.014	0.037	0.092
		6 月 25 日	02 时	0.81	0.017	0.012	—	—
			08 时	0.69	0.015	0.017	—	—
			14 时	0.79	0.011	0.014	—	—
			20 时	0.75	0.012	0.018	—	—
			连续 24 小时	0.76	0.016	0.015	0.038	0.093
		6 月 26 日	02 时	0.69	0.011	0.016	—	—
			08 时	0.58	0.016	0.018	—	—
			14 时	0.72	0.014	0.015	—	—
			20 时	0.68	0.013	0.012	—	—
			连续 24 小时	0.73	0.015	0.014	0.035	0.089

注:L 表示低于检出限。

续表 4 环境空气监测结果

单位: mg/m^3

点位编号	监测点位	监测日期	取值时间	监测因子				
				CO	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀	TSP
○ WT18066 8A2#	大长川	6月22日	02时	0.69	0.016	0.011	—	—
			08时	0.71	0.017	0.012	—	—
			14时	0.73	0.014	0.015	—	—
			20时	0.69	0.012	0.011	—	—
			连续24小时	0.68	0.015	0.013	0.041	0.102
		6月23日	02时	0.71	0.013	0.011	—	—
			08时	0.83	0.016	0.016	—	—
			14时	0.72	0.011	0.011	—	—
			20时	0.80	0.014	0.014	—	—
			连续24小时	0.73	0.015	0.013	0.042	0.100
		6月24日	02时	0.69	0.013	0.013	—	—
			08时	0.71	0.017	0.011	—	—
			14时	0.64	0.018	0.015	—	—
			20时	0.68	0.014	0.018	—	—
			连续24小时	0.67	0.015	0.014	0.040	0.099
		6月25日	02时	0.81	0.013	0.014	—	—
			08时	0.67	0.018	0.009	—	—
			14时	0.85	0.011	0.011	—	—
			20时	0.74	0.016	0.013	—	—
			连续24小时	0.76	0.014	0.012	0.039	0.094
		6月26日	02时	0.85	0.012	0.012	—	—
			08时	0.69	0.016	0.016	—	—
			14时	0.78	0.011	0.014	—	—
			20时	0.72	0.013	0.011	—	—
			连续24小时	0.69	0.015	0.014	0.039	0.095

注:L表示低于检出

续表 4 环境空气监测结果

单位: mg/m^3

点位编号	监测点位	监测日期	取值时间	监测因子				
				CO	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀	TSP
○ WT18066 8A3#	白马浪村	6月22日	02时	0.69	0.014	0.015	—	—
			08时	0.59	0.017	0.016	—	—
			14时	0.68	0.013	0.012	—	—
			20时	0.59	0.011	0.013	—	—
			连续24小时	0.68	0.016	0.014	0.041	0.102
		6月23日	02时	0.74	0.013	0.012	—	—
			08时	0.78	0.012	0.017	—	—
			14时	0.69	0.017	0.011	—	—
			20时	0.55	0.015	0.013	—	—
			连续24小时	0.67	0.014	0.015	0.042	0.100
		6月24日	02时	0.82	0.014	0.010	—	—
			08时	0.78	0.017	0.017	—	—
			14时	0.75	0.013	0.013	—	—
			20时	0.87	0.011	0.011	—	—
			连续24小时	0.86	0.012	0.014	0.040	0.099
		6月25日	02时	0.85	0.011	0.011	—	—
			08时	0.79	0.015	0.017	—	—
			14时	0.79	0.018	0.014	—	—
			20时	0.84	0.016	0.009	—	—
			连续24小时	0.87	0.013	0.016	0.039	0.094
		6月26日	02时	0.84	0.015	0.011	—	—
			08时	0.79	0.011	0.016	—	—
			14时	0.89	0.013	0.008	—	—
			20时	0.84	0.017	0.017	—	—
			连续24小时	0.74	0.014	0.013	0.039	0.095

注:L表示低于检出

表 5 环境噪声监测结果

单位: LeqdB (A)

点位编号	监测点位	监测日期	
		6 月 22 日	
		昼间	夜间
▲WT180668N1#	边防派出所	51.2	39.8
▲WT180668N2#	小长川	51.6	40.2
▲WT180668N3#	仙人洞村	50.2	39.1
▲WT180668N4#	东台子（后沟）	49.8	39.0
▲WT180668N5#	大长川	51.1	39.7
▲WT180668N6#	白马浪四社	49.2	38.9
▲WT180668N7#	白马浪东岗	48.9	37.8
▲WT180668N8#	三登台	49.7	39.2

续表 5 环境噪声监测结果

单位: LeqdB (A)

点位编号	监测点位	监测日期	
		6 月 23 日	
		昼间	夜间
▲WT180668N1#	边防派出所	51.4	40.8
▲WT180668N2#	小长川	50.2	39.2
▲WT180668N3#	仙人洞村	50.6	39.4
▲WT180668N4#	东台子（后沟）	51.3	39.7
▲WT180668N5#	大长川	51.1	40.2
▲WT180668N6#	白马浪四社	49.8	39.2
▲WT180668N7#	白马浪东岗	49.9	38.6
▲WT180668N6#	三登台	49.2	39.4

续表 5 环境噪声监测结果

单位: LeqdB (A)

点位编号	监测点位	监测日期	
		6 月 24 日	
		昼间	夜间
▲WT180668N1#	边防派出所	50.4	39.4
▲WT180668N2#	小长川	49.7	38.2
▲WT180668N3#	仙人洞村	50.1	40.4
▲WT180668N4#	东台子 (后沟)	49.7	38.9
▲WT180668N5#	大长川	50.3	39.1
▲WT180668N6#	白马浪四社	49.6	40.2
▲WT180668N7#	白马浪东岗	49.2	39.2
▲WT180668N6#	三登台	50.2	39.2

(以下空白)

报告编写人: 毕延明

审核人: 姜晓

授权签字人: 姜晓

长春净月高新技术产业开发区环境监测站

签发日期: 2018 年 6 月 30 日

说明

- 1、 本报告未加盖长春净月高新技术产业开发区环境监测站业务章及骑缝章无效。
- 2、 委托监测仅对当时工况及环境状况有效，自送样品仅对该样品监测结果负责。
- 3、 本报告无授权签字人签字无效，涂改无效，部分复印无效。
- 4、 如对本报告有异议，请于收到报告之日起十五日内向本站提出。

长春净月高新技术产业开发区环境监测站

电话：（0431）88640265

传真：（0431）88640265

邮编：130000

地址：长春净月高新技术产业开发区富奥 D 区 65 栋 101 号

关于 G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段 工程在原麝国家级自然保护区内线路说明

本项目路线全长 30.61 公里，为减少对原麝保护区的占地，全线共建设大桥 3506 米/13 座，中桥 96 米/1 座，桥梁设置位于保护区外。所以路线实际位于保护区内长度为 27 公里，其中缓冲区内长度为 26.85 公里，位于实验区内长度 0.15 公里。

特此说明。

吉林白山原麝国家级自然保护区管理局



2018 年 8 月 21 日

白山市浑江区人民政府

浑江政函〔2018〕74号

白山市浑江区人民政府 关于拟调整国道丹东至阿勒泰公路 三道沟至错草段工程（浑江区段）使用 林地保护等级的批复

区林业局：

贵局《关于拟调整国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段工程（浑江区段）使用林地保护等级的请示》已收悉，根据《国家林业和草原局关于同意国道丹东至阿勒泰公路（G331）三道沟至错草段改扩建工程在吉林白山原麝国家级自然保护区内实施的函》（林资发〔2018〕68号），经区政府研究决定，原则同意将三道沟至错草段（浑江区段）20.376公里、34.627公顷林地保护等级由Ⅰ级调整为Ⅱ级。

特此批复

白山市浑江区人民政府

2018年8月29日



临江市人民政府

临政函〔2018〕183号

临江市人民政府 关于吉林白山原麝区国家级自然保护区内 部分林地保护等级调整的批复

市林业局：

你局《关于吉林白山原麝区国家级自然保护区内部分林地保护等级调整的请示》（临林请字〔2018〕190号）已收悉。根据《国家和林业草原局关于同意国道丹东至阿勒泰公路（G331）三道沟至错草段改扩建工程在吉林白山原麝国家级自然保护区内实施的函》（林资发〔2018〕68号），经市政府研究，原则同意将临江市段10.234公里、24.3135公顷林地保护等级由Ⅰ级调整为Ⅱ级。

特此批复。



G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目

环境影响报告表技术评估会专家意见

吉林省环境工程评估中心于 2018 年 9 月 5 日在长春市主持召开了《G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段工程环境影响报告表》技术评估会。参加会议的有白山市环境保护局、临江市环境保护局、建设单位白山市高等级公路建设管理中心、评价单位吉林省艺格环境科技有限公司等单位的代表共计 12 人，会议聘请了 5 名专家（名单附后）。

与会代表和专家在听取了建设单位对前期工作进展情况的介绍、评价单位对报告表内容的汇报以及部分专家的现场情况介绍后，与会代表和专家进行了质询和认真讨论，形成评估意见如下：

一、工程概况及工程分析

1.1 项目概况

本项目位于白山市和临江市境内，拟对国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段既有三级公路进行提级改造为二级公路。路线走向为西向东走向。路线起点 K0+750 位于白山市浑江区三道沟镇三道沟大桥桥头处，顺接国道丹东至阿勒泰公路（G331）下套至三道沟段，经由小长川、仙人洞、大长川、白马浪、下葫芦套、仙人洞隧道、终点止于临江市错草村东侧，接国道丹阿公路错草至大栗子段 K21+530.361 处，终点桩号为 K33+690.744。

本设计段路线全长 30.61 公里，采用设计速度 60km/h 路基宽度 8.5m 的双车道二级公路标准。全线路基土石方 185.885 万立方米，路面面积 193.025 千平方米，新增占地 43.46 公顷，大桥 3506 米/13 座，中桥 96 米/1 座，新建隧道 820 米/2 座，利用隧道 260 米/1 座，棚洞 770 米/6 座，涵洞 34 道（含利用 2 道），平交 30 处，停车区 6 处。主要工程数量见表 1。

本项目改扩建后线路总长 30.61km，由于新建大中桥均位于保护区外，因此，扣除桥梁长度，本项目位于保护区内里程长度为 27km。其中，K33+250 富民大桥北段连接段位于保护区实验区内，实验区线路长度 0.15km，其余路段均位于保护区缓冲区段，缓冲区内线路长度为 26.85km。

表 1 主线推荐方案主要工程数量表

指标名称		单位	工程数量	白山段			临江段 小计
				三道沟～ 仙人洞隧道	仙人洞隧道～ 白山界	白山段 小计	
路线长度		km	30.610	6.910	13.466	20.376	10.234
路基土石方		万 m ³	185.885	18.867	101.33	120.191	65.694
路面		千 m ²	193.025	30.687	96.83	127.517	65.508
防护工程	喷锚挂网 框架梁	千 m ²	194.987	23.501	139.192	162.693	72.581
	挡墙 护面墙	千 m ³	112.950	15.387	59.874	75.261	33.7589
排水工程		m ³	22718.65	3954.52	10907.03	13151.81	7857.10
大桥		m/座	3506.08/13	456/2	1669.82/6	2129.82/8	1376.82/5
中桥		m/座	96/1	96/1	-	96/1	-
小桥		m/座	-	-	-	-	-
涵洞		道	36	12	16	28	8
隧道		m/座	1077/3	820/2（新建）	260/1（利用）	1077/3	-
棚洞		m/座	770/6	-	570/4	570/4	200/2
平面交叉		处	30	9	14	23	7
新增占地		公顷	43.46	12.90	13.79	26.69	16.77
停车区		处	6	2	1	4	2

根据规划，结合旧路状况，确定本项目建设期为三年，即 2018～2021 年。

1.2 工程分析

1、道路施工工艺流程

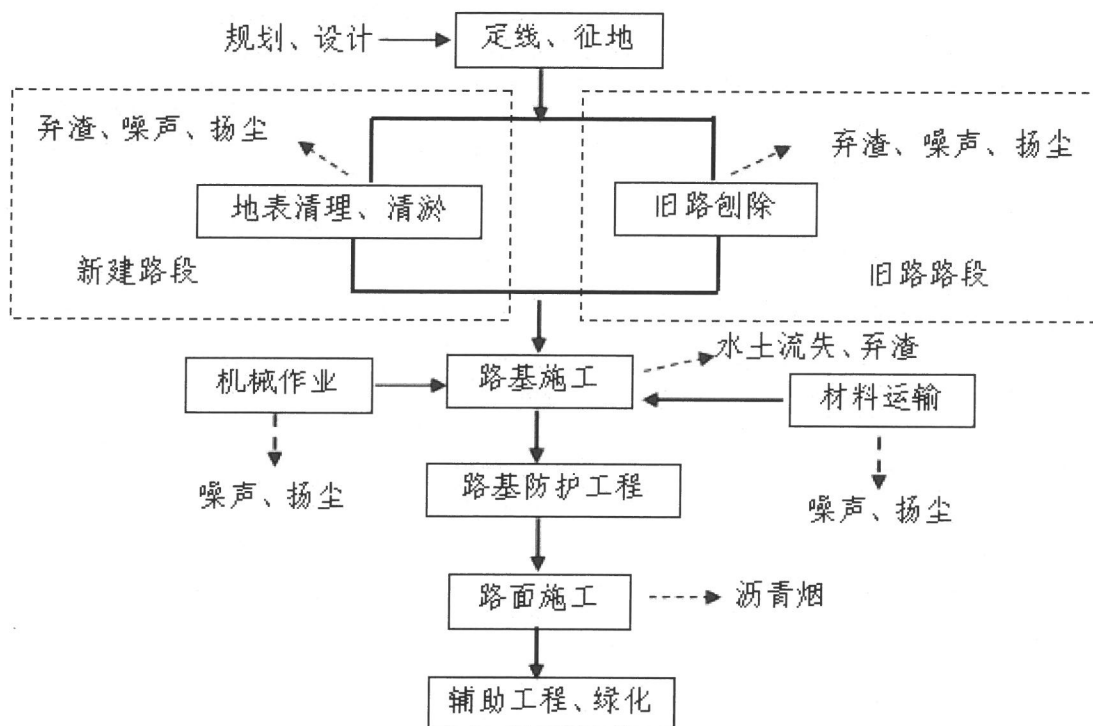


图 1 道路施工工艺流程图

2、桥梁、涵洞施工工艺

一般桥梁施工工艺流程及污染工序见下图所示。

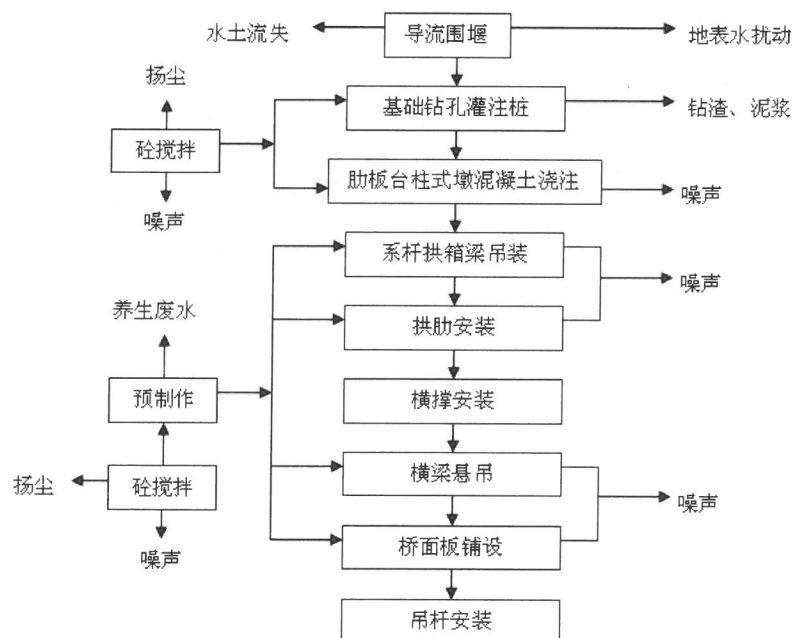


图2 桥梁施工工艺流程图

3、隧道施工工艺

隧道施工工艺流程及污染工序见下图所示。

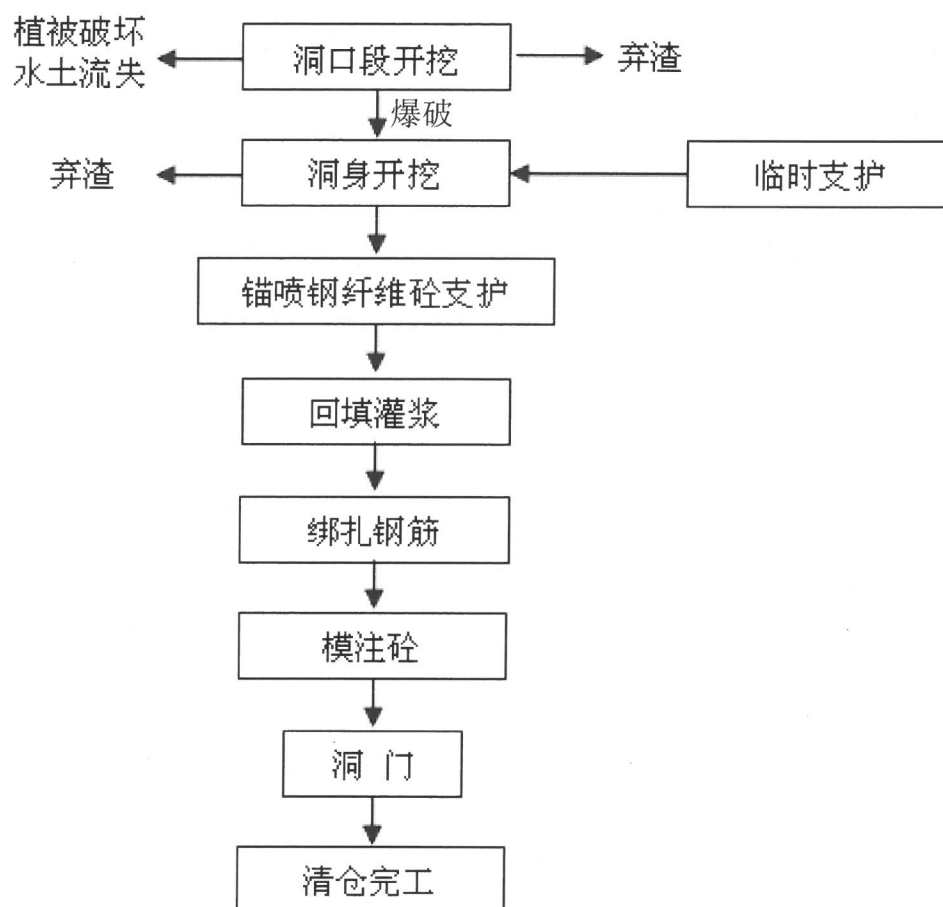


图3 隧道施工工艺流程图

专家认为：

- 1、明确地质灾害防治是否属于本工程，细化该工程内容。
- 2、细化弃土场周边环境现状、可堆存量、弃土量等内容。
- 3、补充隧道施工涌水去向及处置措施。

二、环境质量现状及保护目标

2.1 环境质量现状

项目所在区域环境质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，区域环境质量较好。从地表水水质现状评价结果可知，鸭绿江各项水质参数的标准指数均小于1，说明鸭绿江水质满足地表水Ⅲ类水体的功能要求，各断面的水质较好。本项目8个监测点昼夜间的等效声级均满足GB3096—2008《声环境质量标准》中1类区标准要求。由土地利用结构可以看出，拟建公路沿线1km

评价范围内主要土地利用类型为林地，其次为水域及水利设施用地，再次之为未利用地，其间分布有一定面积的城镇村及工矿用地、耕地、交通运输用地等，土地利用结构体现了评价区处于吉林东部长白山地生态区的特点，由于人口密度较低，人类生产和生活活动对土地利用的压力相对较低，森林生态系统保存相对完好；受地形制约，沿线农田生态系统仅分布在鸭绿江支流河谷一带的居民点附近，并均为旱作。

2.2 环境保护目标

1、生态保护目标

本项目改扩建后线路总长 30.61km，由于新建大、中桥均位于保护区外，因此，扣除桥梁长度，本项目位于吉林白山原麝国家级自然保护区内里程长度为 27km。其中，K33+250 富民大桥北段连接段位于保护区实验区内，实验区线路长度 0.15km，其余路段均位于保护区缓冲区段，缓冲区内线路长度为 26.85km。

拟建道路沿线地区主要为林地、旱地和水域。本项目主要生态保护目标应为道路沿线植被、农田、野生动物，尤其是吉林白山原麝国家级自然保护区的保护目标原麝及其栖息地。主要生态保护目标见表 2。

表 2 主要生态环境保护目标

保护目标	位置	影响因素	环境特征
水土保持	施工场地	水土流失	林地
	路基	路基的填筑与开挖	交通用地、林地
农田植被	公路沿线	路基占地	非基本农田，主要为旱田
森林植被	公路沿线	路基占地、施工场地、临时便道等临时占地	林地
区域动物	施工区域	工程施工活动	野生动物
生物量	公路沿线、施工场地	主要是工程占地造成生物量的损失	旱田、林地等
吉林白山原麝国家级自然保护区	公路沿线、施工场地	在缓冲区、实验区内开展工程施工活动	林地、野生动植物
原麝及其栖息地	核心区内	工程施工活动	林地

2、噪声环境保护目标

本项目噪声环境保护目标以人群为主，特别注意保护公路两侧 200m 范围内的学校、医院、村屯等需要特别安静和人群相对集中的地方。根据调查，本项目推荐线路方案江两侧 200m 范围内只有 7 个村屯敏感点。此外 K1+890 有边防派

出所一处。

施工机械噪声不可避免的对其生活造成一定的影响，特别是夜间施工时噪声影响很大，必须采取一定的预防措施。

3、环境空气保护目标

施工期严格控制施工扬尘的产生；营运期减少汽车尾气污染，保护沿线区域的空气环境质量，降低对空气环境的影响。

4、水环境保护目标

本项目沿线水环境保护目标为鸭绿江上的云峰水库。应控制施工期生产、生活废水的排放；严格控制道路建设及桥梁施工过程钻渣对鸭绿江水质的影响，运营期做好风险应急预案，预防运营期风险事故污染物对鸭绿江水质的影响。

5、社会环境保护目标

本项目仅涉及 1-2 处民房的拆迁安置工作，另有 9 处活动板房拆迁由原属自然保护区负责拆迁，不在本项目工程内容内，工程拆迁量较小，不会对沿线居民经济利益造成损失。经调查，拟改扩建公路在经由大长川村处线路左侧距离线路 370m 有一墓地，经与有关部门核实该墓地并不是国家及地方级别的文物保护单位，并且该墓地群不在本次拟建公路的建设范围内，故不列为本次评价的社会环境保护目标。

表 3 污染控制目标与保护目标一览表

分类	因素	污染控制及环境保护目标		
污染控制目标	废水	加强对施工期生活污水及施工废水的管理，避免对项目所在区域受纳水体的影响；运营期无生产废水排放		
	废气	施工期废气排放满足《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 无组织排放标准；运营期保护周围环境空气满足一类区标准		
	噪声	控制施工期噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准；控制运营期噪声符合《声环境质量标准》GB3096-2008 中 2 类区及 4a 类区标准		
环境保护目标	类别	环境敏感点	位置关系	保护等级
	地表水	云峰水库（鸭绿江江段）	拟建 13 座大桥及 1 座中桥跨越水体	保护水体满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水体标准要求
	环境空气、	边防派出所	左侧 50m	保护项目所在区域环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准；
		小长川	两侧（以左侧为主）	
		仙人洞村	右侧 25m	

	声环境	东台子（后沟）	左侧 20m	运营期保护周围声环境质量符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区及 4a 类区标准；
		大长川	右侧 30m	
		白马浪四社	右侧 75m	
		白马浪东岗	左侧 90m	
		三登台	两侧	
	生态	吉林白山原麝国家级自然保护区	本项目位于保护区缓冲区、实验区内	确保其保护目标原麝及其栖息地不受工程影响

专家认为：

- 1、明确“生态评价范围”、“重点评价范围”及“直接影响区”的关系，并针对扩建工程实际，细化直接影响区的生态现状调查。
- 2、核实自然保护区、公路沿线、生态评价范围内的国家重点保护野生动/植物种类及数量；完善植被样地调查内容，并分析其代表性和合理性。
- 3、建议交通噪声预测时，需要考虑现状车流量。

三、环境影响分析及污染防治措施

3.1 声环境影响及污染防治措施

施工期应选用低噪声的机械设备，对施工机械进行必要的减噪防护；施工场地距离居民区应大于 300m；优化施工场地布局，噪声级较大的施工机械远离声环境敏感点布置；距离村屯居民住宅较近的施工场地合理安排施工时间，禁止夜间施工，因生产工艺上要求必须连续作业或者特殊需要的，向相关行政主管部门申报，并告知周围居民；敏感路段施工时设置围挡或移动式声屏障；对敏感目标进行监测，如发现超标现象及时采取有效的降噪措施；工程车辆尽量避开村屯，夜间经过村屯时，严禁鸣笛，并减少夜间行车次数；禁止夜间打桩和爆破等。

根据运营中期考虑，建议在进行长期规划时，不宜将距离道路中心线两侧 28m 范围内的第一排作为居住用地，特别是新建学校、医院、敬老院等敏感建筑物的规划建设时，要留有余地。必须建设时，需要采取相应的噪声防治措施，以保证声环境质量满足标准要求。

根据运营远期考虑,建议不宜将距离道路中心线两侧 42m 范围内的第一排作为居住用地,特别是新建学校、医院、敬老院等敏感建筑物的规划建设时,要留有余地。必须建设时,需要采取相应的噪声防治措施,以保证声环境质量满足标准要求。

加强交通管理,严格执行限速和禁止超载等交通规则;定期养护路面,确保路况良好;布设交通噪声长期监测点位,根据噪声监测结果改变房屋用途等。

3.2 大气环境影响及污染防治措施

合理安排施工时间,禁止在大风天气施工;在综合施工场地及桥梁等施工场地周围设置不低于 2.5m 的硬质全围挡,且距离居民区 300m 以外;施工采用商用水泥混凝土,不设置拌和站;砂砾和碎石等筑路材料在运输、堆放过程中覆盖篷布;建筑材料和渣土运输车辆采取全封闭运输方式;建筑材料和湿法运输;对施工场地地面及施工道路路面进行硬化并进行洒水降尘,减轻二次扬尘污染;使用硝铵炸药,降低爆破粉尘的产生量;柴油发电机采用高标号燃油,降低烟气产生浓度及产生量,确保钻井柴油机排放的烟气中主要污染物排放浓度满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB20891-2014)中排放限值要求。

采取上述措施后,本项目对空气环境的影响可以得到有效控制。

3.3 地表水环境影响及污染防治措施

桥梁基础及桥面施工选择在枯水期进行,严禁将桩基钻孔出渣及施工废弃物排入水体;含泥污水及混凝土养护废水经沉淀处理后,上清液回用于施工现场降尘用水;加强对施工机械检修和保养的现场管理,避免施工机械油料泄漏污染水体;采用固态吸油材料进行吸油并将收集的废油运至附近具有危险废物处理资质的单位进行处理/处置,减少含油污水对地表水体的影响;建筑材料远离水体堆放,并加盖篷布;本项目不单独设置施工营地,施工场地设置临时旱厕,生活污水经防渗旱厕收集后定期清掏用于制农肥。

3.4 固体废物影响及污染防治措施

施工期固体废物主要包括 3 部分:(1)路基铺设时产生的弃土;(2)隧道弃渣。(3)施工人员生活垃圾。防治措施如下:

①施工建设单位加强管理，不得在材料运输过程中沿途丢弃、遗洒固体废物。

②本项目不单独设置施工营地，施工人员统一居住在仙人洞村，利用当地垃圾箱，对生活垃圾进行及时收集并由运出施工场地送至城市垃圾填埋场。同时在各施工场地设置临时旱厕，建设单位应联系环保部门及时对粪便进行清抽处理。

③施工物料垃圾（木质、铁质、纸质、灰料等残余物料垃圾等）应每天及时清扫，集中收集交由环卫部门进行统一处理。

④施工机械维修过程中会产生油污，揩擦油污的固体废弃物如棉纱等，建议施工期机械送至市区维修，禁止在施工场地内进行机械维修。

⑤对收集、贮存、运输、处置固体废物的设施、设备、场所，应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用。

⑥工程弃土弃渣送弃土场；桥墩施工中产生的含泥污水经沉淀池沉淀、干化处理后产生的污泥弃置于弃土场。

⑦采用固态吸油材料进行吸油并将收集的废油运至附近具有危险废物资质的处理单位进行处理/处置。

⑧工程竣工后，建设单位负责督促施工单位应在尽快在规定时间内，将沿线工地的剩余建筑垃圾、工程渣土处理干净，将施工场地平整美化或绿化。清运垃圾和渣土的单位和个人，应当按照当地环境卫生行政主管部门制定的路线、时间和地点运输和倾卸，禁止乱倒乱卸垃圾和渣土。

营运期通过制定和宣传法规，禁止道路使用者在路面上乱丢塑料袋、饮料瓶等垃圾，以保证行车安全和公路两侧的清洁卫生。

3.5 生态环境影响及污染防治措施

本项目新增永久占地共计 43.46hm²，占用土地主要类型为林地，占用面积对于保护区林地总面积来说很小；对整个评价范围而言，这种变化影响较小，不会使林地的主导地位发生改变，不会导致沿线土地利用格局发生明显变化，由于公路建设导致评价区内绿色植被结构变化并不显著。工程建设对评价区域土地利用格局影响很小。

根据林业资源调查报告，本项目占用林地将会减少蓄积量 1447.88m³，树木损失数量为 59777 株，其中胸径 5cm 以上的树木占 11.49%，其余 88.51%树木胸径小于 5cm。树种以落叶松、杨树、榆树、樟子松为主。森林植被的破坏将会在一定程度上改变森林结构，影响森林生态功能的发挥，如减少水源涵养功能、减少野生动/植物栖息地、加重土壤侵蚀等。

本公路建设拟砍伐林地中有红松 205 株，天然野生植物红松(*Pinus koraiensis*)

属于国家 II 级重点保护野生植物，需进行移栽或迁地保护。

由于线路穿越地段森林植被为次生阔叶杂木林，属于较低质量的林地，虽然有部分国家级二级保护树种，但不会造成区域生物多样性明显降低，建设部门在取得相关部门的批准后，进行本项目的建设不会对森林生态功能产生大的破坏。

对于本项目所占林地，应按国务院有关规定缴纳森林植被恢复费、生态补偿费，以及《吉林省人民政府关于使用林地砍伐林木进行补偿的若干规定》和《吉林省占用林地砍伐林木补偿标准》（吉林资字[1991]876 号）进行补偿，以减缓森林结构破坏和生态功能下降。

因此只要坚持对砍伐林木的异地补偿、对保护物种异地种植、路堤边坡的绿化措施、将砍伐量等量计入森工企业当年的采伐量内，就可大大减少森林植被破坏所产生的负面影响，可以做到基本为环境所接受。

公路沿线陆生野生动物种类及数量均较少，主要森林动物群都集中分布在保护区的核心区，森林类型多样，为野生动物提供了良好的栖息环境。缓冲区内动物主要是以阔叶混交林和村落为栖息地的动物群，均属常见种，且为小型动物，有獾、松鼠、野兔、山雉、麻雀以及其他一些伴人动物，本项目公路不封闭，且设置涵洞，将为小型动物和蛙类通行提供通道，有效减缓工程阻隔影响。

吉林原麝国家级自然保护区主要保护对象为原麝及其栖息地。工程涉及保护区的缓冲区，本项目为现有公路，保护区野生动物早已习惯有交通噪声和夜间车辆灯光等人为活动的生态环境，公路施工附近基本无原麝出没。原麝的主要活动范围在保护区的核心区内，本项目位于保护区南侧缓冲区的边缘地带，距离核心区原麝的主要活动范围较远，因此施工期噪声对原麝产生的影响很小。本项目全线设立桥梁 14 座，新建隧道 2 座，利用隧道 1 座，设立棚洞 6 座，涵洞 34 道，在空间上为原麝的活动范围与路线提供了一定保障，因此运营期原麝的活动范围与路线受到的影响同样很小。

3.6 环境风险分析及预防管理措施

1、危险品运输环境风险分析

本项目环境风险保护目标按环境要素分析，包括水环境，大气环境，生态环境，具体分析如下：

1) 水环境风险分析：①施工期废水、废油等不慎进入水体；②发生交通事故，

装载着化学品的车辆发生泄漏，并排入路边水体；

2) 大气环境风险分析

突发性环境空气风险主要来自运输那些在常温常压下有毒有害，且易挥发的物质，大多是液化气类：主要有液化石油气、氯乙烯、丁二烯、丙烯、液氯等。由于此类物品的最大潜在危险是呈气态状向四周漫延，如再配合以适当的气象条件，如气温，气压，风向，风速等，将会急速放大事故负面效应，所以这类危险品运输在靠近各类敏感点时一但发生严重的交通事故，将会切实威胁到沿线人民群众的生产秩序和生命安全。

环境空气风险保护目标主要为人群居住区，本项目沿线村屯主要为小长川、仙人洞村、大长川、白马浪等。若发生交通事故，则有可能会对两侧环境造成不利影响。因此，应该加强交通运输管理，降低环境风险事故的发生概率。

3) 生态环境风险分析

生态环境风险保护目标主要为吉林白山原麝国家级自然保护区，具体为沿线林地及植被，野生动物等。危险品的泄漏会通过土壤介质污染地下水。

2、风险防范措施

1) 公路沿线：鉴于危险品运输的风险由突发的交通事故引起，可以通过一定的管理手段加以预防。就该路段危险品运输车辆交通事故可能带来环境影响而言，为防止灾害性事故发生及控制事故发生后的影响范围和程度，减轻事故造成的损失，特提出严格限制各种无证、无标志车或装载危险化学品车辆上路。设置道路危险品运输限速标志，同时加强危险品运输车辆管理，可以将本项目危险品运输风险率降至最低程度。但为确保发生突发事件逸漏可以得到及时处置，本项目管理部门应在项目营运期建立一支小型消防队伍。同时在发生危险品逸漏后应立即报告有关部门，获得地方消防部门、公安和环保部门的支持，及时妥善处理好事故。2) 桥梁：对跨河桥梁，除了设置防撞护栏外，桥梁两侧还应设置桥面径流收集系统及事故缓冲池，以便发生风险事故时，可以有效控制危险废物不排入水体。事故发生后应采取应急措施，对泄漏危险品作出尽快处理，严格控制危险品的扩散，加强事故发生地周边可能受影响居民的疏散工作，降低对环境及人员的危害。事故发生后，若泄漏污染物进入水体后扩散能力较弱时，应及时的采取拦截措施或相应的降低污染物毒性危害的措施，减轻泄漏物质对地表水污染的风险。在新

建 13 座大桥及 1 座中桥设置桥面径流收集系统。

总之，公路营运期运输化学危险品车辆发生可能引起水体污染的重大交通事故概率较低，但这种小概率事件是有可能发生的。公路营运期对危险品运输应采取严格的限值上路措施。

专家认为：

1、补充、完善弃土场/施工场地的植被恢复措施；建议对拟废弃道路提出处置措施。

2、分析弃土场水土流失影响；补充桥梁施工对水生生物影响分析内容。

3、调查拟砍伐树木分布情况，补充红松移栽可行性论证。

4、复核噪声影响预测结果。

四、建设项目环境可行性

4.1 项目选线的环境敏感性分析

本项目属于公路建设项目。公路上下游不存在水源地、水源保护区等水环境敏感目标，但公路穿过吉林白山原麝国家级自然保护区缓冲区及实验区，属于特殊生态敏感区。本项目属于生态敏感类项目。

项目沿线存在 7 处村屯敏感点。本项目施工期段，主要的噪声、烟尘影响将随着施工期结束而逐渐消失，对环境影响不大。本项目实施后，环境敏感目标数量没有变化，受影响的人数也基本不变，同时噪声预测结果能够满足 4a 类及 2 类标准要求，交通噪声对居民生活的影响不明显，可为环境所接受。

4.2“三场”设置的环境合理性和可行性

①施工场地

根据该项工程的施工特点和施工具体要求，业主及设计单位优化了施工场地布置情况，减少了施工场地数量。优化后的施工场地数量由 21 处减少到 16 处，缓冲区内施工场地由 19 处减少到 14 处；共减少施工场地占地面积 3.47hm²，缓

冲区内施工场地面积减少 3.64hm²。优化后的施工场地临时占地面积为 16.47hm²，其中缓冲区内 11.65hm²，实验区内 0.82hm²，保护区外 4hm²。

本项目在保护区缓冲区内设置施工场地 14 处，实验区施工场地 1 处，施工场地设置位置属于特殊生态环境敏感区，且处于保护区缓冲区内，从管理角度看，选址欠合理，但施工场地受桥梁及隧道施工限制，无法避让保护区。建议在工程施工设计中，进一步优化施工场地面积，尽量减少施工场地占地面积，减少临时占地。

②取弃土场

本项目路基工程采用挖填结合方式施工，路基填筑采用纵向调运挖方土，不另设取土场，由于全线路基施工中将产生 149.01 万 m³ 弃土弃渣，本工程设置弃土场 2 处，两处弃土场均位于吉林白山原麝国家级自然保护区外。两处弃土场分别位于起点与终点两端，1 号弃土场位于线路起点南侧二道沟村，距离线路起点距离 2.1km，占地面积 5.47hm²，占地类型为农田，主要种植经济作物；与弃土场最近的二道沟村居民 200m，由于距离居民较近，需要做好弃土场扬尘防护措施，减少对二道沟村居民产生的影响。2 号弃土场位于线路终点东南侧三道河子村，距离线路终点距离 12km，占地面积 4.49hm²，占地类型为空地、林地，与弃土场最近的三道河子居民 530m。占地植被主要为杨、柳、槐及少量幼龄松树，不占用国家重点公益林，避免占用林相较好的林地。由于 2 号弃土场占用林地砍伐林木，需要到林业主管部门办理相关手续并缴纳相应的补偿费用，主要补偿方式为原地恢复。因此，从环境保护角度看，弃土场设置较为合理。

4.3 环境影响可接受性分析

吉林原麝国家级自然保护区主要保护对象为原麝及其栖息地。工程涉及保护区的缓冲区，本项目为现有公路，保护区野生动物早已习惯有交通噪声和夜间车辆灯光等人为活动的生态环境，公路施工附近基本无原麝出没。原麝的主要活动范围在保护区的核心区内，本项目改扩建后线路总长 30.61km，其中 26.828km 改扩建路段占用吉林原麝国家级自然保护区缓冲区内土地，距离核心区原麝的主要活动范围较远，因此施工期噪声对原麝产生的影响很小。本项目全线设立桥梁 14 座，新建隧道 2 座，利用隧道 1 座，设立棚洞 6 座，涵洞 34 道，在空间上为原麝的活动范围与路线提供了一定保障，因此运营期原麝的活动范围与路线受到的影

响同样很小。国道丹东至阿勒泰公路（G331）三道沟至错草段旧路总长 46.2km，项目改扩建以对保护区环境影响最小为原则，在原有道路基础上进行改扩建，利用现有旧路空间，通过桥梁与隧道将部分弯路取直，缩短了线路里程 15.59km，改扩建线路总长 30.610km，永久占地 76.06hm²（其中新增占地 43.46hm²），对生态环境将会带来一定影响，但通过实施生态恢复、补偿及绿化措施，不会自然资源或景观带来较大不利影响；施工过程中采取污染治理措施，污染物排放不超过国家和地方规定的污染物排放标准。

根据现状调查及影响分析可知，原麝在保护区内主要分布区在核心区内，改扩建路段不是原麝的主要分布区，改扩建道路为二级路，不封闭，同时通过设置桥梁隧道的设置，为原麝往来活动预留了通道，同时，本公路为边境路，沿中朝界河鸭绿江走向，左侧大部分路段为山体，本公路不会对其形成阻隔影响，综合施工期和运行期的各种影响因素分析，本项目对保护区保护对象影响较小，虽然公路改扩建将会对保护区生态环境产生一定的不利影响，但环境影响可接受。

本项目建设将造成一定的植被破坏和生物量损失，加重沿线水土流失，并且由于车流量的增加，对区域声环境造成影响。建设单位在建设和运营过程中须严格落实环境影响评价文件中提出的各项污染防治、生态保护与修复及环境风险防范措施，并制定具有可操作性的应急预案，确保各种污染物排放满足相关法律、法规及标准要求，不对吉林白山原麝国家级自然保护区和鸭绿江及其支流地表水体产生不利影响的前提下，从环境保护的角度分析，该项目建设可行。

专家认为：

1、完善线路比选论证。

2、完善施工场选址必要性、合理性分析论证。

五、其他

5.1 环保投资

本项目推荐方案总投资 90494.64 万元，新增直接环保投资总额为 913.8 万元，占项目投资总额的 1.01%，环保投资可基本满足噪声防治、粉尘治理、绿化工程、水土保持工程及生态恢复与补偿工程等污染防治与生态保护的需要，其投资比例

是合理可行的。

5.2 竣工环境保护验收

本项目环境保护“三同时”验收情况列表如下。

表 5 环境保护“三同时”验收表

环境要素	验收主要内容	验收要求及标准
声环境	施工期噪声扰民情况； 营运期沿线噪声防治措施的落实情况及其效果；	关注敏感点的变化情况，是否有新增噪声敏感点，是否采取相应的降噪措施等； 保证中远期沿线敏感点满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2、4a 类标准
生态环境	施工场地、施工便道、弃土场临时占地恢复	临时建筑拆除，占地及时恢复
	护坡、绿化、水土保持	护坡工程、排水工程、绿化工程等完善
	景观设计及保护措施；	确保景观设计达标
	隧道、棚洞等绿化、美化设计	使公路建筑与周围景观相协调
	工程永久及临时占地时，需将耕层土壤集中堆放，用于后期绿化及复垦	有效保护耕层土壤
水环境	施工期采取的水污染防治措施及其效果； 桥面径流收集系统及事故池建设效果；危险品车辆限速标志 危险品运输事故应急预案； 风险应急预案。	
环境空气	施工期抑制扬尘措施及其防治环境空气污染的措施和效果。	
固体废物	施工期施工场地的清理、弃土场弃土清运	

专家认为：

1、更新编制依据，补充和规范必要图件。

2、除了会议纪要外，对于与会专家提出的合理意见也需要进行修改补充和完善。

六、综合评估结论

6.1 报告表编制质量

该报告表编制基本符合环评导则要求，评价结论基本可信，同意报告表通过技术审查。报告表编制质量合格，平均得分 71.6 分。

6.2 项目环境可行性

本工程位于白山市/临江市境内，是在原有 G331 国道的三道沟至错草段进行的拓宽改造工程。线路虽然穿越吉林白山原麝国家级自然保护区缓冲区，但鉴于国家自然保护区条例中的有关规定及相关部门的意见，项目建设原则上符合国家相关管理要求，因此该工程在无法避让保护区缓冲区条件下实施具有其合理性和可行性。

沿线分布数座村屯等声环境敏感点，附近河流为鸭绿江及其支流，均为Ⅲ类水体；工程建设将占用一定数量的林地和耕地，对沿线生态环境有一定程度破坏，但相对较小，对吉林白山原麝国家级自然保护区生态影响可以接受；公路运营后车流量变化不大，车速较低，其交通噪声对沿线居民影响不明显，且可以达标；其他环境不利影响可以接受。该项目符合国家现行产业政策，与区域规划相协调，对国防建设、自然保护区管理、当地居民出行具有重要意义，公众参与认同性较好。

项目在建设施工和运行过程中，虽然对各种环境要素均有可能产生不利影响，但只要建设单位严格落实报告中提出的各项污染防治措施、生态减缓措施后，工程产生的污染基本可以得到控制，生态不利影响可以得到减缓并且可以接受。本项目从环境保护角度看，选线/选址基本合理，工程建设可行。

专家组长：

何光

2018 年 9 月 5 日

《G331 国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目环境影响报告表》（报批版）的复核意见

根据2018年9月5日《G331国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目环境影响报告表》技术评估会专家评审意见，对《331国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目环境影响报告表》进行了复核，认为吉林省艺格环境科技有限公司提供的《G331国道丹东至阿勒泰公路三道沟至错草段建设项目环境影响报告表》（报批版）按专家评审意见进行了修改和补充，同意上报。

复核人：何光

2018 年 9 月 17 日



建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：白山通高等级公路建设管理中心		填表人（签字）：王智勇		项目经办人（签字）：	
项目名称：G331国道丹东至阿勒泰公路二道沟至草段建设项目		建设地点：白山市八道江区和临江市境内			
项目代码：2206011		建设内容：改扩建路段全长30.610公里，路基宽度8.5m		计划开工时间：2018年10月	
项目环评类别：公路		3年		预计投产时间：2021/10/31	
项目环评行业类别：国民经济行业类型 ²		改、扩、建		G54道路运输业	
建设性质：现有工程+改扩建项目		不需开展		新报项目	
现有工程环评审批文号（改、扩、建项目）		不需开展			
规划环评审批机关		不需开展			
建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）		经度		规划环评审批意见文号	
建设地点坐标（线性工程）		起点经度		环境影响评价文件类别	
总投资（万元）		126.52		环境影响报告表	
单位代表		马淑兰		终点经度	
技术负责人		王智勇		41.74	
联系电话		13321497000		913.80	
白山市高等级公路建设管理中心		法人代表		工程长度	
吉林省白山市		技术负责人		30.61km	
统一社会信用代码（组织机构代码）		联系电话		所占比例（%）	
		13321497000		1.01%	
单位名称		吉林省艺格环保科技有限公司		证书编号	
地址		长春市净月开发区和美路中燃天地811室		联系电话	
环评文件项目责任人		王娟			
建设单位		评价单位		排放方式	
现有工程（已建+在建）		主体工程（已建+在建+拟建或调整变更）			
①实际排放量（吨/年）		④“以新带老”削减量（吨/年）		⑦排放增减量（吨/年）	
②许可排放量（吨/年）		⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ （吨/年）		⑧排放增减量（吨/年）	
③预测排放量（吨/年）					
废水					
COD					
氨氮					
总磷					
总氮					
废水量					
废气					
二氧化硫					
氮氧化物					
挥发性有机物					

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
2、分类依据：国民经济行业分类（GB/T 4754-2011）
3、对多项目仅提供主体工程中心坐标
4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
5、⑦=③-④-⑤，⑧=②-④+③

项目涉及保护区与风景名胜区的 情况	影响及主要措施	名称	级别	主要保护对象（目 标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（hm ² ）	生态防护措施
	生态保护目标							
	自然保护区	吉林白山原麝国家级自然保护区	国家级	原麝	缓冲區	是	36.62	☐ 避让 ☒ 减缓 ☒ 补偿 ☐ 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表） 饮用水水源保护区（地下） 风景名胜區			/				☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选） ☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选） ☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）