S309武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：广西北投公路建设投资集团有限公司

编制单位：广西交通设计集团有限公司

编制时间：2022年3月

项目路线环境现状照片

项目起点

项目终点

旧圩 1 号隧道进口

旧圩 1 号隧道出口

旧圩 2 号隧道进口

旧圩 2 号隧道出口

	
陇迓内隧道进口	陇迓内隧道出口
	
1#弃渣场	2#弃渣场
	
弄七河	玉泉河

	
锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水保护区取水点	锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区取水点
	
板幕小桥	锣圩河
	
那慈中桥	拟建养护站环境位置

	
拟建停车区环境位置	

概 述

一、项目建设特点

拟建的 S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）为改扩建项目，已纳入广西“十三五”公路水路交通运输发展规划。原线路局部老路陡坡弯急，平面线形指标低。随着沿线乡镇的社会经济发展，交通量增长，原有旧路已不能满足社会经济及交通运输的需要，亟待升级改造。

S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）项目起点位于武鸣区锣圩镇西南上赵村附近，接武鸣府城至隆安公路（武鸣府城经锣圩至丁当段），沿线经玉泉、培联村、弄七村、敏阳社区，终到隆安县宝塔医药产业园附近接现状 S309 隆安过境段/县道 X510。

项目路线建设里程长 35.461km。采用双车道二级公路标准，设计速度 60km/h，路基宽为 10m，采用沥青混凝土路面。

项目投资估算总金额为 79969.4675 万元，项目计划 2022 年 11 月开工，2024 年 10 月完工，计划工期 2 年。

二、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015 年修订施行）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订施行）和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年修订）的有关规定，本项目需开展环境影响评价工作。受项目业主广西北投公路建设投资集团有限公司的委托，广西交通设计集团有限公司（以下称“我公司”）承担本工程的环境影响评价工作。

我公司接受委托后，立即组织环境影响评价有关工程技术人员对工程沿线的自然环境、生态环境、敏感目标、污染源现状进行了现场踏勘。通过现场调查、相关部门咨询及资料收集和分析，结合项目排污特征和周边环境敏感点、污染源分布，以及区域相关规划情况，确定环境影响评价工作等级，在此基础上制订了项目环境质量现状监测方案，并委托广西利华检测评价有限公司对项目建设区内大气、地表水、地下水和声环境质量进行了监测；对沿线生态现状，开展了样线调查和一定数量的样方实测。

在现场踏勘及调查、环境质量现状监测、征求当地主管部门意见及公众参与调查的基础上，结合本工程的实际情况，本报告按照环境影响评价有关技术导则、规范进行了环境影响预测及评价，制定了相应的环境保护措施，于 2022 年 3 月编制完成了《S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）环境影响报告书》（送审稿）。

三、分析判定相关情况

根据国家《产业结构调整指导目录》（2019 年本），项目属于鼓励类“二十四 公路及道路运输”中“国省干线改造升级”，本项目符合国家现行产业政策。

根据南宁市交通运输局 2021 年编制的《南宁市公路网规划》（2021-2035 年），南宁市公路网规划至 2035 年，形成以南宁主城区为中心，由高速公路构成的“2 环 15 射 2 横 2 纵 3 联线”的出省、出海、通口岸的公路网主骨架和“2 环 20 射 3 横 5 纵 24 联线”的一般干线公路网络。本项目 S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）为南宁市公路网“3 横”中“横 2”的一般干线公路项目组成路段。因此本项目的建设符合《南宁市公路网规划》相关要求。

项目桩号 K1+600~K2+560 约 990m 穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区准保护区，K7+190~K10+300 约 3110m 穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区。由于本项目为对现状省道进行改扩建，主要任务为对现状省道路面拓宽，提高其公路等级，路线走向总体受现状省道限制，项目无法避绕锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区、锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区，通过对穿越路段设置路面排水、桥面收集系统、防护栏、沉淀池、事故应急池及等级不低于四级防撞护栏、警示牌等措施可有效降低对水源地的影响。

根据《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发〔2007〕184 号文）规定：“新建公路项目，应当避免穿越自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜区核心景区、饮用水水源一级保护区等依法划定的需要特殊保护的环境敏感区。因工程条件和自然因素限制，确需穿越自然保护区实验区、风景名胜区核心景区以外范围、饮用水水源二级保护区或准保护区的，建设单位应当事先征得有关机关同意”。项目穿越的集中式饮用水源保护区为准保护区，为此项目业主向南宁市武鸣区人民政府提出《关于 S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安

段）穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源地保护区和锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源地保护区的请示》函，南宁市武鸣区人民政府回函同意项目穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源准保护区、锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源准保护区。可见，南宁市武鸣区人民政府已同意项目项目穿越水源地方案，在严格落实水源保护区路段各项环保的措施的情况下，项目建设符合水源地保护的相关要求。

四、主要关注环境问题

（1）对生态敏感区的影响

线路 K12+110~K20+240 约 8.13km 穿过三十六弄-陇均自然保护区（实验区）。建设内容为旧路改扩建和隧道，占用保护区实验区面积共 19.37 公顷，均为永久占地，占自然保护区土地总面积的 0.15%，对主要保护对象的生境面积造成的影响较小。

目前，项目已经完成《S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）工程对广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区影响评价报告》的编制工作，并于 2022 年 3 月 16 日通过由广西自治区林业局组织的项目评审，详见附件 6。

（2）对饮用水源地的影响

项目线路 K1+600~K2+560 约 990m 穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区准保护区，K7+190~K10+300 约 3110m 穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区。

南宁市武鸣区人民政府回函同意路线穿过以上集中式农村饮用水源准保护区。

项目路线穿越饮用水水源保护区，在施工期采取保护措施情况下，工程施工对水源地水质影响较小；营运期对穿越水源地路段设置路面、桥面径流收集系统和沉淀池、事故应急池及等级不低于四级防撞护栏、警示牌和应急预案等环保措施。

此外，评价还对大气环境、地表水环境、固体废物环境等提出了相应的防护措施。

五、环境影响报告书主要结论

项目属于南宁市公路网一般干线公路网络项目“3 横”中“横 2”的组成路段。工程穿越广西三十六弄－陇均自治区级自然保护区生态敏感区，穿越两处饮用水源保护区，均已取得相关主管部门同意。工程的建设将主要带来生态环境、地表水环境、声环境等影响。在本评价所提出的环保措施、环保投资有效落实的情况下，项目建设和营运对沿线生态环境、空气环境、水环境及声环境等造成的不利影响可得到有效的控制和减缓，为环境所接受；同时项目建成后社会效益显著，对完善区域公路通行能力具有重要意义。综合分析评价后，项目建设从环境保护角度考虑可行。

目　录

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家相关法律法规

（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》，2018 年 12 月 29 日修订；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修正；

（4）《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日；

（7）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日修订；

（8）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日；

（9）《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日修订；

（16）《中华人民共和国森林法》，2020 年 7 月 1 日；

（17）《中华人民共和国环境保护税法》，2018 年 1 月 1 日；

（18）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日。

1.1.2 行政法规、国务院规范性文件

（1）《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日；

（2）《中华人民共和国自然保护区条例》，2017 年 10 月 7 日；

（3）《基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日；

（4）《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日修订；

（5）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2016 年 2 月 6 日；

（6）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013 年 12 月 7 日；

（7）《中华人民共和国森林法实施条例》，2018 年 3 月 19 日修订；

（8）《危险化学品安全管理条例》，2013 年 12 月 7 日；

（9）《全国生态环境保护纲要》，国发〔2000〕38 号，2000 年 11 月 26 日；

（10）《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》，国办发〔2005〕45 号，2005 年 8 月 17 日；

（11）《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，2013 年 9 月 10 日；

（12）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发﹝2015﹞17 号，2015 年 4 月 2 日；

（13）《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，2016 年 5 月 28 日；

（14）《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，中发﹝2018﹞17 号，2018 年 6 月 16 日；

（15）《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》，国发﹝2018﹞22 号，2018 年 6 月 27 日。

1.1.3 部门规章

（1）《建设项目环境影响评价分类管理目录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日起施行；

（2）《产业结构调整指导目录》（2019 年本），2019 年 10 月 30 日国家发展和改革委员会第 29 号令修订；

（3）《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》，国办发﹝2010﹞63 号，2010 年 12 月 28 日；

（4）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，环境保护部令 16 号，2010 年 12 月 22 日修订；

（5）《关于印发<集中式饮用水水源环境保护指南（试行）>的通知》，环办﹝2012﹞50 号，2012 年 3 月 31 日；

（6）《关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》，环办﹝2010﹞132 号，2010 年 9 月 26 日；

（7）《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；

（8）《国家重点保护野生植物名录》，国家林业和草原局、农业农村部公告（2021 年第 15 号），2021 年 8 月 7 日；

（9）《国家重点保护野生动物名录》，国家林业和草原局、农业农村部公告（2021 年第 3 号），2021 年 2 月 1 日；

（10）《国家林业局关于加强临时占用林地监督管理的通知》，国家林业局，2015 年 8 月 31 日；

（11）《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》，环发〔2007〕184 号，2007 年 12 月 1 日；

（12）《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》，环发〔2010〕114 号，2010 年 12 月 15 日；

（13）《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；

（14）《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》，环发〔2010〕年 7 号，2010 年 1 月 11 日；

（15）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发〔2012〕77 号，2012 年 7 月 3 日；

（16）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕98 号，2012 年 8 月 8 日；

（17）《关于在公路水运工程建设监理中增加施工安全监理和施工环保监理内容的通知》，交质监发〔2007〕158 号，2007 年 4 月 9 日；

（18）《环境影响评价公众参与办法》，2019 年 1 月 1 日；

（19）《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》，生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日施行；

（20）《关于印发<突发环境事件应急预案管理暂行办法>的通知》，环发〔2010〕113 号，2010 年 9 月 28 日；

（21）《国家突发环境事件应急预案》，国办函〔2014〕119 号，2014 年 12 月 29 日；

（22）《突发环境事件应急管理办法》，环境保护部令第 34 号，2015 年 6 月 5 日；

（23）《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》，环发〔2015〕4 号，2015 年 1 月 8 日；

（24）《关于加强危险化学品道路运输和公路隧道安全工作的紧急通知》，安委办明电〔2014〕4 号，2014 年 3 月 28 日；

（28）《道路危险货物运输管理规定》，交通运输部令 2016 年第 36 号，2016 年 4 月 7 日；

（29）《集中式饮用水源环境保护指南（试行）》（环办﹝2012﹞50 号）；

（30）《全国生态保护“十三五”规划纲要的通知》（环生态﹝2016﹞151 号，2016.10.28）；

（31）《关于实施绿色公路建设的指导意见》（交办公路﹝2016﹞93 号）；

（32）《环境保护部、农业部关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发﹝2013﹞86 号）。

1.1.4 地方性关于环境保护的法规、规章及规范性文件

（1）《广西壮族自治区环境保护条例》，2016 年 9 月 1 日；

（2）《广西壮族自治区野生植物保护办法》，2016 年 9 月 26 日修正；

（3）《广西壮族自治区陆生野生动物保护管理规定》，2012 年 3 月 23 日；

（4）《广西壮族自治区第一批重点保护野生植物名录》，桂政发﹝2010﹞17 号，2010 年 3 月 30 日；

（5）《广西壮族自治区水生野生动物保护管理规定》，2012 年 3 月 23 日；

（6）《广西壮族自治区实施<中华人民共和国森林法>办法》，2016 年 11 月 30 日修订；

（7）《广西壮族自治区实施<中华人民共和国水法>办法》，2016 年 11 月 30 日修订；

（8）《广西壮族自治区森林和野生动物类型自然保护区管理条例》，2016 年 11 月 30 日修订；

（9）《广西壮族自治区大气污染防治条例》，2019 年 1 月 1 日；

（10）《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》，2017 年 1 月 8 日；

（11）《广西壮族自治区古树名木保护条例》，2017 年 6 月 1 日；

（12）《广西水功能区划（修订）》，2016 年 8 月；

（13）《广西壮族自治区生态功能区划》，桂政办发﹝2008﹞8 号，2008 年 2 月 14 日；

（14）《广西生态环境保护“十四五”规划》，桂政办发﹝2021﹞145 号，2021 年 12 月 31 日；

（15）《广西“十三五”大气污染防治实施方案》，桂政办发〔2017〕4号，2017年6月12日；

（16）《中共广西壮族自治区委员会广西壮族自治区人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》，桂发〔2018〕13号，2018年7月21日；

（17）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态环境保护基础设施建设三年作战方案（2018-2020年）的通知》，桂政办发〔2018〕83号，2018年7月20日；

（18）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发<广西大气污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020年）>的通知》，桂政办发〔2018〕80号，2018年7月20日；

（19）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发<广西水污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020年）>的通知》，桂政办发〔2018〕81号，2018年7月20日；

（20）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发<广西土壤污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020 年）>的通知》，桂政办发〔2018〕82号，2018年7月20日；

（21）《广西壮族自治区环境保护厅突发环境事件应急预案》，桂环发〔2016〕19号，2016年6月27日；

（22）《广西壮族自治区建设项目环境影响评价分级审批管理办法》（2019年修订版），桂环规范〔2019〕8号，2019年9月24日；

（23）《广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西壮族自治区“三线一单”环境管控单元及生态环境准入清单（试行）的通知》（桂环规范〔2021〕6号），2021年9月29日；

（24）《南宁市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（南府发〔2021〕8号）。

1.1.5 技术导则、规范

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；

（6）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（7）《建设项目环境风险技术评价导则》（HJ169-2018）；

（8）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（9）《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）；

（10）《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90-2004）；

（11）《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）；

（12）《地表水和污水监测技术规范》（HI/T91-2002）；

（13）《分散式饮用水水源地环境保护指南》（试行）（2010.9）；

（14）《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T194-2005）；

（15）《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》(HJ14-1996);

（16）《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；

（17）《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB45/T 1577-2017）；

（18）《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45/T 2320-2021）；

（19）《高速公路沿线设施污水处理系统建设和运行管理指南》（DBJT45/T 010-2020）。

1.1.6 相关规划

（1）《国家公路网规划（2013-2030）》；

（2）《广西壮族自治区水功能区划》（2016 年修订）；

（3）《广西壮族自治区生态功能区划》（2008 年）；

（4）《广西壮族自治区主体功能区划》（2012 年）；

（5）《广西生态环境保护“十四五”规划》（2021 年）；

（6）《南宁市水功能区划》（2012 年）；

（7）《南宁市生态功能区划》（2010 年）；

（8）《南宁市主体功能区划》（2013 年）；

（9）《南宁市公路网规划》（2021-2035 年）；

（10）《锣圩镇土地利用总体规划》（2015 年调整）；

（11）《隆安县城城厢镇土地利用总体规划》（2015 年调整）。

1.1.7 项目依据

（1）项目委托书；

（2）《S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）工程可行性研究报告》，广西交通设计集团有限公司，2022 年 1 月；

（3）《S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）水土保持方案报告》（送审稿），广西交通设计集团有限公司，2022 年 1 月；

（4）南宁市市、县、乡镇和农村水源保护区划分技术报告及划分方案；

（5）项目建设提供的其他有关设计资料。

1.2 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.2.1 环境影响要素识别

根据本工程施工及营运期的特点，分析该工程对沿线环境的不利影响因素：

（1）施工期的环境影响：路基挖、填方和取、弃土工程将会造成地表植被的破坏，加剧水土流失；筑路材料运输及铺摊过程可能产生大量扬尘和粉尘以及沥青烟等，对环境空气产生污染；机械噪声将影响沿线声环境质量；施工废水排放将使地表水体的水质受到影响。

（2）营运期的环境影响：随着交通量的增加，交通噪声对沿线声环境产生一定的影响；汽车尾气将对其附近的环境空气质量产生轻微影响；路（桥）面径流通过公路两侧边沟或桥面排水口排入地表水体，可能会对附近水体水质产生影响。

本工程环境影响要素识别见表 1.2-1，污染物排放特征情况见表 1.2-2。

表1.2-1 **本工程环境影响要素识别一览表**

<table>
<tr><th colspan="2">工程环节</th><th>可能产生的环境影响</th><th>环境要素</th></tr>
<tr><td rowspan="11">施工期</td><td rowspan="3">征地、拆迁</td><td>耕地、林地面积减少</td><td rowspan="3">社会经济、生态环境</td></tr>
<tr><td>房屋、公共设施拆迁</td></tr>
<tr><td>扬尘、噪声、固废</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土石方工程</td><td>水土流失、水污染</td><td rowspan="2">生态环境、地表水环境</td></tr>
<tr><td>植被破坏</td></tr>
<tr><td rowspan="2">路基工程、路面工程、 桥梁施工</td><td>扬尘、废气、水污染</td><td>大气、生态、地表水环境</td></tr>
<tr><td>施工噪声</td><td>声环境</td></tr>
<tr><td>隧道工程</td><td>施工噪声、隧道涌水</td><td>声环境、地下水环境</td></tr>
<tr><td rowspan="2">材料运输、施工</td><td>扬尘、废气</td><td>大气环境</td></tr>
<tr><td>噪声</td><td>声环境</td></tr>
<tr><td rowspan="4">营运期</td><td rowspan="2">车辆行驶</td><td>噪声</td><td>声环境</td></tr>
<tr><td>车辆尾气</td><td>大气环境</td></tr>
<tr><td rowspan="2">线路</td><td>土地利用</td><td>城市生态、社会经济、景观</td></tr>
<tr><td>路（桥）面径流</td><td>水环境</td></tr>
</table>

		线形、造型、绿化	景观

表1.2-2 **本工程污染物排放特征一览表**

阶段	种类	来源	主要污染因子	排放位置	污染程度	排放特点
施工期	噪声	运输、施工机械噪声		施工现场	严重	间断性
	空气	运输、施工机械	TSP	施工现场	旱季扬尘影响严重	线性污染
		配料	TSP	搅拌站	中度	
	废水	施工人员生活	COD、BOD_5	施工营地	轻度	
		配料		搅拌站	轻度	
		构造物施工		施工现场	轻度	
	固体废物	生活垃圾		施工营地	轻度	
		施工废物		建筑垃圾	中度	
		运输散落		材料运输路段	中度	
营运期	噪声	车辆行驶		公路沿线	中度	持续性
	空气	汽车尾气、餐饮油烟废气	NO_2、CO、THC	公路沿线或服务设施	轻度	线性污染
	废水	路(桥)面雨水径流	SS、COD、BOD_5、石油类	公路沿线	轻度	
	固体废物	沿线	生活垃圾	公路沿线或服务设施	轻度	
	污染事故	运输有毒有害物质污染事故	气、液、固危险品	事故发生点	取决于物料和应急能力	不确定

1.2.2 环境影响评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则》（HJ2.1、HJ2.2、HJ2.3、HJ2.4、HJ610、HJ19）的要求，对相关环境影响要素进行筛选，详见表 1.2-3。

表1.2-3 **环境影响的矩阵筛选一览表**

时段	影响因素 / 工程活动	自然环境			生态环境				
		噪声	地表水	大气	农业生态	陆生植被	水土保持	野生动物	水生生态
前期	占地				■	■		■	
	拆迁安置	▲		▲					
施工期	土石方工程	■	▲	■	■	■	▲		■
	机械作业	●	▲	▲			▲		
	建材堆放		▲	▲	▲	▲			▲
	材料运输	■		▲					
	施工营地	▲	▲	▲	▲				

时段	影响因素 / 工程活动	自然环境			生态环境				
		噪声	地表水	大气	农业生态	陆生植被	水土保持	野生动物	水生生态
	施工废水		■		▲				
营运期	公路运输	●	▲	▲	▲		▲		
	路面雨水		▲						
	绿化	□		□		□	□		
	复垦	□		□					

注：○/●重大有利/不利影响；□/■中等有利/不利影响；△/▲轻度有利/不利影响；空白：无相互作用。

根据环境影响因素的矩阵筛选、项目所处区域的环境特征，以及国家和地方有关环保标准、规定所列控制指标，确定项目主要评价因子如下。

1.2.2.1 生态环境

评价范围内的植物、动物物种调查、区域内存在的生态环境问题，项目建设对生态环境的影响，景观影响。

1.2.2.2 声环境

施工噪声、运营期交通噪声用等效连续 A 声级（LAeq）评价；现状监测噪声统计声级 LAeq。

1.2.2.3 大气环境

（1）环境质量现状评价因子：PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_2、SO_2、CO、O_3；

（2）施工期分析因子：TSP、沥青烟；

（3）营运期分析评价因子：NO_2、CO。

1.2.2.4 地表水环境

（1）环境质量现状评价因子：水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、高锰酸盐指数、石油类等 10 项；

（2）施工期分析因子：COD、NH_3-N、SS、石油类；

（3）营运期分析因子：COD、NH_3-N。

1.2.2.5 固体废物

废弃土石方、施工垃圾、施工人员生活垃圾。

1.2.2.6 事故风险

营运期事故车辆上的油品、化学品泄漏。

1.3 环境功能区域

1.3.1 大气环境功能区划

本项目位于南宁市的乡镇及农村地区，经调查，项目沿线未进行环境空气功能区划。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），一类区为自然保护区、风景名胜区和其它需要特殊保护区的区域；二类区为居住、商业交通居民混合区、文化区和农村地区。经调查，沿线经过区域主要为农村地区，为二类功能区。其中线路K12+110~K20+240 穿过三十六弄-陇均自然保护区，该区域执行一类功能区标准。

1.3.2 水环境功能区划

项目路线涉及跨越的地表水体主要为弄七河、玉泉河和锣圩河，根据《南宁市水功能区划》（南府复〔2012〕107 号），项目路线跨域弄七河和玉泉河，属于培联河支流。培联河位于培联河岜面工业、农业用水区，起点为武鸣区锣圩镇弄七村，终点为入锣圩河河口，全长 20.6km。弄七河、玉泉河和锣圩河无水功能区划，水质执行参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

线路穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区准保护区和锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区。地下水源饮用水水质执行参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

1.3.3 声环境功能区划

本项目属于改扩建工程，结合项目布线情况，将项目评价区域声环境功能区执行 1 类、2 类、4a 类。

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

1.4.1.1 环境空气

工程区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，自然保护区区域执行一级标准，详见表 1.4-1。

表1.4-1 环境空气质量标准（摘录）

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	PM10	年平均	40	70	μg/m³
		24 小时平均	50	150	

2	PM2.5	年平均	15	35	
		24 小时平均	35	75	
3	二氧化硫（SO_2）	年平均	20	60	
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
4	二氧化氮（NO_2）	年平均	40	40	
		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
5	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	4	mg/m^3
		1 小时平均	10	10	
6	臭氧（O_3）	日最大8 小时平均	100	160	$\mu g/m^3$
		1 小时平均	160	200	

注：一级标准适用于自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域；二级标准适用于居住区、商业交通混合区、文化区、一般工业区和农村地区。

1.4.1.2 地表水环境

公路沿线评价范围内地表水水体为弄七河、玉泉河和锣圩河。水环境质量参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，详见表 1.4-2。

表1.4-2 **地表水环境质量标准（摘录）单位：mg/L（除 pH 值外）**

类别 项目	pH 值	COD	高锰酸盐指数	BOD_5	SS	石油类	溶解氧	NH_3-N	总磷
III类	6～9	≤20	≤6	≤4	≤30	≤0.05	≥5	≤1.0	≤0.2

沿线灌溉沟渠水环境质量参照执行《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）中的相应标准。

表1.4-3 **农田灌溉水质标准（摘录）单位：mg/L（除 pH 值外）**

作物分类 项 目	水作	旱作	蔬菜
pH 值	5.5～8.5		
COD	≤150	≤200	≤100a，60b
BOD_5	≤60	≤100	≤40a，15b
SS	≤80	≤100	≤60a，15b

注：a：加工、烹调及去皮蔬菜；b：生食类蔬菜、瓜果和草本水果。

1.4.1.3 地下水

地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，详见表 1.4-4。

表1.4-4 **地下水质量标准（摘录）单位：mg/L（除 pH 值外）**

项目	pH 值	耗氧量	NH_3-N	总硬度	溶解性总固体	硝酸盐	亚硝酸盐	总大肠菌群	铁	锰
III类	6.5～8.5	≤3.0	≤0.50	≤450	≤1000	≤20.0	≤1.00	≤3.0	≤0.3	≤0.10

1.4.2 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）、《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），确定本项目声环境评价标准如下：

1、现状评价：

（1）南百高速公路边界线两侧临路建筑以三层以下楼房为主时，公路两侧边界线外 35m 以内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；以三层以上楼房为主时，临路第一排建筑执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

（2）根据环发﹝2003﹞94 号文的要求，评价范围内的学校、医院等特殊敏感建筑室外执行昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）标准要求。

（3）有交通干线经过的乡村村庄执行《声标准质量标准》2 类标准，其余区域执行 1 类标准。

（4）广西三十六弄-陇均自然保护区范围执行 1 类标准。

2、影响评价：

（1）拟建公路建成后为三级公路，将交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区：

①对于拟建公路两侧评价范围内的敏感点，若临路以高于三层楼房以上（含三层）建筑为主，敏感点第一排建筑物面向公路一侧执行《声标准质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

②若临路以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，相邻区域为 2 类声环境功能区，公路边界线两侧 35m 范围执行 4a 类标准，其后区域执行 2 类标准；桩号 K12+100~K20+320 两侧为广西三十六弄-陇均自然保护区范围，该路段相邻区域为 1 类声环境功能区，公路边界线两侧 50m 范围执行 4a 类标准，其后区域执行 1 类标准。

（2）根据环发﹝2003﹞94 号文的要求，评价范围内的学校、医院等特殊敏感建筑，执行昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）标准要求。

声环境质量标准值详见表 1.4-5。

表1.4-5 **声环境质量标准一览表**

类别	标准限值		适用区域
	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	
1	55	45	乡村、自然保护区等
2	60	50	工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）
4a	70	55	交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域。
-	60	50	学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑①

注：①根据《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 号相关内容。

1.4.3 污染物排放标准

1.4.3.1 废气

混凝土拌合站粉料仓、搅拌楼排气口外排粉尘执行《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）中相应排放标准限值；拌合站场区、施工区无组织扬尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的相应排放标准排放限值；标准值详见表 1.4-6、1.4-7。

表1.4-6 **《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）表 1　　单位：mg/m^3**

生产过程	生产设备	颗粒物
散装水泥中转及水泥制品生产	水泥仓及其他通风生产设备	20

表1.4-7 **大气污染物综合排放标准（摘录）**

污染物	无组织排放监控浓度限值（mg/m3）	
	监控点	浓度
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
氮氧化物	周界外浓度最高点	0.12
苯并﹙a﹚芘	周界外浓度最高点	$0.008\mu g/m^3$
沥青烟（熔炼、浸涂）	生产设备不得有明显的无组织排放存在	40
沥青烟（建筑搅拌）		75

1.4.3.2 废水

施工生产废水经隔油沉淀池后回用，施工营地生活污水经三级化粪池处理后用于附近林地育肥，不外排；营运期停车区生活污水经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入农灌渠，最终汇入锣圩河。养护站生

活污水经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后，用于周边林地灌溉。相应排放标准值详见表 1.4-8。

表1.4-8 **污水综合排放标准（GB8978-1996）（摘录）单位：mg/L**

项目	pH 值	COD	BOD_5	SS	石油类	NH_3-N
一级标准	6~9	≤100	≤20	≤70	≤5	≤15

1.4.3.3 **噪声**

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），见表 1.4-9。

表1.4-9 **建筑施工场界环境噪声排放标准（摘录）**

时段	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
标准限值	70	55

1.4.3.4 **固体废物**

一般固体废物的处理、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）有关规定。

1.5 评价工作等级、评价范围及评价时段

1.5.1 评价工作等级

根据本工程的建设规模、工程特点、所在区域的环境特征，按照各专项的环境影响评价技术导则中的评价级别划分方法，确定本工程环境影响评价工作等级，见表 1.5-1。

表1.5-1 **评价工作等级一览表**

内容	等级	划分依据	本项目实际情况
生态影响	一级	依据 HJ19-2011，影响区域生态敏感性涉及特殊生态敏感区，面积≤2km^2 或长度≤50km，评价工作等级为一级。	线路长度为 35.461km＜50km，项目永久及临时用地占地面积 1.35km^2＜2km^2，影响区域生态敏感性为特殊生态敏感区，评价等级为一级。
声环境	一级	依据 HJ2.4-2009，项目建设后评价范围内敏感点噪声级增高>5dB（A），评价等级为一级。	项目建设后远期敏感点声环境现状最大增加量为 24.0dB（A）大于 5dB（A），受影响人口较多，评价等级为一级。
空气环境	三级	依据 HJ2.2-2018，公路项目按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级，Pmax＜1%评价等级为三级。	项目沿线服务设施无锅炉等集中供热集中排放源，停车区加油站不属于项目范围（单独立项），Pmax＜1%，评价按三级进行。

内容	等级	划分依据		本项目实际情况
地表水环境	三级 A	水污染影响型	依据 HJ2.3-2018，排放方式为间接排放，水污染影响评价等级为三级 B；排放方式为直接排放，废水量 Q＜200m^3/d 且水污染物当量 W＜6000，水污染影响评价等级为三级 A。	项目营运期停车区生活污水经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入农灌渠，最终汇入锣圩河。属于直接排放，停车区污水最大排放量为 10.8m^3/d，污染物最大当量数为 390；污水量 Q＜200m^3/d 且 W＜6000，评价等级为三级 A。
地下水环境	简单分析	依据 HJ610-2016，报告书项目中加油站Ⅱ类，其余Ⅳ类。Ⅳ类项目不开展地下水环境影响评价。		项目为二级公路项目，无加油站建设，因此项目属Ⅳ类建设项目，故本评价仅对地下水环境影响展开简单论述。
土壤环境	不开展	根据 HJ964-2018，Ⅳ类建设项目可不开展土壤环境影响评价		项目为交通运输类（不含加油站），根据 HJ964-2018 附录 A，项目属于Ⅳ类项目，可不开展土壤评价
环境风险	简单分析	根据 HJ 169-2018，该标准适用于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括管线输运）的建设项目。风险潜势为I，可开展简单分析。		项目不涉及加油站建设，不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存，环境风险潜势为Ⅰ，因此本评价环境风险进行简单分析。
注*：生活污水主要污染物为第二类污染物，各污染物污染当量为 SS=0.28×10^3/4=70、BOD_5=0.08×10^3/0.5=160、COD=0.39×10^3/1=390、石油类=0.01×10^3/0.1=100、氨氮=0.06×10^3/0.8=75，则项目停车区污染物最大当量数 W=390。				

1.5.2 评价范围

根据各专项环境影响评价技术导则（HJ2.1、HJ2.2、HJ2.3、HJ2.4、HJ19、HJ610、HJ964、HJ169）的要求，结合工程性质和工程所在地的环境特征，确定项目评价范围为：

1.5.2.1 生态环境

项目生态评价范围包括工程全部活动的直接影响区域和间接影响区域。根据建设规模、工程性质与特点以及项目沿线环境特征，生态评价范围具体如下：项目路段以中心线两侧各 300m 为评价范围。对弃渣场及其它临时占地区扩大至临时场地边界外 100m。

项目不涉及水中墩，对水文情势、水流、冲淤无影响，运营期对水生生态环境影响不大；对水生生态影响主要体现在施工期废弃物对跨越水体水质影响导致水生物影响，因此水生态环境评价范围与地表水环境保持一致。

1.5.2.2 声环境

公路中心线两侧各 200m 内的范围；依据建设项目声源计算得到的贡献值到 200m 处仍不能满足相应功能区标准时，将评价范围扩大到满足标准值的距离。

1.5.2.3 地表水环境

公路中心线两侧各 200m 范围内地表水体；当路线跨越较大地表水体时，扩大为跨河桥梁上游 500m 至下游 1000m 内的水域。

1.5.2.4 空气环境

项目大气环境影响评价等级为三级，不需设置大气环境评价范围。

1.5.2.5 环境风险

主要考虑营运期跨河路段发生危险品运输事故，导致危险品泄露对水环境保护目标影响，本项目主要考虑对锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源地、锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源地取水口的风险影响。

1.5.3 评价时段

评价时段分施工期和营运期，根据项目可研报告提出的建设时间及建设工期，确定项目评价时段具体如下：

（1）施工期：本项目计划 2022 年 11 月开工，2024 年 10 月完成建设，工期 2 年。

（2）营运期：以完成建设投入营运后第 1 年（2025 年）、第 7 年（2031 年）及第 15 年（2039 年）三个特征年为评价时段。

1.6 评价内容及评价重点

1.6.1 评价内容

根据本工程施工及营运期的特点，结合工程所处区域的环境特征，确定本次评价各单项影响评价内容如下：

（1）工程分析：根据主体工程前期工作研究成果综述工程概况，进行工程环境影响因素分析，并对施工期及营运期主要环境污染排放源强进行分析。

（2）现有公路环境现状调查及存在问题分析：调查现有公路的基本工程规模和数量、运营现状等，以及存在的主要环境问题，并对公路沿线的环境质量进行监测和评价。

（3）生态影响评价：包括公路建设对土地利用、农业生态、植被损失及恢复、野生动植物保护、固体废物处置的影响评价，生态敏感区等的影响评价，着重于对野

生保护动植物的影响分析，重点分析对自然保护区影响，对沿线耕地占用、农业生态的影响分析，以及弃渣场设置合理性、土地复垦可能性的分析。

（4）声环境影响评价：主要评价施工期机械噪声和营运期交通噪声对沿线居民产生的噪声污染影响，着重分析项目建成后沿线敏感点各特征年的声环境质量变化情况，为营运期噪声治理和环境管理提供依据。

（5）大气环境影响评价：主要分析施工期及营运期各种大气污染物排放对大气环境造成的影响程度。

（6）地表水环境影响评价：主要分析施工期施工生产废水和施工人员生活污水、营运期路面（桥面）径流和服务设施污水排放对沿线水体水质可能造成的影响，并在此基础上提出切实可行的水环境保护措施。

（7）地下水环境影响评价：主要分析工程建设和运营对沿线村屯地下水取水口的影响。

（8）固体废物影响分析：着重于对沿线施工固体废物处置的影响分析。

（9）危险品运输风险分析：对工程营运期化学危险品运输风险进行分析，并提出环境风险事故的处置及应急计划。

（10）环境保护措施：针对工程施工期和营运期的各种环境影响，提出相应污染控制及减缓影响的措施。特别是针对项目穿越三十六弄-陇均自然保护区、锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区准保护区和锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区的环境保护措施建议。

（11）环境经济损益分析：根据环境影响评价结果、环保措施和对策进行环境损益分析。

（12）环境保护管理计划和监测计划：根据工程建设的特点，提出工程施工期和营运期环境管理计划和环境监测计划。

1.6.2 评价重点

根据公路的特点及项目建设对环境要素的影响，本次评价以生态环境、声环境和水环境影响以及污染防治措施为重点，见表1.6-1。

表1.6-1 **评价重点一览表**

序号	评价重点	重点评价内容
1	生态环境	工程建设对沿线生态敏感区、农业生态和自然生态的影响，包括耕地占用及植被保护措施、珍稀动植物保护及生态恢复措施；工程弃土场选择的合理性论证分析。
2	声环境	施工期施工噪声、营运期公路交通噪声对沿线重要敏感点等保护目标的影响，预测影响范围、程度及采取的环境保护措施等。
3	地表水环境	施工及营运对沿线地表水体的影响，路基、桥梁的修建对水环境保护目标的影响及减缓影响的措施，营运期危险化学品运输风险应急预案以及对水环境污染防治措施进行论证。
4	地下水环境	工程建设对沿线村屯地下水取水口的影响及减缓措施。

1.7 环境保护目标

1.7.1 生态环境保护目标

项目主要生态保护目标为特殊生态敏感区、重点公益林、野生重点保护动植物和古树。主要生态保护目标见表 1.7-1。

表1.7-1 **项目评价区生态环境保护目标**

序号	敏感目标	与项目边界线线位置关系	数量/涉及长度（总数/红线范围内（株/丛））	保护级别/保护对象/内容
特殊生态敏感区				
1	广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区	K12+110~K20+240 段穿越三十六弄-陇均自然保护区的实验区，与缓冲区最近距离约 10m，与核心区最近距离约 180m。	区级，穿越实验区长度约 8.13km	以石灰岩石山植被为主体的生态系统和蚬木、林麝等珍稀濒危野生动植物及其栖息地
2	龙虎山自然保护区	位于项目终点南面，与项目最近距离约 21km	自治区级，项目范围之外	主要保护对象为野生猕猴等野生动物及其生境、石山苏铁和毛瓣金花茶等野生植物及其栖息地以及喀斯特生态系统
3	西大明山自然保护	位于项目终点南面，与项目最近距离约 23km	自治区级，项目范围之外	主要保护对象为冠斑犀鸟及其栖息地、水源涵养林
保护动物				
1	陆生保护动物	评价区	国家二级 15 种	雀鹰、松雀鹰、黑翅鸢、黑鸢、红隼、游隼、斑头鸺鹠、领鸺鹠、领角鸮、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、画眉、虎纹蛙、三索锦蛇、豹猫

			广西壮族自治区级野生重点保护动物名录 27 种	黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、花姬蛙、变色树蜥、滑鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、赤腹松鼠、池鹭、灰胸竹鸡、白胸苦恶鸟、白头鹎、绿翅短脚鹎、红耳鹎、八哥、红尾伯劳、红嘴蓝鹊、乌鸫、白颊噪鹛、黑脸噪鹛、棕颈钩嘴鹛、长尾缝叶莺、黄眉柳莺、黄腰柳莺、大山雀、凤头鹀
保护植物				
1	陆生野生保护植物	K9+940 左侧 65m	1/0	石山苏铁，国家一级
		K11+40 左侧 10m (占区外边缘)	2/0	石山苏铁，国家一级
		K11+200 左侧 20m (占区外边缘)	1/0	石山苏铁，国家一级
		K9+920 左侧 65m	1/0	硬叶兰，国家二级
		K11+200 左侧 20m (占区外边缘)	1/0	硬叶兰，国家二级
		K11+350 左侧 15m (占区外边缘)	1/0	硬叶兰，国家二级
		K12+330（占区内）	1/0	硬叶兰，国家二级
		K12+960 右侧 15m	1/0	硬叶兰，国家二级
		K29+300 左侧 200m	1/0	硬叶兰，国家二级
2	古树	K13+200m 右侧 15m	1/0	龙眼，三级
		K16+250m 右侧 15m	1/0	聚果榕，三级
		K17+040m 右侧 50m	1/0	聚果榕，三级
		K29+200m 左侧 220m	1/0	扁桃，三级
		K29+260m 左侧 100m	1/0	准古树，二级
		K29+300m 左侧 190m	1/0	扁桃，三级
		K33+030m 右侧 20m	1/0	扁桃，三级
生态公益林				
1	公益林	见 3.1.7 章节	17.02hm^2	国家二级重点公益林，占用类型主要为岩溶石漠化防止或治理区域的公益林、水源涵养保持林。

1.7.2 水环境保护目标

（1）地表水体

本工程沿线弄七河、玉泉河和锣圩河主要功能为工业、农业用水。与工程的相对位置关系等基本情况见表 1.7-2。

表1.7-2 **工程沿线主要地表水环境保护目标情况一览表**

序号	水体名称	水质标准及使用功能	与线路的位置关系	饮用水源取水口情况调查
1	弄七河	Ⅳ类标准/工业、农业用水	本项目桩号 K9+310~K11+650 右侧	评价范围内无饮用水取水口
2	玉泉河	Ⅳ类标准/工业、农业用水	本项目桩号 K4+776、K8+606、K9+259 处以桥梁形式跨越河流	评价范围内无饮用水取水口
3	锣圩河	Ⅳ类标准/工业、农业用水	本项目桩号 K0+300 左侧 1.4km 处	评价范围内无饮用水取水口

（2）饮用水源保护区

本工程位于武鸣区和隆安县境内。根据《南宁市武鸣区农村集中式饮用水水源保护区划定方案》（2017 年），本工程穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区准保护区、锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区。工程评价范围内农村集中式饮用水水源保护区基本情况见表 1.7-3，图 1.7-1 和图 1.7-2。

表1.7-3 **项目沿线饮用水源保护区情况一览表**

序号	保护目标	水质标准及使用功能	与线路的位置关系	项目评价范围内集中式饮用水源保护区情况调查
1	锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区	III类标准集中式生活饮用水水源及工农业用水	项目桩号 K1+600~K2+560 段约 990m 以隧道、路基的形式穿越饮用水源准保护区陆域范围。	现用，属于地下水源类型。该水源地取水口坐标（108°01′13″E，23°14′33″N）。 一级保护区：以地下河为轴线，长度为取水口上游源头至下游 100 米的河段，宽度为上述河段两侧向两侧延伸 100 米的陆域。面积 0.23km^2。 准保护区：以地下河为轴线，长度为取水口上游源头延伸 500 米至下游 500 米的河段，宽度为上述河段两侧向两侧延伸 500 米的陆域，但不超过第一道山脊线的区域，不含一级保护区陆域，面积 2.04km^2。
2	锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区	III类标准集中式生活饮用水水源及工农业用水	项目桩号 K7+190~K10+300 约 3110m 以路基的形式穿越饮用水源准保护区陆域范围。	现用，属于地下水源类型。该水源地取水口坐标（107°57′15″E，23°14′51″N）。 一级保护区：以地下河为轴线，长度为取水口上游 1000 米至下游 100 米的河段，宽度为上述河段向东北侧延伸 100 米，向西南侧延伸 50 米的陆域，面积 0.18km^2。 准保护区：以地下河为轴线，长度为取水口上游 2100 米至下游 500 米的河段，宽度为上述河段向两侧延伸 1000 米，但不超过第一道山脊线的区域，不含一级保护区陆域，面积 3.75km^2。

图1.7-1 工程与水源保护区位置关系图（锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区）

图1.7-2 工程与水源保护区位置关系图（锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区）

（3）村屯饮用水源

根据现场踏勘，本工程沿线村屯主要为自打水井取水，部分村庄为统一引管道从山泉取水，详见表 1.8-4 中的“敏感点环境特征描述”；工程沿线 200m 评价范围内工程与分散式水源点的位置关系分布见表 1.7-4 和图 1.7-3。

表1.7-4 **工程评价范围内水环境保护目标一览表**

序号	水源名称	水源类型	与线路的位置关系	饮用水源情况调查
1	玉泉村那爱屯取水井	村屯取水点，地下水型	取水井位于线路K5+580，右侧约55m。	在用水源，位于公路右侧农田，供水范围为那爱屯和伏古屯，供水规模约 550 人。
2	弄七村枯球屯取水井	村屯取水点，地下水型	取水井位于线路K14+600，右侧约22m。	在用水源，位于公路右侧农田，供水范围为枯球屯，供水规模约 300 人。
3	弄七村岜间屯取水井	村屯取水点，地下水型	取水井位于线路K16+200，左侧约22m。	在用水源，位于公路左侧农田，供水范围为岜间屯和布党屯，供水规模约 300 人。
4	弄七村伏阴屯取水井	村屯取水点，地下水型	取水井位于线路K17+160，右侧约75m。	在用水源，位于公路右侧农田，供水范围为伏阴屯和弄迓屯，供水规模约 300 人。
5	陇迓内屯取水井	村屯取水点，地下水型	取水井位于线路K19+100，右侧约27m	在用水源，位于公路右侧山地，供水范围为陇迓内屯，供水规模约 50 人。
6	东安村取水井	村屯取水点，地下水型	取水井位于线路K27+800，左侧约20m。	在用水源，位于公路左侧农田，供水范围为那泥屯、新和屯、农棉屯，供水规模约850 人。
7	东安村那汉屯九队取水井	村屯取水点，地下水型	取水井位于线路K31+500，右侧约10m。	在用水源，位于公路右侧农地，供水范围为那汉屯，供水规模约 300 人。
8	东安村那汉、新兴屯取水井	村屯取水点，地下水型	取水井位于线路K32+700，右侧约8m。	在用水源，位于公路右侧农地，供水范围为那汉、新兴屯，供水规模约 500 人。
9	东安村新兴屯取水井	村屯取水点，地下水型	取水井位于线路K33+080，右侧约22m。	在用水源，位于公路右侧农地，供水范围为新兴屯，供水规模约 300 人。

10	东安村那休屯取水井	村屯取水点，地下水型	取水井位于线路K33+080，右侧约25m。	在用水源，位于公路右侧农地，供水范围为那休屯，供水规模约 350 人。

图1.7-3 工程沿线村屯饮用水源现状照片及相对位置关系示意图

1.7.3 声环境敏感点

根据现场踏勘情况，本工程主要空气及声环境保护目标为沿线的居民点、学校等，评价范围内共有敏感点 38 处。本工程沿线声环境敏感点详见表 1.7-5，敏感点分布情况详见附图4。

表1.7-5 **声环境保护目标目标统计表**

序号	桩号	敏感点名称	行政村	工程建设方式	与旧路关系		与拟建公路位置关系					敏感点特征	位置关系图	敏感点照片
					方位	首排与路边界/中心线距离(m)	方位	首排与路中心线/边界线距离(m)	户数/人数 4a 类	户数/人数 2类	高差			
1	K3+400~K3+730	板外屯	那琅村	改扩建	右侧	30/32	右侧	46/30（4a 类） 69/57（2 类）	3/12	8/32	7	该村位于现状 S309 省道北侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由那琅村板内屯供水点地下水井供给。		
2	K3+840~K4+220	板幕屯	那琅村	改扩建	左侧	10/12	左侧	22/10（4a 类） 47/35（2 类）	5/20	13/60	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由那琅村板内屯饮用水井供给。		
3	K4+880~K5+900	东顺屯	玉泉村	新建	两侧	9/11	左侧	67/55（2 类）	0	3/12	0	该村位于现状 S309 省道两侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由玉泉村岜面屯饮用水井供给。		
4	K5+520~K6+000	福泉屯	玉泉村	新建	两侧	9/11	左侧	36/23（4a 类） 50/38（2 类）	1/4	5/20	0	该村位于现状 S309 省道两侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由玉泉村岜面屯饮用水井供给。		
5	K5+620~K5+700	那爱屯	玉泉村	新建	右侧	235/237	右侧	34/20（4a 类） 49/36（2 类）	2/8	4/12	0	该村位于现状 S309 省道北侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由玉泉村那爱屯饮用水井供给。		
6	K5+220~K5+540	伏古屯	玉泉村	新建	右侧	370/372	右侧	119/107（2 类）	0	8/32	0	该村位于现状 S309 省道北侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由玉泉村那爱屯饮用水井供给。		

7	K7+540~K7+820	桥工屯	培联村	新建	左侧	38/40	两侧	13/8（4a 类） 46/35（2 类）	5/20	50/200	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由联培村饮用水井供给。		
8	K8+560~K8+740	培联村	培联村	新建	两侧	8/10	右侧	83/67（2 类）	0	8/32	0	该村位于现状 S309 省道北侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由联培村饮用水井供给。		
9	K9+100~K9+300	那慈屯	培联村	改扩建	两侧	8/10	两侧	21/10（4a 类） 56/43（2 类）	10/40	50/200	0	该村位于现状 S309 省道两侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由联培村饮用水井供给。		
10	K11+320~K11+380	兰罗屯	弄七村	新建	左侧	8/10	左侧	36/24（4a 类） 54/43（2 类）	3/12	26/97	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由弄七村集中饮用水井供给。		
11	K11+360~K11+500	兰黄屯 1	弄七村	新建	右侧	35/37	右	21/11（4a 类） 58/47（2 类）	6/24	8/32	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由弄七村集中饮用水井供给。		
12	K11+38~K11+660	兰黄屯 2	弄七村	新建	右侧	35/37	两侧	17/8（4a 类） 50/38（2 类）	4/12	30/120	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由弄七村集中饮用水井供给。		
13	K12+480~K12+580	陇河屯	弄七村	改扩建	左侧	140/142	左侧	172/154（1 类）	0	3/12	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由山泉水供给。		
14	K13+100~K13+200	可布屯	弄七村	改扩建	左侧	8/10	左侧	26/13（4a 类）	9/36	8/32	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~2 层砖混		

								48/36 （1 类）				结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由山泉水供给。		
15	K13+480~K13+640	里良屯	弄七村	改扩建	左侧	12/15	左侧	20/9 （4a 类）	10/30	0	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由山泉水供给。		
16	K13+720~K13+900	陇潭屯	弄七村	改扩建	左侧	8/10	左侧	20/9 （4a 类）	10/30	0	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由山泉水供给。		
17	K13+960~K14+340	枯球屯	弄七村	改扩建	左侧	8/10	左侧	24/8 （4a 类） 52/40 （1 类）	33/106	12/30	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由自掘地下水井供给。		
18	K15+810~K16+180	布党屯	弄七村	改扩建	左侧	8/10	左侧	31/21 （4a 类） 50/38 （1 类）	10/32	10/30	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由自掘地下水井供给。		
19	K16+000~K16+220	岜间屯	弄七村	改扩建	左侧	8/10	左侧	19/8 （4a 类） 44//35 （1 类）	12/39	11/35	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由自掘地下水井供给。		
20	K17+060~K17+100	弄迓屯	弄七村	新建	右侧	145/147	右侧	216/180 （1 类）	0	7/20	0	该村位于现状 S309 省道北侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由自掘地下水井供给。		
21	K17+100~K17+320	伏阴屯	弄七村	新建	左侧	16/18	右侧	54/8 （4a 类） 81/35 （1 类）	21/80	5/20	0	该村位于现状 S309 省道北侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由自掘地下水井供给。		

22	K17+700~K17+800	岜燕屯	弄七村	新建	右侧	51/53	右侧	186/175（1 类）	0	2/6	1	该村位于现状 S309 省道北侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由自掘地下水井供给。		
23	K18+100~K18+350	陇迓外屯	弄七村	改扩建	两侧	15/17	两侧	26/16（4a 类） 57/44（1 类）	6/24	31/95	0	该村位于现状 S309 省道两侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由山泉水供给。		
24	K19+060~K19+180	陇迓内	弄七村	新建	左侧	88/90	右侧	159/108（1 类）	0	4/12	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由山泉水供给。		
25	K20+540~K20+800	陇板新村	兴阳社区	新建	两侧	8/10	右侧	127/112（2 类）	0	10/36	0	该村位于现状 S309 省道两侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由山泉水供给。		
26	K22+600~K22+950	板空屯	兴阳社区	改扩建	左侧	8/10	左侧	17/7（4a 类） 51/41（2 类）	6/24	94/396	0	该村位于现状 S309 省道两侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由自掘地下水井供给。		
27	K23+220~K23+340	亭子屯	兴阳社区	改扩建	右侧	49/51	右侧	98/74（2 类）	0	50/200	0	该村位于现状 S309 省道北侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由自掘地下水井供给。		
28	K23+080~K23+260	务学屯	兴阳社区	改扩建	左侧	8/10	左侧	20/8（4a 类） 55/43（2 类）	6/24	50/200	0	该村位于现状 S309 省道南侧，房屋主要为 1~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由自掘地下水井供给。		
29	K23+K760	小天使幼儿园	兴阳社区	新建	右侧	8/10.5	右侧	106/93（2 类）	0	40 人	0	该幼儿园位于现状 S309 省道西侧，房屋为 2 层砖混结构，与路平行，均安装铝合金窗。		

											饮用水由敏阳街道新街饮用山泉水供给。		
30	K23+580~K24+020	敏阳街	兴阳社区	新建	两侧	8/10.5	右侧	54/41（2 类）	0	180/720	0	该社区位于现状 S309 省道两侧，房屋主要为 2~5 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由敏阳街道新街饮用山泉水供给。		
31	K25+960~K26+060	渌查新村	东信村	改扩建	右侧	8/10.5	右侧	18/8（4a 类） 51/40（2 类）	8/30	3/10	+1.5	该村屯位于现状 S309 省道西侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由山泉水供给。		
32	K27+320~K27+500	那权屯	东信村	改扩建	左侧	93/95.5	左侧	114/101（2 类）	0	35/140	3	该村屯位于现状 S309 省道东侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由山泉水供给。		
33	K29+280~K29+400	那泥屯	东安村	改扩建	左侧	185/187.5	左侧	201/185（2 类）	0	35/140	+5	该村屯位于现状 S309 省道东侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由东安村饮用水井供给。		
34	K30+640~K30+840	新和屯	东安村	改扩建	右侧	8/10.5	右侧	19/9（4a 类） 50/38（2 类）	3/10	12/40	1	该村屯位于现状 S309 省道西侧，房屋主要为 1~2 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由周边山泉水供给。		
35	K32+900~K33+160	那汉屯	东安村	改扩建	右侧	21/23.5	右侧	27/12（4a 类） 58/44（2 类）	3/12	72/288	2	该村屯位于现状 S309 省道西侧，房屋主要为 2~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由自掘饮用水井供给。		
36	K33+060~K33+320	新兴屯	东安村	改扩建	左侧	8/10.5	左侧	14/4（4a 类） 48/37（2 类）	8/32	19/72	0	该村屯位于现状 S309 省道东侧，房屋主要为 2~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由自掘饮用水井供给。		

37	K33+280~K33+480	那休屯	东安村	改扩建	右侧	90/92.5	右侧	94/75 （2 类）	0	80/320	3	该村屯位于现状 S309 省道西侧，房屋主要为 2~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由自掘饮用水井供给。		
38	K35+500~K35+600	驮堪屯	宝塔村	改扩建	右侧	340/342.5	右侧	36/23 （4a 类） 48/38 （2 类）	2/6	8/32	0	该村屯位于现状 S309 省道西侧，房屋主要为 2~3 层砖混结构，部分房屋与路平行，均安装铝合金窗。 居民饮用水由自掘饮用水井供给。		

1.8 评价原则与评价方法

1.8.1 评价原则

以国家的环境保护法律、法规为依据，以有关环评导则为指导，结合本次改造工程的特点，充分利用已有资料，补充必要的现状监测，并结合工程设计和预测数据，预测本工程实施对环境的影响，最后从方案合理、技术可行的角度提出相应的环保措施与建议，使项目对环境的影响尽可能降到最低程度。

1.8.2 评价方法

（1）回顾评价：对原公路的环境影响进行调查评价，以便按照“以新带老”原则进行补救。

（2）评价按路段进行，在路段内采取“以点为主，点段结合，反馈评价区域”的评价原则。

（3）采用搜集现有资料和现状监测相结合的方法，摸清工程路段评价范围内的大气、噪声、地表水及生态环境质量现状。

（4）环境保护目标做逐点评价。

（5）环境影响评价方法：本次评价采用定性评述和定量评价相结合的方法，现状评价采用现场监测、调查统计、资料分析等方法；声环境采用模式计算进行预测分析；

环境空气影响采用类比分析的方法；对生态环境、地表水环境和地下水环境采用定性分析方法，详见表 1.8-1。

表1.8-1 **环境影响评价方法一览表**

<table>
<tr><th>环境要素</th><th>现状评价</th><th>预测评价</th></tr>
<tr><td>生态环境</td><td>资料收集、现状调查</td><td>资料收集、现状调查</td></tr>
<tr><td>声环境</td><td rowspan="4">资料收集、现状监测</td><td>模式计算</td></tr>
<tr><td>大气环境</td><td>类比分析</td></tr>
<tr><td>地表水环境</td><td>事故污染分析（类比和模式预测相结合）</td></tr>
<tr><td>地下水环境</td><td>类比调查、专业判断</td></tr>
</table>

1.9 评价工作程序

项目环境影响评价工作程序见图 1.9-1。

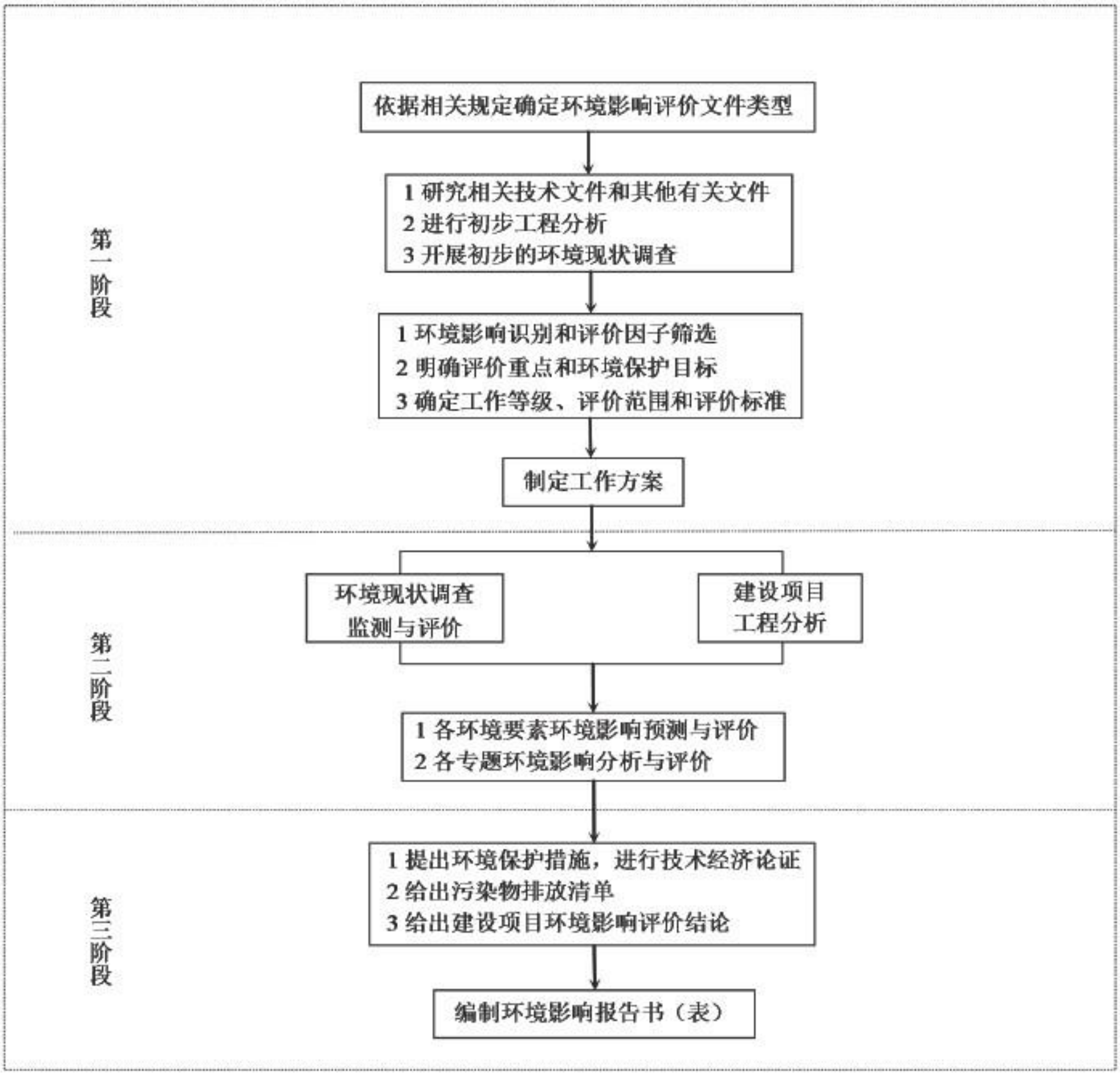


图1.9-1 本项目环境影响评价工作流程图

2 工程概况与工作工程分析

2.1 项目地理位置

拟建的 S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）该项目起点位于武鸣区锣圩镇西南上赵村附近，接武鸣府城至隆安公路（武鸣府城经锣圩至丁当段），沿线经玉泉、培联村、弄七村、敏阳社区，终于隆安县宝塔医药产业园附近接现状 S309 隆安过境段/县道 X510。项目地理位置详见附图 1。

2.2 拟建公路现状及回顾

2.2.1 旧路现状

根据现场调查，现状 S309 旧路设计速度为 20km/h，四级公路，水泥混凝土路面，路基宽度 6 米。局部老路陡坡弯急，平面线形指标低。随着沿线乡镇的社会经济发展，交通量增长，原有旧路已不能满足社会经济及交通运输的需要，亟待升级改造。

由于建成时间较早未开展环评工作，公路在原有基础上进行路面改造和修正，未曾进行相关环境影响评价及验收。

表2.2-1 **现状旧路技术状况表**

路线	行政等级	技术等级	设计速度（km/h）	路面宽度（m）	车道数	路面类型	备注
S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）	省道	四级	20	6	双向二车道	水泥混凝土路面	未进行相关环评及验收工作

S309 省道现状路面

S309 省道现状路面

图2.2-1 拟改造旧路现状

2.2.2 存在的主要环境问题

根据现场调查及环境质量现状监测，现状公路存在的主要环境问题有：

（1）大气

现状公路局部路段老化严重，路况较差，车辆经过易产生大量扬尘，局部路段坑槽较多，路基下沉，部分路段路面被破坏形成泥土路面，过往车辆引起扬尘对周边空气产生一定的影响。

（2）声环境

现状公路路面状况较差，车辆经过时产生的交通噪声影响较大。

（3）水环境

现状公路局部路段无完善的雨、污水排水系统，下雨季节，雨水冲刷现有路面两侧未硬化部分路面，高悬浮物雨水流入附近地表水，导致雨季河水中悬浮物增加。

（4）环境风险

水源保护区内桥梁和穿越、贴临水源保护区路段未设置风险防范措施，一旦发生风险，事故废水直接进入水源保护区水体，污染水源地水质。

（5）水源保护区路段

根据南宁市武鸣区农村集中式饮用水水源保护区划定方案，现状 S309 省道穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区准保护区、锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区，但未采取事故沉淀池池和桥面径流收集系统，若发生风险泄漏会对水源地水体产生一定程度影响。

2.3 路线方案比选

2.3.1 起终点论证

一、起点方案论证

根据区域公路现状及公路规划建设情况，本项目起点拟设在锣圩镇西南的上赵村附近，接 S309 武鸣府城至隆安公路（武鸣府城经锣圩至丁当段），保持省道的连续性。其接线点共有 K、A、H 方案三个方案。

（1）K 方案（K0+300～K3+600）

K 方案起点位于武鸣区锣圩镇西南上赵村附近，接 S309 武鸣府城至隆安公路（武鸣府城经锣圩至丁当段）并与其构成平交，向西南至于桩号 K1+741～K2+081 处

修筑 340 米隧道后，穿越旧圩村胜利屯地下水二级水源地，K2+417~K2+667 修筑 250 米隧道穿越南蛇山后，于 K3+600 处接回 S309 旧路。

（2）A 方案（AK0+000～AK3+083）

A 方案起点接 S309 武鸣府城至隆安公路（武鸣府城经锣圩至丁当段）终点和丁当连接线起点，为原规划路线起点。该起点方案基本按 S309 旧路布线，局部进行截弯取直，路线穿越旧圩村胜利屯地下水一级水源地和二级水源地，路线总长 3.083 公里。

（3）H 方案（HK0+000～HK3+525）

H 方案起点接 S211 丁当连接线，尽量选择基本农田较少的位置布线，穿越旧圩村胜利屯地下水二级水源地后于 HK2+300 处接回 S309 旧路，路线总长 3.525 公里。

各方案的线位关系详见下图。

图2.3-1 旧圩村胜利屯地下水水源地路段路线方案示意图

（4）方案比较

表2.3-1 **K、A、H 方案主要技术经济比较表**

指标名称	K 方案（K0+300～K3+600）	A 方案（AK0+000～AK3+083）	H 方案（HK0+000～HK3+525）
设计速度（km/h）	60	60	60
路线长度（km）	3.300	3.083	3.525
建设类型	新建	改建	新建
路基宽度（m）	10	10	10
行车道宽度（m）	2×3.5	2×3.5	2×3.5
工程描述	路线都绕避了旧圩村胜利屯地下水一级水源地，通过平果至南宁高速公路设置的旧圩中桥下穿高速。 方案整体走向更顺直，更符合本项目定位，占用基本农田较少。	路线最短，线型指标最好，旧路利用最多，地势也最平坦，造价最低，但穿越地下水一级水源地，方案无法实行，已征求地方意见，相关部门建议绕避一级水源地。	线路由于平果至南宁高速公路并未在交叉点预留通道，需要做分离式立交跨线桥梁，增加工程量的同时与 S211 的平交问题较难解决，占用优质基本农田数量为三个方案中最多（43 亩），距离锣圩最远（3 公里），在道路衔接性、便捷性、经济性、施工难度和占用基本农田等多个方面均有较大劣势。
方案推荐	推荐		

根据项目设计方案，K 方案整体走向更顺直，占用基本农田较少。H 方案距离锣圩最远（3 公里），在道路衔接性、便捷性、经济性、施工难度和占用基本农田等多个方面均有较大劣势。因此两方案中优选 K 方案。

（6）K、A、H 方案环境因素比选

针对环境影响因素，由于 A 方案穿越地下水一级水源地，方案不可行，因此，仅 K、H 方案线路环境因素比较，详见表 2.3-2。

表2.3-2 **K、H 方案环境因素比较表**

<table>
<tr><td colspan="2">环境因素</td><td>K 方案（K0+300～K3+600）</td><td>H 方案（HK0+000～HK3+525）</td><td>推荐</td></tr>
<tr><td rowspan="4">占地及敏感点</td><td rowspan="2">1、长度、占地</td><td>长度为 3.3km</td><td>长度为 3.525km</td><td rowspan="2">K 线</td></tr>
<tr><td colspan="2">H 方案线路长，占用基本农田多</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2、施工环境、施工影响</td><td>穿越旧圩村胜利屯地下水水源地准保护区，长度约 1.1km</td><td>穿越旧圩村胜利屯地下水水源地准保护区，长度约 1.4km</td><td rowspan="2">K 线</td></tr>
<tr><td colspan="2">H 方案穿越水源地准保护区长度长，环境风险大</td></tr>
<tr><td rowspan="4">生态环境</td><td rowspan="2">1、地形、植被类型</td><td>新建，所经区域主要为林地，植被类型主要为林地植被。</td><td>新建，所经区域主要为农田，植被类型主要为农田植被。</td><td rowspan="2">K 线</td></tr>
<tr><td colspan="2">H 方案沿线植被为农田，植被损失大。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2、生态敏感区</td><td>该路段未穿越生态敏感区</td><td>该路段未穿越生态敏感区</td><td rowspan="2">K、H 线</td></tr>
<tr><td colspan="2">两方案影响相当</td></tr>
<tr><td rowspan="4">水环境</td><td rowspan="2">1、水环境影响</td><td>隧道+路基</td><td>路基</td><td rowspan="2">K 线</td></tr>
<tr><td colspan="2">K 方案环境风险小</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2、饮用水水源保护区</td><td>穿越旧圩村胜利屯地下水水源地准保护区，长度约 1.1km</td><td>穿越旧圩村胜利屯地下水水源地准保护区，长度约 1.4km</td><td rowspan="2">K 线</td></tr>
<tr><td colspan="2">H 方案环境风险大</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">声环境</td><td>无声环境敏感目标</td><td>新增胜利屯、纪念屯声环境敏感目标</td><td rowspan="2">K 线</td></tr>
<tr><td colspan="2">K 方案影响小</td></tr>
<tr><td colspan="2">综合比选结果</td><td>推荐</td><td></td><td></td></tr>
</table>

环境比选结论：K 线路线长度短、穿越水源保护区路线段，声环境敏感影响小；H 方案线路长，占用基本农田多，穿越水源地准保护区长度长，环境风险大，沿线植被为农田，植被损失量较大。因此，本项目起点方案推荐采用 K 方案。

二、终点方案比选

终点段原 S309 下穿南百高速为涵洞，不满足二级路标准，若在其附近上跨高速由于 X510 与南百高速距离不足 100 米，上跨高速后高程无法降至与 X510 平交，隆

安县北面至隆安互通一段无下穿条件，因此本项目终点方案明确，位于隆安县宝塔医药产业园附近与现状 S309/X510 平交。终点方案明确，无比较方案。

终点方案图及预留南百高速跨线桥下图所示。其中，预留南百高速跨线桥跨径 2*25m，桥长 50m，桥面净宽 12m，为南百高速公路为本项目专门预留的跨线桥，建成后未投入使用，可加铺沥青后利用，待南百高速改扩建对其进行重建。

图2.3-2 终点方案路线设计图及预留南百高速跨线桥

2.3.2 局部对比方案比选

2.3.2.1 培联村桥孔屯地下水水源地路段路线方案比选（C、D、E、K 方案）

该路段为培联村桥孔屯地下水水源地路段方案比选，共拟定了 4 个方案：

表2.3-3 **培联村桥孔屯地下水水源地路段路线方案比选表**

序号	路线方案	里程	比较方式	备注
1	K 方案（K7+100～K10+300）	3.2km	同深度比较	新建+改建
	C 方案（CK7+100~CK10+226）	3.126km		新建
2	K 方案（K7+100～K9+000）	1.9km	同深度比较	新建
	D 方案（DK7+100~DK8+767）	1.507km		新建
3	E 方案（EK6+800～EK8+607）	1.8km	定性比较	改建

（1）C 方案（CK7+100～CK10+226）（对应 K 方案 K7+100～K10+300）

C 方案为避桥工村绕行方案，该方案地势平坦，线型指标高，完全避开桥工村和培联村，房屋征拆少，避让培联村桥孔屯地下水一级水源地，从二级水源地穿越后接回 S309 旧路。

（2）D 方案（DK7+100～DK8+767）（对应 K 方案 K7+100～K9+000）

D 方案穿越桥工村方案,绕避旧圩村胜利屯地下水一级水源地，穿越二级水源地，选择桥工村建筑较为稀疏的位置穿越，将桥工村从中间分隔，在不占用基本农田的前提下以较好的线型接回 S309 旧路。

（3）E 方案（EK7+100～EK8+607）

E 方案为旧路方案。该方案基本按旧路布线，局部进行截弯取直，路线长度短，老路利用率高，工程造价低，路线穿越培联村桥孔屯地下水一级水源地和二级水源地。

（4）K 方案（K7+100～K10+300）

K 方案起点桥工村外侧绕行方案，尽量少的拆迁建筑物，沿山脚地形布线，绕避培联村桥孔屯地下水一级水源地，从水源地准保护区穿越后，于 K9+000 处接回 S309 旧路。

在上述 4 个方案中，E 方案为利用 S309 旧路方案，路线最短，线型指标最好，房屋征拆少，地势也最平坦，造价最低，但穿越地下水一级水源地。故本次 E 方案不做定量对比，只在此进行定性分析。

各方案的线位关系详见下图。

表2.3-4 **培联村桥孔屯地下水源地路段路线方案示意图**

（5）K、C 方案工程因素比选

对 K、C 方案进行同深度比选，其技术经济比较见下表：

表2.3-5 **K、C 方案主要技术经济比较表**

指标名称	单 位	K 方案(K7+100～K10+300)	C 方案(CK7+100～CK10+226)	K 线-C 线增减量
设计速度	公里/小时	60	60	-
路线长度	公里	3.2	3.126	0.074
路基宽度	米	10	10	-
行车道宽度	米	2×3.5	2×3.5	-
路基土石方	万立方米	8.8716	5.3089	3.5627
平均每公里土石方	万立方米	2.7724	1.6983	1.0741
沥青砼路面	千平方米	28.314	27.402	1.088
路基排水及防护	立方米	3316	4979	-1663
不良地质路段	米	370	500	-130
中桥	米/座	54/2	81/1	-27/1

涵洞	道	7	9	-2
平面交叉	处	3	3	0
新增占地	亩	124	120	4
占用基本农田	亩	14	50	-36
拆迁房屋	平方米/户	1900/8	3850/14	-1950/6
方案推荐		推荐		

注：*新增占地不含临时用地、旧路占地。

根据项目设计方案，K 线比 C 线长 0.074km，土石方量大于 C 线，新增占地多，但避绕了居民聚集区，拆迁少，项目推进速度快，因此推荐 K 线方案。

（6）K、C 方案环境因素比选

针对环境影响因素，对 K 线与 C 线比较线进行比较，详见表 2.3-6。

表2.3-6 **K 线与 C 方案环境因素比较表**

环境因素		K 方案(K7+100～K10+300)	C 方案(CK7+100～CK10+226)	推荐
占地及敏感点	1、长度、新增占地	长度为 3.2km；新增占地为 124 亩，其中基本农田 14 亩	长度为 3.126km；新增占地为 120 亩，其中基本农田 50 亩	K 线
		两个方案长度和新增占地面积相当，但 C 线为占用基本农田较多		
	2、拆迁	拆迁房屋 1900m^2	拆迁房屋 3850m^2	K 线
		C 线方案拆迁面积和拆迁户数较 K 线多		
	3、施工环境、施工影响	涉及桥工屯、培联村、那慈屯，从桥工屯中间穿过，与桥工屯距离约 14m	涉及桥工屯、培联村、下岜上屯、下岜下屯、那局屯、局广屯，C 线从那局屯左侧穿过，与那局屯距离约 20m	C 线
		K 线涉及敏感点数量较少，但 C 线影响距离敏感点较远		
生态环境	1、地形、植被类型	新建+改建，植被类型以道路绿化树种和农业植被为主。	新建，所经区域主要为农田，植被类型主要为农田植被。	K 线
		K 线利用现有公路，对植被的影响更小。		
	2、水土流失	土石方量为 8.8716 万 m^3	土石方量为 5.3089 万 m^3	C 线
		C 线较 K 线方案土石方工程量小，对沿线水土流失影响小		
	3、生态敏感区	该路段未穿越生态敏感区	该路段未穿越生态敏感区	K、C 线
		两方案影响相当		
水环境	1、水环境影响	新建 2 座桥梁	无桥梁	C 线
		K 线新建 2 座桥梁，存在水环境风险。		
	2、饮用水水源保护区	穿越水源保护区准保护区	穿越水源保护区准保护区	K、C 线
		两方案影响相当		
声环境		评价范围内敏感点 3 处	评价范围内敏感点 6 处	K 线
		C 线涉及敏感点较多		

综合比选结果	推荐		

环境比选结论：K 线路线采用新建+改建，旧路利用率相对较高，占用基本农田少，对水土流失和植被破坏等生态环境影响程度较小；C 线为占用基本农田较多，新增声环境敏感点较多，施工期和运营期影响较大。综上，K 线方案对声环境的影响程度小于 C 线方案。环境比选结果推荐采用 K 线方案。

（7）K、D 方案工程因素比选

对 K、D 方案进行同深度比选，其技术经济比较见下表：

表2.3-7 **K、D 方案主要技术经济比较表**

指标名称	单 位	K 方案(K7+100～K9+000)	D 方案(DK7+100～DK8+767)	D-K
设计速度	公里/小时	60	60	-
路线长度	公里	1.9	1.667	-0.233
路基宽度	米	10	10	-
路基土石方	万立方米	7.2024	4.3259	-2.8765
平均每公里土石方	万立方米	3.7907	2.5950	-1.1957
沥青砼路面	千平方米	16.857	15.003	-1.854
路基排水及防护	立方米	3593	3015	-578
不良地质路段	米	220	160	-60
中桥	米/座	27/1	-	-27/1
涵洞	道	4	4	0
平面交叉	处	2	2	0
新增占地	亩	95	78	-17
占用基本农田	亩	11	8	-3
拆迁房屋	平方米/户	900/4	1100/4	200/0

注：*新增占地不含临时用地、旧路占地。

根据项目设计方案，K 方案土石方、工程量少，拆迁房屋少，造价成本低。因此两方案中优选 K 方案。

（8）K、D 方案环境因素比选

针对环境影响因素，对 K 线与 D 线比较线进行比较，详见表 2.3-8。

表2.3-8 **K 线与 D 方案环境因素比较表**

<table>
<tr><th colspan="2">环境因素</th><th>K 方案(K7+100～K9+000)</th><th>D 方案(DK7+100～DK8+767)</th><th>推荐</th></tr>
<tr><td rowspan="3">占地及敏感点</td><td rowspan="2">1、长度、新增占地</td><td>长度为 1.9km；新增占地为 95 亩，其中基本农田 11 亩</td><td>长度为 1.667km；新增占地为 78 亩，其中基本农田 4 亩</td><td rowspan="2">D 线</td></tr>
<tr><td colspan="2">K 方案长度、新增占地面积、基本农田较多，影响较大</td></tr>
<tr><td>2、拆迁</td><td>拆迁房屋 900m²</td><td>拆迁房屋 1100m²</td><td>K 线</td></tr>
</table>

		D 线方案拆迁面积较 K 线多		
	3、施工环境、施工影响	绕开桥工屯，距离水源地一级保护区最近 116m	从桥工屯中间穿过，距离水源地一级保护区最近 16m	K 线
		K 线涉及敏感点居民人数数量较少，但 D 线环境风险大		
生态环境	1、地形、植被类型	新建，所经区域主要为农田、林地，植被类型主要为农田植被。	新建，所经区域主要为农田、林地，植被类型主要为农田植被。	K、D 线
		两方案影响相当		
	2、水土流失	土石方量为 7.2024 万 m^3	土石方量为 4.3259 万 m^3	D 线
		D 线较 K 线方案土石方工程量小，对沿线水土流失影响小		
	3、生态敏感区	该路段未穿越生态敏感区	该路段未穿越生态敏感区	K、D 线
		两方案影响相当		
水环境	1、水环境影响	新建 1 座桥梁	新建 1 座桥梁	K、D 线
		两方案影响相当		
	2、饮用水水源保护区	穿越水源保护区准保护区，距离水源地一级保护区最近 116m	穿越水源保护区准保护区，距离水源地一级保护区最近 16m	K 线
		K 线环境风险小，D 线环境风险大		
声环境		绕开桥工屯	从桥工屯中间穿过	K 线
		K 线敏感点受影响范围小，D 线敏感点受影响范围大		
综合比选结果		推荐		K 线

环境比选结论：K 线方案对声环境的影响程度均小于 D 线方案。K 线方案因为绕避桥工屯，征地面积较大，新增生态环境影响程度较大，但 K 线方案主要新增用地为农用地，植被主要为农田植被，对生物多样性和生态系统影响程度较低，只要在落实农用地转用划补等手续后，对占地区植被影响可得到恢复。由此可知，K 线方案对声环境影响程度低，对生态环境影响程度较高，但采取措施后可得到恢复补偿，在落实好水土保持方案确定的水土保持设施及措施的前提下，对生态环境影响程度可接受，环境比选结果推荐采用 K 线方案。

（9）小结

综合工程因素、环境因素，K 线方案虽然新增用地较多，土石方量较大，但 K 线方案避绕了村民聚集区，减少了拆迁量，便于项目推进，工程因素方案推荐采用 K 线方案。K 线方案生态环境影响程度较大，对生物多样性和生态系统影响程度较小，在采取农用地补偿措施后即可得到恢复；K 线方案对声环境影响程度较小，因此经比选，**推荐培联村桥孔屯地下水水源地路段路线采用 K 线方案。**

2.3.2.2 穿越自然保护区路段路线方案（F、K、G、M 方案）

该路段为穿越三十六弄-陇均自然保护区段方案比选，经现场调查，S309 旧路为四级公路，路面宽度仅为 4.5m，路基宽度不定，最窄处实测仅为 5.3m，错车困难。该路段为穿越三十六弄-陇均自然保护区段方案比选，共拟定了 4 个方案：三方案线位关系详见下图表。

表2.3-9 **穿越自然保护区路段路线段路线方案比选表**

序号	路线方案	里程	比较方式	备注
1	F 方案（FK17+700～FK21+447）	3.747km	单独论述说明	完全利用
2	K 方案（K17+700～K21+200）	3.5km	同深度比较	新建
	M 方案（MK17+700～MK21+118）	3.418km		改建
3	K 方案（K17+700～K21+200）	3km	同深度比较	新建
	G 方案（GK17+700～GK21+599）	3.699km		新建

图2.3-3 穿越自然保护区路段路线方案示意图

（1）F 方案论述说明

F 方案（FK17+700～FK21+447）

F 方案为沿旧路布线方案，方案起点位于岜燕附近，穿越三十六弄-陇均自治区级自然保护区缓冲区路段 FK18+200～FK20+700 完全利用旧路，路线穿越保护区后沿旧路改扩建，终于陇板新村西侧。该段路线方案里程长 3.747 公里，建设里程 1.247 公里。

根据《广西生态保护红线管理办法》“地方级自然保护区属于二类管控区，路线严禁穿越”的规定，F 方案穿越保护区缓冲区，不具备可行性，因此不对其进行比较。

（2）K、M 方案工程因素比选

K 方案（K17+700～K21+200）：起点位于岜燕附近，向西至陇迓内附近修筑 610m 隧道，沿山脚向西布线并接回 S309 旧路，终于陇板新村西侧，路线里程 3.5km。

M 方案（MK17+700～MK21+118）：起点位于岜燕附近，向西至陇迓内附近修筑 1210m 隧道，沿山脚向西布线并接回 S309 旧路，终于陇板新村西侧，路线里程 3.418km。

对 K、M 方案进行同深度比选，其技术经济比较见下表：

表2.3-10 **K、M 方案主要技术经济比较表**

序号	指标名称	单 位	K 方案 (K17+700～K21+200)	M 方案 (MK17+700～MK21+118)	M-K
1	设计速度	公里/小时	60	60	-
2	路线长度	公里	3.5	3.418	-0.074
3	路基宽度	米	10	10	-
4	行车道宽度	米	2×3.5	2×3.5	-
5	圆曲线最小半径	米/处	250/2	250/2	-
6	最大纵坡	%/处	5.7/1	6/1	-
7	凸形竖曲线最小半径	米/处	2300/1	4000/1	-
8	凹形竖曲线最小半径	米/处	4500/1	4000/1	-
9	路基土石方	万立方米	11.21	9.7296	-1.4804
10	平均每公里土石方	万立方米	3.2029	2.8466	-0.3563
11	沥青砼路面	千平方米	26.010	12.285	-13.725
12	路基排水及防护	立方米	5481	5560	79
13	不良地质路段	米	280	100	-180
14	隧道	米/座	610/1	1210/1	600
15	涵洞	道	34	5	2
16	平面交叉	处	2	2	0
17	新增占地	亩	164	171	-4
18	占用基本农田	亩	14	14	36
19	拆迁房屋	平方米/户	1900/8	3850/14	1950/6
20	总投资	万元	13196.9930	15240.5028	2043.51
21	平均每公里造价	万元	3770.5694	4458.8949	688.3255

根据项目设计方案，K 线隧道长度短，造价比 M 方案低 1683 万元，有利于行人的安全；中隧道后期维修养护和照明的成本较低。两方案中优选 K 方案。

（3）K、M 方案环境因素比选

表2.3-11 **K 线与 M 方案环境因素比较表**

<table>
<tr><td colspan="2">环境因素</td><td>K 方案
(K17+700～K21+200)</td><td>M 方案
(MK17+700～MK21+118)</td><td>推荐</td></tr>
<tr><td rowspan="5">占地及敏感点</td><td rowspan="2">1、长度、新增占地</td><td>长度为 3.5km；新增占地为 164 亩，其中基本农田 14 亩</td><td>长度为 3.418km；新增占地为 171 亩，其中基本农田 14 亩</td><td rowspan="2">K 线</td></tr>
<tr><td colspan="2">两个方案长度和基本农田面积相当，但 M 线为新增占地较多</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2、拆迁</td><td>拆迁房屋 1900m²/8 户</td><td>拆迁房屋 3850m²/14 户</td><td rowspan="2">K 线</td></tr>
<tr><td colspan="2">M 线方案拆迁面积和拆迁户数较 K 线多</td></tr>
<tr><td></td><td>涉及陇迳内、陇迳外屯</td><td>涉及陇迳内、陇迳外屯</td><td>K、M 线</td></tr>
</table>

	3、施工环境、施工影响	两方案影响相当		
生态环境	1、地形、植被类型	新建，所经区域主要为林地，植被类型主要为农田植被。	新建，所经区域主要为林地，植被类型主要为农田植被。	K、M 线
		两方案影响相当		
	2、水土流失	土石方量为 11.21 万 m^3	土石方量为 9.7296 万 m^3	K 线
		K 线较 M 线方案土石方工程量小，对沿线水土流失影响小		
	3、生态敏感区	以隧道+路基方式穿越生态敏感区，长度为 3.5km	以隧道+路基方式穿越生态敏感区长度为 3.418km	K、M 线
		两方案影响相当		
水环境	1、水环境影响	不涉及地表水体	不涉及地表水体	K、M 线
		两方案影响相当		
	2、饮用水水源保护区	不涉及水源保护区	不涉及水源保护区	K、M 线
		两方案影响相当		
声环境		评价范围内敏感点 2 处	评价范围内敏感点 2 处	K、M 线
		两方案影响相当		
综合比选结果		推荐		K 线

环境比选：K 线新增占地少，拆迁房屋少，对水土流失和植被破坏等生态环境影响程度较小；M 线新增占地较多，拆迁房屋较多。综上，K、M 线方案对水环境、声环境的影响程度相当。经环境比选结果推荐采用 K 线方案。

（4）K、G 方案工程因素比选

K 方案（K17+700～K21+200）：起点位于岜燕附近，向西至陇迓内附近修筑 610 米隧道，沿山脚向西布线并接回 S309 旧路，终于陇板新村西侧，路线里程 3.5 公里。

G 方案（GK17+700～GK21+599）：起点位于岜燕附近，随后抬高路基上坡后沿山脚山腰布线，路线线形采用的设计速度为 40 公里/小时，最大纵坡为 6.8%，避绕了村屯居民住宅区以及自然保护区缓冲区，经陇迓内、凹旺，终于陇板新村西侧，路线里程 3.699 公里。

表2.3-12 K、G 方案工程因素比较表

指标名称	K 方案（K17+700～K21+200）	G 方案（GK17+700～GK21+599）
设计速度（km/h）	60	40
路线长度（km）	3.5	3.899
建设类型	新建	新建
路基宽度（m）	10	10

行车道宽度（m）	2×3.5	2×3.5
工程描述	方案整体走向更顺直，更符合本项目定位。	方案由于采用路基方案，虽然不需要修筑隧道，投资稍低，但是对左侧山体进行大切大挖，土石方量大，边坡防护和施工难度较高，且 G 方案平纵指标低，由于纵坡较大，需降低该路段设计速度为 40 公里/小时。
方案推荐	推荐	

与 K 方案相比，G 方案由于采用路基方案，虽然不需要修筑隧道，投资稍低，但是对左侧山体进行大切大挖，土石方量大，边坡防护和施工难度较高，且 G 方案平纵指标低，由于纵坡较大，需降低该路段设计速度为 40 公里/小时。从方案的可行性、施工难度、合理性角度综合比选，。因此两方案中优选 K 方案。

（5）K、G 方案环境因素比选

表2.3-13 **K 线与 G 方案环境因素比较表**

环境因素		K 方案（K17+700～K21+200）	G 方案（GK17+700～GK21+599）	推荐
占地及敏感点	1、长度、新增占地	长度为 3.5km	长度为 3.899km	K 线
		G 方案线路较长，占地面积大		
	2、拆迁	无	无	K、G 线
		两方案影响相当		
	3、施工环境、施工影响	涉及陇迓内、陇迓外屯	涉及陇迓内、陇迓外屯	K、G 线
		两方案影响相当		
生态环境	1、地形、植被类型	新建，所经区域主要为林地，植被类型主要为农田植被。	新建，所经区域主要为林地，植被类型主要为农田植被。	K、G 线
		两方案影响相当		
	2、水土流失	山体大开挖，土石方量大	山体大开挖，土石方量大	K 线
		K 线较 G 线方案土石方工程量小，对沿线水土流失影响小		
	3、生态敏感区	以隧道+路基方式穿越生态敏感区，长度为 3.5km	以路基方式穿越生态敏感区长度为 3.899km	K 线
		K 方案影响小		
水环境	1、水环境影响	不涉及地表水体	不涉及地表水体	K、G 线
		两方案影响相当		
	2、饮用水水源保护区	不涉及水源保护区	不涉及水源保护区	K、G 线
		两方案影响相当		
声环境		评价范围内敏感点 2 处	评价范围内敏感点 2 处	K、G 线
		两方案影响相当		
综合比选结果		推荐		K 线

环境比选：K 线穿越线路长度短，开挖程度低，对水土流失和植被破坏等生态环境影响程度较小；M 线穿越线路长度长，开挖程度高，对水土流失和植被破坏等生态环境影响程度大。综上，K、G 线方案对水环境、声环境的影响程度相当。经环境比选结果推荐采用 K 线方案。

（5）小结

综上比较，K 线隧道长度短，造价低，有利于行人的安全；中隧道后期维修养护和照明的成本较低，新增占地少，拆迁房屋少，对水土流失和植被破坏等生态环境影响程度较小，因此经比选，**推荐穿越自然保护区路段路线为 K 方案。**

2.3.3 路线难以优化调整出自然保护区、水源地保护区说明

2.3.3.1 线路无法避让广西三十六弄-陇均自然保护区的原因

（1）旧路现状

现状 S309 旧路设计速度为 20km/h，四级公路，水泥混凝土路面，路基宽度 6 米。局部老路陡坡弯急，平面线形指标低。随着沿线乡镇的社会经济发展，交通量增长，原有旧路已不能满足社会经济及交通运输的需要，亟待升级改造。

（2）无法避让生态敏感区的原因

根据项目可行性研究报告，提出三个走廊带方案绕避广西三十六弄-陇均自然保护区进行论证。走廊带方案比较如图 2.3-4，其中，北走廊带穿越了三十六弄-陇均自治区级自然保护区核心区（黄色圈标注位置），如果继续向北绕出核心区和缓冲区部分，路线长度过大，不符合路线走向，故仅对 K 走廊带方案和南走廊带方案进行论证。

K 走廊带：起点位于武鸣区锣圩镇西南上赵村附近，接武鸣府城至隆安公路（府城至锣圩段），沿线经玉泉、敏阳，终到隆安县宝塔医药产业园附近接 S309 隆安过境段/县道 X510。

南走廊带：起点位于桥工村附近，向西南方向沿地形布线，经布井、东信村后接 K 线 K28+200 附近。

①K 走廊带方案

优点：路线走廊带基本沿 S309 旧路布线，已有预留基本农田，占用基本农田少。路线走廊带基本沿 S309 旧路改建段较长，新增占地少，工程量小，造价较其余新建方案低。

缺点：穿越三十六弄-陇均自治区级自然保护区路段地形较差，需修筑 610 米隧道，路基段有较长的高边坡。

②南走廊带方案

优点：保护区穿越长度短，仅为约 5 公里，且均为实验区，较 K 方案穿越长度要短。

缺点：新建方案地形较差，线型指标低。地势起伏大，土石方量大，造价高。成片占用基本农田，方案实施困难。南走廊带有两处指标较低，其中陇或附近直线距离 1.3 公里高差 100 米，需设置回头曲线，降低纵坡；终点接 K 线前一段直线距离 950 米高差 125 米，需设置回头曲线，降低纵坡。

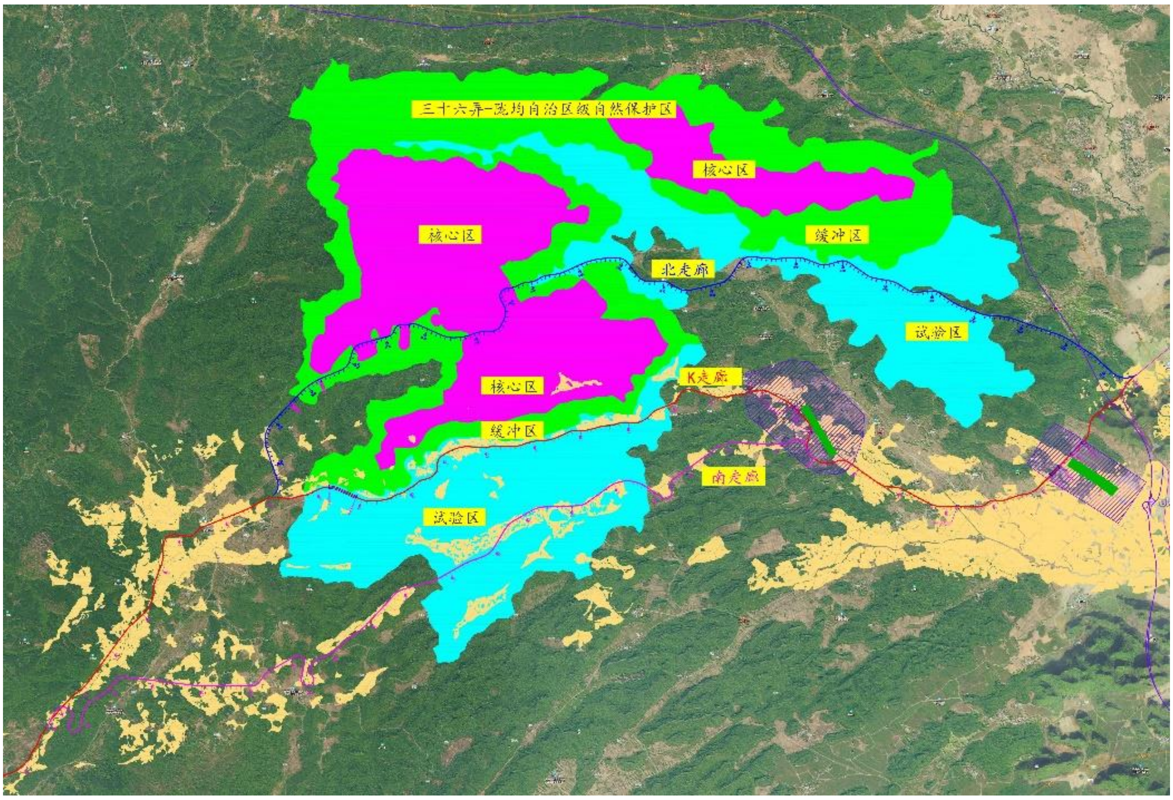


图2.3-4 走廊带方案比较图

③论证结论

基于以上原因，南走廊带方案工程可行性较差，项目难以通过线路调整绕避广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区。K 走廊带方案不穿越保护区核心区、缓冲区，侵占基本农田少，旧路利用多，造价低，综合论证得出 K 走廊带方案为相对唯一走廊带方案。

综上，K 线方案虽然从保护区实验区穿越，但未涉及保护区和核心区，且项目在邻近保护区缓冲区路段采用隧道形式穿越。根据建设单位委托广西壮族自治区林业勘测设计院编制的《S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）对广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区影响评价报告》（已通过评审，详见附件 6），项目建设对保护区的影响相对较小。因此通过在设计期做好道路自身的施工设计和道路两侧绿化植被设计；施工期的尽量减少对施工作业区周边绿化植被的影响；运营期加强公路管理等措施，可以将工程建设对广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区的影响降到最低。

2.3.3.2 线路无法避让饮用水源保护区的原因

（1）无法避让锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区的原因

锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区取水点为地下水源类型，水源主要地下河水补给。一级保护区：以地下河为轴线，长度为取水口上游源头至下游 100 米的河段，宽度为上述河段两侧向两侧延伸 100 米的陆域。面积 0.23km^2。准保护区：以地下河为轴线，长度为取水口上游源头延伸 500 米至下游 500 米的河段，宽度为上述河段两侧向两侧延伸 500 米的陆域，但不超过第一道山脊线的区域，不含一级保护区陆域，面积 2.04km^2。

根据“2.3.1 起终点论证”，由于水源地两侧山体较陡，且路线走廊带唯一，难以完全绕开水源地，因此工程选线针对锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区水源地采取绕避一级保护区，通过穿越准保护区的路线方案。

另外，从工程角度，提出 K、H 方案进行绕避，K、H 方案均绕避了旧圩村胜利屯地下水一级水源地。其中 K 方案通过平果至南宁高速公路设置的旧圩中桥下穿高速，方案整体走向更顺直，占用基本农田较少。H 方案由于平果至南宁高速公路并未在交叉点预留通道，需要做分离式立交跨线桥梁，增加工程量的同时与 S211 的平交问题较难解决，占用优质基本农田数量为三个方案中最多（43 亩），距离锣圩最远（3 公里），在道路衔接性、便捷性、经济性、施工难度和占用基本农田等多个方面均有较大劣势。

该推荐穿越路线方案经武鸣区人民政府回函确认，同意项目穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区准保护区范围（见附件 3）。

（2）无法避让锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区的原因

锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区取水点为地下水源类型，水源主要地下河水补给。该水源地取水口坐标（107°57′15″E，23°14′51″N）。一级保护区：以地下河为轴线，长度为取水口上游 1000 米至下游 100 米的河段，宽度为上述河段向东北侧延伸 100 米，向西南侧延伸 50 米的陆域，面积 0.18km^2。准保护区：以地下河为轴线，长度为取水口上游 2100 米至下游 500 米的河段，宽度为上述河段向两侧延伸 1000 米，但不超过第一道山脊线的区域，不含一级保护区陆域，面积 3.75km^2。

本项目为对现状省道进行改扩建，主要任务为对现状国道路面拓宽，提高其公路等级，现状 S309 省道穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区一级保护区范围，若改扩建工程在现状公路桥梁基础上向两侧扩建，则扩建部分将会进入一级水源保护区，不符合饮用水水源保护区有关规定。

另外路线走向总体受现状 S309 省道限制，因此考虑以新建形式避绕，则需向东或向西侧偏离水源保护区范围。

若向东侧偏离水源保护区，需新建约 3.126km 二级公路，加大了建设内容和建设难度，增加征地和拆迁量；若向西偏离，则需新建约 1.507km 二级公路，避免扩建后公路进入水源地一级保护区，确保符合饮用水源保护区有关规定。

综上，由于项目为扩建项目，沿原 S309 进行扩建，线路总体走向已经确定，因此在经过水源保护地路段主要采取绕避一级保护区，通过穿越准保护区的路线方案，同时考虑工程量较少方案作为推荐方案。

该推荐穿越路线方案经武鸣区人民政府回函确认，同意项目穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区范围（见附件 3）。

2.4 推荐方案基本情况

2.4.1 项目组成

本工程建设内容主要包括道路工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、交通工程及沿线设施。

2.4.2 主要技术指标

项目主要技术指标及工程数量表见表 2.4-1。

表2.4-1 主要技术经济指标及工程数量表

序号	指标名称	单位	K0+300～K35+761	备注
1	公路等级		二级	

2	设计速度	公里/小时	60	
3	占用土地/新增占地	亩		
4	估算总金额	万元	79969.4675	
5	平均每公里造价	万元	2181.2090	
6	路线总长	公里	35.461	
7	路线增长系数	%	119.1	
8	平均每公里转点数	个	2.712	
9	平曲线最小半径	米/处	170/1	
10	最大纵坡	%/处	6/4	
11	竖曲线最小半径			
（1）	凸形	米/处	2300/1	
（2）	凹形	米/处	3000/2	
12	路基宽度	米	10	
13	路基土石方数量	万立方米	83.7919	
（1）	土方	万立方米	71.4224	
（2）	石方	万立方米	12.3695	
14	平均每公里土石方	万立方米	2.3629	
15	排水防护工程（圬工）	立方米	59494	
16	软基处理	米	2200	
17	沥青混凝土面层	平方米	305901	
18	汽车荷载等级	级	公路-Ⅰ级	
19	大　　桥	米/座	107m/1	
20	中　　桥	米/座	108m/4	不含利用现有南百高速上跨桥
21	小　　桥	米/座	-	
22	隧　　道	米/座	1200/3	
23	涵　　洞	道	123	
24	平均每公里涵洞	道	3.47	
25	平面交叉	处	24	
26	拆迁房屋	平方米	4280/19	
27	安全设施	公路公里	35.461	
28	便民候车亭	处	20	
29	停车区	处	1	
30	养护站	处	1	

2.4.3 项目新建路段及改扩建路段

本项目为改扩建工程，除对贴临（穿越）饮用水源一级保护区、自然保护区相关路段和涉及村庄聚集区路段需要新建外，其余均为在现有道路基础上进行改扩建。项

目线长 35.461km，其中新建路段长 9.761km，改扩建路段长 25.7km。拟建公路改扩建、新建路段详见表 2.4-2。

表2.4-2 **拟建公路改扩建、新建路段一览表**

序号	路段桩号	长度（km）	建设方式	备注
1	K0+300～K3+600	3.6	新建	避开锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区一级保护区
2	K3+600~K4+560	0.96	改扩建	对现状 S309 省道进行改扩建
3	K4+560~K6+160	1.6	新建	避开玉泉居民聚集区
4	K6+160～K7+100	0.94	改扩建	对现状 S309 省道进行改扩建
5	K7+100～K9+000	1.9	新建	避开锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区一级保护区
6	K9+000～K17+700	8.7	改扩建	对现状 S309 省道进行改扩建
7	K17+700～K21+200	3.5	新建	避开三十六弄-陇均自然保护区缓冲区
8	K21+200~ K23+500	2.3	改扩建	对现状 S309 省道进行改扩建
9	K23+500~ K24+450	0.95	新建	避开敏阳街居民聚集区
10	K24+450～K34+700	10.25	改扩建	对现状 S309 省道进行改扩建
11	K34+700～K35+461	0.761	新建	为满足线路设计功能要求，对现有 S309 连接 X510 段进行改线，使其满足区域交通优化。

除新建段外，改扩建段主要采用两侧加宽和单侧加宽的建设方案，本项目改扩建路段以两侧加宽方案为主，局部路段受到村屯和集中供水管路影响将采取单侧加宽方式。本项目考虑单侧加宽的路段主要为以下路段：

（1）村屯集中路段：项目局部路段临近玉泉、培联、弄七、敏阳等居民集中区，为了减少征拆这些路段的拆迁量拟对这些路段采取单侧加宽；

（2）集中供水设施布置路段：项目现状路段水源点布设集中供水管网，在下一步设计中将结合管网的布置情况采取单面加宽的形式，减少对供水设施的干扰。

2.4.4 项目建设规模

推荐方案路线总长为 35.461km，全线采用双车道二级公路标准。设计速度均为 60km/h，路基宽度为 10m。全线设置大桥 107 米/1 座，中桥 108m/4 座、隧道 1200 米/3 座、涵洞 123 道、平面交叉 24 处。全线设置停车区 1 处，养护站 1 处，便民候车亭 20 处。

根据项目可研报告，项目总投资估算为 79969.4675 万元。

2.4.5 项目交通量预测

本评价以可行性研究报告中的日交通量为依据，根据公路环境影响评价技术规范，选择 2025 年为近期（投运第 1 年），2031 年为中期（投运第 7 年）和 2039 年为远期（投运第 15 年）进行预测分析。项目交通量、车型比见表 2.4-3、表 2.4-4。

表2.4-3 **本项目交通量预测结果　单位：pcu/d**

年份	2025 年	2031 年	2039 年
交通量	6305	8042	10334

表2.4-4 **拟建公路车型构成比例表（按折算数计）**

车型比例	2025 年	2031 年	2039 年
小型	68.91%	68.36%	67.43%
中型	5.53%	5.60%	5.75%
大型	25.56%	26.04%	26.82%

根据项目可研资料中对项目建成后交通量的预测，结合《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，昼间按 6:00 至 22:00、夜间 22:00 至次日 6:00 的时段进行计算，昼间车流量按日车流量的 80%，夜间车流量按日车流量的 20%进行计算，最终确定不同年份不同车型昼、夜预测车流量，详见下表。

表2.4-5 **项目特征年交通量预测结果表单位：辆/h**

车型	2025 年		2031 年		2039 年	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小型车	217	109	275	137	348	174
中型车	12	6	15	8	20	10
大型车	21	10	27	14	36	18
小计	250	125	317	159	404	202

2.4.6 项目建设期

本项目计划于 2022 年 11 月动工，2024 年 10 月完成建设，建设期 2 年。

2.5 建设方案

2.5.1 路基工程

2.5.1.1 路基宽度及横断面形式

项目推荐方案采用双车道二级公路标准，设计速度为 60km/h，路基宽均为 10 米。路基横断面结构形式为：车道宽 2×3.5m，硬路肩 2×0.75m，两侧土路肩为 2×0.75m。行车道硬路肩路拱坡度均为 2%，土路肩为 3%。路基设计标高为路基中心线标高。超高旋转轴：当超高等于 2%时为路基中心线，当超高大于 2%时，为行车道

内侧边缘线；当全超高坡大于 2%，超高渐变率大于 1/330 且小于 1/150 时,在全缓和曲线段内均匀过渡；当超高横坡大于 2%，超高渐变率小于 1/330 时，取-2%至 2%段的超高渐变率为 1/330，剩余的超高均匀过渡，超高渐变率在全缓和曲线内完成。当圆曲线半径 R≤250 米时，应设置加宽。

路基标准横断面设计图详见图 2.5-1。

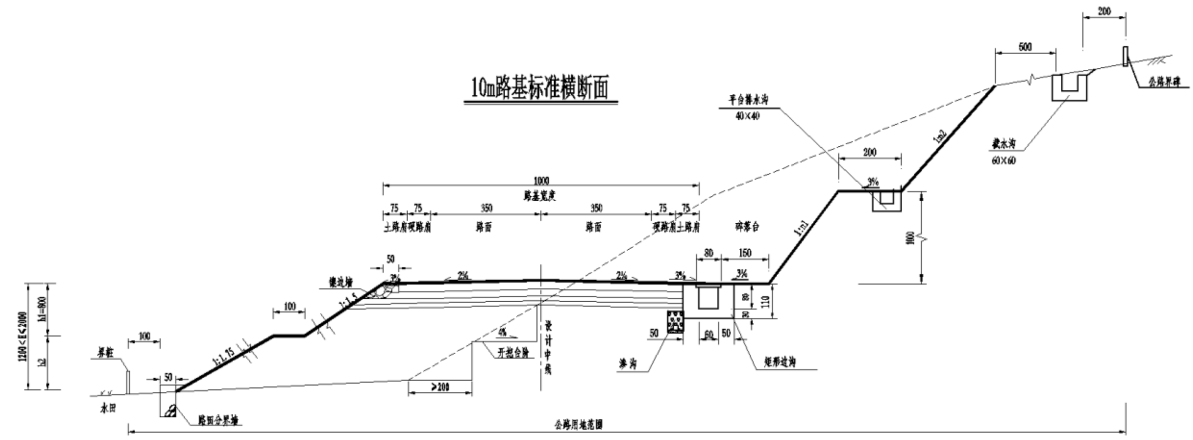


图2.5-1 10m 路基标准横断面图

2.5.1.2 **路基设计**

路基设计标高以路基边缘标高高出五十年一遇计算水位+壅水高+波浪侵袭高+0.5m 安全高度进行控制。受地下水和地表水影响的路段，有条件时,路槽底面应高出地下水位和地表积水位 2m，若条件困难时,采用盲沟等方式降低地下水位,尽可能使路面处于干燥状态。行车道、硬路肩路拱横坡为 2%，土路肩为 3%。

（1）路基边坡

填方路段根据填料种类、填土高度等情况，参照《公路路基设计规范》（JTGD30-2015）中表 3.3.5 和表 3.3.10 选用边坡坡率，一般 0～8m 填土高度边坡坡度为 1:1.5；8～20m 为 1:1.75，当路基边缘至填方边坡坡脚高度小于 12m 时不设平台;高度大于 12m 而小于 20m 时，从路基边缘往下 8m 处设置一个宽度为 1m 的平台。在地面自然横坡陡于 1：5 的斜坡上，填土前把原地面挖成向内倾斜 4%、宽度大于 2.0m 的台阶。

挖方边坡路段应根据边坡高度、土石的类别、湿度、密实程度等因素确定，参照《公路路基设计规范》中表 3.4.1 和 3.4.2 和借土情况确定。按实际情况一般采用 1:0.5～1:1.5。在挖方边坡边沟外侧设 1.5m 宽的碎落台，当挖方边坡距碎落台高度小

于 12m 时，不设平台。高度大于 12m 时，在距碎落台 10m 高度处设一道 1.0m 宽的平台，大于 20m 时再增设一级。

（2）路基排水

全路段根据填挖情况，结合地形设置各种排水沟、截水沟、边沟等，并自成系统，将路基边坡、路面及坡顶、坡脚流向路基的水排至路线附近的天然沟渠或低洼地带，避免冲刷路基、污染农田。

填方经过水田路段设路田分界墙，其余在坡脚可能积水处设坡脚沟。挖方路段在路基外侧设边沟，当坡顶汇水面积较大且有可能影响挖方边坡处设截水沟，在填挖交界较陡的地方设急流槽，将边沟或截水沟的水引向排水沟或流出路基范围外。

路面排水一般是通过路拱坡度来完成，挖方路段的路面水直接排入路基边沟，填方路段采用自然漫流的形式将水流汇集于坡脚沟排出路基外。

（3）路基防护

路基填方边坡受洪水冲刷及过水塘路段均设置浆砌片石护坡或挡土墙，其余采用满铺草皮或种草防护；当地面自然横坡陡于 1：5 的斜坡填方，填前应将原地面挖成宽大于 2.0m，向内倾斜率 4%的台阶。挖方路基，以边坡稳定为基本原则，在坡脚处设碎落台。对于松散破碎、裂隙水丰富的石质挖方边坡及坡面易受侵袭的土质边坡采用浆砌片石护面墙或拱形骨架种草进行防护。对稳定的边坡防护以绿化坡面防护为主。

2.5.2 路面工程

本项目推荐沥青混凝土路面总厚度 80cm，其中沥青混凝土面层厚 9cm，同步碎石封层 1cm；水泥稳定碎石基层厚 35cm；水泥稳定碎石底基层厚 20cm；级配碎石粒料层厚 15cm。

2.5.3 桥、涵工程

2.5.3.1 桥梁布置

本项目推荐方案共设置桥梁 215m/5 座。桥梁设置情况见表 2.5-2。

表2.5-1 **桥梁设置一览表**

序号	中心桩号	桥名	桥长（m）	孔数×孔径（孔×m）	结构型式	跨域水体名称及宽度	水中墩
1	K4+776	板幕屯中桥	27	1×20	预应力砼小箱梁	玉泉河 15m	0

2	K8+606	培联村中桥	27	1×20	预应力砼小箱梁	玉泉河 10m	0
3	K9+259	那慈村中桥	27	1×20	预应力砼小箱梁	玉泉河 10m	0
4	K34+070	那休屯中桥	27	1×20	预应力砼小箱梁	/	0
5	K35+005	驮堪大桥	107	5×20	预应力砼小箱梁	/	0
	合计		215				

2.5.3.2 涵洞设计

本项目推荐方案共设置铪圆管涵 84 道，钢筋砼盖板涵 39 道。

2.5.4 隧道工程

本项目共设置 3 座隧道，均为独洞短隧道。隧道占地面积为 1.2hm^2。

（1）K1+940 旧圩 1 号隧道

该隧道位于武鸣区锣圩镇旧圩村胜利屯附近。根据区域地质图，隧道区地层为砂岩夹泥岩。隧道布置为独洞隧道。隧道测区内最高峰海拔高度 267m，隧道进、出口海拔高度约为 135m、140m，最大相对高差约 5m。隧道设计长 340m。

（2）K2+575 旧圩 2 号隧道

该隧道位于武鸣区锣圩镇旧圩村胜利屯附近。根据区域地质图，隧道区地层为砂岩夹泥岩。隧道布置为独洞隧道。隧道测区内最高峰海拔高度 230m，隧道进、出口海拔高度约为 134m、131m，最大相对高差约 3m。隧道设计长 250m。

（3）K19+435 陇迓隧道

该隧道位于武鸣区锣圩镇陇迓屯附近。根据区域地质图，隧道区地层为砂岩夹泥岩。隧道布置为独洞隧道。隧道测区内最高峰海拔高度 360m，隧道进、出口海拔高度约为 323m、338m，最大相对高差约 15m。隧道设计长 610m。

表2.5-2 **隧道设置一览表**

序号	起讫桩号		中心桩号	名称	长度(m)	海拔高度（m）		净空宽×高（m）	隧道横坡
	起点桩号	终点桩号				隧道进口	隧道出口		
1	K1+770	K2+110	K1+940	旧圩 1 号隧道	340	135	140	10×5	2%

2	K2+450	K2+700	K2+575	旧圩 2 号隧道	250	134	131	10×5	2%
3	K19+130	K19+740	K19+435	陇迓隧道	610	323	338	10×5	2.8%
合计					1200				

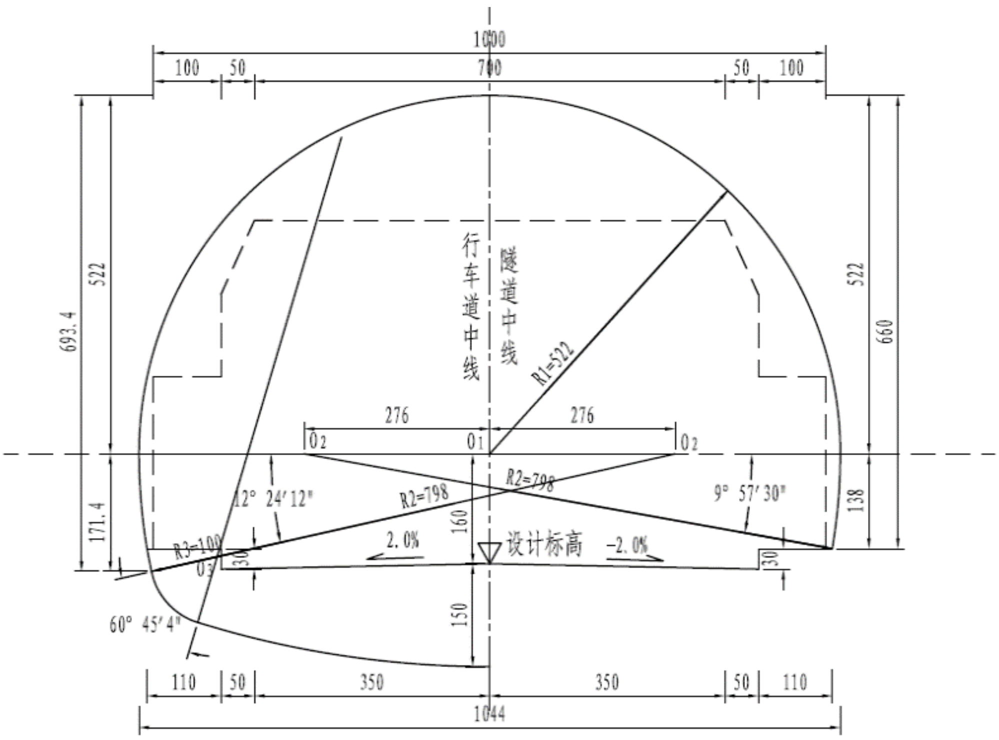


图2.5-2 隧道标准断面图

2.5.5 交叉工程

本项目为非封闭式公路，为充分发挥本公路的效应，方便车辆进出和沿线群众的出行，与一般公路相交采用平交方式，充分考虑方便沿线群众的生产和生活。

2.5.5.1 立交

本项目推荐方案于 K0+640 处与拟建的平果至南宁高速公路相交，与其设计编制单位沟通预留下穿通道。本项目推荐方案于 K35+500 处与广昆（南百）高速公路交叉。通过预留上跨桥（2×30m 预应力混凝土小箱梁），满足上跨高速公路预留净高≥6m 的技术标准要求，本项目路线设计高程 116.34m。

2.5.5.2 通道、天桥

本项目推荐方案设置通道 1 处。

2.5.5.3 平面交叉

平面交叉根据被交叉公路等级，综合考虑其交通量的增长需求，确定其合理形式。本项目共设置平面交叉 29 处。

2.5.6 沿线交通设施

项目全线共设停车区 1 处、养护站 1 处、便民候车亭 20 处。

停车区位于 K0+900 路线右侧，养护站位于 K35+300 路线左侧。

便民候车亭以服务地方为主体，沿线村屯比较多，为方便当地群众，在乡镇集市、村屯出口设置便民候车亭。

2.5.7 施工方案

2.5.7.1 施工流程

项目施工流程见图 2.5-3。

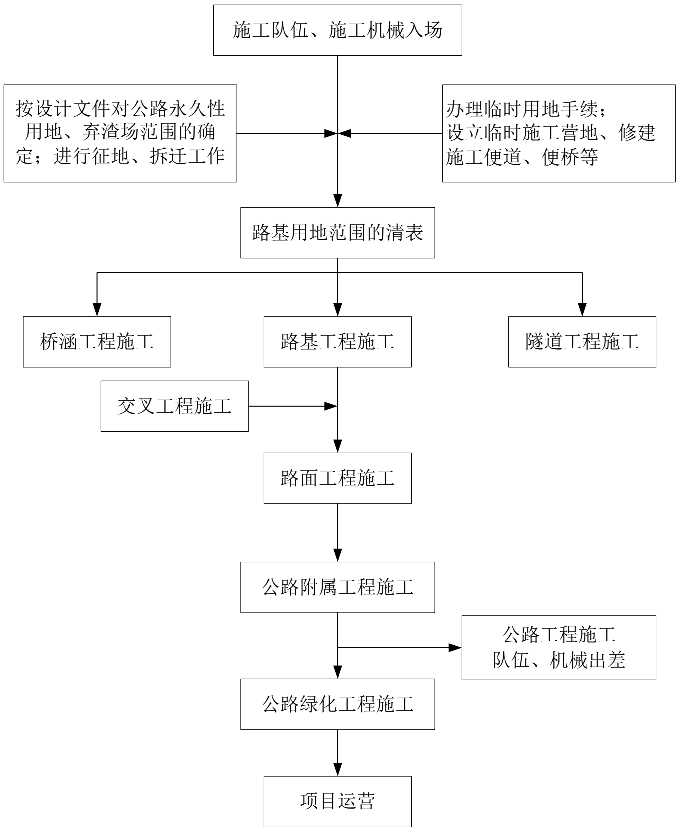


图2.5-3 项目施工流程示意图

2.5.7.2 施工工艺

主要工程施工工艺如下。

1、征地拆迁工程

工程用地红线范围内涉及一定数量的居民房，需对红线范围内的建筑物进行拆迁，对拆迁对象和征地对象造成直接占地影响，拆迁一般采用机械拆除，利用钩机和挖掘机对建筑物进行结构破坏，再利用汽车清运建筑垃圾，拆迁过程主要产生噪声、扬尘和固废。

2、清基工程

改建路段现有路面拆除中，基本采用液压破碎机，拟拆除的龙屋中桥采用破碎机破碎桥面后，采用吊装机搬运至路面破碎，破碎后产生的砼块由部分回填，其余部分运至弃渣场。扩建部分除桥梁路段外，在路基填筑或开挖前均需对表层耕植土等原有表土层进行剥离，其厚度一般在 40~50cm 左右，采用推土机等施工机械进行表土剥离，并由自卸卡车运输至临时堆土场堆放，以便用于工程后期的绿化或复垦；并对软土路基进行处置。

3、路基工程

路基工程土石方采用机械化施工；挖掘机、装载机配合自卸车运输，推土机推平，平地机整平，压路机压实。土方路堑施工时，可完全用堆土机作业。

4、路基防护与排水工程

路基施工前期，涵洞基础开挖后常通过预埋小型砼管沟通路基两侧水流，路堑边坡及路基下边坡处开挖临时性截、排水沟以引导水流，防止雨水对路基造成冲刷；路基面为防止雨水冲刷，雨季会覆盖稻草或土工布。随着路基工程的继续，涵洞将按设计进行基础铺砌，相应的砼圆管布设（对于圆管涵），或进行洞身构筑，两侧填料回填及钢筋砼板安装（对于盖板涵）。同时随着路基的基本成型，截、排水沟等排水设施将使用预制混凝土，人工挂线砌筑，路基边坡根据不同设计要求，对坡脚采用浆砌片石护面墙或挡墙，坡面采用石砌圬工、浆砌结构物构造护坡骨架。

5、桥梁工程

公路桥梁基础施工采用灌注桩基础或扩大基础，就地砌筑或浇筑施工。

桥梁施工工序为：平整施工场地→基础施工（钻孔或人工挖孔）→桥梁上部构造施工。桥梁桩基础一般采用钻孔灌注桩。钻孔灌注桩钻孔桩施工前，应先设置施工平台、埋设护筒，再架设钻机钻孔。钻孔前挖好泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，并定期清理沉沙池，清出的沉淀物运至弃渣场集中堆放。钻孔过程中应及时量测钻孔深度，并判断出土土样，观察试验泥浆稠度，检查是否达到了设计要求的桩底标高。钻孔深度达到设计标高后，应根据设计要求和地质情况采用相应方法进行清孔。在钻孔的同时要按设计制作钢筋笼。清孔合格后，将现场绑扎好的桩基础钢筋笼吊装进入已钻好的井孔内。当钢筋笼准确就位后，通过导管将混凝土灌入井孔内。挖孔灌注桩钻孔前挖好泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行土

石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，并定期清理沉砂池，清出的沉淀物运至弃渣场集中堆放。采用扩大基础的桥墩，其开挖的土石方，弃在本桥墩附近的弃渣场集中堆放。

项目桥梁大中桥上部构造都是预应力钢筋砼小箱梁和预应力钢筋砼 T 梁，拟采用后张力预制安装法施工。具体施工工艺是先预制混凝土小箱梁或 T 梁，然后采用架桥机架设，架设程序是龙门吊移梁至运梁轨道台车上，送至架桥机后部主梁内，采用运梁平车进行喂梁。桥梁分左右两幅，架梁顺序：先架设右幅，然后架桥机退回，再架设左幅。

6、路面工程

施工中底基层、基层采用摊铺机分层摊铺，压路机压实，各面层采用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青混合料，压路机碾压密实成型，沥青混合料和水泥由集中拌和场提供。

7、立交桥施工组织

立交桥分为互通式立体交叉、分离式立交，施工方式与桥涵、路基的施工方式大体相同。

8、隧道工程

本项目隧道施工采用新奥法。采用该方法修建隧道，对地面干扰小，工程投资也相对较小。新奥法是以喷射混凝土、锚杆支护为主要支护手段，因锚杆喷射混凝土支护能够形成柔性薄层，与围岩紧密粘结的可缩性支护结构，允许围岩又一定的协调变形，而不使支护结构承受过大的压力。施工顺序可以概括为：开挖→一次支护→二次支护。

洞口的排水、截水设施与洞口工程配合施工，并与路堑排水系统连通。隧道装渣设备选用能在隧道开挖断面内发挥高效率的机械，其装渣能力与每次开挖土石方量及运输车辆的容量相适应。根据弃渣场地形条件、弃渣利用情况、车辆类型，妥善布置卸渣线，卸渣在布置的卸渣线上依次进行。卸渣时有专人指挥卸渣、松方压实、平整、覆土绿化。

2.5.8 占地拆迁

1、项目占地工程量

本工程共占地 95.70hm^2。道路工程区、桥梁工程区、隧道工程区为永久占地，面积为 84.44hm^2；施工生产生活区、弃渣场、表土堆放场区、施工便道区为临时占地，面积为 11.26hm^2。项目原地貌占地类型为水田、旱地、坑塘水面、其他草地、果园、其他林地、农村宅基地、农村道路用地、公路用地、裸土地等。

按项目组成分列占地性质、类型和面积，详见表 2.5-3。

表2.5-3 项目占地一览表

项目组成	行政区	占地性质	占地类型（hm²）										
			水田	旱地	坑塘水面	其它草地	果园	其他林地	农村宅基地	农村道路	公路用地	裸土地	小计
道路工程区	武鸣	永久	4.81	16.09	0.86	0.94	7.12	19.29	0.23	0.47	4.96		54.77
	隆安	永久	2.68	4.00	0.42	2.79	0.76	13.25	0.44	0.11	3.66		28.12
	合计	永久	7.49	20.09	1.29	3.73	7.88	32.54	0.67	0.58	8.62		82.89
桥梁工程区	武鸣	永久	0.12		0.20		0.04						0.36
隧道工程区	武鸣	永久		0.13				1.07					1.20
施工生产生活区	武鸣	临时		0.31									0.31
	隆安	临时				0.22						0.09	0.31
	合计	临时		0.31		0.22						0.09	0.62
弃渣场	武鸣	临时						0.72					0.72
	隆安	临时						0.59					0.59
	合计	临时						1.31					1.31
表土堆放场区	武鸣	临时		2.62		0.40		0.48					3.50
	隆安	临时				2.92		1.25				1.23	5.40
	合计	临时		2.62		3.32		1.73				1.23	8.90
施工便道区	武鸣	临时				0.13				0.10			0.23
	隆安	临时						0.20					0.20
	合计	临时				0.13		0.20		0.10			0.43
合计	武鸣	永久	4.93	16.22	1.07	0.94	7.16	20.36	0.23	0.47	4.96		56.33
		临时		2.93		0.53		1.20		0.10			4.76
		小计	4.93	19.15	1.07	1.47	7.16	21.16	0.23	0.57	4.96		61.09
	隆安	永久	2.68	4.00	0.42	2.79	0.76	13.25	0.44	0.11	3.66		28.11
		临时				3.14		2.04				1.32	6.50
		小计	2.68	4.00	0.42	5.93	0.76	15.29	0.44	0.11	3.66	1.32	34.61

	永久	7.61	20.22	1.49	3.73	7.92	33.61	0.67	0.58	8.62		84.44
	临时		2.93		3.67		3.24		0.10		1.32	11.26
总计		7.61	23.15	1.49	7.40	7.92	36.85	0.67	0.68	8.62	1.32	95.70

2、项目拆迁工程量

项目建设区内需拆迁房屋 4280m^2/19 户，均为工程拆迁，非环保拆迁。

2.5.9 土石方平衡及临时用地设置概况

2.5.9.1 项目土石方平衡情况

本工程土石方平衡引用项目工程可行性研究水土保持报告中相关数据。根据水保方案，本项目开挖土石方总量为 95.14 万 m^3（含表土剥离量 17.35 万 m^3）；总填方 84.04 万 m^3（含表土回覆量 17.35 万 m^3）；弃方 11.10 万 m^3，运往弃渣场处理。

项目土石方平衡情况见表 2.5-4。

表2.5-4 **本项目土石方平衡表单位：万 m³**

单项工程	挖方					填方				借方		调入				调出				弃方	
	表土	软土淤泥	土方	石方	小计	表土	土方	石方	小计	数量	来源	土方	石方	小计	来源	土方	石方	小计	去向	数量	去向
①道路工程区	16.94	9.98	19.45	33.21	79.58	16.94	23.92	41.44	82.30			4.39	8.23	12.7	②③					9.98	弃渣场
②桥梁工程区	0.05	1.12	4.23	0.21	5.61	0.05	0.89		0.94							3.34	0.21	3.55	①	1.12	
③隧道工程区	0.26		1.05	8.02	9.33	0.26			0.26							1.05	8.02	9.07	①		
④施工生产生活区	0.12		0.15	0.14	0.41	0.12	0.15	0.14	0.41												
⑤施工便道区	0.06		0.12	0.03	0.21	0.06	0.12	0.03	0.21												
合计	17.43	11.10	25.00	41.61	95.14	17.43	25	41.61	84.04			4.39	8.23	12.62		4.39	8.23	12.62		11.10	

2.5.9.2 临时工程布置

（1）料场规划

本项目所需石料、砂料、生石灰、水泥、钢材、沥青等材料均采用在沿线附近乡镇购买的形式，通过社会运输运往施工现场使用。

（2）施工生产生活区

施工生产生活区主要包括堆料场、拌制场、预制场等施工生产区以及施工人员生活区。根据工程建设的情况，项目拟在沿线地势较为平缓地区设置施工生产生活区 2 处，占地类型为旱地、其他草地、裸土地，共计 0.62hm^2。

施工生产生活区分布情况见表 2.5-5。

表2.5-5 **施工生产生活区分布表**

序号	位　置	占地（hm^2）				地形
		旱地	其他草地	裸土地	小计	
1	K0+750 右侧 12m	0.31			0.31	平地
2	K36+000 右侧 10m		0.22	0.09	0.31	平地
合　　计		0.31	0.22	0.09	0.62	

2.5.9.3 表土堆放场区

项目建设产生的临时堆土主要来源于各施工区前期剥离的表土等，临时堆土共计 17.71 万 m^3，其中道路工程区剥离表土 16.94 万 m^3，桥梁工程区剥离表土 0.05 万 m^3，隧道工程区 0.26 万 m^3，施工生产生活区剥离表土 0.12 万 m^3，弃渣场剥离表土 0.28 万 m^3，施工便道区剥离表土 0.06 万 m^3。本项目共设置表土堆放场 4 处，占地面积共 8.90hm^2，占地类型为旱地、其他草地、其他林地、裸土地，最大堆土容量为 24.78 万 m^3。表土堆放场区的堆土量（自然方）共计 17.71 万 m^3，折合为松方量为 23.03 万 m^3，堆土容量满足要求。表土堆放场区特性见表 2.5-6。

2.5.9.4 弃渣场

工程建设共产生永久弃渣 11.10 万 m^3，主要为不良地质清淤换填产生的废方，本项目共设置弃渣场 2 个，弃渣场选址根据主体设计资料进行设置，选取的弃渣场不涉及地下溶洞等不良地质结构。弃渣场总占地 1.31hm^2，弃渣量 11.10 万 m^3，松散系数取 1.2，弃渣松方量 14.43 万 m^3，弃渣场设计容量 15.68 万 m^3，满足弃渣容量要求，占用土地利用类型为其他林地。本工程设置的弃渣场具体情况见表 2.5-7。

本项目的弃渣场布设于现有路网沿线附近，距离项目较近，在利用现有道路的基础上，通过新修或拓宽一定长度的施工便道，运输渣土车辆可到达各弃渣场，弃渣场选址合理。

图2.5-4 项目区弃渣场卫星、地形图

表2.5-6 **表土堆放场区一览表**

表土堆放场区	桩号	位置（m）		中心坐标	最大容渣量(万 m^3)	堆土量(万 m^3)		平均堆高(m)	最大堆高(m)	用地类型及数量(hm^2)					汇水面积(hm^2)	终期恢复方向
		左	右			自然方量	松方量			旱地	其他林地	其他草地	裸土地	小计		
1#	K1+050		10	108°0′23.82″ 23°15′15.51″	2.99	2.17	2.82	3	3.4	1.10				1.10	2.00	复耕
2#	K1+600	13		108°0'20.62″ 23°14'52.92″	6.91	4.86	6.32	3.1	3.6	1.52	0.48	0.40		2.40	3.50	复耕 复绿
3#	K20+850	25		107°50'33.45″ 23°14'15.35″	10.92	7.65	9.95	3	3.5		1.25	2.65		3.90	4.60	复耕 复绿
4#	K35+550		10	107°44'29.53″ 23°9'47.48″	3.96	3.03	3.94	3	3.3			0.27	1.23	1.50	2.30	复耕 复绿
合计					24.78	17.71	23.03			2.62	1.73	3.32	1.23	8.90	12.40	

注：松方系数取 1.3。

表2.5-7 **弃渣场一览表**

弃渣场	位置桩号	中心坐标	最大容渣量(万 m^3)	弃渣量(万 m^3)	松方量(万 m^3)	地貌类型	汇水面积(hm^2)	最大堆高(m)	用地类型及数量(hm^2)	终期恢复方向	备注
									其他林地		
1#	K1+330	108°0′12.09″ 23°15′7.76″	11.23	7.86	10.22	凹地	5.5	29	0.72	绿化	弃渣场下游不涉及基本农田保护区、村庄等敏感点。
2#	K34+150	107°45′6.508″ 23°9′50.31″	4.45	3.24	4.21	沟谷地	3.4	12	0.59	绿化	
合计			15.68	11.10	14.43				1.31		

注：松方系数取 1.3。

2.5.9.5 施工便道

本项目属于改扩建项目，施工便道的布置与现有道路相结合，建设过程中沿线的旧路、村路、桥梁等均可充分利用。对于不能利用原有道路通往各分区的可根据实际情况新修或拓宽一定长度的施工便道。

经估算，本项目共设置施工便道 962m，其中新建施工便道 727m，利用原有机耕道扩建 235m。具体如表 2.5-8 所示。施工便道采用泥结石硬化路面，占地红线宽约 4.5m（含路基面、排水沟占地及车辆错分带），共占地 0.43hm^2。施工便道占地类型为其他草地 0.13hm^2、其他林地 0.20hm^2、农村道路 0.10hm^2。

表2.5-8 **施工便道一览表**

分类	总长度（m）	新建（m）	改扩建（m）	占地面积（hm^2）	占地类型
道路工程区	442	320	122	0.20	林地、农村道路
弃渣场区	225	168	57	0.10	林地、农村道路
表土堆放场区	239	239		0.11	草地
施工生产生活区	56		56	0.02	草地
小计	962	727	235	0.43	

2.6 工程分析

2.6.1 相关规划相符性分析

2.6.1.1 与《广西普通公路国省道网规划》的相符性分析

根据自治区交通运输厅《广西普通公路国省道网规划》，广西普通公路国省道网的布局方案由 16 条南北纵线、15 条东西横线、19 条联络线组成，本项目 S309 锣圩至隆安段为广西普通公路国省道网“15 横”中的“横 8”，即宾阳至德保公路的一部分。待广西普通公路国省道网基本建成后，将基本形成横跨东西、纵贯南北，覆盖全区县市，有效衔接重要港口、机场、县级以上铁路站场、国家二类以上边境口岸、3A 级以上旅游景区以及自治区重点产业园区，对接相邻省份和越南主要公路通道的普通公路国省道网。

锣圩至隆安段是普通公路省道网规划布局方案 S309 线宾阳至德保公路的一部分，该公路是连接沿线部分县市和乡镇的通道之一。本项目的建设符合《广西普通公路国省道网规划》相关要求。

2.6.1.2 与《广西壮自治区生态功能区划》和《南宁市生态功能区划》的相符性分析

（1）生态功能区划

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，项目所在区域属于“1-3-2 武鸣隆安岩溶山地生物多样性保护功能”和“2-1-12 马山-武鸣-隆安-平果丘陵林农产品提供功能区”。

根据《南宁市生态功能区划》，项目所在区域涉及“1-3-2 隆安叮当—武鸣锣圩—宁武岩溶山地土壤保持与生物多样性保护功能区”、“2-1-8 右江下游谷地农林产品提供功能区”、“3-3-4 锣圩城镇功能区＂和“3-2-3 隆安县城功能区”。

以上生态功能区均未禁止或限制公路建设项目的实施

（2）项目性质与规划生态功能性质协调性分析

项目永久占地类型主要为耕地、林地和园地，占用的植被主要为人工种植的农作物、经济作物和桉树林，建设征地未涉及原生植被，项目主体工程尽量避开对优质水田、果园的占用。

项目的实施不会导致受影响物种的灭绝，对当地物种多样性影响不大，但是需要关注公路的通道作用提高外来物种的扩散和增大分布面积，尽力避免对当地物种产生不利影响。项目实施需要占用一定数量的植被，损坏了原有植被的水土保持功能。项目将采取工程防护与植物防护相结合的方就对影响区进行积极的水土保持治理。经测算，项目绿化工程和临时占地植被恢复措施落实后，将起到一定水土保持功能，实现一定程度的生态补偿。而且项目属于基础设施类项目，并不会破坏生态功能区的功能作用，项目建设有利于改善区域基础设施和公共服务设施，提高农产品的运输条件，促进生态产品、生态农业等生态产业的发展。总体来看，项目建设与生态功能区划对建设项目的性质要求是符合的。

(3）项目规模与生态功能区承载力协调性分析

项目占地面积有限，对规划区的主导生态功能发挥基本上不产生影响，产生的影响在生态功能区的承载力范围以内。

综上所述，项目建设与《广西壮自治区生态功能区划》和《南宁市生态功能区划》是相符的。

2.6.1.3 与中华人民共和国自然保护区条例及相关管理规范的相符性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条：在自然保护区的实验区内，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。

拟建公路属于基础设施项目，不属于生产设施；运营期主要是交通噪声，由于该路段沿旧路改扩建，项目建设未加重噪声影响。根据专题评价结论，总体上，项目建设对三十六弄-陇均自然保护区的主要保护对象的影响为略有影响，对生态系统和景观、生物群落和栖息地、生物安全、相关利益群体的影响为较小影响；对物种和种群的影响为中度影响。总体上，拟建项目对三十六弄-陇均自然保护区的影响指数为19.45 分，影响等级为较小影响，在可接受范围内。

因此，本项目局部路段穿越广西三十六弄-陇均自然保护区的实验区是与自然保护区管理条例及相关规范管理规范基本符合。

2.6.1.4 与南宁市公路网规划的相符性

根据《南宁市公路网规划》（2021-2035 年），规划建设分为近期（2021-2025 年）、中远期（2026-2035 年）。项目规划建设安排如下：

（1）近期高速公路着重推进南向、东融、联系重要口岸以及有效缓解拥堵路段的高速公路通道建设；一般干线公路着重构建主城区外围环线，建设未贯通的国省道、提升未达到二级公路标准的国省道等级，强化对主骨架的支撑和衔接，实现各县区之间通二级公路。

（2）中远期高速公路建设重点主要为进一步完善、优化南宁市高速公路网络，提升原有拥堵高速公路路段的通行能力，强化高速公路对乡村振兴、产业、综合交通一体化的支撑和衔接，大力推进高速公路智能化和信息化建设；一般干线公路重点在于进一步完善网络结构、强化互联互通，实现主城区与各县区通一级公路，镇镇通干线公路，有序提升重要路段等级。

S309 武鸣锣圩至隆安公路属于建设计划中南宁市一般干线公路项目建设项目近期（2021-2025 年）新建项目，该公路主要为了强化县区横向联系，助力县域经济、产业发展，符合《南宁市公路网规划》（2021-2035 年）相关要求。

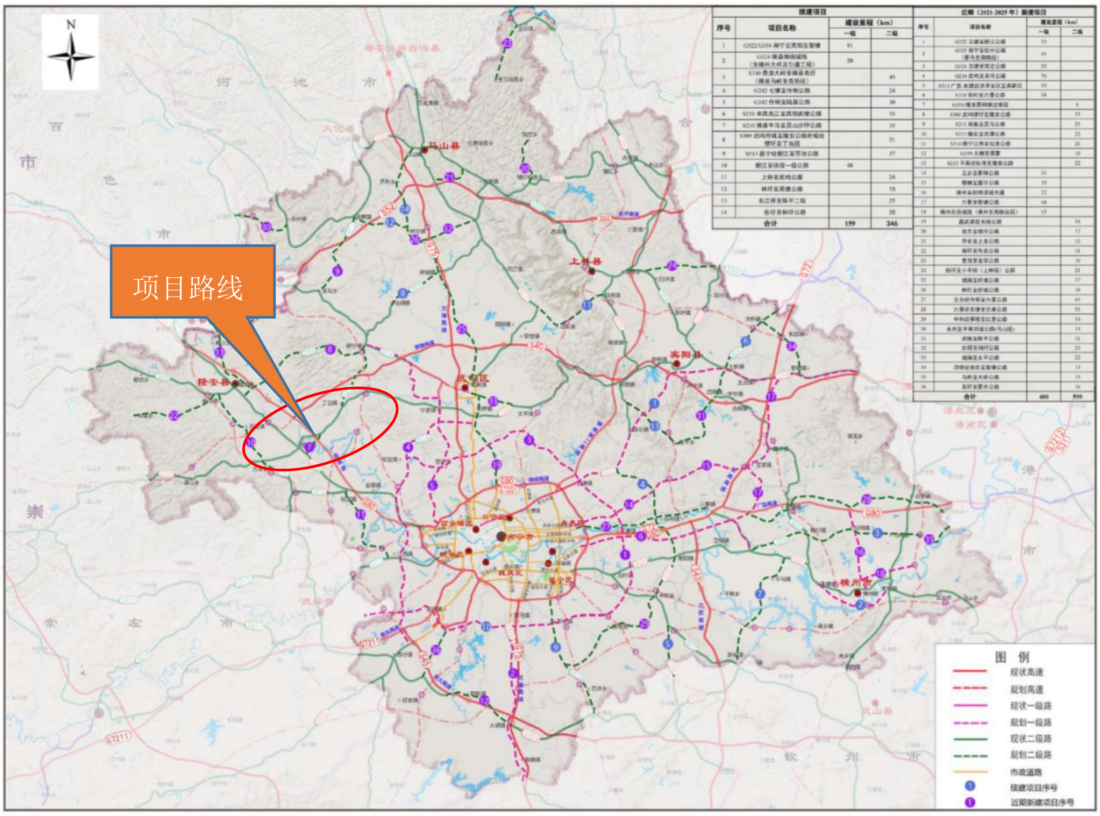


图2.6-1 线路与南宁市公路网规划位置关系图

2.6.1.5 与南宁市公路网规划环评及审查意见的相符性

《南宁市公路网规划（2021-2035 年）环境影响报告书》（2021 年取得南宁市生态环境局审查意见）中对该公路的具体及本次评价对规划环评要求的落实情况如下。

（1）路线方案优化调整建议

①涉及自然保护区的规划路线优化建议

路线禁止穿越自然保护区的核心区和缓冲区，在满足工程和交通要求的前提下，选择尽可能远离保护区的方案，应尽量远离自然保护区实验区，避免分割自然保护区。对于受工程技术条件限制，不得不经过实验区的线路，应在充分论证路线走向及穿越方式的基础上，选择对保护区影响最小的建设方案，并编制相关专题报送主管部门审批，征得主管部门同意；自然保护区内禁止建设服务设施、沥青搅拌站、混凝土拌合站等排污设施，取弃土场、采石场、施工生产生活区等临时场地不得设置在自然保护区内；严格落实专题报告及评审意见、项目环评报告及批复提出的生态保护措施，如保护植物迁地保护、边坡植被恢复、设置野生动物通道或天桥、穿越保护区路

段生物多样性监测、外来入侵物种防治措施、修建宣传牌、警示牌、预留生态恢复补偿费并专款专用、进行专项景观设计等。

S309 武鸣锣圩至隆安公路受工程技术条件限制，穿越三十六弄－陇均自治区级自然保护区的实验区，目前，项目已经完成《S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）工程对广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区影响评价报告》的编制编制工作，并于 2022 年 3 月 16 日通过由广西自治区林业局组织的项目评审，详见附件 6。

②涉及饮用水水源保护区的规划路线优化建议

严禁穿越饮用水水源一级保护区；选线应尽量避让集中式饮用水水源保护区二级区和准保护区；因工程条件和自然因素限制，确实无法避让集中式饮用水水源保护区二级区和准保护区的，应充分论证穿越的唯一性，根据水源地等级，征得相应县级或市级人民政府的同意；服务设施、管理设施禁止设置在饮用水水源保护区二级区内；服务设施、管理设施应尽量避让饮用水水源准保护区，确实无法避让，且后期建设内容将不包含加油站的，应充分论证选址唯一性，根据水源地等级，征得相应县级或市级人民政府的同意；取弃土场、临时堆土场、施工生产生活区、拌合站等临时场地不得设置在饮用水水源保护区和准保护区内；沿线分布有供水人口大于 1000 人的集中式饮用水源但尚未划分水源保护区方案的，应根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ T338-2007）进行水源保护区初步划分后参照执行；对穿越饮用水保护区路段，在确保安全和技术可行的前提下，按照《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45/T 2320-2021）要求，采取加装防撞护栏、设置桥（路）面径流收集系统和收集池、加装警示牌等环境风险防范措施。严格落实政府穿越水源保护区复函要求、项目环评报告及批复提出的水环境保护及风险防范措施。

S309 武鸣锣圩至隆安公路路线未穿越饮用水水源一级保护区；但是受工程技术条件限制，不得不穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区和锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区，已征得武鸣区人民政府同意，详见附件 3。同时按照《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45/T 2320-2021）要求，采取加装等级不低于四级防撞护栏、设置桥（路）面径流收集系统和收集池、加装警示牌等环境风险防范措施。

（2）生态环境保护措施建议

路线尽量远离自然保护区、文物保护古迹及动物主要栖息地等；设置合理的通道，保证一定的桥隧比，尽量降低对动物的阻隔；加强对施工人员宣传教育，加强施工期水土保持等措施。

本项目针对选线局部路段穿越三十六弄－陇均自治区级自然保护区实验区采取了主要以隧道穿越的形式，大大减小了施工及运营期间对自然保护区的相对影响；其次项目占地未涉及文物古迹区域；另外项目占地未涉及野生保护动物主要栖息地；本项目有一定数量的桥梁和隧道，可用于两侧动物来往通道；本评价建议加强对施工人员的宣传教育，禁止施工人员猎杀野生动物，并按项目水土保持方案采取相应的水土保持措施。

（3）声环境保护措施建议

路线尽量避绕敏感建筑，合理安排施工时间，尽量采用低噪声路线结构，对噪声超标建筑采取适当的降噪措施。

项目沿线主要敏感建筑为村庄和幼儿园，已尽量避绕敏感建筑；项目采用沥青混凝土路面，从源头减缓了对声环境敏感点的影响；本评价建议临近敏感点路段施工尽量避开午间和夜间，并对噪声超标敏感点采取设置隔声屏障、换装隔声窗等措施。

（4）水环境保护措施建议

停车区、养护站等交通附属设施应合理选址，避免对敏感水体的影响；根据污废水产生量、周边受纳水体等环境特征，合理设置交通附属设施内污废水处理设施的规模及污水排放去向，控制其对周围环境的影响。穿越水源地准保护区路段应建设防撞护栏、事故导流槽和应急池等实施，确保路面、桥面径流不直接进入水源保护区，并设置警示牌。

本项目停车区和养护站等管理设施均设置污水处理装置，污水在处理达标后用于周边林地灌浇。本次评价要求位于水源保护区内的路段要求设置路面径流排水系统等环保措施，并设置事故应急池等事故应急设施，并设置警示牌。

（5）环境空气保护措施及建议

施工期扬尘治理，加强公路绿化。加大环境管理力度，公路管理部门应定期在环境影响报告书规定的监测点进行环境空气质量监测。

本评价要求施工堆料场等易产生扬尘的临时工程应合理选址，尽量远离环境空气敏感目标；施工期加强洒水降尘等措施。制定施工期和运营期环境空气质量监测计划。

2.6.1.6 与城镇规划的相符性分析

拟建公路位于南宁市武鸣区和隆安县境内，沿线所经乡镇有锣圩镇、城厢镇。项目与沿线市区、县城和乡镇规划区的位置关系详见表2.6-1。

表2.6-1 项目与沿线城镇规划区的位置关系一览表

名称		是否有规划	项目与规划区的距离	项目占用规划区的情况
武鸣区	锣圩镇	有	线路位于规划区西侧，距离规划区的距离约0.7km。	不在规划区范围内
隆安县	城厢镇	有	线路位于规划区东侧，部分线路路段进入规划区范围。	线路K35+000~ K35+818位于规划区内，占用二类物流仓储用地。

图2.6-2 项目与隆安县县城规划区的位置关系图

与《南宁市隆安县县城总体规划（2015-2035年）》的符合性分析：

本项目进入了南宁市隆安县县城总体规划区范围，桩号K35+000~ K35+818位于规划区内，占用规划区内的二类物流仓储用地。隆安县人民政府办公室已复函同意路线推荐方案（附件5）。项目的建设将改善道路沿线乡镇居民的出行条件，提高道路通行能力，促进城乡均衡优质发展，有利于公路周边区域国土开发，有利于沿线城镇招商引资和经贸发展；同时道路通行能力将加快沿线农产品的输出，加快公路沿线商贸物流业及农业发展，促进公路沿线的经济发展。拟建公路与南宁市隆安县县城总体规划是相符的。

2.6.1.7 与南宁市关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见相符性分析

根据南宁市人民政府发布《南宁市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（南府发〔2021〕8号），

1、划分环境管控单元

全市共划定环境管控单元154个；分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

优先保护单元主要包括生态保护红线、自然保护地、县级以上饮用水水源保护区、环境空气一类功能区等生态功能区域；全市划定优先保护单元95个。

重点管控单元主要包括工业园区、县级以上城镇中心城区及规划区、矿产开采区、港区等开发强度高、污染物排放强度大的区域，以及环境问题相对集中的区域；全市划定重点管控单元47个。

一般管控单元为优先保护单元、重点管控单元以外的区域，衔接乡镇边界形成管控单元；全市划定一般管控单元12个。

2、环境管控单元要求

（1）优先保护单元。在优先保护单元内，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设；单元内的开发建设活动须在符合法律法规和相关规划的前提下，按照保护优先的原则，避免损害所在单元的生态服务功能和生态产品质量；涉及生态保护红线的，按照国家和自治区相关规定进行管控；在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。

（2）重点管控单元。在重点管控单元内，根据单元内生态环境质量目标和资源环境管控要求，结合经济社会发展水平，按照差别化的生态环境准入要求，优化空间和产业布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源开发利用效率，解决局部生态环境质量不达标、生态环境风险高的问题。

（3）一般管控单元。在一般管控单元内，主要落实生态环境保护的基本要求。

3、符合性分析

目前广西壮族自治区尚未发布生态保护红线，若自治区生态保护红线发布后，本项目涉及生态保护红线，由项目建设单位按照国家和自治区相关管控规定办理相关手续。除此外，项目主要涉及优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。

本项目路线走向未涉及占用自然保护地核心保护区，对于位于生态保护红线内的路段，环评建议进一步优化路线设计，尽量减少穿越及占用生态保护红线，对于确实无法避让的，必须将线位及时纳入南宁市及线位所在区县的国土空间规划中。本项目符合南宁市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见中关于优先保护单元管控的要求。

本项目为交通运输类项目，不属于能源、水资源开发利用项目，用地不属于国家禁止或限制供地范畴，用地总体指标小于《公路建设项目用地指标》规定的指标值，项目施工期及运营期水、电等资源消耗未突破行业消耗定额，符合资源利用上线的管控要求。

本项目主要采取的污染防治、环境风险防控措施有：①施工期采取密闭运输、洒水降尘、覆盖等措施，运营期在沿线设施的厨房安装油烟净化设备；②划定噪声防护距离，在不能达到 2 类声功能区要求的区域内建议不新建学校、医院、敬老院等噪声敏感建筑；③采取安装声屏障、换装隔声窗等降噪措施；④在沿线服务设施中设计安装地埋式一体化污水处理设备等设施处理生活污水，要求施工单位建设化粪池等设施对生活废水进行处理；⑤要求将弃渣运至附近的弃渣场堆放，将生活垃圾收集后交由地方环卫部门统一处理；⑥在穿越、临近饮用水水源保护区路段建设路（桥面）面径流收集处理系统，安装等级不低于四级防撞护栏、警示标志等环境风险防范设施，由运管单位制定突发环境事件应急预案，储备应急物资等措施。通过采取以上措施，确保项目建设符合环境质量底线要求。

总体来说，本项目符合南宁市对生态环境分区管控的实施意见要求。

2.6.1.8 与南宁市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行）相符性分析

对照南宁市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行），本项目路线方案涉及 12 个环境管控单元，其中优先保护类 7 个，重点管控类 4 个，一般管控类 1 个。

表2.6-2 **项目涉及环境管控单元一览表**

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别
1	ZH45011010003	武鸣-隆安岩溶山地生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元
2	ZH45011010004	右江中下游干流流域水源涵养生态保护红线	优先保护单元
3	ZH45011010008	广西南宁三十六弄-陇均自治区级自然保护区生态保护红线	优先保护单元
4	ZH45011010012	武鸣区其他优先保护单元	优先保护单元
5	ZH45012310004	右江中下游干流流域水源涵养生态保护红线	优先保护单元
6	ZH45012310006	广西南宁三十六弄-陇均自治区级自然保护区生态保护红线	优先保护单元
7	ZH45012310010	隆安县其他优先保护单元	优先保护单元
8	ZH45012330001	隆安县一般管控单元	一般管控单元
9	ZH45012320001	隆安华侨管理区重点管控单元	重点管控单元
10	ZH45012320002	隆安县城镇空间重点管控单元	重点管控单元
11	ZH45012320003	隆安县其他重点管控单元	重点管控单元
12	ZH45011020005	武鸣区其他重点管控单元	重点管控单元

本项目与南宁市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行）的符合性分析如下：

表2.6-3 **公路网规划与南宁市生态准入及管控要求清单的符合性分析**

管控类别	生态环境准入及管控要求	符合性分析
空间布局约束	1、严格落实国家、自治区对生态保护红线及自然保护地的管控要求。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质。在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	符合。本项目为交通运输类项目，不属于能源、水资源开发利用项目，用地不属于国家禁止或限制供地范畴。
	2、有限人为活动按照《中共中央办公厅 国务院办公厅印发＜关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见＞》和自治区总体生态环境准入及管控要求进行。	符合。项目避让生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界，采取严格的用地集约措施，并与南宁市在编的国土空间总体规划充分衔接。
	3、生态公益林、天然林还需执行国家、自治区以及市县相关法律法规要求。	符合。项目用地所涉及生态公益林、天然林按照国家、自治区以及市县相关法律法规要求。
	4、生态保护红线管理办法出台后，按其规定执行。	符合。项目生态红线发布后，由建设单位按照国家和自治区生态保护红线管理相关规定办理相关手续。
	5、除符合国土空间规划建设和布局要求，以及市级以上矿产资源总体规划、能源开发利用规划、线性工程规划外，原则上按限制开发区域的要求进行管理	项目不涉及矿产资源。
	6、水源涵养功能（极）重要区内严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损害生态系统水源涵养功能的活动。加强生态公益林改造和建设，通过封育恢复自然植被，促使其逐步向常绿阔叶林演化，提高水源涵养的功能；林产业向合理利用与保护建设相结合的生态型林业方向发展，保持森林生长与采伐利用的动态平衡，兼顾生态效益和经济效益，逐步恢复和改善地力；加强水土保持。	项目为交通运输类项目，严格保护具有水源涵养功能的自然植被。加强生态公益林改造和建设；加强水土保持。
	7．生物多样性维护功能（极）重要区内禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。保护自然生态系统与重要物种栖息地，限制或禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产	项目不涉及生物多样性维护功能（极）重要区。

	方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。加强生物多样性资源调查与监测，保护和修复自然生态系统和重要物种栖息地，实施生物多样性保护工程。	
	8、（极）重度石漠化区内严禁陡坡垦殖、过度放牧、乱砍滥伐树木等损害水土保持功能的活动。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。控制人为造成新增水土流失的资源开发和建设项目等损害水土保持功能的活动。加强石漠化综合治理，通过保护天然林、封山育林、退耕还林、小流域治理、农村生态能源建设、改变耕作方式、草食动物舍饲圈养、生态扶贫和生态移民等措施，恢复自然植被，提高水源涵养和水土保持能力。	项目不涉及（极）重度石漠化区。
	9、国家级公益林依据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）进行管理，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按规定实行占补平衡。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。	项目严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。
	10、对所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。对纳入保护重点区域的天然林，除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外，禁止其他一切生产经营活动。开展天然林抚育作业的，必须编制作业设	项目严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。

	计，经林业主管部门审查批准后实施。严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设特色需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。在不破坏地表植被、不影响生物多样性保护前提下，可在天然林地适度发展生态旅游、休闲康养、特色种植养殖产业。	
	11、矿产资源开发活动、新能源建设项目以及线性工程项目等要符合法律法规以及主体功能区规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，不得破坏生态、降低环境质量。要优化项目选址布局，严格控制开采量和开采区域，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。要采取更加严格和有效的预防和保护措施，避免和减轻开发活动造成的生态破坏和环境污染。要严格落实项目环评的跟踪监测计划，项目开采（开工）、闭矿、跟踪监测要及时向所在地生态环境部门进行报备。加强矿山开采项目及其闭矿的环保督察，开展矿山区域生态环境质量飞行抽检。乡村振兴项目建设的审批简化和豁免要符合有关规定，不得影响区域主导生态功能、降低区域生态环境质量。	项目不涉及矿产资源开发活动、新能源建设。项目建设符合法律法规以及主体功能区规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，
	12、永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	项目严格按照基本农田保护制度，按照规定办理相关手续。
	13、在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	项目不涉及该条管控要求内容。
	14、引进的项目必须符合国家、自治区产业政策、供地政策及园区产业定位。限制引入与园区产业定位不相融合的高污染物排放企业。按照园区产业定位严格控制引进的项目在区域环境承载能力范围内。居住用地周边严控布局潜在污染扰民和环境风险突出的建设项目。优化空间分布，严	项目不涉及该条管控要求内容。

	控环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。优先引进清洁生产和循环经济项目，着力提升产业层次，构建绿色现代工业集群。在敏感目标邻近地块设置一定的产业控制带，控制带内严控布局涉及潜在污染扰民和环境风险突出的建设项目。	
污染物排放管控	1、逐步完成工业集聚区集中式污水处理设施建设，确保已建污水处理设施稳定运行及达标排放。园区集中式污水处理设施总排口安装自动监控系统、视频监控系统，并与生态环境主管部门联网。按照“清污分流、雨污分流”原则，实施废水分类收集、分质处理。 2、园区及园区企业排放水污染物，要满足国家或者地方规定的水污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。直接外排水环境的，执行国家或者地方规定的标准要求；经城镇污水集中处理设施处理后排放的，执行市政部门管理要求；经园区污水集中处理设施处理后排放的，执行园区管理部门相关要求。 3．加强工业企业无组织排放和恶臭污染物排放控制及管理。 4、推动重点行业挥发性有机物（VOCs）污染防治，强化企业精细化管控、无组织废气排放控制以及高效治污设施建设，严格控制挥发性有机污染物排放。 5、矿产资源勘查以及采选过程中排土场、露天采场、尾矿库、矿区专用道路、矿山工业场地、沉陷区、矸石场、矿山污染场地等的生态环境保护与治理恢复工作须满足《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）要求。落实边开采、边保护、边复垦的要求，使新建、在建矿山损毁土地得到全面复垦。 6、面加强配套管网建设。强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集，逐步实现污水管网全覆盖、全收集、全处理。县级以上污水处理设施必须达到一级A 排放标准。	项目不涉及该条管控要求内容。
环境风险防控	1、单元内环境风险源企业开展环境风险评估，制定突发环境事件应急预案并备案，	符合。项目开展环境风险评估，制定突发环境事件应急预案并备案，

	配备应急能力和物资，并定期演练。完善区域应急联动机制。	配备应急能力和物资，并定期演练。完善区域应急联动机制。
	2、土壤污染重点监管单位应当严格控制有毒有害物质排放，并按年度向所在地设区的市人民政府生态环境主管部门报告排放情况；建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。	项目不涉及该条管控要求内容。
	3、尾矿库运营、管理单位应当加强尾矿库管理，完善污染治理设施，建立风险管控制度，开展环境风险隐患排查、风险管控与治理修复。危库、险库、病库以及其他需要重点监管的尾矿库的运营、管理单位应当按照规定进行土壤和地下水污染状况监测和定期评估，并建立污染事故应急处置机制。	项目不涉及该条管控要求内容。
资源开发利用效率要求	1、废石、尾矿等固体废弃物处置率达到100%，矿山选矿废水重复利用率不低于85%。 2、矿山开采回采率、选矿回收率和综合利用率等三项指标应符合自然资源部发布的相关矿种矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）。 3、高污染燃料禁燃区内禁止销售高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、工业窑炉、灶炉等燃烧设施；已建成的，应当在辖区人民政府规定的期限内拆除或改用天然气、液化气、电或者其他清洁能源。 4、推进区域土地节约集约利用，优先保障区域主导产业发展用地。	项目不涉及该条管控要求内容。

综上，本项目涉及优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。本项目加强了污染物排放控制和环境风险防控，在空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用等方面总体上符合南宁市环境管控单元生态环境准入及管控要求。

2.6.2 环境影响因子分析

根据工程项目的进展程序，环境影响可分为项目设计期、施工期和营运期三个阶段，以下分别对其进行环境影响分析与识别。

2.6.2.1 设计期

项目设计期对环境的影响分析见表 2.6-4。

表2.6-4 **设计期环境影响分析**

设计类型	工程设计内容	环境影响
选址选线	路线走向	项目公路局部新建路段改变了项目所在地原有声环境功能区的类别，使部分距离新建路段较近的敏感点所处的声环境功能区类别由 1 类、2 类区变为 4a 类区，受交通噪声的影响明显加重；同时，受汽车尾气的影响也明显加重。公路永久占地占用耕地、林地使农林减产。路线临近或占用分散式取水口可能对村民取水口产生不利影响。通过合理选线避绕敏感区，减轻水环境影响和生态影响。工程选线选址及设计应充分考虑沿线区县及乡镇的总体规划。
土方工程	土方平衡	考虑土石方纵向调配与平衡，减少取弃土场的设置和占地。淤泥、软土等弃土用于农田恢复，对农业生产有利。合理设计公路纵断面，尽量做到填方和挖方平衡，可以减少工程弃土量，减少生态及固体废物方面的环境影响。
排水工程	采用边沟收集雨水	项目路面径流由边沟收集后排入沿线沟渠，不会发生地表漫流现象。

2.6.2.2 施工期环境影响因素分析

（1）环境影响因素分析

施工期活动主要包括拆迁、路基挖填方、交叉工程建设、摊铺灰土和沥青混凝土路面以及临时设施建设等。施工活动将直接导致占用耕地、林地，破坏植被，引发水土流失，产生噪声，影响所跨越的河流水质，产生扬尘和沥青烟气污染周围环境空气，并对周围的环境产生一定的影响。施工期主要工程环境影响识别具体见表 2.6-6。

表2.6-5 **施工期主要环境影响因素识别**

环境要素	主要影响因素	影响简析	影响性质
生态	永久占地	①项目线路涉及自然保护区，项目占地涉及公益林，主要占用林地和耕地，植被破坏后将不利于当地生态环境的恢复，影响野生动物活动；②占用的农田，将减少当地的耕地绝对量和人均耕地面积。	长期、不利、不可逆
	临时占地	临时占地对生态、地表植被、农业生产等产生一定的影响。	短期、不利、可逆
	水土流失	①施工前期路基开挖、弃渣场堆渣会产生水土流失；②取土时易造成地表植被受损，将增加区域水土流失量。	
环境空气	扬尘	①粉状物料的装卸、运输、堆放、拌合过程中有大量尘散逸到周围环境空气中；②施工运输车辆行驶会产生扬尘。	短期、可逆、不利
	粉尘、沥青烟气	①混凝土拌合站附近或下风向如有敏感点，装卸料、拌合中产生的粉尘可能对其造成较大影响；②沥青搅拌及铺设过程中产生的沥青烟气中含有 THC、TSP 及苯并（a）芘等有毒有害物质，如果在施工季节下风向有敏感点，沥青烟气对其影响较大。	
水环境	桥梁施工	项目路线主要跨越的河流为弄七河和玉泉河，桥墩施工可能造成水体悬浮物和石油类浓度增加，桥梁上部构架施工过程施工泥渣、施工期地表径流、施工固体废物可能掉落水体，影响水质。	短期、可逆、不利

	施工营地、施工场地	施工营地和施工场地的生活污水、施工废水对周围水体水质也会产生一定的影响。	
声环境	施工噪声	公路施工中施工机械较多，施工机械噪声属突发性非稳态噪声源，对周围声环境产生一定影响。	短期、可逆、不利
	施工运输车辆	项目几乎所有的筑路材料将通过汽车运输，运输车辆的交通噪声将影响沿线声环境	
固体废物	施工废渣	桩基钻渣和废弃土方堆存占用土地、产生扬尘。	短期、可逆、不利
	生活垃圾	施工营地生活垃圾污染环境卫生。	

（2）施工期工艺流程

本项目各分项工程施工工序及产污节点见图 2.6-2~图 2.6-4。

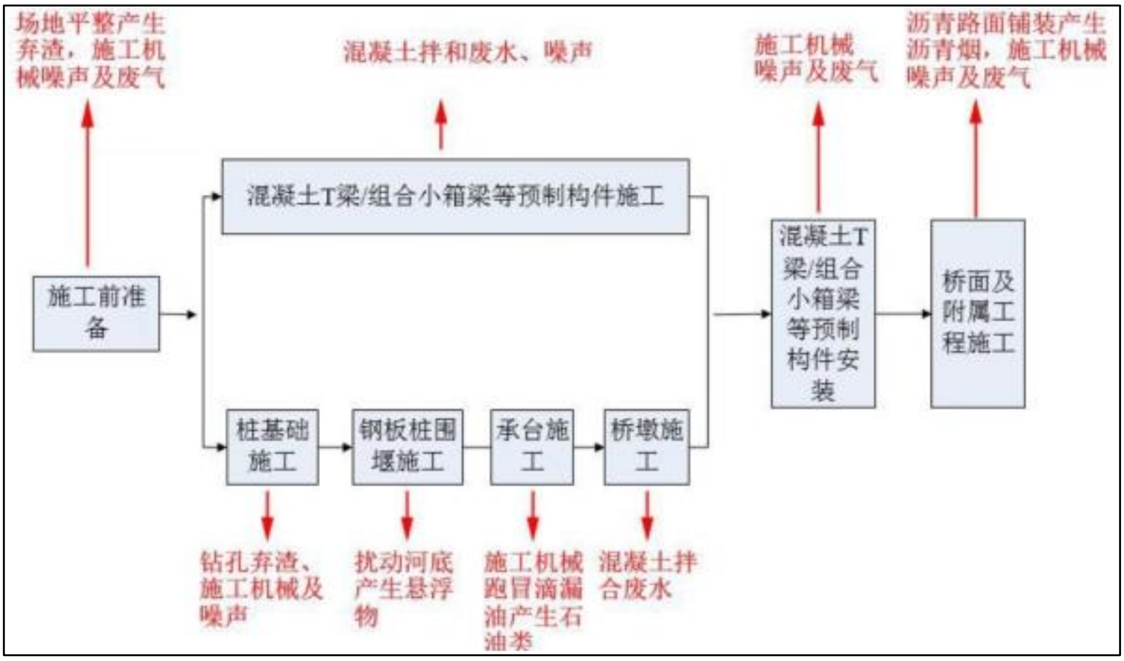


图2.6-3 桥梁施工工序及产污节点

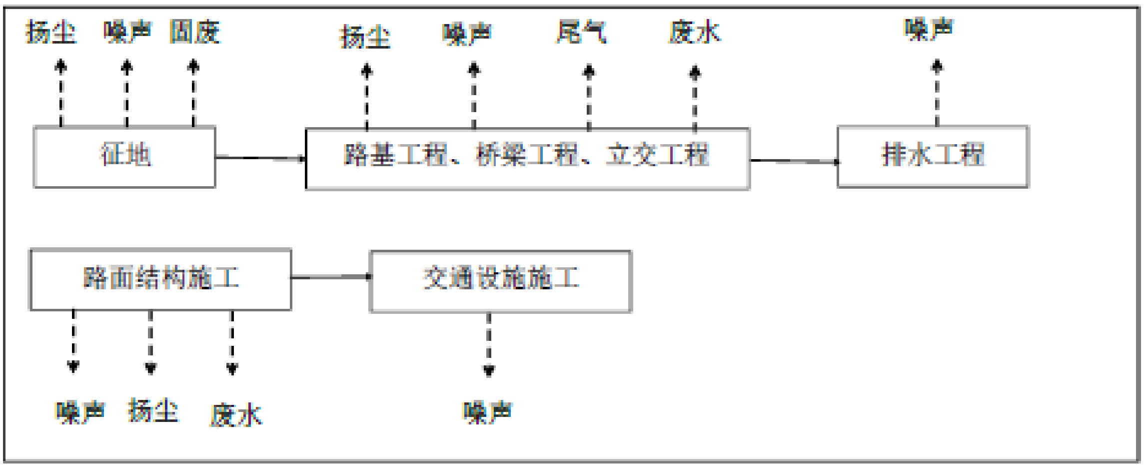


图2.6-4 一般路段施工工序及产污节点

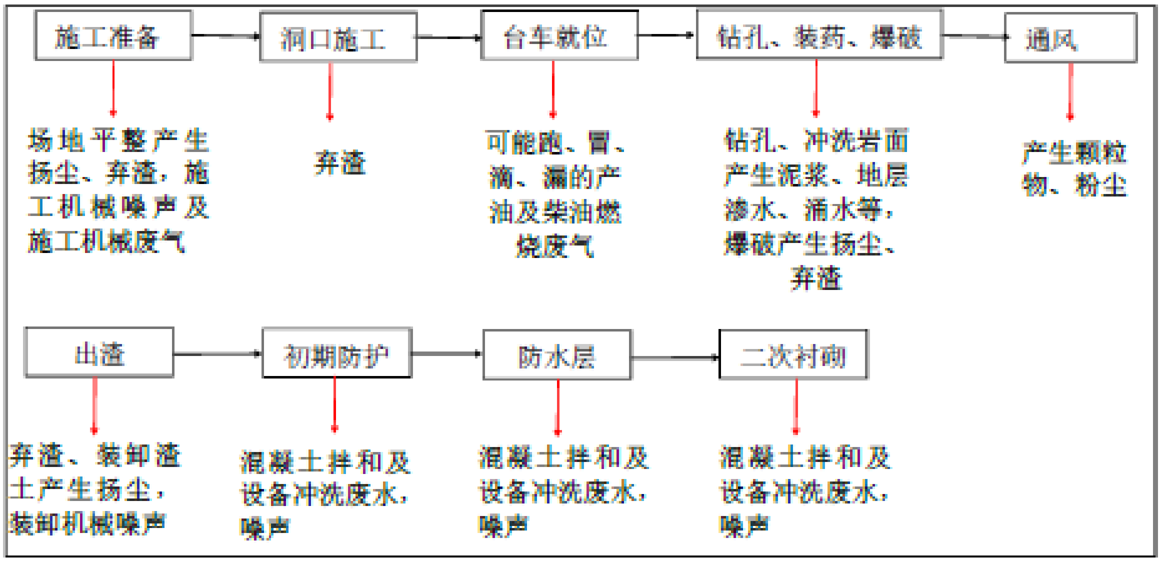


图2.6-5 隧道施工施工工序及产污节点

2.6.2.3 营运期

项目建成通车后，此时公路临时占地（弃渣场、取土场、施工营地等）生态影响逐步消失，公路边坡已经得到良好的防护，公路绿化系统已经建成。因此，交通噪声将成为营运期最主要的环境影响因素，此外，装载有毒、有害物质的车辆运输、公路辅助设施（养护站）产生的废水污染物也不容忽视。

表2.6-6 **营运期主要环境影响识别**

环境要素	影响因素	工程影响分析	影响性质
声环境	交通噪声	在公路上行驶的机动车辆噪声源为非稳态源。公路营运后，车辆的发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声，另外，行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声，会对沿线一定范围内居民区、学校造成一定的影响。	长期、不利、不可逆、明显
环境空气	汽车尾气	汽车尾气的排放对公路两侧一定范围内的环境空气造成影响；营运车辆路面扬尘对空气质量产生影响。	长期、不利、不可逆、轻微
水环境	路面径流	降雨冲刷路面，产生的路面径流初期雨水排入沿线的河流会产生轻度的污染影响。	长期、不利、不可逆、轻微
	辅助设施污水排放	道路辅助设施（养护站、停车区）产生的污水排放会产生一定污染影响。	长期、不利、不可逆、轻微
风险	危险品运输事故	装载危险品的车辆在经过水源保护区路段、临河路段等发生交通事故造成危险品泄漏，可能会对水体水质及水源保护区取水口水环境产生污染影响，但事故发生概率很低。	长期、不利、可逆、严重
生态	汽车噪声	噪声将影响公路沿线附近动物原有生境，有一定驱赶作用。	长期、不利、不可逆、轻微
	公路阻隔	公路将对陆生野生动物的活动区间产生一定的分割影响，局部生境片段化，对部分动物活动产生阻隔影响。	

2.6.3 污染源分析

2.6.3.1 生态影响源分析

1、施工期生态影响源分析

（1）主体工程施工期影响分析

主体工程施工期生态影响详见表 2.6-8。

表2.6-7 **项目主体工程施工期生态影响**

<table>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">工程项目</td><td>生态影响分析</td><td>影响性质和程度</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">路基</td><td>路基</td><td>植被破坏，农田侵占，路基裸露引发水土流失；对用地区野生动物造成驱赶影响。</td><td>一般是不可逆的，影响较大。</td></tr>
<tr><td>填方</td><td>填压植被，对局部天然径流产生阻隔影响，也易产生水土流失。</td><td>产生的边坡可恢复植被，水土流失可控制，但高填路段影响较大。</td></tr>
<tr><td>挖方</td><td>破坏地貌和植被，易产生水土流失及地质灾害，影响植被的生长。</td><td>局部深挖路段水土流失发生隐患大，对植被破坏大。</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">路面</td><td>减缓水土流失。</td><td>/</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">桥梁</td><td>影响水生生态，并破坏河岸植被，也易产生水土流失及地质灾害。</td><td>/</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">涵洞</td><td>易产生水土流失。</td><td>/</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2">隧道</td><td>隧道口植被和植物破坏，产生的弃渣易发生水土流失。</td><td>对隧道口破坏不可逆，但影响较小，渣场可恢复。</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">不良地质清淤</td><td>易产生水土流失。</td><td>渣场可恢复</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="2">服务、管理设施</td><td>占地导致植被破坏，可引发水土流失。</td><td>占地面积不大，且可进行植被生态恢复，影响小。</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="2">在广西三十六弄-陇均自然保护区内建设的路基、隧道</td><td>破坏地貌和少部分水源涵养林，易产生水土流失，破坏生物多样性，对用地区及周边野生动物造成驱赶影响等。</td><td>一般是不可逆的，影响较大。</td></tr>
</table>

（2）临时工程施工期影响分析

临时工程用地区生态影响源见表 2.6-9。

表2.6-8 **临时工程用地区生态影响情况表**

序号	工程项目	生态影响分析	影响性质和程度
1	施工道路	植被和植物遭到破坏，农田侵占，水土流失。	一般是可逆的，影响轻度。
2	弃渣场、临时堆土场	填压植被，易产生水土流失。	结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。
3	施工营地	用地范围的植被和植物遭到破坏，易产生水土流失。	结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。

4	隧道周边	用地范围的植被和植物遭到破坏，农田被侵占，易产生水土流失。	结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。

（3）水生生态影响分析

本项目沿线主要的地表水体有弄七河、玉泉河和锣圩河等，桥梁施工中可能对水生生态环境产生一定不利影响。

（4）对生态敏感区影响分析

项目穿越广西三十六弄-陇均自然保护区。拟建公路在穿越及临近生态敏感区路段的施工期施工机械、运输车辆产生的噪声、施工强光照射和施工人员活动等，可能使生态敏感区内部分野生动物受到惊吓，影响其栖息环境，弃土不及时清运会影生态敏感区景观美感度。

2、营运期生态影响分析

本项目运营后，在路侧产生明显的廊道生态效应，并使外来物种入侵成为可能；同时对路侧生境产生分割影响，局部生境片段化，对部分动物活动产生阻隔影响。其他的不利影响主要为随着交通环境改变、道路两侧规划开发活动的深入，导致项目周边土地利用格局的改变，随之带来的生态格局变化。

本项目对水生生态的影响集中在跨河路段，路面径流污水对涉水水质可能会造成污染。在正常情况下，道路沿线跨越弄七河和玉泉河等河流桥梁的桥面径流水正常情况下不会对下游河流造成影响，不会改变现有水体水质类别，不会对水体中的水生生物造成影响；但是，一旦在跨越桥梁水域出现事故，可能出现油类和装载物料泄漏导致桥面或路面污染，在遇降雨后，雨水经道路泄水道口流入附近的水域，会造成不同程度的 SS、石油类和 COD 的污染影响，会对上述水体水质造成污染影响，对这些水体中的水生生物造成影响。

2.6.3.2 水环境影响分析

1、施工期水环境污染源分析

公路所经区域水系发育，工程建设中有跨越地表水体的桥梁以及施工营地生产、生活污水的排放等污染源，本工程污染源具体形式如下：

（1）桥梁工程对水环境的影响分析

跨河桥梁施工中墩、台基础开挖，废渣不及时清运，岸侧裸露的墩台施工面、临河侧路基受雨水冲刷产生水土流失进入地表水体；桥梁上部结构吊装与清洗中掉落的

混凝土块等，均是导致受纳水体中 SS 浓度增加的主要污染源。跨河桥梁水中施工机械维护较差，跑、冒、滴油严重时，是受纳水体中石油类物质增加的主要来源。

（2）隧道施工对水环境的影响分析

隧道施工过程中的废水来源主要有以下几种：隧道穿越不良地质单元时，产生的涌水；施工设备，如钻机等产生的废水；隧道爆破后用于降尘的水；喷射混凝土和注浆产生的废水以及基岩裂隙水等。根据过去的施工经验，隧道外排的废水流量变化较大，从每小时几立方到每小时几百立方不等，主要是不良地质、隧道施工进度等诸多因素的影响所致。

（3）施工作业废水及地表径流对水环境的影响分析

施工生产生活区设有专门的拌合站、储料场、施工机械、车辆停放及维修区、生活区等。其中物料拌合站生产中将产生冲洗废水，含有高浓度的 SS、COD；施工机械、车辆停放维修区在设备冲洗及维修时将产生含石油类物质的废水；储料场受雨水冲刷，缺少防护的情况下，砂石料堆放点路面雨水径流主要为含 SS 的污水；施工人员生活区所排污水主要含 COD、BOD_5 及 NH_3-N。沿河路段路基开挖和土方处理过程中若处理不当，边坡开挖或填方路段未能及时防护被雨水冲刷后泥沙随雨水流入水体造成污染。土石方下落入水体，造成水质污染和河道阻塞。

（4）施工营地生活污水影响分析

参照《公路建设项目环境影响评价规范》，施工人员每人每天生活用水量按 150L 计，污水排放系数 0.8，则按下述公式计算得到每个施工人员每天产生的生活污水量。

施工营地生活污水量按以下公式计算：

$$Qs=（k\times q_1）/1000$$

式中：Qs—每人每天生活污水排放量，（m^3/人•d）；

k—生活污水排放系数（0.6～0.9），取 0.8；

q_1—每人每天生活用水量定额，（L/人•d），以 150L/人•d 计。

根据上式，计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量约为 $0.12m^3$。

项目初定 2 处集中施工区，施工人员按 100 人计。经估算，污水日产生量为 $12m^3/d$，施工期按 330 天/年计，则施工期年污水产生量为 $3960m^3$。类比同类工程，项目施工营地生活污水污染物成分及其浓度见表 2.6-10。

表2.6-9 **施工期生活污水成分及浓度表**

污染物	SS	BOD_5	COD_{Cr}	氨氮	动植物油
浓度 mg/L	100	110	250	20	50

（5）对沿线分散式饮水设施的影响

项目施工期路基挖填方、桥梁施工、隧道施工等均可能对沿线村屯分散式和村庄集中式饮用水设施及管道等饮水设施产生一定的不利影响，包括废水可能排入以上饮用水源导致水质降低或直接破坏以上饮水管道等。

（6）对饮用水源保护区及取水口的影响

施工期项目桩号 K1+600~K2+560 共 990m 以路基、桥梁及隧道形式穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区准保护区陆域范围，与取水口最近距离直线约 1.1km。项目桩号 K7+190~K10+300 共 3110m 以路基、桥梁及隧道形式穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区陆域范围，与取水口最近距离直线约 0.26km。路基挖填方径流废水、桥梁施工废水、隧道施工产生的涌水及废水均可能造成区域水环境悬浮物浓度增加，但由于锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源和锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源补给主要为地下河补给，因此项目穿越路段施工不会对饮用水源保护区及取水口产生不利影响。

2、营运期污水排放源强

（1）降雨冲刷路面产生的径流污水

影响路面径流污染程度的因素包括降雨强度、降雨历时、车流量、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、纳污路段长度等。根据国家环保部华南环科所对南方地区路面径流污染情况测定，降雨初期 1 小时内及随后污染物浓度情况见表 2.6-10。

表2.6-10 **路面雨水污染物浓度**

项目	5～20min	20～40min	40～60min	1 小时内均值	1 小时后均值
SS	231.42-158.52	185.52-90.36	90.36-18.71	100	18.71
化学需氧量（mg/L）	7.34-7.30	7.30-4.15	4.15-1.26	5.08	1.26
石油类（mg/L）	22.30-19.74	19.74-3.12	3.12-0.21	11.25	0.21

（2）交通工程设施污水

项目全线设停车区 1 处、养护站 1 处，项目目前处于工可阶段，仅能提供规模和计划投入人员数量，因此本次评价仅对停车区固定人员和流动人员、养护站固定人员的生活用水量进行估算。项目运营期废水主要来自停车区职工及流动人员生活污水和养护工区的职工生活污水。

①生活污水发生量计算

参照《公路建设项目环境影响评价规范》，停车区、养护站固定人员用水量按150L/d 计，流动人员人均用水量按 15L/d 计。

停车区流动人员人数估算：按到停车区的日交通量（以小客车计）的 3%（客车司乘人员按 2 人/辆计）取值。停车区流动人员：620 人/d。

拟建项目停车区固定人员 10 人。拟建项目养护站固定人员 10 人。

②废水浓度

停车区收费、养护站等设施生活污水类比《贵港至合浦高速公路竣工环境保护验收调查报告》中生活污水监测结果，确定各服务设施所产生废水主要污染物浓度见表 2.6-11。

表2.6-11 **工程各服务设施所排废水主要污染物浓度** **单位：mg/L**

项 目 / 服务设施名称	SS	COD	BOD_5	氨氮	石油类
停车区、养护站	500	400	200	40	2

③服务设施废水源强核算

项目各服务设施运营远期，污水发生量估算见表 2.6-12。

表2.6-12 **项目服务设施污水发生量一览表**

设施名称	废水产生量	污染因子	SS	COD	BOD_5	氨氮	石油类
停车区	生活污水 $10.8m^3/d$	产生浓度(mg/L)	500	400	200	40	2
		产生量(t/a)	1.97	1.58	0.79	0.16	0.01
		排放浓度(mg/L)	70	100	20	15	2
		排放量(t/a)	0.28	0.39	0.08	0.06	0.01
养护站	生活污水 $1.5m^3/d$	产生浓度(mg/L)	500	400	200	40	2
		产生量(t/a)	0.27	0.22	0.11	0.02	0.001
		排放浓度(mg/L)	70	100	20	15	2
		排放量(t/a)	0.04	0.05	0.01	0.01	0.001
合计	$12.3m^3/d$	排放量(t/a)	0.32	0.44	0.09	0.07	0.011

（3）对饮用水源保护区影响

营运期间，项目在 K1+600 ~K2+560 穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区准保护区、在 K7+190~K10+300 穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区等路段，可能发生危险品运输事故，污染物泄漏进入土壤，进入地下可能对饮用水源水质造成影响。

2.6.3.3 大气环境影响分析

1、施工期大气环境污染

公路施工过程中环境空气污染源主要为扬尘污染和沥青烟气污染。其中，扬尘污染主要来源于路肩重新开挖、路基边坡拆除、筑路材料在运输、装卸、堆放过程、物料拌和站拌和过程；沥青烟气主要来源于路面施工阶段的沥青沥青的熔融、搅拌、摊铺过程，主要产生以 THC、TSP 的污染物。

扬尘污染主要发生在施工前期路基填筑、灰土拌合及施工车辆运输等过程。施工期扬尘污染源强主要采用类比监测数据。

（1）施工区扬尘污染源强

根据类似公路工程不采取降尘措施的施工现场监测，工地下风向 20m、150m、200m 处扬尘日均浓度分别为 1303μg/m^3、311μg/m^3、270μg/m^3。

（2）施工运输扬尘

施工期间，土料、砂石料及水泥均需从外运进，运输量较大，运输扬尘、汽车尾气对局部区空气质量产生影响。根据交通部公路科学研究所对京津塘高速公路施工期车辆扬尘的监测结果，下风向 50m、100m、150m 处浓度分别为 12mg/m^3、9.6mg/m^3、5.1mg/m^3；若为沙石路面影响范围在 200m 左右。

（3）混凝土拌合站扬尘

混凝土采用站拌的方式，采用混凝土搅拌机（楼）厂拌方式，混凝土搅拌机拌料过程需加水搅拌，搅拌机为密闭式结构，且搅拌楼配套脉冲式除尘器收集搅拌过程中产生的粉尘，除尘效率为 99%以上，除尘后搅拌机粉尘经过搅拌机上方排气孔排放，排放高度 15m。根据相关监测数据，高速公路灰土拌合站产生的扬尘中，TSP 浓度在下风向 50m、100m、150m 处分别为 8.90mg/m^3、1.65mg/m^3 和 1.00mg/m^3。

（4）沥青烟

根据京珠公路南段沿沥青烟拌和站的沥青烟污染监测结果，不同型号的拌和设备源强见表 2.6-13。

表2.6-13 **京珠公路南段沿线沥青拌和站的沥青烟污染监测结果一览**

序号	采用设备类型	沥青烟排放浓度范围(mg/m^3)	沥青烟排放浓度均值(mg/m^3)
1#	西安筑路机械厂 M3000 型	12.5～15.5	15.2
2#	德国维宝 WKC100 型	12.0～16.8	13.9
3#	英国派克公司 M356 型	13.4～17.0	14.2

2、运营期大气环境污染源强

（1）汽车尾气污染源强

汽车主要使用内燃机作为动力源，行驶过程中，内燃机燃烧时会排放出有害气体，主要污染物是：CO、HC、NOx 及固体颗粒物等。

营运期公路汽车尾气的排放量与车流量、车速、不同车型的耗油量及排放系数有一定的关系。汽车尾气的排放源强一般可以按下式计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^{k} AE_{ij}/3600$$

式中：Q_j——j 类气态污染物排放源强，mg/(m·s)；

A_i——i 类车辆预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij}——i 类车辆 j 种排放物的单车排放因子，mg/(辆·m)。

项目汽车污染物单车因子排放参数采用《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016）推荐的参数。2020 年 7 月 1 日起，执行 6a 阶段要求，2023 年 7 月 1 日起，执行 6b 阶段要求。项目计划于 2022 年 11 月动工，2024 年 10 月完成建设，运营期执行 6b 阶段要求，如表 2.6-14 所示。

表2.6-14 **汽车尾气污染物单车因子排放参数**

	类别	级别	测试质量（TM）/（kg）	6b	
				CO	NOx
第六阶段标准值（mg/km 辆）	第一类车	—	全部	500	35
	第二类车	I	TM≤1305kg	500	35
		II	1305 kg＜TM≤1760 kg	630	45
		III	1760 kg＜TM	740	50

注：第一类车：包括驾驶员座位在内，座位数不超过六座，且最大总质量不超过 2500kg 的 M_1 类汽车；第二类车：除第一类车以外的其他所有汽车。

本评价根据不同预测年份的车流量，参照不同车型的耗油量、排放系数，预测本公路的汽车尾气中不同污染物的排放量，详见表 2.6-15。

表2.6-15 **项目营运期小时污染物排放平均源强单位：mg/(m·s)**

路段	污染物种类	近期	中期	远期
锣圩至隆安	CO	0.0419	0.0536	0.0692

	NO_2	0.0025	0.0033	0.0042

注：NO_2 由 NO_X 乘以 0.88 转换。

2.6.3.4 声环境影响分析

1、施工期声环境污染源强分析

施工期噪声污染源由施工机械作业产生，根据常用公路施工机械实测资料，其污染源强见表 2.6-16。

表2.6-16 公路工程施工机械噪声值

序号	机械类型	型号	测点距机械距离/m	最大声级 Lmax/分贝
1	轮式装载机	ZL40	5	95
2	轮式装载机	ZL50	5	90
3	平地机	PY160A	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B	5	86
5	双轮双振式压路机	CC21	5	81
6	三轮压路机	/	5	81
7	轮胎压路机	Z116	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）	Fifond311ABG CO	5	82
11	摊铺机（德国）	VOGELE	5	87
12	打桩机	/	5	85
13	发电机组（2 台）	FKV-75	1	98
14	冲积式钻井机	22	1	87
15	锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350	1	79

项目设置隧道 3 座。隧道路段施工可能需要爆破作业。根据相关资料显示，爆破中突发性的瞬间声级可达 130dB(A)，对周边声环境瞬时改变较大，并对临近人群产生惊吓作用，爆破影响范围在 500m 半径范围内。

2、营运期声环境污染源强

营运期噪声污染主要来自于交通噪声，其源强根据交通部公路交通噪声模型进行预测。项目营运期噪声污染源于公路行驶汽车，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ/T2.4-2009）（以下称声导则），提出各类型车平均辐射源强声级 L_{oi}：

第 i 种车型在参照点（7.5m 处）的平均辐射噪声级（dB）L_{oEi} 按下式计算：

小型车 $Lo_S = 12.6 + 34.73 lgV_S$

中型车 $Lo_M = 8.8 + 40.48 lgV_M$

大型车 $Lo_L = 22.0 + 36.32 lgV_L$

式中：右下角注 S、M、L——分别表示小、中、大型车；

Vi——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

结合各路段车流量、昼夜比、车型比等情况，估算的各车型不同预测年辐射声级见表 2.6-17。

表2.6-17 **项目各路段预测年各车型辐射声级一览单位：dB(A)**

预测年 / 路段、车型		近期 2025 年		中期 2031 年		远期 2039 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
锣圩至隆安	小型车	71.62	71.80	71.51	71.75	71.34	71.69
	中型车	71.97	71.59	72.11	71.71	72.25	71.84
	大型车	78.61	78.35	78.72	78.43	78.83	78.52

2.6.3.5 固体废物

1、施工期固体废物源强

项目固体废物主要源于工程占地范围房屋征拆和旧路路面拆除产生的建筑垃圾、路基挖填平衡后产生的废方及施工营地的生活垃圾，根据项目工可报告数量表，项目房屋拆迁和旧路拆除产生的建筑垃圾约 0.76 万 m^3；项目路基总挖方 95.14 万 m^3，总填方 84.04 万 m^3，平衡后废弃方 11.10 万 m^3。

项目拟设集中大型生产生活区 2 处，施工人员平均为 100 人，人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，经估算，生活垃圾日产生量为 0.05t/d，施工期按 330 天/年计，则施工期年产生量 16.5t/a。统一收集后交由环卫部门进行无害化处置。

2、营运期固体废物源强

营运期固体垃圾主要是停车区、养护站产生的的生活垃圾。沿线运输车辆散落装载物及乘客行人丢弃的垃圾分散在道路沿线，数量较少，可委派专人清扫。

固定人员人均垃圾发生量按 1kg/d 估算；流动人员人均垃圾发生量按 0.25kg/d 估算。经估算，营运期固体废物发生量为 0.175t/d，年产生垃圾量约为 63.875t/a，估算结果见表 2.6-18。

表2.6-18 **项目服务设施人员生活垃圾产生量估算表**

序号	名称	服务设施人员数量	生活垃圾量（t/d）	备注
1	停车区	固定人员：10 人 流动人员：620 人/d	0.165	
2	养护站	固定人员：10 人	0.01	
合计			0.175	/

2.6.3.6 环境风险

项目投入运营后，运输有毒或有害危险品的车辆在沿线跨河桥梁、隧道工程、饮用水源保护区等敏感路段发生交通事故后，将对饮用水源保护区水质产生影响，对人体健康、水生生态环境及水环境等将产生较大危害，带来环境风险。

2.6.4 污染源汇总

表2.6-19 **施工期主要污染源强汇总表**

污染源	污染环节	主要污染源	源强及影响
废气	拌合站扬尘 施工场地扬尘	TSP	对施工区和拌和站下风向 150m 内大气环境造成较大不利影响。
	沥青摊铺	沥青烟	主要在摊铺过程中产生，待沥青凝固，影响消失。
噪声	施工机械噪声	Leq	76~98dB(A)
废水	生活污水	SS、COD、BOD、NH_3-N、动植物油	产生量 12m^3/d、3960m^3/a，地埋式污水处理系统处理后用于附近林地浇灌。
	生产废水	SS	短期增加受纳水体 SS
固废	施工人员生活垃圾 0.05t/d、16.5t/a		由施工单位自行收集，交由环卫部门进行无害化处置。
	废土石方 11.10 万 m^3		置于弃渣场，弃渣完成后植被恢复或绿化。
	建筑垃圾 0.76 万 m^3		回收可用部分，其余置于弃渣场，弃渣完成后植被恢复或绿化。

表2.6-20 **运营期主要污染源强汇总表**

污染源	排放量 t/d	年排放量 t/a	主要污染物	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	处理方式
废水（停车区）	10.8	3942	SS	500	1.97	70	0.28	经地埋式污水处理系统处理后达标排入农灌渠，最终汇入锣圩河。
			COD	400	1.58	100	0.39	
			BOD_5	200	0.79	20	0.08	
			NH_3-N	40	0.16	15	0.06	
			石油类	2	0.01	2	0.01	
	1.5	547.5	SS	500	0.27	70	0.04	

废水（养护站）			COD	400	0.22	100	0.05	经地埋式污水处理系统处理后达标后用于周边林地浇灌
			BOD_5	200	0.11	20	0.01	
			NH_3-N	40	0.02	15	0.01	
			石油类	2	0.001	2	0.001	
固废	0.175	63.875	主要是停车区、养护站产生的的生活垃圾					
废气	汽车尾气 CO、NO_2，详见表 2.6-15							
噪声	交通噪声，详见表 2.6-17							

2.6.5 “以新带老”措施及“三本账”分析

2.6.5.1 “以新带老”措施

现有公路的主要环境问题包括穿越饮用水水源保护区一级保护区，线路穿越饮用水源二级（准）保护区的路段均未设置路面（桥面）径流收集及事故应急系统，本评价针对现有问题提出相应的环保措施。

（1）穿越一级保护区的饮用水源采取的措施

现状 S309 省道穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区和锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区一级保护区范围。若该路段在现状基础上扩建，与饮用水水源保护区相关法律法规不相符。为此，本次改扩建对路线进行优化调整，进行敏感保护目标避让，确保改扩建后项目路线不涉及饮用水水源保护区一级保护区。

（2）现状公路线路穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区和锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区的路段仅设置进出水源地标志牌，未设置环境风险防范措施，本次改扩建拟采取的“以新带老”措施为：对穿越饮用水源保护区准保护区路段未设置路面（桥面）径流收集、沉淀池及事故应急池系统，穿越、贴临准保护区路段公路两侧增加等级不低于四级防撞护栏，加强管理。拟采取环境风险防范措施建设内容详见穿越水源地路段水环境保护措施章节内容。

（3）根据营运期交通噪声影响预测结果，对超标敏感点有针对性的提出隔声降噪措施。

2.6.5.2 项目建设前后污染物排放“三本帐”分析

项目为改扩建工程，由于现状公路未办理环评和验收手续，现有工程汽车尾气排放量根据工可提供现状车流量估算；现状公路不设服务设施，无生活污水和固体废物产生排放。改扩建项目实施后主要污染物排放的变化情况见表 2.6-21。

表2.6-21 改扩建工程实施后主要污染物排放的变化情况

项目		现有工程排放量	改扩建工程排放量	“以新带老”削减量	改扩建后排放量	增减量
汽车尾气 mg/m s	CO	0.0555	0.0403~0.0725	0	0.0958~0.128	+0.0403~0.0725
	NO_2	0.0034	0.0024~0.0044	0	0.0058~0.0078	+0.0024~0.0044
废水（t/a）	废水排放量（万 m^3/a）	现状公路不设停车区，运营期无生活污水产生及排放	0.44895	0	0.44895	+0.44895
	SS		0.32	0	0.32	+0.32
	COD		0.44	0	0.44	+0.44
	BOD_5		0.09	0	0.09	+0.09
	氨氮		0.07	0	0.07	+0.07
	石油类		0.011	0	0.011	+0.011
固废 t/a	生活垃圾	无服务设施，不产生排放	0	0	0	+0

注：改扩建后排放量=现有工程排放量-“以新带老”削减量+改扩建工程排放量。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

南宁市是广西壮族自治区的首府。位于广西南部。地处亚热带，北回归线以南，介于东经 107°19′~109°38′，北纬 22°12′~24°02′之间。南宁地处中国东南沿海和西南腹地的结合部，东邻粤、港、澳，南临北部湾，北靠云、贵、川大西南，毗邻越南，是链接东南沿海与西南内陆的重要枢纽，也是西部各省区唯一沿海的省会城市，是我国西南出海大通道枢纽城市和区域性核心城市，也是中国走向东盟的前沿城市。

武鸣区武鸣区隶属南宁市，地跨北纬 22°59′58″、东经 107°49′26"~108°37′22"之间，位于南宁市北部，西和西南与隆安县、平果市交界，北接马山县，南邻南宁市区。

隆安县隶属南宁市，位于中困广西的西南部、右江下游两岸，地处东经 107°21′~108°6′，北纬 22°51′~23°21′，东及东北邻武鸣区，西连天等、大新两县，西北与著名铝业基地平果市相连，南同南宁市西乡塘区及崇左市江江州区、扶绥县接壤，是大西南铁路、公路、水路的重要交通枢纽。

本项目位于南宁市武鸣区和隆安县，具体地理位置见附图 1。

3.1.2 地形地貌

南宁市地貌分平地、低山、石山、丘陵、台地 5 种类型。平地是南宁市面积最大的地貌类型，面积为 103733km^2，占全市面积 57.78%，分布于左、右江下游汇合处和邕江两岸。低山总面积 82.64km^2，占全市面积 4.6%，分布于市区西部边缘的凤凰山，为一穹窿山地，一般海拔 300m~600m，坡度 25 度~40 度；位于市北部的高峰岭，为一列褶皱低山，c 呈东北东一一西南西走向，一般海拔 250m~450m，坡度 20 度~40 度。石山面积 46.7 平方公里。占总面积 2.61%。主要分布于西北部边缘和坛洛镇一带，分峰林石山和孤峰石山两大类，峰林石山海拔 300m~400m，谷地海拔 120m~160m；孤峰石山一般海拔 200m~250m，平地海拔 80m~100m，丘陵总面积 279.86km^2，占全市面积 15.59%。台地多为第三系的侵蚀面，微切割，起伏和缓。海拔在 120m 以下，是低平的古剥蚀面，一般呈缓坡起伏而顶面齐平的地貌。

隆安县地势东西高牛部低，两边向中部倾斜。西部由西往东海拔从 500~1000m 逐渐降低为 200~300m。除大明山为中低山地貌外。其余大部分属低山岩溶峰丛、峰林地貌。中部右江两岸地势较低，海拔偏度在 80~200m 之间。其中，丘陵起伏，台地与冲积、溶蚀平原相互交织。东部自东而西海拔高度由 500~700m 降为 200~300m。敏阳以西为低山地貌，以东为发育低山峰丛槽谷地貌，丁当一带分布有小块河流冲积平原。

路线所经地区地貌主要为剥蚀丘陵地貌，山丘连绵起伏。山坡部位多为厚层残坡积土覆，山谷一般堆积有较厚的残坡积土或冲洪积土，常为水田或耕地。主要种植水稻。

3.1.3 地质构造和地层岩性

本项目区内地质构造活动不明鼎，地层稳定性好。区域内地质构造主要有四个断裂带，三处走向为为西北-东南向（与线路方向垂直，一处为东北-西南向（与路线平行），断层附近多为灰岩岩。稳定性较好。沿线所出露的地层主要：第四系、三迭系、石炭系、泥盆系。

3.1.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015）工程沿线地区地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震动加速度峰值小于 0.05g。

3.1.5 气候、气象

南宁市地处低纬度地区。全年受海洋暖湿气流和北方变性冷气团的交替响。是国内气温较高、降水较多的地区。属南亚热带季风气候，具有气温高、降水多、日照长、雨热同季，干湿季分明的气候特征。冬季气候干爽，夏季高温多雨。南宁气象站的实测资料统计。南宁市多年平均气温 21.6℃．最热月 7 月平均气温为 28.4℃．极端最高气温达 39℃，最冷月 1 月平均代温 12.7℃。极端最低气温-40℃；年平均相对湿度 79%。多年平均降雨量 1302.6mm，最大年降雨量为 1970.6mm(1923 年）最小年降雨量为 830.1mm(1989 年）。全年降雨主要集中在汛期 4~9 月，约占全年降雨量的 80%左右。南宁市多年平均日照时数 1733.6h，年主导风向为东北偏东风，年平均风速 1.1m/s。

武鸣区地处亚热带季风区，气候温和，雨量充沛，年平均气温 21.6℃~21.9℃，夏半年（4~9 月）炎热，干旱季节分明，冬季偶有霜雪，最低月气温（1 月）均温为 12.8℃，7 月最高气温均温为 28.3℃~28.5℃；最热月平均相对湿度 82%，最冷月平均

相对湿度 76%；年平均风速 19m/s．最大风速 16m/s。夏季主导风向 SE，风频 26%；年降雨量约 1200~1300mm，日最大降雨量 126.5mm。项目所在区域的年平均风速较小，仅为 118m/s，主导风向为东南风。

隆安县位于北回归线以南，属南亚热带季风气候。境内湿润多雨。雨量集中，日照充足，学多寒少，冰雪少见，偶有严霜。多年平均气温 21.7℃，极端最高气温 39.7℃，极端最低气温 0.70℃，多年平均降雨量 1233.5mm．多年平均风速 2.0m/s，主导风向为东南风。

3.1.6 水文

项目区域河流属珠江流域西江水系右汇支流，本项目所在区域分布的河流主要为武鸣河及其支流锣圩河、玉泉河、弄七河。

武鸣河属右江支流，发源于马山县古零乡，自北向南流经武鸣区、隆安县境，汇入右江，干流全长 198km，落差 125m，平均坡降 0.0139．整个流域面积 4131km^2，多年平均年径流量 2494 亿 m^3，多年平均含量 0.13kg/m^3。

锣圩河属武鸣河一级支流，古称锣圩东溪。发源于灵马乡井根岭，高程 130.6m，向东南经英圩、锣圩至邑勋汇入武鸣河干流，天然落差 46.6m，全长 49km，坡降 9.8‰，流域面积 438km^2，多年平均流量 7.88m^3/s，多年平均径流深约 600mm。

玉泉河，河段起点为武鸣区锣圩镇更梯屯，河段终点为武鸣区锣圩镇群兴村旧凌塞屯入锣圩河河口，河段长度 20.8km。

弄七河，河段起点为武鸣区锣圩镇弄七村兰黄屯，河段终点为武鸣区锣圩镇培联村那慈屯上游 152m，河段长度 13.4km。

3.2 生物多样性现状调查与评价

3.2.1 概述

3.2.1.1 基础资料收集

本项目生态调查收集和查阅的资料主要有《广西植被》（苏宗明、李先琨等，2014 年）、《广西热带植物区系》（薛跃规，2000）、《广西植物名录》（覃海宁、刘演，2010 年）、《广西自然保护区》（谭伟福，2014）、《广西野生动物》（吴名川编著）、《广西生态功能区划》、《S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）工程对三十六弄-陇均自治

区级自然保护区影响评价报告》（广西林业勘测设计院，2022年）、《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011）、《国家重点保护植物名录》（2021年）、《国家重点保护野生动物名录》（2021年）、《中国动物地理》（张荣祖，2011年）、工程线位图、工程可行性研究资料、工程水土保持报告、当地已公布的生态红线和重点公益林区划界定报告、林地及森林资源变更调查结果、古树名木分布图以及区域内的土地利用现在图等相关资料。

3.2.1.2 生态现状调查方法

1、植物与植被

（1）物种调查

物种调查采取资料收集和现场踏勘相结合方法进行。首先到当地相关部门收集该地区地方志、植物名录以及野生植物调查报告等资料。其次，采取路线调查与样方调查相结合的方法进行全线现场踏勘，对于成片农业生产区、单一人工林以及城镇居住区路段采取路线调查，在代表性重点工程施工区域（如隧道、互通、高填深挖路段、停车区等）以及植被发育良好的区域实行样方调查。对法定珍稀濒危保护植物、古树名木以及资源植物采取野外调查、专家咨询和民间访问相结合的方法进行。

（2）植被调查

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

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

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

c、样方面积符合相关规定，阔叶林群落样方面积为$20×20m^2$，针叶林或针阔混交林群落样方面积为$10×10m^2$，灌丛样方面积为5×5m、灌草丛样方面积为$1×1m^2$。针对优势种较为高大或群落结构复杂的草丛，样方扩大到2m×2m。本项目样方调查的布设详见表3.2-1。

表3.2-1 **植被样方基本情况**

序号	桩号	典型样方	代表植被类型
1	K34+450 右侧 90 米	构树群落	落叶阔叶林
2	K10+280 右侧 25	黄荆群落	暖性灌丛
3	K13+700 右侧 130 米	鬼针草群落	杂草草丛
4	K19+50 右侧 120 米	任豆群落	次生季雨林
5	K34+730 右侧 100 米	五节芒群落	禾草草丛
6	K7+450 右侧 220 米	木棉群落	落叶阔叶林
7	K10+520 左侧 5 米	斑茅群落	禾草草丛
8	K25+600 右侧 95 米	尾叶桉群落	人工用材林
9	K20+150 右侧 80 米	灰毛浆果楝群落	暖性灌丛
10	K25+150 左侧 130 米	马尾松群落	人工用材林
11	K1+900 左侧 50 米	柑橘群落	经济林
12	K2+300 左侧 290 米	清香木-圆果化香群落	常绿落叶混林

（3）物种多样性调查

根据导则中物种多样性调查的要求，评价区主要植被类型物种多样性调查根据样方实测，采用香农威纳指数（Shannon~Wiener index）表征。公式如下：

$$H = -\sum_{i=1}^{s} P_i \ln（P_i）$$

式中：H——群落的多样性指数；

S——种数；

P_i——样品中属于第 i 种的个体比例，如样品总个体数为 N，第 i 种个体数为 n_i，则 $P_i=n_i/N$

（4）生物量调查

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量，以 t/hm^2 表示。生物量调查以样方群落调查为基础，再以经验公式进行估算，然后结合相关的研究结果进行合理修正。群落的生物量估算方法如下：

森林群落生物量的测定一般采取样地调查和维量分析方法。

样方调查测定每棵树木的胸径和高度，然后利用下列方程对生物量进行估算：

A 常绿阔叶树：树干 $W=0.000023324（D^2H）^{0.9750}$

树枝 $W=0.000021428（D^2H）^{0.906}$

树叶 $W=0.00001936（D^2H）^{0.6779}$

B 马尾松及其它针叶树：树干 W=0.00004726（D^2H）$^{0.8865}$

树枝 W=0.000001883（D^2H）$^{1.0677}$

树叶 W=0.000000459（D^2H）$^{1.0968}$

方程式中 W 为生物量（t），D 为树干的胸高直径（cm），H 为树高（m）

地下部分的生物量按下列关系推算：

A 常绿阔叶树——地下部分生物量＝地上部生物量*0.164

B 马尾松及其它针叶树——地下部分生物量＝地上部生物量*0.160

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

$$Yc=0.34604（CH）^{0.93697} \quad Yg=0.32899（CH）^{0.9068}$$

其中 Yc 和 Yg 分别为单位面积草本层和灌木层生物量（t/hm^2），H 为高度（m），C 为盖度（％）。

（5）生态制图方法

对于植被的地理分布，采用地面调查与遥感调查结合的方法。将最新的卫星遥感图像处理后制成工作手图；在地面调查中，对遥感判读结果进行验证、纠正；根据调查结果制作植被分布图和土地利用现状图。

2、陆生野生脊椎动物数量评估方法

（1）样线法

根据不同生境，不同动物类群及其活动规律，选取原有公路、林间小路、沟冲等设置调查样线，以每小时 1~1.5km 的速度徒步行进，观察记录样线两侧出现的陆生脊椎动物的种类、数量、活动痕迹以及生境状况。

（2）访问调查法

使用非诱导性语言访问附近村屯居民、护林员，采取图片展示，图片指认的方式进一步确定调查区域内野生动物种类及多度状况。

采用数量等级方法评估各类动物种类数量的丰富度。数量等级：数量多用“＋＋＋”表示，该种群为当地优势种；数量较多，用“＋＋”表示，该动物种为当地普通种；数量少，用“＋”表示，该物种为当地稀有种。估计数量等级评价标准见表 3.2-2。

表3.2-2 **估计数量等级评价标准**

种群状况	表示符号	估计标准
当地优势种	＋＋＋＋	数量多

当地普通种	＋＋	数量较多
当地稀有种	＋	数量少

3、水生生物调查方法

鱼类资源调查采用现场捕捞、访问和查阅文献的方法进行调查，对现场捕捞的渔获物进行种类鉴定和数量统计。难以确认的种类采样保存，并使用数码相机进行拍摄后期请鱼类专家进行鉴定，重点对路线跨越的河流段的保护鱼类、洄游鱼类以及鱼类“三场”（产卵场、越冬场和索饵场）进行重点调查。

4、调查内容

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

5、评价方法

采用生态机理分析法、系统分析法和综合指标方法等方法对评价区生态环境现状进行定量和定性评价。

3.2.2 生态敏感区识别

根据《关于明确公路和铁路建设项目环境影响评价生态环境敏感区现状调查有关要求的通知》（桂环技函2011）21号）有关规定，经现场调查，项目沿线（30km范围内）区域生态敏感区分布调查结果详见表3.2-3。

表3.2-3 项目沿线生态敏感区表

序号	生态敏感区名称	保护级别	主要保护对象	与项目位置关系	备注
1	三十六弄-陇均自治区级自然保护区	自治区级	岩溶山地森林生态系统、林麝、蚬木等珍稀濒危野生动植物及其栖息地。	K12+110~K20+240路段穿越自然保护区实验区，与缓冲区最近距离约10m，与核心区最近距离380m。与缓冲区最近距离处为隧道路段。	特殊生态敏感区，穿越实验区
2	龙虎山自然保护区	自治区级	野生猕猴等野生动物及其生境、石山苏铁和毛瓣金花茶等野生植物及其栖息地以及	位于项目终点南面21km	项目范围之外

			喀斯特生态系统		
3	西大明山自然保护区	自治区级	冠斑犀鸟及其栖息地、水源涵养林	位于项目终点南面约23km	项目范围之外

三十六弄-陇均自治区级自然保护区概述：

本章节三十六弄-陇均自然保护区概况主要根据《广西自然保护区》（谭伟福，2014）相关内容进行编制。三十六弄-陇均自然保护区建于 2004 年，属林业部门管理的自治区级自然保护区。保护区位于武鸣县，处在大明山和西大明山之间，由三十六弄片和陇均片组成，面积 128822hm^2。其中，三十六弄片位于东经 108°03′31″~108°08′44″、北纬 23°04′27″~23°08′10″之间，面积 2935hm^2；陇均片位于东经 107°50′36″~107°59′42″、北纬 23°12′26″~23°19′11″之间，面积 9887hm^2。

1、项目与自然保护区的位置关系

根据项目推荐方案路线，项目桩号 K12+110~K20+240 段穿越三十六弄-陇均自然保护区陇均片的实验区，全长约 8.13km。项目经过自然保护区段距离缓冲区约 10m，距离核心区约 180m。项目与自然保护区位置关系见附图 24。

2、自然环境

保护区地貌为岩溶石山低山丘陵地貌，保护区范围内出露底层多以石炭纪上统的马平群，中统的黄龙组和大埔组、下统的岩关阶和大塘阶为主。海拔多介于 200~600m，最高海拔为 708.1m，山间宽 300~500m，坡度 40~80°。保护区属南亚热带季风气候，年平均气温 21.7℃，年平均降雨量 1100mm，年均蒸发量 1777.9mm，雨季多集中在 4~9 月。多年平均日照 1660.1h，年太阳总辐射 105.71kcal/cm^2，≥10℃的年活动积温 7300~7500℃。

保护区特殊的喀斯特型地形地貌，使得境内地表径流缺乏，而地下水资源丰富，多以地下河及溶洞、有水溶洞和岩溶泉等形式出露。

保护区土壤有红壤、褐色石灰土、棕色石灰土、水稻土，以及局部分布少量的紫色土等。红壤主要分布在山弄、洼地间；褐色石灰土和棕色石灰土是保护区分布的主要土壤，石灰性土壤有利于腐殖质积累；紫色土只在陇均片的局部地区有分布，土壤养分较为丰富。

3、野生维管束植物

根据 2003 年综合科学考察，151 科 604 属 1041 种（含变种、栽培变种和变型，下同），其中蕨类植物 17 科 32 属 49 种，裸子植物 5 科 5 属 7 种，被子植物 129 科 567 属 985 种，被子植物中，双子叶植物 111 科 442 属 790 种，单子叶植物 18 科 125 属 195 种。保护区植物区系科的构成是以热带分布科占明显优势，反映了其南亚热带向北热带过渡区植物区系的特点。

4、陆生野生脊椎动物

已知陆生野生脊椎动物 4 纲 20 目 57 科 190 种，其中国家一级重点保护野生动物有林麝（*Moschus berezovskii*）1 种，国家二级重点保护区野生动物有蟒蛇（*Pythonmolurus bivittatus*）、猕猴（*Macaca mulatta*）、大灵猫（*Viverra zibetha*）、小灵猫（*Viverricula indica*）、斑林狸（*Prionodon pardicolor presina*）、黑冠鹃隼（*Aviceda leuphotes*）、凤头鹰（*Accipiter trivirgatus*）、赤腹松鼠（*Callosciurus ergthxraeus*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、雀鹰（*Accipiter nisus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、燕隼（*Falco subbuteo*）、褐翅鸦鹃（*Centropus sinensis*）、小鸦鹃（*Centropus bengalensis*）、领角鸮（*Otus bakkamoena*）、褐林鸮（*Strix leptogrammica*）、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）、大壁虎（*Gekko gecko*）、虎纹蛙（*Hoplobatrachus rogulosus*）、画眉（*Garrulax canorus*）、三索锦蛇（*Klaphe radiata*）、眼镜王蛇（*Ophiophagus hannah*）等

5、主要保护对象

《根据自然保护区类型与级别划分原则》（GB/T14529-93），三十六弄-陇均自然保护区属于“自然生态系统类别”的“森林生态系统类型”的自然保护区。保护区的主要保护对象是以石灰岩石山植被为主体的生态系统，以石山苏铁（*Cycas spiniformis*）、蚬木（*Excentrodendron tonkinense*）、林麝等为主的珍稀濒危野生动植物及其栖息地。

（1）石灰岩石山植被生态系统

保护区属于喀斯特石灰岩地貌。石灰岩山地区域内，峰丛林立、山坡陡峭、岩石裸露、地面崎岖、地表缺水，生境恶劣。区域内森林生态系统经过长期的自然选择和适应发育，自然状态下保持着与环境协调发展的相对稳定性。各种各样的野生动植物在这里生存繁衍，森林生态系统为野生动植物提供良好的庇护。森林植被有效地涵养水源、保持水土、净化空气，同时也遏制了区域石漠化的发生。保护区地处南亚热带季雨林常绿阔叶林地带，属低海拔岩溶峰丛区，地带性植被是以蚬木、青冈、青檀、圆叶乌桕为主要组成的石灰岩山地季雨林。

（2）石山苏铁

石山苏铁是苏铁科苏铁属植物，与其他苏铁植物一样，是世界上最古老的种子植物，被誉为“植物活化石”。石山苏铁分布于越南和中国；在中国分布于云南、广东和广西。常生长于低海拔的石灰岩山地或石灰岩缝隙，呈团状或小片状分布。生命力极强，可在峭壁或石缝、石穴中正常生长。

石山苏铁是中国国家一级保护植物。列入濒危动植物种国际贸易公约（CITES）附录Ⅱ。列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（IUCN）近危物种（NT）。

（3）蚬木

蚬木是椴树科蚬木属常绿大乔木，分布于越南北部、中国广西和云南部分海拔 700 至 900 米热带石灰岩山地季雨林。它是北热带原生性的石灰岩季节性雨林的建群种之一，是热带石灰岩的特有植物，有较重要的研究价值。它的木材坚重，有极为优良的力学特性，是机械、特种建筑和制船、高级家具的珍贵用材，也是作砧板的好材料。

蚬木是渐危种，国家二级保护植物。蚬木濒危的主要原因是其经济价值高，造成大量的大树被砍伐，而作工具柄和被砍伐作为薪柴又使得蚬木居群缺乏小树，更新困难。虽然蚬木被列为国家二级保护植物，但其保护现状不容乐观。

（4）林麝

林麝是麝属中体型最小的一种，成年林麝体重体重 6~9kg，主要栖于针阔混交林，也在针叶林和郁闭度较差的阔叶林的生境生活，栖息高度可达 2000~3800 米，但低海拔环境也能生存。原生种分布地：中国、越南。

雄性林麝的鼠蹊部有麝香腺，能分泌麝香。麝香的香气醇浓，经久不散，早已闻名于世。它是配制高级香水、香精的定香剂，又是刺激中枢神经系统的兴奋剂，用来配制多种苏醒和强心等急救药物，具有极高的经济价值和药用价值。因此野生林麝遭受严重盗猎，野外种群数量已极少。该物种列入《濒临野生动植物国际贸易公约》（CITES）附录Ⅱ，列入《国家重点保护野生动物名录》国家一级保护动物，列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》濒危物种（EN）。

2、功能区划

根据原自治区林业局 2005 年批准的《广西三十六弄-陇均自然保护区总体规划（2005-2012 年）》（广西林业勘测设计院，2004），保护区的功能区划分为核心区、缓冲区和实验区 3 个区。其中核心区面积为 4205.0 公顷，占保护区总面积的 32.86%；缓

冲区面积为 4425.5 公顷，占保护区总面积的 34.59%；实验区面积为 4164.5 公顷，占保护区总面积的 32.55%。

3.2.3 生境现状调查结果

通过现场调查和遥感影像数据结合分析，项目评价范围主要生境类型包括森林生境、灌草丛生境、河流库塘水域生境、农耕地生境及村庄居民区。其中森林生境是评价区主要生境类型，包括次生天然林和人工林；灌草丛生境也占据较大面积。森林生境和灌草丛生境在三十六弄-陇均自然保护区范围内分布较为集中，其余区域分布主要为零散的块状分布。农田、村庄为人工营造生境类型。河流生境为季节性溪流水域生境。

次生森林生境：评价区天然林主要为次生森林，主要集中分布在评价区石山区域，其中以三十六弄-陇均自然保护区范围分布较为集中。植被类型主要包括阔叶林和竹林等，阔叶林类型主要有任豆林、榕树林、构树林、青冈林等，竹林主要有粉丹竹、簕竹、车筒竹等。石山区域次生天然林生境生物多样性较为丰富，野生植物种类繁多，多数植物为适应岩溶干旱环境的特化种类，如清香木、化香、青冈、圆叶乌桕、石山榕、斜叶榕等。次生天然林野生动物种类较为多样，主要为鸟类和小型兽类。野生保护动物以鸟类为常见，如猛禽类。

灌草丛生境：灌草丛生境在评价范围分布广泛，也是项目占地区内主要的自然生境类型。灌草丛生境在评价范围内的石山区域分布优势度尤为明显。灌丛主要分布于石山区域和原路道旁，草丛生境主要分布于砍伐迹地、林缘、撂荒地等。评价区常见灌木丛有红背山麻杆灌丛、白背山麻杆灌丛、灰毛浆果楝灌丛、黄荆灌丛、老虎刺灌丛、盐肤木灌丛、白饭树灌丛、假鹰爪灌丛、龙须藤灌丛、雀梅藤灌丛、苎麻灌丛等；常见草丛有鬼针草草丛、五节芒草丛、蔓生莠竹草丛、狗牙根草丛、白茅草丛、类芦草丛、乌毛蕨草丛、芒萁草丛等。灌草丛生境生境质量低，人类活动干扰较大，野生动物分布较少，主要有鸟类、爬行动物和小型哺乳类。

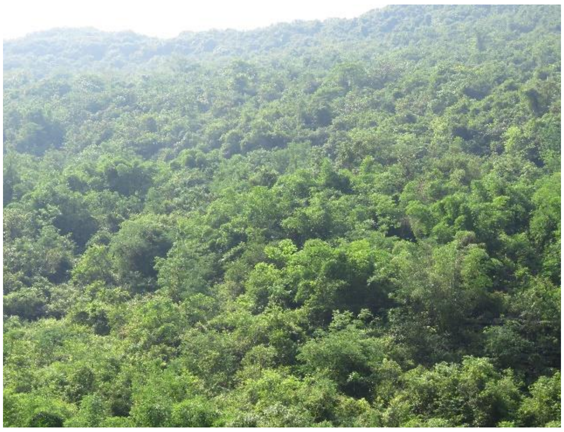
河流库塘水域生境：项目沿线主要的地表水体生境有弄七河和无名小溪等流水水域以及零碎分布的山塘或人工湖库等静水水域。项目红线范围涉及的地表水体主要为弄七河，项目多个路段临近或跨越弄七河。临河或跨河桥梁施工中可能对水生生态环境产生一定不利影响。根据现场调查，河流生境内主要有水生维管束植物、两栖动物和少量鱼类等野生动植物，一些鸟类也在地表水域附近活动，如白鹭、翠鸟、池鹭等。

人工林生境：项目评价区人工用材林为主，其中以桉树林居多，马尾松、任豆林也较为常见，经济果林也有较多的分布。人工林结构单一，森林异质性低，生境质量不高，受人为干扰强度大，分布的野生动物种类相对较少，偶见有少量鸟类在林中活动。

农耕地生境：评价范围农耕地生境主要分布于山间平地区域，包括水田和旱地两种类型。该生境类型常年受人为干扰强度大，生境质量低，物种丰富不高。常见农作物种类有稻谷、玉米、甘蔗、芭蕉以及蔬菜类等。农耕地生境常见野生动物主要为两栖类和鸟类。

村庄居民区生境：城镇农村居民区在评价范围主要分布于旧路道旁，分布零散。部分居民区附近有少量大树或古树，在这些大树或古树的庇护下，大树周边形成一定小面积稳定森林环境，这些环境可为野生动物提供栖息场所。居民区环境可为野生动物提供一定的食物来源，吸引一些伴人居动物在此聚集，如鸟类、小型兽类等。居民区附近修建的水利设施也可为野生动物提供水源，形成人工水域栖息环境，为部分两栖动物提供栖息场所。

项目评价范围代表性生境类型现状见图 3.2-1。

 森林生境（人工林）	 森林生境（次天然生林）


灌木林地生境


草地生境


旱地生境


水田生境


水域生境


居民区生境

图3.2-1 项目评价范围生境现状

3.2.4 植物与植被现状调查

3.2.4.1 植物调查结果

1、评价区植物组成

根据实地调查，结合广西林业勘测设计院《S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）对广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区影响评价报告》等资料进行统计。评

价区维管束植物种类包括 116 科 261 属 377 种，分别占广西维管束植物 297 科、1820 属、9456 种总数的 39.0%、14.2%、4.0%。其中被子植物 95 科、239 属、342 种，分别占广西被子植物 233 科、1646 属、7668 种的 30.8%、14.4%、4.4%，被子植物中，双子叶植物有 82 科 196 属 289 种，单子叶植物有 13 科 43 属 53 种；裸子植物 4 科，4 属，4 种，分别占广西裸子植物 10 科、30 属、88 种的 40.0%、13.3%、4.5%；蕨类植物 17 科、18 属、30 种，分别占广西蕨类植物 56 科、155 属、832 种的 30.4%、11.6%、3.6%。项目评价区维管束植物种类组成见附录 2。

被子植物以双子叶植物种类最多，常见的双子叶植物有灰毛浆果楝（*Cipadessa baccifera*）、白背山麻杆（*Alchornea davidii*）、红背山麻秆（*Alchornea trewioides*）、杜茎山（*maesa japonica*）、黄荆（*Vitex negundo*）、假鹰爪（*Desmos chinensis*）、潺槁木姜子（*Litsea glutinosa*）、酢浆草（*Oxalis corniculata*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、琴叶榕（*Ficus pandurata*）、小果微花藤（*Iodes vitiginea*）、勾儿茶（*Berchemia sinica*）、木棉（*Bombax ceiba*）、闭花木（*Cleistanthus sumatranus*）、粗糠柴（*mallotus philippinensis*）、假木豆（*Dendrolobium triangulare*）、雀梅藤（*Sageretia thea*）、粉苹婆（*Sterculia euosma*）、石山巴豆（*Croton euryphyllus*）、圆叶乌桕（*Sapium rotundifolium*）、龙须藤（*Bauhinia championii*）、清香木（*Pistacia weinmannifolia*）、假桂乌口树（*Tarenna attenuata*）等。

常见的单子叶植物有野蕉（*Musa balbisiana*）、天门冬（*Asparagus cochinchinensis*）、山菅（*Dianella ensifolia*）、山麦冬（*Liriopespicata*）、沿阶草（*Ophiopogon bodinieri*）、菝葜（*Smilax china*）、磨芋（*Amorphophallus konjac*）、犁头尖（*Typhonium blumei*）、薯蓣（*Dioscorea polystachya*）、桄榔（*Arenga westerhouii*）、粉单竹（*Bambusachungii*）、单枝竹（*Bonia saxatilis*）、吊丝竹（*Dendrocalamus minor*）、箬叶竹（*Indocalamus longiauritus*）、石山棕（*Guihaia argyrata*）和蔓生莠竹（*Microstegium vagans*）等。

种子植物中，裸子植物种类极少，仅有马尾松、杉木、石山苏铁和买麻藤（*Gnetum montanum*）4 种。

评价区蕨类植物有 28 种，常见的蕨类植物有薄叶卷柏（*Selaginella delicatula*）、兖州卷柏（*Selaginella involvens*）、海金沙（*Lygodium japonicum*）、蜈蚣草（*Pteris vittata*）、西南凤尾蕨（*Pteris wallichiana*）、华南毛蕨（*Cyclosorus parasiticus*）、乌毛蕨（*Blechnum orientale*）、肾蕨（*Nephrolepis cordifolia*）等。

2、评价区植物区系分析

植物区系组成与立地条件和经纬度气候带关系密切，立地条件决定植物的营养基质，气候带是植物生长空间环境的外部限制因子，气候带主要影响温度、湿度环境，从而影响植物的生长而形成不同雨热环境下的植物区系分区。对于全球而言，气候带在纬度方向上受太阳光照度影响，在经度方向上受洋流湿度影响。但对于某一区域而言，植物的区系分区不仅受不同区域经纬度气候带的影响，同时还受本地地形与海拔高度等多方因素的共同影响。

对某一区域原生植物的区系进行分析可以了解植物的亲缘关系，科和属是常用的两个分析单位，它们反映了物种在不同演化水平上的亲缘关系。科作为较高级分类单位反映了物种间广泛的亲缘关系和演替进程，而属能更好地划清不同物种单元的彼此界限，它们的差异特点在历史上是较古老的，因此统计某一区系的属数，指出其分布区类型，对于阐明该区系的性质和特点有重要的意义。

（1）科的分布区类型分析

根据吴征镒《中国种子植物区系地理》划分系统，评价区种子植物共 116 科，可划分为 8 个类型 4 个变型。其中 8 个类型的区划系统包括世界分布、泛热带分布、热带亚洲和热带美洲间断分布、旧世界分布、热带亚洲分布、温带分布、东亚和北美间断分布及东亚分布；4 个变型的区划系统包括热带亚洲、大洋州和中、南美间断分布、热带亚洲、非州和中、南美间断分布、热带亚洲、非州和大洋州间断分布、北温带和南温带间断分布。详见表 3.2-4。

表3.2-4 **评价区种子植物区系科分布区类型**

分布区类型及其变型	**科数**	**占总科数%**
1. 世界分布	**32**	**27.58**
2. 泛热带分布	**63**	**54.31**
2-1. 热带亚洲、大洋州和中、南美间断分布	3	2.58
2-2. 热带亚洲、非州和中、南美间断分布	4	3.45
3. 热带亚洲和热带南美间断分布	**4**	**3.45**
4. 旧世界分布	**4**	**3.45**
4-1. 热带亚洲、非州和大洋州间断分布	2	1.72
7. 热带亚洲分布	**1**	**0.86**
8. 温带分布	**9**	**7.76**
8-4. 北温带和南温带间断分布	1	0.86
9. 东亚和北美间断分布	**2**	**1.72**

分布区类型及其变型	科数	占总科数%
14. 东亚分布	**1**	**0.86**
合计	**116**	**100.00**

评价区世界分布科有 32 科，占总科数的 27.58%，主要包括菊科（Compositae）、禾本科（Gramineae）、毛茛科（Ranunculaceae）、莎草科（Cyperaceae）、唇形科（Labiatae）、蔷薇科（Rosaceae）、百合科（Liliaceae）、伞形科（Umbelliferae）、十字花科（Cruciferae）、石竹科（Caryophyllaceae）、蓼科（Polygonaceae）、藜科（Chenopodiaceae）、酢浆草科（Oxalidaceae）、瑞香科（Thymelaeaceae）、蝶形花科（Fabaceae）、鼠李科（Rhamnaceae）、茜草科（Rubiaceae）、败酱科（Valerianaceae）、车前草科（Plantaginaceae）、茄科（Solanaceae）、旋花科（Convolvulaceae）水鳖科（Hydrocharitaceae）、泽泻科（Alismataceae）、眼子菜科（Potamogetonaceae）、浮萍科（Lemnaceae）等。

泛热带分布的科有 63 科，占总科数 54.31%，常见的科有樟科（Lauraceae）、桑科（Moraceae）、桃金娘科（Myrtaceae）、野牡丹科（Melastomataceae）、鸭跖草科（Commelinaceae）、白花菜科（Capparidaceae）、秋海棠科（Begoniaceae）、凤仙花科（Balsaminaceae）、买麻藤科（Gnetaceae）、菝葜科（Smilacaceae）、棕榈科（Palmae）、楝科（Meliaceae）、漆树科（Anacardiaceae）、橄榄科（Burseraceae）、无患子科（Sapindaceae）、竹芋科（Marantaceae）、苋科（Amaranthaceae）、梧桐科（Sterculiaceae）、番荔枝科（Annonaceae）、肉豆蔻科（Myristicaceae）、防己科（Menispermaceae）、含羞草科（Mimosaceae）、马兜铃科（Aristolochiaceae）、胡椒科（Piperaceae）、金粟兰科（Chloranthaceae）、沟繁缕科（Elatinaceae）、商陆科（Phytolaccaceae）、五桠果科（Dilleniaceae）、大风子科（Flacourtiaceae）、西番莲科（Passifloraceae）、葫芦科（Cucurbitaceae）、山茶科（Theaceae）、使君子科（Combretaceae）、藤黄科（Clusiaceae）、椴树科（Tiliaceae）、木棉科（Bombacaceae）、锦葵科（Malvaceae）、大戟科（Euphorbiaceae）、苏木科、荨麻科、卫矛科（Celastraceae）、茶茱萸科（Icacinaceae）、葡萄科（Vitaceae）、铁青树科（Olacaceae）、桑寄生科（Loranthaceae）、檀香科（Santalaceae）、芸香科、苦木科（Simaroubaceae）、牛栓藤科（Connaraceae）、柿科（Ebenaceae）、山榄科（Sapotaceae）、马钱科（Loganiaceae）、木樨科（Oleaceae）等。

热带亚洲和热带美洲间断分布类型有 4 科，占总科数的 3.45%，分别是水东哥科（Saurauiaceae）、杜英科（Elaeocarpaceae）、五加科（Araliaceae）、苦苣苔科（Gesneriaceae）和马鞭草科（Verbenaceae）。

旧世界分布有 4 科，占总科数的 3.45%，分别是八角枫科（Alangiaceae）、青藤科（Hernandiaceae）、海桐花科（Pittosporaceae）、和芭蕉科（Musaceae）。

热带亚洲分布类型仅有 1 科，占总科数的 0.86%，即清风藤科（Sabiaceae）。

温带分布类型有 9 科，占总科数的 7.76%，分别是杉科（Taxodiaceae）、柏科（Cupressaceae）、亚麻科（Linaceae）、绣球花科（Hydrangeaceae）、金缕梅科（Hamamelidaceae）、桦木科（Betulaceae）、壳斗科（Fagaceae）、槭树科（Aceraceae）、灯芯草科（Juncaceae）。

东亚和北美间断分布类型有 2 科，占总科数的 1.72%，包括五味子科（Schisandraceae）、三白草科（Saururaceae）。

东亚分布类型仅 1 科，占总科数的 0.86%，即猕猴桃科（Actinidiaceae）。

（2）属的分布区类型

根据吴征镒《中国种子植物区系地理》划分系统，结合调查统计结果，评价区种子植物共 261 属，可划分为 13 个类型 13 个变型。以泛热带分布、热带亚洲分布和旧世界热带分布的属数居多。详见表 3.2-5。

表3.2-5 **评价区范围种子植物区系属分布区类型**

分布类型	属数	占非世界属比例
1.世界分布	21	—
2.泛热带分布	81	33.89%
2-1.热带亚洲、大洋州和南美洲间断分布	3	1.26%
2-2.热带亚洲、非州和南美洲间断分布	8	3.34%
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	16	6.69%
4.旧世界热带分布	32	13.39%
4-1.热带亚洲、非州和大洋州间断分布	8	3.34%
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	12	5.02%
6.热带亚洲至热带非洲分布	9	3.76%
6-2.热带亚洲和东非间断分布	1	0.42%
7.热带亚洲分布	68	28.45%
7-1.爪哇、喜马拉雅和华南、西南零星分布	7	2.93%
7-2.热带印度至华南	5	2.09%
7-3.缅甸、泰国和至华西南	2	0.84%
7-4.越南至华南分布	11	4.60%

8.北温带分布	17	7.11%
8-4.北温带和南温带间断分布	3	1.26%
9.东亚和北美间断分布	11	4.60%
10.旧世界温带分布	3	1.26%
10-1.地中海、西亚和东亚间断分布	2	0.84%
11.温带亚洲分布	1	0.42%
12-3.地中海区至温带、热带亚洲、大洋州和南美洲间断分布	1	0.42%
14.东亚分布	7	2.93%
14-1.中国至喜马拉雅分布	9	3.76%
14-2.中国至日本	4	1.67%
15.中国特有	3	1.26%

世界分布属类型主要包括鬼针草属（*Bidens*）、千里光属（*Senecio*）、飞蓬属（*Erigeron*）、苍耳属（*Xanthium*）、繁缕属（*Stellaria*）、悬钩子属（*Rubus*）、蓼属（*Polygonum*）、马唐属（*Digitaria*）、苔草属（*Carex*）、珍珠菜属（*Lysimachia*）、茄属（*Solanum*）、堇菜属（*Viola*）、铁线莲属（*Clematis*）、茄属（*Solanum*）、羊耳蒜属（*Liparis*）、酢浆草属（*Oxalis*）、铁线莲属（*Clematis*）、鼠尾草属（*Salvia*）、毛茛属（*Ranunculus*）、堇菜属（*Viola*）、苋属（*Amaranthus*）、黍属（*Panicum*）、眼子菜属（*Potamogeton*）、浮萍属（*Lemna*）、车前属（*Plantago*）、灯心草属（*Juncus*）、水莎草属（*Juncellus*）等。

泛热带分布类型主要有买麻藤属（*Gnetum*）、木防己属（*Cocculus*）、山柑属（*Capparis*）、牛膝属（*Achyranthes*）、青葙属（*Celosia*）、凤仙花属（*Impatiens*）、节节菜属（*Rotala*）、秋海棠属（*Begonia*）、刺蒴麻属（*Triumfetta*）、杜英属（*Elaeocarpus*）、苹婆属（*Sterculia*）、木槿属（*Hibiscus*）、黄花稔属（*Sida*）、山麻杆属（*Alchornea*）、棒柄花属（*Cleidion*）、大戟属（*Euphorbia*）、算盘子属（*Glochidion*）、叶下珠属（*Phyllanthus*）、蓖麻属（*Ricinus*）、乌桕属（*Sapium*）、金合欢属（*Acacia*）、银合欢属（*Leucaena*）、羊蹄甲属（*Bauhinia*）、云实属（*Caesalpinia*）、矮含羞草属（*Chamaecrista*）、猪屎豆属（*Crotalaria*）、黄檀属（*Dalbergia*）、刺桐属（*Erythrina*）、千斤拔属（*Flemingia*）、油麻藤属（*Mucuna*）、红豆树属（*Ormosia*）、山黄麻属（*Trema*）、榕属（*Ficus*）、苎麻属（*Boehmeria*）、卫矛属（*Euonymus*）、鹅掌柴属（*Schefflera*）、柿属（*Diospyros*）、耳草属（*Hedyotis*）、下田菊属（*Adenostemma*）、香泽兰属（*Chromolaena*）、地胆草属（*Elephantopus*）、泽兰属（*Eupatorium*）、豨莶属（*Siegesbeckia*）、菟丝子属（*Cuscuta*）、番薯属（*Ipomoea*）、紫珠属（*Callicarpa*）、马鞭草属（*Verbena*）、黄荆属（*Vitex*）、柚木属（*Tectona*）、鸭跖草

属（*Commelina*）、闭鞘姜属（*Costus*）、菝葜属（*Smilax*）、大薸属（*Pistia*）、薯蓣属（*Dioscorea*）、仙茅属（*Curculigo*）、水蜈蚣属（*Kyllinga*）、芦竹属（*Arundo*）、狗牙根属（*Cynodon*）、白茅属（*Imperata*）、鸭嘴草属（*Ischaemum*）、雀稗属（*Paspalum*）、芦苇属（*Phragmites*）、棒头草属（*Polypogon*）、甘蔗属（*Saccharum*）、狗尾草属（*Setaria*）、西番莲属（*Passiflora*）、刺芹属（*Eryngium*）、土人参属（*Talinum*）、马缨丹属（*Lantana*）和簕竹属（*Bambusa*）等。

热带亚洲和热带美洲间断分布类型包括木姜子属（*Litsea*）、楠属（*Phoebe*）、柃木属（*Eurya*）、水东哥属（*Saurauia*）、番石榴属（*Psidium*）、山芝麻属（*Helicteres*）、赛葵属（*Malvastrum*）、猴耳环属（*Abarema*）、萝芙木属（*Rauvolfia*）、藿香蓟属（*Ageratum*）、银胶菊属（*Parthenium*）、过江藤属（*Phyla*）、地毯草属（*Axonopus*）、雀梅藤属（*Sageretia*）、苦树属（*Picrasma*）和槟榔青属（*Spondias*）。

旧世界热带分布类型包括紫玉盘属（*Uvaria*）、无根藤属（*Cassytha*）、青藤属（Illigera）、千金藤属（Stephania）、千金藤属（*Stephania*）、海桐花属（*Pittosporum*）、水翁属（*Cleistocalyx*）、蒲桃属（*Syzygium*）、谷木属（*Memecylon*）、金锦香属（*Osbeckia*）、扁担杆属（*Grewia*）、木棉属（*Bombax*）、秋葵属（*Abelmoschus*）、五月茶属（*Antidesma*）、白桐树属（*Claoxylon*）、白饭树属（*Flueggea*）、血桐属（*Macaranga*）、野桐属（*Mallotus*）、合欢属（*Albizia*）、老虎刺属（*Pterolobium*）、木豆属（*Cajanus*）、崖豆藤属（*Callerya*）、鸡血藤属（*Millettia*）、狸尾豆属（*Uraria*）、楼梯草属（*Elatostema*）、藤麻属（*Procris*）、八角枫属（*Alangium*）、酸藤子属（*Embelia*）、杜茎山属（*Maesa*）、白叶藤属（*Cryptolepis*）、娃儿藤属（*Tylophora*）、鱼骨木属（*Canthium*）。

热带亚洲至热带大洋洲分布类型共有 12 属，分别是假鹰爪属（*Desmos*）、樟属（*Cinnamomum*）、风吹楠属（*Horsfieldia*）、紫薇属（*Lagerstroemia*）、荛花属（*Wikstroemia*）、栝楼属（*Trichosanthes*）、岗松属（*Baeckea*）、桃金娘属（*Rhodomyrtus*）、野牡丹属（*Melastoma*）、黑面神属（*Breynia*）、蝙蝠草属（*Christia*）、假木豆属（*Dendrolobium*）、野扁豆属（*Dunbaria*）。

热带亚洲至热带非洲分布类型共有 9 属，分别是水团花属（*Adina*）、龙船花属（*Ixora*）、藤菊属（*Cissampelopsis*）、野茼蒿属（*Crassocephalum*）、田基黄属（*Grangea*）、磨芋属（*Amorphophallus*）、脆兰属（*Acampe*）、荩草属（*Arthraxon*）、莠竹属（*Microstegium*）。

热带亚洲分布类型共有 68 属，分别是木莲属（*Manglietia*）、含笑属（*Michelia*）、厚朴属（*Magnolia*）、南五味子属（*Kadsura*）、黄肉楠属（*Actinodaphne*）、山胡椒属（*Lindera*）、润楠属（*Machilus*）、新木姜子属（*Neolitsea*）、秤钩风属（*Diploclisia*）、细圆藤属（*Pericampylus*）、草珊瑚属（*Sarcandra*）、金瓜属（*Gymnopetalum*）、绞股蓝属（*Gynostemma*）、茅瓜属（*Solena*）、山茶属（*Camellia*）、柏拉木属（*Blastus*）、尖子木属（*Oxyspora*）、黄牛木属（*Cratoxylum*）、破布叶属（*Microcos*）、翅子树属（*Pterospermum*）、银柴属（*Aporusa*）、水柳属（*Homonoia*）、珠子木属（*Phyllanthodendron*）、虎皮楠属（*Daphniphyllum*）、常山属（*Dichroa*）、蛇莓属（*Duchesnea*）、牛蹄豆属（*Archidendron*）、顶果树属（*Acrocarpus*）、无忧花属（*Saraca*）、泰豆属（*Afgekia*）、舞草属（*Codariocalyx*）、葛属（*Pueraria*）、葫芦茶属（*Tadehagi*）、青冈属（*Cyclobalanopsis*）、构属（*Broussonetia*）、紫麻属（*Oreocnide*）、赤车属（*Pellionia*）、黄杞属（*Engelhardia*）、刺通草属（*Trevesia*）、鸡骨常山属（*Alstonia*）、团花属（*Neolamarckia*）、蛇根草属（*Ophiorrhiza*）、鸡矢藤属（*Paederia*）、苦荬菜属（*Ixeris*）、唇柱苣苔属（*Chirita*）、木蝴蝶属（*Oroxylum*）、菜豆树属（*Radermachera*）、爵床属（*Justicia*）、刺蕊草属（*Pogostemon*）、广东万年青属（*Aglaonema*）、海芋属（*Alocasia*）、芋属（*Colocasia*）、石柑属（*Pothos*）、犁头尖属（*Typhonium*）、石柑属（*Pothos*）、万代兰属（*Vanda*）、水禾属（*Hygroryza*）、粽叶芦属（*Thysanolaena*）、赤苍藤属（*Erythropalum*）、寄生藤属（*Dendrotrophe*）、麻楝属（*Chukrasia*）、米仔兰属（*Aglaia*）、清风藤属（*Sabia*）等。

北温带分布类型共有 14 属，分别是松属（*Pinus*）、栗属（*Castanea*）、栎属（*Quercus*）、桑属（*Morus*）、葎草属（*Humulus*）、薄荷属（*Mentha*）、泽泻属（*Alisma*）、百合属（*Lilium*）、天南星属（*Arisaema*）、鸢尾属（*Iris*）、画眉草属（*Eragrostis*）、葡萄属（*Vitis*）、盐肤木属（*Rhus*）、慈姑属（*Sagittaria*）。

东亚和北美间断分布类型共有 11 属，分别是山蚂蝗属（*Desmodium*）、鸡眼草属（*Kummerowia*）、枫香树属（*Liquidambar*）、锥属（*Castanopsis*）、楤木属（*Aralia*）、钩吻属（*Gelsemium*）、络石属（*Trachelospermum*）、菖蒲属（*Acorus*）、勾儿茶属（*Berchemia*）、蛇葡萄属（*Ampelopsis*）和漆属（*Toxicodendron*）。

旧世界温带分布类型共有 3 属，分别是梨属（*Pyrus*）、茼蒿属（*Chrysanthemum*）、益母草属（*Leonurus*）。

温带亚洲分布类型仅 1 属，即马兰属（*Kalimeris*）。

东亚分布类型共有 7 属，分别是油桐属（*Vernicia*）、枇杷属（*Eriobotrya*）、败酱属（*Patrinia*）、东风菜属（*Doellingeria*）、沿阶草属（*Ophiopogon*）、南酸枣属（*Choerospondias*）、化香树属（*Platycarya*）。

中国特有分布类型共有 3 属，分别是杉木属（*Cunninghamia*）、棱果花属（*Barthea*）和箬竹属（*Indocalamus*）。

（3）区系组成特点

根据对评价区植物区系的分析，植物在科一级的区系分区中，泛热带分布类型最多；在属一级的区系分区中，具有热带性质分布类型的属占整个分布区的 76.1%，热带性质分布属类型占绝大多数的比例。因此评价区的植物区系具有明显的热带性质。

3、资源植物组成

参考苏宗明、黎向东等的《广西植物资源开发利用战略研究》文献，结合现场调查结果。评价区资源利用植物可分为 12 类，包括材用植物、药用植物、油脂植物、纤维植物、淀粉植物、杂果植物、芳香植物、栲胶植物、保健饮料植物、饲料植物、花卉观赏植物和水土保持植物。各类型资源植物统计结果见表 3.2-6。

表3.2-6 **资源植物按类型统计及与广西同类比较**

分类	种数	常见种类	用途
材用植物	57	尾叶桉、马尾松、任豆、杉木、青冈、樟、香椿、南酸枣、枫香、台湾相思、苦楝、构树、粉单竹、簕竹等。	家具、造纸、梁柱、模板、薪炭柴等
药用植物	179	草决明、两面针、益母草、土人参、大青、络石、抗板归、车前、金樱子等。	中药材、疗养保健用品、康复治疗等
油脂植物	21	油桐、木油桐、油茶、蓖麻、乌桕、石栗、乌榄等。	食用油脂和工业燃料等
纤维植物	33	构树、山黄麻、破布叶、木槿、香苹婆、藤构、红背山麻杆等。	麻袋、麻绳、造纸、纺织
淀粉植物	27	淮山、野葛、薯茛、野芋、磨芋、水禾、木豆等。	食用、饲料等
杂果植物	46	野牡丹、桃金娘、薜荔、蒲桃、锥栗、余甘子、野葡萄、金樱子、枳椇、黄皮、粗叶悬钩子、野柿、白饭树、无花果等。	食用、饲料等
芳香植物	37	香椿、薄荷、马缨丹、潺槁木姜子、九里香、艾草、山油柑等	香料、香薰、驱虫剂
栲胶植物	9	马尾松、杉木、构树、栲、台湾相思等	植物鞣剂、防腐剂、胶粘剂
保健饮料植物	41	绞股蓝、千斤拔、雷公根、车前、金樱子、田基黄等	解暑饮料、滋补健身、降火、驱寒等

分类	种数	常见种类	用途
饲料植物	29	构树、白花菜、艾草、白茅、蕨、象草、五节芒、荠竹等。	主要为畜禽饲料
花卉观赏植物	54	硬叶兰、龙船花、栾树、小栾树、海桐、野牡丹、桃金娘、合欢、苦苣苔科植物等。	城市绿地绿化、园林观赏等
水土保持植物	23	云实、龙须藤、野葛、台湾相思、马尾松、黄荆、假木豆、蔓草虫豆、榕树、任豆等	边坡护坡、渣场固土、耕地退耕还林等

4、特有植物

调查发现评价区分布广西特有植物 5 种，包括是广西鳞毛蕨（*Dryopteris guangxiensis*）、广西玉叶金花（*Mussaenda kwangsiensis*）、毛萼蔷薇（*Rosa lasiosepala*）、狭叶紫金牛（*Ardisia filiformis*）、广西斑鸠菊（*Vernonia chingiana*）。

评价区分布中国特有植物 15 种，包括光石韦（Pyrrosia calvata）、秋海棠（*Begonia grandis*）、掌裂叶秋海棠（*Begonia pedatifida*）、棠叶悬钩子（*Rubus malifolius*）、粉苹婆（*Sterculia euosma*）、檫木（*Sassafras tzumu*）、石山巴豆（*Croton euryphyllus*）、猪腰豆（*Afgekia filipes*）、毛果鱼藤（*Derris eriocarpa*）、栲（*Castanopsis fargesii*）、亮叶青冈（*Cyclobalanopsis phanera*）、黄毛楤木（*Aralia decaisneana*）、长茎沿阶草（*Ophiopogon chingii*）、石山棕（*Guihaia argyrata*）、箬叶竹（*Indocalamus longiauritus*）。

5、保护植物

（1）评价区保护植物分布状况调查

根据现场调查，项目评价范围发现国家一级重点保护植物 1 种，即石山苏铁（*Cycas spiniformis*）；国家二级重点保护植物 1 种，即硬叶兰（*Cymbidium mannii*）。根据查阅相关资料，项目评价范围穿越三十六弄-陇均自然保护路段可能还分布有国家一级保护植物同色兜兰，国家二级保护植物蚬木、金毛狗。现场调查发现的保护植物分布现状见表 3.2-7。

表3.2-7 项目评价范围国家级保护植物分布表

序号	物种名称(保护级别)	数量规模	位置关系、地理坐标及现状	实景照
1	石山苏铁(国家一级)	1 丛	桩号:K9+940 左侧 65m 经度:107.94457912° 纬度:23.25452586° （占区外） 现状：生长良好	
2	石山苏铁(国家一级)	2 丛	桩号:K11+40 左侧 10m 经度:107.93251723° 纬度:23.25435583° （占区外边缘） 现状：生长良好	 
3	石山苏铁(国家一级)	1 丛	桩号:K11+200 左侧 20m 经度:107.93251723° 纬度:23.25435583° （占区外边缘） 现状：生长良好	
4	硬叶兰(国家二级)	1 丛	桩号:K9+920 左侧 65m 经度:107.94464216° 纬度:23.25452956° （占区外） 现状：生长良好	

5	硬叶兰 (国家二级)	1 丛	桩号:K11+200 左侧 20m 经度:107.93251723° 纬度:23.25435583° （占区外边缘） 现状：生长良好	
6	硬叶兰 (国家二级)	1 丛	桩号:K11+350 左侧 15m 经度:107.92767334° 纬度:23.25766563° （占区边缘） 现状：生长良好	
7	硬叶兰 (国家二级)	1 丛	桩号:K12+330 经度:107.91986084° 纬度:23.25474930° （占区内） 现状：生长良好	
8	硬叶兰 (国家二级)	1 丛	桩号:K12+960 右侧 15m 经度:107.91438293° 纬度:23.25205040° （占区边缘） 现状：生长良好	
9	硬叶兰 (国家二级)	1 丛	桩号:K29+300 左侧 200m 经度:107.79356384° 纬度:23.18694878° （占区外） 现状：生长良好	

（2）保护植物生长特性

①石山苏铁

石山苏铁是苏铁科、苏铁属植物。国内主要分布于云南、广西，国外的越南、缅甸和泰国有分布。常生于季雨林下，树干矮小，基部膨大成盘状茎，上部逐渐细窄成圆柱形或卵状圆柱形。列入中国《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）I级保护；列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（IUCN，2009 年）近危（NT）物种。评价区内调查发现 1 株位于悬崖上，与施工区域距离约 100m。

②硬叶兰

硬叶兰在我国分布较为广泛，主要产广东、海南、广西、贵州和云南西南部至南部，国外尼泊尔、不丹、印度等国家也有分布。硬叶兰主要以附生方式生长，常生于林中或灌木林中的树上或岩石上，喜阴，怕阳光直射，喜湿润，忌干燥，喜肥沃、富含大量腐殖质。列入《华盛顿公约》（CITES）附录II，列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（IUCN）近危（NT）物种，列入中国《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）二级保护。

6、古树名木

按照《全国古树名木普查建档技术规定》（全绿字（2001）15 号）的规定，调查范围内发现古树 7 株，评价范围无名木分布。其中扁桃 4 株，聚果榕 2 株，龙眼 1 株，均为三级古树，树龄最大为 245 年的龙眼古树。1 株龙眼古树位于占区内，1 株聚果榕古树在项目占区外边缘外，其余古树离项目占区都比较远，评价范围古树分布情况见表 3.2-8。

表3.2-8 项目评价范围古树分布表

序号	古树名称 (级别)	数量规模	位置关系、 地理坐标及现状	实景照
1	龙眼 (三级古树，245 年)	1 株	桩号:K13+200m 右侧 15m 经度:107.91228485° 纬度:23.25199127° （占区内） 现状：生长良好	
2	聚果榕 （三级古树，170 年）	1 株	桩号:K16+250m 右侧 15m 经度:107.88687542° 纬度:23.24471387° （占区外边缘） 现状：生长良好	
3	聚果榕 （三级古树，185 年）	1 株	桩号:K17+040m 右侧 50m 经度:107.87943271° 纬度:23.24299296° （占区外） 现状：生长良好	
4	扁桃 (三级古树，165 年)	1 株	桩号:K29+200m 左侧 220m 经度:107.79841128° 纬度:23.18459064° （占区外） 现状：生长良好	

5	扁桃 (准古树，85 年)	1 株	桩号:K29+260m 左侧 100m 经度:107.79304504° 纬度:23.18776512° （占区外） 现状：生长良好	
6	扁桃 (三级古树，190 年)	1 株	桩号:K29+300m 左侧 190m 经度:107.79347992° 纬度:23.18700409° （占区外） 现状：生长良好	
7	扁桃 (三级古树，130 年)	1 株	桩号:K33+030m 右侧 20m 经度:107.76343536° 纬度:23.17082787° （占区外） 现状：生长良好	

7、外来植物

经现场调查，项目评价区范围分布外来物种 16 种，分别是飞机草（*Psidium guajava*）、银合欢（*Leucaena leuocephala*）、苎麻（*Boehmeria nivea*）、藿香蓟（*Ageratum conyzoides*）、野茼蒿（*Crassocephalum crepidioides*）、肿柄菊（*Tithonia diversifolia*）、红花酢浆草（*Oxalis corymbosa*）、土人参（*Talinum paniculatum*）、蓖麻（*Ricinus communis*）、含羞草决明（*Chamaecrista mimosoides*）、望江南（*Senna occidentalis*）、决明（*Senna tora*）、假烟叶树（*Solanum erianthum*）、马缨丹（*Lantana camara*）、凤眼莲（*Eichhomia crassipes*）和大薸（*Pistia stratiotes*）。

依据国家环保部发布的四批入侵物种名单，外来物种中，属于入侵植物的有飞机草、银合欢、藿香蓟、凤眼莲和大薸 5 种。

3.2.4.2 植被调查结果

1、植被分类

按起源划分，评价范围的植被类型分为自然植被和人工植被两大类。

自然植被的分类，参照《广西植被》、《广西天然植被类型分类系统》等资料，高级单位为植被型，中级单位为群系，低级单位为群丛。在植被型上，设置植被型组和植被亚型作为辅助单位。

由于人工植被多数不属于当地原有植被类型，人工植被的划分应与自然植被区分进行，参考《广西人工林分类系统》（广西森林，2001），本评价区人工植被划分为用材林、经济林和农作物 3 个高级单位；低级单位以森林群落建群种（或优势种）作为划分依据。

根据现场调查，项目评价区自然植被划分为 3 个植被型组，8 个植被型，24 个群系；人工植被划分为用材林、经济果林及农作物 3 个植被型组，共 15 个群系。项目评价区主要植被类型见表 3.2-9 和图 3.2-2。

表3.2-9 **评价区内主要植被类型统计一览表**

植被型组	植被型	群系	群丛
自然植被			
阔叶林（植被型组）			
	(一)暖性落叶阔叶林		
		(1)构树林（Form. Broussonetia papyrifera）	
	(二)常绿落叶阔叶混交林		
		(2)清香木-圆果化香林（Form. *Pistacia weinmannifolia-Platycarya longipes*）	
	(三)岩溶山地次生季雨林		
		(3)木棉林(Form. *Bombax ceiba*)	
		(4)任豆林(Form. *Zenia insignis*)	
灌丛			
	(四)暖性灌丛		
		(5)红背山麻杆灌丛（Form. *Alchornea trewioides*）	
		(6)灰毛浆果楝灌丛（Form. *Cipadessa baccifera*）	
		(7)苎麻灌丛（Form. *Boehmeria nivea*）	
		(8)白饭树灌丛（Form. *Flueggea virosa*）	
		(9)粗糠柴灌丛（Form. *Mallotus philippinensis*）	
		(10)银合欢灌丛（Form. *Leucaena leucocephala*）	
		(11)假鹰爪灌丛（Form. *Desmos chinensis*）	

植被型组	植被型	群系	群丛
		(12)老虎刺灌丛（Form. *Pterolobium punctatum*）	
		(13)龙须藤灌丛（Form. *Bauhinia championii*）	
		(14)黄荆灌丛（Form. *Vitex negundo*）	
		(15)山乌桕灌丛（Form. *Sapium discolor*）	
		(16)白背山麻杆灌丛（Form. *Alchornea davidii*）	
	(五)热性灌丛		
		(17)番石榴灌丛（Form. *Psidium guajava*）	
草丛			
	(六)禾草草丛		
		(18)斑茅草丛（Form. *Saccharum arundinaceum*）	
		(19)五节芒草丛（Form. *Miscanthus floridulus*）	
		(20)类芦草丛（Form. *Neyraudia reynaudiana*）	
		(21)蔓生莠竹草丛（Form. *Microstegium vegans*）	
	(七)其他草丛		
		(22)菊科类草丛	
			白花鬼针草草丛（*Bidens alba* comm.）
			飞机草草丛（*Chromolaena odoratum* comm.）
			肿柄菊草丛（*Tithonia diversifolia* comm.）
		(23)蕨类草丛	
			①肾蕨草丛（*Nephrolepis cordifolia* comm.）
			②乌毛蕨草丛（*Blechnum orientale* comm.）
			③芒萁草丛（*Dicranopteris pedata* comm.）
	(八)藤本植物		
		(24)野葛	
人工植被			
用材林			
	(1)桉树林（From. *Eucalyptus grandis* × *urophylla*）		
	(2)马尾松林（From. *Pinus massoniana*）		
	(3)香椿林（From. *Toona sinensis*）		
	(4)竹林（From. *Bambusoideae*）		
经济林			
	(5)柑橘（From. *Citrus reticulata*）		
	(6)杧果（From. *Mangifera indica*）		
	(7)板栗（From. *Castanea mollissima*）		
	(8)黄皮（From. *Clausena lansium*）		
	(9)龙眼（From. *Dimocarpus longan*）		
	(10)澳洲坚果（From. *Macadamia ternifolia*）		
	(11)香蕉（From. *Musa nana*）		

植被型组	植被型	群系	群丛
农作物			
	(12)稻谷（From. *Oryza sativa*）		
	(13)玉米（From. *Zea mays*）		
	(14)桑（From. *Morns alba*）		
	(15)甘蔗		
	(16)蔬菜类		


构树林


清香木-圆果化香林


木棉林


桉树林


马尾松林


香椿林

 竹林	 柑橘
 芒果	 板栗
 黄皮	 龙眼
 澳洲坚果	 香蕉

 红背山麻杆	 灰毛浆果楝
 苎麻	 白饭树
 粗糠柴	 银合欢
 假鹰爪	 老虎刺

 龙须藤	 黄荆
 山乌桕	 白背山麻杆
 番石榴	 斑茅草
 五节芒	 类芦

 蔓生莠竹	 白花鬼针草
 飞机草	 肿柄菊
 肾蕨	 乌毛蕨
 芒萁	 凤眼莲

 野葛	 稻谷
 玉米	 桑
 甘蔗	 南瓜
 花生	 辣椒

图3.2-2 项目评价范围主要植被类型现状图

2、代表性植被类型概述

（1）构树林

构树为主的次生林群落主要分布在评价区的村头山脚、道旁等地，分布范围虽然较宽，一般群落面积不大，无连片分布。现车调查发现构树群落多为幼龄或中龄林，群落植株通常不多。

根据在评价区内 K34+500 右侧附近样地调查情况看，该类型森林群落的组成树种不多，林木植株分布的数量不等。样地内乔木层胸径大于或等于 5cm、树高 3m 以上的植株通常不到 5 种，植株不到 10 株，群落总覆盖度 80%。以构树为上层乔木主要组成树种，植株数约 7 株，高约 10m，胸径 10cm 左右，郁闭度约 0.6。下层乔木种类稀少，树高约 3~6m，胸径约 5cm，生长稀疏，树冠不连续，层覆盖度约 40%。种类不算多，常见的有黄荆、灰毛浆果楝居多。其他区域也偶尔发现小面积构树林群落斑块，主要也是分布山脚或山谷中。群落结构一般都比较单一，在乔木层内，构树的个体数相对较集中。常见伴生树种有苦楝（*Melia azedarach*）、海南菜豆树（*Radermachera hainanensis*）、斜叶榕(*Ficus tinctoria* subsp. *gibbosa*)、山黄麻（*Trema tomentosa*）、山乌桕（*Sapium discolor*）等，乔木层组成也是落叶阔叶树为主。

构树群落中灌木层一般不成熟，种类较多，但多数未形成稳定群落结构，高一般 1-2 m，盖度 20-30%。常见种类有盐夫木、野桐、白背叶、香港大沙叶、毛叶九节、紫珠等。

草本层植物群落发育一般比较完善，高多数 1m 以下，盖度 80-90%。多数群落以蔓生莠竹占绝对优势，盖度 70-80%。其他稍多或较常见的种类有火炭母(*Polygonum chinense*)、长序苎麻(*Boehmeria dolichostachya*)、肾蕨(*Nephrolepis auriculata*)、凤尾蕨(*Pteris cretica* var. *intermedia*)、半边旗（*Pteris semipinnata*）、荩草(*Arthraxon hispidus*)、华南毛蕨（*Cyclosorus parasiticus*）、干旱毛蕨(*Cyclosorus aridus*)、假毛蕨(*Pseudocyclosorus tylodes*)、土牛膝(*Achyranthes aspera*)等。

藤本植物常有野葛（*Pueraria montana*）、乌蔹莓（*Cayratia japonica*），其他的也偶见有栝楼(*Trichosanthes kirilowii*)、菟丝子（*Cuscuta chinensis* Lam.）、三叶崖爬藤(*Tetrastigma hemsleyanum*)、七小叶崖爬藤(Tetrastigma delavayi)、广西崖爬藤(*Tetrastigma kwangsiense*)、光叶薯蓣(*Dioscorea glabra*)、玉叶金花(*Mussaenda pubescens*)等攀援其中。

（2）清香木+圆果化香林

清香木-圆果化香混交林主要分布于石山半山腰或山顶、山脊部分。根据现场调查，该类型森林群落的林木一般较低矮，群落林相不整齐，高低不一，密度不同。群落结构都较简单，一般只有 1 层，群落平均郁闭度约 0.7。

根据对调查样地的统计，样地内乔木层组成种类不多，一般有 10 种左右的树种组成，林木高 3-8m，树冠一般较为稀疏，层覆盖度约 70-80%。群落中的常绿阔叶树一般以小叶青冈(*Cyclobalanopsis myrsinaefolia*)局多，其他常见树种有革叶铁榄(*Sinosideroxylon wightianum*)、白花木（*Tirpitzia ovoidea*）、常绿榆(*Ulmus lanceifolia*)。偶见的其他树种有石山茱萸(*Tetradium calcicola*)、粗柄槭(*Acer tonkinense*)、角叶槭(*A. sycopseoides*)、黄连木（*Pistacia chinensis Bunge*）、圆叶乌桕（*Sapium rotundifolium*）、岩生鹅耳枥（*Carpinus rupestris*）、毛果扁担杆(*Grewia eriocarpa*)、石山巴豆(*Croton euryphyllus*)等。

灌木层一般生长稀疏，灌木植株高约 1m 左右，层覆盖度 50-60%。灌木种类不多，常见的有红背山麻杆、美丽胡枝子（*Lespedeza formosa*）、三脉叶荚蒾(*Viburnum triplinerve*)、块根紫金牛(*Ardisia pseudocrispa*)等。

草本层植物较稀少，植株高一般 0.5m 以下，覆盖度约 10%。一般以蕨类植物或苦苣苔植物为主，常见有的肾蕨、蛛毛苣苔(*Paraboea sinensis*)等。层间植物相不多，偶见有一些附生的兰科植物，如硬叶兰等。其他常见的层间植物有老虎刺或崖爬藤等。

（3）木棉林

该类型的植被群落分布面积不大，零星见于山脚平地或山谷区域。群落结构都较为简单，通常分为乔木层、灌木层和草本层 3 个层次，乔木层林冠一般不整齐，组成林木树种不多，，灌草层组成种类较混杂，群落总覆盖度约 80%。

乔木层以木棉为主要树种，群落内植株高度参差不齐，胸径大小不一，一般树高 8-15 m，胸径 10-30cm，木棉(*Bombax ceiba*)树一般高大挺拔，树高常可达 20m。常见伴生树种有香椿、苦楝、枫香、榕树等，这些伴生树种植株也较高大。其他较常见的还有簕竹(*Bambusa blumeana*)等，层覆盖度 70-80%。

灌木层高一般 2m 左右，层覆盖度约 30%。组成种类较多，一般有白饭树(*Flueggea virosa*)、黄荆(*Vitex negundo*)、广西紫麻（*Oreocnide kwangsiensis Hand.-Mazz.*）、苎麻、青叶苎麻（*Boehmeria nivea*）、地桃花、野牡丹、望江南、南岭柞木(*Xylosma controversa*)、三对节(*Clerodendrum serratum*)、叶下珠(*Phyllanthus urinaria*)

等。林下也有少量乔木幼树分布，如构树、水东哥（*Saurauia thyrsiflora*）、枫香、八角枫或苦楝等。

草本一般生长较为茂密，层高 0.5m 左右，层盖度 50-70%。一般以蔓生莠竹、荩草或鸭跖草为主，肾蕨也有较多，其他常见的有鬼针草、火炭母、凤尾蕨、藿香蓟、葡萄叶艾麻、干旱毛蕨、兖州卷柏、半蒴苣苔、艾蒿、狗肝菜(*Dicliptera chinensis*)、香茶菜(*Isodon amethystoides*)、竹节草(*Chrysopogon aciculatus*)、地耳草(*Hypericum japonicum*)、落地生根(*Bryophyllum pinnatum*)、石蝉草等，组成种类混杂。

群落中藤本植物一般以细小的种类为主，主要在灌草层中攀援或贴地蔓延，常见的种类有络石、大叶酸藤子、角裂悬钩子、日本薯蓣、栝楼、毛果翼核果和小海金沙(*Lygodium scandens*)等。附生植物很少，调查发现有柳叶剑蕨(*Loxogramme salicifolia*)附生于个别植株侧面。

（4）任豆林

任豆林主要分布于三十六弄-陇均自然保护区路段的实验区，一般群落面积不大，小块状出现在近村屯的山坡下部。群落中以任豆为优势树种或有个别任豆纯林。群落高约 10-15m，一般为人工种植林，由于长期受人为的干扰影响，林下其他树种种类不多，伴生树种常有香椿、苦楝、榕树、樟树或竹林等，分布较零星。

灌木层一般分层不明显，多数高约 2m，层覆盖度 60%。一般以红背山麻杆占优势，局部区域红背山麻杆单种盖度达 50%，其他常见灌木种类有黄荆、广西黄荆、柞木、雀梅藤(*Sageretia thea*)、灰毛浆果楝、白背黄花稔、野牡丹、地桃花等，还有一些乔木幼树，主要有八角枫、山蕉和水东哥等。

草本层一般较茂密，高一般 1m 以下，层覆盖度 40~60%。一般常见的以蔓生莠竹、荩草或肾蕨为主，盖度约 20-30%。红背山麻杆、青叶苎麻也常有分布其中，入侵植物飞机草(*Eupatorium odoratum*)也较为常见，其他的还有薄叶卷柏、燕尾叉蕨、凤尾蕨等。个别群落的草本层种类稀少，只有牡蒿、藿香蓟或蔓生莠竹等。

群落中藤本植物种类较少，数量不多，常见的有假鹰爪、铁线莲(*Clematis* sp.)、毛果翼核果、海金沙等。附生植物偶见有柳叶剑蕨、贴生石韦等。

由于任豆为阳性植物，生长速度快，适应性广，萌生力强，一般为区域内退耕还林植被恢复所种植的物种，根据实地调查了解，评价区所见任豆林主要为人工种植，少量群落为自然生长。

（5）灌木丛

项目评价区灌木植被类型较为多样，分布广泛。灌木植被类型随地形地貌、土壤基质变化而有所差异，评价区灌木类型分布和变化主要随着地貌和海拔高度变化而不同，从地质地貌看，主要分为石山灌丛和酸性土壤灌丛，海拔高度变化主要发生在山体山坡区域，山脚灌木种类与山顶有所差异。总体来看，评价区常见灌木群落种类有红背山麻杆灌丛、灰毛浆果楝灌丛、苎麻灌丛、白饭树灌丛、粗糠柴灌丛、银合欢灌丛、假鹰爪灌丛、老虎刺灌丛、龙须藤灌丛、黄荆灌丛、山乌桕灌丛、白背山麻杆灌丛、番石榴灌丛等。本评价针对地域代表性灌丛类型进行描述。

①石灰岩山暖性灌丛

岩溶石山灌丛主要分布于评价区内的石山区域。评价区岩溶石山灌丛主要为原生植被遭受人为长期反复砍伐利用后所形成的一类次生植被，植被群落极为脆弱，生态功能低下和不稳定。如果继续遭受人为砍伐，极易快速退化，如果能获得长期保护，不受干扰，也需要很长久的时间才能逐渐恢复形成森林。根据现场调查，对岩溶石山暖性灌丛代表性植被类型特点的描述如下：

红背山麻杆灌丛：红背山麻杆为主或为优势的灌丛主要分布在石山山脚缓坡或平地区域，植被群落一般高 1-1.5m，结构可划分出 2 层，群落总覆盖度 90%。

灌木层为主要层次，与群落同高，较湿润的坳坡地段群落高可达 2m，覆盖度 60-70%。组成种类不甚复杂，群落内红背山麻杆占绝对优势，单种盖度 40-60%。其他常见的灌木有柞木、黄荆、三脉叶荚蒾、白背黄花稔；稍湿润地段出现有香港大沙叶、澄广花、斜基粗叶木、细齿紫麻、白饭树、望江南等，石山棕有时也有出现。在此类环境中，乔木幼树常有其中，主要有灰毛浆果楝、毛桐、八角枫、石山柿、粗糠柴、海南菜豆树等，生长状态较差。

草本植物发育相对稍差，高 0.8 m 以下，层覆盖度 20-30%。组成种类较少，荩草为多，盖度约 10-20%。牡蒿、白苞蒿(*Artemisia lactiflora*)、干旱毛蕨、肾蕨也很常见，其他的还有茜草、夏枯草(*Prunella vulgaris*)、马鞭草(*Verbena officinalis*)、兰香草、拟万代兰(*Vandopsis gigantea*)、落地生根、鬼针草等，局部飞机草也有较多入侵其中。

藤本植物种类不多，但数量不少，以刺果苏木、老虎刺为常见，有时与灌木植物交织形成藤刺灌丛，其他的有悬钩子(*Rubus* sp.)、雀梅藤(*Sageretia* sp.)、毛乌蔹莓等。

灰毛浆果楝灌丛：此类型灌丛在评价区内也是较常见的一种次生植被，通常出现在峰丛石山坡的中部以下。群落结构一般较为单一，总覆盖度约 90%。

灌木层高 2-3 m，常有 3-4 m 或更高一些的植株高出丛冠，很少构成盖度，层覆盖度 70%左右。此层组成以落叶小乔木灰毛浆果楝为优势，单种盖度 30-50%；八角枫也有颇多，盖度常为 10-20%。较多分布其中的还有红背山麻杆、网脉紫薇、小果绒毛漆、石岩枫等，其他常见的还有紫珠、三对节、青叶苎麻、广西紫麻、细齿紫麻、白饭树、香港大沙叶、通脱木(*Tetrapanax papyrifer*)、柞木等，火麻树、桄榔、董棕等也常有其中。

草本层植物一般高 0.3-0.5m，层覆盖度 30-40%。肾蕨常占优势，葡萄叶艾麻、荩草也有较多，其他种类常见的有干旱毛蕨、渐尖毛蕨、五萼冷水花(*Pilea boniana*)、石蝉草、垂盆草(*Sedum sarmentosum*)、火炭母等。

生于其中的藤本植物主要为藤茎细小的种类，常见的有短序栝楼(*Trichosanthes baviensis*)、小果薇花藤、牛尾菜(*Smilax riparia*)、粉葛、茅莓、悬钩子(*Rubus* sp.)等在灌木层中缠绕。附生植物常见的有爬树龙、麒麟尾或野生火龙果。

黄荆灌丛：黄荆既能适应石山生长，又能在酸性土环境生长，还能耐一定干旱，是适应性较广的灌木生长型植物。以它为主或为优势的灌丛在评价区半山以下的峰丛圆洼地四周及槽谷两侧山坡下部森林植被被破坏殆尽的地段甚为常见。所在地段土壤往往覆盖较多，为棕色石灰土，水分条件稍好。

此类灌丛生长通常较茂密，受人为持续干扰影响，丛冠高度较一致，群落高度一般 2m 左右，群落总覆盖度 90-95%，个别地段可达 100%。常有少量灌木或乔木幼树突出丛冠之上，层覆盖度 80%。群落多呈丛状生长，丛径 6-8m，每丛有 4-13 分株，植株茎干 0.4-1.2cm 均有存在，单种盖度 50-60%，红背山麻杆和灰毛浆果楝常有较多分布其中，盖度分别为 20-30%之间，稍多生于其中的还有岭南柞木、番石榴、紫珠，其他常见的有青叶苎麻、马甲子(*Paliurus ramosissimus*)、滨盐肤木、白饭树、喙果黑面神(*Breynia rostrata*)等。乔木幼树较常见的有八角枫、伊桐、构树、毛桐等，多为多代萌发的枝条。

草本层高 1m 以下，覆盖度视灌丛层的密度大小而异，一般盖度 30-50%，荩草、蔓生莠竹均能成为优势，个别地段肾蕨也有很多，其他常见的种类有黄花蒿(*Artemisia annua*)、牡蒿、小花龙芽草(*Agrimonia nipponica* var. *occidentalis*)、豨莶(*Siegesbeckia orientalis*)、火炭母、藿香蓟、鬼针草等，偶见的有长序冷水花(*Pilea melastomoides*)、冷水花(*Pilea* sp.)、石生铁角蕨(*Asplenium saxicola*)等。个别地段的这类群落中，飞机草也常有较多入侵生长，但很少能成为优势。

藤本植物稀少，主要有光叶薯蓣、薜荔(*Ficus pumila*)、赤苍藤(*Erythropalum scandens*)、悬钩子(*Rubus* sp.)、茅莓、小果薇花藤等藤茎细小的种类在灌丛间攀援或贴地生长。附生植物极少见。

老虎刺灌丛：此类型灌丛是岩溶石山森林植被反复遭受人为砍伐破坏后，生境发生较大变化而形成的以具刺藤本植物为主的灌丛植被类型，石山区域分布较广泛，一般出现在峰丛石山坡的中下部，有时也可分布至中上部坡面。通常是发育在向阳或半向阳的坡面，土壤稍多或少都有覆盖。丛冠一般高 1.5-2.5m，群落组成种类混杂，灌木和乔木幼树都有其中；结构紊乱，具刺或无刺的藤条常与其他木本植物相互交织，形成紧密或稍松散的大簇团状，往往连成片断，人畜很难或根本无法从中穿越，群落总覆盖度 100%。

灌木层与丛冠同高，常有个别高出丛冠的植物种类，老虎刺为主，或与刺果苏木共优，二者的藤径粗 1-2.0cm，藤条长 5-10m 不等，分枝多，往来穿插与其他的藤本植物红背叶羊蹄甲、广东蛇葡萄、网络崖豆藤(*Millettia reticulata*)、光叶薯蓣、地果、栝楼、藤构、阔叶瓜馥木、苍白秤钩风等相互交织构成较厚实的丛冠，覆盖度 80-90%，丛中或丛间生长的灌木主要有红背山麻杆或绿背山麻杆、青叶苎麻、柞木、细齿紫麻、广西澄广花、香港大沙叶、蒦芝、番石榴、三叉苦、白毛长叶紫珠、长叶大青(*Clerodendrum longilimbum*)、白饭树等。零星分布的乔木幼树有灰毛浆果楝、八角枫、粗糠柴、野漆、滨盐肤木、毛桐等，个别地段的群落中，石山柿、斜叶榕、水同木(*Ficus fistulosa*)、伊桐、水锦树、海南菜豆树等也常有其中，且常突出丛冠之上。

由于丛冠盖度较大，草本植物一般不甚发育，而且多分布在丛冠间，常见的有肾蕨、毛轴蕨(*Pteridium revolutum*)、石山铁角蕨、干旱毛蕨、凤尾蕨、斜方复叶耳蕨、荩草、五节芒等。附生植物很少，偶有麒麟尾、光石韦附生在岩面，数量很少。

②酸性土壤土山灌丛

位于低山丘陵区域的评价区，灌木植被类型与石山区域类型有所不同，该区域主要为喜湿、耐阴、生长迅速种类居多，如白饭树灌丛、苎麻灌丛、山乌桕灌丛等。

白饭树灌丛：以白饭树为建群种的群落主要分布在乔木林林缘、路旁、河道及沟谷附近，群落规模小，分布零散，没有出现大规模连片分布。伴生灌木树种有簕仔树、野桐、黄毛楤木、盐夫木、毛桐、构树幼树、竹子等，白饭树种群优势度明显，灌木层盖度约为 80%～90%。草本层植物较为稀少，常见草本植物种类有五节芒、蔓

生莠竹、白花鬼针草、凤尾蕨、益母草、苋草、夜香牛、广防风等，草本层盖度约 50%。

苎麻灌丛：苎麻在评价范围主要分布在道旁林下、河流附近等阴湿环境中。多数群落均为乔木林下群落，少有以该种群为优势种独立成群。群落盖度一般 50%，高度约 1~2m。伴生树种有次生乔木类树种，如构树、榕树、竹子等，灌木伴生种类有大叶紫株、刺蒴麻、假烟叶树、黄葵、柘木、毛果算盘子、白饭树、等。草本层盖度一般不大，多数为 50%左右，主要草本植物有蔓生莠竹、火炭母、地胆草、蟛蜞菊、益母草、苋、假蒟、马鞭草等。层间植物稀少，偶见有海金沙、野葛等。

山乌桕灌丛：山乌桕灌丛在评价范围土山区域较为常见，主要出现在部分山坡林缘、山脚林缘荒草地、道旁及沟谷区域，灌木盖度约 40%，高度 1～3m，伴生灌木种类主要有盐肤木、野桐、簕仔树、鲫鱼胆、水茄等；草本层盖度 60～90%，主要种类有野艾蒿、五节芒、白茅、乌毛蕨、蕨、蔓生莠竹、肾蕨、井栏边草等；层外植物主要有菝葜、野葛等。

（6）草本丛

评价草本丛常见的以禾草草丛和菊科草丛为主，禾草草丛中一般以五节芒草丛、类芦草丛、斑茅草草丛、蔓生莠竹草丛等为主，菊科草丛主要以鬼针草草丛、藿香蓟草丛为主，入侵植物飞机草草丛也较为常见。

五节芒草丛：以五节芒为主或为优势的高草草丛常见于评价区的谷地、洼地，分布较为零星。群落高 1.5-2m，个别丛株连同花序可达 2m，团状或窄短带状分布在上述生境中。根据现场调查情况看，此类型群落的组成和结构都很简单。优势种五节芒，单种盖度 40-60%。五节芒草丛间分布的其他草本植物主要为蔓生莠竹，盖度 20-30%，其他还有荩草、干旱毛蕨、凤尾蕨、地耳草、牡蒿、肾蕨、假糙苏(*Paraphlomis javanica*)、小蓬草(*Conyza canadensis*)和白茅等，数量一般不多。零星混生其中的木本植物有紫珠、疏叶八角枫(*Alangium kurzii* var. *laxifolium*)、毛桐、地桃花、大叶山蚂蝗(*Desmodium gangeticum*)，所有这些零星生长的种类数量稀少，与草层同高或稍高出丛冠之上。藤本植物也很稀少，常见的有粉葛分布，海金沙、裂叶铁线莲(*Clematis parviloba*)也偶有其中，群落总覆盖度 95%。

类芦草丛：以类芦为主的草丛零星见于评价区的一些洼地谷地区域，分布面积很小。群落高约 0.5-0.8m，总覆盖度约 90%，类芦占绝对优势，密集生长，以致其他植

物很难入侵，零星生长的其他草本植物不多，较常见的有弓果黍(*Cyrtococcum patens*)、假淡竹叶(*Centotheca lappacea*)、夏枯草、棕叶狗尾草(*Setaria palmifolia*)等少量混生其中。掺杂的木本植物更为稀少，并且都是一些耐旱的种类，黄花稔(*Sida* sp.)、黄荆、雀梅藤等偶有其中。无藤本植物出现。

斑茅草草丛：斑茅为主的草丛见于洼地或坳坡地段。群落一般成小块分布，高约3m，整齐一致，外貌青绿色。群落结构只有1层，几乎全是斑茅组成，丛状密生，很难从中穿越，单种盖度95%以上，甚至更大。入侵其中生长的其他草本植物很少，仅在斑茅丛间有稀少分布，较常见的有渐尖毛蕨、干旱毛蕨、地耳草、白茅等。藤本植物也少，较常见的有日本薯蓣、铁线莲、海金沙、地果在丛间攀援。

蔓生莠竹：以蔓生莠竹为主的草丛为湿生类型草丛，常见于评价区的圆洼地和槽谷地段。群落高约1m，组成种类稍多，结构简单，很难分层，蔓生莠竹的盖度常达100%，生长发育相当茂盛，混生其中的草本植物主要有肾蕨、五月艾、豨莶、土牛膝、凤尾蕨、渐尖毛蕨、艾纳香、竹叶草、东风草、小花龙芽草等，数量很少。个别地段偶有类芦生长。掺杂其中生长的木本植物不多，偶有八角枫、臭茉莉、紫珠、长叶大青等生于其中。藤本植物甚为稀少，常见的茅莓、日本薯蓣在其中攀援。

白花鬼针草草丛：鬼针草草丛在评价范围广泛分布，主要出现在农耕地周边及公路附近，在一些林缘或灌丛周边也出现，群落结构单一，群落盖度一般90%，高度约0.5m。白花鬼针草对环境适应性高，种群生长和扩散力强，增长迅速，该物种原产美洲，属外来入侵物种。群落中偶尔出现一些黄花稔、地桃花或野牡丹等小灌木生存其中，很少出现其他草本植物伴生。

飞机草草丛：飞机草为入侵植物种类，这类草丛所在区域的原生植被一般都已破坏殆尽，原生境发生了根本变化。一般在人工林林下生长的也较多，如桉树林。

调查发现的群落都呈较小面积片状分布，群落高0.8-1 m，外貌甚整齐一致，结构简单，只有1层，总覆盖度100%。组成种类很少，飞机草植株密集生长，十分茂密，其地下茎根横生，相互交错形成稍厚的层状，其他草本植物很少掺杂生长，零星混生的草本植物只有藿香蓟、小蓬草、荩草、鬼针草等种类，木本植物极少见有生长其中。

3、评价区植被分布规律

（1）植被水平分布规律

项目建设路线所在区域属亚热带气候区，占地区涉及的地类类别主要为林业用地和农业用地。调查区域植被主要为森林植被和农作物植被，森林植被包括自然植被和人工植被，自然植被以构树、红背山麻杆灌丛、白背山麻杆灌丛、灰毛浆果楝灌丛、白饭树灌丛、苎麻灌丛、银合欢灌丛、假鹰爪灌丛、老虎刺灌丛、黄荆灌丛、五节芒草丛、斑茅草丛、蔓生莠竹草丛和白花鬼针草草丛为常见的植被。人工植被有桉树林、马尾松林、任豆林、香椿林、柑橘林、板栗林、杧果林、龙眼林为主；农作物植被涉及稻谷、芭蕉、甘蔗、玉米和蔬菜等。整个评价区范围以人工植被为主，穿越三十六弄-陇均自然保护区的路段，调查区域植被自然度较高，群落结构相对复杂，物种组成丰富。经过实地调查、查阅林业资料，并结合卫星影像介意分析，评价区植被水平分布特点详见表 3.2-10。

表3.2-10 **项目占地区植被类型水平分布调查结果**

桩号	评价区植被类型	占地区植被类型
K0~K10	主要为旧路扩建路段，以石山区山谷平地地貌为主，植被类型以农作物植被为主，主要有香蕉地、稻田、玉米、菜地等。局部为石山灌丛或草丛	占地区主要为经济作物和农作物植被。
K11~K21	主要为沿旧路扩建路段，该路段主要为石山地貌，道路经过区域主要为山谷平地，主要植被为石山灌丛、草丛和农作物	占地区植被类型主要为农作物和经济林。
K22~K36	主要为丘陵地貌，主要沿旧路扩建，路线经过山坡坡脚，主要山谷平地或缓坡。主要为人工林和农作物，如桉树林、马尾松林、柑橘、玉米和稻谷等	占地区主要为农作物植被，部分涉及用人工材林植被和经济果林植被。

（2）植被垂直分布规律调查结果

评价区地貌主要为红壤丘陵和岩溶石山地貌，整个区域海拔高差较低，由于雨热条件充足，土山地区植被垂直分布不明显；石山区域由于水分流失大，保水差，山顶或山脊干旱缺水，自然植被在石山区垂直分布略有差别，山脚一般为茂密的森林植被，山坡中部至顶部主要为石山灌丛或低矮乔木，草丛群落自山脚往山顶逐渐较少稀疏。

（3）评价区主要植被类型生物量调查结果

根据样方调查，结合相关文献资料进行比较分析，项目评价区乔木层植被的平均生物量相对较低，灌木层和草本层生物量平均值较为均匀，自然植被各类的数值中差异不明显。评价区主要植被类型生物量详见表 3.2-11。

表3.2-11 **项目评价区主要植被类型生物量调查结果（单位：t/hm²）**

类型	植被类型（组）	代表植物	乔木层生物量	灌木层生物量	草本层生物量	平均生物量
自然植被	暖性落叶阔叶林	圆果化香	70.1	9.91	3.85	83.86
	暖性落叶阔叶林	构树	56.2	8.42	3.61	68.23
	季节性雨林	木棉	36.7	3.37	1.54	41.61
	次生季雨林	任豆	51.6	7.92	3.35	62.87
	暖性灌丛	灰毛浆果楝、红背山麻杆、龙须藤等	-	12.1	3.5	15.6
	草丛	斑茅、类芦、五节芒等	-	1.94	6.96	8.9
人工植被	用材林	马尾松	78.3	7.79	2.1	88.19
		尾叶桉等	23.3	1.82	2.68	27.8
	经济林	柑橘	-	27.81	2.27	30.08
	水田作物	水稻等	-	-	8.41	8.41
	旱地作物	桑、玉米、甘蔗等	-	11.9	5.74	17.64

（4）评价区主要植被类型物种多样性

根据样方调查结果，评价区主要物种多样性总体数值偏低，仅石山灌木层物种多样性的多度较高，乔木物种多样性最低。详见如下表 3.2-12。

表3.2-12 **项目评价区物种多样性调查结果**

植被类型	样方编号	乔木层	灌木层	草本层
暖性落叶阔叶林	样方 1#	1.027	1.681	1.427
	样方 6#	1.046	1.252	1.317
次生季雨林	样方 4#	0.903	1.365	1.375
灌丛	样方 2#	—	1.076	1.295
	样方 9#	0.628	1.139	1.213
草丛	样方 3#	—	—	0.218
	样方 5#	—	—	0.196
	样方 7#	—	0.349	0.754
用材林	样方 10#	0.347	0.912	1.104
	样方 8#	0.315	0.266	0.302
经济林	样方 11#	—	0.212	0.913

3.2.5 陆生动物现状调查

1、野生动物类群统计

经过野外实地调查、社区走访调查和查阅相关资料进行初步统计，项目评价范围涉及陆生脊椎动物共 22 目，59 科，共 126 种。其中，两栖类 1 目 5 科 8 种，占广西两栖动物种数 78 种的 10.25%；爬行类 2 目 7 科 16 种，占广西爬行动物种数 169 种的 9.47%；鸟类 14 目 40 科 91 种，占广西鸟类种数 574 种的 15.85%；哺乳类 5 目 7 科 11 种，占广西哺乳类种数 148 种的 7.43%。

评价范围内统计的各纲种类中，鸟类在目、科、种的比例中都达到最高，占评价区总种数的 72.2%，其次是哺乳类和爬行类，其中哺乳类在目、科中占的比例分别比爬行类高，但物种数量却比爬行类的低；两栖类动物占比例最小。从各纲之间种类数量的比较来看，各纲科、目、种占比大小规律与其生存的栖息地环境相适应，鸟类对环境的选择范围比较大，流动性强，栖息地对鸟类流动的限制作用较弱，大多数小型树栖型鸟类和地栖型鸟类对环境要求不高，因此就算在次生灌木林、人工林或草丛都有一定的鸟类分布。

2、野生动物种类区系组成分析

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011）的区系划分，本项目位于东洋界—中印亚界—季风南区—华南区（热带、南亚热带湿润地区）—闽广沿海亚区。在生态地理动物群划分上属于南亚热带森林、林灌及南方农田动物群。两爬动物以泽陆蛙、花姬蛙、变色树蜥、游蛇和眼镜蛇为常见，鸟类中以红耳鹎、麻雀、鹊鸲、柳莺、棕背伯劳和白鹡鸰等为常见，哺乳类的赤腹松鼠、倭松鼠、小家鼠、田鼠等小型啮齿类最为常见。本区动物区系实际上是滇南山地亚区的贫乏化。

陆生脊椎动物各纲的区系组成详见表 3.2-13。其中，鸟类只统计繁殖鸟，即留鸟和夏侯鸟。评价区范围内的 91 种鸟中，有 64 种为繁殖鸟，其余为冬候鸟或旅鸟。

表3.2-13 **评价区动物区系成分分析**

地理 / 纲	区系从属、种类数及所占百分比（%）								合计
	华中区	华南区	西南区	华中-华南区	华南-西南区	华中-西南区	上述三区	广布	
两栖纲	0	0	0	3	1	0	4	0	8
爬行纲	0	9	0	5	1	0	1	0	16
鸟纲	0	16	0	1	1	0	33	13	64
哺乳纲	0	3	0	2	1	0	4	1	11
合　计	0	28	0	11	4	0	42	14	99

(比例)	（0）	（28.3）	（0.0）	（11.1）	（4.0）	（0）	（42.4）	（14.1）	

据对评价区所调查到的四大类陆生脊椎动物区系成分分析，本地区的动物没有分布于华中区、西南区、华中-西南区的物种，分布于华南区的物种数（28 种）仅次于华中-华南-西南三区分布的物种数（42 种），所占比例为 28.3%；华中-华南区及华南-西南区分布种也占有一定比例，分别为 11.1%和 4.0%。在华南区有分布的动物种类明显高出其他区域，并且所在比例在整个评价区达 85%。这些情况表明，评价区陆生脊椎动物的华南区成分占有明显优势。评价区陆生脊椎动物表现出了典型的华南区特征。

3、陆生野生动物种类

（1）两栖类

项目评价范围两栖动物有 5 科 8 种，都隶属无尾目。包括黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）、沼水蛙（*Hylarana guentheri*）、泽陆蛙（*Fejervarya limnocharis*）、虎纹蛙（*Hoplobatrachus chinensis*）、花姬蛙（*Microhyla pulchra*）、饰纹姬蛙（*Microhyla ornata*）、斑腿泛树蛙（*Polypedates leucomystax*）、无声囊泛树蛙（*Polypedates mutus*）。

（2）爬行类

评价范围爬行动物 7 科 16 种，包括蜥蜴目和蛇目。物种种类有变色树蜥（*Calotes versicolor*）、中国壁虎（*Gekko chinensis*）、蓝尾石龙子（*Eumeces elegans*）、南草蜥（Takydromus sexlineatus）、三索锦蛇（*Elaphe radiata*）、滑鼠蛇（*Ptyas mucosus*）、灰鼠蛇（*Ptyas korros*）、绿瘦蛇（*Ahaetulla prasina*）、翠青蛇（*Eutechinus major*）、红脖颈槽蛇（*Rhabdophis subminiatus*）、铅色水蛇（*Enhydris plumbea*）、银环蛇（*Bungarus multicinctus*）和舟山眼镜蛇（*Naja atra*）。

（3）鸟类

评价范围涉及鸟类共有 14 目 40 科 91 种，有凤头鹰（*Accipiter trivirgatus*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、黑翅鸢（*Elanus caeruleus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、游隼（*Falco peregrinus*）、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）、领鸺鹠（*Glaucidium brodiei*）、领角鸮（*Otus bakkamoena*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、鹌鹑（*Coturnix japonica*）、灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*）、褐翅鸦鹃（*Centropus sinensis*）、小鸦鹃（*Centropus bengalensis*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、白腰雨燕（*Apus nipalensis*）、家燕（*hirundo rustica*）、白鹡鸰（*Motacilla alba*）、灰鹡鸰（*Motacilla cinerea*）、黑短脚鹎（*Hypsipetes leucocephalus*）、绿翅短脚鹎（*Hypsipetes mcclellandii*）、栗背短脚鹎（*Hemixos castanonotus*）、白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）、红

耳鹎（*Pycnonotus jocosus*）、红尾伯劳（*Lanius cristatus*）、灰背伯劳（*Lanius ttephronotus*）、八哥（*Acridotheres cristatellus*）、红嘴蓝鹊（*Urocissa erythrorhyncha*）、灰树鹊（*Dendrocitta formosae*）、红胁蓝尾鸲（*Tarsiger cyanurus*）、鹊鸲（*Copsychus saularis*）、乌鸫（*Turdus merula*）、北灰鹟（*Muscicapa dauurica*）、画眉（*Garrulax canorus*）、白胸苦恶鸟（*Amaurornis phoenicurus*）、白颊噪鹛（*Garrulax sannio*）、黑脸噪鹛（*Garrulax perspicillatus*）、棕颈钩嘴鹛（*Pomatorhinus ruficollis*）、斑胸钩嘴鹛（*Pomatorhinus erythrocnemis*）、红头穗鹛（*Stachyris ruficeps*）、长尾缝叶莺（*Orthotomus sutorius*）、褐柳莺（*Phylloscopus fuscatus*）、黄腰柳莺（*Phylloscopus proregulus*）、黄眉柳莺（*Phylloscopus inornatus*）、黑眉柳莺（*Phylloscopus ricketti*）、大山雀（*Parus major*）、山麻雀（*Passer rutilans*）、斑文鸟（*Lonchura punctulata topela*）等。

（4）哺乳类

项目评价范围哺乳动物有 5 目 7 科 11 种，包括豹猫（*Felis bengalensis*）、赤腹松鼠（*Callosciurus ergthxraeus*）、倭松鼠（*Tamiops maritimus*）、臭鼩（*Suncus murinus*）、棕果蝠（*Rousettus leschenaulti*）、小菊头蝠（*Rhinolophus blythi*）、小家鼠（*Mus musculus*）、白腹巨鼠（*Rattus edwardsi*）、黄胸鼠（*Rattus flavipectus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）和黄腹鼬（*Mustela kathiah kathiah*）。

（5）外来入侵动物

评价区有福寿螺（*Pomacea canaliculata*）、非洲大蜗牛（*Achating fulica*）和尼罗罗非鱼（*Oreochromis niloticus*）等外来入侵动物，此外可能还有牛蛙（*Rana catesbeiana*）、巴西龟（*Trachemyss cripta elegans*）和食蚊鱼（*Gambusia affinis*）等入侵动物。

4、国家及地方重点保护野生动物

（1）国家重点保护野生动物

评价区域有国家二级重点保护野生动物 15 种，包括 12 种鸟类、1 种两栖类、1 种爬行类和 1 种兽类。包括雀鹰、松雀鹰、黑翅鸢、黑鸢、红隼、游隼、斑头鸺鹠、领鸺鹠、领角鸮、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、画眉、虎纹蛙、三索锦蛇和豹猫。

（2）广西重点保护野生动物

评价区广西重点保护野生动物有 27 种。其中两栖类 4 种，爬行类 4 种，哺乳类 1 种，鸟类 18 种。分别为黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、花姬蛙、变色树蜥、滑鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、赤腹松鼠、池鹭、灰胸竹鸡、白胸苦恶鸟、白头鹎、绿翅短脚鹎、红耳鹎、八哥、红尾伯劳、红嘴蓝鹊、乌鸫、白颊噪鹛、黑脸噪鹛、棕颈钩嘴鹛、长尾缝叶莺、黄眉柳莺、黄腰柳莺、大山雀、凤头鹀。

表3.2-14 **项目评价区陆生野生保护动物分布情况表**

种类	保护级别	生态习性	分布情况	出现形式
虎纹蛙	II	常生活于丘陵地带的水田、沟渠、池塘地等处，以及附近的草丛中；繁殖期为 5~8 月。	偶见于农田、溪流	活动、觅食、栖息
雀鹰	II	栖息于等山地森林和林缘地带，常单独生活，或飞翔于空中，或栖于树上和电柱上。以雀形目小鸟、昆虫和鼠类为食，也捕食小的鸡形目鸟类，有时亦捕食野兔、蛇、昆虫幼虫	偶见于森林、林缘	活动、觅食
松雀鹰	II	常单独或成对在林缘和丛林边等较为空旷处活动和觅食。常站在林缘高大的枯树顶枝上，等待和偷袭过往小鸟，并不时发出尖利的叫声，飞行迅速，亦善于滑翔。以各种小鸟为食，也吃蜥蜴、蝗虫、蚱蜢、甲虫以及其他昆虫和小老鼠。	偶见于森林、林缘	活动、觅食
黑翅鸢	II	通常栖息在山地森林和山脚林缘地带，也出现在竹林和小面积丛林地带，偶尔也到山脚平原和村庄附近活动。主要以蛙、蜥蜴、鼠类、昆虫等动物性食物为食，也吃鸟和小型哺乳动物	偶见于森林、林缘	活动、觅食
红隼	II	栖息于山地森林、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。以猎食时有翱翔习性而著名。吃大型昆虫、鸟和小哺乳动物	偶见于森林、林缘	活动、觅食
游隼	II	栖息于山地、丘陵、河流、沼泽与湖泊沿岸地带，也到开阔的农田、耕地和村屯附近活动。主要捕食野鸭、鸥、鸠鸽类、乌鸦和鸡类等中小型鸟类，偶尔也捕食鼠类和野兔等小型哺乳动物	偶见于森林、林缘	活动、觅食

斑头鸺鹠	国家二级	主要栖息于低山丘陵到中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，大多在夜间活动和觅食。主要以各种昆虫和幼虫为食，也吃鼠类、小鸟、蚯蚓、蛙和蜥蜴等动物	偶见于森林、林缘	活动、觅食
领鸺鹠	国家二级	除繁殖期外都是单独活动，主要在白天活动，多栖息于高大的乔木上，黄昏时活动也比较频繁。主要以昆虫和鼠类为食，也吃小鸟和其他小型动物	偶见于森林、林缘	活动、觅食
褐翅鸦鹃	国家二级	主要栖息于低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中，也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地方，主要以昆虫为食。	见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
小鸦鹃	国家二级	栖息于低山丘陵和开阔鲍山脚平原地带的灌丛、草丛、果园和次生林中。繁殖期为 3-8 月。	见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
画眉	国家二级	主要栖息于山丘灌木丛和村落附近的灌丛或矮树林，亦活动于海拔 1000 米以上的阔叶林、针阔混交林、针叶林、竹林及田园边的灌木丛中。画眉在野外常常单独活动，有时结小群活动。杂食性，但全年食物以昆虫为主	偶见于森林、林缘、灌丛	活动、觅食、栖息
三索锦蛇	国家二级	常见于田野、山坡、草丛、石堆、路边、池塘边。受惊时可似眼镜蛇那样竖起体前部，并能发出嗞嗞声响。11 月至次年 3 月为冬眠期，冬眠初醒时	偶见于森林、灌草丛	活动、觅食、栖息
豹猫	国家二级	主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。善游水，喜在水塘边、溪沟边、稻田边等近水之处活动和觅食。	偶见于森林、林缘、村边	活动、觅食、栖息
黑眶蟾蜍	广西重点	主要栖身于阔叶林、河边草丛及农林等地，亦会出没在人类活动的地区，如庭院及沟渠等。夜行性，白天主要躲藏在土洞及墙缝中休息，至晚间才外出寻找昆虫为食，偶尔也吃蚯蚓等	常见于农田、园地、庭院	活动、觅食、栖息
沼水蛙	广西重点	垦地和阔叶林为主要的栖息地。尤其在水田、池畔、溪流以及排水不良之低地。繁殖季节春、夏季。	见于沿线池塘、水田边	活动、觅食、栖息
泽陆蛙	广西重点	生活于稻田、沼泽、水塘、水沟等静水域或其附近的旱地草丛。昼夜活动，主要在夜间觅食。蝌蚪生活于静水域中	常见于农田、溪流	活动、觅食、栖息

花姬蛙	广西重点	常栖息于水田、园圃及水坑附近的泥窝、洞穴或草丛中，也常集群浮游于水表层。主要取食小昆虫，也以水中浮游动植物为食	常见于农田、溪流、草地	活动、觅食、栖息
变色树蜥	广西重点	生活在山地、平原和丘陵一带，在灌木丛或稀疏树林下较多，喜欢吃各种昆虫。4 月下旬至 9 月产卵。	见于沿线灌丛、灌草丛、林缘	活动、觅食、栖息
滑鼠蛇	广西重点	生活于平原、丘陵及山区。白天活动，常见于水域附近。主要捕食鼠类，也食蜥蜴、蛙类及鸟类	偶见于灌草丛、农地	活动、觅食、栖息
银环蛇	广西重点	剧毒。栖息于沿线平原、丘陵与山区，见于灌丛、竹林、溪涧或池塘岸边、稻田、路边、城郊。	偶见于林缘、灌丛、灌草丛	活动、觅食、栖息
舟山眼镜蛇	广西重点	剧毒。栖息于沿线丘陵与山区，见于灌丛、竹林、溪涧或池塘岸边、稻田、路边、城郊，捕食鱼、蛙、蜥蜴、鼠、鸟及鸟蛋、蛇等。	偶见于林缘、灌丛、灌草丛	活动、觅食、栖息
池鹭	广西重点	栖息于池塘、沼泽及稻田中。以动物性食物为主，包括鱼、虾、螺、蛙、泥鳅、水生昆虫、蝗虫等，兼食少量植物性食物。在竹林、杉林等林木的顶处营巢。	见于沿线池塘、水田	活动、觅食
灰胸竹鸡	广西重点	栖息于低山灌丛、竹林和杂草丛处。所吃食物随地区和季节而不同。秋季主要以各种植物的果实、种子、植物叶、芽、草籽和部分昆仲为主	偶见于森林林缘、灌丛	活动、觅食、栖息
白胸苦恶鸟	广西重点	栖于沼泽、池塘、水田、溪边和近水灌丛中。杂食性，昆虫类、小青蛙、植物种子或果实等都吃	偶见于农田、草地、库塘	活动、觅食、栖息
红耳鹎	广西重点	主要栖息于森林中，也见于林缘、路旁、溪边和农田地边等开阔地带的灌丛与稀树草坡地带，有时到庭院和村寨附近活动。杂食性，但主要以植物性食物为主	常见于庭院树冠、森林、林缘	活动、觅食、栖息
八哥	广西重点	栖息于阔叶林、竹林、果树林中。喜群居，常数十成群栖息于大树上。杂食性，常尾随耕田的牛，取食翻耕出来的蚯蚓、蝗虫、蝼蛄等；也在树上啄食榕果、乌桕籽、悬钩子等	常见于农田、灌丛、林缘	活动、觅食、栖息
红尾伯劳	广西重点	主要栖息于低山丘陵和山脚平原地带的灌丛、疏林和林缘地带。尤其在有稀矮树木和灌丛生长的开阔旷野、河谷、湖畔、路旁和田边地头灌丛中较	偶见于农田、灌丛	活动、觅食、栖息

		常见，也栖息于草甸灌丛、山地阔叶林和针阔叶混交林林缘灌丛		
红嘴蓝鹊	广西重点	要栖息于山区常绿阔叶林、针叶林、针阔叶混交林和次生林等各种不同类型的森林中，也见于竹林、林缘疏林和村旁、地边树上。主要以昆虫等动物性食物为食，也吃植物果实	偶见于森林、林缘	活动、觅食
乌鸫	广西重点	栖息于平原草地或园圃间，筑巢于乔木的枝梢上。尤其喜欢栖息在林区外围、林缘疏林、农田旁树林、果园和村镇边缘，平原草地或园圃间	常见于林缘、农田、灌丛、村庄	活动、觅食、栖息
白颊噪鹛	广西重点	栖息于低山丘陵和山脚平原等地的矮树灌丛和竹丛中，也见于林缘、溪谷、农田和村庄附近的灌丛、芦苇丛和稀树草地、甚至出现在城市公园和庭院。主要以昆虫和昆虫幼虫等动物性食物为食，也吃植物果实和种子	偶见于林缘、灌丛	活动、觅食、栖息
黑脸噪鹛	广西重点	栖息于森林、竹林密丛及浓密灌丛，在树木低枝和灌木上活动，也在地上活动。主要以小昆虫为食，也吃部分植物果实和种子	偶见于林缘、河岸边灌丛	活动、觅食、栖息
长尾缝叶莺	广西重点	栖息于低山、山脚或平地的小树丛、人工林的灌木丛，经常在村旁、地边、庭院等居民点附近出现。以昆虫和昆虫幼虫为食	常见于园地、灌丛	活动、觅食、栖息
大山雀	广西重点	栖息于平原、丘陵、山区的林间。常单个或成对活动。不甚怕人。食昆虫。	常见于村庄、灌丛	活动、觅食、栖息
赤腹松鼠	广西重点	主要在茂密森林活动，也见于灌木林、竹林、混交林、马尾松林等植被环境。食性较杂，包括各类植物果实和种子，也吃禾草、农作物和昆虫、鸟卵、雏鸟及蜥蜴等动物。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息

5、野生动物集中分布路段

项目评价范围原始的天然植被已几乎消失殆尽，项目穿越三十六弄-陇均自然保护区路段评价区域石山区植被自然度虽然较高，但都以次生植被为主，生境质量不高。评价区现状生境受人为干扰强度大，野生动物类群以小型动物为主，多数为伴人居环境的野生动物类型。根据现场调查和生境类型分析，项目评价范围野生动物分布较为集中区域主要位于弄七村至陇板新村路段的保护区内。该区域受周围自然保护区内恢

复较为完好的森林植被和种类多样的野生动物的辐射影响，保护区核心区中的野生动物向外扩散活动而出现较为集中分布的区域。该区域的主要生境类型为农田、次生森林和河流水域。主要出现的野生动物种类有雀鹰、黑翅鸢、红隼、游隼、斑头鸺鹠、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、池鹭、白头鹎、红耳鹎、乌鸫、黑卷尾、灰卷尾、画眉、棕颈钩嘴鹛、大山雀，虎纹蛙、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙、变色树蜥、滑鼠蛇、三索锦蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、豹猫、赤腹松鼠等。

3.2.6 水生生物现状调查

项目评价区地表水体主要为弄七河及玉泉河。项目所涉及的地表水体规模小，水生生物较少。根据有关研究结果、相关渔业调查资料，项目涉水桥梁周边水域均无鱼类“三场”及洄游通道分布。

3.2.7 土地利用现状调查

项目建设横跨南宁市武鸣区、隆安县，对 2 个县区的土地类型结构、面积等产生一定的直接影响。2 个县区的土地现状见表 3.2-15。

表3.2-15 项目直接影响区土地利用现状统计　　单位：hm^2

占地性质	占地类型（hm^2）										
	水田	旱地	坑塘水面	其它草地	果园	其他林地	农村宅基地	农村道路	公路用地	裸土地	小计
永久	7.61	20.22	1.48	3.73	7.92	33.61	0.67	0.58	8.62		84.44
临时		2.93		3.67		3.24		0.10		1.32	11.26
总计	7.61	23.15	1.49	7.40	7.92	36.45	0.67	0.68	8.62	1.32	95.70

项目为线性带状占地，其中占用农林用地的面积为 82.53hm^2，占总面积的 86.59%，可见沿线土地利用方式以农林用地为主。

3.2.8 农业生态现状

1、基本农田

项目永久占地涉及占用基本农田约 9 公顷，建设单位正在办理用地预审及基本农田补划手续。

2、评价区内主要农作物、经济作物资源调查见表 3.2-16。

表3.2-16 评价区内主要农作物、经济作物资源调查

农作物种类	概　　况
粮食作物	水稻：水稻是评价区主要粮食作物，在项目沿线沟谷地带具有分布
	甘蔗、砂糖橘：是评价区的主要旱地作物，沿线大面积分布

	其它作物：各种豆类等。
蔬　　菜	评价区的蔬菜主要有大白菜、小白菜、芥菜、芥兰、芥兰头、包菜、生菜、苦荬菜、堇菜、头菜、萝卜、大蒜、莴苣为多，还有葱、辣椒等。

现场踏勘表明，项目评价区主要农作物为水稻、甘蔗、砂糖橘，蔬菜作物则间种于旱地。

3.2.9 评价区重点生态公益林现状

本项目沿线有 7 处涉及生态公益林，均为国家二级生态公益林水源涵养林林缘区域，主要为山脚森林林缘区域，森林质量低，物种丰富度不高。经统计，涉及占用生态公益林面积约为 17.02 公顷，占地区内主要植被类型为灌木林地，有少量乔木林，主要为人工种植树种，主要包括任豆、构树及少量次生天然灌木林，此外还涉及少量杂草地。占地区内未发现野生保护植物物种。项目沿线生态公益林分布情况详见表 3.2-17。

表3.2-17 项目沿线占区涉及生态公益林一览表

公益林类型	桩号	植被类型/占用形式	主要树种	主导生态功能
国家二级公益林	K0+940~K1+160	灌木林，林缘/路基	灰毛浆果楝、红背山麻杆、黄荆、黄荆等，占地区范围内无保护植物分布	水源涵养林
国家二级公益林	K1+450~K1+750	灌木林，林缘/隧道	红背山麻杆、白背山麻杆、灰毛浆果楝等，占地区范围内无保护植物分布	水源涵养林
国家二级公益林	K2+50~K2+330	灌木林，林缘/隧道	红背山麻杆、灰毛浆果楝、假鹰爪、肾蕨、蔓生莠竹等，占地区范围内无保护植物分布	水源涵养林
国家二级公益林	K7+840~K8+150	人工林，灌木林，林缘/路基	竹林、任豆、灰毛浆果楝、红背山麻杆、老虎刺等，占地区范围内无保护植物分布	水源涵养林
国家二级公益林	K11+760~K11+980	灌木林，林缘/路基	灰毛浆果楝、红背山麻杆、黄荆、凤尾蕨、五节芒等，占地区范围内无保护植物分布	水源涵养林
国家二级公益林	K16+980~K18+100	人工林、灌木林，林缘/路基	任豆、竹林、构树、灰毛浆果楝、肾蕨等，占地区范围内无保护植物分布	水源涵养林
国家二级公益林	K18+400~K20+200	灌草地，林缘，隧道	白背叶、灰毛浆果楝、粗糠柴、假鹰爪、毛桐等，占地区范围内无保护植物分布	水源涵养林

3.2.10 重点工程占地区生态现状

本章节所指重点工程为隧道、停车区等附属设施。

3.2.10.1 重点隧道工程生态现状

本项目共设置隧道 3 座，总长 1200m，隧道进出口占地区植被类型主要为灌草丛，主要包括红背山麻杆、假鹰爪、白背山麻杆、黄荆、老虎刺、五节芒、肾蕨等，此外还有少量人工种植乔木林，如任豆。隧道进出口占地区内无保护植物和古树名木分布。隧道植被生态现状见表 3.2-18。

表3.2-18 **项目隧道工程生态现状表**

序号	隧道名称	部位	生态现状描述
1	旧圩 1 号隧道 K1+770～K2+110	进口	占地范围属人工林，主要为桉树林纯林，林下有少量灌草丛种类，无保护植物和古树
		顶部	属次生天然林，属水源涵养功能重点生态公益林，主要为石山灌丛，主要有小叶青冈、清香木、圆果化香等，无保护植物和古树
		出口	占地范围属生态公益林，为次生天然植被，主要林种为白背山麻杆、红背山麻杆、老虎刺以及杂草和蕨类等，无保护植物和古树
2	旧圩 2 号隧道 K2+450～K2+700	进口	占地范围属生态公益林边缘与农耕地交界，主要为人工林，主要有香蕉、任豆、灰毛浆果楝、黄荆、红背山麻杆及草丛和蕨类，无保护植物和古树
		顶部	属国家重点公益林区域，为岩溶石山次生天然植被，主要林木种类有老虎刺、芸香竹、小叶青冈、清香木等，无保护植物和古树
		出口	占地范围属国家重点公益林区域，为岩溶石山次生天然植被，主要石山灌丛和草丛，如灰毛浆果楝，红背山麻杆等，无保护植物和古树
3	陇岈隧道 K19+130～K19+740	进口	占地范围属国家重点公益林区域，主要为人工林植被，以任豆、竹林为主，林下有少量灌木和草丛，如灰毛浆果楝、肾蕨等，无保护植物和古树
		顶部	属国家重点公益林边缘区域，山脚以人工林为主，山脊为岩溶石山灌丛，主要有任豆、灰毛浆果楝、清香木、肾蕨等。无保护植物和古树
		出口	占地范围属国家重点公益林区域，主要为人工林植被，有任豆等，林下有少量灌木和草丛，无保护植物和古树

3.2.10.2 **3.1.8.2 服务设施的生态现状**

本项目拟设停车区 1 处，养护站 1 处。停车区和养护站的生态现状详见下表 3.2-19。

表3.2-19 **项目停车区等附属设施布设处情况及生态现状**

序号	名称	位置	植被描述	现状照片
1	停车区	K0+900 右侧	为岩溶石山灌丛和草丛植被，主要有灰毛浆果楝、红背山麻杆、苎麻、肾蕨、五节芒等，无保护植物分布	
2	养护站	K35+300 左侧	主要为人工林植被，主要有香蕉、黄皮、构树等乔木类和少量灌丛和草丛，占地区无保护植物分布	

3.2.10.3 **临时用地生态现状**

1、弃渣场临时用地生态现状

本项目共设置弃渣场 2 处，均位于以红壤土为主要成分的丘陵台地地貌，所有弃渣场均未涉及生态公益林或其他生态敏感区区域。详见表 3.2-20。

表3.2-20 **弃渣场临时用地生态现状调查表**

编号	桩号	生态现状
1#弃渣场	K1+330 右侧 200m	该区域为国家重点生态公益林划定范围，主要为石山洼地，植被类型主要为人工林，主要有任豆、竹林以及灌草丛等。无保护植物和古树或大树分布。
2#弃渣场	K34+150 左侧 100m	该弃渣场范围主要植被类型为人工桉树林林缘，沟谷区域主要为零散分布的次生灌丛和草丛，无保护植物分布。

2、堆土场临时用地生态现状

项目共设置堆土场 4 处，均位于以红壤土为主要成分的丘陵台地地貌，未涉及生态公益林等保护林地。生态现状调查结果如下表 3.2-21。

表3.2-21 **项目建设堆土场临时用地生态现状调查表**

编号	桩号	生态现状

1#临时堆土场	K1+050 右侧 10m	该堆土场拟选定区域植被类型为山沟荒地，主要有少量次生灌丛和草丛，无保护植物分布。
2#临时堆土场	K1+600 左侧 13m	该堆土场拟选定区域植被类型主要为山谷坑塘区域，周边有部分荒地，有少量次生灌丛和草丛，无保护植物分布。
3#临时堆土场	K20+850 左侧 20m	该堆土场拟选定区域植被类型为人工桉树林森林植被，林缘区域有少量次生灌木丛和草丛，无保护植物分布。
4#临时堆土场	K35+550 右侧 10m	该堆土场拟选定区域植被类型为山谷荒地，左右边缘山脚区域有少量人工桉树林和次生灌丛，无保护植物分布。

3、施工生产生活区用地生态现状

项目共设置施工生产生活区 2 处，位于丘陵台地地貌，未涉及生态公益林等保护林地。生态现状调查结果如下表 3.2-22。

表3.2-22 **项目建设施工生产生活区临时用地生态现状调查表**

编号	桩号	生态现状
1#施工生产生活区	K0+750 右侧 12m	该施工生产生活区拟选定区为平地区域，主要为农作物，周边有少量草丛，无保护植物分布。
2#施工生产生活区	K36+000 右侧 10m	该施工生产生活区拟选定区为平地区域，主要为农作物，有少量灌丛和草丛，无保护植物分布。

3.2.11 区域主要生态问题

3.2.11.1 项目沿线主要生态问题

项目沿线面临的主要生态环境问题是：自然生态系统遭到各种人类活动的破坏，石山地区天然阔叶林生境质量低，土山地区人工林面积大，森林质量降低，水源涵养功能有所下降，生物多样性降低；物种栖息地破碎化，生物多样性保护功能减弱。

3.2.11.2 主要生态问题的变化趋势分析

项目沿线石山地区为次生天然林，穿越保护区区域森林植被获得较好的保护，植被向好方向发展演替。土山地区以农林用地为主，自然植被分布面积极少，单一物种大面积连片种植面积逐年增加，如马尾松林和桉树林对本地物种多样性保护不利。人工林和耕作地区域外来入侵植物种类分布广泛，如飞机草、藿香蓟等。

3.3 环境空气质量现状调查与评价

3.3.1 区域大气污染源调查

拟建公路沿线主要为乡镇、村庄、林地及农田，评价范围内现状无大型的工业污染源，区域空气污染主要为居民生活燃料燃烧面源污染和现状道路车辆尾气和扬尘。

3.3.2 空气质量达标区判定

本项目位于广西南宁市武鸣区和隆安县境内，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）：评价范围内没有环境空气质量监测网数据或者公开发布的环境空气质量现状数据的，可选择符合 HJ644 规定，并且与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近的环境空气质量城市点或区域点数据。

本次环评关于项目所在区域环境空气质量达标区判断引用广西壮族自治区生态环境厅 2021 年 1 月 7 日公布的《自治区生态环境厅关于通报 2020 年各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2021〕40 号）中的数据，项目所在地县域的环境空气质量情况见表 3.3-1。

表3.3-1 **基本污染物环境现状评价一览表**

污染物	年评价指标	所在县份	现状浓度 (μg/m^3)	标准值 (μg/m^3)	占标率 (%)	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	武鸣区	2	60	3.33	达标
		隆安县	12	60	20.00	达标
NO_2	年平均质量浓度	武鸣区	12	40	30.00	达标
		隆安县	13	40	32.50	达标
CO	24h 平均质量浓度第 95 百分位数	武鸣区	1.4	4	35.00	达标
		隆安县	1.3	4	32.50	达标
O_3	日最大 8h 滑动平均值第 90 百分位数	武鸣区	119	160	74.38	达标
		隆安县	109	160	68.13	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	武鸣区	39	70	55.71	达标
		隆安县	34	70	48.57	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	武鸣区	24	35	68.57	达标
		隆安县	21	35	60.00	达标

根据统计结果，项目路线评价区域的 SO_2、NO_2、PM_{10}、CO、O_3、$PM_{2.5}$ 浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准，因此，本项目线路途经的区域属于环境空气质量达标区。

3.3.3 环境空气质量补充监测

为了解并评价项目沿线涉及一类区（广西三十六弄-陇均自然保护区）路段的大气环境质量现状，在对现场环境质量调查的基础上，筛选出评价范围内其中的 1 处大气

环境保护目标作为监测点，该处的监测值能够反映项目沿线一类区的大气环境现状值，具有代表性和可行性。

3.3.3.1 监测点位布设

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），并结合环境空气保护目标的分布情况、沿线地形分布情况以及监测仪器电源等情况，选择有代表性的环境空气保护目标设置监测点位。我公司委托广西利华检测评价有限公司对路线穿越广西三十六弄-陇均自然保护区路段进行了环境空气监测，广西三十六弄-陇均自然保护区为环境空气一类区，以此代表其他性质相同路段区域的空气环境质量状况，具体监测点位情况详见表 3.3-2。

表3.3-2 **空气环境现状监测点位布置情况**

点位编号	道路名称	监测点名称	方位与距离	备注
G1	S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）	广西三十六弄-陇均自然保护区（陇迓外屯）	K18+240	属于环境空气一类区

3.3.3.2 监测因子

TSP、SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3。

3.3.3.3 监测时间及频率

监测时间：本次评价委托广西利华检测评价有限公司于 2022 年 1 月 22 日～1 月 28 日连续监测 7 天。

监测频率：连续 7 天采样监测。SO_2、NO_2、CO、O_3 监测 1 小时平均浓度值，每天至少获得当地时间 02、08、14、20 时 4 个小时质量浓度值，每小时至少有 45 分钟的采样时间；TSP、SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 监测 24 小时平均浓度值，SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 每日至少有 20 个小时平均浓度值或采样时间，TSP 每日应有 24 小时的采样时间；O_3 监测 8 小时均值。

3.3.3.4 分析方法

本项目环境空气质量现状监测分析按《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）、《大气和废气监测分析方法》（国家环保部 2003 年）第四版增补版进行，具体分析方法详见表 3.3-3。

表3.3-3 **监测分析方法及检出限一览表**

分析项目	分析方法及来源	检出限

TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 GB/T 15432-1995 及其修改单	1μg/m^3
$PM_{2.5}$	环境空气 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的测定 重量法 HJ 618-2011 及其修改单	10μg/m^3
PM_{10}	环境空气 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的测定 重量法 HJ 618-2011 及其修改单	10μg/m^3
二氧化氮	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 及其修改单	时均值 5 μg/m^3 日均值 3 μg/m^3
二氧化硫	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 及其修改单	时均值 7μg/m^3 日均值 4μg/m^3
一氧化碳	空气质量 一氧化碳的测定 非分散红外法 GB 9801-1988	0.3mg/m^3
臭氧	臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法 HJ 504-2009 及其修改单	0.010mg /m^3

3.3.3.5 监测结果

监测结果见表 3.3-4。

表3.3-4 环境空气质量补充监测结果

监测点位	监测日期	监测时间	二氧化氮(μg/m³)		二氧化硫(μg/m³)		一氧化碳(mg/m³)		臭氧(μg/m³)		总悬浮颗粒物(μg/m³)	PM_{10}(μg/m³)	$PM_{2.5}$(μg/m³)
			小时值	日均值	小时值	日均值	小时值	日均值	小时值	8 小时均值	日均值	日均值	日均值
G1 广西三十六弄-陇均自然保护区（陇迓外屯）													

3.3.3.6 结果分析与评价

现状监测结果按标准指数法进行单因子评价，计算公式为：

$$I_i = \frac{C_i}{C_{0i}}$$

式中： Ii—第 i 种污染因子的标准指数，无量纲，Ii≥1 为超标、否则为未超标；

Ci—第 i 种污染因子的不同取样时间的浓度监测值，mg/m^3；

C0i—第 i 种污染因子的相应取样时间的浓度标准值，mg/m^3。

根据上述公式，计算得本项目环境空气质量评价结果详见表 3.3-5。

表3.3-5 环境空气现状监测结果评价

根据上表可知，监测期间，监测点的 CO、NO_2、SO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的日均值，O_3 的 8 小时均值，CO、NO_2、SO_2 及 O_3 的小时均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，由此可知，项目沿线一类区域环境空气质量良好。

3.4 水环境质量现状调查与评价

3.4.1 评价范围水系以及污染现状调查

（1）评价范围内主要水体概况

项目沿线主要的地表水体有弄七河、玉泉河和锣圩河。

（2）主要水污染源现状

项目涉及地表水流域内工业发展相对滞后，目前基本形成以农林生产为主的产业格局。由于广大农村地区环保基础设施建设相对较滞后，生活污水、畜禽粪便尚无规范的收集、清运和处理系统，公路沿线区域主要地表水污染源为农业面源和生活面源。

3.4.2 项目沿线饮用水源调查情况

3.4.2.1 沿线 10km 范围饮用水源地调查

项目周边（10km）集中式饮用水水源地调查结果详见表 3.4-1。

表3.4-1 **项目沿线周边（10km）集中式饮用水水源地**

<table>
<tr><th>序号</th><th>级别</th><th>城镇/村庄</th><th>水源地名称</th><th>位置关系</th></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="2">县级</td><td rowspan="2">隆安县</td><td>隆安右江规划饮用水水源保护区</td><td>线路距离水源保护区最近距离约 5.1km 公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。</td></tr>
<tr><td>2</td><td>那降水库饮用水水源保护区</td><td>线路距离水源保护区最近距离约 3.3km 公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>乡镇级</td><td>锣圩镇</td><td>武鸣县锣圩镇水源地</td><td>线路距离水源保护区最近距离约 0.8km 公路不涉及穿越该水源地范围，不在其汇水范围内。</td></tr>
<tr><td>4</td><td rowspan="6">农村级</td><td>锣圩镇英圩村</td><td>三元屯水源地</td><td>线路距离水源保护区最近距离约 8.5km 公路不涉及穿越该水源地范围，不在其汇水范围内。</td></tr>
<tr><td>5</td><td>锣圩镇英圩村</td><td>英圩街水源地</td><td>线路距离水源保护区最近距离约 8.5km 公路不涉及穿越该水源地范围，不在其汇水范围内。</td></tr>
<tr><td>6</td><td>锣圩镇高一村</td><td>新圩水源地</td><td>线路距离水源保护区最近距离约 8.2km 公路不涉及穿越该水源地范围，不在其汇水范围内。</td></tr>
<tr><td>7</td><td>锣圩镇罗福村</td><td>思罗屯水源地</td><td>线路距离水源保护区最近距离约 4.7km 公路不涉及穿越该水源地范围，不在其汇水范围内。</td></tr>
<tr><td>8</td><td>锣圩镇高二村</td><td>百敢屯水源地</td><td>线路距离水源保护区最近距离约 7.8km 公路不涉及穿越该水源地范围，不在其汇水范围内。</td></tr>
<tr><td>9</td><td>锣圩镇旧圩村</td><td>胜利屯水源地</td><td>拟建项目桩号 K1+600~K2+560 路段约 990m 线路穿越距离水源保护区准保护区范围。距离一</td></tr>
</table>

				级保护区最近直线距离约 140m，距离取水口最近直线距离约 1100m。
10		锣圩镇培联村	桥孔屯水源地	拟建项目桩号 K7+190~K10+300 约 3110m 穿越饮用水源保护区准保护区范围。距离一级保护区最近直线距离约 5m，距离取水口最近直线距离约 240m。
11		锣圩镇济力村	布井屯水源地	线路距离水源保护区最近距离约 0.3km 公路不涉及穿越该水源地范围，不在其汇水范围内。
12		锣圩镇仙山村	十冬屯水源地	线路距离水源保护区最近距离约 9.8km 公路不涉及穿越该水源地范围，不在其汇水范围内。
13		城厢镇大林村	城厢镇大林村大林水库水源地	线路距离水源保护区最近距离约 0.25km 公路不涉及穿越该水源地范围，不在其汇水范围内。
14		城厢镇旺中村	城厢镇旺中村旺中水厂水源地	线路距离水源保护区最近距离约 1.3km 公路不涉及穿越该水源地范围，不在其汇水范围内。
15		城厢镇兴阳社区	城厢镇兴阳社区咘本水源地	线路距离水源保护区最近距离约 0.7km 公路不涉及穿越该水源地范围，不在其汇水范围内。

3.4.2.2 沿线村屯分散式水源情况调查

根据现场踏勘，本工程沿线村屯主要为自打水井取水，部分村庄为统一引管道从山泉取水，工程沿线200m 评价范围内分布与工程的位置关系见表 1.7-4 和图 1.7-3。

3.4.3 地表水环境质量现状监测

3.4.3.1 地表水现状监测

（1）监测断面设置

设 2 个监测断面，具体监测断面详见表 3.4-2 及附图 4。

表3.4-2 监测断面情况一览表

序号	监测断面	水域名称	与线路位置管关系
W1	玉泉河断面	玉泉河	K8+606 右侧
W2	弄七河断面	弄七河	K10+300 右侧
W3	锣圩河断面	锣圩河	K0+300 左侧

（2）监测因子

水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、石油类等 10 项。

（3）监测时间及频率

本次评价委托广西利华检测评价有限公司于 2022 年 1 月 22 日~2022 年 1 月 24 日、2022 年 3 月 4 日～6 日（补充监测），连续监测三天，每天采样一次。

（4）分析方法 水质采样及分析方法按《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》的要求执行，监测分析方法见表 3.4-3。

表3.4-3 **水质监测分析方法一览表**

序号	检测项目	检测依据/方法	检测限/范围
1	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB13195-1991	0.1℃
2	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	0.01 （无量纲）
3	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	0.01 mg/L
4	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定GB11892-1989	0.5mg/L
5	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	4 mg/L
6	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量（BOD_5)的测定 稀释与接种 HJ 505-2009	0.5 mg/L
7	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法GB11901-1989	4 mg/L
8	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025 mg/L
9	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-1989	0.01 mg/L
10	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） HJ 970-2018	0.01mg/L

（5）监测结果 水质监测结果见表 3.4-5。

表3.4-4 **地表水质监测结果一览表 单位：mg/L（特别注明除外）**

注：“ND”表示未检出，其检测结果小于该方法的检出限。

3.4.3.2 评价方法

评价方法采用单项质量指数法，计算公式如下：

（1）单项水质参数i 在j 点的标准指数为：

$$P_{i,j}=C_{i,j}/C_{s,i}$$

式中：$C_{i,j}$ ——i 项污染物在 j 点的实测浓度值，mg/L；

$C_{s,i}$ ——i 项污染物的浓度标准值，mg/L。

（2）对于pH 值的标准指数为：

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

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \qquad pH\le 7.0$$

式中：pHj——监测点 j 的 pH 值；

pHsd——地面水水质标准中 pH 的下限值；

pHsu——地面水水质标准中 pH 的上限值。

（3）对于 DO 的标准指数为：

$S_{DO，j}=DO_s/DO_j$　　　$DO_j≤DO_f$

$$S_{DO,j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s}$$　　$DO_j>DO_f$

式中：$S_{DO，j}$——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f＝468/（31.6+T）；

T——水温，℃。

水质参数的标准指数＞1，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。标准指数越大，污染程度越重；标准指数越小，说明水体受污染的程 度越轻。

3.4.3.3 评价标准

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，悬浮物参照执行《地表水资源质量标准》（SL63-94）中的相应标准。

3.4.3.4 评价结果

地表水水质评价结果详见表 3.4-5。

表3.4-5 **水质现状评价结果一览表**　　　　（**单位：mg/L**）

监测断面	项目	pH 值（无量纲）	DO	高锰酸盐指数	COD	BOD_5	SS	氨氮	总磷	石油类
W1 玉泉河断面	监测值									
	III标准值									
	标准指数									
	达标率									

W2弄七河断面	监测值										
	III标准值										
	标准指数										
	达标率										
W3锣圩河断面	监测值										
	III标准值										
	标准指数										
	达标率										

由表3.4-5可知，各监测断面的各监测因子均满足（GB3838-2002）《地表水环境质量标准》III类标准，项目沿线地表水环境质量状况良好。

3.4.4 地下水环境质量现状评价

区域地形为溶丘山地，地下水类型为裸露型岩溶水，含水丰富。地下水主要靠大气降水补给，岩溶裂隙发育，赋存和运移于岩层的岩溶裂隙中，地下迳流往往沿含水层倾斜方向或者某组裂隙运移，在沟谷低洼处呈散流状排入地表径流。

3.4.4.1 地下水环境质量监测

（1）监测点位设置 监测点位具体情况详见表3.4-6。

表3.4-6 水质监测点位布设情况一览表

编号	监测点名称	水源位置	地理坐标（纬度、经度)	水源类型
D1	锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区饮用水（集中式）	K2+100左侧约1100m	N：23°14′15.54″；E：108°0′52.31″	地下水
D2	锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区地下水（集中式）	K7+500右侧约250m	N：23°14′39.56″；E：107°57′28.61″	地下水
D3	岜间屯地下水（分散式）	K16+150左侧约18m	N：23°14′39.94″；E：107°53′13.38″	地下水
D4	东安村地下水（分散式）	K27+800左侧约18m	N：23°11′40.26″；E：107°48′7.70″	地下水
D5	新兴屯地下水（分散式）	K33+050右侧约10m	N：23°10′5.10″；E：107°46′3.49″	地下水

（2）监测因子

pH 值、总硬度、耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2计）、氨氮、溶解性总固体、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、锰、铁和总大肠菌群共 10 项。

（3）监测时间及频率

本次评价委托广西利华检测评价有限公司于 2022 年 1 月 22 日~2022 年 1 月 24 日连续监测三天，每天采样一次。水质采样及分析方法按《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》的要求执行。

（4）分析方法

根据国家环保总局编制的《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）和《水和废水监测分析方法》（第四版）规定的方法进行监测采样和分析，监测分析方法见表3.4-7。

表3.4-7 水质监测分析方法一览表

序号	分析项目	分析方法及来源	检出限
1	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	0.01（无量纲）
2	总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 （7.1 总硬度 乙二胺四乙酸二钠滴定法）GB/T 5750.4-2006	1.0mg/L
3	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 （8.1 称量法）GB/T 5750.4-2006	4mg/L
4	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 （1.1 耗氧量 酸性高锰酸钾滴定法）GB/T5750.7-2006	0.05mg/L
5	氨氮	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标 （9.1 氨氮 纳氏试剂分光光度法） GB/T 5750.5-2006	0.02mg/L
6	硝酸盐氮	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 （5.2 硝酸盐氮 紫外分光光度法）GB/T 5750.5-2006	0.2mg/L
7	亚硝酸盐氮	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 （10.1 亚硝酸盐 重氮偶合分光光度法）GB/T5750.5-2006	0.001mg/L
8	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB11911-1989	0.03mg/L
9	锰		0.01mg/L
10	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 （2.1 总大肠菌群 多管发酵法）GB/T 5750.12-2006	2MPN/100mL

3.4.4.2 评价方法

采用单项标准指数法进行评价。

3.4.4.3 监测评价结果

具体监测评价结果统计见表 3.4-8。

表3.4-8 地下水水质监测结果

3.4.4.4 评价结论

根据监测评价结果可知：D1 锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区饮用水（集中式）、D2 锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区地下水（集中式）、D3 岜间屯地下水（分散式）、D4 东安村地下水（分散式）、D5 新兴屯地下水（分散式）等取水口的水质监测指标 pH 值、总硬度、耗氧量、氨氮、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、锰、铁、总大肠菌群监测值均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准要求。

3.5 声环境质量现状调查与评价

3.5.1 噪声源调查

根据现场踏勘情况，项目评价区内噪声污染源主要为原省道 S309 公路交通噪声以及公路沿线村庄的社会生活噪声。

3.5.2 声环境质量现状监测及评价

3.5.2.1 监测点位及执行标准

（1）敏感点监测点位

噪声监测布点原则为“以点带线”，根据项目的特点及区域敏感点的分布情况，共布设 7 个噪声监测点，其中：建筑物层高三层及以上则进行垂向监测。监测时记录建筑物窗体结构。监测点或监测断面布设情况见表 3.5-1。

表3.5-1 **敏感点声环境质量现状监测点情况一览表**

监测序号	监测点名称	与拟建公路中心线关系	监测点位置	主要污染源	评价标准
N1	那爱屯	K5+620 右侧 64m	临公路一排 1 层（建筑物外 1m）	社会生活噪声	1 类
N2	福泉屯	K5+940 左侧 40m	临公路一排 1 层（建筑物外 1m）	交通噪声	1 类
			临公路二排（建筑物外 1m）	交通噪声	1 类
			临公路一排 3 层（室外）	交通噪声	1 类
			临公路一排 3 层（室内关窗）	交通噪声	1 类
N3	陇板新村	K20+740 右侧 145m	临公路一排 1 层（建筑物外 1m）	交通噪声	1 类
			临公路二排（建筑物外 1m）	交通噪声	1 类
N4	敏阳街	K23+800 右侧 50m	临公路一排 1 层（建筑物外 1m）	交通噪声	1 类
			临公路二排（建筑物外 1m）	交通噪声	1 类
			后排不受现有公路影响的区域	社会生活噪声	1 类
			临公路一排 3 层（室外）	交通噪声	1 类
			临公路一排 3 层（室内关窗）	交通噪声	1 类
N5	小天使幼儿园	K23+760 右侧 100m	教学楼前 1m	社会生活噪声、交通噪声	昼间 60 夜间 50
N6	新兴屯	K33+280 左侧 16m	临公路一排 1 层（建筑物外 1m）	交通噪声	1 类
			临公路二排（建筑物外 1m）	交通噪声	1 类
N7	驮堪		临公路一排 1 层（建筑物外 1m）	交通噪声	2 类

<table>
<tr><td></td><td></td><td>K35+540 右侧 30m</td><td>临南百高速公路一排 1 层（建筑物外 1m）</td><td>交通噪声</td><td>2 类</td></tr>
<tr><td colspan="6">代表敏感点说明</td></tr>
<tr><td colspan="2">福泉屯</td><td colspan="4">主要受交通噪声影响影响，临现状道路较近，地形相近。
代表敏感点：板外屯、板幕屯、东顺屯、联培村、桥工屯、那慈屯。</td></tr>
<tr><td colspan="2">陇板新村</td><td colspan="4">主要受交通噪声影响影响，临现状道路较近。地形相近。
代表敏感点：兰罗屯、兰黄屯 1、兰黄屯 2、可布屯、陇潭屯、里良屯、枯球屯、布党屯、岜间屯、伏阴屯、岜燕屯、陇迓外屯、陇迓内。</td></tr>
<tr><td colspan="2">那爱屯</td><td colspan="4">主要受交通噪声影响影响，临现状道路较远，地形相近。
代表敏感点：陇河屯、弄迓屯、渌查新村、新和屯、那汉屯。</td></tr>
<tr><td colspan="2">敏阳街</td><td colspan="4">主要受社会噪声、交通噪声影响影响，临现状道路较近，地形相近。
代表敏感点：板空屯、务学屯、亭子屯。</td></tr>
<tr><td colspan="2">新兴屯</td><td colspan="4">主要受社会生活噪声影响影响，临现状道路较近，地形相近。
代表敏感点：伏古屯、那泥屯、那权屯、那休屯、驮堪屯。</td></tr>
</table>

（2）衰减断面

为考察现状道路噪声衰减规律，设置 4 个衰减断面，监测点位见表 3.5-2。

表3.5-2 交通噪声监测断面的布设

编号	监测点名称	衰减断面布置位置
N8	S309	记录车道数。 车道数≤4 个的，垂直于现有公路中心线 20m、40m、60m、80m、120m 各设置一个监测点，同步监测，且记录车流量。
N9	S309	
N10	南百高速	
N11	X501 县道	

3.5.2.2 监测方法

环境噪声测量方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。噪声监测使用仪器为“AWA568 多功能声级计”。仪器编号：YHK-1090S、YHK-1091S、LH-YQ-A-164、ZX-YQ- 058、ZX-YQ- 087、ZX-YQ-167。

监测频率：各监测点连续监测 2d，每天昼夜各测 1 次，监测时段昼间为 8：00～12：00，夜间为 22：00～24：00，采样时间为 20min。监测方法与数据处理按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。

监测时间：2022 年 1 月 22 日～1 月 25 日。

3.5.2.3 监测结果与评价

声环境质量现状监测结果见表 3.5-3。

表3.5-3 **沿线敏感点噪声现状监测值**

表3.5-4 **环境噪声衰减断面监测结果单位：Leq（dB(A)）**

沿线大部分敏感点均为砖混结构，且均已安装铝合金玻璃窗，为了测试铝合金玻璃窗降噪效果，本次评价选取已安装铝合金窗的 N2 福泉屯、N4 敏阳街 3 层室内、室外噪声现状值进行实测，得出铝合金玻璃窗降噪效果见表 3.5-5。

表3.5-5 沿线典型窗户隔声降噪效果监测统计一览表

对 N2 福泉屯、N4 敏阳街已安装玻璃窗的降噪效果进行测试，结果表明，现状敏感点普通铝合金窗降噪效果可达 3.0~7.0dB(A)。

3.5.2.4 评价结论

（1）根据表 3.5-3 现状监测结果可知，N7 驮堪昼间和夜间噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求；N3 陇板新村（临公路一排 1 层（建筑物外 1m））夜间、N4 敏阳街（临公路一排 1 层（建筑物外 1m））昼间、N4 敏阳街（临公路一排 3 层（室外））昼间噪声值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，沿线其余敏感村庄昼间和夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求；N5 小天使幼儿园监测噪声值满足昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）标准要求。

（2）根据窗户隔声降噪监测结果可知，N2 福泉屯、N4 敏阳街敏感点临公路一排 3 层室内经隔声降噪后满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

（3）根据表 3.5-4 的 S309 断面 1、S309 断面 2、X501 县道断面噪声衰减断面监测结果可知，昼间和夜间（公路中心线两侧 20m 处）噪声监测值达到 2 类标准。南百高速断面噪声衰减昼间和夜间（公路中心线两侧 60m 处）噪声监测值达到 2 类标准。

（4）根据监测结果表明，N2 福泉屯、N4 敏阳街敏感点普通铝合金窗降噪效果可达 3.0~7.0dB(A)。

4 环境影响预测与评价

4.1 生态影响分析

4.1.1 对广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区影响分析及预测

4.1.1.1 项目与自然保护区位置关系

经核对原广西壮族自治区林业局 2005 年批准的《广西三十六弄-陇均自然保护区总体规划（2005-1012 年）》（广西林业勘测设计院，2004），项目 K12+100~K20+320 两侧分布有广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区，其中 K12+100~K20+320 路段穿越自然保护区实验区，其中 K19+300~K20+320 路段红线与自然保护区缓冲区边界最近距离约为 10m，红线与核心区最近距离约为 380m，其余路段与自然保护区边界距离较远。

4.1.1.2 项目穿越自然保护区路段建设内容

1、隧道工程

项目在桩号为 K19+100~K19+710 段修建一段长 610 米的隧道。设计速度 60km/h，隧道宽 10m；隧道建筑限界净宽：1.0+0.5+2×3.5+0.5+1.0=10.0m；

隧道净高：5.0m；隧道横坡：双向横坡 2%。

由于隧道长度小于 1000m，因此不设置照明，设置视线诱导设施。

2、旧路改扩建

项目过保护区段在桩号 K12+110~K19+100、K19+710~K20+240 段为旧路改扩建。

4.1.1.3 影响分析

使用列表清单法对公路建设对自然保护区的可能环境影响进行逐项调查和分析，调查结果见表 4.1-1。

表4.1-1 **项目对广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区实际影响调查结果**

序号	影响因子	影响情况	影响调查结论
1	占地	项目占用自然保护试验区部分土地，占地范围较小，以农用地为主，少量石山山区，总体影响不大。	轻微影响
2	植物与植被影响	项目占用自然保护试验区部分林地，占用区域主要为森林林缘区域，以石山灌丛和草丛为主，总体影响不大。	轻微影响
3	景观/生态系统	受本项目影响的生态系统类型为石山灌丛，矮树森林，人工用材林等。 本项目经过路段使该植被面积减少，对于局部景观和生态系统来说有一定影响，但总体来说影响较小。	轻微影响

序号	影响因子	影响情况	影响调查结论
4	保护区环境质量	经调查，项目在保护区路段施工有发生环境污染事故的隐患，本项目紧邻保护区路段经过一定的保障措施，能有效减小对环境质量的影响。	轻微影响
5	保护区功能与完整性	本项目主要为原路改扩建，部分路段改为隧道工程，路线两侧受影响区域受工程建设的影响较小。工程建设和运营对保护区主要保护对象影响轻微，对保护区功能以及主要保护对象生态完整性基本无影响。	轻微影响

由表 4.1-1 可知：本项目在保护区范围内主要沿原路改扩建，部分路段改为隧道工程，本项目对沿线区域环境质量和生态环境不会产生明显加重影响，项目不在保护区内及保护区周边设置取土场、弃土场等临时占地，也不在保护区路段设置养护站等公路附属设施等，在严格控制施工边界线范围，采取有效防范措施的前提下，本项目建设和运营对三十六弄-陇均自治区级自然保护区基本无影响。

4.1.2 生境影响分析及预测

项目施工占地导致部分陆生植被损失，使陆生动物生境面积缩小，栖息地片段化、破碎化。由于项目周边区域分布有大量同类型的生境，野生动物在受到影响后一般能在周边找到适宜生境；受影响的林地主要为谷地林缘和农田，受人类活动干扰较为频繁，其内分布的野生动物种类和数量有限，影响较小。

评价区及其附近区域大部分为低山地貌，海拔变化不大，对于两栖爬行动物而言，由于原分布区被部分的破坏，会使其向远离评价区的相似生境作水平转移。对于鸟类和哺乳类，其栖息地将会被小部分破坏，但由于鸟类、哺乳类迁移能力强，食物来源也呈多样化形式，项目施工和营运不会对它们的栖息造成大的威胁。由表 4.1-2 可知，路线建设对评价区人工林生境和农田生境占用比例较大，影响较小，但对评价区对于天然林生境、灌丛生境等野生动物分布较为集中的生境基本无影响。

表4.1-2 **评价区各类生境影响影响情况**

生境类型	物种情况	生境面积影响	持续时间	可逆性	评价区生境质量的影响程度
森林生境	分布有爬行类、鸟类、哺乳类等野生动物	共占用森林面积约为 6.45hm^2，由于占地区无动物集中栖息地分布，且生境质量较好的阔叶林占用有限，因此，对该类生境影响不大	永久（永久占地）、临时（临时占地）	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小

河流生境	虎纹蛙、沼水蛙等两栖类、林栖傍水型的爬行类、池鹭等涉禽、水生维管束植物、鱼类	占用 1.49hm^2，主要以桥梁形式跨越，因此，占用区域生境功能依然存在	永久（永久占地）、临时（临时占地）	不可逆	基本无影响
灌丛、草丛生境	蜥蜴类爬行动物、画眉科、扇尾莺科等鸟类	占用灌丛面积约 13.33hm^2，临时占用 6.91hm^2；草丛面积约 7.4hm^2，占用面积有限，占地区无保护区动物集中栖息地	永久（永久占地）、临时（临时占地）	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小
人工林	八哥、喜鹊等鸟类	占用 17.16hm^2，该类生境人为干扰强烈，物种结构单一，占地区无保护区动物集中栖息地	永久（永久占地）、临时（临时占地）	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小
农田生境	水田分布有蛙类、池鹭等涉禽，旱地主要分布部分鸟类	占用 30.76hm^2，该类生境人为干扰强烈，物种结构单一，占地区无保护区动物集中栖息地	永久（永久占地）、临时（临时占地）	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小
村庄居民区生境	啮齿类、喜鹊等鸟类	占用 2.67hm^2，该类生境主要为啮齿类动物，有部分鸟类活动，占地区无保护区动物集中栖息地	永久（永久占地）、临时（临时占地）	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	基本无影响

4.1.3 陆生植物与植被的影响评价

4.1.3.1 对植物与植被的直接影响

1、工程占地植被类型分析

项目主体工程永久占地 84.44hm^2，其中水田 7.61hm^2，旱地 20.22hm^2，林地 41.13hm^2（有林地 11.32hm^2，灌丛 29.81hm^2），水域 1.49hm^2，荒草地 3.73hm^2，其他 9.87hm^2。

临时占地 11.26hm^2，其中旱地 2.93hm^2，林地 3.24hm^2（有林地 2.12hm^2，灌丛 1.12hm^2），荒草地 3.67hm^2，其他 1.42hm^2。

项目永久占地中，栽培植被分布面积 52.91hm^2，约占工程永久占地 63%，其中占用农田作物植被面积 27.83hm^2，占项目栽培植被占用面积的 33.1%。

项目自然植被永久占用面积 19.78hm^2，占永久占地面积的 23.5%，其中占用灌木林地为主。

项目建设将造成评价区 19.78hm^2 自然植被永久消失，对本来已经脆弱的当地自然生态系统造成一定影响。但影响面积相对于用地所在县区的总植被面积而言，影响程度有限，公路已尽量以隧道和桥梁形式跨越植被发育较好的区域，另外评价区内的这些自然植被均为受人为破坏干扰后的次生植被，其中的生物多样性已经明显降低，且均为常见种，植被群落的结构和植物的繁育演替受到的影响较小。项目需占用石山灌木自然植被 4.1hm^2，岩溶地区的生境极为脆弱，被破坏后，需要较长的时间恢复，但是涉及的面积较小，不足 5%，影响的程度极小。因此，本工程建设对项目区自然植被的影响不大，由此造成的生态影响也小。

临时占地中，农田作物植被占用面积为 2.93hm^2，占项目临时用地面积的 2.6%，用材林占用面积为 3.24hm^2，约占临时面积的 28.8%。

总体来看，项目占地以栽培植被为主，栽培作物又以人工用材林为主；对于拟建公路占用的天然次生植被，以低山落叶阔叶林和暖性灌丛为主。

项目布线中已考虑通过尽量沿山体的坡脚和荒地布线，减少对耕地、经济林和自然植被的占用；同时通过桥隧设置，尤其是穿越较大山体的隧道，及跨越沟谷的高架大桥设置，大幅降低了对区域植被的直接占用。

2、对植被影响分析

工程永久占地和临时占地通过对地表植被的清除，均会对植被产生影响。永久占地改变土地利用方式，造成原有植被生态功能丧失，为直接的，不可逆的影响。临时占地通过对地表植被的清除，以及材料、弃土等的堆积导致原有植被的死亡，造成植被生物量损失，但经植被恢复后可逐渐恢复原貌。项目建设导致的评价区植被生物量损失见后续章节。

从占用植被的重要性来看，工程主要占用农田作物、人工林、经济林，占用自然植被主要为落叶阔叶林。项目占用植物以栽培物种为主，对评价区植物物种多样性影响不大；此外，永久占地植被可通过工程本身绿化得到一定程度的补偿，临时用地植被通过后期用地绿化等措施可逐渐恢复；

项目全长 35.461km，设置桥梁 215m/5 座，隧道 1200m/3 座，涵洞 123 道，公路桥梁及隧道总长 1415m；从工程角度尽量采取了降低对评价区植被影响的建设方案。跨越沟谷时采用架桥的方式减少了工程占地区植被占用或干扰面积，也避免高填方取

土导致的植被破坏；穿越较大的独立山体或连续山体时采用隧道方式，而路线所经这些山体路段多为评价区内自然植被发育较好的区域，采用隧道工程的设置避免了对山体的大幅开挖，减少了对植被占用，保护了植被的连续性。

3、对植被影响分析

拟建工程建设永久占用的自然植被将永久改变土地的性质，由林地变为建筑用地。临时占地的自然植被，在公路建设竣工后，将成为施工迹地，通过自然演替或者人工植被恢复，可以逐渐恢复成与上述植被演替特征相对应的次生植被类型。施工迹地上演替的次生植被类型的质量将低于其对应的原生植被的质量。

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

4、边缘效应对植物群落演替的影响

公路建设导致原有土地利用方式的改变，在丘陵路段边缘效应相对明显。从林地缘向林内，光辐射、温度、湿度、风等因素都会改变，这种小气候的变化会导致林地边缘的植物、动物和微生物等沿林缘—林内发生不同程度的变化。这种变化是长期的、缓慢的。这也与现有道路两侧植被的郁闭度较低，而远离道路区郁闭度高有密切关系。

5、对植物群落演替的影响

公路建设导致原有土地利用方式的改变，重新恢复的边坡植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在草丛或灌草丛阶段，降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响。

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

应采取针对性措施预防因项目建设引起外来物种明显扩大分布范围，进一步加重生物入侵，特别是经过保护植物集中分布区和重点公益林路段应重点加强预防工作力度。

综上所述，项目建设占地及施工行为不可避免对评价区植被造成一定破坏，但沿线为人类开发活动频繁区，占用植被以人工栽培为主；涉及占用的自然植被主要为灌丛，且在自然植被连续分布的山体，项目已通过设置高架桥及隧道方式来降低对植被的干扰。

因此，项目建设对评价区植物物种多样性影响不大，不会导致评价区植物物种多样性的降低，通过公路绿化以及后期对临时用地的植被恢复，可降低公路建设对评价区植被的不利影响。

6、生物量损失估算与补偿

项目建设需占用原有植被，导致植被生物量损失，由于临时占地损失生物量可以通过生态恢复基本上得到补偿，本评价只估算永久占地生物量损失量。拟建公路永久占地面积源自项目工可资料，单位面积生物量来源于评价区主要植被类型生物量调查结果；经计算，项目永久占地区生物量损失详见表 4.1-3。

表4.1-3 **项目永久占地生物量损失一览**

类型	植被类型（组）	代表植物	平均生物量（t/hm^2）	项目占地面积（hm^2）	生物损失量（t）
自然植被	暖性落叶阔叶林	构树林	61.52	1.71	105.2
	次生季雨林	任豆	54.27	3.14	170.4
	暖性灌丛	灰毛浆果楝、红背山麻杆、龙须藤等	15.4	11.2	172.48
	草丛	斑茅、芦苇等	8.89	3.73	33.16
人工植被	用材林	马尾松	88.3	5.3	467.99
		尾叶桉等	27.65	11.86	327.93
	经济林	柑橘、龙眼等	29.87	7.92	236.57
	水田作物	水稻等	8.36	7.61	63.62
	旱地作物	桑、玉米、甘蔗等	17.55	20.22	354.86
合计			-	72.69	1932.21

项目区属于亚热带湿润季风气候区，水热配置较好，自然环境稳定，适合植物的生长。永久占地可以通过边坡、中央隔离带和公路小区绿化得到一定的补偿，临时占地是临时性的，占用后经植被恢复可以得到很大程度的补偿。

7、对保护植物及古树影响分析

（1）对保护植物的影响

根据现场踏查情况，评价范围发现国家一级重点保护野生植物石山苏铁 4 丛，有 3 丛位于占地区外边缘，1 丛离占地区较远；国家二级重点保护野生植物硬叶兰 6 丛，1 丛位于占地区内，2 丛位于占地区边缘，其余均不在占地区内。

对分布于用地红线边缘的 3 丛国家一级保护植物石山苏铁，必须采取设置围栏、路线避绕，严格进行原地保护；分布于项目红线范围内的 1 丛硬叶兰，必须严格按照迁地保护的方案进行移栽保护；对位于重点调查区范围内，用地红线范围外的保护植物，应实行原地保护，合理避让的保护措施，项目结束后运营应针对重点野生保护植物设立监测点。

（2）对古树的影响

经调查，评价区发现古树 7 株，其中扁桃 4 株，聚果榕 2 株，龙眼 1 株，无名木分布。1 株龙眼古树位于占区内，1 株聚果榕古树位于占区边缘，其余均与项目占地区距离较远。对于占区内的龙眼古树下一步设计中应优化路线方案，对占区内古树采取避让措施，如因工程地质条件限制，无法避让，则应通过相应评估后，对古树进行移栽保护。位于占区边缘古树应挂牌和设置围栏进行保护。通过采取正确的保护措施后，项目建设对项目评价范围的古树影响不大。

4.1.3.2 对植物植被的间接影响

1、对植物群落演替影响分析

项目建设将导致原有土地利用方式的改变，重新恢复的边坡植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在草丛或灌草丛阶段，降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响，但主要影响占地区范围内的植被，对占地区外植被影响较小；经多年管护后，边坡植被与周边自然植被相比，覆盖率较高生长茂盛；虽然公路边坡植被在营运中前期基本保持灌草丛阶段，物种组成以边坡绿化植物占主体，物种多样性低，但营运中期以后，周边自然植被可逐渐进入公路边坡，公路边坡植被逐渐由人工植被向自然植被转变，处于植被正向演替。

2、污染物排放对沿线植物生长发育的影响分析

汽车尾气及扬尘对公路绿化带及其附近植物的生长发育可能会产生一定不利影响。类比调查宜州至河池高速公路情况，公路绿化带及路肩附近植物叶子表面灰尘堆积明显，但植物长势正常，未发现明显不良影响。

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

3、外来物种对当地生态系统的影响分析

现场调查表明，评价区外来植物物种 16 种，其中，陆生植物物种共 14 种，分别是飞机草、银合欢、苎麻、藿香蓟、野茼蒿、肿柄菊、红花酢浆草、土人参、蓖麻、含羞草决明、望江南、决明、假烟叶树、马缨丹；水生植物有凤眼莲和大薸 2 种。外来物种中，入侵物种 5 种，分别为飞机草、银合欢、藿香蓟、凤眼莲和大薸；外来入侵动物有福寿螺和非洲大蜗牛 2 种无脊椎动物。

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

应采取针对性措施预防因本工程建设引起外来物种明显扩大分布范围，进一步加重生物入侵，特别是经过保护植物集中分布区和重点公益林路段应重点加强预防工作力度。

总体来看，项目评价区植被以农业、人工林等栽培植物为主，不属生物多样性敏感区域，做好施工期和运营期防护措施后工程实施引起大规模生物入侵的可能性较小。

4.1.4 陆生野生脊椎动物的影响评价

1、对两栖类动物的影响预测与评价

两栖动物主要栖息在沿线溪流、农田、库塘中。工程施工期间路基占地和施工行为可能对蛙类生境产生一定不利影响，主要表现为生境占用、水质污染和活动干扰，使其迁徙它处，可能会导致一些对人类活动敏感的、蛙类的种群数量在工程影响区内暂时减少。由于公路施工影响范围小，呈线性分布，对野生动物影响的范围不大且影响时间较短。同时工程所经周边区域分布有相同或类似的适合栖息生境，受影响物种比较容易找到栖息场所，而且这些蛙类繁殖能力强，能通过大量繁殖的子代来弥补少量个体的损失，基本可以维持区域内野生种群的稳定。因此施工期对两栖类动物影响较小。

公路进入运营期后，工程沿线受施工影响的两栖类生境会渐渐恢复，大多数受影响的物种仍可回到原来区域继续生存、繁衍。公路营运期对沿线分布两栖类野生动物

的主要不利影响为路基的阻隔影响，公路设置的桥梁、涵洞可作为两侧两栖类动物的通道，在一定程度上减缓阻隔影响。

2、对爬行类动物的影响

施工期对爬行动物的影响主要表现在生境占用、施工活动干扰，营运期主要表现为汽车碾压、通行阻隔、噪声排放与车流干扰。爬行类栖息于沿线的农田、灌草丛和森林，此类生境在区域内有广泛的分布，公路实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。

施工人员猎杀影响很大，但是可以通过采取有效的加强宣传教育和监督管理等措施予以减缓或避免，实际影响不大。施工活动会产生噪声、频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响内敏感物种数量和降低出现的次数，施工结束后其影响逐渐消除。

公路路基段对习惯原有横穿公路活动的爬行动物可能会产生阻隔影响，项目设置了桥梁、隧道、涵洞，这些设施，具有一定的动物通道作用，可减缓公路的阻隔影响程度。

3、对鸟类动物的影响

（1）对栖息地影响

自然森林特别是阔叶林是保护类鸟类主要的栖息、繁殖和觅食场所。项目沿线区域处于人类的长期开发利用下，区域大多为人为活动频繁的林业生产区，项目主要占用森林植被为部分石山矮林、次生石山灌丛及用材林，有大面积穿越连续分布的自然森林区域项目采用隧道桥梁的方式经过，不影响保护类鸟类的栖息、繁殖等日常活动。

项目局部涉及少量次生性灌草丛，可能会对栖息于此的陆禽鸟类产生一定的影响，但由于区域类类似的生境较多，实际影响不大。

农田主要位于谷地平原，人工林位于山间缓坡，在这类生境栖息的鸟类多以雀形目林鸟及农田鸟类为主，虽然项目占用农田、人工林生境类型的面积较大，但在影响评价区的此类生境面积很大，总体上看，工程实施对栖息于农田的鸟类影响较小。

影响评价区的水域主要为河流、库塘等在沿线局部分布的地表水体。栖息于沿线水域的鸟类主要为鹭科、秧鸡科等常见涉禽。项目永久占用水域较少，工程施工活动和污染物排放可能对栖息于沿线水域的鸟类会产生一定不利影响。

综合上述，项目经过区域主要为农业生产和人类活动频繁区，占用天然植被的面积有限，工程永久或临时性损坏鸟类生境的程度较弱，对重点保护鸟类的栖息地影响较小。施工期，施工人员和车辆往来，爆破以及其它污染物排放对沿线鸟类的生境会产生一定的干扰，原栖息或活动于工程施工区域及附近周边区域的鸟类会暂时避开在该区域觅食活动。

（2）阻隔影响分析

猛禽类和一般鸟类具有较强的飞行能力鸟类，公路对这些鸟类基本不产生阻隔影响。而对于地栖性陆禽鸟类，隧道、桥梁和低路基路段一般不会产生阻隔影响，隧道、桥梁、低矮路基段和高填深挖段交叉分布可以减缓阻隔影响。

（3）对鸟类迁徙影响

根据调查和查阅相关资料，候鸟迁徙的高度与天气有关，天晴时鸟飞行较高，在有云雾或强逆风时，则降至低空，另外，夜间迁徙的高度常低于白天。本项目属地面施工，对迁徙候鸟的影响有限，因此，候鸟飞行受项目影响较小。

根据有关科学研究资料，候鸟迁徙入广西有 3 条路线：一是沿我国海岸南下和北上的鸟类迁徙通道候鸟的停歇地和经停地，即北部湾沿海一带，重要节点是斜阳岛、冠头岭、三娘湾、江山半岛等地；二是从西北面沿云贵高原迁入我区西北部的柳州、河池、百色山区，重点区域是九万大山、凤凰山、都阳山和青龙山一带；三是从东北角沿越城岭、天平山、都庞岭、海洋山等途经我区的第三条鸟类迁徙通道，会同第二条通道跨越广西中部的大瑶山和大明山弧形山脉继续朝十万大山以及沿海南迁的线路。本项目路线短，而且从布局上看，项目不位于鸟类迁徙通道上。

4、对哺乳类动物的影响

项目沿线哺乳类保护动物主要分布于沿线山地山脊区域，项目施工总体对哺乳类保护动物没有直接影响，但项目建设将带来大量的人流和物流，导致沿线人为活动的强度和密度明显增加，局部路段施工可能会对附近哺乳类保护动物产生一定干扰，例如施工期的主要影响是隧道施工爆破声可能对其产生的惊吓、干扰。但随着工程施工逐渐结束，影响动物会主动避绕就近寻找新的栖息场所，故项目对沿线区域哺乳类动物的主要不利影响为项目营运期的交通阻隔影响。

5、对重点保护动物的直接影响

（1）对重点保护两栖类动物的影响

虎纹蛙主要分布在靠近村庄的池塘、农田中，全路段湿地区域较多，且随着人工饲养的数量增多，故该物种野外的数量逐年增加。本项目需经过农田-水田等蛙类的各类一般分布在中。

拟建项目的路基必然会侵占虎纹蛙的固有栖息地，并对周边水域和其他生境造成一定破坏或间接影响。同时，拟建项目对该物种的种群交流带来阻隔，建议项目经过库塘、农田等路段时，适当增加涵洞的数量，以降低道路对两栖动物阻隔效应。

黑框蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、沼水蛙、花姬蛙在影响评价区范围内的种群数量较多，主要分布于的村庄附近的水田、河流和库塘，受影响个体可以主动躲避到附近类似生境继续生存和繁衍，故项目修建对常见两栖类动物种群的影响不大。

施工人员捕杀或施工机器碾压对两栖动物产生较大的直接影响。施工方应通过加强宣传教育和采取有效的监督管理等方式避免此类事件的发生，在采取有效措施的前提下，此类影响才能有效的减小。

施工活动会产生噪声、强光，频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，施工结束后其影响逐渐消除。

在营运期，公路上往来的车辆可能对进入路面的两栖动物造成碾压致死，公路路基路段对两栖动物可能会产生阻隔影响。本项目已设置桥梁 5 座，隧道 3 座，涵洞 123 道，这些通道可被两栖动物利用，从而减缓了公路的阻隔影响，维护公路两侧生态连通性。

（2）对重点保护爬行类动物的影响

变色树蜥为广布种，且迁移能力强，项目建设对其影响不大。

眼镜王蛇、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、金环蛇、银环蛇等保护蛇类主要分布于沿线山地。项目建设对山地的破坏及影响较小，且此类生境在影响评价区内有广泛的分布。同时，项目实际占用爬行类动物栖息地面积的数量有限，受影响的爬行动物有一定主动避开的能力，在采取相应保护措施的前提下，受影响的爬行动物能主动移动，找到适宜的栖息地，故项目对爬行动物及其栖息地的影响很小。

施工人员捕杀或施工车辆碾压的影响较大，施工单位可通过加强宣传教育和采取有效的监督管理等措施予以减缓或避免影响。施工活动会产生噪声、频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致

其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，施工结束后其影响逐渐消除。

在营运期，公路上往来的车辆可能对进入路面的爬行动物造成碾压致死，公路路基路段对爬行动物可能会产生阻隔影响。本项目已设置桥梁 5 座，隧道 3 座，涵洞 123 道，这些通道可被爬行动物利用，从而减缓了公路的阻隔影响，维护公路两侧生态连通性。

（3）对重点保护鸟类的影响

猛禽，包括雀鹰、松雀鹰、苍鹰、黑翅鸢、红隼、斑头鸺鹠等。这些猛禽在评价区的农田、河流、林缘和森林等生境中均有零星分布，偶尔可见在空中盘旋。猛禽类飞行能力较强，活动范围较大，当受到外界干扰时，能迅速迁移到其他适宜的生境中去，故项目建设对其基本无影响。

陆禽，如褐翅鸦鹃、小鸦鹃等主要栖息在森林、灌草丛中，项目部分路段会经过森林、灌丛、灌草丛等生境，对陆禽赖以生存的疏林、灌草丛生境有一定的侵占，但是由于其对环境适应能力和活动能力都很强，项目建设对其种群数量影响较小。

涉禽，如白鹭、池鹭等主要分布于沿线路段近水生境中，在评价区多个路段均有分布，这类鸟类多于评价区范围内停歇、觅食，对外界影响的反应较为敏感，项目建设产生的噪音、强光对其日常活动有一定影响。

其余保护鸟类多数为鸣禽，鸣禽在评价区的各类生境中均有分布，但项目沿线占用的生境非区域特有，此类生境在周边范围内有广泛的分布，项目实际占用鸣禽适宜的生境面积有限，受影响的鸟类可以通过主动移动到相似区域以替代受影响生境，继续生存。整体上，鸣禽受项目建设的影响较小。

在项目营运期间，对重点保护野生鸟类的影响主要表现为噪声、灯光等环境污染方面，鸟类会在对新环境的适应过程中，会选择远离项目区域生活和建巢。总体来说，项目建设对这些鸟类的影响是暂时的。

总体来看，评价区保护鸟类重要栖息和繁殖地大多为人类干扰较小的林地，在评价区其它区域主要活动为觅食，施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响很小。

项目运营后，对路侧陆禽等不善飞行的鸟类，如对褐翅鸦鹃、小鸦鹃等可产生一定阻隔作用，项目建设会对其赖以生存的疏林、灌草丛生境有一定的侵占，但是由于

其对环境适应能力和活动能力都很强，项目建设对其种群数量影响较小。而对于大部分飞行能力较强的鸟类，其飞行高度远大于路基和车辆高度，飞行距离也远大于公路宽度，公路营运期不对这些鸟类产生阻隔影响。另外，运营期的夜间，由于过往车辆开启灯光，有可能对沿线鸟类和夜间活动的鸟类产生诱引，造成鸟撞或碾压鸟类的事件。

（4）对重点保护哺乳类的影响

道路沿线适宜哺乳动物活动或栖息的生境类型较少，进而分布的哺乳动类物种的种类及数量较少。其中，种类占比较大的为小型啮齿类，如赤腹松鼠等。

黄鼬、豹猫等中小型兽类活动范围主要在森林、林缘，上述小型兽类活动范围广，活动能力强，当食物来源不足或受到严重干扰时，会主动迁移到其它更适宜的地方，项目建设对其基本无影响。项目在该路段为全隧道路段，具有一定的动物通道作用，这些设施有效降低公路对保护动物的阻隔影响。

项目建设主要从人类活动频繁的区域布线，距哺乳类保护动物集中分布区域较远，项目施工总体对哺乳类保护动物没有直接影响。但是项目的建设将带来大量的人流和物流，人为活动的的强度和密度明显增加，局部路段施工可能会对附近哺乳类保护动物产生一定干扰。施工期的主要影响是隧道施工爆破声可能对其产生的惊吓、干扰，但随着工程施工，它们会离开施工路段，就近寻找栖息场所，原居住在项目沿线离公路较近的保护动物将迁移它处，远离施工区范围，在距离公路施工区较远的区域中这些动物会相对集中而重新分布。

6、对野生动物间接影响

（1）对公路阻隔影响敏感的野生动物物种识别

鉴于项目区野生动物的种类、生态习性和分布特点，以及结合本工程对沿线野生动物的实际影响，公路营运期主要对沿线区域分布的迁移能力弱或活动区域窄的野生动物的觅食、交流产生阻隔影响，而对鸟类、哺乳类等迁移能力、适应能力强的物种阻隔无影响或实际影响较小。

根据资料介绍，对公路阻隔效应最敏感的物种有：小规模的地方种群和需要广阔生活范围的稀有物种，如东北虎等大型食肉动物；需要每天或季节性迁移或迁徙的物种，尤其是栖息地和繁殖地分离的物种，如我国的青藏高原的藏羚羊等；需要长距离进行季节性迁徙的物种，如驼鹿和驯鹿等。通过现场调查，并查阅相关资料，本项目沿线区域无上述 3 类对公路阻隔效应最敏感的野生动物物种分布。

（2）沿线天然野生动物迁移廊道保护

公路沿线分布的山岭、沟谷、河流等区域是沿线野生动物的天然动物通道，为野生动物在活动区内的迁移、觅食、喝水和活动的主要通道。公路设置的隧道工程、桥涵工程的交叉运用可有效的维持原有的天然生态通道不受破坏。

项目共设置桥梁 5 座，隧道 3 座，分离式立交桥 2 处，涵洞 123 处，通过桥梁、隧道和涵洞的设置，具有一定的动物通道作用。同时，项目隧道工程基本维持了项目区沿线分布主要山脉的山体连续性不受破坏，隧道上方山体的野生动物通道基本不受影响。

总体来看，项目路线走向、线位走向以桥隧工程方案设计较合理，减缓了工程实施对沿线野生动物影响。

（3）公路主体工程设计兼有野生动物通道的有效性分析

隧道工程兼有路上式野生动物通道功能，适用于爬行类、鸟类、哺乳类动物特别是大中型哺乳类动物通行。项目设置 3 座隧道，隧道运营产生的噪声和振动不会对隧道上方野生动物迁移产生影响。根据荷兰学者研究结果表明，50m 宽的野生动物上跨通道可适合所有物种的通行，具有景观尺度的连通功能。因此，本评价认为项目设置的隧道工程均具有上跨式野生动物通道功能，可满足附近区域内哺乳类和鸟类野生动物的迁移使用。

公路在通过河流、沟谷时设桥梁跨越，从而保证下部陆地空间连通，这是一种较为普遍的野生动物通道形式。项目设桥梁 5 座，分离式立交 2 处，项目的桥梁均能满足两栖爬行类及其它小型或中型哺乳类动物通行。

项目共设置涵洞 123 处，当公路经过小河、溪流、沟渠等时设置有涵洞，部分涵洞满足沿线区域内的两栖、爬行类通行要求时，兼有野生动物通道功能。。

表4.1-4 **项目工程设计兼有野生动物通道（上跨式）位置数量表**

序号	工程名称	隧道形式	起讫桩号	长度（米）	动物通道类型	动物通道适用动物类型
1	旧圩 1 号隧道	连拱式短隧道	K1+940	340	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
2	旧圩 2 号隧道	连拱式短隧道	K2+575	250	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
3	陇岈隧道	连拱式短隧道	K19+435	610	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类

表4.1-5 **项目工程设计兼有野生动物通道（下穿式）位置数量表**

序号	工程名称	中心桩号	孔数×孔径（孔×m）	长度（m）	动物通道类型	动物通道适用动物类型
1	板幕屯中桥	K4+776	1×20	27	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
2	培联村中桥	K8+606	1×20	27	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
3	那慈屯中桥	K9+259	1×20	27	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
4	那休屯中桥	K34+070	1×20	27	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
5	驮堪大桥	K35+005	5×20	107	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类

表4.1-6 **项目工程设计兼有野生动物通道（其他类型）位置数量表**

序号	类别	数量	动物通道类型	动物通道适用动物类型
1	涵洞	123	下穿式动物通道	主要为黑框蟾蜍等两栖爬行类及豹猫等小型兽类
2	分离式立交	2	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类

（4）营运期阻隔对敏感保护动物影响分析

项目阻隔影响敏感的保护物种为爬行类和赤腹松鼠等，项目设计的隧道和桥梁有效的保留了沿线原有的动物通道，其长度和密度基本可以满足沿线分布的保护动物活动、迁移的需要，不需增设专门的动物通道。

（5）其它影响分析

项目运营期交通噪声和夜间灯光对沿线野生动物影响运营期交通噪声和夜间车辆灯光会降低路线两侧一定范围内生境的质量，对于噪声、灯光以及人为活动敏感的野生动物会产生回避效应，减少了敏感物种的适宜生境或活动分布范围。

线位经过区现有植被以农作物、经济林和灌草丛为主体，人为活动频繁，不属野生动物集中分布或频繁活动区。在次生森林植被区域，项目以隧道为主穿越，交通噪声实际影响不大。

项目沿线保留和建设了大量的野生动物通道（涵洞、桥隧、隧道），基本可满足沿线野生动物迁移和扩散需要，减缓对沿线野生动物直接致死伤影响。

项目为非封闭式的二级路，两栖、爬行动物、地栖鸟类等大多数地面和低空活动野生动物误入公路会导致碾压致死，在低山区域且人际罕至的隧道工程段，部分野生动物可能会误入或滑入隧道内致死伤，需采取减缓措施，如降低车速，路边设立警示牌等。

总体来看，项目对沿线野生动物会产生一定的影响，通过适当的桥隧设置和采取评价提出的保护措施后，工程对区域物种的组成和正常繁衍影响不大，项目建设对沿线重点保护野生动物的影响轻微。

3、公路累计影响分析

公路累计影响主要表现在公路对动物栖息地的割裂与破碎化，公路对动物栖息地影响的时间累计效应。

项目影响区动物群落的的优势类群主要有蛙类和鹎类、鹛类及莺类等小型森林鸟类，蛙类主要栖息于农田、溪沟附近，但距离公路较远，鸟类的分布范围广，移动能力强，对于人类活动的干扰有较强的适应能力，且受到干扰可迅速避让，项目建设对其影响主要是交通阻隔。在植物方面，生物群落的重要种类有石山灌丛群落，但项目占用这些物种在群落数量较少，项目建设对这些植物种群数量影响有限，在可接受范围内。总体而言，项目建设不会对植物群落的主体成分以及丰富度变化造成较大影响，故整体上项目建设对生物群落重要种类的影响在可接受范围内。

新公路的存在形成对现有生物群落的新分割，既有景观斑块被公路切割，但项目建设之后，景观类型的优势值变化不大，原有生态景观体系的结构仍将维持现状，不会影响现状生态体系稳定性的明显变化。评价区的景观多样性的变化并不十分显着，并不会因公路建设而发生景观类型单一化改变，对景观稳定性的影响也不明显。

4.1.5 工程对水生生物影响分析

4.1.5.1 施工期

1、对浮游动植物影响分析

施工营地生活污水和生活垃圾、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等的排放必然会对水质产生一定程度的污染，造成浮游生物种类组成和优势度的变化。

桥梁作业场邻近水体，施工材料可能由于保管不善或受暴雨冲刷将会进入水体；路面开挖后裸露的土石，工程的弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体，将会导致水体浑浊，破坏浮游生物的生长环境。在架设桥梁的过程中，桥基的开挖扰动局部水体，造成水质浑浊，水中悬浮物浓度将会升高，浮游生物会因水质的变化而导致生物量在施工区域内减少。

施工结束后，随着稀释和水体的自净作用，水质逐渐改良，浮游生物可基本恢复到施工前的水平。

2、对底栖生物的影响

施工期间由于各种原因河流水质有所降低，而适应栖息于较洁净水体的物种，污染必然造成此类物种的影响。但沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，从物种保护的角度看，工程的建设对这些物种的影响不大。

3、对鱼类的影响

现场调查表明，桥位评价区（桥梁上游 100m 至下游 1000m 范围），主要为常见鱼类，桥梁施工对水环境的影响主要表现为水体悬浮物浓度增大，在处理或管理不当的情况下水体中石油类物质浓度也会增大，主要通过影响水体中藻类等光合作用导致初级生产力降低从而导致鱼饵减少对鱼类产生一定的影响。工程对鱼类的影响只局限于施工区域，所以不影响鱼类物种资源的保护。

4.1.5.2 营运期

汽车尾气及路面材料产生的污染物（主要为 SS 和石油类）可能随天然降雨形成的路域径流而进入河流，进而对水生生物产生影响。工程设计中已根据不同的地质条件采用了相应的工程措施，路域径流通过油水分离池处理后排放。处理后污染物浓度较低，经过自然水体的自然降解后浓度会进一步降低，不会改变目前的水质现状，因此对水生生物的影响很小。服务区、养护站污水收集处理后达标排放，且排放量小，基本不会对水生生物产生影响。

项目所在地表水水体主要为弄七河、玉泉河和锣圩河，目前不存在固定的鱼类“三场”，项目建设对鱼类“三场”不存在影响作用。

4.1.6 土地利用环境合理性分析

1、永久占地类型

项目永久占地以林地最多，其次为耕地。项目征占用的耕地、林地等会改变沿线原有土地的功能，影响当地土地利用规划。

2、工程建设中减少永久占用原生植被面积的可行性分析

项目在建设方案选择和优化方面，注重土地资源的节育，在工可阶段的路线方案选择时候，满足公路工程技术标准的条件下，优化路线方案，合理布设附属设施，从而尽可能的节约对原有植被的占用。

项目用地大量利用荒地、劣地，少占耕地，增加桥遂长度比例，以节约土地资源，在技术经济比较的技术上，采用以桥代路、以隧代路等节地技术。

在公路选线、定线前，与当地自然资源部门沟通，充分调查研究当地土地利用总体规划中农用地、建设用地和未利用地规划，使土地占用符合相关法律法规的要求，占用耕地的，要严格落实补充耕地，符合国家严格土地管理的要求。对于不可避免占用耕地、林地的，要积极推进土地整理，加强土地复耕，适度开发宜农林牧荒地。通过土地复耕，恢复增加农用地面积，保证面积不减少，质量有提高。

3、工程临时占地合理性分析

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

4、农林用地影响评价

公路工程临时占地经复耕或恢复后基本能恢复原有的生产功能，一般影响不大。公路永久占地中农业用地转化为建设用地后，将导致原有土地的农林业生产功能的丧失，故公路工程对农林业土地资源的影响主要体现在永久性占地区。项目永久占用农林地占用比例较小，总体来看，项目实施后，工程实施不对武鸣区和隆安县农业用地格局造成大的不利影响。

根据相关专题数据统计，项目建设占用农林用地比例极小。总体来看，项目实施后，不对武鸣区和隆安县农业用地格局造成大的不利影响。

4.1.7 对重点公益林占用影响分析

项目占用重点公益林 12.56hm^2，约占沿线区县重点公益林总面积的 0.001%，均为国家重点二级公益林。占用重点公益林植被类型主要为石山灌木林，占用重点公益林类型主要为岩溶石漠化防止或治理区域的公益林、水源涵养保持林。

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

4.1.8 隧道工程生态影响分析

1、隧道工程施工区域植被及其影响分析

项目推荐方案设置隧道 3 座，项目隧道工程施工区域植被概况详见重点工程占地区生态现状章节相应内容。项目推荐方案隧道工程进出口处占用的植被主要为灌草丛、用材林。

根据植被现状调查结果，项目隧道口施工影响植被类型在区域内有广泛的分布，受影响物种主要为灰毛浆果楝、老虎刺等当地常见或广泛分布物种，损失的植物个体数量有限，相对区域来说对种群数量基本上没有影响，对区域植物物种多样性没有影响。项目隧道工程对植被影响影响主要表现为少量植被的占用，因不涉及重要或敏感植被类型占用，影响在可接受范围内。

2、对隧道顶部植被的影响分析

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

在施工初期若发生大量涌水时，可能会暂时降低附近土壤含水量，但对地表浅层土壤含水量影响不大，若采取边掘进边支护的施工工艺，随着采取截堵措施发挥作用，地下涌水量将逐步得到控制，受影响土壤含水量一般会逐步恢复。

隧道顶部植被主要为用材林、农田作物、石山灌丛为主，其生态补水方式主要为大气降水，受影响物种对土壤地下水水分的利用一般在地面以下 10m 以内，对深层地下水的微小变化不敏感。营运期隧道工程对上方植被影响不大。

项目位于南亚热带季风性气候，雨量充沛，雨热同季，多年平均降雨量 1302.6mm，大气降雨是植物生长和浅层土壤含水的主要来源。项目对大气降雨等气象、气候环境没有影响，保证了植物生态需水的稳定来源，有力的保证了植物的正常生长用水。

总体来看，项目对隧道顶部植被影响很小，出现地下水渗漏导致顶部植被枯萎的可能性很小。

3、隧道弃渣影响分析

从隧道口周围环境现状调查结果来看，隧道弃渣如果处置不当，施工过程中从洞口附近就地弃渣或随意弃渣，弃渣将占用或临时占用部分耕地，加剧当地耕地紧张的

程度。耕地占用后，由于石方含量较大，一般难以复耕，将会增大对区域耕地保护的压力，对区域农业生产产生影响。

4.1.9 高填深挖路段环境影响分析

1、高填深挖路段统计及合理性分析分析

根据主体设计推荐方案平纵面图，按照填高大于 20m、挖深大于 30m 统计高填深挖路段，项目全线有 1 处深挖路段，深挖方路段长度 320m，无高填方路段。总体来看，推荐方案的深挖路段设计方案基本合理，建议设计单位在下一阶段设计中进一步优化线位以减少深挖的高度和长度。路基主要挖填情况详见表 4.1-7。

表4.1-7 路基高填深挖情况一览表

桩号	最大挖深(m)	长度(m)	挖深＞30m路段长度(m)	桩号	最大填高(m)	长度(m)	填高＞20m路段长度(m)
K7+880~K8+240	35.221	360	120	-	-	-	-

2、深挖路段影响分析

深挖路段不利环境影响主要源于以下几个方面：

（1）施工前，需清除地表植被，形成较大的裸露面，易引发水土流失；在暴雨等不利气象条件下，降雨形成坡面径流冲刷坡面，径流中含有大量，容易对下游农田产生沙压农田现象，同时可能会使附近溪流悬浮物急速增加造成暂时水质污染；

（2）对边坡开挖中，由于边坡高度较大，施工中对局部地貌改变大，在缺少相应防护措施情况下，易引发坍塌、滑坡等地质灾害，影响施工安全，并危害人身安全；

（3）高大的开挖边坡，使后期边坡防护与稳定难度增加，在防护措施不及时或有效性不足时，对边坡稳定及景观环境均可造成明显不利影响。

4.1.10 停车区等附属设施影响分析

项目全线共设置停车区 1 处、养护站 1 处。本环评对停车区、养护站等附属设施提出如下选址要求：

（1）不得设置在饮用水水源保护区范围内，排放污水不得进入附近有生活饮用水功能的地表水体或地下水取水口附近；营运期停车区和养护站等服务设施废水均执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准；禁止排入Ⅱ类及以上水体。

（2）不得设置于基本农田保护区、地质公园、自然保护区等法律法规禁止设置区域。

（3）不设置于重点公益林、基本农田、高产农田、特产农田以及矿产资源分布区等重要资源区，优先考虑坡地、荒地、废弃地或难利用地。

拟建公路停车区主要环境影响分析及优化建议见表 4.1-8。

根据分析，项目设置的停车区、养护站等附属设施不涉及饮用水水源保护区等法律禁止建设区域，选址基本满足选址要求。

表4.1-8 **项目沿线服务设施主要环境影响分析及优化建议**

设施名称	中心桩号	占地类型	主要环境影响或环境制约因素	选址环境可行性结论与建议	优化建议
停车区	K0+500	灌草地	新增占地；施工期水土流失；排放废水和污水进入附近洼地	可行	做好绿化植被恢复工作
养护站	K35+500	林地	新增占地；施工期水土流失；排放废水和污水进入附近洼地	可行	做好绿化植被恢复工作

4.1.11 取土场、弃渣场、临时堆土场选址

根据项目水土保持方案报告书，项目设置弃渣场 2 处，临时堆土场 4 处。本项目总挖方量为 95.14 万 m^3，总填方量 84.04 万 m^3，弃方 11.10 万 m^3。

4.1.11.1 弃渣场环境影响分析

1、初步拟定的 2 处弃渣场，1#弃渣场位于生态公益林内，需另行选址；2#弃渣场选址避开了法定敏感区或敏感目标，避开了保护类动植物和重要生境，避开了基本农田， 占地以林地为主，部分占用旱地，从占地角度渣场选址基本可行。

2、渣场及运输路线远离学校和医院等特殊敏感区，大多数已有乡村道路通往，新建施工便道数量不大，渣场和运输路线噪声和扬尘影响较小。

3、水保编制单位在弃渣场选址时已经避让基本农田，初步拟定的 2 处弃渣场均不占用基本农田，并注意避让一般耕地，但拟定弃渣场中仍然有部分涉及占用一般耕地（旱地、水田），主要是工程沿线为山区，耕地较少，适合弃渣的凹地基本上已开垦为耕地，因此，弃渣占用耕地是难以避免，本评价提出下阶段通过优化布局和复耕，以降低影响。

4.1.11.2 临时堆土场环境影响分析

初步拟定的 4 处临时堆土场，除 4#场地北侧 250m 分布有居民驮堪屯需另行选址之外，其余选址均远离村庄、学校等敏感目标，运输路线短且远离村庄和学校，避开了高产农田以及自然植被，选址基本合理。

4.1.11.3 选址原则

从环境保护的角度出发，本项目弃渣场、临时堆土场应遵循以下选址原则和要求：

1、应尽量选择沟谷型或缓坡型，弃渣场上游汇流面积较小，不属于大冲沟，容易防护；取土场、弃渣场和临时堆土场场地周边没有崩塌、滑坡等自然灾害。

2、应避开生态敏感区、生态公益林区域、保护植物以及保护动物集中分布生境或发育良好的自然植被，远离集中村镇、医院、学校等社会特别关注区；弃渣场影响范围尤其是下游区域无村庄和重要公共设施。

3、场地不得设置于自然保护区、地质公园、风景名胜区、文物保护单位、饮用水水源保护区、崩塌滑坡危险区和泥石流易发区等法律法规禁止设置区域。

4、场地不得设置于城镇规划区和风景名胜区可视范围，弃渣场尽量不设置在公路可视范围内。

5、场地不得设置于沿线河流、水库以及河流最高洪水线以下区域。

6、场地不得设置于基本农田、高产农田、特产农田以及矿产资源分布区等重要资源区，尽量不占用公益林地；优先考虑坡地、荒地、废弃地或难利用地。

7、尽量减少借方和弃渣的运输距离，运输尽量利用现有便道；运输通道不穿越敏感区，如城区、集中居民区、学校和医院等。

表4.1-9 **弃渣场环境合理性分析**

编号	位置	占地面积（hm²）	占地类型	是否涉及法定保护区①	是否涉及保护类动植物和重要生境②	是否涉及基本农田	是否在公路可视范围	是否涉及溪流	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	优化建议	恢复方向
1	K1+330 右侧 200m	0.72	旱地、乔木林地、灌木林地	涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	不可行	建议重新选址	—
2	K34+450 左侧 100m	0.59	旱地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地

表4.1-10 **临时堆土场环境合理性分析**

编号	位置	占地面积（hm²）	占地类型	是否涉及法定保护区①	是否涉及保护类动植物和重要生境②	是否涉及基本农田	是否在公路可视范围	是否涉及溪流	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	优化建议	恢复方向
1	K1+050 右侧 10m	1.10	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
2	K1+600 左侧 13m	2.40	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
3	K20+850 左侧 20m	3.90	旱地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
4	K35+550 右侧 10m	1.50	旱地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	北侧 250m 分布有居民驮堪屯	不可行	建议另行选址	-

4.1.12 施工生产生活区选址要求

施工生产生活区主要包括施工驻地、预制场、拌和站和堆料场等，以及路基路面拌和场、大桥及隧道施工场地（含预制场）。施工生产生活区对环境的影响主要为占地、破坏植被和污染物排放。占地可以通过租用当地民房、设置于永久占地内等措施减少占地数量而降低影响，合理选址，避免占用基本农田、经济作物区、林地等敏感区域，尽量占用荒地、废弃地或难利用地，则可以进一步降低影响，使用后进行清理和复耕，一般影响不大。破坏植被与选址有很大关系，应尽量避免占用发育良好的自然植被。污染物排放主要是有限的生活污水和生活垃圾，生活垃圾需集中收集并合理处置，生活污水数量不大，经临时污水设施处理达标排放后并合理设置最终去向，一般不会造成污染事故，影响不大。施工生产生活区的环境影响是暂时性的，使用完毕后将逐步消除。

初步拟定的 2 处施工生产生活区，避开了法定敏感区或敏感目标，避开了保护类动植物和重要生境，占地以林地为主，且注重永临结合，场选址基本可行。

表4.1-11 **集中大型施工生产生活区环境合理性分析**

编号	位置	占地面积（hm^2）	占地类型	是否涉及法定保护区①	是否涉及保护类动植物和重要生境②	是否涉及基本农田	是否涉及溪流	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	优化建议	恢复方向
1	K0+750 右侧 12m	0.31	乔木林地、灌木林地、其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
2	K36+000 右侧 10m	0.31	乔木林地、其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地

4.2 水环境影响预测与评价

4.2.1 施工期水环境影响分析

4.2.1.1 跨河桥梁对水环境的影响分析

项目沿线水系主要为弄七河、玉泉河和锣圩河，项目桥梁与相应地表水体情况见表 4.2-1。

表4.2-1 **项目主要跨水体桥梁地表水体情况一览表**

序号	中心桩号	桥名	孔数×孔径	桥长(m)	结构类型	跨越情况	水中墩（组）	跨越水体/主要功能
1	K4+776	板幕屯中桥	1×20	27	预应力砼小箱梁	玉泉河 15m	0	跨越玉泉河，跨越段桥位下游无取水口分布。
2	K8+606	培联村中桥	1×20	27	预应力砼小箱梁	玉泉河 10m	0	跨越玉泉河，跨越段为准保护区，下游约 3.6km 到达二级水域（培联河）
3	K9+259	那慈村中桥	1×20	27	预应力砼小箱梁	玉泉河 10m	0	跨越玉泉河，跨越段为准保护区，下游约 4.8km 到达二级水域（培联河）

根据表 4.2-1，公路沿线涉及跨越的水体中，3 座桥跨越玉泉河，可一跨而过，不涉及水中墩。施工期桥梁施工水环境影响主要体现在以下几个方面：

（1）项目不涉及水下桩基施工的桥梁，施工期对所跨水体悬浮物污染主要源于岸侧土方开挖后废方不及时清运，进入水体导致的悬浮物浓度升高。此外，靠近水体两岸的桥墩施工将产生一定的钻渣，若钻渣随意丢弃至水体中，将使水体淤塞、水质恶化，造成一定时间一定水域范围的污染。

（2）桥梁施工作业时，施工机械、设备漏油、机械维修等过程中的残油可能对水体造成有污染，且油类物质与水不相容的特性，使其污染时间长，影响范围广。特别是板幕屯中桥、培联村中桥、那慈村中桥的施工，应定期清理做好机械、设备的维护，对施工机械漏油采取一定的预防与管理措施，避免对水体水质造成油污染。

（4）桥梁附近若设有施工场地。堆放在场地中临近水体的施工材料（如沥青、油料、一些粉末状材料等）若保管不善或受暴雨冲刷进入水体，会引起水体污染：如粉状物料若没有严格遮挡或掩盖，遇刮风时会起尘从而污染水体；若物料堆放点的高度低于水体丰水期水位，遇到暴雨季节，物料可能被淹没或由于受到雨水冲刷进入水体，从而引起水污染；废弃的建材堆场的残留物质随地表径流进入水体也会造成水污染。

（5）桥梁施工区若设置施工营地，施工人员产生的生活污水若直接排入跨越水体，会造成水体有机物等指标超标，影响水体水质。

（6）桥梁施工垃圾等固体废物分散堆放，不集中收集，可能进入水体造成污染。

（7）项目桥梁上部结构施工时主要水环境污染物为悬臂混凝土浇注、养护中掉落的混凝土块，排放的混凝土养护废水，对跨越水体水环境水质有一定影响。

4.2.1.2 施工营地生活污水对水环境影响

项目拟设 2 处集中施工区，施工区施工人员按 100 人计。经估算，污水日产生量为 $12m^3/d$，年污水产生量为 $3960m^3/a$。

施工营地的生活污水主要包括粪便污水和清洁洗涤用水，食堂废水经隔油处理后与冲厕水、洗漱水一起进入化粪池收集处理后，用于附近林地浇灌，对周边地表水环境影响较小。

4.2.1.3 施工生产废水对水环境影响

施工营地包含专门的拌和场、储料场、施工机械、车辆停放、维修区及生活区等；其中物料拌和站在搅拌混凝土的过程和制作预制构件时将产生相当数量的废水，以混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要的表现形式；该生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，且含高浓度的 SS、化学需氧量。据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的废水量约 $0.5m^3$，SS 浓度可达到 3000～5000mg/L，pH 值在 12 左右，远超《污水综合排放标准》一级标准限值要求。而施工机械、车辆停放维修区在设备冲洗及维修时将产生含石油类物质的废水；储料场受雨水冲刷，缺少防护的情况下，根据储料的不同，其污水性质也不相同，主要为含 SS 的污水。

因此，施工营地的生产废水不得直接排入周边地表水体，应对生产废水采用隔油、沉淀处理，经处理后尽量回用于场地洒水抑尘。在严格落实各种管理及防护措施后，施工期生产污水不会对周边地表水体水环境带来明显影响。

4.2.1.4 降雨产生的面源流失的影响

拟建公路除临河路段外，其他路段施工期间，开挖造成的裸露地表亦较多，在强降雨条件下，会产生大量的水土流失而进入周边沟渠水体，对周边水环境将造成不利影响。因此，在施工期间要注意对这些裸露地表的防护。应根据水土保持相关法律法规编制水土保持方案，采取有效措施减少水土流失影响，施工时须在表土堆积地周围

用编织土袋进行拦挡，在路基边坡上方开挖临时截排水沟用于拦挡并及时排走降雨。采取这些措施后可减少地表径流，在强降雨条件下所产生的面源流失量也将随之减小，对周围水环境的影响也随之减小。

4.2.1.5 隧道施工水环境影响分析

隧道施工过程中多数采用湿式凿岩，在钻孔过程中将利用高压水湿润粉尘，使其成为岩浆流出，同时在爆破过程中采用喷雾洒水，以防止爆破作业产生的粉尘影响环境。上述施工过程将产生泥浆废水，若不进行收集处理，任其排放，将对进出口附近地表河流或水田造成不同程度污染影响。此外，隧道施工还可能对地下水有一定的阻隔或者造成地下水涌出，并对附近水环境造成影响。因此，应加强隧道的水文地质勘探工作，摸清隧址区及周边地下水分布、类型、含水量、补给方式、渗流方向等情况，分析论证因隧道开挖地下水可能涌出的位置和程度，并制定周密的漏水和涌水防治方案；查明隧道前方地下水分布状况及水量后，必要时采取局部超前堵水或径向注浆堵水，注浆厚度 3~5m，将大量地下水尽可能封堵在围岩内，使隧道开挖不出现大量涌水。

此外，项目沿线短隧道产生量约 100m^3/d 左右，一个工作日可完成一个循环。隧道施工期生产废水主要污染物为悬浮物，若不经处理直接排入水体，将使水体悬浮物浓度增加，对河流、溪沟水质产生一定不利影响。一般 SS 浓度值在 800~10000mg/L 之间，成分较为简单，经沉淀处理后即可去除泥浆等杂质，沉淀在底部的泥浆定时清运，上清液循环再利用对环境的影响较小。

因此，根据目前隧道施工经验，隧道施工前，根据不同隧道废水产生量，在隧道施工场所设置沉淀池、蓄水池等设施收集处理隧道施工废水，通过沉淀处理后对隧道施工废水经沉淀后的上清液进行回用。避免直接排放，对环境的影响较小。

4.2.2 营运期水环境影响分析

4.2.2.1 公路辅助设施污水排放影响

（1）服务设施污水产生量计算

项目全线新建停车区 1 处、养护站 1 处，主要污水为停车区固定人员和流动人员、养护站固定人员生活污水。根据设计资料及现场踏勘情况，对各服务设施污水排放去向介绍见表 4.2-2。

表4.2-2 **项目拟设各服务设施污水排放去向一览**

管理设施名称	桩号或位置	周边环境描述	最近水体名称及距离	污水发生量（t/d）	污水处理设计集规模	排放去向
停车区	K0+900 右侧	中低山丘陵	距离锣圩河约980m	10.8	设置一套微动力地埋式污水处理系统，处理能力为0.5t/h	汇入锣圩河
养护站	K35+300 左侧	农田	1km 范围内无大型地表水	1.5	设置一套微动力地埋式污水处理系统，处理能力为0.5t/h	用于周边林地灌溉

各服务设施营运远期所排污水中主要污染物产生量、排放量（经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，见表 4.2-3。

表4.2-3 **项目各服务设施主要污染物产生量一览**

辅助设施名称	污水排放量（t/a）	污染因子	处理前排放量（t/a）	处理后排放量（t/a）
停车区	3942	悬浮物	1.97	0.28
		COD	1.58	0.39
		BOD_5	0.79	0.08
		氨氮	0.16	0.06
		石油类	0.01	0.01
养护站	547.5	悬浮物	0.27	0.04
		COD	0.22	0.05
		BOD_5	0.11	0.01
		氨氮	0.02	0.01
		石油类	0.001	0.001

4.2.2.2 服务设施污水排放去向分析

根据工可方案，项目停车区布置于 K0+900 右侧处，停车区生活污水经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入农灌渠，最终汇入锣圩河。

养护站布置于 K35+300 左侧处，周边分布的地类主要为林地。本评价建议该养护站生活污水经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后，用于周边林地灌溉。养护站污水量较少，约 547.5m^3/a，该养护站周边分部有桉树林和次生灌木林，根据《农林牧渔业农村居民生活用水定额》（DB45/T 804-2012），桉树林灌溉用水定额为 675m^3/亩.a，则消纳养护站污水约需要 0.8 亩桉树林即可，而该养护站周边范围内分布有大量桉树林，可完全消纳养护站生活污水，该养护站污水用于林灌可行。

4.2.2.3 服务设施污水排放预测分析

停车区生活污水排放后进入沟渠，并经过约 1.4km 农灌渠最终汇入锣圩河。拟对其进行影响预测。

1、新设入河排放口的环境合理性分析

本项目在锣圩河新设入河排放口 1 个，项目停车区污水经地埋式污水处理装置处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入锣圩河。排放口所处的水环境功能区划为锣圩河锣圩工业农业用水区，水质目标为III类，无饮用水功能，且排放口下游 5km 范围内无饮用水取水口。根据水质监测数据，排放口附近的水质满足III类标准，且具备纳污的安全余量。因此本项目新设的入锣圩河排放口是可行的。

2、预测范围

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）相关要求，预测范围应覆盖评价范围，根据停车区设施排水汇入的受纳水体情况，锣圩河评价范围为：停车区生活污水汇入的锣圩河汇入口至汇入口下游 2km。

3、预测因子

预测因子根据评价因子确定，重点选择与建设项目水环境影响关系密切的因子，综合考虑，选择 COD、NH_3-N 为主要预测因子。

4、预测时期

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）三级 A 评价等级的评价要求选取预测时期，本评价选取枯水期进行预测。

5、预测内容

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），选取如下预测内容：关心断面水质预测因子的浓度变化。

6、预测情景

根据污染源排放情况分析，本次预测评价将针对 2 种情景进行预测，见表 4.2-4。

表4.2-4 **预测情景方案设置一览表**

情景类型	排放情况	时期	情景内容
情景 1	本项目正常排放	枯水期	停车区污水经处理达标后排放，对地表水体的影响程度和范围。

情景 2	本项目非正常排放	枯水期	停车区污水处理站出现故障，污水处理效率为 0，污水未经处理直接排放，对地表水体的影响程度和范围。

三停车区的主要污染物产生量见表 4.2-5。

表4.2-5 **项目各服务设施主要污染物产生量一览表**

服务设施名称	污水排放量		污染因子	非正常排放		正常排放	
	t/a	t/s		浓度 mg/L	排放速率 g/s	浓度 mg/L	排放速率 g/s
停车区	3942	0.000125	COD	400	0.0124	100	0.0031
			氨氮	40	0.0012	15	0.0005

7、纳污河段水文参数

预测采用枯水期水文条件（枯水期流量 1.3m^3/s，流速 0.05m/s），详见表 4.2-6。

表4.2-6 **河段水文参数一览表**

受纳水体	排污设施	K（d^{-1}）		H	i	u	B
		COD	氨氮	m	m/m	m/s	m
锣圩河	停车区	0.2	0.1	1.2	0.0098	0.05	10

注：k 引用《广西壮族自治区地表水环境容量研究报告》（中国环境科学研究院、广西壮族自治区环境保护科学研究院，2011 年 5 月）的成果，评价河段 COD 取 0.2/d，氨氮取 0.1/d。

8、混合过程段的计算

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）附录 E，混合段过程长度估算模式如下：

$$L_m=\left\{0.11+0.7\left[0.5-\frac{a}{B}-1.1\left(0.5-\frac{a}{B}\right)^2\right]^{1/2}\right\}\frac{uB^2}{E_y}$$

式中：L_m——混合段长度，m；

B——水面宽度，m；

a——排放口到岸边的距离，m；

u——断面流速，m/s；

Ey——污染物横向扩散系数，m^2/s。

表4.2-7 **混合过程段长度估算结果一览表**

河段	Lm（m）
锣圩河	15

9、预测模型

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018），沿程横断面均匀混合采用纵向一维模型预测，垂向均匀混合采用平面二维模型预测。模型时间：水流恒定、排污稳定为稳态。根据计算，混合段长度 Lm=15m。混合段短，因此本次评价不考虑混合过程段的污染物衰减，在河段完全混合后，采用纵向一维模型进行预测。

根据导则规定，当α ≤0.027、Pe＜1 时，适用对流扩散降解简化模型：

$$C = C_0 \exp(\frac{ux}{E_x}) \quad x < 0$$

$$C = C_0 \exp(-\frac{kx}{u}) \quad x \geq 0$$

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中：x—河流沿程坐标，m；

C_0—河流排放口初始断面混合浓度，mg/L；

Cp—污染物排放浓度，mg/L；

Qh—污水排放量，m^3/s；

Ch—河流上游污染物浓度，mg/L；

Qh—河流流量，m^3/s。

10、预测结果

表4.2-8 **污水正常排放对锣圩的预测结果　　单位：mg/L**

污染物浓度 扩散距离（m）	锣圩河	
	COD	氨氮
15	16.9962	0.3303
100	16.9294	0.3296
150	16.8903	0.3293
200	16.8512	0.3289
250	16.8123	0.3285
300	16.7734	0.3281
400	16.6959	0.3274
500	16.6188	0.3266
1000	16.2385	0.3228
1500	15.8669	0.3191

2000	15.5039	0.3155

表4.2-9 **污水非正常排放对锣圩河的预测结果　　单位：mg/L**

污染物浓度 扩散距离（m）	锣圩河	
	COD	氨氮
15	17.0250	0.3327
100	16.9581	0.3320
150	16.9189	0.3317
200	16.8798	0.3313
250	16.8408	0.3309
300	16.8018	0.3305
400	16.7242	0.3297
500	16.6470	0.3290
1000	16.2661	0.3252
1500	15.8939	0.3215
2000	15.5302	0.3178

由上表可知，项目停车区运行期废水正常排放时，锣圩河评价河段 COD、NH_3-N 增量很小，其水质预测值均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

项目非正常排放情况下，排放口所在的水域形成的混合区范围很小，评价范围内锣圩河水质的 COD、NH_3-N 预测值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。枯水期项目非正常排放情况下，对下游区域水质影响不大，但也要加强污水处理设施的管理，防止非正常排放情况发生。

11、安全余量计算

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）：遵循地表水环境质量底线要求，主要污染物需预留必要的安全余量。安全余量可按地表水环境质量标准、受纳水体环境敏感性等确定：受纳水体为 GB 3838 III类水域，以及涉及水环境保护目标的水域，安全余量按照不低于建设项目污染源排放量核算断面（点位）处环境质量标准的 10%确定（安全余量≥环境质量标准×10％）。停车区受纳水体锣圩河为 GB 3838 III类水体，本次核算断面选取位置为排污口下游 15m 完全混合处断面，安全余量计算如下表：

表4.2-10　**安全余量计算表**

河流	类别	核算断面	安全余量确定（mg/L）	核算断面最大浓度限定（mg/L）	核算断面处的浓度（mg/L）	是否满足要求

			COD	NH_3-N	COD	NH_3-N	COD	NH_3-N	COD	NH_3-N
锣圩河	III	排污口下游 15m	2.0	0.1	18.0	0.9	15.6639	0.2627	满足	满足

由上表可见，锣圩河 COD、NH_3-N 在核算断面处的浓度满足《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）安全余量的要求。

4.2.2.4 路面径流影响

营运期对地表水的影响主要来源于路（桥）面径流对公路周边水体的影响。影响路（桥）面径流污染的因素众多，包括降雨时间、降雨量、车流量、大气污染程度、两场降雨之间的时间间隔等有关。由于其影响因素变化性大、各种因素随机性强、偶然性大，至今尚无一套普遍适用的统一方法可供采用。根据华南所对南方地区路面径流水质监测结果（见表 2.6-7），路（桥）面径流污染物以 COD、SS 和石油类为主，从降雨开始到降雨历时 40min 内，路（桥）面径流中的各类污染物浓度均较高，40min 后污染物浓度随着雨水历时的延长出现较快的下降，1 小时后路（桥）面基本被冲刷干净。

在降雨初期，路（桥）面径流通过降水稀释、边坡的吸附等作用后，在到达周边水体时污染物浓度基本均可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值的要求。路面径流经公路两侧排水沟收集排入周边水体时，将造成雨水管出口附近的局部小范围内的水体的悬浮物浓度瞬时升高。但在水体湍流混合的自净作用下，悬浮颗粒物迅速在整个断面混合均匀，其对受纳水体污染物浓度升高的贡献微乎其微，基本不会对沿线水体水质造成影响。

4.2.2.5 隧道工程对地表水环境影响分析

隧道工程作为一个较封闭的区域，难以通过降雨自然清洗路面，导致路面上沉积物积聚时间较长，在进行人工路面清洗时，路面径流污染物浓度远高于一般路面径流。而根据踏勘的情况，项目拟设置的隧道出入口附近主要有山涧溪流、冲沟等地表水体分布，隧道工程人工路面清洗径流未经处理直接排放，对受纳水体水环境质量短期不利影响较大，尤其在长隧道工程应采取相应措施控制不利影响。

4.2.3 对饮用水源保护区环境影响分析

4.2.3.1 项目对饮用水源保护区环境制约因素解决情况

根据原国家环境保护总局、国家发展改革委员会、交通部《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发〔2007〕184 号文）及广西壮族自治区环境保

护厅对饮用水源地保护工作的相关规定："新建公路项目，应当避免穿越自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜区核心景区、饮用水水源一级保护区等依法划定的需要特殊保护的环境敏感区。因工程条件和自然因素限制，确需穿越自然保护区实验区、风景名胜区核心景区以外范围、饮用水水源二级保护区或准保护区的，建设单位应当事先征得有关机关同意"。

本项目穿越了两个已批复划定方案的饮用水水源保护区，分别为锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源地和锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源地，穿越功能区均为准保护区，不涉及占用一级保护区范围。武鸣区人民政府已复函同意本项目的穿越方案，并要求项目业主严格按照相关法律法规要求，做好项目环境影响评价，落实水源保护措施和风险防范措施，确保饮用水安全。

综上所述，项目路线穿越的饮用水源保护区位置均为准保护区，不涉及禁止建设的一级保护区，并已按照相关文件要求征求了水源保护区所在地地方政府意见，取得了当地政府部门的同意，在项目建设过程中落实相关水源保护区保护措施，确保水源地水质安全后，项目路线穿越以上饮用水水源保护区的方案无制约因素。

4.2.3.2 对锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区影响分析

（1）概况

锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源地为农村级水源地，划分方案于 2019 年 12 月获得批复。该水源地为地表水型，取水口坐标为 108°01′13″E，23°14′33″N。此水源地主要服务邻近村屯，供水人口约 1200 人，现状实际供水量为 800m^3/d。

（2）位置关系

项目桩号 K1+600~K2+560 段约 990m 以隧道、路基的形式穿越饮用水源准保护区陆域范围，路线与一级保护区的最近距离约 0.14km，与取水口的最近距离约 1.1km。项目路线与该水源保护区的位置关系图见附图 6。

穿越路段包含旧圩 1 号隧道（中心桩号 K1+940，隧道长 340m）和旧圩 2 号隧道（中心桩号 K2+575，隧道长 250m），其余为路基段，路基段最大填高 10m，无高填深挖路段。

表4.2-11 **项目穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区的工程建设内容一览表**

序号	敏感目标名称	桩号	长度	工程形式	是否穿越	项目至取水口的位置
1		K1+600~ K1+770	170m	路基	是	

	锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区	K1+770~K2+110	340m	隧道		取水口位于项目 K2+100 左侧最近直线距离约 1100m。
		K2+110~K2+450	340m	路基		
		K2+450~K2+560	160	隧道		

（3）施工期影响分析

①路基施工影响分析

穿越路段路基无高填深挖路段，路基段最大填高 10m。在路段土石方填筑、开挖施工期间，易造成水土流失，施工裸露面路基挖填方施工形成的裸露面，及随意堆置的弃渣及施工材料，遇雨水冲刷易形成含泥污水进入锣圩镇旧圩村胜利屯准保护区陆域。因此要求施工期间及时覆盖裸露面，采取挖一级即防护一级的措施，在施工区域开挖截排水沟，在雨水径流末端修建沉砂池，雨水径流经沉淀后排放。

②隧道施工影响分析

项目旧圩 1 号隧道（长 340m），隧道进、出口海拔高度约为 135m、140m，最大相对高差约 5m，从工程角度，隧道施工由低标向高标正向施工，隧道涌水可顺坡自流排出；若从高标向低标逆向施工，隧道涌水需用水泵抽出。由于旧圩 1 号隧道东侧进口（低标）临近胜利屯饮用水源边界，在此要求采用由低标向高标（由东向西方向）施工，隧道涌水在隧道东侧排出，不在胜利屯饮用水源地汇水范围内，对水源影响不大。

项目旧圩 2 号隧道（长 240m)，隧道进、出口海拔高度约为 134m、131m，最大相对高差约 3m。由于旧圩 2 号隧道西侧出口（低标）超出胜利屯饮用水源边界，在此要求采用由低标向高标（由西向东方向）施工，隧道涌水在隧道西侧排出，不在胜利屯饮用水源地汇水范围内，对水源影响不大。

（4）运营期影响分析

①路面雨水径流影响分析

在非事故状态下，路面径流污水排放基本可接近国家规定的排放标准，且随着降雨时间的持续，路面雨水径流中污染物浓度将降低，并且由于该水源地水源依靠地下河进行补给，因此路基路面径流不会对水源保护区水环境产生不利影响。

②公路服务管理设施设置影响分析

本项目不在该水源保护区范围内设置服务区、收费站、养护工区等服务设施，不在水源保护区内设置排污口，运营期不会对水源保护区水环境产生不利影响。

③危险化学品运输事故风险分析

项目运营后，根据预测，在穿越水源地路段发生危险品事故的概率很低，且已设置环境风险防范设施，发生环境事件后由运营单位启动应急预案，妥善处理后，环境事件对水源保护区水环境的影响不大。

4.2.3.3 对锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区影响分析

（1）概况

锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源饮用水源地为农村级水源地，划分方案于 2019 年 12 月获得批复。该水源地为地表水型，取水口坐标为 107°57′15″E，23°14′51″N。此水源地主要服务邻近村屯，供水人口约 1500 人，现状实际供水量为 800m^3/d。

（2）位置关系

项目桩号 K7+190~K10+300 段约 3110m 以桥梁、路基的形式穿越饮用水源准保护区范围，路线与一级保护区的最近距离约 5m，与取水口的最近距离约 0.24km。项目路线与该水源保护区的位置关系图见附图 6。

穿越路段包括桥梁 2 座，即培联村中桥（中心桩号 K8+606，桥长 27m）、那慈村中桥（中心桩号 K9+259，桥长 27m），其余为路基段，路基段无高填深挖路段。

表4.2-12 项目穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区的工程建设内容一览表

序号	敏感目标名称	桩号	长度	工程形式	是否穿越	项目至取水口的位置
1	锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区	K7+190~K8+593	1403m	路基	是	取水口位于项目 K7+500 右侧约 250m。
		K8+593~K8+620	27m	桥梁		
		K8+620~K9+246	626m	路基		
		K9+246~K9+273	27m	桥梁		
		K9+273~K10+300	1027m	路基		

（3）施工期影响分析

①路基施工影响分析

穿越路段路基无搞填深挖路段，路基段最大填高 7m。在路段土石方填筑、开挖施工期间，易造成水土流失，施工裸露面路基挖填方施工形成的裸露面，及随意堆置的弃渣及施工材料，遇雨水冲刷易形成含泥污水进入锣圩镇培联村桥孔屯准保护区陆域。因此要求施工期间及时覆盖裸露面，采取挖一级即防护一级的措施，在施工区域开挖截排水沟，在雨水径流末端修建沉砂池，雨水径流经沉淀后排放。

②桥梁施工影响分析

培联村中桥中心桩号 K8+606，桥长 27m；那慈村中桥中心桩号 K9+259，桥长 27m。采用预应力砼小箱梁，一跨而过，不涉及水中墩。由于该水源地水源依靠地下河进行补给，因此项目桥梁施工不会对水源保护区水环境产生不利影响。

（4）运营期影响分析

①路面雨水径流影响分析

在非事故状态下，路面径流污水排放基本可接近国家规定的排放标准，且随着降雨时间的持续，路面雨水径流中污染物浓度将降低，并且由于该水源地水源依靠地下河进行补给，因此路基路面径流不会对水源保护区水环境产生不利影响。

②公路服务管理设施设置影响分析

本项目不在该水源保护区范围内设置服务区、收费站、养护工区等服务设施，不在水源保护区内设置排污口，运营期不会对水源保护区水环境产生不利影响。

③危险化学品运输事故风险分析

项目运营后，根据预测，在穿越水源地路段发生危险品事故的概率很低，且已设置环境风险防范设施，发生环境事件后由运营单位启动应急预案，妥善处理后，环境事件对水源保护区水环境的影响不大。

4.2.4 对沿线分散式饮用水环境的影响分析

经实地调查走访，项目沿线大部分村屯无集中式饮用水水源，其中少部分村屯以屯为单位集中打单井作为饮用水水源，多数居民采取以单户或几户为单位打井或接引附近山泉水作为水源，各户自打井基本在房屋周边 50m 范围内。对因占用而需要重新打井、更换供水管道的费用计入拆迁补偿费用中。

根据调查，项目沿线供水人数较多的分散水源有弄七村枯球屯取水井、弄七村岜间屯取水井、陇迓内屯取水井、东安村取水井、东安村那汉屯九队取水井、东安村那汉、新兴屯取水井、东安村新兴屯取水井、东安村那休屯取水井等，供水人口在 300~850 人之间，水井与工程边界的距离在 50m 范围内。

表4.2-13 项目与 50m 范围内分散式取水口与公路位置关系一览表

序号	敏感点名称	饮水方式	取水口标高（m）	与公路边界线位置关系	工程形式
1	弄七村枯球屯取水井	集中水井			
2	弄七村岜间屯取水井	集中水井			

3	陇迓内屯取水井	集中水井			
4	东安村取水井	集中水井			
5	东安村那汉屯九队取水井	集中水井			
6	东安村那汉、新兴屯取水井	集中水井			
7	东安村新兴屯取水井	集中水井			
8	东安村那休屯取水井	集中水井			

根据现场调查，除陇迓内屯取水井，其他取水口均为封闭式机井，具有相对的独立性和封闭性，施工粉尘不会对取水口造成影响。在进行陇迓内屯取水井路段施工时，要对该取水井进行围挡防尘，禁止施工期路基或隧道施工排水进入取水井内，避免对取水口水质产生影响。

另外，在上述分散水井附近进行填挖施工时，可能会破坏相关分散式饮用水设施和输水管线，应做好相应的前期调查工作，并对可能产生的影响做好防护或补偿方案。分散水井水源主要来源于地下河，取水深度远大于一般路面施工填挖深度，因此分散水源路段的填挖不会对上述分散井水产生不利影响。

4.3 环境空气影响与评价

4.3.1 施工期环境空气影响分析

工程施工期对环境空气产生影响的作业环节有：旧路路面和建筑物拆迁、材料运输和装卸、土石方填挖、混凝土搅拌产生的扬尘，以及施工机械、车辆排放的尾气，排放的污染物有 TSP、NO_2、CO。

4.3.1.1 扬尘影响分析

（1）拆迁工程扬尘影响分析

项目征地红线内涉及拆迁建筑面积约 4280m^2，主要为砖混和砖木房屋。本次拆迁采用机械拆迁，拆迁过程中产生拆迁扬尘，拆迁扬尘颗粒较大、密度较高，比一般施工扬尘易于沉降，且拆迁工程量相对较小，因此比施工扬尘影响范围小（小于200m)，影响时间较短。

拆迁施工场地与周边居民房屋距离较近，敏感点受拆迁扬尘影响较大。但本项目单个敏感点处拆迁量较小，拆迁工程施工时间段，影响相对较小。为减小拆迁扬尘对

附近敏感点的影响，房屋拆迁必须采取防治措施，如设置围挡、拆迁前对建筑物浇水湿润、施工过程中进行洒水降尘等措施，将拆迁扬尘对周围居民的影响降到最低。

（2）施工现场扬尘影响分析

施工现场扬尘主要由土方的挖掘，建筑材料的现场搬动及堆放，施工现场运输车辆道路场尘等引起，其对环境的影响状况见表 4.3-1。

表4.3-1 **施工现场扬尘 TSP 对环境的污染状况　单位：mg/m³**

降尘措施	工地下风向距离					
	20m	50m	100m	150m	200m	250m
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210
有（围金属板）	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206

由表 4.3-1 可知，在无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的影响较严重，下风向 200m 外 TSP 浓度可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；而在有防尘措施的情况下，污染范围降至下风向 100m 范围内。

项目沿线 38 处环境敏感点，除弄迓屯、岜燕屯、那泥屯与施工现场距离在 150m 范围以外，其余敏感点与施工现场距离基本均在 150m 范围内，若施工现场无任何防尘措施，沿线多数评价范围内的环境空气敏感点临路房屋的 TSP 浓度均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目施工扬尘对其影响较大。

项目沿线除村庄外，有 1 个幼儿园，施工扬尘对这些敏感建筑影响见表 4.3-2。

表4.3-2 **项目施工区扬尘对典型敏感点影响分析**

与施工区距离		100m
敏感点		小天使幼儿园
TSP 浓度	无围挡	0.402
	有围挡	0.235
评价结果		有围挡不超标

由上表可知，小天使幼儿园距离施工区距离在 100m，施工扬尘对其有一定程度影响，但对施工区采取围挡后敏感点处 TSP 达标。

综上，项目施工扬尘对施工区 100m 以内的村庄影响较严重，对 100m 以外的敏感点通过设置金属围挡后敏感点处 TSP 可达标。因此，为减轻项目施工扬尘对敏感目标影响，拟采取以下措施：项目施工过程中应按照施工进度安排分段施工，避免全线大开挖导致区域扬尘浓度大幅增加，同时采取施工边界设置金属围挡、土石方作业配以洒水降尘、施工物料用塑胶布或帆布遮盖；物料运输车辆严密遮盖，避免尘粒沿途散落，并对裸露地面采取多洒水等措施，减少施工扬尘对沿线敏感点的影响。

（3）施工期临时堆土点、弃渣场和取土场扬尘影响分析

施工期间露天堆放的建筑材料如砂石、开挖的土方，以及弃渣和取土作业造成的裸露地表，因含水率低，其表层含大量的易起尘颗粒物，在干燥及起风的情况，易在堆放点周边产生一定的扬尘污染。据调查，堆放的含水率为 20%的新挖出的泥土，在一般天气情况下，几天内其泥堆表面即可被风干，有风时即会产生扬尘；建筑材料堆场砂石等散料堆放在风力作用下也易发生扬尘。在风速 2.5m/s、未采取环保措施的一般情况下，临时堆放点扬尘影响范围主要集中在作业点至下风向 150m 以内的区域。项目区多年平均风速为 2.6m/s，施工期物料和开挖土方临时堆土场的扬尘对周边村民点有一定程度影响。由于现阶段尚未确定临时场地选址，为降低施工期间临时堆场的扬尘影响，本评价提出提出以下指导性建议：合理临时场地选址，尽量布置于敏感点下风向并保持足够距离；设置施工区围挡，必要时增加喷洒水系统；运输车辆进出工区做好轮胎清洗，运输道路定期洒水降尘；临时堆场覆盖防尘布或防尘网，对裸露且暂停施工区域及时复绿等。

（4）混凝土拌和站扬尘影响

本工程拟设置 2 处施工生产生活区，配套水泥混凝土拌和站。混凝土搅拌流程简单，通过皮带、管道将砂石料、粉料和水送入搅拌楼搅拌，拌合站生产过程粉尘主要包括粉料仓粉尘、搅拌粉尘、砂石料储存粉尘、装卸粉尘及运输车辆扬尘。

粉料仓粉尘和搅拌粉尘分别产生于粉料仓装卸和搅拌过程，而粉料仓和搅拌楼均配套有除尘设施，收集粉料装卸和搅拌过程中的粉尘，其粉尘经除尘后由料仓顶排气口和搅拌楼顶排气口有组织排放，一般混凝土料仓和搅拌楼高度大于 15m，配套的除尘器去除效率大于 99%，排气口粉尘排放浓度低于《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）允许排放浓度的要求（20mg/m^3），对周边环境影响不大。

拌合站其他装卸物料、砂石料储存及运输车辆扬尘均属于无组织扬尘。根据类似公路监测情况，在未采取有效降尘措施情况下，在水泥混凝土拌和站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度为 8.849mg/m^3，100m 处为 1.703mg/m^3，150m 处为 0.483mg/m^3，在 200m 外基本上能达到国家环境空气质量二级标准的要求。故扬尘影响范围主要位于站点下风向 200m 范围内。

混凝土原料的运输和堆放也是一个重要的粉尘产生环节，散装水泥运输和转移水泥时采用密闭运输车，水泥采用筒仓密闭存储，砂石等原料堆场设置围墙、防尘布、防雨棚等措施，并定时洒水，及时清扫等，可最大限度的减小原料在转运、堆存等处

产生的粉尘和道路运输扬尘，经采取以上措施，混凝土拌和产生的扬尘对周边环境空气影响较小。

根据《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010），混合料拌和宜采用集中拌和的方式，骨料等混合料拌和站距环境敏感点的距离不宜小于 200m，并应设置在当地施工季节最小频率风向的被保护对象的上风侧。本工程初定的施工生产生活场区位于 K0+750 右侧 12m 和 K36+000 右侧 10m 处，以上两处位置周围 300m 范围内无村庄敏感点分布，满足《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）要求。

（5）交通运输扬尘影响分析

泥土的装卸过程、运输车辆在施工场地行驶、运输车辆行驶过程中泥土洒落路面、运输车辆的车轮夹带泥土污染场地附近路面以及在有风的条件下由于场地地表裸露而产生扬尘。据有关调查显示，运输车辆行驶产生的扬尘与道路路面及车辆行驶速度有关，在完全干燥情况下，可按经验公式计算：

$$Q = 0.123 \times \left(\frac{v}{5}\right)\left(\frac{W}{6.8}\right)^{0.85}\left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m^2。

一辆载重 5t 的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同表面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量如表 4.3-3 所示。

表4.3-3 **不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘单位：kg/km·辆**

P(kg/m^2) 车速（km/h）	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由表 4.3-3 可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。根据类比调查，一般情况下，施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内，项目沿线大部分敏感点均会受到道路运输扬尘的影响。

抑制扬尘的一个简洁有效的措施是洒水。对施工场地实施每天洒水 4～5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可使扬尘减少 70%左右。因此，项目施工时运输道路应定期清扫泥尘，配置洒水车及时洒水降尘，并对施工便道进行硬化处理；物料运输车辆采用封闭车辆或加盖帆布，不超重装载，可避免运输过程产生物料遗撒，经过沿途居民点时要减速慢行，防止行车时产生大量扬尘。采取以上防尘降尘措施后，可有效降低车辆运输扬尘对周围环境空气的影响。

4.3.1.2 作业机械废气影响分析

公路施工机械主要有载重车、压路机、打桩机、柴油动力机械等燃油机械，它们排放的污染物主要有 CO、NO_2、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。项目施工期间加强设备的维护，施工机械采用正规的柴（汽）油燃料，施工机械尾气对周围环境影响不大。

4.3.1.3 沥青烟和苯并（a）芘污染分析

本工程采用沥青混凝土路面，沥青料采用集中拌和站制备，拌和站设在施工生产生活区。沥青烟气主要出现在沥青熬炼、搅拌和铺设过程中，以熬炼时排放量最大。

（1）沥青混凝土拌和

根据交通部在京津塘大羊坊沥青搅拌站的监测结果，沥青混凝土拌和设备正常运行时，沥青烟排放浓度为 22.7mg/m^3，符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）沥青烟排放标准（80～150mg/m^3）的要求；在沥青搅拌机下风向 100m 处，苯并（a）芘浓度为 0.936μg/100m^3，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准（0.01mg/100m^3）的要求。但是，如果采用现场敞开熬制工艺，根据相关监测资料，熬制棚内的苯并（a）芘浓度为 14.90μg/100m^3，下风向 30m 处为 5.0μg/100m^3，超出标准限值要求。因此，施工单位须选用密封式并配有消烟除尘装置的沥青拌和设备，并能满足达标排放的要求。

根据《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010），沥青混合料拌和站距环境敏感点的距离不宜小于 300m，并应设置在当地施工季节最小频率风向的被保护对象的上风侧。本工程初定的施工生产生活场区位于 K0+750 右侧 12m 和 K36+000 右侧 10m 处，以上两处位置周围 300m 范围内无村庄敏感点分布，满足《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）要求。

（2）沥青混凝土摊铺

除沥青混凝土熬制和搅拌外，沥青混凝土摊铺过程也会有一定量的沥青烟气排放，为无组织排放，其主要污染物为 THC、TSP、苯并（a）芘。类比高速公路沥青混凝土摊铺施工时的监测数据可知，当风速介于 2～3m/s 之间时，沥青混凝土铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离约为下风向 100m 左右。本项目环境空气敏感点与公路红线的距离多数小于 100m，因此建议施工单位在满足施工要求的前提下注意控制沥青混凝土的温度，尽量降低铺摊温度，摊铺后采取水冷措施，可使沥青烟的产生量明显减少。同时沥青混凝土路面铺装应选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业，以减轻沥青烟气对周边环境敏感点的不利影响。

4.3.2 营运期环境空气影响预测与评价

项目营运期环境空气污染主要来源于汽车尾气中的 CO、NOx，本评价选取 NO_2、CO 作为代表污染因子，采用类比方法评价 NO_2、CO 对项目沿线大气环境污染影响。

本次评价类比对象为国道 324 线贵港至覃塘旧路，类比资料来源于《国道 324 线贵港至覃塘公路工程环境影响报告书》（报批稿）中旧路路侧的大气环境现状监测数据。

4.3.2.1 类比可行性分析

类比公路与本项目的主要技术指标和周边环境特征对比情况详见表 4.3-4。

表4.3-4 类比公路与本项目主要技术参数和环境特征对比一览表

项目	国道 324 线贵港至覃塘旧路	本项目
建设等级	二级公路	二级公路
地形地貌	平原微丘	岩溶丘陵
路基宽度	15m	10m
设计车速	60km/h	60km/h
大气扩散条件	路线所经区域大部分路段位于农村地区，扩散条件好	路线所经区域地势开阔，与周边敏感点之间无地形阻隔，污染物扩散条件好。
车流量	约 13488～14952 辆/日（折小型车，现状）	10334 辆/日（折小型车，远期 2039 年）

根据上表类比结果可知，本项目所在区域地形地貌及大气扩散条件与类比公路情况相似，项目路基宽度与类比公路相近，且项目设计车速、营运远期交通量均低于类比公路，因此类比公路可作为本项目运营期环境空气影响类比对象。

4.3.2.2 类比结果分析

本工程公路等级、营运期交通量均低于类比项目，其运营期所产生的环境空气影响应小于类比项目的环境空气影响。因此，本项目营运期间产生的 NO_2、CO 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求，且占标率较低，不会对周边环境空气敏感点造成明显影响。

4.4 声环境影响预测与分析

4.4.1 施工期声环境影响预测评价

4.4.1.1 施工期不同阶段噪声源分析

施工阶段主要噪声源来自于施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声，其噪声影响是暂时的，但由于拟建项目工期较长，施工机械多，且一般都具有高噪声、无规则等特点，若不采取措施控制，会对附近村庄等声环境敏感点产生较大的噪声干扰。公路施工过程主要分为三个阶段，即基础施工、路面施工、交通工程施工。

（1）基础施工：这一工序是公路耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段，主要包括路基施工、桥梁施工等方面：

①路基施工：主要包括地基处理、路基平整、挖填土方、逐层压实等工程，所使用的施工机械主要为挖掘机、推土机、压路机、平地机等。

②桥梁施工：主要为桥梁基础施工及结构施工等，所使用的施工机械主要为打桩机、混凝土搅拌机、起吊机、架桥机等。

（2）路面施工：这一工序继路基施工结束后开展，主要是对全线摊铺沥青，用到的施工机械主要是大型沥青摊铺机，根据国内对公路施工期进行的一些噪声监测，该阶段公路施工噪声相对路基施工段要小，距路边 50m 外的敏感点受到的影响较小。

①桥梁施工：桥梁施工可与路基工程同步施工，施工阶段包括下部桩基施工和上部箱梁施工。本项目桥梁采用明挖扩大基础，下部桩基施工产生噪声的主要机械为钻井机和打桩机，上部箱梁施工产生噪声的主要机械为吊车。

②交通工程施工：这一工序主要是对公路的交通通讯设施进行安装、标志标线进行完善，该工序基本不用大型施工机械，因此噪声的影响更小。

上述施工过程中，都伴有建筑材料的运输车辆所带来的辐射噪声，建材运输时，运输道路会不可避免的选择一些敏感点附近的现有道路，这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感点产生一定影响。各施工阶段主要施工机械见表 4.4-1。

表4.4-1 **不同施工阶段采用的施工机械**

施工阶段	主要路段	施工机械
工程前期拆迁	工程拆迁	挖掘机、推土机、风镐、平地机、运输车辆、吊车等
路基填筑	全线路基路段	堆土机、挖掘机、装载机、平地机、振动压路机、光轮压路机
路面施工	全线	沥青搅拌机、装载机、铲运机、平地机、沥青摊铺机、振动式压路机、光轮压路机
桥梁施工	桥梁路段	钻井机、打桩机、吊车、运输车辆
结构施工	桥梁、附属设施	钻孔机、打桩机、混凝土搅拌机、起吊机、吊装设备架梁机
交通工程施工	全线	电钻、电锯、切割机

根据以上分析及本项目施工特点，项目噪声源分布如下：

（1）压路机、推土机、平地机等筑路机械主要分布在公路用地范围内；

（2）打桩机、装载机等主要集中在桥梁区域；

（3）搅拌机主要在集中搅拌站；

（4）挖掘机和装载机主要集中在弃渣场；

（5）自卸式运输车主要行走于弃渣场和公路间的便道、搅拌站、桥梁之间。

4.4.1.2 施工机械噪声影响预测

施工机械噪声采用如下模式进行预测计算：

$$L_i = L_0 - 20\lg(r_i / r_0) - \Delta L$$

式中：L_i——距声源 ri 处的声级，dB（A）；

L_0——距声源 r0 处的声级，dB（A）；

ΔL——其它因素引起的噪声衰减量，dB（A），按半自由声场计。

根据上述预测模式，距施工机械不同距离处的噪声值预测结果详见表 4.4-2。

表4.4-2 **主要施工机械噪声级随距离衰减预测单位：dB（A）**

机械类型	距离声源/m	最大声级/dB	10m	30m	50m	80m	100m	150m	200m	250m	300m
轮式装载机	5	95	84.0	74.4	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
轮式装载机	5	90	79.0	69.4	65.0	60.9	59.0	55.5	53.0	51.0	49.4
平地机	5	90	79.0	69.4	65.0	60.9	59.0	55.5	53.0	51.0	49.4

机械类型	距离声源/m	最大声级/dB	10m	30m	50m	80m	100m	150m	200m	250m	300m
振动式压路机	5	86	75.0	65.4	61.0	56.9	55.0	51.5	49.0	47.0	45.4
双轮双振式压路机	5	81	70.0	60.4	56.0	51.9	50.0	46.5	44.0	42.0	40.4
三轮压路机	5	81	70.0	60.4	56.0	51.9	50.0	46.5	44.0	42.0	40.4
轮胎压路机	5	76	65.0	55.4	51.0	46.9	45.0	41.5	39.0	37.0	35.4
推土机	5	86	75.0	65.4	61.0	56.9	55.0	51.5	49.0	47.0	45.4
轮胎式液压挖掘机	5	84	73.0	63.4	59.0	54.9	53.0	49.5	47.0	45.0	43.4
摊铺机（英国）	5	82	71.0	61.4	57.0	52.9	51.0	47.5	45.0	43.0	41.4
摊铺机（德国）	5	87	76.0	66.4	62.0	57.9	56.0	52.5	50.0	48.0	46.4
打桩机	5	85	74.0	64.4	60.0	55.9	54.0	50.5	48.0	46.0	44.4
发电机组（2台）	1	98	77.0	67.5	63.0	58.9	57.0	53.5	51.0	49.0	47.5
冲积式钻井机	1	87	66.0	56.5	52.0	47.9	46.0	42.5	40.0	38.0	36.5
锥形反转出料混凝土搅拌机	1	79	58.0	48.5	44.0	39.9	38.0	34.5	32.0	30.0	28.5

注：5m、1m 处的噪声值为实测值，其它为预测值，实际情况可能稍有出入。

4.4.1.3 施工机械噪声影响分析

（1）除打桩机、振动夯锤等高噪声设备外，单台机械作业时，昼间施工噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间 70dB(A)标准的距离在施工机械 50m 处，夜间噪声达到 55dB(A)标准的距离在施工机械 300m 处；而打桩机、振动夯锤等高噪声设备的昼间施工噪声达标距离为 200m，夜间达标距离达到 1120m。

（2）项目施工机械为流动作业，近似按位于公路中心线位置的点源考虑，距离施工场界 20m；施工时间按昼间、夜间同负荷连续作业考虑。根据不同施工阶段的特点，假设施工机械同时作业的情景，预测不同施工阶段在施工场界处的噪声影响，见表 4.4-3。

表4.4-3 **不同施工阶段在施工场界处的噪声级单位：dB(A)**

施工阶段	同时作业的典型机械组合	施工场界预测值	昼间标准	昼间达标情况	夜间标准	夜间达标情况
拆迁工程	挖掘机×1、推土机×1	75.8	70	超标 5.8	55	超标 20.8
路基挖方	挖掘机×1、推土机×1	75.8	70	超标 5.8	55	超标 20.8

施工阶段	同时作业的典型机械组合	施工场界预测值	昼间标准	昼间达标情况	夜间标准	夜间达标情况
路基填方	堆土机×1、压路机×1	72.1	70	超标 2.1	55	超标 17.1
桥梁施工	打桩机×1、风镐×1	90.0	70	超标 20.0	55	超标 35.0
路面摊铺	商砼搅拌车×1、压路机×1	73.0	70	超标 3.0	55	超标 18.0

根据预测结果，在拆迁、路基挖方工程施工中，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值约 5.8dB（A），夜间噪声级超标约 20.8dB（A）；路基填方工程施工中，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值约 2.1dB（A），夜间噪声级超标约 17.1dB（A）；在桥梁桩基施工中，因使用高噪声设备打桩机，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值约 20.0dB（A），夜间噪声级超标约 35.0dB（A）；在路面摊铺施工中，施工厂界处昼间声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值约 3.0dB（A），夜间噪声级超标约 18.0dB（A）。

4.4.1.4 施工期噪声对敏感点的影响分析

项目声敏感点主要受到路基路段施工噪声的影响，施工阶段包括：路基挖方、路基填方、路面摊铺。根据表 4.4-3 所述各施工阶段的施工机械组合，项目沿线不同类型声环境敏感点在不同施工阶段的预测声级见表 4.4-4。项目施工区两侧地面主要是绿化带和农田，为疏松地面，施工噪声传播考虑地面效应修正；位于项目临路后排的预测点考虑前排建筑密集遮挡引起的衰减量，衰减量按 5.0dB(A)考虑。

表4.4-4 **施工期声环境敏感点处声级预测值单位：dB(A)**

敏感点类型	与施工区域中心的典型距离（m）	路基挖方	路基填方	路面摊铺	昼间标准	夜间标准	昼间超标量	夜间超标量
紧邻公路的敏感点	35	70.9	67.2	68.1	70.0	55.0	+0.9	+15.9
与公路之间有建筑遮挡的敏感点	50	62.8	59.1	60.0	60.0	50.0	+2.8	+12.8
与公路之间有一定距离但无遮挡的敏感点	50	67.8	64.1	65.0	60.0	50.0	+7.8	+17.8
	100	61.8	58.1	59.0	60.0	50.0	+1.8	+11.8
	150	58.3	54.6	55.5	60.0	50.0	达标	+8.3

根据预测结果，在紧邻公路施工场界执行 4a 类标准的敏感点，施工期昼间噪声超标 0.9 dB(A)、夜间超标 15.9dB(A)。在执行 2 类标准的敏感点，前排有建筑遮挡时，昼间超标 2.8dB(A)、夜间超标 12.8dB(A)；前排无建筑遮挡时，昼间声级在公路

中心线外 100 米处昼间最大超标 1.8dB(A)，夜间最大超标 11.8dB(A)；150 米处昼间达标，夜间最大超标 8.3dB(A)。

施工是暂时的，随着施工结束，施工噪声的影响也随之结束。总体而言，在采取施工围挡和禁止夜间施工措施的情况下，施工作业噪声的环境影响是可以接受的。

4.4.1.5 爆破影响分析

（1）安全距离计算

项目隧道和高边坡施工时可能会使用炸药爆破，爆破时，炸药的能量通过地面传播，当能量大到一定程度时，就可能会对附近的建筑物造成破坏。爆破振动主要的保护目标为隧道周围的建筑物。

我国推荐爆破振动对建筑物的影响程度按下式（王伟德，地铁爆破施工队建筑物振动影响预测[j].铁道劳动安全卫士与环保，1998，25（3）；1551-153）计算：

$$R = \left(K/V\right)^{1/a} Q^{1/3}$$

式中：R—爆破振动距离，m；

Q—一次爆破的炸药量，kg；

V—振速，cm/s；

K、a—与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数。

表4.4-5 **爆破区域不同岩性的 K、a 值**

岩性	K	α
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

由上可知，爆破安全距离受一次最大装药量和隧道所在工程地质条件影响。

爆破炸药的装药量受爆破工艺、围岩强度、爆破参数等方面影响，参照同类公路项目爆破方案，采用全断面爆破一般用药量约为 210kg，光面爆破用药量一般约为 140kg。

根据《爆破安全规程》（GB6772-2014），对多种类型的建（构）筑物提出了不同的安全允许振动速度标准见表 4.4-6。

表4.4-6 **各种建（构）筑物安全允许标准**

序号	保护对象类别	安全允许振速（cm/s）		
		f≤10Hz	10Hz＜f≤50Hz	f＞50Hz

1	土窑洞、土坯房、毛石房屋	0.15~0.45	0.45~0.9	0.9~1.5
2	一般民用建筑物	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
3	工业和商业建筑物	2.5~3.5	3.5~4.5	4.2~5.0
4	一般古建筑与古迹	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5

爆破振动传播距离在不同岩石条件下的影响也不同，本项目涉及环境敏感点的陇迓隧道所在山体岩性中风化灰岩、中风化砂岩夹泥岩、页岩，属于中硬~坚硬岩石，K、a 取值分别取值 150、1.5，爆破震动频率为 20~100Hz，主频率为 36Hz，由表 4.4-6 可知，在此频率下一般民用建筑的安全允许质点振动速度为 2.0~2.5cm/s，土坯房的安全允许质点振动速度为 0.45~0.9cm/s，将该系数带入公式计算得一般民用建筑爆破震动安全距离为 91~106m，土坯房建筑爆破震动安全距离为 180~286m。

（2）附近敏感点振动强度预测

隧道路段爆破时炸药均装入岩石炮孔中，飞石和飞溅物的影响范围则较小，对于爆破开挖附近存在需要保护的建筑物时，为确保建筑物安全，需对隧道口和深挖路段附近敏感点建筑物作安全分析。

爆破产生的震动影响用建筑物的安全震动速度来衡量，其计算公式如下：

$$V = \mathrm{K}\left(\frac{\mathrm{Q}^{m}}{\mathrm{R}}\right)^{a}$$

式中：R—爆破离建筑物的距离，m；

Q—炸药量，kg；最大一段爆破的药量，按最大用药量 150kg 计；

V—地震安全速度，cm/s；

m—药量指数，取 1/3；

K、α—与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数。项目区域以中风化灰岩、中风化砂岩夹泥岩、页岩为主，计算中取 K=150，α=1.5。

根据计算结果，爆破瞬间附近敏感目标震动速度见表 4.4-7。

表4.4-7 **爆破附近敏感目标振动速度情况表**

序号	敏感点名称	与爆破施工段最近距离（m）	爆破施工路段类型	房屋类型	爆破瞬间敏感点处震动速度（cm/s）	安全震动速度（cm/s）	是否超标
1	陇迓内	140	隧道	砖混	1.31	1.5~3.0	达标

由上表可知，项目隧道爆破振动对陇迓内的振动速度为 1.31cm/s，经对比，陇迓内振动速度低于一般民用建筑的安全允许振速（1.5~3.0 cm/s 范围），可见，项目隧道爆破对陇迓内振动速度符合《爆破安全规程》（GB6772-2014）有关标准要求。

4.4.2 营运期声环境影响预测与评价

4.4.2.1 交通噪声预测计算模式

采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中推荐的公路噪声预测模式：

（1）环境噪声等级计算

$$L_{Aeq环} = 10\lg\left[10^{0.1L_{Aeq交}} + 10^{0.1L_{Aeq背}}\right]$$

式中：$L_{Aeq环}$——预测点的环境噪声值，dB；

$L_{Aeq交}$——预测点的道路交通噪声值，dB；

$L_{Aeq背}$——预测点的背景噪声值，dB。

（2）公路交通噪声级计算

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

式中：LAeq（h）i—i 车型，通常分大、中、小三种车型，车辆小时等效声级，dB；

$\overline{(L_{OE})}_i$—该车型车辆在参照点（7.5m 处）的平均辐射噪声级，dB；

Ni—该车型车辆的小时车流量，辆/h；

T—计算等效声级的时间，取 T=1h；

Vi—第 i 类车型车辆的平均行驶速度，km/h；

Ψ_1、Ψ_2—预测点到有限长路段两端的张角，弧度;

ΔL—由其他因素引起的修正量，dB；

$\Delta L = \Delta L_{坡度} + \Delta L_{路面} + \Delta L_{其他}$

$\Delta L_{路面}$—公路路面材料引起的修正量，dB；

$\Delta L_{坡度}$—公路纵坡修正，dB；

$\Delta L_{其他}$—包括空气吸收衰减、地面效应衰减、传播途径中的衰减、反射修正等；

（3）总车流等效声级为：

$$L_{Aeq(T)} = 10\lg\left[10^{0.1L_{Aeq大}} + 10^{0.1L_{Aeq中}} + 10^{0.1L_{Aeq小}}\right]$$

式中：LAeq(T)—公路交通噪声小时等效声级，dB；

（4）计算参数的确定

①车速：车速计算参考公式如下式所示：

$$\mathbf{v}_i = k_1\mathbf{u}_i + k_2 + \frac{1}{k_3 u_i + k_4}$$

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

式中：vi—第 i 种车型车辆的预测车速，km/h；当设计车速小于 120km/h 时，该型车预测车速按比例降低；

ui—该车型的当量车数；　　　ηi—该车型的车型比；

vol— 单车道车流量，辆/h；　mi—其他 2 种车型的加权系数。

k1、k2、k3、k4 分别为系数，如表 4.4-8 所示。

表4.4-8 **车速计算公式系数**

车型	k1	k2	k3	k4	mi
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

车型分为小、中、大三种，车型分类标准见表 4.4-9，车型比应按项目初步设计中提供的交通量调查结果确定。

表4.4-9 **车速计算公式系数**

车型	汽车总质量
小型车（S）	3.5t 以下
中型车（m）	3.5t~12t
大型车（L）	12t 以上

②单车行驶辐射噪声级

第 i 种车型车辆在参照点(7.5m 处)平均辐射噪声级（dB(A)）Loi 按下式计算：

小型车 $Lo_S＝12.6+34.73\lg V_S$

中型车 $Lo_M＝8.8+40.48\lg V_M$

大型车 $Lo_L＝22.0+36.32\lg V_L$

式中：右下角注 S、M、L——分别表示小、中、大型车；

Vi——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

③纵坡修正

公路纵坡修正量 ΔL 坡度可按下式计算：

大型车：ΔL 坡度=98×β dB(A)

中型车：ΔL 坡度=73×β dB(A)

小型车：ΔL 坡度=50×β dB(A)

式中：β—公路纵坡坡度，%。

④路面修正

公路路面引起的交通噪声源强修正量△L 路面取值按表 4.4-10 取值。

表4.4-10 **常规路面修正值△L 路面**

路面类型	不同行驶速度修正量 km/h		
	30	40	≥50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

（5）距离衰减量△L 距离的计算

$$\Delta L_{距离} = 10\lg \frac{r_0}{r}$$

r—等效行车道中心线至接受点的距离，m；

$$r = \sqrt{r_1 \cdot r_2}$$

式中：r_1——接受（预测）点至近车道行驶中线的距离，m；

r_2——接受（预测）点至远车道行驶中线的距离，m。

r_0— 等效行车道中心线至参照点的距离，r0=7.5m。

（6）有限长路段引起的交通噪声修正量的计算。

$$\Delta L_{有限路段} = 10\lg\left(\frac{\psi_1+\psi_2}{\pi}\right)$$

式中：ψ1、ψ2 —预测点到有限长路段两端的张角，弧度；见图 4.4-1。

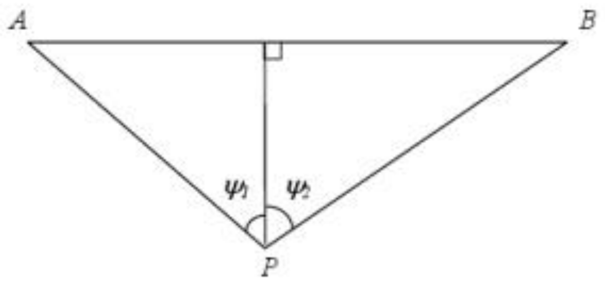


图4.4-1 有限路段修正函数（A、B 为路段，P 为预测点）

（7）声波传播途径引起的衰减量计算

①障碍物衰减

a.声屏障衰减量（Abar）计算

无限长声屏障可按下式计算：

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

式中：f— 声波频率，Hz； δ—声程差，m； c—声速，m/s。

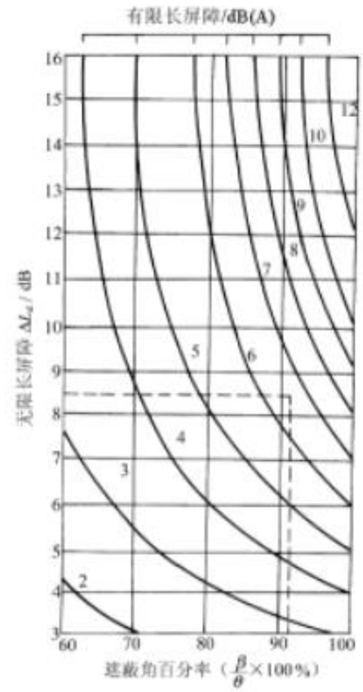
在公路建设项目评价中可采用 500Hz 频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为 A 声级的衰减量。

有限长声屏障计算：

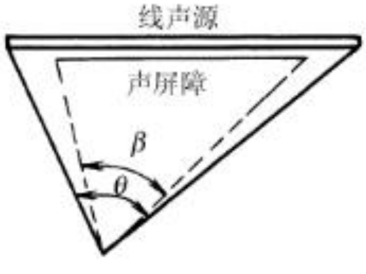
Abar 仍由上述公式计算。

然后根据图 4.4-2 进行修正；修正后的 Abar 取决于遮蔽角 β/θ。

声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T90 计算。



（a）修正图



（b）遮蔽角

图4.4-2 有限长度的声屏障及线声源的修正图

b.高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

高路堤或低路堑两侧声影区衰减量 Abar 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，Abar =0；当预测点处于声影区，Abar 决定于声程差 δ。

由图 4.4-3 计算 δ，δ=a+b-c。再查图 4.4-4 查出 Abar。

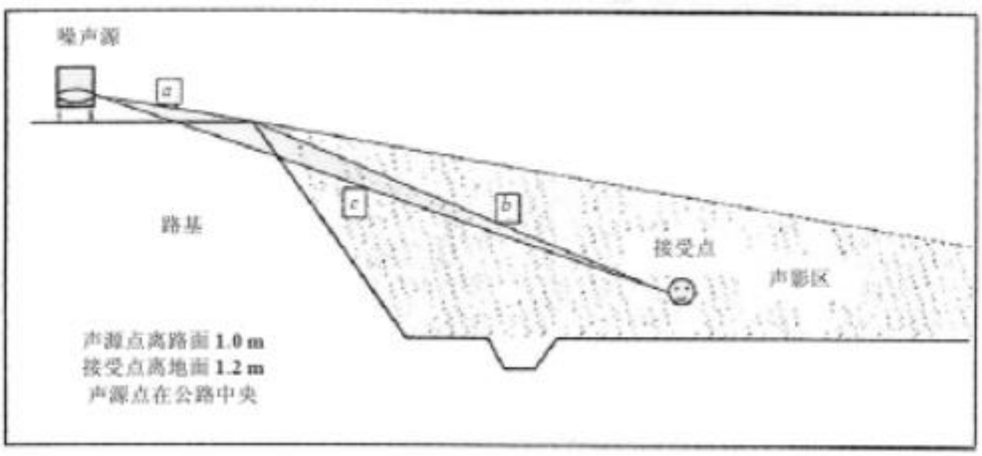


图4.4-3 声程差 δ 计算示意图

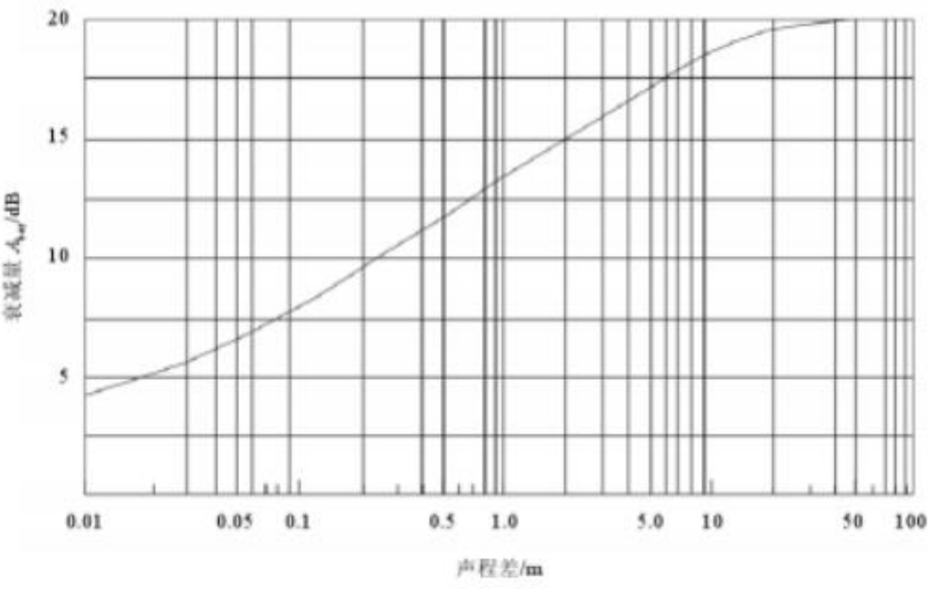
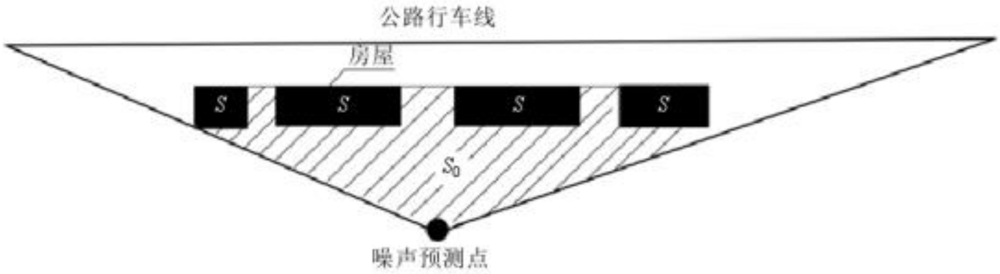


图4.4-4 噪声衰减量 Abar 与声程差 δ 关系曲线（f=500HZ）

c.农村房屋附加衰减量估算值

农村房屋衰减量可参照 GB/T17247.2 附录 A 进行计算，在沿公路第一排房屋影声区范围内，近似计算可按图 4.4-5 和表 4.4-11 取值。



S 为第一排房屋面积和，S_0 为阴影部分（包括房屋）面积。

图4.4-5 农村房屋降噪量估算示意图

表4.4-11 **农村房屋噪声附加衰减量估算量**

S/S0	Abar
40%~60%	3dB（A）
70%~90%	5dB（A）
以后每增加一排房屋	3dB（A）

②Aatm、Agr、Amisc 衰减项

a.空气吸收引起的衰减（Aatm）

空气吸收引起的衰减按以下公式计算：

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

式中：A—为温度、湿度和声波频率的函数。

b.地面效应衰减（Agr）

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及农田等适于植物生长的地面。

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以下公式计算。

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

式中：r—声源到预测点的距离，m；

hm—传播路径的平均离地高度，m；hm= F/r；F：面积，m^2；r，m；

若 Agr 计算出负值，则可用“0”代替。其他情况可参照 GB/T17247.2 进行计算。

（6）噪声背景值的选取

项目为改扩建公路，进行背景噪声监测的测点，选取远离现状公路或受现状公路噪声影响程度小的噪声测值作为预测点环境背景值；未进行环境背景噪声监测的预测点位，采用距离近、特点相似且远离现状公路或受现状公路噪声影响程度小的测点监测结果作为预测点环境背景值。项目沿线村庄大部分位于现状公路两侧，村庄多数为1~3 层建筑物，且部分村庄临现状道路一排房屋分散，不适用于“若临路以高于三层楼房以上（含三层）建筑为主，以第二排为 2 类功能区”的条件，故现状监测 2 类功能区选取在现状省道外 35m，该处受现状公路影响低于临路第二排，更接近与环境本底值。

（7）噪声预测软件

项目噪声预测采用石家庄环安科技有限公司声环境影响评价系统（NoiseSystem）软件进行预测。

4.4.2.2 噪声断面预测与分析

（1）公路交通噪声贡献值预测结果

根据项目预测交通量，分别预测拟建公路的交通噪声贡献值随距离衰减情况，预测结果见表 4.4-12。

表4.4-12 **项目交通噪声贡献值**

距中线距离(m)	年限 时段	2025 年	2031 年	2039 年
10	昼间	63.1	64.2	65.3
	夜间	60.1	61.2	62.3
20	昼间	58.2	59.2	60.3
	夜间	55.1	56.3	57.4
30	昼间	55.0	56.1	57.2
	夜间	52.0	53.1	54.2
40	昼间	53.2	54.2	55.3
	夜间	50.1	51.3	52.4
50	昼间	51.9	52.9	54.0
	夜间	48.8	50.0	51.1
60	昼间	50.9	51.9	53.0
	夜间	47.8	49.0	50.0
70	昼间	50.0	51.1	52.2
	夜间	47.0	48.1	49.2
80	昼间	49.3	50.4	51.5
	夜间	46.2	47.4	48.5
90	昼间	48.7	49.7	50.8

	夜间	45.6	46.8	47.9
100	昼间	48.1	49.2	50.3
	夜间	45.1	46.2	47.3
110	昼间	47.6	48.7	49.8
	夜间	44.5	45.7	46.8
120	昼间	47.2	48.2	49.3
	夜间	44.1	45.3	46.3
130	昼间	46.7	47.8	48.9
	夜间	43.6	44.8	45.9
140	昼间	46.3	47.4	48.5
	夜间	43.2	44.4	45.5
150	昼间	46.0	47.0	48.1
	夜间	42.9	44.0	45.1
160	昼间	45.6	46.6	47.7
	夜间	42.5	43.7	44.8
170	昼间	45.3	46.3	47.4
	夜间	42.2	43.4	44.4
180	昼间	44.9	46.0	47.1
	夜间	41.9	43.0	44.1
190	昼间	44.6	45.7	46.8
	夜间	41.6	42.7	43.8
200	昼间	44.3	45.4	46.5
	夜间	41.3	42.4	43.5

（2）交通噪声防护距离确定

根据交通噪声贡献值预测及工程所处区域声环境功能区划本工程各路段交通噪声满足相应标准最小达标距离见表 4.4-13。

表4.4-13 **本工程交通噪声达标距离一览表**

预测年限	预测时段	4a 类标准		2 类标准		1 类标准	
		标准值（dB(A)）	与路中心线/边界线距离(m)	标准值（dB(A)）	与路中心线/边界线距离(m)	标准值（dB(A)）	与路中心线/边界线距离(m)
2025年	昼间	70	3/-	60	17/12	55	31/26
	夜间	55	21/16	50	41/36	45	101/96
2031年	昼间	70	3/-	60	19/14	55	36/31
	夜间	55	24/19	50	50/45	45	126/121
2039年	昼间	70	4/-	60	21/16	55	43/38
	夜间	55	27/22	50	61/56	45	153/148

（3）交通噪声预测结果分析

根据噪声预测结果，本工程至营运远期各路段最小达标距离即为本工程沿线噪声防护距离，具体结果分述如下或见表 4.4-14。

表4.4-14 **本工程沿线噪声防护距离一览表　单位：m**

4a 类区域达标距离		2 类区域达标距离		1 类区域达标距离	
与公路边界线距离	与公路中心线距离	与公路边界线距离	与公路中心线距离	与公路边界线距离	与公路中心线距离
22	27	56	61	148	153

根据预测结果可知，至运营远期拟建公路达标距离如下：

交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 27m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 61m；满足 1 类标准达标距离为距公路中心线两侧 153m。

（4）交通噪声预测结果等值线图

本项目营运远期典型路段距公路中心线预测的交通噪声贡献值水平方向等声线图和垂直方向上等声线图详见图 4.4-6~4.4-7。

图4.4-6 项目远期交通噪声达标距离平面等值线图

图4.4-7 项目远期交通噪声达标距离垂向等值线图

4.4.2.3 声环境敏感点影响评价

项目沿线共有 38 处声环境敏感点，敏感点中有幼儿园 1 处、其余均为村庄。本评价对项目评价范围内的 38 处敏感点进行声环境预测，预测结果见表 4.4-15。

至项目运营中期，38 处敏感点中，共有 28 处敏感点出现不同程度的超标情况，其余 10 处敏感点昼夜均能达标，超标范围是 0.1~5.4dB(A)，超标影响居民为 377 户 1400 人，详见表 4.4-15。

表4.4-15 **营运中期项目沿线敏感点噪声超标情况统计**

序号	评价声功能区		敏感点个数/个数	达标量/个	超标数量/个		超标范围 dB(A)		超标户数/人数	备注
					昼间	夜间	昼间	夜间		
1	同时执行4a和2类标准的敏感点	4a 类区	村庄 16	7		9		1.0~5.0	56/216	
		2 类区	村庄 16	14		2		0.1~0.6	17/60	
2	同时执行	4a 类区	村庄 6	4	0	2		0.2~2.1	45/145	
	4a 和 1 类	1 类区	村庄 6	0	0	6		1.2~5.4	50/169	

	标准的敏感点								
	仅执行 1 类标准的敏感点	村庄 4	1	0	3	/	0.7~1.8	9/30	
2	仅执行 2 类标准的敏感点	村庄 9	8		1		0.6	180/720	
		幼儿园 1	1	0	0	/	/	/	
3	仅执行 4a 类标准的敏感点	村庄 2	0	0	2	/	1.6	20/60	
合计						0.1~5.4		377/1400	-

4.5 固体废物环境影响分析

4.5.1 施工期固体废物影响分析

公路施工期固体废物主要包括两部分，一部分来自路基开挖填筑过程中产生的废土石方；另一部分来自拆迁房屋产生的施工废物及生活垃圾，包括废弃的建筑垃圾、食物残余等，这些固体废物往往存在于堆场、施工营地、搅拌站等临时用地及桥梁等大型构筑物附近。

项目土石方平衡后废弃土石方 11.10 万 m^3、建筑垃圾 0.76 万 m^3，如未合理安排弃土场或施工单位将产生的弃渣随意堆放，很容易造成废方、废渣沿工区两侧无规划分布，挤占相当数量的农林用地，使弃渣水土流失难以控制，对弃渣点周围生态系统产生较大的不利影响，并给弃渣点临时用地的恢复利用带来较大困难；对沿线景观环境也将带来较大的不利影响。

据估算，施工营地施工期间生活垃圾产生量为 16.5t/a。施工生活垃中一般含有较多有机物，易引起细菌、蚊子的大量繁殖，若不能集中收集与处理，也易导致营地内传染病发病率的上升和易于传播；部分施工营地周边有村屯分布，随意堆弃的生活垃圾产生的恶臭会对周围村屯居民的健康产生一定的不利影响，并对周边景观环境产生一定的不利影响，因此需要对其定期进行收集和处置。建议统一收集于施工区垃圾池内，定期交由环卫部门进行无害化处置。

4.5.2 营运期固体废物影响分析

营运期固体废物主要来自停车区、养护站人员的生活垃圾，呈点状分布；另一废物来源是运输车辆撒落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、客车乘客丢弃的物品等，其形式为沿公路呈线性分布。

据估算，项目停车区、养护站等服务设施人员生活垃圾产生量为 63.875t/a，如未妥善收集处理，会对服务设施周边卫生及景观环境产生相当的不利影响。

项目运营期养护工人对公路全线进行养护，对运营车辆沿公路掉落的垃圾进行清扫和集中处理；故该类固体废弃物一般情况下不对沿线环境产生大的不利影响。

4.6 环境风险评价

4.6.1 评价依据

4.6.1.1 风险调查

公路项目不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存，其环境风险由公路上行驶车辆发生交通事故导致运输物品或自身油料泄漏等间接行为导致。

公路上运输有毒有害或易燃易爆品等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生逸漏、爆炸、燃烧等，一旦发生将在很短时间内造成周边一定范围内的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害，给国家财产造成损失。

根据我国公路事故类型统计，构成行驶车辆事故风险的主要是运输石油化工车辆发生的各种事故。按《物质危险性标准》、《危险化学品重大危险源辨别》的相关规定，项目建成后涉及危险物质主要为汽油、柴油。

4.6.1.2 风险潜势初判

公路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致，报案延误，导致事故影响范围扩大。最大事故泄漏量与油罐车车的运输能力有直接关系。根据调查，一般油罐车分为小型流动加油车，单桥油罐车，小三轴油罐车，后双桥油罐车，前四后八油罐车，半挂油罐车。小型流动加油车一般装 2-10 立方，单桥油罐车装 2-16 立方，小三轴和后双桥油罐车一般装 16-26 立方，前四后八油罐车一般装 26-36 立方，半挂油罐车一般装 40-51 立方。即便是运输能力最大的半挂油罐车发生全部油品泄漏，其泄漏量约为 36 吨（按安全容量 85% 计，柴油密度约为 850kg/m^3），远小于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中临界量（2500t），风险潜势为I。

4.6.1.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），风险潜势为I的项目可进行简单分析，可从描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面进行定性说明，其评价内容按 HJ169-2018 中附录 A 的简单分析的基本内容进行分析。

4.6.2 环境敏感目标概况

4.6.2.1 环境敏感目标分布情况

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险按各环境要素分别开展分析，考虑公路项目主要风险来自危险品车辆运输发生泄漏对跨越的地表水和下游水源地产生影响，故公路项目的主要风险为地表水环境，如表 4.6-1。

表4.6-1 **项目风险环境敏感目标分布情况**

<table>
<tr><th>分类</th><th>环境敏感目标</th><th>与公路关系</th><th>对环境敏感目标影响方式</th></tr>
<tr><td rowspan="3">地表水环境</td><td>玉泉河</td><td>项目培联村中桥（K8+606）跨越玉泉河，桥位位于锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区内，距离水源保护区一级保护区约 83 米。</td><td rowspan="3">培联村中桥、那慈村中桥、板幕屯中桥运营的危险品运输车辆发生事故，导致运输的危险品泄漏进入玉泉河，影响玉泉河水质。</td></tr>
<tr><td>玉泉河</td><td>项目那慈村中桥（K9+259）跨越玉泉河，桥位位于锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区内，距离水源保护区一级保护区约 158 米。</td></tr>
<tr><td>玉泉河</td><td>项目板幕屯中桥（K4+776）跨越玉泉河</td></tr>
<tr><td rowspan="2">饮用水源保护区</td><td>锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区</td><td>项目桩号 K1+600~K2+560 段约 990m 以隧道、路基的形式穿越饮用水源准保护区陆域范围。</td><td rowspan="2">穿越路段发生事故，导致泄漏危险品进入水源地影响水源地水质。</td></tr>
<tr><td>锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区</td><td>项目桩号 K7+190~K10+300 约 3110m 以路基的形式穿越饮用水源准保护区陆域范围。穿越段共涉及培联村中桥、那慈村中桥等 2 座桥梁。</td></tr>
</table>

4.6.2.2 敏感目标规模

（1）玉泉河、弄七河

玉泉河，河段起点为武鸣区锣圩镇更梯屯，河段终点为武鸣区锣圩镇群兴村旧凌塞屯入锣圩河河口，河段长度 20.8km。

弄七河，河段起点为武鸣区锣圩镇弄七村兰黄屯，河段终点为武鸣区锣圩镇培联村那慈屯上游 152m，河段长度 13.4km。

（2）锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区

锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区为现用地下水源类型。该水源地取水口坐标：108°01′13″E，23°14′33″N。分为一级保护区和准保护区，其中：

①一级保护区

以地下河为轴线，长度为取水口上游源头至下游 100m 的河段，宽度为上述河段两侧向两侧延伸 100m 的陆域。面积 0.23km^2。

②准保护区。

以地下河为轴线，长度为取水口上游源头延伸 500m 至下游 500m 的河段，宽度为土述河段两侧向两侧延伸 500m 的陆域，但不超过第一道山脊线的区域，不含一级保护区陆域，面积 2.04km^2。

（3）锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区

锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区为现用地下水源类型。该水源地取水口坐标：107°57′15″E，23°14′51″N。分为一级保护区和准保护区，其中：

①一级保护区

以地下河为轴线，长度为取水口上游 1000m 至下游 100m 的河段，宽度为上述河段向东北侧延伸 100 米，向西南侧延伸 50m 的陆域，面积 0.18km^2。

②准保护区

以地下河为轴线，长度为取水口上游 2100m 至下游 500m 的河段，宽度为上述河段向两侧延伸 1000m，但不超过第一道山脊线的区域，不含一级保护区陆域，面积 3.75km^2。

4.6.3 环境风险识别

4.6.3.1 风险源识别

公路运行车辆的环境风险主要表现在以下几个方面：

（1）车辆对水体产生污染事故的类型主要有：车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏，或化学危险品运输车辆发生交通事故后泄漏，并排入附近水体；在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。如运输石油化工车辆在河流水库附近坠落水体，油品的泄漏、落水将造成水体的污染，危害渔业和农灌水体，甚至是饮用水安全；

（2）石油化工汽油、柴油车辆在居民区附近发生泄漏，遇到明火或汽车火花易发生火灾，油品燃烧产物会造成附近居民区的环境空气污染危害。

4.6.3.2 风险物质识别

按照《物质危险性标准》、《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）、《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ 230-2010)的相关规定，本项目建成后涉及的危险

性物质为柴油、汽油及化学危险品等。汽油、柴油危险特性和理化性质分别见表 4.6-2、表 4.6-3。

表4.6-2 **汽油的理化性质和危险特性**

第一部分危险性概述			
危险性类别：	第 3.1 类低闪点易燃液体。	燃爆危险：	易燃。
侵入途径：	吸入、食入、经皮吸收。	有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳
健康危害：	主要作用于中枢神经系统，急性中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失，反射性呼吸停止及化学性肺炎。可致角膜溃疡、穿孔、甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎或过敏性皮炎。急性经口中毒引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状。慢性中毒：神经衰弱综合症，周围神经病，皮肤损害。		
环境危害：	该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。		
第二部分理化特性			
外观及性状：	无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味。		
熔点（℃）：	<-60	相对密度（水＝1）	0.70～0.79
闪点（℃）：	-50	相对密度（空气=1）	3.5
引燃温度（℃）：	415～530	爆炸上限％（V/V）：	6.0
沸点（℃）：	40～200	爆炸下限％（V/V）：	1.3
溶解性：	不溶于水、易溶于苯、二硫化碳、醇、易溶于脂肪。		
主要用途：	主要用作汽油机的燃料，用于橡胶、制鞋、印刷、制革、等行业，也可用作机械零件的去污剂。		
第三部分稳定性及化学活性			
稳定性：	稳定	避免接触的条件：	明火、高热。
禁配物：	强氧化剂	聚合危害：	不聚合
分解产物：	一氧化碳、二氧化碳。		
第四部分毒理学资料			
急性毒性：	LD_{50} 67000mg/kg（小鼠经口），（120 号溶剂汽油） LC_{50} 103000mg/m^3 小鼠，2 小时（120 号溶剂汽油）		
急性中毒：	高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止和化学性肺炎。可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎或过敏性皮炎。急性经口中毒引起急性胃肠炎；重者出现类似急性吸入中毒症状。		
慢性中毒：	神经衰弱综合症，周围神经病，皮肤损害。		
刺激性：	人经眼：140ppm（8 小时），轻度刺激。		
最高容许浓度	300mg/m^3		

表4.6-3 **柴油的理化性质和危险特性**

第一部分危险性概述			
危险性类别：	第 3.3 类高闪点易燃液体	燃爆危险：	易燃
侵入途径：	吸入、食入、经皮吸收	有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳

环境危害：	该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。		
第二部分理化特性			
外观及性状：	稍有粘性的棕色液体。	主要用途：	用作柴油机的燃料等。
闪点（℃）：	45～55℃	相对密度（水＝1）：	0.87～0.9
沸点（℃）：	200～350℃	爆炸上限％（V/V）：	4.5
自然点（℃）：	257	爆炸下限％（V/V）：	1.5
溶解性：	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇，易溶于脂肪。		
第三部分稳定性及化学活性			
稳定性：	稳定	避免接触的条件：	明火、高热
禁配物：	强氧化剂、卤素	聚合危害：	不聚合
分解产物：	一氧化碳、二氧化碳		
第四部分毒理学资料			
急性毒性：	LD50　　　LC50		
急性中毒：	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎，能经胎盘进入胎儿血中。		
慢性中毒：	柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头痛。		
刺激性：	具有刺激作用		
最高容许浓度	目前无标准		

4.6.4 环境风险分析

4.6.4.1 环境风险后果分析

根据项目风险物质特点及环境敏感目标分布情况，项目运营可能发生的环境风险主要为油罐车发生泄漏对下游水源地的水质的影响。

项目主要为对现状 S309 省道武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）进行改扩建。本项目属于对现状道路进行改扩建，提升道路等级，因此大部分路线是在现状路基础上进行扩建，仅对少部分路段进行优化调整。

现状 S309 省道穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区一级保护区范围，为避免扩建工程进入一级保护区，本次路线设计将穿越一级保护区向西北偏移绕避一级保护区。现状 S309 省道穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区一级保护区范围，为避免扩建工程进入一级保护区，本次路线设计将穿越一级保护区向西南偏移绕避一级保护区。

综上，本项目穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区准保护区和锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区，若发生危险品运输车辆泄漏，将会对水源地水质产生不利影响。

4.6.4.2 环境风险事故概率

根据“4.6.4.1 环境风险后果分析”可知，项目发生事故泄漏导致水污染风险的影响程度和范围较大，故本评价主要分析公路营运期运输油罐车在跨河桥梁路段发生交通事故后，对水体及水环境保护目标带来的污染影响。根据调查资料，结合模式估算拟建桥梁建成通车后危险品运输车辆发生交通事故的概率。预测按下列经验公式计算：

Pij＝（A×B×C×D×E）/F

式中：Pij —危险品运输车辆交通事故率，次/年；

A—交通事故发生率，次/百万车×km；

B—从事危险品车辆的比重，%；

C—预测年各路段交通量，百万辆/年；

D—敏感路段长度，km；

E—在可比条件下，由于高速公路的修通，可能降低交通事故率比重，%；

F—危险品运输车辆交通安全系数。

（1）公路交通事故发生率

据调查，二级公路交通事故的平均交通事故率约为 0.43 次/百万车公里，发生交通事故后造成危险品泄漏的概率按 10%计。

（2）危险品运输车辆的比重（B）

参照区域同等级公里危险品类运输车辆占比重为 0.32%；

（3）各预测年交通量（C）

各预测年拟建公路全段年均交通量，百万辆/a；

（4）敏感路段长度（D）

项目沿线发生危险品运输事故后，可能对沿线跨越地表水、水渠等水体产生较大不利环境影响的路段统计见表 4.6-4。

（5）等级公路建设可降低交通事故的比重（E）

在可比条件下，等级公路的修建可减少交通事故的发生率，按 30%估计，取0.3。

（6）危险品运输车辆交通安全系数（F）。

指由于从事危险品运输的车辆，无论从驾驶员的交通安全观念，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，故取该系数为 2.2。

表4.6-4 **公路沿线跨地表水体桥梁敏感路段一览表**

序号	敏感路段		环境风险受体	敏感路段长度（m）
一	跨越水体路段			
1	K4+776	板幕屯中桥	玉泉河	15
2	K8+606	培联村中桥	玉泉河	15
3	K9+259	那慈村中桥	玉泉河	15
二	穿越水源保护区路段			
1	K1+600~K2+560 段约 990m 以隧道、路基的形式穿越饮用水源准保护区陆域范围。		锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区	990
2	K7+190~K10+300 约 3110m 以路基、桥梁的形式穿越饮用水源准保护区陆域范围。		锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区	3110

4.6.4.3 项目敏感路段危险品运输事故率预测

危险品运输车辆在项目跨越地表水体桥梁路段发生事故的概率预测情况见表 4.6-5。

从预测结果可见，至营运远期，项目跨越水体的桥梁路段发生危险品运输事故概率为 0.000001 次/年；穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区路段发生危险品运输事故概率为 0.000042~0.000070 次/年；穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区路段发生危险品运输事故概率为 0.000134~0.000220 次/年；总体来看，项目事故发生率不大；但事故一旦发生，对环境造成的危害极大。

表4.6-5 **项目敏感路段危险品运输事故率预测单位：次/年**

序号	敏感路段		环境风险受体	2025 年	2031 年	2039 年
一	跨越水体路段					
1	K4+776	板幕屯中桥	玉泉河	0.000001	0.000001	0.000001
2	K8+606	培联村中桥	玉泉河	0.000001	0.000001	0.000001
3	K9+259	那慈村中桥	玉泉河	0.000001	0.000001	0.000001
二	穿越水源地路段					
1	K1+600~K2+560 段约 990m 以隧道、路基的形式穿越饮用水源准保护区陆域范围。		锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区	0.000042	0.000054	0.000070
2	K7+190~K10+300 段约 3110m 以路基的形式穿越饮用水源准保护区陆域范围。		锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区	0.000134	0.000171	0.000220

4.6.4.4 事故风险影响分析

（1）桥梁事故环境风险分析

由预测结果可知，拟建公路在跨河路段发生运输化学品或车辆碰撞时等有害物质的车辆出现交通事故的可能性较小。但根据概率论的原理，这种小概率事件是有可能发生的。一旦此类事件发生，如不采取有效防范措施，会对上述水体产生比较严重的污染。

本项目线路跨越的玉泉河沿线地表河流评价河段，不存在取水口，水质功能为灌溉，敏感程度较低，但事故一旦发生将污染水体，影响区域的农业灌溉。

（2）饮用水源保护区环境风险分析

项目 K1+600~K2+560 路段与锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源地下水取水口在同一水文地质单元内，工程线路跨越取水口所在地下河，区域地下河自西往东侧的锣圩河排泄，项目线路位于取水口的上游方向，线路与取水口最近距离约为 1.1km。该路段发生危险品运输事故，油品和危化品通过土壤渗漏可能会进入地下河内，从而对该地下水取水口水质造成影响。根据《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发〔2007〕184 号）的相关要求，为防范危险品运输带来的环境风险，本次评价提出在该路段施工时进行路面防渗，同时设置防撞护栏、路面径流收集系统和事故应急池，对发生污染事故后的路面径流进行收集，确保发生事故时危化品不进入区域地下水。

项目 K7+190~K10+300 路段与锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源地下水取水口在同一水文地质单元内，项目线路位于取水口的上游方向，线路与取水口最近距离约为 0.26km。该路段发生危险品运输事故，油品和危化品通过土壤渗漏可能会进入地下河内，从而对该地下水取水口水质造成影响。根据《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发〔2007〕184 号）的相关要求，为防范危险品运输带来的环境风险，本次评价提出在该路段施工时进行路面防渗，同时设置防撞护栏、路面径流收集系统和事故应急池，对发生污染事故后的路面径流进行收集，确保发生事故时危化品不进入区域地下水。

4.6.5 环境风险控制措施

4.6.5.1 工程防护措施

（1）对板幕屯中桥、培联村中桥、那慈村中桥两侧设置等级不低于四级防撞护栏，避免事故车辆冲出桥面，落入水体；桥面禁设泄水孔，径流通过排水管引流至桥梁两侧排水沟。建议排水沟适当加深，排放口适当抬高，以相似事故应急池，避免在发生事故时周边地表水体水质受到影响。

（2）在桥梁两侧设置警示牌，警示牌上标明前方桥梁的警示和限速标识，同时标明相关公路、环保主管部门以及运管单位的联系电话，一旦发生环境风险事故，及时根据告示牌上的联系方式通知相关部门。

（3）对 K1+600~K2+560 段（约 990m）、K7+190~K10+300 段（约 3110m）进行路面防渗，在路段两侧设置等级不低于四级防撞护栏、路面径流收集系统和事故应急池；同时对该路段进行限速，以降低事故风险发生的可能性；在该路段两端和中部设置警示牌，警示牌上标明风险事故相关风险救援部门的紧急联系电话。

4.6.5.2 其它

（1）当地交通部门合理制定危险品运输车辆行驶管理规定，划定危险品运输车辆禁行区域，指导危险品运输车辆按照指定路线行驶，尽可能避开居民集中区。

（2）对从事危险品运输的车辆及人员，应严格执行《公路危险货物运输规范》和《化学危险品安全管理条例》规定。从上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，要加强管理，坚决禁止和杜绝“三证”不全的危险品运输车辆上路行驶。

（3）运营单位应制定交通污染事故紧急处理预案，与地方有关部门（消防、环保部门等）实行联动机制。一旦发生危险品污染事故，应迅速处理，把污染程度将至最低。交通管理部门应重点关注敏感路段的交通情况，对危险品运输车辆进行严格管理。

通过采取上述防范措施可预防和减少危险品运输事故的发生，有效控制突发环境污染事故影响。

4.6.6 环境风险应急预案

4.6.6.1 事故应急预案的体系定位及应急处理程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，本项目应定位为突发公共事件地方应急预案和突发公共事件部门应急预案。突发公共事件的应急处理程序主要包括以下 4 个方面：

（1）信息报告

特别重大或者重大突发公共事件发生后，要立即报告上级应急指挥机构并通报有关地区和部门（交通部门电话：122，环保部门电话：12369），最迟不得超过 0.5 小时。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

（2）先期处置

突发公共事件发生后，在报告特别重大、重大突发公共事件信息的同时，要根据职责和规定的权限启动相关应急预案，及时、有效地进行处置，控制事态。

（3）应急响应

对于先期处置未能有效控制事态的特别重大突发公共事件，要及时启动相关预案，由上一级应急指挥机构统一指挥或指导有关地区、部门开展处置工作。

现场应急指挥机构负责现场的应急处置工作。需要多个相关部门共同参与处置的突发公共事件，由该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

（4）应急结束

特别重大突发公共事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消失后，现场应急指挥机构授予撤销。

4.6.6.2 环境风险应急预案

本项目风险应急预案应纳入武鸣区和隆安县突发性环境污染事件应急预案体系，同时要考虑相互的有机联系。突发环境事件应急预案体系中，公路运管部门应针对项目制定相应应急预案与地方政府部门配合。

4.6.6.3 总体要求

在严格遵照设计阶段提出的风险防范措施后，营运期本路段公路管理局根据国家有关规定，制定事故应急计划，并按计划中的步骤执行。成立危险品运输事故应急领导小组，结合区域现有应急体系，编制应急计划，包括应急机构建立、设施建设、人员配置和培训、事故防范和应急管理制度等应急预案。

运输危险品车辆颁发“三证”的管理制度。“三证”即驾驶证、押运证、准运证，齐全者才能运输危险品；防止滴漏货物因雨水造成水体污染；运输危险品的机动车辆车身侧面需印有统一的标志为这些车辆制订特殊的行驶路线，停在指定的停车区域。

4.6.6.4 应急机构设置及职责分工

（1）上级指挥中心

本公路上级指挥中心由交通管理部门、公安局、生态环境局相关负责人共同组成。

（2）应急指挥领导小组

应急机构成立安全事故应急指挥领导小组，由负责项目运营的交通局相关负责人担任组长，生态环境局相关负责人担任副组长；公路的路政、排障等相关负责人为组员，另外联系当地相关部门，如环保、公安、消防、卫生等，成为指挥小组的成员。

指挥领导组长全面负责安全管理工作及安全事故应急救援总指挥工作；指挥领导小组副组长负责督促安全工资的检查、落实及整改，协作组长做好安全事故应急救援工作。

（3）应急领导小组办公室

应急领导小组办公室设在公路管理局内的办公室，由负责项目运营的公路管理局相关负责人担任办公室主任。办公室主任负责安全管理的日常工作，负责安全生产事故应急救援工作的联络、协调工作；督促领导组织员工进行安全知识教育及技能培训。

（4）安全管理监控小组

应急机构下设事故安全管理小组，小组长组织落实公路应急设施检查工作和日常管理工作；安全管理员对公路范围内的应急设施、道路防护设施进行日常检查、维护管理。

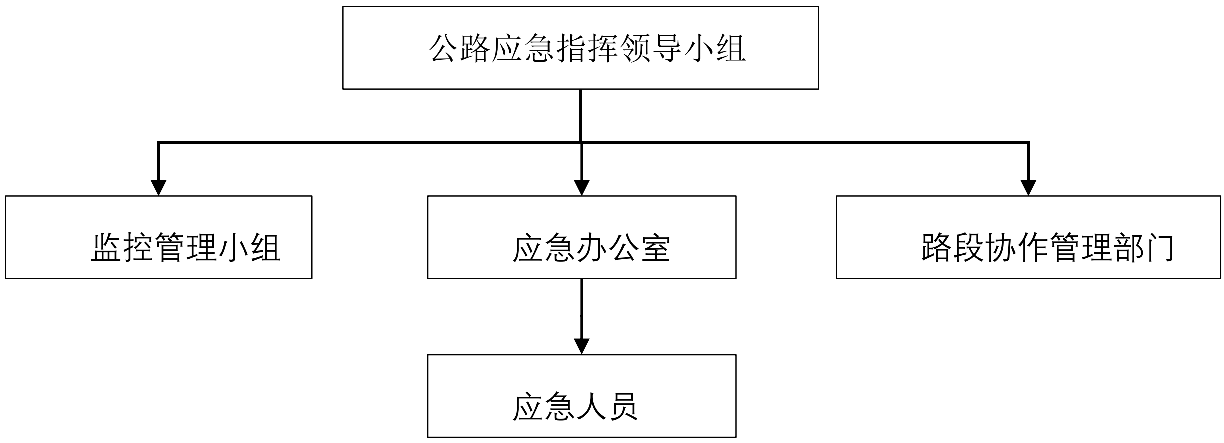


图4.6-1 事故应急组织指挥机构图

4.6.6.5 事故报告制度

公路管理部门应在敏感路段（如跨河桥梁两侧、K1+600~K2+560 路段两侧和中部、K7+190~K10+300 路段两侧和中部设置报警联系方式（交通部门电话：122，环保部门电话：12369），方便危险事故发生后，信息有效传达。在恶劣气候时，安全管理监控小组应加强对敏感路段的巡检，一旦出现危险事故可及时发现。事故发生后，

按照事故等级内容及时向应急领导小组办公室报告，最迟不得超过 0.5 小时。明确发生点、数量和货种，办公室主任向领导小组进行汇报，由其确认核实后启动应急计划，并向应急计划报告中确认的部门及时通告，提出处理前是否需要外部援助。

项目应急机构内部及外部信息传递建议按如下流程设置：

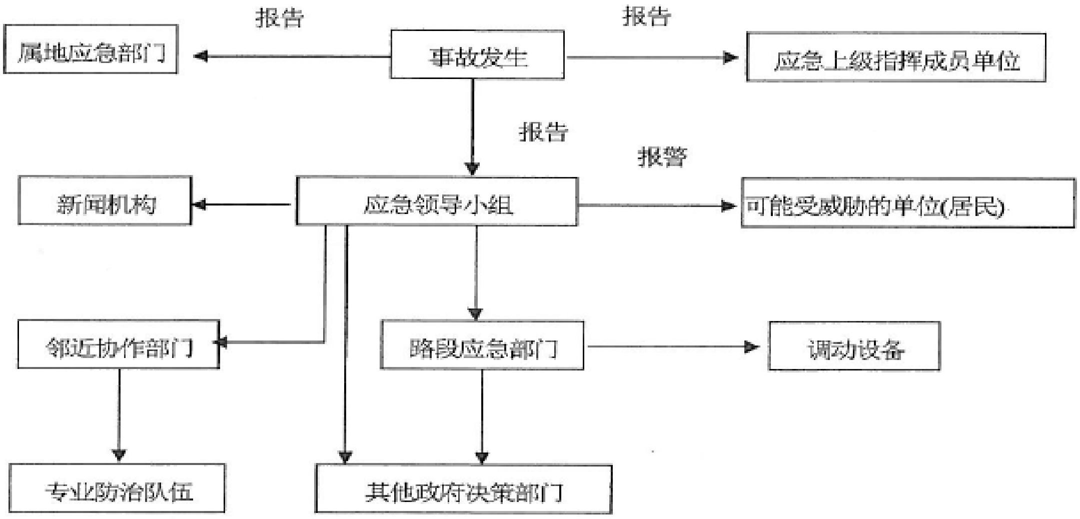


图4.6-2 事故应急报告流程示意图

第一时间发现或到达事故的安全管理员工、事故现场人员应报告以下相关内容：

（1）事故发生的地点和货物种类，地址要明确具体；

（2）因火灾或因火灾引起爆炸的，应讲明人员伤亡情况及起火物资火势；

（3）留下报警人姓名，电话号码以及联系方法；如果在人群较为密集的地带发生事故，应发布疏散警报。

（4）报告已经在现场采取的紧急救援措施。

4.6.6.6 应急救援保障设备

本项目应急机构必须配备一些必要的应急救援设备和仪器，存放于合适的地方，以便快速自救。主要包括应急处置车辆、吸油毡、各类吸附剂、中和剂、固液物质清扫设备、回收设备等，专业应急救援设备的储备地点可设置在 K0+900 路线右侧停车区内。

应急机构各工作人员均应随身佩戴应急处理手册，手册内应记载常见公路运输危化品的毒理特性、应急处置方式，以便突发事故时可选择合适的应急救援设备和采取适当的应急处置方法，防止污染的进一步扩散。

4.6.6.7 典型事故类型及应急处置

（1）饮用水保护区地下水风险事故应急处置

本项目运营期如果在 K1+600~K2+560 段、K7+190~K10+300 段发生危险品运输车辆碰撞事故时，接到报警的事故应急领导小组立即组织应急抢险队伍，携带抽油泵、收油桶、铁锹等应急救援设备到现场查看和进行应急处置，确定事故的级别，并向应急领导小组组长汇报事故情况，由其确定是否启动应急计划和是否需要外部援助。

现场查看时可采取以下应急处置措施：

①回收泄漏油品。

油品泄漏后受重力和地形的控制，会流向低洼地带和河流。为防止泄漏油品流入水体导致污染范围扩大，首要应急措施是回收泄漏的油品。

如果油品泄漏较少时，可用吸油毡将地表面上的油品装入专门的容器（如便携式收油桶等）内。

如果泄漏油品较多时，可顺着油口流向在汇水处或低洼处开挖集油坑，为减少油品渗入土壤中，在集油坑内铺设防油塑料布，并利用抽油泵将集油坑内油品回收至收油桶或油罐车内。

②要因地制宜地采取有效措施清除土壤油浸润体中的残油，减轻土壤污染，进而防止地下水遭受污染。

A．挖坑撇油

在漏油点附近挖坑进行撇油。

B．挖坑截油撇油

根据油品以漏油点为点源向下游迁移扩散为主的特点，在漏油点下游的 10m～30m 距离内，开挖 3m、5m 深的两排水平截油沟，一撇二排，以加速土壤油浸润体中残油的外泄。

C．抽水取油

为加速从土壤油浸润体里排油，可根据情况在残油含量高的地段（即漏油点下游），打大口径井并定期抽水外排，以防止含油高的上层滞水向下游和深部扩展，从而避免土壤和对上层滞水的污染范围进一步扩大。

③立即向当地政府和公安消防部门汇报事故情况和处置情况，请求启动当地政府部门相应的应急预案，并通过各种媒体向当地群众通报事故进展情况。

④对清理后的公路路面用适量水冲洗，冲洗水沿路面径流收集系统进入事故应急池，根据泄漏物的性质，委托有资质的单位进行处理。

⑤恢复事故现场的环境。

抢险结束后，项目应急小组配合当地应急救援人员将污染物清理干净，并按相关规定处置，对于污染较严重的土壤集中收集后委托有资质的单位回收处置。一般情况下，地表污染区的复原有赖于污染油就地生物降解的加强，为此可采取措施，提高微生物的降解能力。例如用石灰调高 pH 值，加入 N 和 P 肥料，通过耕作提高土壤的通气性等。

反应时间：10～30min；

上报部门：应急领导小组办公室、当地政府部门。

（2）地表水风险事故应急处置

本项目运营期如果出现危险品运输车辆事故导致油品泄漏进入沿线玉泉河水体时，应采取以下现场应急处置措施：

①在接到事故报警后，事故应急领导小组立即组织应急抢险队伍携带救援物资后，前往事故现场进行应急处置，要求在 30min 内到达，尽快确定泄漏物的性质和量，以此为根据确定紧急处理方案。

②应急救援人员立即用锯末、沙土等材料对泄露在地面的油品进行围堵、清理，然后将收集的锯末、沙土委托交给有危废处置资质的机构处理；对于进入水体中的油品，应立即在污染水域设置围油栏，并使用吸油毡对水中漂浮的油类进行吸附，然后装入专门的容器（如便携式储油罐等）内。

③如果泄漏油品较多时，可在低洼处开挖集油坑，为减少油品渗入土壤中，在集油坑内铺设防油塑料布，将河流中流散的油品引流入集油坑，并利用抽油泵将集油坑内油品回收至油罐车内。

④应急领导小组组长向当地人民政府报告，并根据事故发展态势，请求当地政府部门启动相应的应急预案；通过媒体向当地群众通报事故进展情况，告知其生产、农田灌溉等暂时不取用受污染地表水体。

⑤抢险结束后，项目应急小组配合当地应急救援人员将污染物清理干净，并按相关规定处置；委托当地环保监测部门对受污染地表水体进行监测，监测结果上报当地生态环境局和区县人民政府。

反应时间：10～30min；

上报部门：应急领导小组办公室、当地政府部门。

现场处置流程见图 4.6-3。

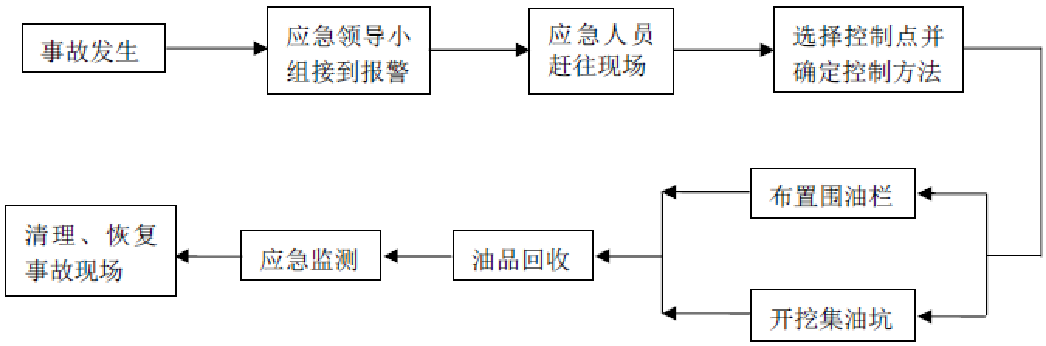


图4.6-3 现场处置流程图

4.6.6.8 应急环境监测

出现环境污染事故后，南宁市环境监测站对事故现场周围水质进行现状监测，开展环境事故发生点、影响范围布点进行跟踪环境监测，有效控制事故现场，制定清除污染措施和恢复措施。事故应急处理结束后，由南宁市环境监测站对影响区域的水体水质进行跟踪监测，并根据监测结果来确定事故应急救援关闭程序与恢复措施。

4.6.6.9 事故应急演练

在本项目投入运营前，运营单位应严格按照《企事业突发环境事件应急预案备案管理办法》有关要求开展环境风险风险应急预案的编制、评估和备案工作。在项目运营期，应急机构应定期组织相关人员进行应急预案的演练，熟悉路况和周边环境特征、风险防范设施位置和典型危险品的现场应急处置方式和对策等，熟悉事故报告流程、应急预案的启动过程，定期检查应急救援设备的完好和有效。

4.6.7 风险评价结论

根据建设项目的风险源、风险物质及可能影响环境的途径，采取的主要措施为：在敏感路段双向设置满足数量要求的沉淀—事故池，在进出水源保护区路段（双向）设置交通警示牌和运输危险品车辆限速标志牌，穿越水源保护区路段路基和桥梁设置加强型护栏，安装监控系统和报警系统。项目采取的风险防范措施合理有效，采取上述环境风险防范措施，可以消除或降低环境风险事故发生和最大限度地减轻事故造成的环境污染和损失。

表4.6-6 **建设项目环境风险简单分析内容表**

建设项目名称	S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）					
建设地点	（广西）省	南宁市		武鸣区、隆安县		
地理坐标	起点	108°0′58.82″	23°15′20.09″	终点	107°44′41.55″	23°9′32.07″
主要危险物质及分布	危险货物运输车辆					

环境影响途径及危害后果	穿越饮用水源保护区路段发生事故，导致溢油对水源保护区的影响
风险措施防范要求	（1）在跨越饮用水源保护区路段设置沉淀—事故池，沉淀池由沉井、积水池、出口装置和旁通系统组成，池前设置格栅（25-40mm），出口由油水分离装置和阀门组成，并设置旁通系统连接应急池，事故应急池应不小于 50m^3，事故状态下，积水池收集的危险化学品或有毒有害物质经旁通系统进入应急池，便于后期集中处理。 （2）在进出水源保护区路段（双向）设置交通警示牌和运输危险品车辆限速标志牌，标志牌设计和建设需满足《道路交通标志和标线》（GB5768）相应要求。 （3）穿越水源保护区路段路基和桥梁设置加强型护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTGD81 的规定，防撞等级按不低于四级设计。 （4）安装监控系统和报警系统。

5 环境保护措施及其可行性论证

5.1 设计阶段环保措施

5.1.1 工程设计中已落实的环保设计

（1）拟建公路在选线和设计中，结合生态环境、水环境和声环境的实际情况，选取 K 线方案作为路线推荐方案。

（2）在路基设计中力求填挖平衡，尽量减少高填深挖，局部路段废方充分利用；路基路面防护与排水工程设计合理、全面，采用先进、技术可行的防护工艺，对软弱土地段作特殊处置。

（3）在临时施工场地、弃渣场、取土场和临时堆土场的规划时，已避让沿线饮用水源保护区、自然保护区等环境敏感区，以尽可能减少项目建设对环境敏感区的污染影响和环境风险。

5.1.2 生态环境保护设计

5.1.2.1 穿越三十六弄-陇均自然保护区路段设计

项目 K3+100~K21+300 两侧分布有广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区，其中 K12+100~K20+240 路段穿越自然保护区试验区，其中 K19+300~K20+320 路段红线与自然保护区缓冲区边界最近距离约为 10m，红线与核心区最近距离约为 380m，其余路段与自然保护区边界距离较远。本评价要求下阶段初步设计中，多设置涵洞等结构，减弱道路对保护区动物的阻隔效应，减小对地形地貌等景观影响。

5.1.2.2 减少临时占地影响

（1）做好土石方的调运方案设计，加强土石方内部调配，尽量做到土石方纵向调运平衡，从而减少弃方量和弃渣场的占地面积。

（2）合理设置临建施工区、弃渣场等临时用地工程，尽量租用当地民房作为施工人员营地，减少工程临时占地的数量；对临时占用的耕地应在项目水土保持方案中提出复垦计划。

（3）施工便道尽量利用当地已有的道路，在不影响当地交通的情况下对部分乡村道路进行拓宽，施工结束后留给当地农民继续使用。

5.1.2.3 减少水土流失

（1）设计时平纵路线线形应与地形协调相适应，尽量避免大填大挖，减少水土流失。

（2）做好施工期水土保持工程的设计，包括永久和临时工程，在开挖场地周边设计截水沟，防止暴雨时流水渗湿裸露边坡和路基，引起滑坡。在汇水地设计临时的沉沙池，避免泥沙随水大量的进入地表水体。停工满 1 个月未恢复施工的，建设单位应当对工地内的裸露地面采取硬化、覆盖等防止扬尘污染的措施。

（3）根据项目水土方案做好项目取弃土场防护设计。

5.1.2.4 景观和生态设计

（1）绿化形式

边坡需做好防护设计，对于高、大的边坡在保证边坡稳定性的基础上，尽量采取工程措施和生态恢复相结合的方法，尽量避免采用浆砌片石和喷浆等景观效果较差的护坡形式。

（2）绿化结构及物种

在进行绿化设计时，采用乔灌草绿化结构，并遵照选择本地物种、适地适树的原则，禁止使用外来入侵物种，绿化树种种植后应能自我维持和自我正常演替。

5.1.2.5 预防外来物种入侵

（1）绿化物种选择防范

本工程绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，尽量避免使用外来物种，优先使对现有公路沿线分布外来物种有较强抑制作用的本地物种作为绿化树种。

（2）绿化结构防范

经调查现有公路沿线分布的外来物种以阳性草本物种为主，本评价建议绿化结构采用乔灌草结合，避免形成大面积单一物种成片种植绿化，提高对抵抗外来物种入侵能力。

（3）绿化时段控制

公路地表清除尽量选择在沿线外来物种的繁殖期前期，绿化时间尽量避开外来物种的繁殖期，并尽量在短时间内完成，避免长时间裸露给外来物种侵入提供条件。

（4）尽量减少对沿线自然植被的干扰

尽量减少临时占地数量，尽量减少工程施工对沿线自然植被的破坏，降低外来物种侵入可能。

5.1.2.6 陆生野生动物通道设计

本项目评价区可能出现的列入国家二级重点保护动物有 15 种，为雀鹰、松雀鹰、黑翅鸢、黑鸢、红隼、游隼、斑头鸺鹠、领鸺鹠、领角鸮、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、

画眉、虎纹蛙、三索锦蛇、豹猫；列入广西区级重点保护野生动物 27 种，包括哺乳类 1 种、两栖类 4 种、爬行类 4 种、鸟类 18 种。设置有效的野生动物通道可有效缓解公路项目的建设引起野生动物生境破碎化。

（1）通道数量

通道数量主要根据标标物种数量和迁移能力确定，在符合设置野生动物通道条件的地段建设通道。本工程沿线设置涵洞 123 道，其中具备爬行动物、两栖类动物通过功能的缓凝土圆形管涵 84 处。

（2）通道位置

通道的位置根据野生动物生活路线、生境适宜性、食物丰富程度及野生动物伤亡情况，进行合理配置。水田、河边和河流附近是评价区沿线两栖类、爬行类保护动物主要可能的分布生境，本项目的缓凝土圆形管涵，在沿线农田和小型沟渠附近均有分布，可有效维护在公路两侧的生态连通性。

（3）通道周围环境

在通道入口附近植被应与周围生境的天然植被一致，尽可能采用当地物种模拟自然植被的氯化方式，使通道两侧连接自然通畅，有利于野生动物习惯使用人工通道。

5.1.3 地表水环境保护措施

5.1.3.1 穿越、临近水源保护区路段地表水环境风险预防设计

本评价的环境风险防范措施兼具饮用水水环境保护功能，措施设计详见 5.1.6 节。

5.1.3.2 沿线村屯分散式饮用水设施保护措施

（1）沿线村屯分散式饮用水水源主要为地下水水源，沿线 50m 范围内分散式取水口共 8 处，均为地下水水源。除陇迓内屯取水井，其他取水口均为封闭式机井，具有相对的独立性和封闭性。

项目的建设对分散式饮用水设施的影响主要为施工路基挖填。即项目施工路基挖填方等可能会破坏相关分布式饮用水设施和输水管线，施工单位应在靠近村屯路段施工中，详细咨询涉及村庄村委会村屯饮用水设施和管线的布线，路基等施工尽可能的以不破坏相关输水管线及设备为原则，倘若对输水管线或设备无法避让，必须与相关村委进行协商，对所要破坏的相关输水设备或管线进行改建，待不影响村民饮用水的情况下，方可进一步开工建设。

（2）在进行陇迓内屯取水井路段施工时，要对该取水井进行围挡防尘，禁止施工期路基或隧道施工排水进入取水井内，避免对取水口水质产生影响。

由于陇迓内取水井位于陇迓隧道进口，根据《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45/T2320-2021），工程在K19+080~K19+130右侧设置不低于四级防撞护栏和路面径流收集处理系统。路面隧道排水出口处为农地，若发生危险化学品泄漏事故，通过在农地区域开挖临时导排沟等措施将泄漏危化品引至远离取水点外域收集处理，对取水井影响较小。

（3）根据《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45/T2320-2021）要求，分别弄七村枯球屯取水井、弄七村岜间屯取水井、陇迓内屯取水井、东安村取水井、东安村那汉屯九队取水井、东安村那汉、新兴屯取水井、东安村新兴屯取水井靠路一侧分别设置不低于四级防撞护栏，以发生危险化学品泄漏事故的环境风险。路面径流出口处均为农地，若发生危险化学品泄漏事故，通过在农地区域开挖临时导排沟等措施将泄漏危化品引至远离取水点外域收集处理，对取水井影响较小。

表5.1-1 **沿线村屯分散式饮用水设施保护措施**

序号	分散式取水井	与公路边界线位置关系	保护措施
1	弄七村枯球屯取水井	位于线路K14+600，右侧	K14+575~K14+625右侧设置不低于四级防撞护栏（50m）
2	弄七村岜间屯取水井	位于线路K16+150，左侧	K16+125~K16+175左侧设置不低于四级防撞护栏（50m）
3	陇迓内屯取水井	位于线路K19+100，右侧	K19+080~K19+130右侧设置不低于四级防撞护栏（50m）和隧道路基排水沟（50m）
4	东安村取水井	位于线路K27+800，左侧	K27+775~K27+825左侧设置不低于四级防撞护栏（50m）
5	东安村那汉屯九队取水井	位于线路K31+500，右侧	K31+475~K31+825右侧设置不低于四级防撞护栏（50m）
6	东安村那汉、新兴屯取水井	位于线路K32+700，右侧	K32+675~K32+725右侧设置不低于四级防撞护栏（50m）
7	东安村新兴屯取水井	位于线路K33+080，右侧	K33+055~K33+105右侧设置不低于四级防撞护栏（50m）
8	东安村那休屯取水井	位于线路K33+080，右侧	

5.1.3.3 跨河桥梁设计

为减少对水体的破坏和水质污染，在下一步深化设计中，优化跨越玉泉河涉及桥梁的桥墩、桥位和跨径。为减少桥墩建设对地表水体扰动，建议桥墩下部构建在枯水期施工。

5.1.3.4 农田灌溉设施保护设计

做好涵洞设计，使路侧农灌系统连接顺畅；注意对路侧排水系统及涵洞的设计。工程设计对破坏既有的部分水利设施进行恢复和补偿。根据地形条件可分别采取设涵、倒吸虹、渡槽或采取改沟、改渠等措施恢复农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业的可持续发展。

5.1.3.5 服务设施的污水处置

项目全线设停车区 1 处、养护站 1 处，选址均不在饮用水水源保护区内。

停车区设 1 套微动力地埋式污水处理系统，处理能力为 0.5t/h。生活污水经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入农灌渠，最终汇入锣圩河。

养护站生活污水设 1 套微动力地埋式污水处理系统，处理能力为 0.5t/h。生活污水经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后，用于周边林地灌溉。

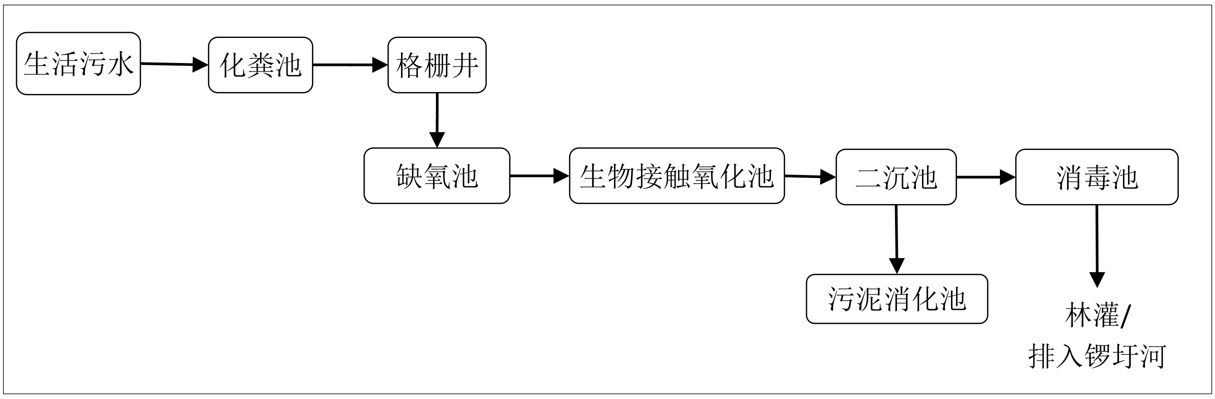


图5.1-1 停车区和养护站服务设施污水处理工艺流程

表5.1-2 **项目服务设施污水处理投资一览**

序号	名称	污水处理设施建设内容	估算投资（万元）	备注
1	停车区	①采用二级生化处理工艺的污水处理设备 1 套，处理能力 0.5t/h； ②DN300 以上排污管道、检查井。	15	
2	养护站	①采用二级生化处理工艺的污水处理设备 1 套，处理能力 0.5t/h； ②DN300 以上排污管道、检查井。	15	
合计			30	

注：施工图设计阶段可根据实际情况及人员编制情况等确定地埋式污水处理设备的处理规模，但要确保满足处理单日最大小时高峰污水量的能力。

5.1.4 地下水环境保护措施

项目停车区、养护站等服务管理设施所设的污水处理设施应做好防渗设计，避免污水下渗。根据各设施可能的渗漏情况，建议的防渗措施如下：

（1）可采用天然粘土作为防渗层，但应满足以下基本条件：

①压实后的粘土防渗层渗透系数应小于 1.0×10^{-7}cm/s；

②粘土防渗层厚度应不小于 2m。

（2）当上述条件不满足时，须采用具有同等以上防渗效力的人工合成材料或其它材料作为防渗层。

（3）此外，污水处理设施应设置防渗层渗漏检测系统，以保证在防渗层发生渗漏时能及时发现并采取必要的污染控制措施。

5.1.5 声环境保护措施

对比环评阶段，在后续设计、施工阶段路线走向可能会有出入，因此具体施工时噪声防护措施应遵循如下原则：

（1）由于路线局部改线，致使原有距离公路很近的敏感点变得远离路线（超过运营中期特征年的最远等声线距离），其原拟采取的噪声防护措施取消。

（2）由于路线局部改线，可能导致原有距离公路较远的敏感点与路线的距离变近，或者原先不在声环境影响评价范围内的敏感点进入了评价范围。本评价建议在后续深化设计及施工阶段中应根据线位的实际位置、各敏感点的超标程度和实际环境特征，结合评价预测结果，及时调整相关噪声敏感建筑的防护措施（如设置声屏障、换装隔声窗等），以保证路线评价范围内的各敏感点在营运期特征年噪声达标。

5.1.6 环境风险防范及应急设施

5.1.6.1 穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区路段环境风险防范措施

本次评价拟强化穿越水源保护区路段（K1+600~K2+560）路面径流收集措施及风险防范措施。

（1）路段主要设计参数

项目桩号 K1+600~K2+560 段约 990m 以隧道、路基的形式穿越饮用水源准保护区陆域范围。穿越路段包含旧圩 1 号隧道（K1+770~K2+110，隧道长 340m）和旧圩 2 号隧道（K2+450~K2+700，隧道长 250m），其余为路基段。

根据工可设计资料，穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区路段坡度及流向见表 5.1-3 所示。

表5.1-3 穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区路段坡度及流向一览表

桩号	起	K1+300	K1+600	K1+770	K2+110	K2+450
	止	K1+600	K1+770	K2+110	K2+450	K2+560
坡度		-0.65%	-0.65%	-0.65%	-0.65%	-0.65%
流向		保护区内				保护区外

综上，本项目 K1+600~K2+560 路段穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区准保护区，根据路线纵断面图，K2+450~ K2+560 路段排水可自流出保护区，可不设沉淀池；K1+300~ K2+450 路段径流会自流进入保护区，需设置收集系统进行截留。因而，该路段需设置初期雨水路面径流沉淀池路段桩号为 K1+300~ K2+450。

（2）径流收集处理系统

穿越、临近水源保护区路段设置路（桥）面径流收集系统，设置沉淀-应急并联池。根据经验，对于路面径流量可按以下公式进行计算：路面径流量=降雨量×径流系数×路面面积。

①雨量

南宁市暴雨强度按 $q=10500（1+0.707lgP）/（t+21.1P^{0.119}）$ 计算，采取重现期为 2 年。

②径流系数

铺筑地面为沥青和混凝土地面，径流系数取 0.7~0.95，本评价取 0.8。

③路面面积

由于 K1+770~ K2+110 位于隧道内，根据项目平纵断面图，该路段路面汇水面积计算 K1+300~K1+770 和 K2+110~K2+450 路段。汇水面积 0.81hm^2。

④路面径流量计算结果

根据上述参数分析，本项目 K1+300~K1+770 和 K2+110~K2+450 段初期雨水水量（10 分钟降雨量）约 151m^3。

⑤环境事故应急储存池

各沉淀池配套 1 个事故应急池，容积应不小于 50m^3。

穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区（K1+600~K2+560）路段沉淀、事故应急并联池容积见表 5.1-4。

表5.1-4 **穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区路段沉淀-事故应急并联池设置情况**

序号	桩号	长度 m	形式	路面宽度 m	纵坡%	路面面积 m^2	初期雨水量 m^3	需处理径流量 m^3	收集池设置情况	径流去向
1	K1+300~K1+600	300	路基	10	-0.65	3000	56	88	K1+770 两侧各设 1 座容量 50m^3 沉淀池，各沉淀池配套 1 个 50m^3 应急池	处理后排至附近沟渠
2	K1+600~K1+770	170	路基	10	-0.65	1700	32			
3	K1+770~K2+110	340	隧道	10	-0.65	/	/	/	隧道事故废水进入 K2+110~K2+450 路段径排系统	
4	K2+110~K2+450	340	路基	10	-0.65	3400	63	63	K2+450 两侧各设 1 座容量 50m^3 沉淀池，各沉淀池配套 1 个 50m^3 应急池	

注：a 根据纵断面图，此路段路面向水源保护区方向坡降，初期雨水随路基排水沟自流进入水源保护区内，需与保护区边界设置沉淀池截留该路段初期雨水。路面仅考虑行车道宽度。

由上可知，项目穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区（K1+600~K2+560）路段通过设置路（桥）面径流系统收集初期雨水后，在穿越段两侧分别设置并联池，满足初期雨水及事故废水储存要求，初期雨水可由沟渠排入附近沟渠，事故污水由有资质单位处置。

（3）护栏防护

考虑到穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区路段的敏感性，建议设计单位将 K1+600~K2+560 路段防撞等级调整为不低于四级，可降低对该饮用水源保护区受污染的几率。

（4）交通设施

加强对 K1+600~K2+560 路段的监控与管理，建议在该路段设置限速标志，以降低事故风险发生的可能性；K1+600、K2+560 路段两侧各设置 1 处进入、驶离饮用水源保护区警示牌，警示牌上标明风险事故相关处置部门的紧急联系人和联系电话（公路运营期管理单位、该路段环境风险应急救援人员）。

5.1.6.2 穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区路段环境风险防范措施

本次评价拟强化穿越水源保护区路段（K7+190~K10+300）路面径流收集措施及风险防范措施。

（1）路段主要设计参数

项目桩号 K7+190~K10+300 段约 3110m 以路基、桥梁的形式穿越饮用水源准保护区陆域范围。穿越路段包括桥梁 2 座，即培联村中桥（中心桩号 K8+606，桥长 27m）、那慈村中桥（中心桩号 K9+259，桥长 27m），其余为路基段。

根据工可设计资料，穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区路段坡度及流向见表 5.1-5 所示。

表5.1-5 穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区路段坡度及流向一览表

桩号	起	K7+190	K7+630	K7+980	K8+490	K9+110	K9+280	K9+440	K9+930
	止	K7+630	K7+980	K8+490	K9+110	K9+280	K9+440	K9+930	K10+320
坡度		0.514	6.000	-3.290	0.500	2.350	-1.032	0.500	4.479
流向		保护区外		保护区内					
桩号	起	K10+320	K10+800	K11+260	K11+660	K12+210	K12+690		
	止	K10+800	K11+260	K11+660	K12+210	K12+690	K13+060		
坡度		-0.500	0.500	-0.500	5.407	0.560	-4.230		
流向		路线临近保护区流入河流上游，存在环境风险					保护区外		

综上，本项目 K7+190~K10+300 路段穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区，根据路线纵断面图，K7+190~K7+980 路段排水可自流出保护区，可不设沉淀池；K7+980~K10+320 路段径流会自流进入保护区，需设置收集系统进行截留，K10+320~K12+690 路线临近保护区流入河流上游，存在环境风险，需设置收集系统进行截留。因而，该路段需设置初期雨水路面径流沉淀池路段桩号为 K7+980~K13+690。

（2）径流收集处理系统

穿越、临近水源保护区路段设置路（桥）面径流收集系统，设置沉淀-应急并联池。根据经验，对于路面径流量可按以下公式进行计算：路面径流量=降雨量×径流系数×路面面积。

①雨量

南宁市暴雨强度按 $q=10500（1+0.707\lg P）/（t+21.1P^{0.119}）$计算，采取重现期为 2 年。

②径流系数

铺筑地面为沥青和混凝土地面，径流系数取 0.7~0.95，本评价取 0.8。

③路面面积

汇水面积 4.71hm^2。

④路面径流量计算结果

根据上述参数分析，本项目 K7+980~K13+690 段初期雨水水量（10 分钟降雨量）约 875m^3。

⑤环境事故应急储存池

各沉淀池配套 1 个事故应急池，容积应不小于 50m^3。

穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区（K7+190~K10+300）和临近保护区流入河流上游路段（K10+320~K12+690）设置沉淀、事故应急并联池容积见表 5.1-6。

表5.1-6 **穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区路段沉淀-事故应急并联池设置情况**

<table>
<tr><th>序号</th><th>桩号</th><th>长度 m</th><th>形式</th><th>路面宽度 m</th><th>纵坡%</th><th>路面面积 m^2</th><th>初期雨水量 m^3</th><th>需处理径流量 m^3</th><th>收集池设置情况</th><th>径流去向</th></tr>
<tr><td>1</td><td>K7+980~K8+490</td><td>510</td><td>路基</td><td>10</td><td>-3.290</td><td>5100</td><td>95</td><td rowspan="3">118</td><td rowspan="3">K8+490 两侧各设 1 座容量 60m^3 沉淀池，各沉淀池配套 1 个 50m^3 应急池</td><td rowspan="15">处理后排至附近沟渠</td></tr>
<tr><td>2</td><td>K8+490~K8+601</td><td>111</td><td>路基</td><td>10</td><td>0.500</td><td>1110</td><td>21</td></tr>
<tr><td>3</td><td>K8+601~K8+611</td><td>10</td><td>培联村中桥</td><td>10</td><td>0.500</td><td>100</td><td>2</td></tr>
<tr><td>4</td><td>K8+611~K9+110</td><td>499</td><td>路基</td><td>10</td><td>0.500</td><td>4990</td><td>93</td><td rowspan="3">122</td><td rowspan="3">K8+611 两侧各设 1 座容量 70m^3 沉淀池，各沉淀池配套 1 个 50m^3 应急池</td></tr>
<tr><td>5</td><td>K9+110~K9+254</td><td>144</td><td>路基</td><td>10</td><td>2.350</td><td>1440</td><td>27</td></tr>
<tr><td>6</td><td>K9+254~K9+264</td><td>10</td><td>那慈村中桥</td><td>10</td><td>2.350</td><td>100</td><td>2</td></tr>
<tr><td>7</td><td>K9+264~K9+280</td><td>16</td><td>路基</td><td>10</td><td>2.350</td><td>160</td><td>3</td><td>3</td><td>K9+264 两侧各设 1 座容量 3m^3 沉淀池，沉淀池配套 1 个 50m^3 应急池</td></tr>
<tr><td>8</td><td>K9+280~K9+440</td><td>160</td><td>路基</td><td>10</td><td>-1.032</td><td>1600</td><td>30</td><td rowspan="3">193</td><td rowspan="3">K9+440 两侧各设 1 座容量 100m^3 沉淀池，各沉淀池配套 1 个 50m^3 应急池</td></tr>
<tr><td>9</td><td>K9+440~K9+930</td><td>490</td><td>路基</td><td>10</td><td>0.500</td><td>4900</td><td>91</td></tr>
<tr><td>10</td><td>K9+930~K10+320</td><td>390</td><td>路基</td><td>10</td><td>4.479</td><td>3900</td><td>72</td></tr>
<tr><td>11</td><td>K10+320~K10+800</td><td>480</td><td>路基</td><td>10</td><td>-0.500</td><td>4800</td><td>89</td><td rowspan="2">174</td><td rowspan="2">K10+800 两侧各设 1 座容量 90m^3 沉淀池，各沉淀池配套 1 个 50m^3 应急池</td></tr>
<tr><td>12</td><td>K10+800~K11+260</td><td>460</td><td>路基</td><td>10</td><td>0.500</td><td>4600</td><td>85</td></tr>
<tr><td>13</td><td>K11+260~K11+660</td><td>400</td><td>路基</td><td>10</td><td>-0.500</td><td>4000</td><td>74</td><td rowspan="3">265</td><td rowspan="3">K11+660 两侧各设 1 座容量 140m^3 沉淀池，各沉淀池配套 1 个 50m^3 应急池</td></tr>
<tr><td>14</td><td>K11+660~K12+210</td><td>550</td><td>路基</td><td>10</td><td>5.407</td><td>5500</td><td>102</td></tr>
<tr><td>15</td><td>K12+210~K12+690</td><td>480</td><td>路基</td><td>10</td><td>0.560</td><td>4800</td><td>89</td></tr>
</table>

注：a 根据纵断面图，此路段路面向水源保护区方向坡降，初期雨水随路基排水沟自流进入水源保护区内，需与保护区边界设置沉淀池截留该路段初期雨水。路面仅考虑行车道宽度。

由上可知，项目穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区路段通过设置路（桥）面径流系统收集初期雨水后，在穿越段两侧分别设置并联池，满足初期雨水及事故废水储存要求，初期雨水可由沟渠排入附近沟渠，事故污水由有资质单位处置。

（3）护栏防护

考虑到穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区路段的敏感性，建议设计单位将K7+190~K10+300 路段防撞等级调整为不低于四级防撞等级，可降低对该饮用水源保护区受污染的几率。

（4）交通设施

加强对 K7+190~K10+300 路段的监控与管理，建议在该路段设置限速标志，以降低事故风险发生的可能性；K7+190、K10+300 路段两侧各设置 1 处进入、驶离饮用水源保护区警示牌，警示牌上标明风险事故相关处置部门的紧急联系人和联系电话（公路运营期管理单位、该路段环境风险应急救援人员）。

5.1.6.3 环保措施主要构筑物简介

1、双排水系统简介

根据公路排水来自路面径流水和坡面径流水，而初期降雨污染物及危险运输品事故污染物来自路面径流水的特点，为避免收集的路面径流水水量过大，本评价建议在穿越饮用水水源保护区路段内路基排水设计应采用双排水系统，即路面径流水和坡面径流水分别由不同的排水系统收集与排放，其中坡面径流水收集后根据周边地形及水系情况就近直接排放；路面径流应尽可能收集后排出保护区外，或经收集沉淀处理后方可排放，同时设置事故应急系统。

典型公路双排水系统示意如图 5.1-2。

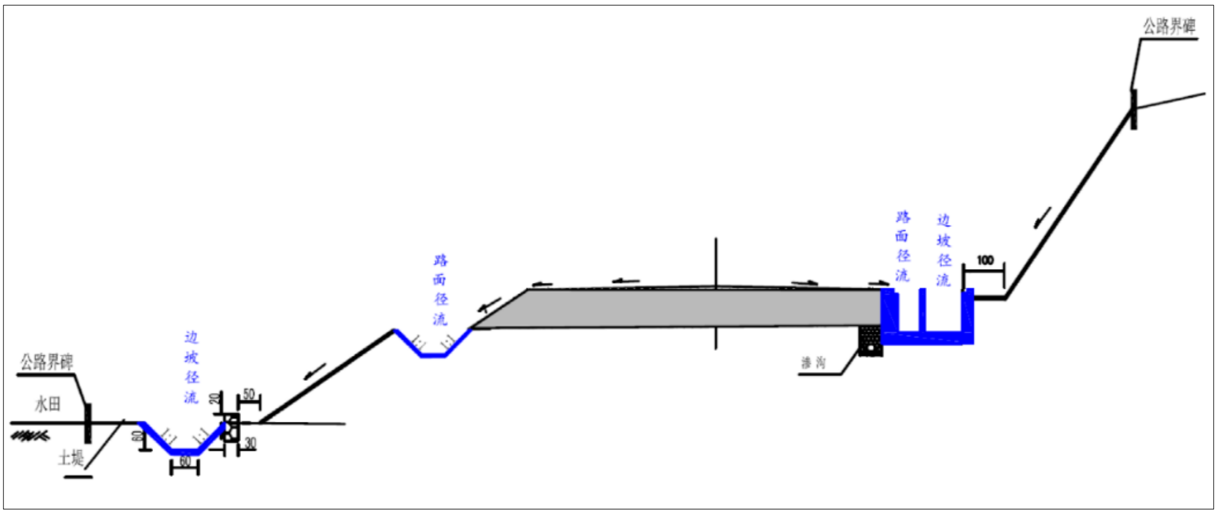


图5.1-2 双排水系统设计示意图

2、径流处理系统

径流处理系统由沉淀池、应急池、进出口装置和控制阀门等组成。沉淀池由沉井、积水池、出口装置和旁通系统等组成。应急池应单独设置，应急池与沉淀池通过管道连接，管道上设阀门。用地和受地形限制路段，应急池和沉淀池可合并布置。

路面径流排入积水池前设置格栅，沉井排入积水池时宜采用管道方式顺接，减缓冲刷影响；积水池出口装置由油水分离装置和阀门组成，阀门包括排空阀门和日常排放阀门，油水分离装置可采取隔油隔板方式。积水池应设置旁通系统连接应急池。

事故状态下，应关闭积水池出口，打开旁通系统，泄漏物质径流以及含污染物径流经旁通系统进入应急池临时存储，便于后期转运处置；用地困难路段可采取边沟加宽加深方式设置边沟式沉淀池，沉淀池出口处应设隔油挡板、溢流口及阀门。

路面径流和桥面径流收集处理系统示意见图 5.1-3 和图 5.1-4。

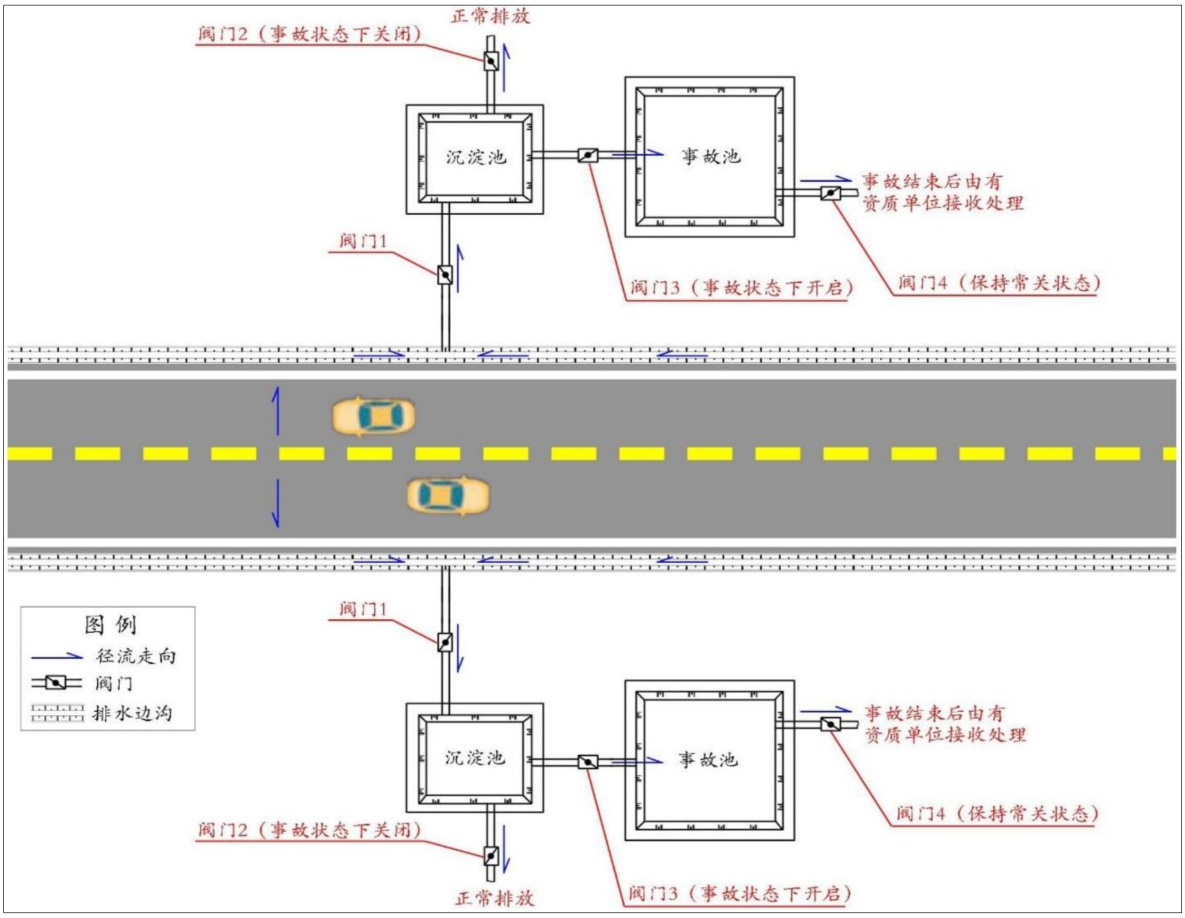


图5.1-3 路面径流收集处理系统示意图

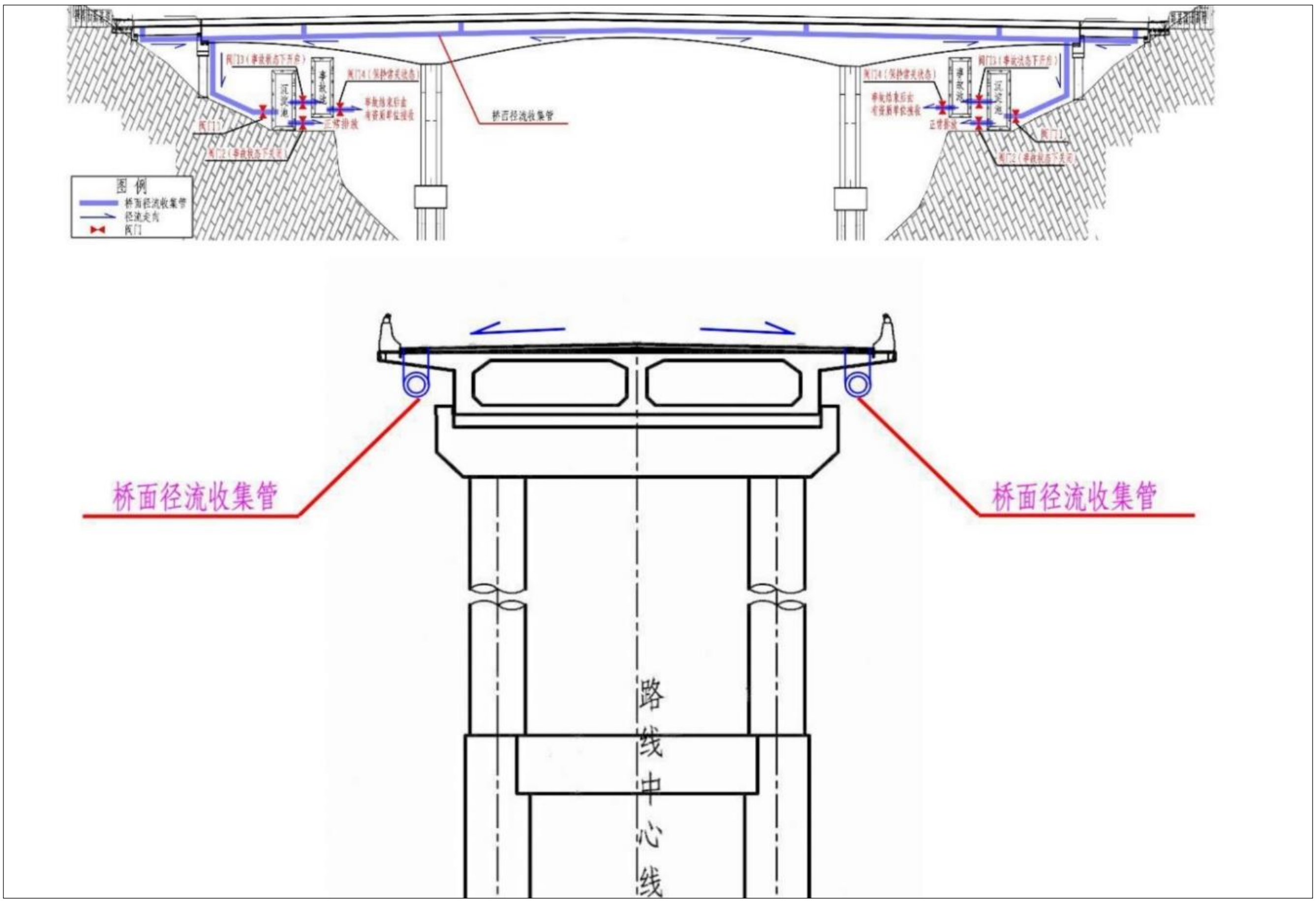


图5.1-4 桥面径流收集处理系统示意图

3、设计要求

（1）径流水收集处理系统应纳入公路排入设施总体设计；

（2）施工图设计阶段，地形或用地困难路段，可采取加深、加宽公路边沟及配套改造（设置阀门、警示标志、防护网等）等特殊方式兼做径流收集处理系统；

（3）沉淀池、应急池应采取防渗措施，并设置安全防护和警示标志。

径流收集处理系统、加强型护栏、警示标志的其它设置要求参照《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45 T2320-2021）。

4、风险应急处置措施

（1）运管单位应定期维护路（桥）面径流收集处理系统，确保无堵塞、无渗漏，确保系统能正常运行。在发生环境事件时可以在事故池前、后公路边沟增设拦截坎，提高有效拦截容积。

（2）桥梁工程两端路基段发生环境事件时，现场处置人员应根据泄漏流向，在下游及时堵塞公路边沟或排水沟，拦截原则为由远至近，以最大限度把泄漏物质拦截在公路边沟内，避免泄漏物质或最大限度减少泄漏物质进入河流。

（3）在确保安全的前提下，采取应急措施尽快关闭或封闭泄漏点，切断泄漏扩散、迁移路径，最大限度减小泄漏量。

（4）泄漏物质及消防水经边坡向公路外泄漏时，根据泄漏流向，充分利用公路边沟和排水沟拦截泄漏物质和消防水，最大限度把泄漏物质和消防水拦截在公路边沟或用地范围内，避免流向水体，拦截原则为由远至近，必要时在下游及时开挖应急收集沟或拦截土埂，根据实际需要可设多级拦截，紧急情况下，可以首先封闭该路段公路排水沟，以最大限度避免或减少泄漏物质进入地表水为目标。

（5）密度小于水的危险品有进入水体时，应提前布设围油栏，避免泄漏物质在水体进一步扩散，围油栏的拦截级数可根据实际需要确定。围油栏中拦截泄漏物质（油类或类似物质）可使用吸油毡进行清除，收集泄漏物质应优先考虑回收利用，不能利用的应按规定送至有处理能力单位进行妥善处置。酸类泄漏，集中收集后，使用生石灰进行中和。

（6）为提高环境事件应急处理能力和效率，本评价建议将距饮用水水源保护区最近的旧圩村、培联村村委纳入应急联系通讯录中，运管单位可邀请上述委派员参加本项目环境事件应急培训和演练，当环境事件发生后，可由离现场最近的村委派人完成先期处置工作。建议在后续施工图设计阶段，可考虑在沉淀-应急并联池采用自动阀门，减少响应时间。

5.1.6.4 穿越、临近饮用水水源保护区路段环境风险防范设施投资估算

本评价为穿越、临近饮用水水源保护区路段设置的环境风险防范设施及投资估算见表 5.1-7。

表5.1-7 **本项目穿越、临近饮用水水源保护区路段环境风险防范设施投资一览**

序号	名称	主要措施	数量	投资（万元）	备注
1	锣圩镇旧圩村胜利屯水源地	路面径流系统	2.58km	77.4	路基段采用双排水系统，按 300 元/m 单价计
		沉淀池	4 个	40	小于等于 50m³/池按 10 万元计
		应急池	4 个	40	小于等于 50m³/池按 10 万元计

		加强型护栏	1.62km	81	路基护栏按 500 元/m 单价计
		警示标志	4 个	2	5000 元/个
2	锣圩镇培联村桥孔屯水源地	路面径流系统	10.96km	328.8	路基段采用双排水系统，按 300 元/m 单价计
		桥面径流收集系统	0.04km	0.4	桥梁径流横向、纵向、竖向排水收集管道，排水管按 100 元/m 计
		沉淀池	12 个	204	小于等于 50m^3/池按 10 万元计，每增加 10m^3 池容，按费用增加 2 万计
		应急池	12 个	120	小于等于 50m^3/池按 10 万元计
		加强型护栏	路基 10.96km 桥梁 0.04km	552	路基护栏按 500 元/m 单价计，桥梁级护栏按 1000 元/m 的单价计
		警示标志	4 个	2	5000 元/个
3	城厢镇大林村大林水库现用和备用水源地	加强型护栏	500m	25	路基护栏按 500 元/m 单价计
		路面径流系统	500m	15	路基段采用双排水系统，按 300 元/m 单价计
4	沿线村屯分散式饮用水设施保护措施	加强型护栏	350m	17.5	路基护栏按 500 元/m 单价计
		路面径流系统	50m	1.5	路基段采用双排水系统，按 300 元/m 单价计
5	应急物资（停车区内）		1 处	20	
合计				1526.6	

5.2 施工期环境保护措施

5.2.1 生态环境影响减缓措施

5.2.1.1 穿越自然保护区路段减缓措施

项目K3+100~K21+300两侧分布有广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区，其中K12+100~K20+240路段穿越自然保护区试验区，其中K19+300~K20+320路段红线与自然保护区缓冲区边界最近距离约为10m，红线与核心区最近距离约为380m，其余路段与自然保护区边界距离较远。针对K12+100~K20+240穿越自然保护区试验区路段，提出以下措施：

（1）施工中严格按用地红线控制施工用地，自然保护区范围内禁止设置临时用地。禁止在自然保护区内设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施

工建材堆放点；禁止在保护区范围内挖沙、取土。严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围进入保护区。禁止在自然保护区内堆存生活垃圾和乱排废水。保护区外的施工生产生活污水禁止排入保护区。

（2）施工时设置挡板，降低噪声和扬尘影响，在大风等不利天气情况下定期开展洒水降尘工作，禁止使用声级高的施工机械施工。

（3）按照项目批复的水土保持方案，严格执行水土流失防治措施，以最大限度减少对自然保护区的水土流失的影响。

（4）K12+100~K20+240路段边坡尽量采用生态护坡形式，禁止使用浆砌片石护面形式，沿线公路绿化景观应进行专门景观设计。

（5）尽量缩短自然保护区路段施工时间。建设单位应及时与自然保护区管理处沟通协调，并在该管理处的监督指导下进行施工作业。同时，建设单位应建立工程施工进度报告制度，在施工前期及整个施工过程中与地方环保、自然保护区主管部门加强联系，共同协作开展工作。

（6）施工废水需要采取严格控制措施，设置相应的污水集中收集系统，处理达标回用，避免直接排放。

（7）为能有效应对风险事故，应提高自然保护区标段的工作人员管理水平和应对突发事件的能力。在施工期间加强管理人员的日常巡护，及时发现和减少影响到自然保护区的风险事故发生概率。

（8）在保护区路段设置醒目标志，提醒施工人员已临近保护区。

5.2.1.2 宣传教育措施

施工进场前，应加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，在工地及周边地区，设立与环境保护有关的科普性宣传牌，包括生态保护的科普知识、相关法规、拟采用的生态保护措施及意义等。此外，为了加强沿线生态环境的保护及实施力度，建议建设单位与施工单位共同协商制订相应环境保护奖惩制度，明确环保职责。

5.2.1.3 植物资源保护与恢复措施

（1）施工单位严格按照施工边界进行施工，不得随意扩大施工范围，施工车辆和施工人员必须按照规定的路线行驶或行走；加强施工期的组织管理，提高效率，缩短工期；严禁随意开挖，破坏植被。

（2）对于项目建设占用的人工栽植作物，施工前应尽可能将这些作物进行移植，严禁随意破坏。绿化物种选择本地物种，并与周围自然景观相协调。加强防火知

识教育，加强施工管理，禁止施工人员随意破坏植被。施工人员进入现场后，应立即进行生态保护教育，严格施工纪律，不准踩踏、损毁征地范围之外的农作物和林木，要求施工人员在施工过程中文明施工，自觉树立保护生态环境的意识。

（3）由于沿线区域已存在鬼针草、胜红蓟等外来物种的分布，工程取土场取土、路基回填时，注意检查回填的土石方是否存在外来物种，若发现有外来物种，须将外来物种的根茎和种子完全清除后才能进行回填。施工单位可将区域较普遍出现的一些外来物种的图片、危害等做成宣传教育材料并发放给施工人员，加强施工人员对外来物种的认识。

（4）施工结束后，及时按设计对项目主体工程用地区及临时用地区可绿化区域采用本土植物物种进行绿化，防止外来植物物种的侵入影响。

5.2.1.4 陆生动物保护措施

（1）合理制定施工组织计划，尽量采用噪声小的施工机械，尽量避免在夜间及鸟类繁殖季节进行施工。

（2）尽量减少对林地的占用，减少对林栖鸟类的小生境、隐蔽场所和觅食场所的扰动影响。

（3）工程路基填方路段，尽量增设涵洞以减缓影响，并将涵洞两端设计成缓坡状，便于爬行类迁移活动；施工期应避免在水田、沟渠随意弃渣，减少对两栖动物生境的影响。

（4）加强施工人员保护野生动物教育工作，严格监管、减少乃至杜绝捕杀、消费野生动物的行为，禁止对鱼类的捕捞，尤其注意避免施工人员进入林地进行砍伐。

5.2.1.5 水生生物保护措施

（1）新建桥梁施工时合理安排工序，并安排在枯水期进行，避开鱼类产卵高峰期；施工前进行驱鱼，桩基础施工产生的泥浆设置沉淀池进行沉淀处理，不得直接排入水体。两岸桩基施工前，在临岸处设置拦挡，阻拦弃土石渣等掉入江内。

（2）施工单位禁止将施工物资随意堆放在河道旁，禁止将废弃土石方倾倒入河道内。

（3）为防止项目施工水环境污染，对所跨地表河流水生生态不利影响，施工中应采取本评价提出的水环境污染控制措施，减缓对水生生态的不利影响。加强施工人员教育，严禁施工人员在工程河段捕鱼或进行其他渔业活动。

5.2.1.6 对农林生态保护措施

（1）经过的农田路段，占用耕地时，应注意保存剥离的表土，以便用于临时用地区复耕、生态恢复或用于新耕土地的改良；同时做好施工区洒水降尘工作，防止施工扬尘对临近处农作物产量及品质造成不利影响。

（2）合理调配土石方，在经济运距内充分利用移挖作填，严格控制土石方工程量，合理设置堆料场、弃渣场，并尽量不占用耕地。

（3）对经过的林区路段，严禁砍伐用地范围外林木，施工便道的修建应避开发育良好的自然植被，同时加强森林防火宣传教育，在施工区周边竖立防火警示牌，并注意制定好应对森林火灾的应急措施。

（4）对于项目占用耕地、林地作为临时占地的，应通过合理的施工组织设计尽量缩短临时占地的时间；凡因公路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）均应在施工结束后立即整治利用、恢复成原有土地类型。

5.2.2 大气污染防治措施

施工期大气污染源主要为施工扬尘及沥青熬制、拌合铺摊过程产生的沥青烟，建设单位应严格遵守当地政府的年度大气污染防治防治攻坚实施计划的相关要求，采取的相应的施工期环境空气污染防治措施，具体如下：

1、制定科学的施工计划，分段施工。

2、施工场地应及时进行洒水处理、保持路面湿润。建设单位要求施工承包单位至少自备洒水车，一般每天可洒水二次，上午下午各一次，在干燥炎热的夏季或大风天气，应适当增加洒水次数。在居民点敏感地段施工，在大风、干旱天气要加强洒水工作。

3、采用密闭散装水泥运输车运输和转移水泥，对砂石堆场设置围挡、设置防尘布、防雨棚等措施，搅拌场进场道路要硬化并及时清洗，在搅拌场内采取定时洒水，及时清扫。施工过程中使用的石灰、砂石等易产生扬尘的建筑材料，应采取防尘措施，如密闭存储、设置围挡或堆砌围墙或采用防尘布苫盖。

4、施工工程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。不能及时清运的，应采取防尘的措施，如覆盖防尘布、防尘网，定期喷洒抑尘剂或定期喷水压尘，防止风蚀起尘及水蚀迁移。

5、运输车辆应当持有公安机关交通管理部门核发的通行证，渣土运输车辆还应当持有城市管理部门核发的准运证；运输单位和个人应当在渣土场配备现场管理员，

具体负责对运输车辆的保洁、装载卸载的验收工作。运输车辆应当密闭，确保设备正常使用，装载物不得超过车厢挡板高度，不得沿途泄露、散落或者飞扬。运输单位和个人应当加强对车辆密闭装置的维护，确保设备正常使用，不得超载，装载物不得超过车厢挡板高度。

6、在靠近敏感点的施工区域，应设置 2.5m 高挡板，并增加施工区、施工便道的洒水次数；尤其对于距敏感点 50m 范围内的施工现场，旱季应注意对施工区、施工便道进行清扫，保持洁净，并加大洒水次数。对临路较近的敏感点进行施工期大气环境抽查监测。

7、拌和站选址指导性意见

（1）全线应集中设置拌合站。拌和站应设置在开阔空旷的地方，沥青拌和站应设置在村庄居民区、学校或有特殊要求地区的下风向，且距离不宜小于 300m；骨料拌和站应设置在村庄居民区、学校或有特殊要求地区的下风向，且距离不宜小于 200m，减少拌和站对环境敏感点的粉尘和噪声污染。

（2）建议采用先进的沥青混凝土拌和设备，即拌和机具有密封除尘装置，沥青的熔化、搅拌应在密封的容器中作业，生产设备不得有明显沥青烟无组织排放存在。但是苯并〔a〕芘为强致癌物，对沥青混凝土拌和设备操作拌合设备的工人有较大的影响，要对工人采取劳动保护，发放保护装置，对操作人员进行轮换等措施。

（3）拌和站应设置在开阔空旷的地方，拌和站应设置在村庄居民区、学校或有特殊要求地区的下风向，其中混凝土搅拌站与敏感点距离不宜小于 200m、沥青搅拌站与敏感点距离不宜小于 300m，减少拌和站对环境敏感点的空气和噪声污染。

（4）大型拌和站（预制场）应配有除尘装置，污染物排放应满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）相关要求，并着重加强对设置混凝土拌合站区域的施工期大气环境抽查监测。

8、隧道施工防护措施

①施工采取湿式装运渣、水幕降尘湿喷混凝土支护等方法，清除洞内粉尘和溶解空气中部分有害气体；

②在隧道口安装通风机。

9、沥青混凝土敷设时，应选择晴天、有风，大气扩散条件较好的天气集中作业。施工单位在满足施工要求的前提下尽量降低沥青铺摊温度，然后对铺装好的路面采取水冷措施，减少沥青烟的产生。

5.2.3 噪声及振动防治措施

1、噪声污染防治

（1）施工中合理安排工序，与敏感点距离在 300m 范围内的施工区，应尽量避免在夜间（北京时间 22：00 至次日凌晨 6：00）进行施工作业及施工材料运输。因工序要求，必须在距敏感点较近路段施工的，施工单位应按规定申领夜间施工许可，同时发布公告最大限度地争取民众支持和谅解，对于夜间施工噪声大的作业点，必要时可通过设置简易挡墙等围护设施降噪，并避免在施工中同时使用多种高噪声设备如装载机、平地机、压路机等的情况。

（2）临近幼儿园路段宜在假期内完成主要路基土石方工作量，减少施工对其影响。

（3）参建单位宜主动在施工现场张贴通告和投诉电话，在接到投诉电话后应及时解决相关环境问题。

（4）施工单位应合理选择施工便道，尽量避免穿越集中居民区，尽量远离学校等敏感建筑，否则应通过限速和平整道路等措施降低汽车交通噪声带来的影响。

（5）尽量采用低噪声机械，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，超过国家标准的机械应禁止其入场施工。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。

（6）合理确定工程施工场界，公路沿线两侧部分村庄距路较近，尽量避免将施工营地设置在声环境敏感点附近。

（7）在居民集中区域，充分考虑高噪声机械的源强和作业特点，必要时直接采用隔声围挡或隔声工棚，减少噪声对居民区的影响。

（8）隧道工程需进行爆破作业时，应控制爆破量，降低爆破突发噪声源强，并于实施前进行公告，特别是对隧道爆破点半径 500m 范围内的敏感目标，爆破前需告知相关村民。

2、振动污染防治

本评价建议项目爆破施工中一定要控制好炸药的用量，尽量的减少爆破振动的影响，并注意爆破施工期间对沿线敏感点尤其陇迓内的保护；为了避免因爆破引起居民的过度惊恐和对居民睡眠、学习、工作产生较大的干扰，爆破宜在白天进行，在爆破作业前发布公告，并严禁在夜间作业；此外，在装药控制上，采用少装药，大延时，

松动为主，以预防爆破飞石、过大的震动等有害现象的出现，在每次放炮前，留下充分的时间通知居民，使其有充分的心理准备，并采取比较安全的措施，以减少爆破的影响；采用先进的爆破技术，如使用微差爆破控制技术，施工采用“缩短开挖进尺，减弱爆破装药量、增加开挖台阶”等措施，降低单次爆破药量，减小爆破影响，还可进一步减小爆破震速，从而减小隧道施工对周边敏感点的振动影响。

5.2.4 地表水污染防治措施

5.2.4.1 施工管理

（1）开展施工场所和营地的水环境保护教育，让施工人员理解水环境保护的重要性；特别是在桥梁下部结构施工时，施工尽量安排在枯水季节进行，以减小对桥位下游或周围水质的影响。

（2）加强施工管理和工程监理工作，防止发生突发环境事故。

（3）严格检查施工机械，防止油料泄漏污染水体；施工材料如油料、沥青、化学品等不宜堆放在地表水体附近，并应备有临时遮挡帆布；采取措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有的灌溉沟渠等。

（4）严格按照水保方案，做好施工区裸露地表防护，施工废弃土石方要及时清运，不得随意堆放，避免雨水冲刷进入水体，造成水质污染。

5.2.4.2 跨河桥梁及临河路段施工的水污染防治措施

（1）合理安排跨河桥梁桩基作业时序，避开各洪水期；桩基施工应在河枯水季节进行，并采用先进工艺，缩短作业时间。

（2）跨越玉泉河的桥梁在桩基施工中，应在作业水域设置防污屏；防污屏的作用是阻滤水中漂浮物、悬浮物，控制其扩散、沉降范围，使防污屏以外的水域得到保护（SS 浓度增加值不超过 10mg/L）。

防污屏由包布和裙体组成，包布为 PVC 双面涂覆增强塑料布。浮体为聚苯乙烯泡沫加耐油塑料模密封，浮子间的间距形成柔性段保证防污帘的可折叠性和乘波性，裙体的下端包有链条。防污屏漂在水中，浮子及包布的上中部形成水面以上部分，裙体由配重链保持垂直稳定性，形成水下部分。防污屏用小船投放、展开及回收。

（3）跨河桥梁桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式，不外排，产生的废浆清运至施工营地内的废浆干化池，沉淀后的废渣运至弃渣场填埋。

（4）跨河主桥桥梁结构物混凝土浇注所需混凝土由施工机械封闭运输至施工区浇注，不在现场拌和。

（5）桥梁施工区及临河路段施工区周边应设置临时截排水沟，排水沟出口处开挖临时沉淀池。

（6）尽量选用先进的设备、机械，加强机械和车辆维修保养，每天施工开始前和结束后均应对施工机械和运输车辆的常见漏油部位进行检查，尽量避免跑、冒、滴、漏油情况的发生。桥梁桩基施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入水体，基坑水经沉淀处理后废水方可排放，废渣运至弃渣场填埋。

5.2.4.3 施工生产生活区水环境污染防治措施

（1）施工生产生活区生产废水与雨水排水系统应分开设置；生产废水排水系统在出水口处设隔油、沉砂池，经隔油、沉砂处理后的废水尽量回用于场地洒水、混凝土罐车洗罐等用途，隔离出的油类物质采用封闭罐收集后，定期交由地方环保部门指定的机构处理。雨水排水系统在出水口处设沉砂池，经沉砂处理后的地表径流接入周边排水系统。

（2）施工生活区内排放的生活污水应采用封闭 PVC 管的方式接入三级化粪池，化粪池应有封盖，生活污水经三级化粪池处理后用于施工生活区周边林地、农地施肥，化粪池定期清掏用于林地、农地肥育。

5.2.4.4 沿河路段环境保护措施

沿玉泉河路段施工中通过在临河侧设置临时截排水沟及沉淀池，路面径流经截排水沟汇入沉淀池处理后方可排放，以降低悬浮物含量。而在下一步施工阶段，沿玉泉河布线的路段若与河流水体较近、且地面坡度较大时，应在施工区域和水体之间设置编织土袋或修建挡渣墙进行有效拦挡，以减少施工开挖及填筑过程对沿线水体水质的影响。

5.2.4.5 隧道施工水环境污染防治措施

（1）隧道工程施工前应对隧址区进行超前探水，须对隧道所在区域地下水分布、类型、含水量、补给方式和径流方向进行详细勘察，分析论证因隧道开挖导致地下水可能涌出的位置和程度，并制定周密的漏水、涌水防治方案后，选用环保的堵水材料进行封堵。

（2）隧道施工时坚持“以堵为主、堵排结合、限量排放”的防治水原则，采取“堵水防漏、保护环境”和“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”的设计、施工理念，达到堵水防漏的目的。

（3）加强隧道施工期的环境管理。优选环保型炸药和注浆材料，爆破施工应尽可能减少硝基炸药用量。优选废水处理工艺，做好处理后的废水回用工作，禁止向敏感水体排放废水。

（4）若在采取堵水措施的情况下，仍然引起隧址区村民生活用水、灌溉用水减少，则拟采用周边未受影响的地表溪流或开采地下水进行补充。

（5）严格按本评价地表水污染防治措施做好工程水环境保护，隧道施工中，应在各隧道进出口处设隔油、沉砂池对生产废水进行处理。隧道施工中应在各隧道洞口处设隔油、沉砂池，沉淀池弃渣集中堆存处理；隔离出的油类物质，采用封闭罐收集后，定期交由有资质的单位处理。

（6）施工单位应做好隧道施工期突发涌水和施工废水的应急处置工作。

5.2.4.6 穿越、临近水源保护区路段环境保护措施

项目穿越 2 处地下水型饮用水源保护区，施工阶段应采取以下环境保护措施：

1、桥梁段污染防治措施

（1）合理安排培联村中桥、那慈村中桥的桩基作业时序，近量避开河流洪水期，并采用先进工艺，缩短作业时间，在汛期来临前完成桩基施工，清理作业面。

（2）桥梁桩基钻孔灌注或挖孔灌注桩施工过程中，护壁泥浆采用循环方式，产生的废浆及钻渣沉淀干化后运至弃渣场填埋。

（3）桥梁结构物混凝土浇注所需混凝土由施工机械封闭运输至施工区浇注，不在现场拌和。

（4）严格规范施工行为。禁止随意扩大施工范围，禁止在水源保护区内设置施工营地；禁止在水源保护区内堆存生活垃圾，禁止在水源保护区内设置排污口。

（5）桥梁施工区及临河路段施工区周边应设置临时截排水沟，出水口处设置临时沉淀池，排水经沉淀后方可接入周边排水系统。

2、路基段污染防治措施

（1）基础开挖等大规模土石方施工作业需避开雨天，及时清运废弃的土石方，不得在水源保护区内随意堆放。

（2）在施工区两侧设置临时截排水沟和沉淀池，雨水径流经沉淀后方可排放。

3、隧道施工废水污染防治措施

旧圩 1 号和旧圩 2 号隧道施工期间，施工单位应在隧道洞口小桩号侧设沉淀池，沉淀池弃渣集中堆存处理。

4、施工期环境管理要求

（1）施工单位加强施工现场的管理，合理安排施工时序。

（2）禁止在饮用水源保护区内设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场等临时用地；禁止在保护区范围内挖沙、取土。严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。禁止在水源保护区内堆存生活垃圾和乱排废水。保护区外的施工生产生活污水禁止排入饮用水源保护区。

（3）施工现场不设置机械维修保养和清洗场地。尽量选用先进的设备、机械，加强机械和车辆维修保养，在饮用水源保护区路段施工时，每天施工开始前和结束后均应对施工机械和运输车辆的常见漏油部位进行检查，尽量避免跑、冒、滴、漏油情况的发生。

（4）将饮用水源保护区水质保护列入施工招标合同中；施工前应向施工人员宣传饮用水源保护的相关法规要求，并在施工现场树立警示牌提醒施工人员注意规范相关施工活动；禁止施工人员向水体中倾倒固体废物和废水，禁止施工人员在保护区水体进行捕鱼、游泳等活动；禁止在水源保护区水域中中清洗机械和车辆。

5.2.4.7 沿线村屯分散式饮用水设施的防护措施

项目施工路基挖填方等可能会破坏相关分散式饮用水设施和输水管线，评价建议：施工单位应在靠近村屯路段施工中，详细咨询村委会居民饮用水设施和管线的布线，路基等施工尽可能的以不破坏相关输水管线及设备为原则，倘若对输水管线或设备无法避让，必须进行协商，对所要破坏的相关输水设备或管线进行改建，待不影响村民饮用水的情况下，方可进一步开工建设。

5.2.5 地下水污染防治措施

（1）施工营地对地下水影响的减缓措施

项目施工营地所设化粪池、沉淀池、隔油池等设施，应做好防渗措施，避免施工废水下渗、对局部区域地下水水质造成污染。

（2）路基施工对地下水环境影响的减缓措施

①建议对挖方深度低于地下水位路段的排水边沟采用过滤渗透井形式，这样挖方边坡渗出的地下水经由排水沟再渗入地下，从而保证地下水不会流失；同时过滤材质还能降低路面径流雨水中的污染物浓度。

②若裂隙是地下水的重要补给通道，则公路填方应避开以上路段，以免造成地下水水量减少。填方路段还应注意对地表水、地下水的排泄通道设置涵洞跨越，以免改变地表水和地下水的径流途径。

（3）桥梁施工对地下水环境影响的减缓措施

施工单位应做好泥浆池的防渗漏、防漫溢措施，防止渗漏污染地下水。

（4）对沿线村屯分散式地下水饮用水的减缓措施

在沿线分散水井附近进行桥梁施工时，桩基钻孔宜采用人孔挖孔桩的形式进行，若采用机械钻孔时，优先选用旋挖钻机，采用干式钻孔，若地层条件不适宜，需要使用冲击钻机成孔时，应加强孔内泥浆液位的监管，发现渗漏时应及时采取防渗措施。

5.2.6 固体废物污染防治措施

（1）针对不同施工路段开挖产生的土石方采取相应的措施，尽量就地平衡土石方，减少弃土方的产生。

（2）对施工期固体废物应采取“集中收集、分类处理、尽量回用”的原则，其中废弃土石方在设置的弃渣场进行处置，剥离表土临时堆存于临时堆土场，生活垃圾集中收集委托附近乡镇环卫部门清运处理。对于需要运输至弃渣场进行堆放的建筑垃圾，应该经粉碎处理后再运输至弃渣场，与土方区分不同区域进行堆放，以利于后期弃渣场的覆土和植被恢复。

（3）弃渣前先进行表土剥离，并在渣场底部修建浆砌石挡渣墙，在弃渣场四周设置截（排）水沟；弃渣结束后进行绿化恢复。

（4）施工单位应配备管理人员对渣土的运输、处置实施现场管理，避免野蛮装运和乱卸乱倒现象发生。

5.3 营运期环境保护措施

5.3.1 穿越三十六弄-陇均自然保护区路段生态保护措施

（1）在穿越自然保护区路段前分别设置限速、禁鸣、警示标志牌 4 块，提示“您已进入自然保护区，减速慢行”。项目 K12+100~K20+240 路段设置限速、禁鸣等措施，减小交通噪声影响。

（2）加强穿越自然保护区路段绿化，尽量增加降噪效果。公路两侧的绿化，尤其是路侧的行道树，建议选用乔灌结合，高大乔木选用毛竹、樟树等进行密植，灌木林则建议选用以蝶形花科等复叶物种为主，大冠幅树种以保护鸟类穿越，并能更大限度遮挡车辆运行过程中车辆灯光外射，可以有效减缓夜晚行驶车辆的强光对保护区鸟类及动物的干扰。

5.3.2 生态恢复措施

（1）对公路沿线边坡、服务设施的绿化植物进行补植，加强对公路景观绿化的养护。

（2）做好弃渣场等重点区域的绿化恢复和管养，避免出现植被裸露；雨季过后对上述区域进行巡查，避免受强降雨冲刷后，发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害。

（3）在营运期应对外来入侵物种分布动态进行监控，对于进入公路占地范围内的外来入侵物种予以清除。

（4）隧道出入口处做好掩饰和绿化，设置阻止性动物诱导栅栏，防止野生动物进入隧道。

（5）自然保护区路段应采取保护及恢复的措施，项目在自然保护区路段应尽量增加绿化。

（6）为了减缓交通噪声对沿线声环境影响，降低营运期车辆对野生动物跨越公路可能产生的碾压致死伤，在保护区路段设置交通警示、减速禁鸣标志牌，对保护区路段进行加强绿化。

（7） 加强保护区路段的安全运营管理，尤其应加强易燃易爆等危险品运输车辆的管理，避免因车辆事故引发森林火灾而造成植被的破坏。

（8）严格遵守相关法律法规，并结合保护区有关管理规定制定相应的环境管理制度。

5.3.3 环境空气污染防治措施

（1）执行汽车排放车检制，定期对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放超标车辆上路；

（2）加大环境管理力度，公路管理部门定期委托有环境监测资质的单位，在公路沿线环境敏感点进行环境空气监测；建立项目沿线空气环境特征污染物变化档案，为今后环境管理服务。

（3）在公路两侧，特别是敏感点附近多植树、种草。这样，既可净化吸收车辆尾气中的污染物，又可美化环境和改善公路沿线景观。

5.3.4 噪声污染防治措施

5.3.4.1 噪声防护原则

营运期本评价地面交通噪声污染防治应按照《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7 号）等相关内容制定，遵循如下原则：

（1）根据噪声预测结果，提出合理规划地面交通与邻近建筑物之间合理布局；

（2）从噪声源、传声途径、敏感建筑物三个层次采取相应的降噪措施，在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；其次才考虑敏感建筑物被动降噪措施；

（3）采取的降噪措施能确保敏感点声环境质量达标或满足室内使用功能要求。

（4）采取的降噪措施具备在技术方面和经济方面具有可行性。

5.3.4.2 规划管理措施

本项目建设单位和运管部门应配合地方规划部门，做好公路沿线乡镇规划和新建建筑物规划布局。根据噪声预测结果，在无地形遮挡的情况下，公路主线中心线两侧 61m 内内不宜规划建设无降噪措施的居民区、学校、医院等执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的声环境敏感建筑，可视具体情况进行绿化或建设非噪声敏感类型的仓储、商业、工业等其他建筑。

对在噪声防护距离内新建或改建噪声敏感建筑的，建筑本身应采取相应的噪声防治措施，如：学校的操场、医院的停车场建议布置在临路一侧，同时在用地周边种植高大乔木；建筑本身则需做好墙体、窗户的降噪设计，并合理进行建筑内部布局，学校教学楼、宿舍楼、医院的住院病房宜远离道路一侧布置，居民住宅内部的卧室不宜布置在面向道路一侧，以减轻交通噪声所带来的影响。

5.3.4.3 敏感点降噪措施

（1）噪声源控制分析

项目采用低噪声的沥青水泥混凝土路面，主动从源头上减缓项目交通噪声对周边声环境的影响。根据可研，项目路面结构已采用沥青混凝土路面，敏感点噪声预测中已考虑了沥青混凝土路面的降噪效果，但部分敏感点声环境仍有超标情况。

（2）传声途径噪声消减分析

在传声途径对噪声消减的措施主要包括：绿化带设置、声屏障及隔声墙设置等。具体分析如下：

①绿化降噪林带

研究成果表明，公路两侧密植 5~20m 宽的绿化带，可达到 1.0~5.2dB(A)的降噪效果。但密植绿化降噪林带，占地面积大，种植周期长，降噪效果短期内无法显现，且受众多主客观因素影响，如群落结构、植株大小、林木病虫害、人为干扰、森林火灾和种植效果，其林带生长会良莠不齐，降噪效果难以估计和保证。且沿线超标敏感点多与公路距离较近，部分占地区域为农田，征地很难完成，因此本评价不作为推荐。

②声屏障及隔声墙

声屏障作为一种对交通噪声在传播途径中进行衰减的降噪措施，对于近路侧敏感目标降噪效果明显，且基于路基占地范围内建设，无需额外占地，目前已在各高速公路中得到广泛使用。但本项目属于一级公路，属于非封闭型道路，若设置长距离声屏障将不利于项目沿线两侧居民出行，因此，本评价不考虑设置声屏障。

（3）敏感建筑物噪声防护分析

搬迁可以从根本上解决噪声问题，但同时拆迁安置容易引起社会矛盾，并可能对居民造成二次干扰问题，故不考虑搬迁。本评价以营运中期为控制目标，根据《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）：地面交通设施的建设或运行造成噪声敏感建筑物室外环境噪声超标，如采取室外达标的技术手段（声源控制和传声途径噪声消减）不可行，应考虑对噪声敏感建筑物采取被动防护措施（如换装隔声门窗等），对室内声环境质量进行合理保护。而对噪声敏感建筑物采取被动防护措施，应使超标敏感建筑室内声环境质量满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）中规定的各类型建筑允许噪声级要求。而对运营远期超标的敏感建筑物要求进行跟踪监测，待公路运营远期根据具体监测结果采取相应的降噪措施。

根据现场勘查，项目沿线建筑物主要以“铝合金玻璃窗+砖混结构”结构为主，鉴于现有非封闭型公路噪声防治措施的实施情况，本着提高建筑本身降噪量为出发点，本次评价提出对沿线噪声超标敏感点优先采取更换中空隔声窗的措施，对采取更换隔声窗仍超标的敏感点通过设置限速标志等措施，以保证室内合理的声环境质量。

综上所述，本评价对敏感点的防护措施遵循的原则为：以营运中期为控制目标，对于中期超标的敏感点，根据敏感点的实际情况适时采取铝合金窗、隔声窗、降噪林等降噪措施。具体措施效果、适用对象及优缺点详见表 5.3-1。

表5.3-1 **噪声防治措施技术经济比较一览表**

降噪措施	降噪效果	费用估算	适用对象	优缺点
铝合金窗	1～3dB(A)	500 元/m^2	超标量＜3dB(A)的敏感点	美观、降噪效果一般，对房屋结构要求不高
铝合金窗+密封条	3～5dB(A)	铝合金窗 500 元/m^2 密封条 20 元/m	超标量在 3～5dB(A)的敏感点	美观、降噪效果一般，对房屋结构要求不高
双层中空隔声窗	5~12dB(A)	1000 元/m^2	超标量在 5～12dB(A)的敏感点	美观、降噪效果较好,对房屋结构要求高,费用较高
通风式隔声窗	15～25dB(A)，在完全关闭情况下至少 25dB(A)以上	2000 元/m^2	超标量＞12dB(A)的敏感点	美观、降噪效果较好,对房屋结构要求高,费用较高
降噪林	密植高度在 4.5m 以上常绿乔灌时，每 10m 宽度可降噪 1~1.5dB，最多能降 10dB	200～500 元/m	噪声超标轻微、有绿化条件的敏感点	既降噪，又净化空气、美化道路，改善生态环境；但占地面积较大，要达到降噪效果需较长时间，适用性受限严重
声屏障	对距路中心线 50m 以内的低层（<5 层）敏感点效果明显，一般可降噪 5-20dB。	3500 元/m	超标严重、距离公路较近的集中敏感点	占地面积较小，降噪效果一般；长距离声屏障容易造成行车有压抑及单调的感觉，费用较高
环保搬迁	确保声环境质量达标	根据搬迁人数、搬迁距离和安置要求费用不等	/	可一次性永久解决项目建设产生的噪声影响；但费用较高且较易受到反对

（4）敏感点噪声防护措施

公路沿线有 38 个敏感点，根据营运中期噪声预测结果，沿线 23 处敏感点均不同程度噪声超标，营运期拟对全线 23 处声环境敏感点采取噪声防治措施：

①福泉屯、那慈屯、兰黄屯 1、里良屯、陇潭屯、板空屯、务学屯、新和屯、新兴屯省道 35m 内房屋；陇迓内、敏阳街、渌查新村、新和屯省道 35m 外房屋；陇河

屯省道 50m 外、可布屯省道 50m 内、枯球屯、布党屯省道 50m 内、岜间屯、伏阴屯省道 50m 外、岜燕屯省道 50m 外、陇迓外屯省道 50m 外、陇迓内省道 50m 外房屋昼间均达标，夜间超标量较小，已安装铝合金窗，现有铝合金窗隔声量可满足使用功能，无需进一步采取措施；

②兰黄屯 2、板空屯、新兴屯省道 35m 内房屋超标量在 3~5dB（A）之间，这些敏感点均已安装铝合金玻璃窗，拟通过加装密封条后可使其满足使用功能要求；

③桥工屯省道 35m 内、陇迓外屯省道 35m 外房屋，超标敏感点超标量较大，考虑项目为半封闭公路，不宜设置声屏障，拟对这些超标敏感点全部通过更换隔声窗以确保室内的声环境使用功能。

项目共更换隔声窗 360m^2，加装密封条 540m，敏感点噪声防治费用共计 37.08 万元。

5.3.5 水环境保护措施

5.3.5.1 桥梁排水设施维护

（1）项目运管部门应禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路，以防止车辆漏油和货物洒落于跨河桥梁段，对水环境造成污染。

（2）路线跨水源保护区路段桥梁，应设置限速、禁止超车、随意丢弃物品等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护环境意识。

5.3.5.2 其它公路排水设施维护

（1）水源保护区路段环境保护措施和交通工程设施的污水处置措施详见“5.1.3、5.1.6 章节”。

（2）运营期注意对穿越水源地路段的警示牌、防撞护栏等定期进行检查维护，确保警示牌上标识字体清晰，防撞护栏坚固无损坏。

（3）运营期注意对水源地的排水沟（管）、沉淀池和事故应急池定期进行检查与维护，避免发生排水沟道、事故应急和沉淀池堵塞等情况，导致收集危险品能力降低乃至丧失。路面径流经收集沉淀处理后方可排放。

（4）定期检查养护站、停车区等设施污水处理及排放情况，保证污水处理系统处于良好的工作状态；禁止排入饮用水源保护区；加强服务设施污水处理系统及污水管道防渗层检测，以保证在防渗层发生渗漏时能及时发现并采取必要的污染控制措施。

5.3.6 固体废物污染防治措施

项目建成后由当地环卫部门和绿化部门对公路沿线的垃圾进行清扫、收集后运至周边乡镇或城区垃圾处理场所集中处理；养护站管理人员生活垃圾由站内垃圾桶收集后，定期清运与乡镇生活垃圾一同处置；便民候车亭的垃圾可委托附近村屯的保洁员定期清理后与村屯生活垃圾一同处置。

5.3.7 环境风险应急措施

5.3.7.1 水源保护区路段风险措施

（1）项目沿线若发生风险事故后，应立即启动应急预案，并向当地环保局和当地人民政府部门等报告，并及时赶赴现场，采用吸油毡、吸油机回收溢油。

（2）对项目路线穿越、贴临饮用水源地保护区的路段设置桥面、路面径流收集系统、沉淀池与应急池等风险防范措施。项目运管部门日常加强对路段内设置的路面、桥面径流收集系统，事故应急池的维护，确保功能完好；并做好现场巡查，尤其在恶劣气候，避免危险事故发生。

（3）穿越水源保护区路段两侧采用等级不低于四级防撞护栏，避免运输危险品的车辆经过时车上的货物翻落到桥下或冲出路外，造成污染。

（4）建议设置在线视频监控装置，在监控中心设置通讯网络机构应急专用通道，确保路线畅通，确保运输车辆事故及早发现并进行信息快速传递。

（5）进出口分别设置警示牌（如饮用水源保护区，请您谨慎驾驶等），警示牌上告示报警电话信息及报警电话，一旦发生环境风险事故，及时根据警示牌上的联系方式通知相关部门。

（6）评价建议在停车区内设置应急物资库，配一定数量事故应急装置。参考《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45 T2320-2021）附录B，单个环境风险应急物资库内应急物资的配备如下：

表5.3-2 环境应急物资配置一览表

序号	环境应急物资名称	环境应急物资数量
1	铁锹	10 把
2	粗干砂	5000kg
3	沙袋	50 个
4	桥梁泄水孔塞	200 只
5	锯木屑	1000kg
6	围油栏	200m

<table>
<tr><td>序号</td><td>环境应急物资名称</td><td>环境应急物资数量</td></tr>
<tr><td>7</td><td>吸油毡</td><td>1000kg</td></tr>
<tr><td colspan="3">注：环境应急物资种类应根据路段内主要运输危险化学品或有毒有害物品种类的事故应急需要确定，可以根据公路运营过程中路段内运输危险化学品或有毒有害物品种类变化进行调整。储备数量以满足事故先期应急处置要求为基本原则。具体数量以项目突发环境事件应急预案的要求为准。</td></tr>
</table>

（7）风险事故发生后，通知当地所属县区人民政府，启动应急水质监控机制，根据实际污染情况，确定是否能继续取水。

5.3.7.2 日常管理措施

路（桥）面径流收集系统除工程硬件建设外，还需要进行日常管理，才能发挥其事故应急及污染物削减的作用，其日常管理内容如下：

桥面清扫：日常要做好桥面保洁工作，对桥面进行清扫时，需及时清理桥面排水孔处的泥沙、垃圾等，防止管道堵塞，严禁将桥面上的固体垃圾扫入排水孔。

排水边沟维护：排水边沟内如出现泥沙淤积则可能在雨季或发生事故时出现初期雨水或含危化品外流的情况，因此需对其加强维护；排水边沟管道维护可按雨季、旱季和特殊状况（发生危险品泄露事故）3 种工况进行维护。

沉淀池和事故应急池的维护管理：水源保护区内路段沿线将设雨水沉淀池和事故应急池，事故池用以收集交通事故时泄露的危险品和事故废水，建议本工程营运部门应对沉淀池和事故应急池定期进行维护管理。

5.4 环境保护投资估算

本项目环境保护设施及投资分为两大部分，一部分为与项目主体工程建设同期产生的一次性环境保护投资（包括环境污染防治投入、生态环境保护投入和环境管理投入），另一部分为项目运营期持续产生的环境保护投资（包括环保设施运行维护投入和环境管理投入）。

5.4.1 建设期环境保护投资

本项目工程总投资 79969.4675 万元，其中建设期环境保护总投资 2124.86 万元（不含水土保持工程、主体工程已有的环保措施投资），建设期环境保护投资资金纳入工程总投资中，占工程总投资比例 2.68%。各项环境保护设施及投资详见表 5.4-1。

表5.4-1 项目建设期环境保护措施投资估算表

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资(万元)	实施时段	实施单位	责任主体
一	环境污染防治		377.08	/	/	/
1	环境空气污染治理		100	/	/	/
1.1	施工期洒水降尘措施	施工期洒水降尘措施	40	施工期	施工单位	建设单位
1.2	运输扬尘污染防治措施	采用遮盖运输，或封闭运输费用	20	施工期	施工单位	建设单位
1.3	施工生产生活区扬尘污染防治措施	施工营地堆放材料遮盖，混凝土拌和设备设置除尘装置	40	施工期	施工单位	建设单位
2	水污染防治		150	/	/	/
2.1	施工生产废水和生活污水处理	沉淀池修建和人工清理费（暂估）、化粪池	40	施工期	施工单位	建设单位
2.2	桥梁施工废水防治	桥梁岸侧设置临时排水沟、临时沉淀池、基坑废水沉淀池。（暂估）	50	施工期	施工单位	建设单位
2.3	沿线村屯饮用水设施	对沿线挖损管线的补偿费用，已列入主体工程投资	/	施工期	施工单位	建设单位
2.4	停车区、养护站污水处理设施	停车区污水处理设施 20 万元；养护站污水处理设施 20 万元。	40	运营期	施工单位	建设单位
2.5	地下水污染防治	停车区和养护站污水处理设施防渗措施	20	施工期	施工单位	建设单位
3	声环境污染防治		67.08	/	/	/
3.1	施工期简易围挡、临时移动声屏障	施工期 2.5m 高铁皮挡板设置、施工机械、设备加强维护，保持较低噪声水平等	30	施工期	施工单位	建设单位
3.2	营运期敏感点噪声污染防治	双层中空隔声窗 360m^2，加装密封条 540m	37.08	运营期	施工单位	建设单位
4	固体废弃物污染防治		60	/	/	/
4.1	生活垃圾处置费	施工营地垃圾桶购置费、生活垃圾清运处置费（暂估）	15	施工期	施工单位	建设单位
4.2	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	泥浆干化池	20	施工期	建设单位	建设单位
4.3	桥面施工废物	密目网防护	10	施工期	建设单位	建设单位
4.4	服务设施垃圾处置费	停车区和养护站垃圾桶购置费、生活垃圾清运处置费用	15	施工期	建设单位	建设单位
二	生态环境保护		30	/	/	/
1	新增水土保持投资		/	施工期	施工单位	建设单位

<table>
<tr><th>序号</th><th>项目</th><th>环境保护投资具体内容</th><th>投资(万元)</th><th>实施时段</th><th>实施单位</th><th>责任主体</th></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">绿化工程</td><td rowspan="5">由主体工程或水保工程设计，已列入主体工程投资、水保工程投资投资中</td><td rowspan="2">/</td><td>施工期</td><td rowspan="2">施工单位</td><td rowspan="2">建设单位</td></tr>
<tr><td>运营期</td></tr>
<tr><td>3</td><td>排水及防护工程</td><td>/</td><td>施工期</td><td>施工单位</td><td>建设单位</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">临时用地复垦费或植被恢复费</td><td rowspan="2">/</td><td>施工期</td><td rowspan="2">施工单位</td><td rowspan="2">建设单位</td></tr>
<tr><td>运营期</td></tr>
<tr><td>5</td><td>野生动物保护</td><td>主要用于对施工单位野生保护动物宣传教育培训</td><td>10</td><td>施工期</td><td>施工单位</td><td>建设单位</td></tr>
<tr><td>6</td><td>野生保护植物</td><td>保护植物移栽、挂牌及围栏保护费</td><td>15</td><td>施工期</td><td>施工单位</td><td>建设单位</td></tr>
<tr><td rowspan="2">7</td><td rowspan="2">植物防疫检查、外来植物清理</td><td rowspan="2">预留</td><td rowspan="2">5</td><td>施工期</td><td rowspan="2">施工单位</td><td rowspan="2">建设单位</td></tr>
<tr><td>运营期</td></tr>
<tr><td>三</td><td>事故风险防范措施</td><td></td><td>1546.6</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>饮用水水源保护区水质保护措施</td><td>穿越、贴临水源保护区路段路（桥）面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、防撞护栏、穿越临近保护区路段警示标识等费用</td><td>1526.6</td><td>施工期</td><td>施工单位</td><td>建设单位</td></tr>
<tr><td>2</td><td>水环境风险预防措施和应急救援</td><td>危险品运输事故应急预案编制、应急抢救设备和器材</td><td>20</td><td>施工期</td><td>施工单位</td><td>建设单位</td></tr>
<tr><td>四</td><td colspan="2">环境管理费</td><td>70</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>1</td><td>施工期环境监测费</td><td>施工期水、气、声、生态监测；10 万/年</td><td>20</td><td>施工期</td><td>监测单位</td><td>建设单位</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">环评及竣工环保验收费</td><td rowspan="2">环境影响评价费和竣工环保验收费</td><td rowspan="2">50</td><td>筹建期</td><td>环评单位</td><td rowspan="2">建设单位</td></tr>
<tr><td>试运期</td><td>验收单位</td></tr>
<tr><td>五</td><td>基本预备费</td><td>按一~四项之和的 5%</td><td>101.18</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="3">合计</td><td>2124.86</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

5.4.2 运营期环境保护投资

本项目运营期环境保护投资资金纳入工程运营费用中，各项环境保护设施及投资见表 5.4-2。

表5.4-2 本项目营运期环境保护投资估算表

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资	实施时段	实施单位	责任主体
一	环境保护设施运行维护费					
1	饮用水水源保护区保护措施维护费	水源保护区路段路面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、路段警示标识、日常检查维护费、能源消耗费、维护人员成本	20.0 万/年	运营期	运营单位	运营单位
2	公路垃圾	公路垃圾清扫费、便民候车亭垃圾垃圾清运费	1.5 万/年	运营期	运营单位	运营单位
3	污水处理设施	停车区、养护站站污水处理设施运行维护费用	5.0 万/年	运营期	运营单位	运营单位
二	环境管理费					
1	环境风险应急	应急救援物资日常维护、环境风险应急救援培训费和日常应急救援演练费用	2.5 万/年	运营期	运营单位	运营单位
2.	特征年环境监测费	特征年（近期、中期、远期）水、气、声环境监测费用	20.0 万/特征年	运营期	环境监测单位	运营单位

5.5 环保措施的技术经济论证

5.5.1 公路环保措施概述

（1）公路建设项目在设计、施工和营运期都积累了较为成熟的环境保护控制措施，措施在技术上是可行的；环境保护将遵循分阶段实施的原则，做到投资经济，技术合理，又有可操作性和环保的效益。

（2）施工期主要是水、气、声污染、植被破坏和水土流失影响，防治重点是加强管理和监督，包括施工工序的组织管理和对施工人员的环境保护宣传教育。所有的环境工程和环境保护管理、监理要求都应作为工程承包商的制约条件。水土保持的措施应随着工程建设的实施得到落实。

（3）营运期主要环境问题是停车区和养护站的生活污水对水环境的影响、公路营运后带来的交通噪声影响。

本章节主要对降噪措施、污水处理工艺进行技术经济可行性论证。

5.5.2 污水处理工艺可行性分析

5.5.2.1 施工期污水处理工艺可行性分析

工程施工临时生产生活污水处理措施主要为设置临时沉淀池、化粪池、隔油池及与之配套的临时截排水沟等；这些设施结构简单，主要为土工工程，无技术上的障碍；但隔油池需定期清运废油，并交由相关部门处理，禁止随意倾倒。

5.5.2.2 营运期污水处理工艺可行性分析

（1）处理设施

针对停车区、养护站污水特点，评价提出在停车区、养护站设置微动力地埋式污水处理系统。

（2）污水处理设施效果

采用二级生化处理工艺的地埋式一体化污水处理设备已广泛应用于广西高速公路服务设施，本评价对实施效果进行了调查。根据《广西吴圩机场至大塘高速公路竣工环保验收调查报告》（2019 年 9 月）和《贵港至合浦高速公路竣工环境保护验收调查报告》（2020 年 9 月），广西吴圩机场至大塘高速公路和贵港至合浦高速公路沿线服务设施污水均采用二级生化处理工艺处理，部分服务设施的监测数据如下：

表5.5-1 广西吴圩机场至大塘高速公路沿线代表性服务设施污水水质监测结果分析表

采样点位置		pH 值	SS（mg/L）	CODcr（mg/L）	BOD_5（mg/L）	石油类（mg/L）	NH_3-N（mg/L）
吴圩服务区（上行）	测值范围	8.13~8.31	8~14	35~43	7.5~9.5	0.14~0.18	11.1~13.0
	采样数	2	2	2	2	2	2
吴圩南收费站	测值范围	8.08~8.18	4~6	8~19	0.7~1.2	0.13~0.20	12.4~13.5
	采样数	2	2	2	2	2	2
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准		6~9	70	100	20	5	15
出水水质达标分析		达标	达标	达标	达标	达标	达标

表5.5-2 贵港至合浦高速公路沿线代表性服务设施污水水质监测结果分析表

采样点位置		pH 值	SS（mg/L）	CODcr（mg/L）	BOD_5（mg/L）	石油类（mg/L）	NH_3-N（mg/L）
寨圩服务区废水处理设施	入水均值	6.84	20.63	46.00	16.60	0.30	35.88
	出水均值	6.66	11.00	18.88	6.76	0.06	14.40
寨圩管理养护区废水处理设施	入水均值	/	/	/	/	/	/
	出水均值	6.65	7.25	24.13	8.66	0.18	2.39

《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准	6~9	70	100	20	5	15
出水水质达标分析	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可见，广西吴圩机场至大塘高速公路和贵港至合浦高速公路管理设施产生的污水经地埋式污水处理系统处理后，其出水水质可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准的要求。由类比可知，经上述设置处理后，服务区、养护站出水水质也可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准的要求；从技术上考虑是可行的。

此外，上述设备具有占地少，管理维护简单，投资较为节省，吨水处理成本在1.10～1.50 元之间，施工周期短等成本优势，从经济角度考虑，评价中采用的地埋式污水处理系统工艺也是可行的。

5.5.3 饮用水水源保护区环保措施可行性分析

（1）路（桥）面径流收集导排系统可行性分析

本评价要求在穿越饮用水源保护区路段设置路（桥）面径流收集导排系统，其中路面导排系统即在路边设置浆砌石排水沟，路面汇流经排水沟导排后进入沉淀池，路面排水沟设施结构简单，主要为土工工程，无技术上的障碍。

桥面导流系统，即在桥面下布设一系列 PVC 排水管，通过桥面泄水孔和排水管将桥面径流引流初期雨水沉淀池。本评价根据沿线地形及纵断面图，建议完全利用重力流形式将桥面径流、路面径流收集汇入沉淀池和事故应急池是可以现实的。典型桥面、路面径流收集系统实物图详见图 5.5-1。

	
桥面下部雨水收集横管	典型公路路基排水边沟

图 5.5-1 典型桥面、路面径流收集系统实物图

（2）并联的沉淀池与事故应急池设置可行性

本评价在排水口前设置并联的沉淀池与事故应急池，上述池子结构均为混凝土结构物，通过设置阀门实现分路段截存泄露危险品的功能，技术上无难度；同时通过在出水口处设置并联的沉淀池与事故应急池，对日常路面径流水进行有效二次沉淀后排放，对保护饮用水环境是有利的，发生事故情况下，能起到增加存储容积的作用，技术可行。

因此，本评价对穿越饮用水源保护区路段设置路面、桥面径流收集导排系统，并联的沉淀池与事故应急池环保设置均是可行的。

5.5.4 噪声防治措施可行性分析

根据实际调查，目前国内公路噪声防治措施主要包括设置声屏障、安装隔声窗（包括一般铝合金窗、通风隔声窗等）、绿化、低噪声路面和环保搬迁等。主要措施的费用效果及优缺点见表 5.5-3。

表5.5-3 噪声防治措施技术经济比较

序号	措施名称	降噪量	适用情况	优缺点	价格
1	声屏障	5~20dB(A)	超标严重、距离公路较近的集中敏感点。	降噪效果好，易于实施，但费用较高。	3000 元/m
2	通风式隔声窗	15～25dB(A)，在完全关闭情况下至少 25dB(A)以上	超标严重、分布分散居民点或学校。	效果较好、通风；但对房屋结构要求较高，费用较高。	2000 元/m^2
3	铝合金玻璃窗	5～8dB(A)	超标较小、分布分散、距离公路稍远的居民点或学校。	降噪好，费用适中，不通风。	300 元/m^2
4	密封条	3~5dB(A)	超标较小，安装铝合金玻璃窗的建筑物。	易于实施，费用较低。	10 元/m
5	降噪林	20m 绿化带可降噪 2~3dB(A)	噪声超标轻微、有绿化条件的集中居民点或学校。	可降噪、净化空气、美化路容。但占土多，降噪效果小，适用性受限。	200-500 元/m
6	搬迁	完全消除噪声影响	距离公路较近，超标严重，其它措施不易解决。	可完全消除交通噪声影响。费用较高，二次安置，对居民生活有一定影响。	根据搬迁人数、搬迁距离和安置要求费用不等

针对本项目特点，拟采用对本评价中采用隔声窗、铝合金玻璃窗、密封条等降噪措施技术。

从降噪效果分析，隔声窗可以满足降噪需要，隔声窗分一般隔声窗（双层中空隔声窗）和通风隔声窗，一般隔声窗和通风隔声窗降噪效果，但隔声窗要达到好的降噪效果，对房屋本身结构要求较高，适用于房屋成色较新、结构较好的房屋；对于年代久远、房屋结构较差的房屋，因建筑本身隔声效果较差，不适合设置隔声窗。

从拟建公路沿线居民点住房调查情况可知，部分敏感点建筑以砖混结构为主，可通过实施隔声窗来降低公路交通噪声对居民的干扰影响。

经查阅近年来广西区内的公路验收报告，通风隔声窗因使用不便，一般不被村民接受，使用较为频繁的为一般隔声窗-双层中空隔声窗，其运用实例和降噪效果见下表。

表5.5-4 **隔声窗运用实例表**

项目	敏感点	隔声窗形式	昼间	夜间
柳城至冲脉公路	洛崖社区敬老院	双层中空隔声窗	17.6~17.8	5.8~6.5
新建铁路茂名至湛江线	边山	双层中空隔声窗	13.2~14.3	/
	茂名盐务局	双层中空隔声窗	14.8~15.7	/

注：以上数据来自相应项目竣工环境保护验收报告。

由上表可知，柳城至冲脉公路对洛崖社区敬老院双层中空隔声窗降噪效果监测显示昼间降噪量达到 17.6~17.8dB（A），夜间降噪量达到 5.8~6.5 dB（A），夜间降噪量低主要原因时户外噪声值较低；新建铁路茂名至湛江线对边山和茂名盐务局双层中空隔声窗降噪效果达到 13.2~15.7 dB（A）。可见，双层中空隔声窗降噪效果较好，本项目采用隔声窗的敏感点超标量在 5.0~5.4dB（A），采用双层中空隔声窗后可满足室内声环境使用功能，措施具有可行性。

根据噪声预测结果，在公路沿线居民点噪声预测超标分析的基础上，结合实际地形条件和居民分布情况，综合比较各种降噪措施的降噪效果和投资，评价提出对超标敏感点采用安装铝合金玻璃窗、密封条、双层中空隔声窗方式为主进行噪声防护，从技术和经济角度考虑是合理可行的。

6 环境经济损益分析

公路建设项目作为生态影响型项目，影响分析中通常强调的施工期环境影 响，而弱化或忽略其社会环境影响。事实上，公路作为社会公益性项目，其对社会环境的正效益十分明显，在经济损益分析中则要特别强调把此项纳入外部效应的考量。

目前，关于公路的类似线性工程的环境经济损益尚无成熟的定量货币和估算方法，本评价尝试对社会经济和生态环境的经济损益作定量分析，对环保投资的环境效益、社会经济效益作简要的定性分析。

6.1 社会经济效益损失分析

公路建设带来的环境损失主要表现为对土地的占用，使原土地利用价值的改变，对地表植被的破坏使局部区域现有环境效益丧失；以及工程建设中和营运后带来的对评价区域内大气、声、水环境等环境资源的不利影响。具体分析如下。

（1）公路建设的环境经济损失

土地占用经济损失可通过项目补偿费用估算其现有价值，由《工可》估算的项目土地使用及拆迁补偿费用合计 9119778.73 万元。

本项目的建设占用土地，大部分为耕地、林地和园地，将造成区域农林业生产经济的损失。由于沿线占用的土地类型主要为耕地、林地和园地，占工程总用地量的 78.92%，也是项目沿线产生经济效益的主要土地类型，因此以下简要对项目占用耕地、林地、园地产生的社会经济效益损失进行估算。

通过查阅项目沿线区域的社会经济统计资料可得项目沿线耕地、林地、园地的年产值，从而估算得到项目占地导致的经济损失合计约 480.53 万元/年，具体计算详见表 6.1-1。

表6.1-1 **项目造成的社会经济损失估算表**

类型	项目占地量（hm^2）	平均产值（万元/hm^2 年）	项目占地的损失值（万元/年）	合计（万元/年）
耕地	30.76	7.0	215.32	480.53
林地	36.85	5.8	213.73	
果园	7.92	6.5	51.48	

（2）其它环境损失经济估算

工程建设中引起的环境改变还包括对沿线空气、声、水环境及社会环境等的不利影响，为减小工程建设对路侧环境的不利影响，而采取的措施费用估算可视为工程环境经济损失，具体情况见环境保护工程投资章节。

6.2 工程建设环境损失分析

6.2.1 生态服务功能损失类型

拟建项目是一个带状工程，对区域生态功能的损失直接表现在土地利用方式的改变、植被破坏而引起。由于拟建项目占用的主要土地类型为耕地和林地（包括园地），因此，以下主要针对耕地和林地探讨生态服务功能损失：

（1）农田

农田的生态服务功能主要表现为：大气的调节，即农作物吸收固定温室气体 CO_2 的功能以及释放 O_2 的功能；阻滞地表径流、减轻洪涝危害；净化环境的功能。本评价仅估算农地占用所造成的固定 CO_2 和释放 O_2 的经济损失。据统计，拟建项目占用耕地 30.76hm^2。

（2）林地（含园地）

森林为人类提供较大的生态服务功能。公路项目占用林地将导致森林的诸多生态服务功能如土壤有机质、涵养水源、保护土壤、固定 CO_2、营物质循环等丧失。本评价仅估算公路建设带来的森林砍伐所丧失的固定 CO_2、释放 O_2。

生态服务功能的货币价值，即在涵养水源、保护土壤、营养物质循环、吸收污染物 等方面损失。

据统计，拟建项目建设占用林地 36.85hm^2、园地 7.92hm^2，主要类型包括杉木、马尾松、桉树、柑橘等经济林或用材林，以及少量阔叶林和灌木林地。

6.2.2 生态损失的货币估算

6.2.2.1 林地占用生态损失货币估价

（1）固定 CO_2 和释放 O_2 减少损失的经济价值

用替代市场法估算公路建设导致植被破坏减少 CO_2 固定量和 O_2 产生量的损失。森林砍伐后固定 CO_2 的经济损失可根据下式计算：

$$Vc=Qc\times Pt=1.63\Sigma Ri\times Sj\times Pt$$

其中：Vc 为固定 CO_2 损失的价值（元)；

Qc 为固定 CO_2 的量（t)；

Ri 为第 *i* 树种的净生长量（t/（hm^2·a)）；

Sj 为第 *i* 类森林的面积（hm^2)；

Pt 为固碳造林的成本（元/t)，人工固碳造林的成本取 273.3 元/t。

减少 O_2 释放量损失的经济价值可根据下式计算：

$Vo=Qo\times Po=1.19\Sigma Ri\times$（$1+C$)$\times Sj\times Po$

其中：*Vo* 减少氧气释放量损失的价值（元)；

Qo 为释放 O_2 的量（t)；

Ri 为第 *i* 树种的净生长量（t/（hm^2·a)）；

C 为枝桠及树根年生长量占木材年生长量的比值（干重计%)，取 0.25；

Sj 为第 *i* 类森林的面积（hm^2)；

Po 为氧气的造林成本（元/t)，取 369.7 元/t

本项目拟砍伐的森林主要是杉木林、马尾松林、果树林、马尾松林、桉树林及灌木林等，总面积为 44.77hm^2，则森林砍伐导致固定 CO_2 的损失量为 4357.08t/a，释放氧气的减少量为 3976.31t/a。再分别乘以它们的影子价格，得到森林砍伐在 CO_2 固定和 O_2 释放方面损失的价值分别为 119.08 万元/a 和 147 万元/a，共计 266.08 万元/a。

（2）吸收污染物损失的经济价值

森林能够吸收二氧化硫、氟化氢、氯气和其他有害气体，还具有降低光化学烟雾污染和净化放射性物质的作用。此外，森林还具有很强的滞尘功能，能显著减弱空气中的飘尘，吸附铅等飘尘中的重金属物质。

本次评价主要估算森林吸收 SO_2 和削减粉尘的经济损失。森林砍伐导致的吸收污染物损失的经济价值可根据下式估算：

$Vd=\Sigma\Sigma Qi\times pi=\Sigma\Sigma Si\times Aim\times Pm$

其中：*Vd* 为吸收污染物损失的经济价值（元)；*Qi* 为第 *i* 类林分吸收污染物的量（t/hm^2)；*Si* 为第 *i* 类林分的面积（hm^2)；

Aim 为第 *i* 类林分第 *m* 类污染物的单位面积的吸收量（t/hm^2)；

Pm 为削减污染物的单位成本（元/t)。

根据《中国生物多样性国情研究报告》，针、阔叶林对 SO_2 的吸收能力值分别为 215.60kg/（hm^2 · a)和 88.65kg/（hm^2 · a)，针、阔叶林的滞尘能力为 33.2t/（hm^2 · a) 和 10.11t/（hm^2 · a)；削减 SO_2 的投资成本为 12278.0 元/t，削减粉尘的成本为 6000

元/t，拟建公路占用的针、阔叶林的面积比例假设为 1：1，据此估算出森林砍伐后每年吸收 SO2 的经济损失为 6.88 万元/a，削减粉尘的经济损失为 478.79 万元/a。

6.2.2.2 耕地占用生态损失货币估价

关于农作物在 CO_2 固定和 O_2 释放方面损失的量，引用黄承嘉对泉厦高速公路生态经济损益分析时的参数（毛文永等），O_2 的释放量农作物取 6.5t/（hm^2 · a)，农作物 CO_2 固定量为 8.89t/（hm^2 · a)。本项目占用耕地 30.76hm^2，则本项目占用耕地造成的固定 CO_2 损失量为 273.46t/a，释放 O_2 减少量为 199.94t/a。得到占用耕地在 CO_2 固定和 O_2 释放方面损失的价值分别为 7.50 万元/a 和 7.37 万元/a，共计为 14.87 万元/a。

6.3 工程建设经济效益分析

公路项目作为重点基础设施，其建设后对区域经济发展具有巨大的推动作用，其经济效益难以定量，就其本身而言效益主要表现降低运营成本效益、旅客时间节约效益、减小交通事故效益等方面；根据《工可》估算，工程营运后，通过国民经济评价分析，项目的内部收益率为 12.30%，即使费用增加 15%同时效益减少 15%的不利情况，内部收益率为 8.67%，仍然大于 8%的社会折现率，仍实现的经济效益估算为 3362 万元。因此，从国民经济的角度来看，本项目可行。

6.4 环境经济损益分析

拟建工程环境影响经济损益定量详见表 6.4-1。

表6.4-1 **工程环境影响经济损益定量分析**

环境要素	影响、措施与投资	效益（＋）费用（-）（万元）	备注
环境经济损失			
社会环境	工程拆迁及安置费用	-24134.397	计入工程投资
生态环境	工程水土保持投资	/	暂无法估算
	保护植物、保护动物及外来物种保护措施	-30.00	
声环境	施工期铁皮挡板设置，机械、设备加强维护，保持较低噪声水平；营运期噪声防治措施等	-67.08	
水环境	桥梁施工废水防治；营地施工期生产和生活废水处理；运营期停车区等污水处理设施设置等相关措施	-150.00	

大气环境	施工期洒水除尘、采用遮盖运输，或封闭运输等措施费用	-100.00	
固体废物处理	施工期施工营地垃圾收集与处置桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	-60.00	
环境风险	穿越水源保护区路段路（桥）面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、防撞护栏、穿越临近保护区路段警示标识等费用，应急预案、应急抢救设备和器材	-1526.6	
环境管理及科技投资	监测、环评及验收等费用	-70.00	
不可预见环境保护费用	直接环保投资 5%估算	-101.18	
合计		-2124.86	
环境经济效益			
社会经济效益	直接效益	+23445	数据来自《可研》报告
	间接效益	—	无估算
合计	效益：+23445 万元，费用：-26259.257 万元		效益／费用=0.9

7 环境管理与监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理及监督机构

本项目各阶段环境管理机构和监督机构组成见图 7.1-1。

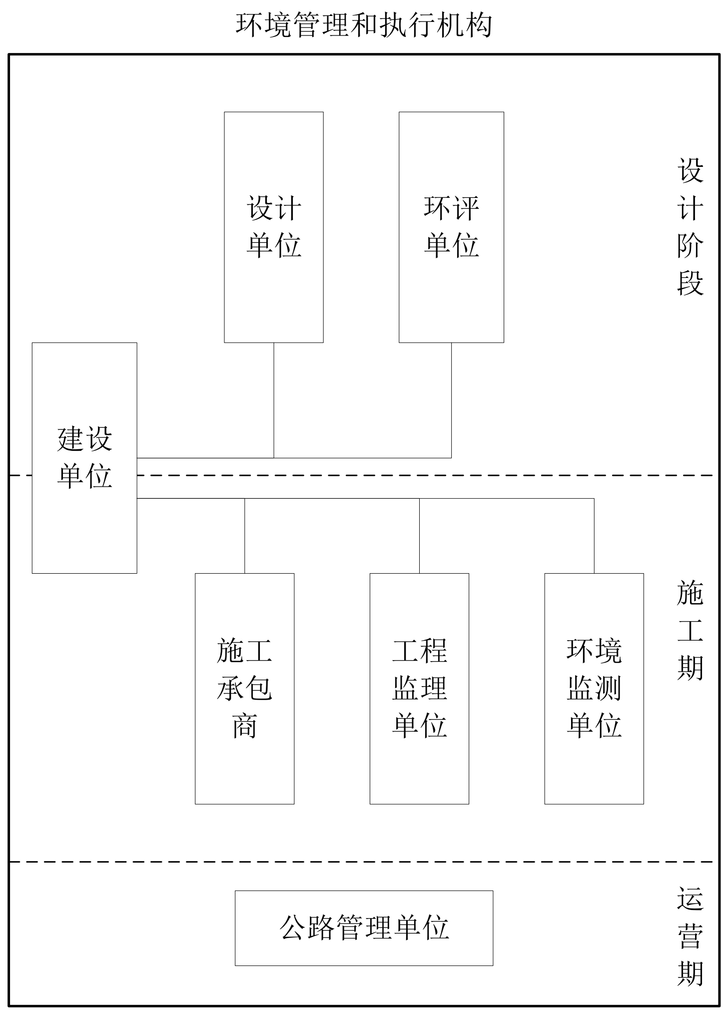


图7.1-1 本项目各阶段环境管理和监督机构组成情况示意图

7.1.2 环境管理计划

本项目环境保护管理计划见表 7.1-1。

表7.1-1 **环境管理计划**

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
一	设计阶段			
1	路线方案	·合理选择线位方案，减少占用耕地、减少建构筑物拆迁； ·尽可能避让集中的居民点，减轻居民区大气和噪声污染；	设计单位、环评单位	项目业主

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
		路线避绕饮用水源地一级保护区，尽量减少在准保护区内路线长，减少对水源地的影响； 路线避绕自然保护区核心区和缓冲区，尽量减少在实验区内路线长，减少对自然保护区的影响； 做好地质勘探工作，路线布置注意避让地质灾害易发区。		
2	土地资源	·对耕地及林地的占用，需按有关程序向相关部门申报； 注意减小边坡占地，应减少路基放坡少占水田； 施工营地优先布置于项目永久用地区内；临时工程用地应避免对优质农田的占用，禁止设置在水源地范围内。	建设单位	
3	土壤侵蚀	·合理选择弃渣场、临时堆土场，做好取弃土场和临时堆土场的水土保持设计工作； ·考虑在公路边坡和沿线植树种草，并设置挡土墙、截水沟、护坡等，防止土壤侵蚀。	设计单位	
4	生态破坏	做好线形布设，在满足设计标准前提下，降低工程填挖数量，降低对地形地貌的破坏，线路避让受保护植物； 对高挖深填路段应进行优化，减少开挖、降低放坡，做好防护设计工作； ·弃土场、临时堆土场和施工生产生活区布设应按本报告提出的选址原则设置，并作好水土保持设计； ·临时用地绿化或复垦，费用纳入工程投资； 隧道工程应根据地质勘探情况，做好防护设计；	设计单位、环评单位	
5	绿化	做好项目工程绿化，尤其是桥梁、隧道、养护站、停车区和路基边坡等处绿化设计； 绿化植被应以评价区内常见可绿化植被物种为主。	设计单位、环评单位	
6	水环境污染	·设置拌合站、施工生产生活区和附属设施污水处理装置，并采取相应的防渗措施； ·穿越饮用水水源保护区和自然保护区的路段设置路（桥）面径流收集和导排系统、事故应急池和加强型防撞护栏。	设计单位、环评单位	
7	噪声污染	·对预测中期超标敏感点所采取的设置隔声窗等措施应保证在设计中落实。	设计单位、环评单位	
二	施工期			
1	生态破坏	严格按用地红线控制用地，避免额外占地破坏地表植被； 清表前，详细勘察用地地区，采取避让、设置围栏、原地保护和移栽等措施保护植物和古树； ·加强施工人员保护野生动物教育工作，严格监管，减少乃至杜绝捕杀、消费野生动物的行为； ·采取有效措施保护农林资源、做好林区防火工作； 隧道、高挖深填等地质灾害易发区路段施工注意采取有效的防治灾害发生措施；	施工承包商	项目业主

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
		·注意按《水土保持方案》对施工用地区采取相应的水土保持措施防治水土流失；弃土场及临时堆土场按设计设置，禁止随意弃土的行为发生，并做好防护； ·合理安排工序、缩短水源地、自然保护区范围内施工作业时间； ·采取有效措施控制培联村桥孔屯地下水水源地内桥梁施工水环境污染，桥梁桩基施工产生的废渣、基坑水等处理后回用，不得排入水源地内水体；施工水环境保护措施应严格按本评价报告相关章节执行，切实保护保护区内水环境质量； ·加强施工管理，禁止施工人员利用工作之便进行鱼类捕捞； ·加强评价区自然保护区内隧道施工管理，严禁施工人员进入自然保护地毁林开荒。		
2	土壤侵蚀	·沿线路基边坡要采取水保措施，如覆盖物、草被等减少施工现场的水土流失。 ·建筑材料、临时土石方，在大风大雨天气时要用篷布遮盖。 ·雨季施工要做好场地排水工作，保持排水沟畅通。 ·施工生产区周边应挖好排水沟，对裸露地表进行清理、整地、植被恢复等。 ·加强施工管理，强化对施工人员关于水土保持的教育工作。	施工承包商	
3	空气污染	·做到工地周边围挡、密目安全网、物料堆放覆盖、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分百”； ·在靠近敏感点及农田的施工区域，施工便道加强洒水降尘工作； ·为杜绝粉尘外溢所选设备的搅拌器应为封闭搅拌。在生产中为进一步消除粉尘，增设活动彩钢板作尘面，使用密闭排尘口的空间，将产生粉尘控制在封闭空间内处理。在水泥投料口增设对称水雾喷射管进行粉尘的压制，从源头制止粉尘扩散。料场中主要是在顶部加装喷淋装置，在料场扬尘较大时可以手动或者自动控制喷淋压制粉尘，料场口也可以加装自动高压水幕，杜绝粉尘外溢； ·施工散料运输车辆采用加盖蓬布和湿法相结合的方式。	施工承包商	
4	地表水环境污染	·合理安排跨河流桥梁施工时序，避开洪水期； ·跨河桥梁桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式；废浆清运至岸上，干化后运至弃渣场填埋； ·跨河流桥梁结构物混凝土浇注中，所需混凝土由车辆封闭运输至施工区浇注，不在现场拌和； ·施工营地，化粪池、隔油池设置处，应做好防渗设施；生产废水与雨水排水系统应分开设置；生产废水经隔油、沉沙处理后方可排放隔离出的油类物质，采用封闭罐收集，定期交由地方环保部门指定的机构处理；雨水经沉砂处理后接入周边排水系统；施工营地生活废水接入三级化粪池，用于周边林地育肥；	施工承包商	

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
		·施工车辆机械养护维修应尽可能到城区内相应专业单位进行，尽量避免在施工营地内进行，减少石油类物质的产生量		
5	地下水污染	·施工营地，化粪池、隔油池应做好防渗设施，避免对地下水环境造成污染； 禁止在地下水水源地保护区内设置临时场地。	施工承包商	
6	噪声污染	·项目开工前，就噪声排污需向当地生态环境局进行申报； ·合理安排施工时序，与敏感点距离在 300m 范围内的施工区，避免在夜间（22：00~次日 6：00）进行施工作业及施工材料运输； ·施工中通过在作业区设置挡板，控制运输车辆行驶速度、加强机械保养等措施降低施工噪声； ·施工现场张贴通告和噪声扰民投诉电话。	施工承包商	
7	固体废物	·对路基废弃土石方及建筑垃圾，应及时清运至项目设计中确定的弃渣场，临时堆土场，并采取相应的防护措施； ·施工营地生活垃圾应集中收集，定期交由环卫部门清运。	施工承包商	
三	营运期			
1	地方规划	·从长远考虑，在沿线两侧区域规划中，根据噪声预测结果和相应的规划要求进行布局规划，避免带来新的环境问题。	规划部门	地方政府
2	生态环境	·公路边坡及公路征地范围内，做好绿化维护与土地复垦工作； ·对高挖深填路段、隧道出入口、取弃土场和临时堆土场等重点区域，雨季加强巡查，避免发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害； ·加强运乘人员管理，及沿线日常巡查，防止项目过林区路段，因人为原因引发的森林火灾；杜绝利用项目之便捕杀野生动物情况； ·自然保护区内隧道出入口掩饰和绿化情况，涵洞、桥梁和隧道设置野生动物通道； ·加强项目开工前用人力或机械的方式清除入侵植物，植被恢复期优先使用对外来物种有较强抑制作用的本地绿化树种，禁止使用国家公布的外来入侵物种	项目运营公司	公路管理部门
3	空气污染	·加强车检制度、加强运营期环境空气监测		
4	水环境污染	·跨河桥梁应设置限速、禁止超车、随意丢弃物品等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护水环境的意识； ·定期维护停车区、养护站的污水处理设施，污水处理达标后综合利用于林地育肥，不得排入饮用水源保护区内水体。 ·定期维护事故应急池运行状态，展开事故应急演练； ·定期清理和检查排水系统，维护排水系统良好状态。		
5	噪声污染	·根据营运期噪声监测结果，完善对公路沿线声环境敏感点所采取的降噪措施； ·定期对隔声设施进行维护，保证其发挥相应效果； ·加强交通管理，禁止噪声过大的旧车上路。		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
6	固体废物	生活垃圾应集中收集，定期交由环卫部门清运。		
7	危险品运输管理	严格危险品运输“三证”管理； 完善应急预案编制、应急设备管护，定期演习制度； 注意对设置于穿越及临近水源保护区的路面径流收集系统，事故应急池等，加强日常检查与维护，确保其正常使用，危险事故发生后，及时清理处置收集危险品。 如发生危险品意外溢出事件，应按照应急计划，立即通知有关部门，采取应急行动。		

7.1.3 环境监督计划

本项目环境监督管理计划见表 7.1-2。

表7.1-2 本项目环境监督管理计划一览表

阶段	监督部门	监督内容	监督目的
可研阶段	建设单位	负责组织编制环境影响报告书	保证环评内容全面、专题设置得当，重点突出。 保证本项目可能产生的重大的、潜在的问题都已得到了反映。 保证减缓环境影响的措施有具体可靠实施计划。
设计和施工阶段	建设单位 施工承包商	审核环保初步设计和施工方案	严格执行“三同时”制度。
		核查环保投资是否落实	确保环保投资。
		检查临时施工占地区选址是否合适	确保这些场所满足环保要求
		检查噪声污染控制措施	减少建设对周围环境的影响，执行相关环保法规和标准
		检查物料堆场和临时堆土场的管理和防护措施	
		检查施工废水、生活污水、废机油的排放和处理	确保地表水不被污染
		检查截排水沟、沉淀池的设置、桥梁钻孔泥浆的处置情况	
		施工生产区、裸露地表的植被恢复	确保景观和土地资源不被严重破坏
		检查环保设施施工情况	确保环保“三同时”
		施工期监测情况	落实施工期监测计划
		检查环保设施是否达到标准要求	验收环保设施
营运阶段	建设单位 运营单位	检查营运期环保措施的实施及植被恢复	落实环保、水保措施
		检查监测计划的实施	落实监测计划

		检查有必要采取进一步的环保措施（可能出现原未估计到环境问题）的敏感点	加强环境管理，切实保护人群健康
		检查环境敏感区环境质量是否满足其相应质量标准要求	
		检查服务设施污水处理设施运行情况	落实环保措施
		检查营运期穿越及临近水源保护区路段风险和事故污染防治设施运行情况	确保路（桥）面初期雨水正常收集、达标排放，事故应急池能正常运行
		加强监督，防止突发事故，消除事故隐患，预先制定紧急事故应付方案，一旦发生事故能及时消除危险、剧毒材料的泄漏	事故隐患，避免发生恶性污染环境事件

7.2 项目污染物排放清单及管理要求

拟建项目为公路工程，项目施工期主要影响为生态、水环境、大气环境、噪声环境和固体废物等影响。营运期主要影响为声环境、水环境和大气环境等。项目施工期及营运期主要污染物排放清单及管理要求见表 7.2-1。

表7.2-1 **污染物排放清单及管理要求**

序号	污染因素	时段	污染因子	产生量	排放浓度	排放量	执行标准
1	生活污水	施工期	COD、NH_3-N	3960m^3/a	食堂废水经隔油处理后与冲厕水、洗漱水一起进入化粪池收集处理后，用于周边林地浇灌。		
		营运期	SS	1.97	70	0.28	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准
			COD	1.58	100	0.39	
			BOD_5	0.79	20	0.08	
			NH_3-N	0.16	15	0.06	
			石油类	0.01	2	0.01	
2	环境空气	施工期	TSP、沥青烟等	TSP：1.0~8.90mg/m^3 沥青烟：14.2~15.2mg/m^3	少量	少量	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的排放标准
		营运期	CO	0.0403~0.0725mg/m s	少量	少量	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
			NO_2	0.0024~0.0044mg/m s	少量	少量	
3	噪声	施工期	Leq	76~98dB(A)	超标 2.1~35.0dB(A)		《声环境质量标准》（GB3096-2008）
		营运期	Leq	70.97~78.85dB(A)	敏感点中期超标 0.1~5.4dB(A)		

4	固体废物	施工期	废弃土石方	11.10 万 m^3	11.10 万 m^3	运至弃渣场统一堆放
			建筑垃圾	0.76 万 m^3	0.76 万 m^3	回收可用部分，其余运至弃渣场堆放
			生活垃圾	16.5t/a	16.5t/a	定期交由环卫部门清运
		营运期	生活垃圾	63.875t/a	63.875t/a	定期交由环卫部门清运

7.3 环境监测计划

7.3.1 环境监测目的

本项目的环境监测主要包括施工期和营运期对道路两侧环境的影响，其目的是确保环境影响报告书中所提各项环保措施和建议得到实施，将工程建设引起的环境影响控制在国家法律、法规、标准规定的范围内。

7.3.2 环境监测机构

施工期和营运期的环境监测应由具备认证资质的监测单位承担。环境监测机构应根据国家环保总局颁布的各项导则和标准规定的方法进行采样、保存和分析样品。

1、施工期环境监测计划

本项目施工期环境监测由建设单位负责组织和实施。工程施工期环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见表 7.3-1。

表7.3-1 **项目施工期环境监测计划一览表**

监测地点	监测项目、频率及要求			
	噪声	环境空气	地表水	保护动植物
	施工场界噪声	TSP	COD、氨氮、SS、石油类	
对施工现场 50m 范围内现有敏感点的施工现场进行抽样监测。特别是对设有拌合站的施工生产生活区周边敏感点着重抽样监测。	每季度监测 1 次；每次监测 2 天，昼、夜各 1 次	受施工影响路段：每季度监测 1 次，每次监测 3 天，日平均浓度采样时间每天不低于 24h。	/	
板幕屯中桥、那慈村中桥、培联村中桥桥位处	/	/	按施工进度情况，每季度 1 次，每次 3 天	
陆域分布的古树及保护植物；移栽的古树及保护植物	/	/	/	每季度监测一次

旧圩村胜利屯地下水水源地、培联村桥孔屯地下水水源地保护区取水口、岜间屯地下水（分散式）、东安村地下水（分散式）、新兴屯地下水（分散式）	/	/	按施工进度情况，每月 1 次，每次 3 天，监测因子：pH 值、总硬度、耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2 计）、氨氮、溶解性总固体和总大肠菌群。	

2、营运期环境监测计划

由建设和运营单位负责生态监测的组织实施，生态监测计划见表 7.3-2 和表 7.3-3。

表7.3-2 **施工期生态监测计划**

监测地点	监测项目、频率及要求		
	植被与自然景观	保护植物	保护动物
采取原地保护及移栽保护植物分布点	—	每月监测 1 次	—
野生动物主要分布路段	每季度监测 1 次	—	每季度监测 1 次

表7.3-3 **营运期生态监测计划**

监测范围和内容		监测项目、频率及要求				
监测类型	主要监测点位和内容	植被	保护植物	保护动物	外来入侵物种	生境变化
保护植物	监测位置：评价范围保护植物，重点为占地及边界线外 50m 内保护类植物。监测内容：评价范围和移栽保护植物生长情况。	—	营运初期（3 年内）1 次/年	—	—	—
保护动物	监测位置：保护动物集中分布路段。监测内容：鸟类集中分布路基段种植高大乔木防止鸟类撞上高架致死伤效果；保护动物集中分布区隧道出入口掩饰和绿化情况，涵洞、桥梁、隧道作为动物通道的有效性。	—	—	营运初期（3 年内）1 次/年，中、远期各 1 次/年	—	—
生态入侵	全线	—	—	—	营运初期（3 年内）1 次/年，之后每 3 年 1 次	—

生态监测主要内容：

（1）保护植物

施工期主要监测内容：报告书提出的保护措施落实情况；保护植物的生长情况；施工行为对保护植物及其生境影响。营运期主要监测内容：保护植物的生长情况。

（2）保护动物集中分布路段

施工期主要监测：有哺乳类、鸟类重点保护动物分布的路段施工是否避开保护动物主要活动时段；环境报告书及批复关于野生动物保护措施的落实情况。

营运期主要监测：公路对沿线野生动物的阻隔影响，动物通道（涵洞、高架桥）的有效性；交通噪声和灯光对沿线野生动物的影响。

（3）外来物种

主要监测公路占地范围内外来入侵物种的分布与扩散。

7.4 环境监理计划

根据（交环发（2004）314 号）要求，开展项目工程环境监理工作，并作为工程监理的重要组成部分，纳入工程监理管理体系。

7.4.1 环境监理目的

保证项目环保设计、环境影响文件及报告书中提出各项环保措施顺利实施，保证施工合同中有关环保条款切实得到落实。

7.4.2 环境监理范围

项目所在的环境影响区域包括路基、桥梁施工现场、弃渣场等临时施工用地区以及上述范围内施工对周边造成环境污染和生态破坏区域。

7.4.3 环境监理内容

按照建设项目环保法律法规及项目招标文件的要求，环境监理具体工作内容有：

1、审查工程设计方案、施工图设计中环境保护措施是否正确落实了经批准的环境影响文件及环评报告书中提出的环保措施。

2、协助建设单位组织工程施工和管理人员的环保培训。

3、施工过程中，对动植物保护、生态、水、声、大气环境影响的减缓措施是否做到，是否按照有关环境标准进行阶段验收；审核工程合同中有关环境保护条款。

4、系统记录工程施工环境影响、环保措施落实效果及环保工程建设情况。

5、及时向工程监理组反映施工中出现的环境问题，并提出解决方案与建议。

6、负责工程环境监理工作计划和总结的编制。

7.4.4 环境监理工作框架

1、建立健全完善的环境监理保障组织体系

环境监理工作具有双重性，又具有相对独立性，须设置专职机构和配备专职人员。建议项目环境监理工作纳入工程监理工作范围，要求工程监理中有专职环保人员，按工程质量和环保质量双重要求，对项目进行全面质量管理。本项目环境保护工作和环境监理工作必须接受沿线市各级交通主管部门监督管理。

2、执行环保法规，制订实施细则

在执行国家、广西区环境保护政策、法规的基础上，按本项目的环评文件及报告书制定的环境监测和监理计划，制定《建设项目施工期环境保护管理办法》及《环境保护工作实施细则》等有关环保制度。

3、建立完善的环境监理工作制度

主要工作制度：①记录制度：描述检查情况，分析环境问题发生的原因及责任单位，初步处理意见。②报告制度：包括环境监理工程师“月报”、“半年评估报告”等。③文件告知制度：环境监理工程师与承包商之间只是工作上的关系，双方办事均通过函文确认。④环境例会制度：每月召开一次环保会议，总结环境保护工作情况。召集承包商、环境监理工程师等商讨研究，针对存在问题，提出整改要求，形成实施方案。

7.4.5 环境监理信息管理

为及时将工程环境监理信息在管理监督机构之间传递，制定监理信息结构如下：

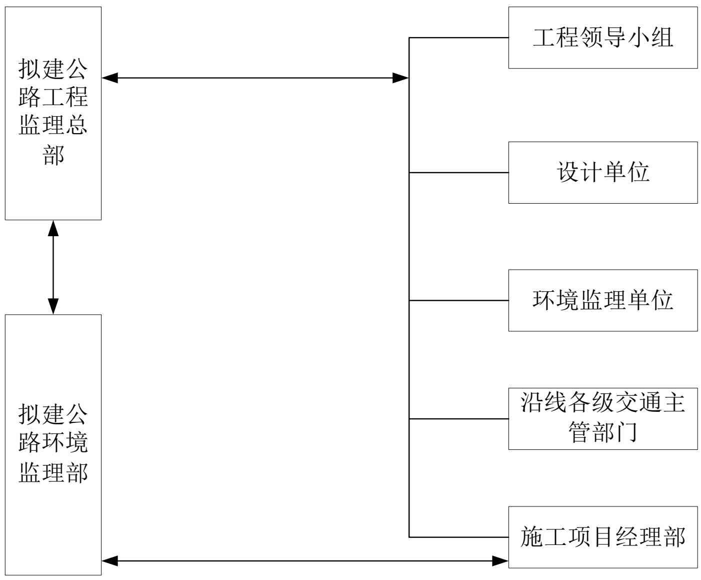


图7.4-1 工程监理信息结构图

7.4.6 环境监理要点

依据项目路线布设情况，项目施工期施工监理计划的重点是穿越旧圩村胜利屯地下水水源地、培联村桥孔屯地下水水源地保护区和三十六弄－陇均自治区自然保护区路段施工。项目的环境监理要点详见表 7.4-1。

表7.4-1 施工期环境监理现场工作重点一览表

序号	监理地点	环境监理重点具体内容
1	穿越旧圩村胜利屯地下水水源地和培联村桥孔屯地下水水源地保护区	●严格按用地红线控制施工用地，水源地保护区范围内不得设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点等临时用地。禁止向水源地内堆存生活垃圾和乱排废水。 ●严格执行水土流失防治措施，以最大限度减少对水源地的水土流失的影响。 ●跨越旧圩村胜利屯地下水水源地的路段、隧道，生产废水需经过沉淀池、隔油池和污水处理设施处理后，排出保护区外； ●加强管理人员的日常巡护，尤其是临近水源地一级保护区路段设置醒目标志，提醒施工人员注意保护水源地水质。
2	穿越三十六弄－陇均自治区自然保护区	●严格按用地红线控制用地，保护区范围内不得设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点等临时用地，避免额外占地破坏地表植被； ●采取避让、设置围栏、原地保护和移栽等措施保护植物和古树； ●加强施工人员保护野生动物教育工作，严格监管，减少乃至杜绝捕杀、消费野生动物的行为； ●隧道地质灾害易发区路段施工注意采取有效的防治灾害发生措施； ●注意按《水土保持方案》对施工用地区采取相应的水土保持措施防治水土流失；弃土场及临时堆土场按设计设置，禁止随意弃土的行为发生，并做好防护； ●合理安排工序、缩短水源地、自然保护区范围内施工作业时间； ●加强评价区自然保护区内隧道施工管理，严禁施工人员进入自然保护地毁林开荒。
3	施工营地施工便道	●监督施工承包商是否严格执行了标书中的“施工人员环保教育”； ●监督在施工营地设置干厕，采用化粪池处理，上清液鼓励还田，底泥由环卫部门抽运；施工营地的污水严禁直接排入周边地表水体，不得排入水源地； ●监督施工营地的生活垃圾是否堆放在固定地点，其堆放点选址是否远离水体，是否由环卫部门集中处理。
4	其它路段施工现场	●确定林地征用范围后，是否由当地林业部门和施工单位应共同划出施工边界线，明确保护对象和保护范围； ●是否优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段，早晨、黄昏和晚上是否进行打桩等高噪声作业； ●有无采摘野生植物或捕杀野生动物的行为； ●有无砍伐、破坏施工区以外的植被，破坏当地生态的行为； ●做好水土保持和植被恢复工作；

5	沿线受影响的集中居民区	●监督施工场地是否尽量远离学校、集中居民区； ●监督是否按照环评要求尽量避免夜间施工，若需要在夜间施工时，应严禁打桩等高噪声施工作业。
6	路基工程区、临时工程占地区	●根据不同的占地类型，对占用的水田、旱地、园地及林地的表层土壤分别进行剥离； ●表土剥离后，就近堆放于临时堆土场。临时堆土场主要布设在旱桥桥底和交叉工程区的空闲地内，不新增临时占地； ●临时堆土场应布设临时覆盖、拦挡及排水沉沙措施，减少径流对土体的冲刷。
7	临时场地	●严禁在饮用水水源保护区内设置施工生产生活区、取土场、弃渣场、临时堆土场等临时用地； ●监督施工单位是否按照设计拟定的弃渣场弃土，是否做好水土保持工作，在弃土过程中是否注意减少占用农田、破坏植被； ●取弃土结束后是否进行了恢复，恢复效果是否达到要求。
8	其它共同监理（督）事项	●监督搅拌站设置位置的合理性，是否采用集中的厂拌方式；沥青搅拌站距沿线敏感点距离不宜小于 300m，骨料拌合站距沿线敏感点距离不宜小于 200m，并设在当地主导风向的下风向一侧； ●对沿线施工便道、新铺设路面和进出堆场的道路是否进行不定期洒水； ●监督施工人员有无砍伐、破坏施工区以外的植被和农作物。

7.4.7 施工期监理费用

施工期监理费用包括监理人员服务费、办公设施费、生活设施费、培训费及交通设施费用等，初步估算如表 7.4-2。

表7.4-2 **施工期环境监理费估算**

项目	费用（万元）	说明
监理人员服务费	14.4	估算：3000 元/月×24 月×2 人
监理办公设施及生活设施费	5.0	估算
培训与交通设施费	10	按 5 万元/年计算
合计	29.4	估算

7.5 竣工环保验收

项目建成竣工后，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等要求开展自主验收，组织对配套的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保环境保护设施与主体工程同时投产或者使用。

拟建公路竣工环境保护验收汇总一览见表 7.5-1。

表7.5-1 公路竣工环境保护验收一览表

序号	分项	验收主要内容	备注
一	组织机构	建设单位按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》有关规定，组织对配套的环境保护设施进行验收	建设单位自行组织对配套环境保护设施验收，编制验收报告。通过网站或其他便于公众知晓的方式向社会公开竣工日期、试运行起止日期、验收报告，接受社会监督，公示上述信息同时应向县级以上环保部门报送相关信息，接受监督检查。
二	招投标文件	工程施工及设备采购安装合同中应有环境保护条款	
三	动态监测资料	施工期环境监测报告和监理总结报告	
四	环保设施效果检验	试运营期间对环保设施效果的检验报告	
五	工程设计与环评确定的环保设施一览		

环境要素	措施内容	投资/万元	备注
声环境污染治理	施工期 2.5m 高铁皮挡板设置	30.0	各施工单位临时设置
	营运期噪声防治措施	37.08	双层中空隔声窗 360m²，加装密封条 540m，
环境空气污染治理	施工期洒水降尘措施	40.0	施工期洒水降尘措施
	运输扬尘污染防治措施	20.0	采用遮盖运输，或封闭运输费用
	施工生产生活区扬尘污染防治措施	40.0	施工营地堆放材料遮盖，混凝土拌和设备设置除尘装置
水环境污染治理	施工生产废水和生活污水处理	40.0	沉淀池修建和人工清理费（暂估）、化粪池
	桥梁施工废水防治	50.0	桥梁桩基钻井泥浆循环设备，全线桥梁岸侧设置临时排水沟、临时沉淀池。（暂估）
	停车区、养护站等污水处理设施	40.0	停车区 1 处，计 20 万元； 养护站 1 处，计 20 万元。
生态保护投资	保护植物保护措施	15.0	保护植物移栽、挂牌及围栏保护费等
	野生保护动物	10.0	主要用于对施工单位野生保护动物宣传教育培训
	外来物种	5.0	植物防疫检查、外来植物清理
固体废物处置	施工期施工营地垃圾收集与处置	15.0	施工期施工营地垃圾收集与处置
	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	20.0	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置
	桥面施工废物	10.0	密目网防护
	服务设施垃圾处置费	15.0	停车区、养护站垃圾桶购置费、生活垃圾清运处置费用
环境风险	环境风险	1487.6	穿越保护区路段路（桥）面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、防撞护栏、警示标识等费用，应急预案及物资

8 评价结论

8.1 项目概况

8.1.1 项目基本情况

拟建的 S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）该项目起点位于武鸣区锣圩镇西南上赵村附近，接武鸣府城至隆安公路（武鸣府城经锣圩至丁当段），沿线经玉泉、培联村、弄七村、敏阳社区，终于隆安县宝塔医药产业园附近接现状 S309 隆安过境段/县道 X510。项目路线建设里程长 35.461 公里。采用双车道二级公路标准，设计速度 60km/h，路基宽为 10 米，采用沥青混凝土路面。

本工程建设内容主要包括道路工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、交通工程及沿线设施。

8.1.2 主要工程量

全线设置大桥 107 米/1 座，中桥 108m/4 座、涵洞 123 道、平面交叉 24 处、分离式立交 2 处，隧道 3 座。全线设置停车区 1 处，养护站 1 处，便民候车厅 22 处。

公路永久占地 95.70hm^2，临时占地 11.26hm^2，占地面积共计 95.70hm^2；工程拆迁建筑物 4280m^2；项目总挖方量为 95.14 万 m^3，总填方 84.04 万 m^3，土石方平衡后废土石方 11.10 万 m^3；征拆产生建筑垃圾 0.76 万 m^3，废弃土石方和建筑垃圾运至弃渣场堆放。根据水土保持方案，初步确定 2 个弃渣场和 2 个施工生产生活区。

计划 2022 年 11 月开工建设，2024 年 10 月完成建设，工期 2 年。

本项目工程总投资 79969.4675 万元，其中环境保护总投资 2124.86 万元（不含水土保持工程、主体工程已有的环保措施投资），占工程总投资比例 2.68%。

8.1.3 路线方案比选

1、起、终点方案比选

项目起点拟设在锣圩镇西南的上赵村附近，接 S309 武鸣府城至隆安公路（武鸣府城经锣圩至丁当段），保持省道的连续性。其接线点共有 K、A、H 方案三个方案。由于起点涉及与锣圩镇规划的衔接，与 S309 武鸣府城至隆安公路

（武鸣府城经锣圩至丁当段）、平果至南宁高速公路交叉，占用连片优质基本农田、穿越旧圩村胜利屯底下水水源地、工程量及工程造价等诸多因素，既是重要路段的同深度比选，也是起点走廊带的比选，经比选，本项目起点方案推荐采用 K 方案。

终点方案拟定于隆安县宝塔医药产业园附近与现状 S309/X510 平交。终点方案明确，无比较方案。

2、局部路线比选方案

（1）项目工可对培联村桥孔屯地下水水源地路段路线方案拟定 4 个方案，其中 K 方案起点桥工村外侧绕行方案，尽量少的拆迁建筑物，沿山脚地形布线，绕避培联村桥孔屯地下水一级水源地，从二级水源地穿越后，于 K9+000 处接回 S309 旧路。

经综合工程因素、环境因素分析，K 线方案虽然新增用地较多，土石方量较大，但 K 线方案避绕了村民聚集区，减少了拆迁量，便于项目推进，工程因素方案推荐采用 K 线方案。K 线方案生态环境影响程度较大，对生物多样性和生态系统影响程度较小，在采取农用地补偿措施后即可得到恢复；K 线方案对环境空气、声环境影响程度较小，经比选，推荐采用 K 线方案。

（2）项目工可对穿越自然保护区路段路线方案拟定 4 个方案，其中 K 方案（K17+700～K21+200）起点位于岜燕附近，向西至陇迓内附近修筑 610 米隧道，沿山脚向西布线并接回 S309 旧路，终于陇板新村西侧，路线里程 3.5 公里。

经综合工程因素、环境因素分析，K 线隧道长度短，造价低，有利于行人的安全；中隧道后期维修养护和照明的成本较低，新增占地少，拆迁房屋少，对水土流失和植被破坏等生态环境影响程度较小，经比选，推荐采用 K 线方案。

8.1.4 与公路网规划的符合性分析

S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）是南宁市公路网一般干线公路网络项目“3 横”中“横 2”的组成路段，该公路主要为了强化县区横向联系，助力县域经济、产业发展。因此本项目的建设符合《南宁市公路网规划》相关要求。

8.2 主要环境保护目标

8.2.1 生态保护目标

1、生态敏感区

经现调查，项目沿线 30km 范围内分布的生态敏感区为广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区。根据原广西壮族自治区林业局 2005 年批准的《广西三十六弄-陇均自然保护区总体规划（2005-1012 年）》（广西林业勘测设计院，2004），项目 K12+100~K21+320 两侧分布有广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区，其中 K12+100~K20+320 路段穿越自然保护区实验区，其中 K19+300~K20+320 路段红线与自然保护区缓冲区边界最近距离约为 10m，红线与核心区最近距离约为 380m。项目穿越自然保护区已委托广西林业勘测设计院编制《S309 武鸣府城至隆安公路（锣圩至隆安段）对广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区影响评价报告》的穿越专题报告，穿越专题报告已获广西自治区林业局批复同意。

2、国家级重点保护野生植物及古树

评价范围分布有国家一级保护野生植物石山苏铁 1 种，数量 4 丛；分布国家二级保护植物 1 种硬叶兰 6 丛，其中桩号 K11+40 左侧 10m、K11+200 左侧 20m 的 3 丛石山苏铁位于占区外边缘，桩号 K12+330 的 1 丛硬叶兰位于占区内。

评价范围分布古树 7 株，其中龙眼 1 株，聚果榕 2 株，扁桃 4 株，位于 K13+200 的龙眼古树位于占区内。

3、生态公益林

根据现场调查以及向武鸣区和隆安县林业部门咨询成果，本项目路段评价范围涉及占用国家重点生态公益林 17.02hm^2。

4、重点保护野生动物

评价区可能分布国家二级保护动物 15 种，包括 1 种两栖类（虎纹蛙）、1 种爬行类（三索锦蛇）、12 种鸟类（雀鹰、松雀鹰、黑翅鸢、黑鸢、红隼、游隼、斑头鸺鹠、领鸺鹠、领角鸮、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、画眉）、1 种兽类（豹猫）；自治区保护动物 27 种，其中两栖类 4 种，爬行类 4 种，哺乳类 1 种，鸟类 18 种。分别为黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、花姬蛙、变色树蜥、滑鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、赤腹松鼠、池鹭、灰胸竹鸡、白胸苦恶鸟、白头鹎、绿翅

短脚鹎、红耳鹎、八哥、红尾伯劳、红嘴蓝鹊、乌鸫、白颊噪鹛、黑脸噪鹛、棕颈钩嘴鹛、长尾缝叶莺、黄眉柳莺、黄腰柳莺、大山雀、凤头鹀。

5、鱼类资源和鱼类“三场”

在咨询渔政部门、民间访问及查阅资料中，并未发现项目评价区河段有固定的鱼类“三场”，也未发现规模的洄游鱼类。

8.2.2 水环境保护目标

1、地表水体

工程沿线跨越的地表水体主要有弄七河、玉泉河和锣圩河。

2、集中式饮用水源保护区

根据《南宁市武鸣区农村集中式饮用水水源保护区划定方案》（2017 年），本工程线路 K1+600~K2+560 段约 990m 以隧道、路基的形式穿越锣圩镇旧圩村胜利屯饮用水源保护区准保护区；K7+190~K10+300 约 3110m 以路基的形式穿越锣圩镇培联村桥孔屯饮用水源保护区准保护区。

8.2.3 大气及声环境保护目标

评价范围内共有声环境保护目标 38 处，其中幼儿园 1 处，其余均为沿线村庄。

8.3 环境质量现状、影响及保护措施

8.3.1 生态环境

8.3.1.1 生态环境现状

（1）评价范围主要植被类型包括常绿阔叶林、竹林、灌草丛、用材林、经济林、农作物。评价区平均生物量约为 8.93～84.60 吨/公顷。

（2）评价范围内发现 1 种国家一级重点保护植物石山苏铁 4 株，其中 3 株位于占地区外边缘，1 株位于占地区外。

（3）工程涉及占用国家重点公益林 17.02 公顷。

（4）评价范围涉及的陆生野生脊椎动物涵盖了两栖类、爬行类、鸟类和兽类 4 大纲，包括 22 目，59 科，共 126 种。其中，两栖类 1 目 5 科 8 种，爬行类 2 目 7 科 16 种，鸟类 14 目 40 科 91 种，哺乳类 5 目 7 科 11 种。

评价区可能分布国家二级保护动物 15 种，包括 1 种两栖类、1 种爬行类、1 种兽类和 12 种鸟类；自治区保护动物 27 种，包括两栖类 4 种，爬行类 4 种，哺乳类 1 种，鸟类 18 种。

（5）评价区域涉及地表水主要为弄七河、玉泉河和锣圩河，经调查及咨询渔业主管部门，评价河段未发现国家、自治区级保护或地方特有鱼类，无鱼类“三场”、鱼类洄游通道和水产种质资源保护区分布。

8.3.1.2 生态环境影响分析

（1）项目路线桩号 K12+110~K20+240 段穿越广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区的实验区，全长约 8.13km。经过开展穿越专题影响评估，调整路线方案，修改施工设计后，项目建设对自然保护区影响不大。

（2）项目建设永久占地 84.44hm^2，其中农园林地占地面积 72.69hm^2，永久占地引起的生物量减少约 1932.21t。工程占地及施工行为不可避免对评价区植被造成一定破坏，沿线涉及占用的自然植被主要为次生竹林、灌草丛，项目建设对评价区植物物种多样性影响不大，不会导致评价区植物物种多样性的降低，通过公路绿化以及后期对临时用地的植被恢复，可降低公路建设对评价区植被的不利影响。

对占地区边缘的 3 丛石山苏铁和 1 丛硬叶兰采取围栏保护措施及路线避绕措施，对占地区内（K12+330）的 1 丛硬叶兰采取移栽措施措施后，工程建设对保护植物影响较小。对占区内（K13+200）的 1 株龙眼古树采取避让措施或者采取移栽后，项目建设对古树名木影响不大。

对占地区内（K12+330）的 1 丛硬叶兰采取移栽措施措施后，工程建设对保护植物影响较小。对占区内（K13+200）的 1 株龙眼古树采取避让措施或者采取移栽后，项目建设对古树名木影响不大。

工程占用区涉及占用重点公益林 17.02 公顷，对于占用公益林采取“一占一补”的措施后，对影响评价区公益林影响轻微。

（3）虎纹蛙、变色树蜥、三索锦蛇鼠蛇等爬行动物主要分布于路线经过水田、河流、库塘的路段，赤腹鼠等哺乳动物主要分布在林地连片路段；受现状公路运行影响，区域野生保护动物已迁徙至远离现状公路且人迹罕至的相似区域生活，在公路附近出现主要以活动、觅食形式出现，改扩建工程施工活动主

要集中在现状公路两侧区域，对保护动物生境影响不大，施工活动主要会驱赶在公路旁觅食和活动的野生动物。项目设置了桥梁和大量涵洞，这些桥梁和涵洞设施具有一定的动物通道作用，可减缓运营期公路对爬行动物阻隔影响。

工程建设及占地对沿线鸟类有驱赶作用，由于鸟类活动能力强，施工期将导致鸟类向周边相同生境迁移，影响不大。猛禽类和一般鸟类具有较强的飞行能力，活动范围大，公路运营基本不产生阻隔影响。

（4）评价区域河流无鱼类三场、鱼类洄游通道和水产种质资源保护区分布，且未发现国家和广西重点保护鱼类或地方特有鱼类。工程对鱼类的影响只局限于施工区域，所以不影响鱼类物种资源的保护。本工程桥梁建设期间鱼类将游弋到不受桥梁影响的河段内生活，对该河段的鱼类种类、数量的影响不大。

（5）弃渣场、取土场等临时用地选址

初步拟定的 2 处弃渣场，1#弃渣场位于生态公益林内，需另行选址；2#弃渣场选址避开了法定敏感区或敏感目标，避开了保护类动植物和重要生境，避开了基本农田，占地以林地为主，部分占用旱地，从占地角度渣场选址基本可行。

初步拟定的 4 处临时堆土场，除 4#场地北侧 250m 分布有居民驮堪屯需另行选址之外，其余选址均远离村庄、学校等敏感目标，运输路线短且远离村庄和学校，避开了高产农田以及自然植被，选址基本合理。

（6）施工生产生活区选址分析

初步拟定的 2 处较大施工生产生活区，避开了法定敏感区或敏感目标，避开了保护类动植物和重要生境，占地以林地为主，且注重永临结合，场选址基本可行。

8.3.1.3 主要生态保护措施

1、设计阶段保护措施

（1）K12+100~K20+240 路段穿越广西三十六弄-陇均自治区级自然保护区试验区，禁止在自然保护区内设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点；禁止在保护区范围内采石、取土。严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。禁止在自然保护区内

堆存生活垃圾和乱排废水。保护区外的施工生产生活污水禁止排入保护区。评价要求下阶段初步设计中，多设置涵洞等结构，减弱道路对保护区动物的阻隔效应，减小对地形地貌等景观影响。穿越自然保护区路段前分别设置限速、禁鸣、警示标志牌 4 块，提示“您已进入自然保护区，请减速慢行”。项目 K12+100~K20+240 路段设置限速、禁鸣等措施，减小交通噪声影响。对处于保护区边缘路段加强绿化，选用乔灌结合，大冠幅树种以保护鸟类穿越，并能更大限度遮挡车辆运行过程中车辆灯光外射，可以有效减缓夜晚行驶车辆的强光对保护区鸟类及动物的干扰。

（2）做好土石方的调运方案设计，加强土石方内部调配，尽量做到土石方纵向调运平衡，从而减少弃方量和弃渣场的占地面积。合理设置临建施工区、弃渣场等临时用地工程，尽量租用当地民房作为施工人员营地，减少工程临时占地的数量；对临时占用的耕地应在项目水土保持方案中提出复垦计划。

（3）设计时平纵路线线形应与地形协调相适应，尽量避免大填大挖，减少水土流失。做好施工期水土保持工程的设计。根据项目水土方案做好项目取弃土场防护设计。

（4）边坡需做好防护设计，对于高、大的边坡在保证边坡稳定性的基础上，尽量采取工程措施和生态恢复相结合的方法，尽量避免采用浆砌片石和喷浆等景观效果较差的护坡形式。在进行绿化设计时，采用乔灌草绿化结构，并遵照选择本地物种、适地适树的原则，禁止使用外来入侵物种，绿化树种种植后应能自我维持和自我正常演替。

（5）本工程绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，尽量避免使用外来物种，优先使对现有公路沿线分布外来物种有较强抑制作用的本地物种作为绿化树种。

2、施工阶段保护措施

（1）施工中严格按用地红线控制施工用地，自然保护区范围内禁止设置临时用地。禁止在自然保护区内设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点；禁止在保护区范围内挖沙、取土。严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围进入保护区。禁止在自

然保护区内堆存生活垃圾和乱排废水。保护区外的施工生产生活污水禁止排入保护区。

（2）施工时设置挡板，降低噪声和扬尘影响，在大风等不利天气情况下定期开展洒水降尘工作，禁止使用声级高的施工机械施工。

（3）按照项目批复的水土保持方案，严格执行水土流失防治措施，以最大限度减少对自然保护区的水土流失的影响。

（4）K12+100~K20+240 路段边坡尽量采用生态护坡形式，禁止使用浆砌片石护面形式，沿线公路绿化景观应进行专门景观设计。

（5）尽量缩短自然保护区路段施工时间。建设单位应及时与自然保护区管理处沟通协调，并在该管理处的监督指导下进行施工作业。同时，建设单位应建立工程施工进度报告制度，在施工前期及整个施工过程中与地方环保、自然保护区主管部门加强联系，共同协作开展工作。

（6）施工废水需要采取严格控制措施，设置相应的污水集中收集系统，处理达标回用，避免直接排放。

（7）为能有效应对风险事故，应提高自然保护区标段的工作人员管理水平和应对突发事件的能力。在施工期间加强管理人员的日常巡护，及时发现和减少影响到自然保护区的风险事故发生概率。

（8）在保护区路段设置醒目标志，提醒施工人员已临近保护区

3、营运期保护措施

（1）对公路沿线边坡、服务设施的绿化植物进行补植，加强对公路景观绿化的养护。

（2）做好弃渣场等重点区域的绿化恢复和管养，避免出现植被裸露；雨季过后对上述区域进行巡查，避免受强降雨冲刷后，发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害。

（3）在营运期应对外来入侵物种分布动态进行监控，对于进入公路占地范围内的外来入侵物种予以清除。

（4）隧道出入口处做好掩饰和绿化，设置阻止性动物诱导栅栏，防止野生动物进入隧道。

（5）自然保护区路段应采取保护及恢复的措施，项目在自然保护区路段应尽量增加绿化。

（6）为了减缓交通噪声对沿线声环境影响，降低营运期车辆对野生动物跨越公路可能产生的碾压致死伤，在保护区路段设置交通警示、减速禁鸣标志牌，对保护区路段进行加强绿化。

（7）加强保护区路段的安全运营管理，尤其应加强易燃易爆等危险品运输车辆的管理，避免因车辆事故引发森林火灾而造成植被的破坏。

（8）严格遵守相关法律法规，并结合保护区有关管理规定制定相应的环境管理制度。

8.3.2 水环境

8.3.2.1 水环境质量现状

监测结果显示，项目设置的弄七河、玉泉河和锣圩河水质监测断面，各项水质监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准限。

8.3.2.2 水环境影响分析

（1）施工期影响分析

①项目不涉及水下桩基施工的桥梁，施工期对所跨水体悬浮物污染主要源于岸侧土方开挖后废方不及时清运，进入水体导致的悬浮物浓度升高。此外，靠近水体两岸的桥墩施工将产生一定的钻渣，若钻渣随意丢弃至水体中，将使水体淤塞、水质恶化，造成一定时间一定水域范围的污染。

②施工生产废水经隔油沉淀处理后用于施工场地洒水降尘；施工营地生活污水经临时化粪池处理后用于周边林地施肥，对环境影响较小。

（2）运营期影响分析

项目全线设停车区 1 处、养护站 1 处。停车区生活污水（3942 m^3/a）经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入农灌渠，最终汇入锣圩河。经预测分析，对锣圩河水环境影响较小。养护站生活污水（547.5m^3/a）经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后，用于周边林地灌溉。经分析，养护站周边范围内分布

有大量桉树林，可完全消纳养护站生活污水，该养护站污水用于林灌可行，不会对周边水体产生影响。

8.3.2.3 水环境保护措施

（1）弃渣场、临时堆土场、施工营地等临时设施禁止设置在水源保护区内，不得在水源保护区内进行施工机械冲洗。

（2）合理安排跨河桥梁桩基作业时序，避开洪水期，尽量避免设置水中墩。当桥墩难以避免的落在玉泉河河槽内时，对局部河道进行河道改沟设计，使得桥墩落在河道之外。钢围堰设置应在枯水季节进行，并采用先进工艺，缩短作业时间，在汛期来临前完成各围堰工程设置，清理作业面。跨越桐木河的桥梁水中桩基钢围堰施工中，应在作业水域设置防污屏。

（3）施工生产废水经隔油沉淀处理后，上清液用于施工场地洒水降尘，沉淀的泥浆和废渣经干化池干化处理后，运至弃渣场处置；施工营地生活污水经临时化粪池处理后用于周边林地施肥。

（4）停车区设 1 套微动力地埋式污水处理系统，处理能力为 0.5t/h。生活污水经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入农灌渠，最终汇入锣圩河。养护站生活污水设 1 套微动力地埋式污水处理系统，处理能力为 0.5t/h。生活污水经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后，用于周边林地灌溉。

（4）隧道工程施工前应对隧址区进行超前探水，并制定周密的漏水、涌水防治方案后，选用环保的堵水材料进行封堵。

（5）项目运管部门应禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路，以防止车辆漏油和货物洒落于跨河桥梁段，对水环境造成污染。

（6）路线跨水源保护区路段桥梁，应设置限速、禁止超车、随意丢弃物品等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护环境意识。

（7）运营期注意对穿越水源地路段的警示牌、防撞护栏等定期进行检查维护，确保警示牌上标识字体清晰，防撞护栏坚固无损坏。

（8）运营期注意对水源地的排水沟（管）、沉淀池和事故应急池定期进行检查与维护。定期检查养护站、停车区等设施污水处理及排放情况，保证污水处理系统处于良好的工作状态；禁止排入饮用水源保护区；加强服务设施污水

处理系统及污水管道防渗层检测，以保证在防渗层发生渗漏时能及时发现并采取必要的污染控制措施。

8.3.3 环境空气

8.3.3.1 环境空气现状

根据广西壮族自治区生态环境厅 2021 年 1 月 7 日公布的《自治区生态环境厅关于通报 2020 年各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2021〕40 号）中的数据，项目线路途经的区域（武鸣区、隆安县）属于环境空气质量达标区。

经补充监测结果表明，工程涉及一类区（广西三十六弄-陇均自然保护区）监测点的 CO、NO_2、SO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的日均值，O_3 的 8 小时均值，CO、NO_2、SO_2 及 O_3 的小时均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。由此可知，项目沿线一类区域环境空气质量良好。

8.3.3.2 环境空气影响分析

（1）在未采取防尘措施情况下，拟建公路工程施工现场及施工便道，产生的扬尘将对路侧 150m 内大气环境造成较大不利影响，尤其在路侧 50m 范围内的区域，影响更为严重。

（2）在未采取有效降尘措施情况下，沥青混凝土拌和点周边 150m 范围内扬尘浓度大于 1000mg/m^3，扬尘影响范围主要位于站点下风向 150m 内。

（3）项目设置的养护站采用电和液化气等清洁能源，营运期主要大气污染源为汽车尾气。经类比分析，至营运远期，公路评价范围内二氧化氮、一氧化碳 24 小时平均值及 1 小时平均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

8.3.3.3 环境空气保护措施

（1）制定科学的施工计划，分段施工。

（2）施工场地应及时进行洒水处理、保持路面湿润。采用密闭散装水泥运输车运输和转移水泥，对砂石堆场设置围挡、设置防尘布、防雨棚等措施，搅拌场进场道路要硬化并及时清洗，在搅拌场内采取定时洒水，及时清扫。

（3）施工工程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。

（4）在靠近敏感点的施工区域，应设置 2.5m 高挡板，并增加施工区、施工便道的洒水次数；尤其对于距敏感点 50m 范围内的施工现场，旱季应注意对施工区、施工便道进行清扫，保持洁净，并加大洒水次数。对临路较近的敏感点进行施工期大气环境抽查监测。

（5）合理设置拌合站，采用先进的沥青混凝土拌和设备，加强对设置混凝土拌合站区域的施工期大气环境抽查监测。

（6）隧道施工采取湿式装运渣、水幕降尘湿喷混凝土支护等方法，清除洞内粉尘和溶解空气中部分有害气体，在隧道口安装通风机。

（7）沥青混凝土敷设时，应选择晴天、有风，大气扩散条件较好的天气集中作业。施工单位在满足施工要求的前提下尽量降低沥青铺摊温度，然后对铺装好的路面采取水冷措施，减少沥青烟的产生。

（8）执行汽车排放车检制，定期对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放超标车辆上路。

（9）加大环境管理力度，公路管理部门定期委托有环境监测资质的单位，在公路沿线环境敏感点进行环境空气监测；建立项目沿线空气环境特征污染物变化档案。

（10）在公路两侧，特别是敏感点附近多植树、种草。

8.3.4 声环境

8.3.4.1 声环境质量现状

（1）根据现状监测结果可知，N7 驮堪昼间和夜间噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求；N3 陇板新村（临公路一排 1 层（建筑物外 1m））夜间、N4 敏阳街（临公路一排 1 层（建筑物外 1m））夜间、N4 敏阳街（临公路一排 3 层（室外））昼间噪声值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，沿线其余敏感村庄昼间和夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求；N5 小天使幼儿园监测噪声值满足昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）标准要求。

（2）根据窗户隔声降噪监测结果可知，N2 福泉屯、N4 敏阳街敏感点临公路一排 3 层室内经隔声降噪后满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

（3）根据表 3.5-4 的 S309 断面 1、S309 断面 2、X501 县道断面噪声衰减断面监测结果可知，昼间和夜间（公路中心线两侧 20m 处）噪声监测值达到 2 类标准。南百高速断面噪声衰减昼间和夜间（公路中心线两侧 60m 处）噪声监测值达到 2 类标准。

（4）根据监测结果表明，N2 福泉屯、N4 敏阳街敏感点普通铝合金窗降噪效果可达 3.0~7.0dB(A)。

8.3.4.2 声环境影响分析

（1）根据预测，单台施工机械噪声无遮挡情况下，施工场界处噪声值无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)的标准限值要求；同时，多种机械同时施工的影响范围大于单台机械施工的影响范围。

（2）在各施工阶段中，路基施工、路面施工和结构施工阶段施工噪声影响较大，其中尤以路基施工的噪声影响最大，影响范围最广。由于项目施工期间施工过程的复杂性、施工机械类型、数量等的多变性等原因，项目在施工过程中对两侧敏感点有不同程度的影响，特别是本工程线路沿线 50m 范围内敏感点，昼夜均将有不同程度的超标现象，因此需要采取隔声降噪措施减缓对敏感点的影响。

（3）根据预测结果，至运营远期，工程线路交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 27m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 61m；满足 1 类标准达标距离为距公路中心线两侧 153m。

（4）根据预测结果，至项目运营中期，38 处敏感点中，共有 28 处敏感点出现不同程度的超标情况，其余 10 处敏感点昼夜均能达标，超标范围是 0.1~5.4dB(A)，超标影响居民为 377 户 1400 人。

8.3.4.3 声环境保护措施

（1）合理安排施工作业时间，严格限制夜间进行高噪声或强振动的施工作业。临近幼儿园路段宜在假期内完成主要路基土石方工作量，减少施工对其影响。

（2）施工单位应合理选择施工便道，尽量避免穿越集中居民区，尽量远离学校等敏感建筑，否则应通过限速和平整道路等措施降低汽车交通噪声带来的影响。

（3）尽量采用低噪声机械，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，超过国家标准的机械应禁止其入场施工。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。

（4）合理确定工程施工场界，公路沿线两侧部分村庄距路较近，尽量避免将施工营地设置在声环境敏感点附近。

（5）在居民集中区域，充分考虑高噪声机械的源强和作业特点，必要时直接采用隔声围挡或隔声工棚，减少噪声对居民区的影响。

（6）隧道工程需进行爆破作业时，应控制爆破量，降低爆破突发噪声源强，并于实施前进行公告，特别是对隧道爆破点半径 500m 范围内的敏感目标，爆破前需告知相关村民。

（7）项目爆破施工中一定要控制好炸药的用量，尽量的减少爆破振动的影响，并注意爆破施工期间对沿线敏感点尤其陇迓内的保护；施工采用“缩短开挖进尺，减弱爆破装药量、增加开挖台阶”等措施，降低单次爆破药量，减小爆破影响，进一步减小爆破震速，从而减小隧道施工对周边敏感点的振动影响。

（8）本项目建设单位和运管部门应配合武鸣区和隆安县规划部门，做好公路沿线乡镇规划和新建建筑物规划布局。根据噪声预测结果，距公路中心线 61m 范围内不宜规划建设无降噪措施的居民区、学校、医院等声敏感建筑，可视具体情况进行绿化或建设非噪声敏感类型的建筑物，如门面房、企事业单位生产、办公用房、商业用房等。

（9）根据本环评预测，拟对项目运营中期沿线超标敏感点采取相应的噪声污染防治措施，包括双层中空隔声窗 360m^2，加装密封条 540m，总投资约 37.08 万元。

8.3.5 固体废物

施工期项目土石方平衡后废弃土石方 11.10 万 m^3、建筑垃圾 0.76 万 m^3，运至弃渣场堆放；施工期生活垃圾产生量为 16.5t/a，统一收集于施工区垃圾池

内，定期交由环卫部门进行无害化处置处置。根据估算，运营期项目停车区、养护站生活垃圾产生量为 63.875t/a，集中收集后委托当地环卫部门清运处置，对周边环境影响不大。

8.3.6 风险评价

根据预测计算，至营运远期本项目跨河桥梁路段发生危险品运输事故的风险概率约为 0.000001 次/a，项目敏感路段事故发生概率很低，但仍有发生环境风险事故的可能性。

为降低本项目环境风险的影响，需对板幕屯中桥、培联村中桥、那慈村中桥两侧设置等级不低于四级防撞护栏，避免事故车辆冲出桥面，落入水体；桥面禁设泄水孔，径流通过排水管引流至桥梁两侧排水沟。建议排水沟适当加深，排放口适当抬高，以相似事故应急池，避免在发生事故时周边地表水体水质受到影响。在桥梁两侧设置警示牌，警示牌上标明前方桥梁的警示和限速标识，同时标明相关公路、环保主管部门以及运管单位的联系电话，一旦发生环境风险事故，及时根据告示牌上的联系方式通知相关部门。

对 K1+600~K2+560 段（约 990m）、K7+190~K10+300 段（约 3110m）进行路面防渗，同时设置等级不低于四级防撞护栏、路面径流收集系统和事故应急池，对发生污染事故后的路面径流进行收集，确保发生事故时危化品不进入区域地下水。

8.4 公众意见采纳情况说明

建设单位于 2022 年 1 月 18 日在广西北投公路建设投资集团有限公司官网进行第一次公示。截止目前，未收到反馈意见。

8.5 环保投资和环境影响经济损益分析结论

本项目工程总投资 79969.4675 万元，其中建设期环境保护总投资 2124.86 万元（不含水土保持工程、主体工程已有的环保措施投资），建设期环境保护投资资金纳入工程总投资中，占工程总投资比例 2.68%。工程建设社会经济效益显著，具有较好的环境效益。

8.6 总结论

项目属于南宁市公路网一般干线公路网络项目“3 横”中“横 2”的组成路段。工程穿越广西三十六弄－陇均自治区级自然保护区生态敏感区，穿越两处饮用水源保护区，均已取得相关主管部门同意。工程的建设将主要带来生态环境、地表水环境、声环境等影响。在本评价所提出的环保措施、环保投资有效落实的情况下，项目建设和营运对沿线生态环境、空气环境、水环境及声环境等造成的不利影响可得到有效的控制和减缓，为环境所接受；同时项目建成后社会效益显著，对完善区域公路通行能力具有重要意义。综合分析评价后，项目建设从环境保护角度考虑可行。