

百色市南北过境线公路(百色市南环线)工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：广西新恒通高速公路有限公司

编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

编制时间：2021年4月

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 环境影响评价的工作过程.....	1
1.3 分析判定相关情况.....	3
1.4 关注的主要环境问题及环境影响.....	4
1.5 环境影响评价的主要结论.....	5
2 总则	6
2.1 评价目的.....	6
2.2 编制依据.....	6
2.3 环境功能区划.....	12
2.4 环境影响要素识别和评价因子筛选.....	13
2.5 评价标准.....	16
2.6 评价工作等级、评价范围及评价时段.....	19
2.7 评价内容及评价重点.....	22
2.8 环境保护目标.....	23
2.9 评价原则与评价方法.....	32
2.10 评价工作程序.....	32
3 工程概况与工程分析	34
3.1 项目基本情况.....	34
3.2 项目建设方案比选.....	35
3.3 推荐方案路线走向及建设规模.....	44
3.4 交通量预测.....	46
3.5 推荐方案建设内容.....	47
3.6 征（占）地与拆迁.....	55
3.7 土石方工程.....	55
3.8 临时工程布置.....	56
3.9 施工组织和施工工艺.....	57
3.10 工程分析.....	61
4 环境现状调查与评价	83

4.1 自然环境概况.....	83
4.2 生物多样性现状调查与评价.....	86
4.3 地表水环境现状调查与评价.....	97
4.4 环境空气现状调查与评价.....	102
4.5 声环境现状调查与评价.....	103
5 环境影响预测与评价.....	106
5.1 生态环境影响评价.....	106
5.2 水环境影响分析与评价.....	126
5.3 环境空气影响分析与评价.....	138
5.4 声环境影响预测与评价.....	143
5.5 固体废物环境影响分析.....	167
5.6 危险品运输事故风险分析与评价.....	168
6 环境保护措施及技术经济论证.....	186
6.1 设计阶段环境保护措施.....	186
6.2 施工期环境保护措施.....	195
6.3 营运期环境保护措施.....	204
6.4 环境保护投资估算.....	213
6.5 环境保护措施技术经济论证.....	214
7 环境经济损益分析.....	221
7.1 社会经济效益损失分析.....	221
7.2 生态经济损益分析.....	221
7.3 经济及社会效益分析.....	224
7.4 环境影响损益分析.....	225
8 环境管理及环境监测计划.....	227
8.1 环境管理.....	227
8.2 污染物排放清单.....	232
8.3 环境监测计划.....	233
9 评价结论.....	235
9.1 项目基本情况.....	235
9.2 主要环境保护目标.....	235

9.3 环境质量现状、影响及保护措施.....	237
9.4 环境影响经济损益分析.....	246
9.5 环境管理与监测计划.....	246
9.6 评价结论.....	246

1 概述

1.1 项目由来

百色市地处滇、黔、桂三省（区）及中、越两国的结合部，是广西与东盟国家交流的重要桥梁和基地，拟建百色市南北过境线公路（百色市南环线）将原靠近市区的南百高速百峰至上宋段 26km 的路线向南偏移，而原高速纳入城市快速路体系，它的建设将大大拓展百色市的城市发展空间，进一步完善区域干线交通路网，提升干线通道的交通服务能力，对促进百色市经济发展、提高人民的生活水平有着十分重要的意义。拟建工程为基础设施建设项目，项目建设符合国家当前产业政策，符合地方交通规划。

拟建百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程全线位于百色市境内，项目前期沟通协调工作由广西交通工程建设保障中心牵头组织。项目工程可行性研究报告的编制单位为福建省交通规划设计研究院有限公司，并于 2020 年 12 月编制完成了本项目工可报告，2021 年 3 月广西区工程咨询中心组织了专家评审。2021 年 2 月确定项目建设单位为广西新恒通高速公路有限公司，由其负责百色市南北过境线公路（百色市南环线）项目的建设和后期营运。

拟建百色市南北过境线公路（百色市南环线）路线起于百靖高速公路那音停车区附近路段（K1+110），路线大体上呈东南—西北走向，往西经田阳区、右江区，终点位于右江区上宋附近（K27+633），与南百高速公路相接，路线长 26.523km，高速公路建设标准，设计车速为 100km/h，路基宽 26m（K11+500~K15+100 路段采用分离式路基，路基宽 13m），双向 4 车道，沥青混凝土路面。设置 2 段互通连接线，长度分别为东红互通连接线 0.98km、百色南互通连接线 0.32km，各互通连接线设计速度采用 60km/h，采用二级公路标准，路基宽 12m，双向 2 车道，沥青混凝土路面。

1.2 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，福建省交通规划设计研究院有限公司委托广西泰能工程咨询有限公司承担本工程的环境影响评价工作。

我公司接受委托后，组织环境影响评价有关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，并委托广西恒沁检测科技有限公司对工程区域大气、地表水和声环境质量进行了监测。

根据现场调查结果，沿线主要环境敏感问题如下：

(1) 受地形限制，工程（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段以桥梁、路基形式穿越广西百色福禄河国家湿地公园，所经过的功能区为合理利用区和湿地保育区，其中以桥梁型式跨过湿地保育区，不在湿地保育区内设置任何建（构）筑物。项目建设单位已委托广西壮族自治区林业勘测设计院编制了《百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程对广西百色福禄河国家湿地公园生态影响评价报告》，目前该报告已通过了广西壮族自治区林业厅的技术评审，并形成了专家评审意见（见附件 6），报告拟对广西百色福禄河国家湿地公园采取保护和恢复措施，费用约 46.2 万元。

(2) 工程起点的那音互通枢纽立交匝道部分路段（A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km）穿过田阳县（区）那音水库饮用水源二级保护区陆域（已批复），不跨越那音水库，该饮用水源为地表水（水库型），工程与取水口最近直线距离为 1.9km。

(3) 工程（左幅）ZK14+000~ZK14+700 及（右幅）YK13+983~YK14+685 约 0.70km 路段与拟划定的右江区龙景街道福禄河饮用水源地（已上报，尚未批复）的距离较近，该饮用水源为地表水（水库型），工程位于水源地和取水口下游，主要设置路基和桥梁经过，用地红线与取水口、水源地边界最近距离约 0.25km。

(4) 工程 K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交路段穿过百色市区右江东笋饮用水源二级保护区（已批复），该饮用水源为地表水（河流型），工程路线与取水口的最近直线距离约为 1.62km，不跨越右江。

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的基础上，结合本工程的实际情况，本次评价根据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。在上述工作的基础上，编制完成了《百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程环境影响报告书》（送审稿）。

1.3 分析判定相关情况

(1) 与产业政策和相关规划符合性分析

拟建百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程是《广西高速公路网规划（2018～2030年）》中百色市区南部高速公路环线的重要组成部分，路线走向与《广西高速公路网规划（2018～2030年）》基本一致，本工程与《广西高速公路网规划（2018～2030年）》和百色市综合交通规划是相符的。

根据国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本工程不属于限制类或淘汰类，项目建设符合当前国家产业政策。

(2) “三线一单”符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号），“三线一单”：“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”，项目建设应强化“三线一单”约束作用。本项目“三线一单”符合性分析见表示 1.3-1。

表 1.3-1 本项目“三线一单”符合性分析一览表

类别	符合性分析	整改措施
生态保护红线	本项目路线未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禁止开发区域，但部分路线由于现场地形地质等制约条件，约 0.24km 路段穿过广西百色福禄河国家湿地公园，那音互通枢纽立交匝道部分路段（A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km）穿过田阳区那音水库饮用水源二级保护区，约 2.314km 上宋互通立交路段穿过百色市区右江东笋饮用水源二级保护区。工程以桥梁型式跨过湿地公园湿地保育区，不在湿地保育区内设置任何建（构）筑物，不穿越饮用水源一级保护区等禁止开发区域，与生态保护红线的管控要求是相符的。工程已编制了《百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程对广西百色福禄河国家湿地公园生态影响评价报告》，并已通过广西壮族自治区林业厅的技术评审；百色市人民政府已复函同意工程穿越百色市区东笋饮用水源和田阳区那音水库饮用水源二级保护区的路线走向。	/
环境质量底线	<ul style="list-style-type: none"> 项目所在区域的环境质量底线为：区域为环境空气二类功能区，质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级；区域右江、那音水库、福禄河环境质量目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类、III类；区域声环境质量目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类、2类和 4a 类。 本次评价所做的环境质量现状监测结果表明：项目区域的大气、声环境质量均能满足相应标准要求；地表水 6 处监测断面的各项监测因子均能满足相应标准要求，1 处监测断面的部分因子超出相应标准要求，主要受农户养殖家禽所致。经综合预测分析，项目正常运行生产不会导致区域环境质量等级的改变，不会对区域环境质量底线造成冲击影响，项目建设符合环境质量底 	/

类别	符合性分析	整改措施
	线要求。	
资源利用 上线	项目不属于“两高”项目，营运过程中会消耗一定量的电源、水资源，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上限要求。	/
环境准入 负面清单	本项目为高速公路建设项目，不属于“两高”项目，不属于产业结构调整指导目录中限制类、淘汰类项目，不属于产能过剩行业，不在广西第一批、第二批重点生态功能区产业准入负面清单范围内。	/

综上所述，本项目在采取相应环境保护措施后，项目的建设和运营不会突破区域环境质量底线和资源环境利用上线，本项目不在该区域负面清单范围内，符合“三线一单”的管理要求。

（3）选址选线合理性分析

本工程局部路段主要采用桥梁形式穿过广西百色福禄河国家湿地公园，局部路段穿过百色市区东笋饮用水源、田阳区那音水库饮用水源二级保护区陆域，局部路段靠近右江区龙景街道福禄河水源地。对于这四处敏感路段，工程在设计上采取了影响更小的路线方案，同时在施工期和营运期针对性的采取生态保护和恢复措施、污染防治措施和风险防范措施等，工程对福禄河湿地公园以及百色市区东笋饮用水源、田阳区那音水库饮用水源保护区和右江区龙景街道福禄河饮用水源地的影响在可接受范围，工程穿过饮用水源保护区路线走向已获得百色市人民政府的复函同意（见附件4）。

拟建公路不涉及沿线城市和县城规划，且路线走向与《广西高速公路网规划（2018～2030年）》、《百色市综合交通规划》基本一致，对百色市城市总体规划和田阳县总体规划无冲突，与规划相符。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

（1）对生态敏感区的影响

工程（左幅）ZK14+160～ZK14+400及（右幅）YK14+160～YK14+380约240m/220m路段穿过广西百色福禄河国家湿地公园，针对地形条件主要采用桥梁、路基形式穿过，其中以桥梁型式跨过湿地保育区，不在湿地保育区内设置任何建（构）筑物。工程最大限度地减少了工程在湿地公园内的永久占地，对动植物的生境面积造成的影响较小。

（2）对饮用水源地的影响

工程起点的那音互通枢纽立交匝道部分路段（A匝道0.36km、B匝道0.89km）穿

过田阳区那音水库饮用水源保护区二级保护区，K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交路段穿过百色市区东笋饮用水源保护区二级保护区；工程(左幅)ZK14+000~ZK14+700 及(右幅)YK13+983~YK14+685 约 0.70km 路段与拟划定的右江区龙景街道福祿河饮用水源地的距离较近，工程位于水源地和取水口下游，主要设置路基和桥梁经过，用地红线与取水口、水源地边界最近距离约 0.25km。百色市人民政府已复函同意工程路线穿过右江东笋饮用水源和那音水库饮用水源二级保护区（见附件 4）。

工程穿过饮用水源二级保护区路段和靠近水源地路段主要采取施工过程中严格控制施工用地范围，严禁设置弃渣场、临时堆土场等临时占地；运营期保护区路段采取路（桥）面径流收集系统、事故应急池、警示牌等风险防范措施后，工程建设、运营对饮用水源水质的影响较小。

（3）交通噪声影响

运营期，随着交通流量的增大，交通噪声贡献值增大，对周边村屯等敏感目标的声环境带来一定不利影响。经预测，项目建设前后评价范围内敏感点噪声级最大增高量达 10.8dB(A)，本评价建议对声环境预测超标敏感点，采取加装声屏障、换装隔声窗等方式进行降噪，有效减小交通噪声的影响。

1.5 环境影响评价的主要结论

百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程符合国家当前的产业政策，符合《广西高速公路网规划（2018~2030 年）》，对完善区域干线交通路网、拓展百色市的城市发展空间，促进百色市经济发展具有重要意义。项目的建设会对沿线的环境产生一定的不利影响，但项目建设在采取了设计和环评要求的生态环境保护 and 恢复措施、污染防治措施、事故预防措施及应急预案，工程建设和运营不会对沿线环境造成大的不利影响，可为环境所接受。因此，从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

在报告书的编制过程中，得到了百色市生态环境局、右江生态环境局、田阳生态环境局、右江区水利局、田阳区水利局、右江区林业局、田阳区林业局、广西交通工程建设保障中心、广西新恒通高速公路有限公司、福建省交通规划设计院有限公司、广西恒沁检测科技有限公司等部门和单位的大力支持和帮助。在此，表示衷心感谢！

2 总则

2.1 评价目的

通过本次评价工作主要达到以下目的：

（1）从环境保护角度论证本项目建设的可行性，并对现有的局部工程替代方案从环境保护角度进行综合比选，为工程方案的选择提供必要的科学依据。

（2）通过对项目沿线的社会环境、生态、大气、水、声环境等环境质量现状进行调查与评价，掌握项目区域内的环境敏感区及环境保护目标。

（3）通过对项目在施工期、营运期可能带来的各种环境影响进行定性和定量分析、预测，评价其影响程度及范围；在此基础上提出切实可行的环保措施和防治对策，使项目的建设带来的环境负面影响得以有效控制。

（4）为项目施工期和营运期环境管理和污染控制提供依据和指导，使项目建设满足国家有关建设项目环境保护法律法规和地方环境规划要求，并为沿线区域经济发展和环境规划实施提供科学依据。

2.2 编制依据

2.2.1 国家相关法律

- （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》，2018年12月29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；
- （10）《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日；

- (11) 《中华人民共和国公路法》，2017年11月5日；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》，2020年1月1日；
- (13) 《中华人民共和国城乡规划法》，2019年4月23日修正；
- (14) 《中华人民共和国防洪法》，2016年7月2日；
- (15) 《中华人民共和国文物保护法》，2017年11月4日；
- (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。

2.2.2 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) 《基本农田保护条例》，2011年1月8日；
- (3) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017年10月7日修订；
- (4) 《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；
- (5) 《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；
- (6) 《中华人民共和国森林法实施条例》，2018年3月19日修订；
- (7) 《中华人民共和国航道管理条例》，2009年1月1日；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014年7月29日；
- (9) 《危险化学品安全管理条例》，2013年12月7日；
- (10) 《全国生态环境保护纲要》，国发[2000]38号，2000年11月26日；
- (11) 《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；
- (12) 《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；
- (13) 《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；
- (14) 《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。

2.2.3 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；
- (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) 《国家湿地公园管理办法》，林湿发[2017]150号，2017年12月27日；
- (4) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，环境保护部令第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) 《关于进一步加强山区公路建设生态保护和水土保持工作的指导意见》，交公路发[2005]441号，2005年9月23日；
- (9) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》，国家林业局、农业部令第4号，1999年9月9日；
- (10) 《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5日；
- (11) 《国家林业局 财政部关于印发〈国家级公益林区划界定办法〉和〈国家级公益林管理办法〉的通知》，2017年4月28日；
- (12) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》，2015年3月31日国家林业局令第35号发布，2016年9月22日起国家林业局令第42号修改；
- (13) 《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；
- (14) 《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；

(15) 《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；

(16) 《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；

(17) 《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；

(18) 《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；

(19) 《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；

(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) 《关于发布<集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案编制指南（试行）>的公告》，生态环境部，公告2018年第1号，2018年3月23日；

(25) 《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；

(26) 《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。

2.2.4 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》，2009年2月1日；

(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)《广西壮族自治区实施<中华人民共和国渔业法>办法》，2010年3月31日；

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

(10)《广西壮族自治区实施<中华人民共和国土地管理法>办法》，2016年11月30日修订；

(11)《广西壮族自治区大气污染防治条例》，2019年1月1日；

(12)《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》，2017年1月8日；

(13)《广西壮族自治区航道管理条例》，2016年11月30日修订；

(14)《广西壮族自治区河道管理规定》，2016年11月30日修订；

(15)《广西壮族自治区文物保护条例》，2014年1月1日施行；

(16)《广西壮族自治区古树名木保护条例》，2017年6月1日；

(17)《广西水功能区划（修订）》，2016年8月；

(18)《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；

(19)《广西生态保护红线管理办法（试行）》，桂政办发[2016]152号，2016年11月23日；

(20)《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，桂政发[2020]39号，2020年12月18日；

(21)《广西壮族自治区环境保护厅突发环境事件应急预案》，2014年1月18日。

2.2.5 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 地下水环境》(HJ610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》(HJ964-2018);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (9) 《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》(DB45/T 1577-2017);
- (10) 《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006);
- (11) 《公路环境保护设计规范》(JTG B04-2010);
- (12) 《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007);
- (13) 《民用建筑隔声设计规范》(GB50118-2010);
- (14) 《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ194-2017);
- (15) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002);
- (16) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)。

2.2.6 相关规划

- (1) 《广西高速公路网规划 (2018~2030 年)》，2018 年 11 月；
- (2) 《广西百色福禄河国家湿地公园总体规划》，2014 年 11 月；
- (3) 《百色市城市总体规划 (2017~2035)》；
- (4) 《田阳县城总体规划 (2009~2030)》；
- (5) 《广西壮族自治区人民政府关于百色市市区饮用水水源保护区划定方案的批复》(桂政函[2012]129 号)；
- (6) 《广西壮族自治区人民政府关于田阳县县城饮用水水源保护区划定方案的批复》(桂政函[2012]275 号)。

2.2.7 项目依据

- (1) 福建省交通规划设计研究院有限公司《百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程环境影响报告书编制委托书》，2019 年 11 月；
- (2) 福建省交通规划设计院有限公司《百色市南北过境线公路（百色市南环线）

工程可行性研究报告》，2020年12月；

(4) 广西壮族自治区林业勘测设计院《百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程对广西百色福禄河国家湿地公园生态影响评价报告（送审稿）》，2020年10月；

(5) 广西交通设计集团有限公司《百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程水土保持方案报告书》，2020年5月；

(6) 项目建设单位提供的其它有关设计资料。

2.3 环境功能区划

2.3.1 环境空气功能区划

本工程位于广西壮族自治区百色市田阳区、右江区境内，项目所在区域未进行环境空气功能区划。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），项目沿线区域为二类环境空气质量功能区。

2.3.2 水环境功能区划

本工程评价区域内地表水体主要为右江及其支流福禄河、那音水库、根丰水库和那怀水库。

根据《广西水功能区划（修订）》、《百色市水功能区划》，右江、福禄河、那音水库的水环境功能区划情况见表2.3-1，根丰水库和那怀水库未进行水功能区划分。根据现场调查，根丰水库和那怀水库主要功能为农业灌溉、养殖用水，水功能区划为III类水环境质量功能区。

表 2.3-1 右江、福禄河的水环境功能区划情况一览表

序号	水体	起始范围	长度(km)	功能区名称	水质目标
1	右江	百色市谷拉河口~右江（剥隘河）、乐里河汇合口	35	右江（剥隘河）百色保留区	III类
		右江（剥隘河）、乐里河汇合口~百色市百岗	26	右江（剥隘河）百色饮用、渔业用水区	III类
		百色市百岗~那吉航运枢纽坝址	46	右江百色工业、农业用水区	III类
2	福禄河	田阳县洞靖乡谷咻村~右江区龙景街道福禄村平甫屯东 1.8km	43.1	福禄河田阳-右江区开发利用区	III类
3	那音水库	田阳县五村乡下更村西北 600m~田阳县头塘镇那音村	34.1	那音河田阳开发利用区	III类

2.3.3 声环境功能区划

本工程位于广西壮族自治区百色市田阳区、右江区境内，局部路段穿跨越县道 X748、国道 G323 等现有干线公路，项目所在区域未进行声环境功能区划。

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），现有干线公路临路建筑以三层以下楼房为主时，公路两侧边界线外 40m 以内区域为 4a 类声环境功能区，40m 以外区域为 2 类声环境功能区；临路建筑以三层以上楼房为主时，临路第一排建筑物为 4a 类声环境功能区，二排及以后为 2 类声环境功能区；乡镇及有等级公路通达的农村地区为 2 类声环境功能区；沿线无等级公路通达的农村地区为 1 类声环境功能区。

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），工程沿线学校、医院为 2 类声环境功能区。

工程沿线声环境功能区划情况详见表 2.3-2。

表 2.3-2 工程沿线声环境功能区划情况一览表

工程沿线区域			声环境功能区类别
与现有县道、国道、高速公路等干线公路相交路段	临路建筑 < 3 层	公路两侧边界线外 40m 以内区域	4a 类
		40m 以外区域	2 类
	临路建筑 ≥ 3 层	临路建筑面向公路一侧	4a 类
乡镇及有等级公路和铁路通达的农村地区，学校、医院等			2 类
无等级公路通达的农村地区			1 类

2.4 环境影响要素识别和评价因子筛选

2.4.1 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；施工车辆还会加重区域现有公路的交通负荷，使交通不便，造成事故的增加。

（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，以及服务设施污水排放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 2.4-1，污染物排放特征情况见表 2.4-2。

表 2.4-1 本工程环境影响要素识别一览表

工程环节		可能产生的环境影响	环境要素
施 工 期	土石方工程	水土流失、水污染	生态环境、地表水环境
		植被破坏	
	路基工程、路面工程、桥梁 施工	扬尘、废气、水污染	大气、生态、地表水环境
		施工噪声	声环境
	隧道工程	施工噪声、隧道涌水	声环境、地下水环境
	材料运输、施工	扬尘、废气	大气环境
噪声		声环境	
营 运 期	车辆行驶	噪声	声环境
		车辆尾气	大气环境
		路（桥）面径流	水环境
	服务区、收费站等服务设施	废气、废水排放、固体废物	大气环境、水环境

表 2.4-2 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	中度	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	
施 工 期	废水	施工人员生活	COD、BOD ₅	施工营地	轻度	线性污染
		配料	SS	搅拌站	经度	
		构造物施工	SS	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	服务设施为点源，其余为线性污染
	废水	路（桥）面雨水径流、服务区生活污水及洗车废水	COD、BOD ₅ 、石油类	公路沿线	轻度	
	固体废物	沿线及服务区	生活垃圾	公路沿线或服务设施	轻度	

阶段	种类	来源	主要污染因子	排放位置	污染程度	排放特点
				务设施		
	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	不确定,取决于物料和应急能力	不确定

根据《环境影响评价技术导则》(HJ2.1、HJ2.2、HJ 2.3、HJ2.4、HJ610、HJ19)的要求,对相关环境影响要素进行筛选,详见表 2.4-3。

表 2.4-3 环境影响的矩阵筛选一览表

施工行为		施工准备期		施工期									营运期		
		占地	拆迁安置	土石方工程	机械作业	桥涵工程	隧道工程	材料运输	建材堆放	施工营地	绿化工程	复垦	公路运输	路面雨水	服务设施
生态环境	植被	■		■		▲	▲		▲	▲	□	□			
	野生动物	■		▲	▲	▲		▲				□	▲		
	水生生态			■		▲									
	农业	■		■		▲						□			
物理环境	声环境		▲	■	■	■	▲	■			□		■		
	环境空气		▲	■	▲	■	▲	▲	▲	▲	□		▲		▲
	地表水环境			▲	▲	▲			▲	▲				▲	▲
	振动				▲	▲	▲								

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。

2.4.2 环境影响评价因子筛选

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见表 2.4-4。

表 2.4-4 本工程环境影响评价因子一览表

环境要素	评价内容	现状评价因子	影响评价因子
生态环境	土地利用类型的变化,施工期植被破坏和水土流失影响	土地利用类型、植被类型、动物种类和分布情况、水土流失现状	占地面积、占地类型、植物损失量,结合指标定性分析项目建设对沿线生态环境以及福禄河湿地公园的影响
声环境	施工期机械作业噪声影响;营运期交通噪声影响	L ₁₀ 、L ₅₀ 、L ₉₀ 及 L _{Aeq}	L _{Aeq}
大气环境	施工期扬尘、营运期汽车尾气和扬尘	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	施工期: TSP; 营运期: NO ₂ 、CO

环境要素	评价内容	现状评价因子	影响评价因子
地表水环境	施工期生产废水、生活污水影响；营运期路（桥）面径流影响，服务设施污水影响，对水源保护区路段的影响	水温、pH 值、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、石油类等 9 项	施工期：COD、NH ₃ -N、SS、石油类； 营运期：COD、石油类。
固体废物	施工期临时弃土和永久弃渣、施工人员生活垃圾；运行期道路垃圾、服务设施生活垃圾	/	废弃土石方、施工垃圾、生活垃圾
环境风险	危险品运输事故风险影响	/	/

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

2.5.1.1 环境空气

本工程沿线区域为二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，详见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值（二级）	单位
1	PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³
		24 小时平均	150	
2	PM _{2.5}	年平均	35	
		24 小时平均	75	
3	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
4	二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
5	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	
6	臭氧（O ₃ ）	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
		1 小时平均	200	

2.5.1.2 地表水环境

本工程评价区域内地表水体主要为右江及其支流福禄河、那音水库、根丰水库和那

怀水库，右江东笋饮用水源、那音水库饮用水源和福禄河饮用水源一级保护区内水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，其余地表水体水质执行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，详见表 2.5-2。

表 2.5-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L（pH 值除外）

项目	pH 值	高锰酸盐指数	溶解氧	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	石油类
II类标准	6~9	≤4	≥6	≤15	≤3	≤1.0	≤25	≤0.05
III类标准	6~9	≤6	≥5	≤20	≤4	≤1.0	≤30	≤0.05

注：SS 参照《地表水资源质量标准》（SL63-94）中的相应标准。

2.5.1.3 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 2.5-3。

表 2.5-3 地下水质量标准 单位：mg/L（pH 值、总大肠菌群除外）

项目	pH 值	耗氧量 (COD _{Mn} 法)	NH ₃ -N	总硬度	溶解性 总固体	硝酸盐	亚硝酸 盐	总大肠菌 群(个/L)
III类标准	6.5~8.5	≤3.0	≤0.50	≤450	≤1000	≤20.0	≤1.00	≤3.0

2.5.1.4 声环境

（1）现状评价标准

项目为新建高速公路项目，局部路段穿跨越县道 X748、国道 G323 等现有干线公路，现状按以下标准执行：

①现状高速公路、县道等现有干线公路两侧建筑以高于三层楼房以上（含三层）为主的路段，敏感点第一排建筑物面向道路一侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，其余区域执行 2 类标准；现状等级公路两侧建筑以低于三层楼房建筑为主的路段，公路边界线两侧 40m 范围内区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，其余区域执行 2 类标准。

②沿线乡镇、有交通干线经过的村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；沿线无等级公路通达的农村地区执行 1 类标准。

③沿线学校、医院执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（2）影响评价标准

本工程建成后为高速公路，营运后按以下标准执行：

①工程沿线两侧建筑以高于三层楼房以上（含三层）为主的路段，敏感点第一排建

筑物面向道路一侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，其余区域执行2类标准；工程沿线两侧建筑以低于三层楼房建筑为主的路段，公路边界线两侧40m范围内区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，其余区域执行2类标准。

②工程沿线学校、医院执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

以上声环境标准值详见表2.5-4。

表 2.5-4 声环境质量标准 单位：dB(A)

声环境功能类别	标准限值		适用区域
	昼间	夜间	
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。
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），以及学校、医院等敏感建筑
1	55	45	无交通干线经过的村庄

2.5.2 污染物排放标准

2.5.2.1 废气

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准，见表2.5-5。

表 2.5-5 大气污染物综合排放标准 单位：mg/m³

污染物	最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度（mg/m ³ ）
颗粒物	120（其他）	周界外浓度最高点	1.0
沥青烟	75（沥青搅拌）	生产设备不得有明显无组织排放存在	

营运期，服务区和收费站等服务设施厨房烟气排放参照执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），具体限值见表2.5-6。

表 2.5-6 饮食业油烟排放标准

污染物	规模	基准灶头数	最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	净化设备最低去除效率（%）
厨房烟气	小型	≥1, <3	2.0	60
	中型	≥3, <6		75
	大型	≥6		85

2.5.2.2 废水

施工期生产、生活废水处理用于农灌，参照执行《农田灌溉水质标准》中的相应标准；营运期服务设施污水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，排入农灌沟渠用作农灌，严禁在饮用水源保护区内排放，见表 2.5-7~表 2.5-8。

表 2.5-7 《污水综合排放标准》 单位：mg/L

项目	pH 值	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	石油类	动植物油
一级标准	6~9	≤100	≤20	≤15	≤70	≤5	≤10

表 2.5-8 《农田灌溉水质标准》 单位：mg/L

项目	作物分类	水作	旱作	蔬菜
	pH 值	5.5~8.5		
COD		≤150	≤200	≤100 ^a , 60 ^b
BOD ₅		≤60	≤100	≤40 ^a , 15 ^b
SS		≤80	≤100	≤60 ^a , 15 ^b

注：a：加工、烹调及去皮蔬菜；b：生食类蔬菜、瓜果和草本水果。

2.5.2.3 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），见表 2.5-9。

表 2.5-9 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

时段	昼间	夜间
标准限值	70	55

2.6 评价工作等级、评价范围及评价时段

2.6.1 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 2.6-1。

表 2.6-1 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	二级	依据 HJ19-2011，工程占地面积 2km ² ~20km ² ，或长度 50km~100km，影响区域生态敏感性为重要生态敏感区，按二级评价。	本工程路线总长 26.523km，永久占地面积为 2.21km ² >2km ² ，局部路段穿越广西百色福禄河国家湿地公园（重要生态敏感区），评价等级为二级。

内容	等级	划分依据		本项目实际情况
声环境	一级	依据 HJ2.4-2009，建设项目处于 0 类声环境功能区以及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 5dB(A)以上，或受噪声影响人口数量显著增多时，按一级评价。		本工程为新建高速公路项目，项目建设后评价范围内敏感点噪声级较建设前噪声级增高量最高达 17.0dB(A)>5dB(A)，评价等级为一级。
空气环境	三级	依据 HJ2.2-2018，对于等级公路、铁路项目，分别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。		本工程沿线服务设施采用电能、液化气等清洁能源，无锅炉等集中供热设施等集中排放源，评价等级为三级。
地表水环境	三级 A	水污染影响型	依据 HJ2.3-2018，水污染影响型建设项目，废水为直接排放，排放量 < 200m ³ /d 且水污染当量数 < 6000，按三级 A 评价；废水为间接排放的，按三级 B 评价。	本工程营运期收费站污水量较少，经处理后用于周边林地灌溉，属间接排放，评价等级为三级 B；服务区污水排放量 < 200m ³ /d，污水经处理后排入周边沟渠，用作农灌，最终汇入周边地表水体，评价等级为三级 A。因此，地表水环境评价工作等级定为三级 A。
	三级	水文要素影响型	依据 HJ2.3-2018，工程垂直投影面积 A ₁ ≤ 0.05km ² ，或工程扰动水底面积 A ₂ ≤ 0.2km ² ，或过水断面占用水域面积比例 ≤ 5%，评价等级为三级。	项目对水文影响主要为跨河和跨水库桥梁水中墩影响。本项目跨福禄河、那怀水库、根丰水库桥梁垂直投影面积 A ₁ ≤ 0.05km ² ；桥梁水中墩规模较小，扰动水底面积 A ₂ ≤ 0.2km ² ；涉水桥墩对河流水流状态影响很小，过水断面占用水域面积比例 ≤ 5%，评价等级为三级。
地下水环境	/	依据 HJ610-2016 附录 A，公路项目除加油站为 II 类建设项目外，其余为 IV 类建设项目。IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价；II 类建设项目，地下水环境敏感程度为不敏感，评价工作等级为三级。		本工程内容不含加油站，各服务区预留加油站另行开展评价；本工程全线属于 IV 类建设项目，不开展地下水环境影响评价。
土壤环境	/	依据 HJ964-2018 附录 A，公路项目除加油站为 III 类建设项目外，其余为 IV 类建设项目。依据 HJ964-2018 第 4.2.2，IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价。		本工程内容不含加油站，各服务区预留加油站另行开展评价；本工程全线属于 IV 类建设项目，不开展土壤环境影响评价。
环境风险	简单分析	根据 HJ169-2018，项目环境风险潜势为 I 级，评价工作等级为简单分析。		本工程为高速公路项目，不存在危险物质生产、使用、储存，仅当车辆发生运输事故风险时，存在一定的风险。根据 HJ169-2018，项目 Q 值 < 1，环境风险潜势为 I 级，评价等级为简单分析。

2.6.2 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）生态环境

包括项目主体工程建设区及直接影响区，以及临时占地区域及其影响区域。根据公路项目特征及项目沿线环境特征，本项目评价范围如下：

工程线路（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段穿过广西百色福禄河国家湿地公园，湿地公园内评价区重点为拟建公路中心线两侧各 1000m 范围，并兼顾广西百色福禄河国家湿地公园；其余路段两侧为生态一般区域段，陆生生态评价范围为拟建公路中心线两侧各 300m 范围内区域，施工生产区等临时场地和沿线服务设施（服务区、收费站等）评价范围为占地区及场界外 100m 范围内区域。

水生生态：与地表水环境评价范围一致。

（2）声环境

以公路中心线两侧各 200m 内的范围为主，根据达标距离相应扩大。

（3）大气环境

本项目大气环境影响评价等级为三级，不需设置大气环境影响评价范围。

（4）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；服务设施污水接纳河流的上游 500m 至下游 2000m 内的水域。

（5）环境风险

主要考虑营运期敏感路段发生危险品运输事故，导致危险品泄漏对生态和水环境保护目标影响，评价范围包括福禄河湿地公园和百色市区右江东笋饮用水源保护区、田阳区那音水库饮用水源保护区、右江区龙景街道福禄河饮用水源地。

2.6.3 评价时段

本次评价时段分为施工期和营运期。

(1) 施工期：本项目施工期 3 年，时间为 2022 年 1 月~2024 年 12 月。

(2) 运营期：将主要预测时段分为运营近期（2025 年）、运营中期（2031 年）、运营远期（2039 年）。

2.7 评价内容及评价重点

2.7.1 评价内容

根据本工程施工及运营期的特点，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) 环境现状评价：调查工程所在区域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。

(2) 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，着重于对福禄河湿地公园、野生保护动植物的影响分析。

(3) 声环境影响评价：主要评价施工期机械噪声和运营期交通噪声对沿线居民产生的噪声污染影响，着重针对项目建成后各特征年交通噪声对沿线敏感点的影响进行分析，为运营期噪声治理和环境管理提供依据。

(4) 大气环境影响评价：施工期主要分析施工扬尘、沥青烟、施工机械尾气排放对大气环境造成的影响，运营期主要分析服务设施厨房油烟、隧道大气污染物排放对大气环境的影响。

(5) 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、运营期路面（桥面）径流、服务设施污水排放对受纳水体水质的影响，以及工程建设对百色市区右江东笋饮用水源保护区、田阳区那音水库饮用水源保护区、右江区龙景街道福禄河饮用水源地的影响。

(6) 环境保护措施：针对工程施工期和运营期的各种环境影响，提出相应污染控制及减缓影响的措施。

(7) 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。

(8) 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、环境监理计划和环境监测计划。

2.7.2 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 2.7-1。

表 2.7-1 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；工程建设对福禄河湿地公园的影响和生态保护措施。
2	声环境	工程建成后，交通噪声对沿线区域、敏感点声环境质量的影响，预测影响范围和影响程度，结合技术可行、经济效益提出噪声防治措施，说明敏感点在采取降噪措施后的达标情况。
3	地表水环境	施工及营运对沿线地表水体的影响，路基、隧道、桥梁的修建对水环境保护目标以及百色市区右江东笋饮用水源保护区、田阳区那音水库饮用水源保护区和右江区龙景街道福禄河饮用水源地的影响及减缓影响的措施；营运期服务设施污水、危化品运输风险事故对水环境及水环境保护目标的影响。

2.8 环境保护目标

2.8.1 生态环境保护目标

经现场调查及咨询百色市县田阳区、右江区林业局、旅游局和水产畜牧兽医局，本工程（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段以桥梁、路基形式穿越广西百色福禄河国家湿地公园（重要生态敏感区），除此之外不涉及任何级别的自然保护区、风景名胜区、鱼类天然集中产卵场等特殊生态敏感区和重要生态敏感区，项目沿线不涉及生态公益林。评价区其他主要生态保护目标为重点保护野生动植物和古树。项目所在区域主要生态环境保护目标见表 2.8-1，附图 2、附图 8、图 4.2-8。

表 2.8-1 工程区域主要生态环境保护目标一览表

序号	保护目标	保护目标特征	与工程位置关系	数量/涉及长度
1	广西百色福禄河国家湿地公园	湿地公园建立时间为2014年，湿地公园总面积659.0hm ² ，分为湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区等5个功能区域。	工程主线（左幅）ZK14+160~ZK14+400及（右幅）YK14+160~YK14+380约240m/220m路段穿越福禄河湿地公园，工程建设内容包括福禄河大桥部分桥段、福禄隧道至福禄河大桥之间的路基段	约240m/220m路段穿越湿地公园，共占用湿地公园土地面积1.24hm ² （含桥梁投影面积），涉及湿地公园功能区的湿地保育区和合理利用区，其中，湿地保育区面积为0.19hm ² （桥梁投影面积），合理利用区1.05hm ² 。
2	重点保护植物和古树	国家Ⅱ级重点保护野生植物3种：金毛狗、樟、水蕨	金毛狗、樟、水蕨均远离工程占地区（>200m），与工程位置关系详见表3.4-6	金毛狗1丛、樟1株，水蕨24株；工程占地均不涉及，不受施工影响
		自治区级重点保护植物1种：纹瓣兰	ZK14+650，左侧约330m	1株，工程占地不涉及，不受施工影响
		古树10株：2株小叶榕、2株高山榕、6株扁桃	2株小叶榕古树、2株高山榕古树、1株扁桃古树距离工程占地区较远（>100m）；1株扁桃古树距离工程占地区较近（约10m）；4株扁桃古树位于占地区内，与工程位置关系详见表3.4-6	2株小叶榕古树、2株高山榕古树、1株扁桃古树距离工程占地区较远，不受施工影响；1株扁桃古树距离工程占地区较近，施工影响较大；4株扁桃古树受施工占地的破坏
3	重点保护野生动物	国家Ⅱ级重点保护野生动物17种，分别是黑冠鹃隼、黑鸢、蛇雕、黑翅鸢、凤头蜂鹰、松雀鹰、赤腹鹰、红隼、小鸦鹃、褐翅鸦鹃、草鸮、领角鸮、领鸮、斑头鸮、画眉、虎纹蛙、花鳗鲡；广西自治区级重点保护野生动物54种，包括两栖类5种、爬行类6种、鸟类38种、哺乳类5种	评价区域，陆生重点保护野生动物主要分布于福禄河湿地公园重点调查区内；水生重点保护野生动物花鳗鲡分布于右江河段	不涉及保护动物集中分布区

2.8.2 水环境保护目标

2.8.2.1 地表水体

本工程和沿线的地表水体主要为右江及其支流福禄河、那音水库、根丰水库和那怀水库，水体主要功能、与工程的相对位置关系等基本情况见表2.8-2，现状照片见图2.8-1。

表 2.8-3 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	与公路的位置关系	饮用水源取水口情况调查
1	右江	III类,工业、农业用水区	公路终点上宋互通 K26+600~K27+633 约 1.033km 路段沿右江河岸走线, 工程不跨越右江	终点附近河段下游约 1.62km 处为百色市右江东笋饮用水源取水口
2	福禄河	III类,饮用、农业灌溉	ZK14+606/YK14+591 福禄大桥跨越福禄河	桥址上游为右江区龙景街道福禄河饮用水源取水口, 用地红线与取水口最近距离约 0.25km, 下游评价范围内无集中取水口
3	那音水库	III类,饮用、农业灌溉	公路起点那音互通用地红线距离那音水库水域边界约 1.5km, 比水库高程低约 28m, 公路与水库之间分布有河沟(汇入右江)、林地, 工程不跨越那音水库	公路起点东面约 1.9km 处为田阳区那音水库饮用水源取水口
4	那怀水库	III类, 农业灌溉、养殖	K22+445 银丰中桥跨越那怀水库, 有 2 处水中桥墩	无
5	根丰水库	III类, 农业灌溉、养殖	K22+828 银丰大桥跨越根丰水库, 有 2 处水中桥墩	无

2.8.2.2 饮用水源保护区

本工程位于百色市田阳区和右江区境内, 根据《广西壮族自治区人民政府关于同意调整(划定)百色市有关饮用水水源保护区的批复》(桂政函[2020]52号)、《田阳县县城饮用水水源保护区划定方案的批复》(桂政函[2012]275号)、《百色市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》(桂政函[2016]244号)、《百色市田阳县(区)、右江区农村集中式饮用水水源保护区划定方案》, 本工程沿线穿过 2 处饮用水源保护区(市级、县级各 1 处), 其中, 工程起点的那音互通枢纽立交匝道部分路段(A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km) 穿过田阳区那音水库饮用水源二级保护区陆域; 终点的 K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交路段穿过百色市区右江东笋饮用水源二级保护区。此外, 工程(左幅)ZK14+000~ZK14+700 及(右幅)YK13+983~YK14+685 约 0.70km 路段与拟划定的右江区龙景街道福禄河饮用水源地的距离较近, 工程位于水源地和取水口下游, 主要设置路基和桥梁经过, 用地红线与取水口、水源地边界最近距离约 0.25km。

工程沿线饮用水源保护区基本情况见表 2.8-3。

表 2.8-3 工程与沿线饮用水源保护区位置关系一览表

序号	行政区划	饮用水源地名称	水源地类型	级别	批复情况	与饮用水源保护区位置关系
1	田阳区	那音水库水源地	水库型	县级	已批复	那音水库取水口位于田阳区西面 21km 的那音水库坝址附近,供水服务田阳区域镇和周边那坡镇、头塘镇、百育镇等居民,现状供水量为 2.5 万 m ³ /d,服务人口约 8.5 万人,拟建公路起点的那音互通枢纽立交匝道部分路段(A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km)穿越该水源地二级保护区陆域,公路东面约 1.9km 处为那音水库取水口,工程不跨越那音水库,公路与水库之间分布有扁村河(汇入右江)、林地。
2	右江区	福禄河水源地	水库型	村级	未批复	福禄河取水口位于福禄河五级电站拦河坝坝首右岸,供水服务右江区龙景街道福禄村、洞仙屯等居民,供水量为 250m ³ /d,服务人口约 3221 人。拟建公路(左幅)ZK14+000~ZK14+700 及(右幅)YK13+983~YK14+685 约 0.70km 路段与拟划定的右江区龙景街道福禄河饮用水源地的距离较近,工程位于水源地和取水口下游,主要设置路基和桥梁经过,用地红线与取水口、水源地边界最近距离约 0.25km。
3	百色市	右江东笋水源地	河流型	市级	已批复	东笋取水口位于右江左岸、东笋社区附近河段,水源取自右江河水,供水服务百色市区居民,供水量为 2 万 m ³ /d,服务人口约 6.19 万人。拟建公路位于右江的右岸, K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交路段穿过该水源地二级保护区,工程路线用地红线与一级保护区陆域边界最近直线距离约 510m,下游与取水口的最近直线距离约为 1.62km,工程不跨越右江。

2.8.2.3 村屯饮用水源

根据现场调查走访及询问相关部门,本工程沿线田阳区(六华、苏屋、盆修、久濼等)村屯饮用水为那音水库水源地统一供水;右江区福禄河电站生活区、那印屯饮用水为福禄河水源地统一供水,那巴、那坡、新村等村屯饮用水为村民自引管道从山冲、山溪取水,其余村屯(洞琴、百达、百毕、那个、香屯、上宋等)饮用水源均由百色市政自来水统一供给。

2.8.3 声环境保护目标

本工程声环境保护目标主要为沿线的居民点、学校等,根据现场踏勘情况,评价范

围内共有敏感点 17 处,均为村庄居民点,具体情况见表 2.8-4(本工程 K11+500~K15+100 路段采用分离式路基,上述路段敏感点桩号按分幅考虑),项目沿线敏感目标分布见附图 2(略)。

表 2.8-4 工程沿线声环境敏感点一览表

序号	行政区划	敏感点名称	路线桩号	公路通过方式	与公路边界线/中心线方位、距离	与路面高差	现状环境功能区		评价范围内户数(户/人)		敏感点环境特征描述
							大气	声环境(户/人)	4a类	2类	
那音互通~东红互通											
1	田阳区	那慢屯	K2+550~K2+850	路基	右侧 255m/287m	-18~-11	二类	1类 (10/50)	/	10/50	公路以路基形式从村庄南侧 250m 外的山脚经过，与村庄房屋高差较大，村庄与公路之间主要为旱地。房屋分布较集中，以 2~3 层砖混结构房屋为主，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为那音水库统一供水。
2		六龙屯	K3+800~K3+920	路基	右侧 278m/316m	-47~-44	二类	1类 (3/15)	/	3/15	公路以路基形式从村庄南侧 270m 外的山脚经过，与村庄房屋高差较大，村庄与公路之间主要为旱地。房屋分布较集中，以 2 层砖混结构房屋为主，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为那音水库统一供水。
3		六华屯	K4+670~K4+860	路基	右侧 17m/45m	-13~-3	二类	1类 (20/100)	8/40	12/60	公路以路基形式从村庄南侧经过，村庄与公路之间主要为旱地。村庄房屋分布较集中，临路建筑以 2 层砖混结构房屋为主，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为那音水库统一供水。
4		苏屋屯	东红互通连接线	路基	互通连接线 起点左侧 98m/105m	0	二类	2类 (25/125)	/	25/125	互通连接线以路基形式从村庄西侧经过，村庄与公路之间主要为旱地。村庄楼房主要为 2~3 层的砖混结构房屋，临路一排房屋以 3 层为主，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为那音水库统一供水。
5		盆修屯	K10+000~K10+400	路基	右侧 185m/235m	-23	二类	1类 (10/50)	/	10/50	公路以路基形式从村庄南侧 180m 外的山脚经过，与村庄房屋高差较大，村庄与公路之间主要为旱地，有少量桉树分布。村庄房屋分布较集中，以 2 层砖混结构房屋为主，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为那音水库统一供水。

序号	行政区划	敏感点名称	路线桩号	公路通过方式	与公路边界线/中心线方位、距离	与路面高差	现状环境功能区		评价范围内户数(户/人)		敏感点环境特征描述
							大气	声环境(户/人)	4a类	2类	
东红互通~百色南互通											
6	田阳区	久濛屯	K11+150~K11+470	桥梁	右侧 7m/24m	-19~-13	二类	1类 (75/375)	15/75	60/300	公路以桥梁形式从村庄南侧经过，与村庄房屋高差较大，村庄房屋分布较集中，临路建筑以2层砖混结构房屋为主，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为那音水库统一供水。
7	右江区	福禄河电站生活区	ZK14+470~ZK14+530(左幅)	桥梁	左侧 10m/17m	-35	二类	1类 (20人)	20人	/	公路以桥梁形式从电站生活区北侧经过，与村庄房屋高差较大，电站生活区临路建筑为4层砖混结构办公宿舍楼，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为福禄河水源地统一供水。
8		那印屯	K16+350~K16+520	路基	右侧 85m/125m	-13~-10	二类	1类 (35/175)	/	35/175	公路以路基形式从村庄西侧80m外的山脚经过，与村庄房屋高差较大，村庄与公路之间主要为旱地。村庄以2层砖混结构房屋为主，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为福禄河水源地统一供水。
9		那巴屯	百色南互通连接线	路基	互通连接线右侧 126m/146m	-7	二类	1类 (20/100)	/	20/100	互通连接线以路基形式从村庄西侧经过，村庄与公路之间主要为旱地。村庄房屋分布较集中，以2层砖混结构房屋为主，安装有铝合金玻璃窗。饮水方式为村民自引山泉水。
10		那坡屯	百色南互通匝道	路基	匝道左侧 120m/125m	-6	二类	1类 (35/175)	/	35/175	互通连接线以路基形式从村庄北侧经过，村庄与公路之间主要为旱地，有少量桉树、松树分布。村庄房屋分布较集中，以2层砖混结构房屋为主，安装有铝合金玻璃窗。饮水方式为村民自引山泉水。

序号	行政区划	敏感点名称	路线桩号	公路通过方式	与公路边界线/中心线方位、距离	与路面高差	现状环境功能区		评价范围内户数(户/人)		敏感点环境特征描述
							大气	声环境(户/人)	4a类	2类	
百色南互通~上宋互通											
11	右江区	新村屯	K18+280~K18+480	路基	右侧 227m/266m (匝道右侧 235m/257m)	-12	二类	1类 (12/60)	/	12/60	公路以路基形式从村庄南侧 220m 外的山脚经过，与村庄房屋高差较大，村庄与公路之间主要为旱地，有少量桉树、松树分布。村庄以 2 层砖混结构房屋为主，安装有铝合金玻璃窗。饮水方式为村民自引山泉水。
12		洞琴屯	K19+510~K19+750	路基	右侧 27m/59m	-12~-7	二类	1类 (55/275)	2/10	53/265	公路以路基形式从村庄南侧经过，村庄与公路之间主要为旱地。村庄房屋分布较集中，楼房主要为 2~3 层的砖混结构房屋，临路一排房屋以 3 层为主，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为百色市区自来水统一供给。
13		百达屯	K23+920~K24+050	路基	右侧 37m/54m	-11~-9	二类	2类 (60/300)	10/50	45/225	公路以路基形式从村庄西侧经过，村庄房屋分布较集中，楼房主要为 2~3 层的砖混结构房屋，临路一排房屋以 3 层为主，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为百色市区自来水统一供给。 该村庄有部分房屋拆迁（为工程拆迁）。
14		百毕屯	K24+280~K24+520	路基	右侧 27m/47m	-10	二类	2类 (65/325)	25/125	40/200	公路以路基形式从村庄西侧经过，与村庄房屋高差较大，村庄房屋分布较集中，楼房主要为 2~3 层的砖混结构房屋，临路一排房屋以 3 层为主，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为百色市区自来水统一供给。
15		那个屯	上宋互通匝道	路基	匝道右侧 60m/84m	-6	二类	2类 (30/150)	/	30/150	公路以路基形式从村庄西侧经过，村庄房屋分布较集中，以 2 层砖混结构房屋为主，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为百色市区自来水统一供给。

序号	行政区划	敏感点名称	路线桩号	公路通过方式	与公路边界/中心线方位、距离	与路面高差	现状环境功能区		评价范围内户数(户/人)		敏感点环境特征描述
							大气	声环境(户/人)	4a类	2类	
16	右江区	香屯	上宋互通匝道	路基	匝道左侧 11m/35m	+2	二类	2类 (80/400)	8/40	72/360	公路以路基形式从村庄东侧经过，村庄与公路之间有较大密集的树木遮挡。村庄房屋分布较集中，楼房主要为2~3层的砖混结构房屋，临路一排房屋以3层为主，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为百色市区自来水统一供给。
17		上宋屯	上宋互通匝道	路基	匝道右侧 148m/171m	-9	二类	4a类 (5/25) 2类 (15/75)	5/25	15/75	公路以路基形式从村庄西侧经过，村庄房屋分布较集中，楼房主要为2~3层的砖混结构房屋，临路一排房屋以3层为主，安装有铝合金玻璃窗；饮水方式为百色市区自来水统一供给。

2.9 评价原则与评价方法

2.9.1 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，结合本工程的特点，充分利用已有资料，进行现状监测，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。

2.9.2 评价方法

(1) 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。

(2) 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。

(3) 环境保护目标做逐点评价。

(4) 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；声环境影响评价采用模式计算进行预测分析；生态环境评价、环境空气影响评价采用资料收集、调查分析等定性分析方法；地表水环境采用类比与模式预测相结合的方法进行评价，详见表 2.9-1。

表 2.9-1 环境影响评价方法一览表

环境要素	现状评价	预测评价
生态环境	资料收集、现状调查	资料收集、调查分析
大气环境	资料收集、分析	类比分析
声环境	资料收集、现状监测	模式计算
地表水环境		类比和模式预测相结合

2.10 评价工作程序

项目环境影响评价工作程序见图 2.10-1。

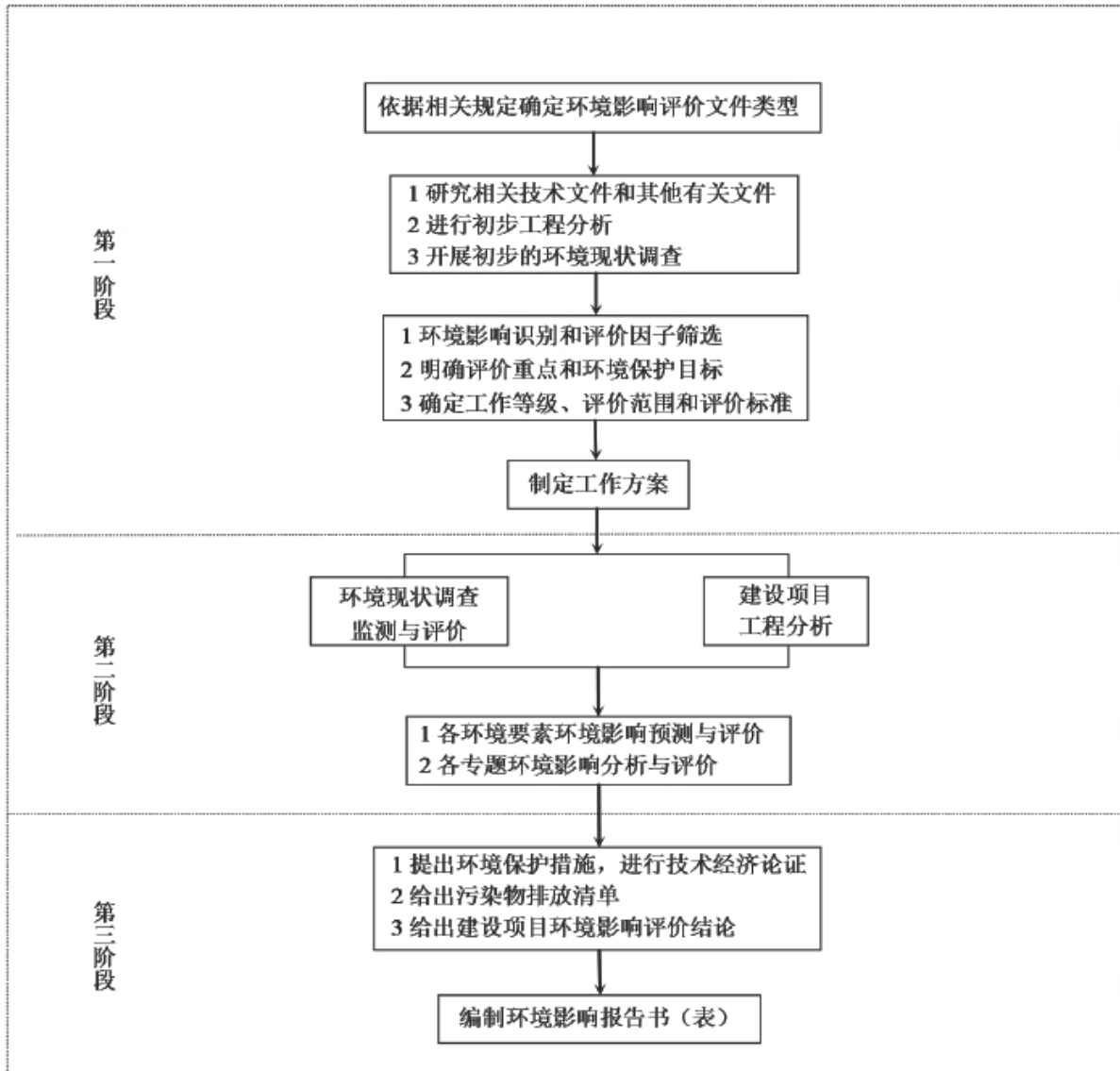


图 2.10-1 本项目环境影响评价工作流程图

3 工程概况与工程分析

3.1 项目基本情况

(1) 项目名称：百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程

(2) 建设单位：广西新恒通高速公路有限公司

(3) 建设性质：新建

(4) 建设地点：广西壮族自治区百色市田阳区和右江区境内，项目地理位置见图 1。

(5) 线路走向及建设规模：

项目起于百靖高速公路那音停车区附近路段（K1+110），路线大体上呈东南—西北走向，途经百峰村、东红村、福禄村、东洲，终点位于右江区上宋附近（K27+633），与南百高速公路相接，路线全长 26.523km，采用高速公路建设标准，设计车速为 100km/h，路基宽 26m（K11+500~K15+100 路段采用分离式路基，路基宽 13m），双向 4 车道，沥青混凝土路面。设置 2 段互通连接线，长度分别为东红互通连接线 0.98km、百色南互通连接线 0.32km，各互通连接线设计速度采用 60km/h，采用二级公路标准，路基宽 12m，双向 2 车道，沥青混凝土路面。

(6) 主要工程量：

全线设置大桥 4490m /11 座，中桥 97m /1 座，隧道 2 座/1408.5m，设置 4 处互通式立交、收费站 2 处、服务区 1 处（那音服务区），并迁移停车区（为百靖高速既有那音停车区）1 处。

工程占用土地 254.25hm²，其中永久占地 220.77hm²，临时占地 33.48hm²，涉及拆迁房屋 9972m²（不属于环保拆迁）。工程土石方开挖总量 439.08 万 m³，填方总量 443.31 万 m³，外借土方 19.90 万 m³，永久弃渣 15.67 万 m³。拟设置取土场、弃渣场各 2 处。

(7) 项目总投资：410369.5107 万元。

(8) 建设工期：2022 年 1 月~2024 年 12 月，工期 3 年。

3.2 项目建设方案比选

3.2.1 设计起点论证

本项目起点拟定于百靖高速公路那音停车区附近路段，距离百靖高速在南百高速起点约 3.5km，起点选取满足既有互通、停车区的间距要求，还满足互通区主线技术指标的要求。从百色南过境线的功能考虑，本项目起点节点的位置不仅符合整条高速公路的走向，也符合广西高速公路网的规划要求和百色市综合交通发展的规划，同时有效解决了区域和过境交通问题，符合本项目的项目定位以及百色市的发展战略。因此，将项目起点定于百靖高速公路百峰枢纽互通至那音停车区附近路段是合理的。

3.2.2 设计终点论证

本项目终点位于百色市右江区上宋附近，与南百高速、乐百高速相接，符合广西高速公路网规划的要求。因此，本项目终点也是合理的，无比较方案。

3.2.3 走廊带方案

根据项目起、终点接线要求，本项目起点应与百靖高速连接起来，项目终点要与南百高速、乐百高速连接起来；对沿线的城镇规划区，优先以“近城不进城”的原则考虑，尽量保持各地发展规划的完事性，同时尽量减少与沿线公路、铁路的干扰；对相对集中的自然村屯，原则上采用避让的方式，并尽量少占土地和破坏原有的自然环境。

考虑到项目沿线的地形条件，以及沿线分布的城市总体规划布局、福禄河湿地公园、百那高速等影响项目的主要控制因素，项目工可报告拟定了 K 线、老路原位改扩建两个走廊带方案。

K 线方案：即新建的南环线公路，起于百靖高速那音停车区附近路段，路线大体上呈东西走向，途经百峰村、福禄村、终点于右江区上宋附近与南百高速公路相接，路线全长 26.523km。

老路原位改扩建方案：对应的既有高速公路为南百高速公路百峰至上宋段，全长 26.5km。

走廊带方案路线示意图见图 3.2-1（略），两个走廊带方案比较情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 走廊带方案比较情况一览表

项目	比较情况	比较结果
建设条件	<ul style="list-style-type: none"> 原南百高速六塘至上宋段设计速度为 80km/h，且在六合至六为路段路线最小半径为 670m、770m，难以满足设计速度 100km/h 条件下的直接拼宽的半径及缓和曲线长要求，需进行较大幅度的线位调整；调整后整体技术指标仍较低，也不利于改建提升的总体要求。 K 线方案沿线大部分路段地形条件较好，施工较方便。 	K 线方案
工程规模及造价	<ul style="list-style-type: none"> 原南百高速沿线互通密集，存在 5 处互通，原位改扩建需对原互通主体进行改建，工程废弃量极大，造价较高。 K 线方案沿线新建 3 处互通、改建 1 处互通，造价相对较低。 	K 线方案
对现有道路的干扰情况	<ul style="list-style-type: none"> 原南百高速沿线互通密集，原位改扩建需对高速主线、互通主体进行改建，对南百高速通行影响较大，影响时间较长。 K 线方案与现有 G323 国道交叉 1 次，交叉路段存在短期影响。 	K 线方案
对区域城镇规划的影响	<ul style="list-style-type: none"> 原南百高速穿过百色市城市规划区范围、百东新区规划区范围，原位改扩建方案需占用两侧规划居住、商业、工业等用地，与百色市城市总体规划不相符。而且根据百色市城市总体规划，既有南百高速公路限制城市的发展，南百高速公路过城区段已明确规划为城市快速路。 K 线方案在百色市城市规划区边缘走线，不占用城区规划用地，与百色市城市总体规划相符。 	K 线方案

由表 3.2-1 比较结果可知，南百高速原位改扩建方案的现有公路技术条件不满足设计条件和建设条件要求；且老路沿线设施较多，原位改扩建对高速公路通行影响较大；同时南百高速穿过百色市城市规划区范围，根据百色市城市总体规划，南百高速公路过城区段已明确规划为城市快速路，南百高速原位改扩建方案与城市规划不相符。因此，推荐在百色市城区南面建设南环线公路，即 K 线走廊带方案。

3.2.4 局部路段方案比选

3.2.4.1 起点那音至六龙路段方案比选

3.2.4.1.1 项目选线无法完全避让田阳区那音水库饮用水源保护区情况说明

拟建百色市南北过境线公路（百色市南环线）将原靠近市区的南百高速百峰至上宋段 26km 的路线向南偏移，而将原高速纳入城市快速路体系，从百色南过境线的功能考虑，本项目起点设那音互通枢纽立交与百靖高速公路相接，拟定于百靖高速公路百峰枢纽互通至那音停车区附近路段，距离百靖高速在南百高速起点约 3.5km，起点选取与《广西高速公路网规划（2018~2030 年）》和百色市城市交通规划的起点一致，并统筹了起点区域路网和道路功能，满足新建互通与既有互通的间距要求，还满足互通区主线技术

指标的要求，但工程起点的那音互通枢纽立交匝道部分路段位于田阳区那音水库饮用水源二级保护区范围内。

根据田阳区那音水库饮用水源保护区划定范围，并结合工程建设技术指标要求及沿线地形地貌条件，如果要将工程路线完全调出饮用水源保护区范围，需要将路线往百靖高速既有那音停车区西面调整约 4km 以外（即在现在路线基础上向西面调整约 7.5km 以外），而百靖高速那音停车区之后路段既有纵坡为 3.3%，不符合规范规定的 100km/h 设计时速设置互通的主线纵坡要求，而且西面山体较陡峭，调整路段需设置一座长度不低于 2km 的起点隧道，而起点隧道洞口距离百靖高速不足 400m，不满足互通布置的要求，且修建隧道的土石方开挖量、弃方量较大；同时，调整路段距离南百高速在 7km 以外，过境车辆需沿百靖高速绕行的距离增长，与百色市规划发展轴线偏差较大，不利于解决区域交通和车辆过境问题，无法实现本项目的建设功能定位。因此，综合上述因素，本项目无法设置完全避让田阳区那音水库饮用水源保护区的路线方案。

3.2.4.1.2 路线方案比选

（1）工程概况

本项目起点接百靖高速公路，根据起点附近已有和规划的路网布局、地形地物分布、地质条件，项目工可报告提出了 K 线和 A 线两个局部比选方案。

K 线方案（改建停车区方案）：路线起于百靖高速公路那音停车区，向西北布线，终于六针山北侧，而既有那音停车区沿百靖高速公路向南移约 3km。K 线方案桩号区间为 K1+110~K2+891，路线长 1.781km，具体路线方案示意图见图 3.2-2（略）。

A 线方案（避开停车区方案）：路线起于百靖高速公路那音停车区东侧 1km 处，路线向东经分六屯，终于六针山北侧。A 线方案桩号区间为 AK0+000~AK3+649.6，路线长 3.6496km，具体路线方案示意图见图 3.2-2（略）。

（2）工程比选

K 线和 A 线方案的主要工程数量及工程规模比较情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 K 线和 A 线方案工程规模比较情况一览表

序号	项目	单位	K 线方案	A 线方案
1	主线路线长度	km	1.781	3.9686
2	土石方	万 m ³	13.78	26.98

序号	项目	单位	K 线方案	A 线方案
3	排水防护工程(圪工)	m ³	0.749	1.466
4	软基处理路段	m	0.114	0.446
5	沥青砼路面	m ²	8813	37795
6	桥梁	m/座	/	90/1
7	隧道	m/座	/	/
8	涵洞	m/道	59.42/1	274.6/4
9	互通式立交	处	1	1
10	通道	m/道	45.4/1	128.4/2
11	改移停车区	处	1	/
12	主线收费站	处	/	/
13	占用土地	亩	204.95	425.46
14	拆迁房屋	m ²	180.6	1143.0
15	投资估算	万元	30747.329	40113.9317

由上表 3.2-2 可以看出，虽然 K 线方案需要将既有那音停车区改移至百靖高速桩号 K6+400 琴叫村附近，但其路线长度较短，永久占地、拆迁房屋量均较小，减少了靖西往云南方向的绕行距离，社会效益较高。而 A 线方案起点互通立交与既有那音停车区之间的间距较短，不利于运营期的交通组织。因此，工可推荐 K 线方案。

(3) 环境比选

K 线和 A 线方案的环境比选情况见表 3.2-3。

表 3.2-3 工程 K 线方案和 A 线方案环境比选情况一览表

环境因素		K 线方案	A 线方案	推荐方案
生态环境	①线路长度和占地	线路长度 1.781km，新增永久占地 13.66hm ² 。	线路长度 3.6496km，新增永久占地 28.36hm ² 。	K 线方案较优
	②生态敏感区	不涉及生态敏感区	不涉及生态敏感区	两方案相当
	③陆生生态环境	该方案线路长度较短，路基施工开挖对沿线动植物影响范围较小。	该方案线路长度相对较长，路基施工开挖对沿线动植物影响范围相对较大。	K 线方案较优
	④土石方量	线路挖方量约为 13.78 万 m ³ ，填方量约为 2.95 万 m ³ ，弃方量约为 10.83 万 m ³ ，弃方量相比 A 线方案较大，对渣场周边动植物影响相对较大。	线路挖方量约为 17.24 万 m ³ ，填方量约为 26.98 万 m ³ ，需外借方约 9.74 万 m ³ ，无弃方，对周边动植物影响小。	A 线方案较优

环境因素		K 线方案	A 线方案	推荐方案
	⑤水生生态环境	各方案线路均未跨越河流，A 线方案跨越河沟 1 次，施工对水生生态环境影响较小。		两方案相当
地表水环境		线路未跨越河流和河沟，工程主线不涉及田阳区那音水库饮用水源保护区，起点接百靖高速的那音枢纽互通立交匝道局部路段（总共约 1.224km）穿过田阳区那音水库饮用水源二级保护区，与一级保护区边界最近直线距离约 2.3km，与取水口的最近直线距离约为 3.0km。	线路跨越河沟 1 次，AK0+000～AK1+000 约 1.0km 路段及起点接百靖高速的那音枢纽互通立交匝道（总共约 4.323km）穿过田阳区那音水库饮用水源二级保护区，与一级保护区边界最近直线距离约 0.58km，与取水口的最近直线距离约为 0.78km。	K 线方案较优
环境空气及声环境		线路沿线评价范围内无敏感点分布。	线路沿线分布有百峰村 1 处敏感点，距线路约 150m，受影响人口较多。	K 线方案较优
社会环境	①拆迁	房屋拆迁面积约 180.6m ² ，主要为原那音停车区拆除，拆迁量和拆迁影响较小。	房屋拆迁面积约 1143m ² ，拆迁量和拆迁影响较大。	K 线方案较优
	②与地方规划的关系	路线不影响地方城镇规划区。	路线不影响地方城镇规划区。	两方案相当
	③对沿线公共设施的影响	需将既有那音停车区改移至百靖高速 K6+400 琴叫村附近，对百靖高速的正常运行有一定影响。	无需迁移既有那音停车区，对百靖高速的正常运行无影响。	A 线方案较优
综合推荐				K 线方案

从环境角度分析，K 线方案在满足工程建设条件的要求下尽量将路线往远离水源保护区取水口布设，而且 K 线方案新增永久占地、拆迁房屋量均较小，对沿线地形地貌的扰动和对生态环境的影响均较小。对于工程涉及饮用水源二级保护区路段，本评价提出施工期互通立交桥梁采取围堰+循环灌注桩基础的施工工艺，在施工边界修建临时截（排）水沟、沉淀池，施工废水和钻孔泥浆集中收集处置，营运期设置路（桥）面径流收集系统、应急池等水污染防治措施和风险防范措施，本工程建设对田阳区那音水库饮用水源保护区的影响很小，在可接受范围内。同时，K 线方案将既有那音停车区迁出水源保护区范围以外，也避免了既有停车区污水排放对水源保护区水质的影响。因此，本次评价同意工可推荐的 K 线方案。本工程建设已取得百色市人民政府的同意意见（见附件 4）。

3.2.4.2 洞印至福禄路段（福禄河国家湿地公园路段）方案比选

3.2.4.2.1 项目选线无法完全避让福禄河国家湿地公园情况说明

本工程路线从福禄河水库拦河坝下游跨越福禄河，接着从规划福禄小镇南面经过后折向西北布线，沿线地势较平坦，路线顺直，满足工程技术指标的要求，也利于城区交通快速进出，但工程局部路段进入福禄河国家湿地公园，局部路段靠近拟划定的右江区龙景街道福禄河饮用水源地。

根据拟划定的右江区龙景街道福禄河饮用水源地范围、福禄河湿地公园规划范围和福禄小镇规划范围，如果要使工程路线完全调出湿地公园范围，若往南调整，需要将路线往福禄河拦河坝南面调整约 8km 以外，但南面山体陡峭，地形困难，工程建设难度大，对生态破坏和环境的不利影响增大，而且路线与百色市规划发展轴线偏差较大，无法实现本项目的建设功能定位。若往北调整，由于福禄河拦河坝下河段呈 n 型分布，福禄河左岸（福禄村附近）河段规划有福禄小镇，工程路线往北调整将进入福禄小镇规划区范围，且多次穿过福禄河国家湿地公园的湿地保育区，对湿地公园的不利影响较大；如果将工程路线继续往北调整，从福禄河和右江之间的狭长地带避开福禄河湿地公园后，路线将进入百色市福禄矿业有限公司福禄煤矿矿区中心区域，而且路线多次跨越右江，对环境的不利影响增大。

因此，综合上述因素，本项目路线只能从福禄河拦河坝北侧、福禄小镇规划区南侧的狭小区域布线，无法设置完全避让福禄河国家湿地公园的路线方案。

3.2.4.2.2 路线方案比选

（1）工程概况

本路段根据沿线地形地质条件、地形地物分布、技术经济等条件，提出了 K 线和 C 线两个局部比选方案。

K 线方案：路线起于洞印村东侧附近（K7+000），经盆修村西侧、久濼村南侧后，路线继续往西偏远离右江方向，设久濼隧道和福禄隧道，绕至福禄河水电站大坝下游约 290m 处跨越福禄河，终于福禄河水电站北侧附近。K 线方案桩号区间为 K7+000～K15+800，路线长 8.349km，具体路线方案示意图见图 3.2-3（略）。

C 线方案：路线起于洞印村东侧附近（CK7+000），向北展线，经盆修村西侧、久濼村南侧后，沿靠近右江一侧山体展线，于福禄河水电站大坝下游约 290m 处跨越福禄河，终于福禄村西侧附近。K 线方案桩号区间为 CK7+000～CK15+329.896，路线长

8.329km，具体路线方案示意图见图 3.2-3（略）。

（2）工程比选

K 线和 C 线方案的主要工程数量及工程规模比较情况见表 3.2-4。

表 3.2-4 K 线和 C 线方案工程规模比较情况一览表

序号	项目	单位	K 线方案	C 线方案
1	路线长度	km	8.349	8.329
2	土石方	万 m ³	74.37	226.79
3	排水防护工程(圪工)	m ³	4.499	5.399
4	特殊路基处理	km	1.266	1.583
5	沥青砼路面	万 m ²	61.045	111.627
6	桥梁	m/座	2287.5/5	3322/6
7	隧道	m/座	1427/2	/
8	涵洞	m/道	302.39/5	566.19/9
9	通道	m/道	138.4/4	313.07/6
10	占用土地	亩	988.34	1176.94
11	拆迁房屋	m ²	377.6	372.9
12	地形地质条件	/	路线所过地形较为平缓，线路纵坡较为理想，同时路线沿线无滑坡区域，地质条件更为理想。	CK7+000~CK10+600 段地形起伏较大，线路纵坡较大，在 CK12+900~CK13+080 附近区域存在大片古滑坡，在 CK13+330 路线左侧存在一处小滑坡，对项目施工以及后期运营存在一定的安全隐患

由表 3.2-4 可知，虽然 K 线方案路线稍长，但其设置较多的桥隧来降低占地，且路线避开了 C 线方案存在的滑坡区域，地质条件更优。因此，工可推荐 K 线方案。

（3）环境比选

K 线和 C 线方案的环境比选情况见表 3.2-5。

表 3.2-5 工程 K 线方案和 C 线方案环境比选情况一览表

环境因素		K 线方案	C 线方案	推荐方案
生态环境	①线路长度和占地	线路长度 8.349km，设置 2 处隧道减少占地，新增永久占地 66.56hm ² 。	线路长度 8.329km，新增永久占地 78.46hm ² 。	K 线方案较优
	②生态敏感区	（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段以桥梁和路基形式穿过福禄河国家湿地公园，与	CK12+590~CK13+010、CK13+690~CK13+840 约 570m 路段以桥梁和路基形式穿过福禄河国家湿地公园，与湿地公园交叉 2 次，穿越段	K 线方案较优

环境因素		K 线方案	C 线方案	推荐方案
		湿地公园交叉 1 次，穿越段长度较短，其中以桥梁形式跨过湿地保育区，对湿地公园动植物影响相对较小。	长度较长，设置路基和 1 座桥梁穿过湿地保育区，对湿地公园动植物影响较大。	
	③陆生生态环境	该方案线路长度稍长，但以桥梁和隧道为主，施工开挖对沿线动植物影响较小。	该方案线路长度略短，路基段长度约为 5km，施工开挖对沿线动植物影响较大。	K 线方案较优
	④土石方量	线路挖方量约为 74.37 万 m ³ ，填方量约为 56.77 万 m ³ ，弃方量约 17.60 万 m ³ ，对渣场周边动植物影响小。	线路挖方量约为 226.79 万 m ³ ，填方量约为 93.23 万 m ³ ，弃方量约为 133.56 万 m ³ ，弃方量相比 K 线方案较大，对渣场周边动植物影响相对较大。	K 线方案较优
	⑤水生生态环境	线路跨越福禄河 1 次，不设水中桥墩。	线路跨越福禄河 1 次，不设水中桥墩。	两方案相当
地表水环境		线路跨越福禄河 1 次，工程不涉及右江区龙景街道福禄河水源地，也不在其汇水范围内，位于水源地下游，与取水口的最近直线距离约为 250m。	线路跨越福禄河 1 次，工程不涉及右江区龙景街道福禄河水源地，也不在其汇水范围内，位于水源地下游，与取水口的最近直线距离约为 290m。	两方案相当
环境空气及声环境		线路沿线分布有盆修屯、久濑屯、福禄河电站生活区等 3 处敏感点，在沿线地质条件允许的情况下，线路尽量远离盆修屯布线，受影响人口较少。	线路沿线分布有盆修屯、久濑屯、福禄河电站生活区等 3 处敏感点，线路距离 3 处敏感点均较近，受影响人口相对较多。	K 线方案较优
社会环境	①拆迁	房屋拆迁面积约 377.6m ² 。	房屋拆迁面积约 372.9m ² 。	C 线方案较优
	②与地方规划的关系	路线不影响地方城镇规划区，K 线方案较 C 线往南偏，留有足够的沿右江区域，有利于百色市城市规划空间拓展。	路线不影响地方城镇规划区。	K 线方案较优
综合推荐				K 线方案

从环境角度分析，K 线方案为了避开滑坡区域和避让福禄小镇规划区往南偏移，主要采用隧道和桥梁形式穿过，进一步降低了对福禄河湿地公园和沿线自然地貌的破坏和动植物的影响。K 线方案位于拟划定的右江区龙景街道福禄河饮用水源地取水口下游 250m，不涉及该水源保护区，也不在其汇水范围内，对水源地基本无影响；且 K 线方案仅跨越福禄河一次（即路线采用桥梁跨越福禄河国家湿地公园湿地保育区），不在湿地保育区内设置桥墩等构筑物，施工期通过采取围堰+循环灌注桩基础的桥梁施工工艺，施工边界修建临时截（排）水沟、沉淀池，施工废水和钻孔泥浆集中收集处置，营运期

设置路（桥）面径流收集系统、应急池等水污染防治措施和风险防范措施，本工程建设对福禄河国家湿地公园的影响很小，在可接受范围内。因此，本次评价同意设计推荐的 K 线方案。

3.2.5 项目选线无法完全避让百色市右江东笋饮用水源保护区情况说明

本工程推荐方案终点位于百色市右江区上宋附近，通过新建上宋枢纽互通与乐百高速原有上宋互通相接，从而与南百高速、乐百高速相接。终点与高速公路网规划的走向终点及城市交通规划的终点一致，且终点选取满足互通区主线技术指标的要求，同时本项目终点主线顺接南百高速公路、乐百高速，保证了原有高速作为过境公路的快速功能，有利于解决区域交通和车辆过境问题，实现本项目的建设功能定位。但根据《广西壮族自治区人民政府关于同意调整（划定）百色市有关饮用水水源保护区的批复》（桂政函[2020]52号），本工程终点 K25+319~K27+633 约 2.314km 路段穿过百色市市区右江东笋饮用水源二级保护区。

右江东笋饮用水取水口位于右江河左岸，由于其两岸地形平坦的，导致该饮用水源上游汇水面积较大，根据该饮用水源保护区的划分技术方案，该饮用水源保护区二级陆域面积达到了 27.64km²。如果本项目路线要完全避让百色市市区右江东笋饮用水源保护区，若往西调整，则需要在现有路线基础上将路线向西面调整约 8km 以外，绕行的距离大大增大，不利于解决区域交通和车辆过境问题，而且与百色市规划发展轴线偏差较大，无法实现本项目的建设功能定位；若往东调整，需要在现在路线基础上将路线向东面调整 3km 以外，但路线无法与乐百高速直接连接，车辆进出高速路线迂回，而且使得百色市规划发展空间缩小，不利于规划的实施，无法实现本项目的建设功能定位。因此，综合上述因素，本项目无法设置完全避让百色市市区右江东笋饮用水源保护区的路线方案。

工程涉及水源保护区路段通过施工期采取相应的污染治理措施和环境管理措施，营运期设置路（桥）面径流收集系统、应急池等水污染防治措施和风险防范措施，本工程建设对百色市市区右江东笋饮用水源保护区的影响很小，在可接受范围内。百色市人民政府复函同意工程穿过百色市市区右江东笋饮用水源二级保护区路线走向。

3.2.6 服务设施选址的合理性说明

本工程全线新建服务区 1 处（那音服务区）、收费站 2 处，管理分中心、养护工区各 1 处（与百色南互通收费站合建），并迁移停车区（为百靖高速既有那音停车区）1 处。工程沿线服务设施选址均避开了自然保护区、风景名胜区、湿地公园等生态敏感区，也避开了饮用水源保护区，选址合理。

3.2.7 项目方案比选结论

根据对项目局部比较方案的比选，项目整体路线方案推荐采取 K 线方案。

3.3 推荐方案路线走向及建设规模

3.3.1 路线走向及主要控制点

本工程全线涉及百色市田阳区和右江区，路线起于田阳区百峰村附近，设那音枢纽互通（K0+000）与百色至靖西高速相连，线路向西依次经过那慢村、六龙村、六华村，于洞印村东侧设置东红互通（K7+864）连接 X748（百峰至东红公路），然后路线往西继续展线，经洞印村、盆修村、久濑村后进入右江区境内，于福禄河湿地公园的水电站大坝下游约 250m 处跨越福禄河，后往西北方向展线，经那印村、新村，于新村东南侧设置百色南互通（K17+491）连接在建的 G323 国道，后往西北方向前进，于那怀村东侧上跨 X736 县道，然后往北展线，经百达村、百毕村，终点位于上宋村附近，设上宋枢纽互通（K25+642）接正在运营的南昆高速与在建的乐百高速。路线全长 26.523km，路线具体走向详见附图 2（略）。

主要控制点：百峰村、福禄村、上宋。

项目推荐方案在各县（区）行政区域内的路线里程情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 本项目各行政区范围路线长度一览表

行政区		起始桩号	终止桩号	里程（km）
百色市	田阳区	K1+110	K12+530	11.42
	右江区	K12+530	K27+633	15.103
合计				26.523

3.3.2 建设规模

本工程推荐方案路线总长 26.523km，按高速公路标准建设，设计车速 100km/h，双向 4 车道，路基宽度 26m（K11+500~K15+100 路段采用分离式路基，路基宽 13m），采用沥青混凝土路面；设互通立交 4 处，服务区 1 处，收费站 2 处。工程主线不设置连接线，有 2 座落地互通设置连接线，长度分别为东红互通连接线 0.98km、百色南互通连接线 0.32km，各互通连接线设计速度采用 60km/h，采用二级公路标准，路基宽 12m，双向 2 车道，沥青混凝土路面。同时，工程建设需改移百靖高速既有那音停车区 1 处。

本工程经济技术指标见表 3.3-2。

表 3.3-2 主要经济技术指标及工程数量一览表

序号	指标名称	单位	经济技术指标及工程数量
一	基本指标		
1	公路等级		高速公路
2	设计速度		100
3	荷载等级		公路-I 级
4	远景交通量（2044 年）	pcu/d	31339
5	永久占用土地	hm ²	220.77
6	拆迁建筑物	m ²	9972
7	估算总金额	万元	410369.5107
8	平均每公里造价	万元	15472.2132
二	路线		
9	路线长度	km	26.523
10	平均每公里交点数	个	0.829
11	平曲线最小半径	m/处	613/1
12	最大纵坡	%/处	3.9/1
三	路基、路面		
13	路基宽度	m	26
14	路基土石方数量	万 m ³	439.08
15	平均每公里土石方数量	万 m ³	16.55
16	排水及防护工程（圪工）	万 m ³	14.2
17	不良地质路段	km	2.515
18	沥青混凝土路面	千 m ²	231.262
四	桥梁、涵洞、隧道		

序号	指标名称	单位	经济技术指标及工程数量
19	特大桥	m/座	/
20	大桥	m/座	4490/11
21	中桥	m/座	97/1
22	小桥	m/座	/
23	涵洞	道	20
24	隧道	m/座	1408.5/2
五	路线交叉		
25	互通式立体交叉	处	4
26	通道	道	14
六	沿线设施		
27	收费站	处	2
28	服务区（那音服务区）	处	1
29	停车区（迁移百靖高速那音停车区）	处	1

3.4 交通量预测

根据《百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程可行性研究报告》，本工程各路段各特征年的交通量预测结果见表 3.4-1，车型比及车流昼夜比见表 3.4-2。

表 3.4-1 本工程各路段交通量预测结果一览表 单位：pcu/d

路段名称	2025 年	2031 年	2039 年
那音互通（起点）—东红互通	7915	15489	26766
东红互通—百色南互通	8137	15925	27519
百色南互通—上宋枢纽互通	8174	15996	27643
东红互通连接线	4362	8539	14757
百色南互通连接线	4173	8167	14354

表 3.4-2 公路车型结构及昼夜车流比情况一览表

年份	2025 年	2031 年	2039 年
小型车	50.96%	51.73%	52.61%
中型车	8.69%	7.49%	6.11%
大型车	15.12%	15.26%	15.42%
汽车列车	25.23%	25.52%	25.86%

昼、夜间车流比为 80%：20%。

车辆流量 PCU 值转换成交通噪声预测模型所需要的大、中、小型车的昼间、夜间车流量时，小型车当量换算系数为 1，中型车当量换算系数为 1.5，大型车当量换算系数为 2.5，汽车列车当量换算系数为 4.0。本项目预测时段各类车折算后交通量计算结果见表 3.4-3。

表 3.4-3 项目预测时段各类车折算后交通量情况一览表 单位：辆/h

路段名称	预测时段	昼间				夜间			
		小型车	中型车	大型车	合计	小型车	中型车	大型车	合计
那音互通（起点）—东红互通	2025 年	99	17	79	195	50	8	39	97
	2031 年	197	29	155	381	99	14	78	191
	2039 年	346	40	271	657	173	20	136	329
东红互通—百色南互通	2025 年	102	17	81	200	51	9	40	100
	2031 年	203	29	160	392	101	15	80	196
	2039 年	355	41	279	675	178	21	139	338
百色南互通—上宋枢纽互通	2025 年	103	18	81	202	51	9	41	101
	2031 年	204	29	161	394	102	15	80	197
	2039 年	357	41	280	678	178	21	140	339
东红互通连接线	2025 年	55	9	43	107	27	5	22	54
	2031 年	109	16	86	211	54	8	43	105
	2039 年	191	22	149	362	95	11	75	181
百色南互通连接线	2025 年	52	9	42	103	26	4	21	51
	2031 年	104	15	82	201	52	8	41	101
	2039 年	185	22	145	352	93	11	73	177

3.5 推荐方案建设内容

本工程建设内容主要包括路基工程、桥涵工程、交叉工程、交通工程及沿线设施工程。

3.5.1 路基工程

3.5.1.1 路基横断面

本工程采用双向四车道高速公路标准建设，设计速度为 100km/h，其中 K11+500～K15+100 路段采用分离式路基，路基宽 13m；其余路段采用整体式路基，路基宽度为 26m。整体式路基相应结构形式为：沥青混凝土路面宽 2-2×3.75m，路缘带 2×0.75m，

硬路肩为 $2 \times 3.0\text{m}$ ，土路肩为 $2 \times 0.75\text{m}$ ，中央分隔带宽 2.0m 。分离式路基相应结构形式为：沥青混凝土路面宽 $2 \times 3.75\text{m}$ ，左侧硬路肩为 1.0m ，右侧硬路肩为 3.0m ，土路肩为 $2 \times 0.75\text{m}$ 。行车道、硬路肩路拱坡度均为 2% ，土路肩为 4% 。

3.5.1.2 路基边坡设计

（1）填方路基边坡

填方高度 $H \leq 8\text{m}$ 时，边坡采用 $1:1.5$ 的坡率；填方高度 $8 < H \leq 16\text{m}$ 时，边坡采用 $1:1.75$ 的坡率；填方高度 $\geq 16\text{m}$ 时，一般采用 $1:2.0$ 的坡率。本工程填方边坡采用台阶式，每级高 8m 、平台宽 2m ，在坡脚处设 2m 宽的护坡道。

（2）挖方路基边坡

挖方边坡路段应根据边坡高度、土石的种类、湿度、密实程度等因素确定，按实际情况一般采用 $1:0.5 \sim 1:1.5$ 坡率。在挖方边坡边沟外侧设 1m 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 1.5m 宽的平台，大于 20m 时再增设一级。

3.5.1.3 特殊路基处理

本项目所经区域地基稳定，路线经过的水田及山谷低洼处，有软土或高塑性粘土出现，对路基稳定有一定影响。为保证路基的稳定性，本工程拟采用换填法进行不良地基处理，设计中采用开挖清除淤泥、耕植表土，直接回填符合设计要求的土处治，并在坡脚处设置排水沟，将路基范围内的水排出。

3.5.1.4 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。

3.5.1.5 路基排水

本工程结合公路两侧的护坡设置排水沟、截水沟、排水边沟等排水设施，拦截路面以外的地表水，防止其进入路基范围。

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。各种排水设施及出水口应与路基两侧现有沟渠衔接顺畅或引向低洼地带，同时注意避免冲刷路基和沿线农田。

路面排水一般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。

3.5.1.6 高填深挖

根据本项目工可报告及推荐路线平纵断面布置图，经统计分析，本工程高填大于 20m 的路段有 17 处，总长 1530m；挖深大于 30m 的路段有 2 处，总长 180m，详见表 3.5-1。

表 3.5-1 拟建公路高填深挖路段情况一览表

起讫桩号路段	路段长度 (m)		最大填挖高度 (m)	
	填方	挖方	填高	挖深
K1+970~K2+070	100	/	24.16	/
K3+000~K3+340	40	/	24.87	/
K6+260~K6+320	60	/	25.52	/
K8+400~K8+500	/	100	/	40.73
K13+040~K13+120	80	/	27.17	/
K15+160~K15+240	/	80	/	36.64
K15+850~K15+890	40	/	29.41	/
K17+260~K17+330	70	/	20.34	/
K18+360~K18+460	100	/	23.38	/
K18+650~K18+700	50	/	21.69	/
K22+170~K22+260	90	/	21.57	/
K23+630~K23+670	40	/	25.13	/
K23+770~K23+830	60	/	24.29	/
K24+490~K24+590	100	/	23.95	/
K24+770~K24+960	190	/	29.07	/
K25+080~K25+420	340	/	27.30	/
K25+460~K25+520	60	/	23.18	/
K25+960~K26+000	40	/	21.87	/

起讫桩号路段	路段长度 (m)		最大填挖高度 (m)	
	填方	挖方	填高	挖深
K26+170~K26+240	70	/	21.40	/
合计	1530	180	/	/

3.5.2 路面工程

根据项目功能定位，本项目路面类型采用沥青混凝土路面，具体路面结构方案如下：

(1) 主线及枢纽互通匝道路面采用：4cm 改性沥青砼抗滑表层 (AC-16C) + 6cm 中粒式沥青砼中面层 (AC-20C) + 8cm 粗粒式沥青砼下面层 (AC-25C) + 1cm 的热沥青表处下封层 + 38cm 5%水泥稳定碎石上基层 + 18cm 3%水泥稳定碎石下基层 + 16cm 级配碎石底基层，主线行车道、硬路肩、路缘带、中央分隔带开口部均采用相同的路面结构。

(2) 桥面铺装采用：4cm 改性沥青砼抗滑表层 (AC-16C) + 6cm 中粒式改性沥青砼下面层 (AC-20C) + 10cm 水泥混凝土。

(3) 隧道路面结构：4cm 改性沥青砼抗滑表层 (AC-16C) + 6cm 中粒式改性沥青砼下面层 (AC-20C) + 28cm 水泥砼面层 + 20cm 的 C20 水泥砼基层 + 20cm 的级配碎石调平层。

3.5.3 桥涵工程

3.5.3.1 桥梁工程

(1) 桥梁布置

根据本项目工可报告，本项目推荐方案共设置桥梁 4587m/12 座（不含互通主线桥梁），其中大桥 4490m/11 座，中桥 97m/1 座，全线不设置小桥。桥梁情况见表 3.5-2。

表 3.5-2 本工程桥梁布置情况一览表

序号	中心桩号	桥名	桥长 (m)	孔数及孔径 (孔×m)	结构型式	所跨对象	水中墩个数
1	K3+615	那塘 1 号大桥	157	5×30	预应力砼连续 T 梁	山谷	/
2	K5+508	那塘 2 号大桥	637.5	17×30+3×40	预应力砼连续刚构 T 梁	山谷及冲沟	/
3	K7+053	洞印大桥	787	16×30+3×40+6×30	预应力砼连续刚构 T 梁	山谷及冲沟	/

序号	中心桩号	桥名	桥长(m)	孔数及孔径(孔×m)	结构型式	所跨对象	水中墩个数
4	K10+113	东红1号大桥	157	5×30	预应力砼连续刚构T梁	山谷及冲沟	/
5	K10+647	东红2号大桥	547	18×30	预应力砼连续刚构T梁	山谷及冲沟	/
6	K11+316	久濑1号大桥	307	10×30	预应力砼连续刚构T梁	山谷及冲沟	/
7	ZK12+037/ YK12+010	久濑2号大桥	577	19×30	预应力砼连续刚构T梁	山谷及冲沟	/
8	ZK14+606/ YK14+591	福禄大桥	699.5	(56+100+56) +16×30	预应力砼连续刚构箱梁、预应力砼连续刚构T梁	山谷及福禄河	/
9	K20+110	那怀大桥	277	9×30	预应力砼连续T梁	山谷及冲沟	/
10	K21+210	那怀分离式大桥	127	4×30	预应力砼连续T梁	G323国道	/
11	K22+445	银丰中桥	97	3×30	预应力砼连续T梁	山谷及那怀水库	2处
12	K22+828	银丰大桥	217	7×30	预应力砼连续T梁	根丰水库	2处

(2) 桥梁孔径和桥型选择

本项目桥梁大部分采用国内常用、设计施工经验成熟的30m、40m的装配式预应力混凝土T梁（先简支后连续），部分墩高、跨径大的桥梁采用先简支后连续的预应力混凝土刚构T梁。下构桥墩的结构型式根据地形和墩高，主要采用柱式墩；桥台一般采用肋式台；基础根据地质条件选用桩基础。

3.5.3.2 典型桥梁

(1) K14+591 福禄大桥

桥梁于右江区福禄村西南侧跨越福禄河，跨越处福禄河宽约47m，两岸为丘陵地貌，地形起伏较大。

桥位处河流无通航要求。根据线位及路基标高、水文、地形、地质条件，上构主桥拟采用56+100+56m预应力砼连续刚构箱梁，引桥采用16×30预应力砼连续刚构T梁，正交；下部结构采用柱式墩、箱型墩配桩基础，桥台采用板凳台、肋台配桩基础。桥梁桥面净宽：净2×12.75m，桥长699.5m。

3.5.3.3 涵洞设计

根据项目沿线的地形情况及泄洪排水及排灌要求不同等实际情况，本项目共设置涵洞 20 道，主要采用钢筋砼盖板涵。

3.5.4 隧道工程

3.5.4.1 隧道布置

本工程共设隧道 2 座/1408.5m，均为中隧道，拟设隧道情况见表 3.5-3。

表 3.5-3 本工程拟设隧道情况一览表（推荐方案）

序号	起讫桩号	隧道名称	隧道长度(m)		隧道限界 宽×高(m)	隧道形式	备注	
			单洞长度	平均长度				
1	ZK12+356~ ZK12+858	久濼隧道	502	511	10.75×5.0	分离式	中隧道	左线
	YK12+309~ YK12+829		520		10.75×5.0		中隧道	右线
2	ZK13+228~ ZK14+116	福祿隧道	888	897.5	10.75×5.0	分离式	中隧道	左线
	YK13+200~ YK14+107		907		10.75×5.0		中隧道	右线

3.5.4.2 隧道工程设计

（1）隧道建筑限界及净空断面

本工程隧道建筑限界净宽 10.75m，隧道净高均为 5.0m，隧道纵坡 1%。

（2）隧道衬砌结构设计

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

（3）隧道洞口设计

隧道洞口贴坡进洞，尽可能采用零开挖洞口，尽量减少洞口边坡、仰坡的开挖，保证山体稳定。洞口形式主要采用端墙式、削竹式、明洞式等。并做好洞口环境保护、绿化和景观设计。洞口开挖仰坡除部分地段必须采用喷、锚、网防护外，均应考虑用三维网喷草绿化，并尽量恢复原始地貌及山体原状植被，还要适当装饰，增强美观效果。

（4）隧道防、排水设计

隧道防、排水遵循“防、排、截、堵相结合，衬砌防水主要是在初期支护和二次衬砌之间敷设一层复合防水卷材；二次衬砌采用防水混凝土；施工缝、沉降缝采用止水条

防水，要求止水带的材料具有耐寒及耐老化的特性。

（5）隧道通风

本工程隧道采用机械通风方式。

（6）隧道照明

隧道照明方式采用电光照明，使用 LED 光源灯具照明以节约能源，灯具安装于隧道拱顶的正上方。

3.5.5 交叉工程

3.5.5.1 互通式立交

本工程推荐方案共建设互通式立体交叉 4 处，具体布设详见表 3.5-4。

表 3.5-4 本工程互通式立交设置情况一览表

序号	互通名称	中心桩号	间距 (km)	连接道路	互通形式
1	那音枢纽互通式立交	K1+110	6.764	百靖高速	半直连式 T 型
2	东红互通式立交	K7+864		二级公路	A 型单喇叭
3	百色南互通式立交	K17+491	9.627	拟建 G323 国道	部分苜蓿叶
4	上宋枢纽互通式立交	K25+642	8.151		

（1）那音枢纽互通式立交：该互通式立交为本项目起点位置，位于田阳区百峰村附近，为半直连式 T 型枢纽互通。立交中心交点桩号为 K0+000，接百靖高速，解决本项目与百靖高速、南百高速的交通流转弯功能，方便相邻高速过境百色市。匝道单向单车道宽 9m，单向双车道宽 11m、12.75m。

（2）东红互通式立交：该互通式立交位于右江区福禄小镇规划区西北侧，为变异 A 型单喇叭的一般落地互通。立交中心交点桩号为 K7+864，连接 X748 公路，主要服务于福禄小镇附近交通流上下高速公路的问题，并通过地方道路衔接，实现交通转换功能。匝道单向单车道宽 9m，单向双车道宽 10.5m，互通连接线宽 12m。

（3）百色南互通式立交：该互通式立交位于右江区那坡屯东北侧，互通形式为部分苜蓿叶式十字互通，兼具枢纽及落地功能。立交中心交点桩号为 K17+491，与拟新建的 G323 国道连接，主要解决百色主城区通过 G323 国道与本项目交通流转换的问题。匝道单向单车道宽 9m，单向双车道宽 10.5m，互通连接线宽 12m。

(4) 上宋枢纽互通式立交：该互通式立交为本项目终点位置，位于右江区龙景街道办事处上宋村附近，为双 T 型枢纽互通。立交中心交点桩号为 K25+642，接南百高速和在建的乐百高速，主要解决本项目与南百高速、乐百高速的交通流转弯功能，方便相邻高速过境百色市。匝道单向单车道宽 9m，单向双车道宽 11m、12.75m。

3.5.5.2 分离式立交

本工程全线无分离式立交。

3.5.5.3 通道、人行天桥

为照顾沿线群众利益，方便当地居民的生产、生活需要，本项目设置人行通道及机耕道 14 道，无人行天桥。

3.5.6 交通工程及沿线服务设施

3.5.6.1 交通安全设施

安全设施包括交通标志、标线、护栏、视线诱导标设施、隔离栅、防落网、防眩设施等。

本工程中间带连续设置中央分隔带护栏和防眩设施。桥梁、路肩墙和高填方路堤路段必须设置路侧护栏。护栏采用半钢性的波形梁护栏，而大、中桥梁段采用砼护栏。互通式立交、服务区等进出匝道、中央分隔带开口及避险车道、隧道内等应连续设置轮廓标。

在一般路段采用植树防眩，构造物上采用防眩板和防眩网，上跨高速的桥梁段设置防落物网。

3.5.6.2 服务设施

(1) 工程拟新建设施

本工程设服务区 1 处，收费站 2 处。服务区内设置有加油站，加油站建设不属于本次工程内容。

本工程新建服务管理设施布置情况见表 3.5-5。

表 3.5-5 本工程新建服务管理设施布置情况一览表

序号	桩号	服务设施	环境概况	与敏感区位置关系	备注
一、服务设施					
1	K15+600	那音服务区	占地类型主要为林地，以桉树为主	不涉及生态敏感区和饮用水源保护区	
二、收费、管理养护设施					
1	K7+864	东红互通收费站	占地类型主要为林地，以桉树为主	不涉及生态敏感区和饮用水源保护区	管理分中心、养护工区与收费站合建
2	K17+491	百色南互通收费站	占地类型主要为林地，以桉树为主		

(2) 迁改设施

工程建设需将百靖高速既有那音停车区（1处）改移至百靖高速桩号 K6+400 琴叫村附近，拟选场址占地类型主要为林地，以桉树为主，不涉及生态敏感区和饮用水源保护区。

3.6 征（占）地与拆迁

3.6.1 征（占）地

本工程总占地 254.25hm²，其中永久占地 220.77hm²，临时占地 33.48hm²。工程占地类型包括园地、林地、耕地、水域、住宅用地及交通用地等。

3.6.2 拆迁

本项目沿线拆迁房屋 9972m²，拆迁电力设施 19.0km、通讯设施 9.5km，拆迁由建设单位以经济方式补偿，负责拆除安置经费到位，此部分费用已列入总投资中。拆迁安置工作由当地政府及其主管部门具体落实，不设移民安置区。

3.7 土石方工程

根据工程水土保持方案，本工程土石方开挖总量为 439.08 万 m³（含表土剥离 24.96 万 m³），填方总量为 443.31 万 m³（含表土回覆 24.96 万 m³），外借土方量为 19.90 万 m³，弃方总量为 15.67 万 m³。

本项目土石方包括路基土方挖填方、桥梁、隧道、沿线设施工程土石方、不良地质

清淤换填土、拆迁建筑物土石方。

3.8 临时工程布置

3.8.1 取土场

根据土石方平衡分析，本工程需外借土方 19.90 万 m³，本工程水土保持方案规划设 2 处取土场，总占地 3.66hm²，占地类型为林地、园地，采用铲平式取土。取土场基本情况见表 3.8-1 和图 3.8-1（略），地理位置图见附图 2。

表 3.8-1 取土场基本情况一览表

序号	位置	占地面积 (hm ²)	可取土量 (万 m ³)	拟取土量 (万 m ³)	地形	占地类型
1#	K16+830 右侧	1.97	12.81	11.18	土丘	果园、乔木林地
2#	K19+400 左侧	1.69	10.37	8.72	土丘	乔木林地
合计		3.66	23.18	19.90	/	/

3.8.2 弃渣场

本工程永久弃渣 15.67 万 m³，全部运往弃渣场处置。根据本工程水土保持方案，本工程拟设 2 处弃渣场，弃渣场基本情况见表 3.8-2 和图 3.8-2（略），地理位置见附图 2。

表 3.8-2 弃渣场基本情况一览表

序号	位置	占地面积 (hm ²)	渣场容量(万 m ³)	拟弃渣量(万 m ³)	最大堆高 (m)	地形	用地类型
1#	K1+680 右侧 460m	3.15	7.88	6.73	6.25	支沟	旱地、果 园
2#	K16+000 右侧 100m	2.12	10.60	8.94	10.0	支沟	乔木林地
合计		5.27	18.48	15.67	/	/	/

3.8.3 临时堆土场

根据本工程水土保持方案，本工程施工开挖产生表土 24.96 万 m³，其中，0.53 万 m³ 堆放在沿线服务设施施工场地内，1.29 万 m³ 堆放在施工生产生活区内，其余 23.14 万 m³ 表土堆放在临时堆放场内，用于施工回填及后期绿化和土地复垦。本工程拟设 3 处临时堆土场，共占地 8.48hm²。场地设置在路线附近，交通较便利，临时堆土场基本情况见表 3.8-3，地理位置见附图 2（略）。

表 3.8-3 临时堆土场基本情况一览表

序号	位置	占地面积 (hm ²)	容量 (万 m ³)	拟堆土量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	地形	占地类型
1#	K1+650 右侧 100m	4.42	13.26	12.24	10.0	支沟	旱地、乔木林地
2#	K17+220 右侧 50m	2.31	6.93	6.22	7.50	缓坡	旱地
3#	K20+820 左侧 600m	1.75	5.25	4.68	7.50	缓坡	旱地
合计		8.48	25.44	23.14	/	/	/

3.8.4 施工生产生活区

根据本工程水土保持方案，本工程拟在桥梁、隧道处设置分散的施工生产区，在公路沿线设置集中的施工生产生活区 4 处，共占地 4.30hm²，占地类型主要为果园和旱地。集中的施工生产生活区选择地形较为平缓的地块修建，设置在路线附近，交通便利，其基本情况见表 3.8-4，地理位置见附图 2（略）。

表 3.8-4 施工生产生活区基本情况一览表

序号	位置	占地面积(hm ²)	地貌	用地类型
1#	K3+050 右侧 200m	1.10	平地	果园
2#	K7+110 右侧	1.20	平地	果园
3#	K17+200 左侧	1.10	平地	旱地
4#	K21+300 右侧	0.90	平地	旱地
合计		4.30	/	/

3.8.5 施工便道

本工程施工便道全长 18.60km，路基宽 4.5m，其中新建便道长 11.60km，利用机耕道扩建长 7.00km，新建临时便桥 4 座。共占用土地 11.77hm²。

施工便道使用完毕后，利用机耕道扩建的施工便道继续留用，其余新建施工便道恢复为原用地类型，以保证当地农业生产的需要。

3.9 施工组织和施工工艺

3.9.1 施工组织

制约拟建公路工程工期、质量、造价的主要环节是隧道、大桥、互通，其次是路面、

路基、中小桥、分离式立交、涵洞、通道及沿线设施工程等。按先难后易、先重点后一般的原则，首先开工建设工期较长、干扰较大的工程；工程首先建设的是临时设施及隧道工程，其次是边坡工程、一般路基路面工程、桥涵工程和交叉工程；最后完成路面铺装和沿线附属设施等。

3.9.1.1 施工组织安排

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

3.9.1.2 施工组织实施的原则

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

3.9.2 施工工艺

3.9.2.1 清基工程

除桥梁、隧道等路段外，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，并有自卸卡车运输至临时堆土场堆放，以便于工程后期的绿化或复垦；并对软土路基进行处置。

3.9.2.2 路基工程

（1）路基施工

路基土石方采用机械化施工：挖掘机、装载机配合自卸卡车运输，推土机推平，平地机整平，压路机压实。路基填筑采用水平分层填筑法，原地形不平应由低处分层填起，在挖填接触处设纵向土质台阶，并铺设土工隔栅。挖方路基施工时，开挖方式由上而下进行，以便开挖边坡防护。高开挖路基施工时，应注意地质、地形及水文等条件选择开挖方式和爆破方法，机械化清运土石方。

（2）路基防护与排水

路基施工前期，涵洞基础开挖后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装，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，坡面采用石砌圪工、浆砌结构物构造护坡骨架。

3.9.2.3 路面工程

路面采用配套路面施工机械设备，专业化施工方案，配置少量的人工辅助施工。底基层、基层均采用成品料运输至施工现场、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成品料，压路机碾压密实成型；沥青混凝土和水泥混凝土等均由集中拌和场拌制，由罐车运输至施工现场。

3.9.2.4 桥梁工程

（1）桥梁上构施工

工程桥梁上部结构以预应力混凝土 T 梁和预应力砼连续刚构 T 梁为主，其中预应力混凝土 T 梁主要采用跨径 25m、30m 的桥梁结构，可在施工营地预支成型后，运至桥位处吊装。

桥梁浇筑采用吊斗施工，拟采用两辆吊车，两个吊斗在箱梁两侧同时施工。混凝土浇筑分两次浇筑，第一次浇筑底板及腹板的混凝土，在此之前应将底板、腹板的钢筋、横隔梁钢筋及预应力系统安装完毕，检查合格后，再浇筑混凝土，浇筑应从一端向另一端连续进行，一次完成；待箱梁内模及顶板钢筋、翼缘模板和钢筋施工完成后再第二次浇筑混凝土；浇筑前要对第一次的混凝土做凿毛处理，并将箱梁内各种杂物清理干净；浇筑采用水平斜向法做好振捣；预应力钢束锚固区及钢筋密集的部位，浇筑和振捣应细心谨慎地操作，严防波纹管变形或进浆。

（2）桥梁下构施工

桥墩、承台基础施工采用钻孔灌注桩工艺，桥台基础采用明挖扩大方式；水中桩基础施工须设置钢围堰。

桥墩、承台施工多采用“支架现浇混凝土”的方式，即在施工区架设支架、绑扎墩身钢筋、立模、浇筑混凝土。对于高桥墩施工，施工中在塔柱外围设置附架，附架顶面搭设起重梁，安装起重设备；塔柱下段已浇混凝土中埋设劲性钢筋或型钢，四壁设短段模板（圆柱钢板模）；通过附架顶挂设的起重设施，随着模板内浇筑的主墩各混凝土结构段的完成，不断起吊模板直至墩柱成型。

桥台基础采用明挖扩大后埋置桩基础钢筋浇筑混凝土，其后桥台施工与承台类似。

3.9.2.5 隧道工程

工程隧道工程均采用“新奥法”施工，该施工方法简括为“先拱后墙”即施工中在洞口开挖时先对上拱体部分岩体进行小面积开挖，紧接着立即对已开挖的上拱体进行支撑与防护，然后在进行整个洞口的开挖与侧墙墙体防护，重复上述施工方式渐进的对洞身进行开挖与防护。

施工开挖岩体时因岩体是隧道结构体系中的主要承载单元，为充分保护岩体，减少岩体的扰动，避免过度破坏其强度，采用光面爆破、预裂爆破或机械掘进等方式。而在洞室的支撑与防护时，以锚杆、挂网、湿喷混凝土等为初期支护，并辅以钢格栅、大管棚、注浆小导管等支护措施；同时为了改善支护结构的受力性能，维持洞体稳定，施工中将尽快对开挖面的支护结构进行闭合，使之成为封闭的筒形结构。

“新奥法”施工能较好的解决隧道工程开挖后围岩稳定性降低导致的各种地质灾害情况，并减少与地下水的相互干扰，是现阶段隧道施工中较先进、环保的施工工艺。

3.9.2.6 绿化工程及附属工程施工

绿化工程在路基工程施工完毕后进行，利用施工前剥离的表土对路堤边坡、中央分隔带、排水沟内侧等区域覆土后绿化。撒播植草、灌木挖坑、栽植、浇水、覆土等均采用人工方法施工。

附属工程主要包括公路交通安全设施的安插以及服务区、停车区、收费站等的建设，公路交通安全设施的安插包括中央护栏、公路交通标志、路面标线等。在路基完成后基本建成，均在公路用地范围内建设，主要采用外购设备人工安插。

服务区、停车区、收费站等的施工主要根据场地使用用途并结合地形特点进行场地平整，场内硬化、服务设施用房以及排水工程等建设内容。

3.9.3 筑路材料及运输条件

3.9.3.1 筑路材料

（1）筑路材料

工程所需水泥、砂石料、钢材、沥青等主要筑路材料均可在百色市建材市场以及沿线采石场购得，材料市场供应充足，种类、数量和质量均能满足工程建设的需要。

项目拟在大型施工生产生活区内设置拌制场，项目购得的水泥、沥青原料在拌和站内搅拌成水泥混凝土、沥青混凝土后提供工程建设使用。

（2）施工用水、用电、通讯

道路沿线已通电，施工用电可就近引接。施工通讯线路可就近从当地电信部门引接，现中国移动、联通已覆盖工程所在地区，可满足施工期间对外联络需要。

工程生产用水采用沿线的右江、福禄河及其支流，生活用水取自村庄供水或自打井水。

3.9.3.2 运输条件

项目可利用建设场地附近的乡村道路和现状县道 X748 和国道 G323、南百高速公路、百靖高速公路进行建筑材料及设备构件的运输，交通较为方便。局部路段和渣场无法到达路段修建简易施工便道。

3.10 工程分析

3.10.1 与相关规划的符合性分析

3.10.1.1 与高速公路路网规划相符性

拟建百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程是《广西高速公路网规划（2018～2030年）》中百色市区南部高速公路环线的重要组成部分，项目建设将原靠近市区的南百高速百峰至上宋段 26km 的路线向南偏移，而原高速纳入城市快速路体系，它的建设将大大拓展百色市的城市发展空间，进一步完善区域干线交通路网，提升干线通道的交通服务能力，促进百色市经济发展和提高人民的生活水平。本项目路由走向与《广西高速公路网规划（2018～2030年）》基本一致。

《广西高速公路网规划（2018-2030）环境影响报告书》（2018年9月取得自治区

环保厅审查意见)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见表 3.10-1。

表 3.10-1 项目环评对规划环评要求的落实情况一览表

序号	规划环评的具体要求		项目落实情况
1	路线优化方案	禁止穿越饮用水水源一级保护区，并尽量避让二级保护区及准保护区。	项目选线因沿线地形地貌条件的限制，无法避让百色市区右江东笋饮用水源保护区、田阳区那音水库饮用水源保护区，工程路线从二级保护陆域穿过，未穿越一级保护区。
2	生态环境保护措施建议	路线尽量远离自然保护区、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。	本工程路径未涉及自然保护区、动物主要栖息地；因走廊带地形地貌条件限制，项目无法避让福禄河湿地公园。工程尽量优化了路线走向，尽量减少跨越福禄河的次数，同时主要采用桥梁形式跨越湿地保育区，在保育区内未设置构筑物，尽量降低了对湿地公园地貌的破坏和对沿线动植物的影响。本评价要求施工期间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	路线尽量避让敏感建筑，合理安排施工时间，尽量擦用低噪声路线结构，对噪声超标建筑采取适当的降噪措施。	项目沿线主要以村庄为主，路线尽量避开了敏感建筑；项目采用沥青混凝土路面，从源头降低了噪声，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休息时间，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	对不能纳入城镇污水收集系统的交通附属设施污水，应经自设的污水处理设施处理后方可排放；穿越水源二级保护区路段需设置相应的事故应急设施。	本评价建议项目服务及管理设施设置污水处理设施，污水在处理达标后排入周边沟渠或灌渠。本次评价要求穿过水源地和湿地公园路段采取“封闭式”路基排水方式等环保措施，并设置沉淀池、事故应急池等事故应急设施。
5	环境空气保护措施建议	加强施工期扬尘治理，加强公路绿化。	本评价要求预制场、搅拌站、弃土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；施工期采取加强洒水降尘等措施。

3.10.1.2 与百色市综合交通规划的相符性分析

百色市将加强交通基础设施建设，高快速路网方面：构筑“高速公路环+快速路环”的高快速路网结构。高速公路系统：形成“一环四射”高速公路系统，环由乐百高速、广昆高速、百隆高速组成；快速路系统：形成“一环五联”快速路系统，环由西环快速路、龙田快速路、富德大道组成，并形成“三横四纵”主骨架路网结构。三横：站前大道、城东大道-百色大道、龙旺大道-百田大道。四纵：城北路-禄源大道、大旺路、工业

大道、百凌大道。

拟建百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程是百色市城区南部高速公路环线的重要组成部分，工程建设将完善区域公路网，因此，本工程与百色市综合交通规划是相符的。

3.10.1.3 与《广西壮族自治区主体功能区规划》相符性分析

根据《广西壮族自治区主体功能区规划》，本项目所在的百色市田阳区、右江区属于广西自治区层面重点开发区域，其发展方向为：依托南昆铁路、南百高速公路和右江水道，构建以右江区、平果县为轴心，连接田阳区的右江河谷城镇带；发展以铝为主的特色产业体系；重点发展优质稻、水果、蔬菜、甘蔗、中药材、竹木、水产等特色农产品，大力发展农产品加工业，建设亚热带特色农业基地和国家南菜北运蔬菜基地；围绕建设右江河谷城镇带，加强右江区和平果县、田阳区之间的交通联系，形成紧密的城市圈；加快人口集聚；继续实施珠江防护林工程、石漠化治理工程、退耕还林工程，积极推广运用沼气，引导居住在自然保护区内的群众迁移。

本工程为高速公路建设，是《广西高速公路网规划（2018~2030年）》中百色市区南部高速公路环线的重要组成，项目建设将原靠近市区的南百高速百峰至上宋段 26km 的路线向南偏移，将大大拓展百色市的城市发展空间，进一步完善右江区和田阳区之间的交通联系，形成紧密的城市圈。因此，本工程的建设符合《广西壮族自治区主体功能区规划》。

3.10.1.4 与《广西壮族自治区生态功能区划》相符性

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，全区划分为 3 类一级生态功能区、6 类二级生态功能区和 74 个三级生态功能区。同时以水源涵养、土壤保持、生物多样性保护等三类主导生态调节功能为基础，确定了 9 个重要生态功能区。

本工程位于百色市田阳区和右江区，所在区域属于“1-3-3 桂西南岩溶山地生物多样性保护功能区”、“2-1-17 右江谷地农林产品提供功能区”和“3-1-11 百色中心城市功能区”，同时本工程涉及“6 桂西南岩溶山地生物多样性保护重要区”。

生物多样性保护功能区的生态保护主要方向与措施为：保护自然生态系统与重要物种栖息地，维护生态系统完整性；加强自然保护区建设，提高自然保护区管理能力；禁止对生物多样性有影响的经济开发，防止不合理开发建设活动导致物种栖息环境的改

变；禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎，加强对外来物种入侵的控制；继续采取封山育林、退耕还林、小流域治理、农村生态能源建设等措施，恢复重建石山森林生态系统，提高水源涵养和水土保持能力；加强矿区生态恢复与重建，综合防治工业污染和生活污染。

农林产品提供功能区的生态保护主要方向与措施为：调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动；坚持保护基本农田；加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力；推行农业标准化和生态化生产，发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；加快农村沼气建设，推广“养殖-沼气-种果”生态农业模式；协调木材生产与生态功能保护的关系，科学布局和种植速生丰产林区，合理采伐，实现采育平衡；加快城镇环保基础设施建设，加强城乡环境综合整治。

中心城市功能区的生态保护主要方向与措施为：推进生态城市建设，改善生态人居，建设生态文明，弘扬生态文化；合理规划布局城市功能组团，完善城市功能；以循环经济理念指导产业发展，加快产业结构调整，推广应用清洁能源，提高资源利用效率；加强城市园林绿地系统建设，保护城市自然植被、水域；深化城市环境综合整治，加快城市环保设施建设；加快公共交通建设，控制机动车尾气排放，减少环境污染。

桂西南岩溶山地生物多样性保护重要区的生态保护和建设的重点为：实施严格的封山育林，加快水源涵养林和水土保持林建设，继续采取退耕还林、转变草食动物饲养方式、小流域综合治理、农村能源建设等综合措施治理石漠化；加强自然保护区建设管理，构建生态廊道，保护自然生态系统与重要物种栖息地，防治外来物种入侵；采用工程措施和节水灌溉技术，解决干旱问题；开展矿区生态恢复与重建。

本工程主要占地类型为园地、林地、耕地，项目占地区主要植被类型以人工植被为主，主要包括马尾松、尾叶桉人工林，芒果、枇杷果园，农田等；工程穿越广西百色福祿河国家湿地公园段分布以果树林和马尾松、尾叶桉人工林为主，项目建设占用湿地公园面积较小，并根据地形条件主要采用桥梁、路基形式穿过福祿河国家湿地公园合理利用区和湿地保育区，并以桥梁形式跨越湿地保育区，不在保育区内设置构筑物，该方案也经过相关林业环境影响专题分析后通过了广西林业厅的评审。项目的占地面积有限，项目的实施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速度和增大分布面积，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式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，项目建设将拓展百色市的城市发展空间，进一步完善百色市田阳区和右江区干线交通路网，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。

综上所述，在落实项目水土保持措施和生态恢复措施的前提下，本项目与广西生态功能区划要求总体上是相符的。

3.10.1.5 “三线一单”相符性分析

（1）生态红线

生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界，是国家和区域生态安全的底线，对于维护生态安全格局，保障生态服务功能、支撑经济社会可持续发展具有重要作用。由于《广西生态保护红线划定方案》正在评估和调整阶段，因此生态红线范围尚未正式勘界确定。本次评价按照《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态保护红线管理办法（试行）的通知》（桂政办发[2016]152号）中对生态保护红线的划定方法进行分析判定。

根据管理办法，在以下区域应划定生态保护红线：

（一）重点生态功能区，包括重要的水源涵养、土壤保持和生物多样性保护等各类陆域和海域重点生态功能区，以及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园、饮用水水源保护区和水土流失重点预防区等禁止或限制开发区域；

（二）生态环境敏感区和脆弱区，包括水土流失、石漠化各类陆域敏感区和脆弱区，海岸带自然岸线、红树林、珊瑚礁、海草床等海域敏感区和脆弱区；

（三）其他未列入上述范围，但具有重要生态功能或生态环境敏感、脆弱的区域，包括生态公益林、重要湿地和极小种群生境等。

根据《广西生态保护红线管理办法（试行）》，生态保护红线区划分为一类管控区和二类管控区。一类管控区包含以下区域：国家级自然保护区的核心区和缓冲区；地方级自然保护区的核心区；林业一级保护林地；县级以上集中式饮用水水源地一级保护区；

国家重要湿地、国家湿地公园的湿地保育区；世界自然遗产地核心区；国家级风景名胜区核心区；国家级森林公园核心景观区、生态保育区；国家级海洋公园重点保护区、预留区；地质公园中二级(含)以上地质遗迹保护区、国家级(含)以上地质遗迹保护区、国家级重要化石产地；极重度和重度石漠化区域。在一类管控区内，按照各类区域要求，除必要的科学实验、教学研究以及供水、防洪等民生工程需要外，禁止任何形式的开发建设活动。对生态保护红线区内的自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、饮用水水源地保护区、湿地公园、水利风景区等现有各类保护区域，要严格按照法律法规的规定进行管理。

受地形因素限制，项目路线不可避免地在（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 路段穿越广西百色福禄河国家湿地公园合理利用区和湿地保育区，其中以桥梁型式跨过湿地保育区，不在湿地保育区内设置任何建（构）筑物；在起点的那音互通枢纽立交匝道部分路段（A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km）穿过田阳区那音水库饮用水源二级保护区，K25+319~K27+633 上宋互通立交路段穿过百色市区东笋饮用水源二级保护区，根据生态保护红线划分要求，为二类管控区。

针对项目局部路段穿过福禄河国家湿地公园合理利用区和湿地保育区，设计上合理利用地形，采用以桥梁型式跨过湿地保育区，不在湿地保育区内设置任何建（构）筑物，尽量减少了对动植物资源的破坏和影响，同时项目穿过福禄河湿地公园的影响评价报告已通过广西壮族自治区林业局组织的评审；项目穿过饮用水源保护区路段均已取得百色市人民政府的复函同意意见。项目不属于污染性建设项目，不在湿地公园和饮用水源保护区范围内设置取弃土场、临时堆土场、施工营地等临建设施，以及服务区、停车区等设施，涉及水源保护区路段通过施工期采取相应的污染治理措施和环境管理措施，营运期设置路（桥）面径流收集系统、应急池等水污染防治措施和风险防范措施；在采取有效的保护和恢复措施，工程建设对湿地公园和饮用水源保护区的影响在可接受范围，符合《国家湿地公园管理办法》的相关规定（详见表 5.1-1）和饮用水源保护区的相关规定（详见表 3.10-2）。综上所述，工程建设符合广西生态保护红线的有关要求。

（2）环境质量底线

根据环境质量现状监测结果分析，项目区域的大气、声环境质量均能满足相应标准要求；地表水 6 处监测断面的各项监测因子均能满足相应标准要求，1 处监测断面的部

分因子超出相应标准要求，主要受农户养殖家禽所致。经综合预测分析，项目运营期服务设施生活污水经地埋式一体化污水处理设置处理达标后排入周边灌渠用于农灌，不会对受纳水体水质造成污染；对噪声超标敏感点采取设置声屏障、换装隔声窗等降噪措施使声环境质量符合相应标准要求。项目正常运行不会导致区域环境质量等级的改变，不会对区域环境质量底线造成冲击影响，项目建设符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

项目为交通运输类项目，不属于能源开发、利用项目，施工期和运行期耗水量、耗电量也非常小，不会对区域水资源、电力供应造成影响，项目用地已经纳入当地土地利用规划，项目建设符合区域资源利用上线要求。

（4）是否属于环境准入负面清单

项目属于交通运输类项目，符合国家产业政策，不属于“两高”项目、产能过剩行业，不在广西第一批、第二批重点生态功能区产业准入负面清单范围内。

3.10.1.6 与饮用水水源保护的符合性分析

本工程起点的那音互通枢纽立交匝道部分路段（A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km）穿过田阳区那音水库饮用水源二级保护区陆域；K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交路段穿过百色市区右江东笋饮用水源二级保护区。工程穿越饮用水源保护区段的法律法规符合性分析见表 3.10-2。

表 3.10-2 本工程穿越饮用水源保护区路段有关法律法规的符合性分析

相关法律法规要求		本工程穿越水源路段情况
《中华人民共和国水污染防治法》相关要求	在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口	本工程不在饮用水源保护区范围内设置取弃土场、临时堆土场、施工营地等临时设施和服务区、收费站等服务设施，也不在保护区内设排污口，不在保护区内排放污染物，符合
	禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭	
《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关要求	禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。	本工程部分路段无法避让而穿过饮用水源二级保护区，公路已尽可能减少对植被的破坏，目前工程已取得百色市人民政府的同意（见附件 4）
	禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。	该路段不向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物，符合
	运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设	该路段运行时不可避免地会有运输车辆从保护区路段经过，运输危险品车辆严格执行《公路危险货物运输规范》和

相关法律法规要求		本工程穿越水源地路段情况
	施。	《化学危险品安全管理条例》规定；同时工程在水源保护区路段设置路（桥）面径流收集系统和事故应急池，用于收集交通事故泄露的危险品和事故废水
	禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。	该路段施工和运行时不使用农药、化肥、炸药、毒品，不抹杀鱼类，符合
	禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。	该路段不设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头，不在保护区内排放污染物，符合
《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》相关要求	禁止设置排污口	该路段不设排污口，符合
	禁止新建、改建、扩建屠宰场、高尔夫球场、制胶、制糖、化工以及其他排放污染物的建设项目或者设施	该项目不属于屠宰场、高尔夫球场、制胶、制糖、化工项目，不在保护区内排放污染物，符合
	禁止堆放、倾倒或者填埋化工原料、危险化学品、矿物油类以及有毒有害矿产品	该路段不堆放、倾倒或者填埋化工原料、危险化学品、矿物油类以及有毒有害矿产品，符合
	禁止建设垃圾填埋场、垃圾堆肥场、垃圾焚烧炉等垃圾处理设施	本工程不建设垃圾填埋场、垃圾堆肥场、垃圾焚烧炉等垃圾处理设施，符合
	禁止使用国家和自治区限制使用的农药	本工程不使用农药，符合
	禁止从船舶向水体排放残油、废油，倾倒垃圾或者违反规定排放含油污水、生活污水等污染物	本工程不使用船舶，不向水体排放残油、废油，倾倒垃圾或者违反规定排放含油污水、生活污水等污染物，符合
	禁止修建墓地、丢弃或者掩埋畜禽尸体以及含病原体的其他废物	本工程不修建墓地、丢弃或者掩埋畜禽尸体以及含病原体的其他废物，符合
	禁止新种植轮伐期不足十年的用材林	本工程不涉及种植用材林，符合
	禁止毁林开垦、全垦整地、炼山	该路段不涉及毁林开垦、全垦整地、炼山，符合

3.10.1.7 与城镇规划符合性分析

本工程位于百色市境内，沿线主要涉及田阳区和右江区，根据《百色市城市总体规划（2017—2035）》、《田阳县城总体规划（2009—2030）》，本工程与沿线城镇规划区的位置关系详见表 3.10-3。

表 3.10-3 本工程与沿线城镇规划区的位置关系一览表

城镇名称	是否有规划	与规划区的关系
田阳区	有	本工程起点位于田阳县城规划区西面约 8.8km，不穿越规划区。
百色市城区	有	工程 K11+860~K27+633 约 15.773km 路段穿过百色市规划区范围，但未穿过城区规划范围，工程所经区域未占用规划用地，对百色市城市总体规划无冲突，与规划相符

由表 3.10-3 分析可知，拟建公路对百色市城市总体规划、田阳县城总体规划无冲突，

与规划相符。

3.10.2 工艺流程及产污环节

3.10.2.1 路基及路面工程工艺流程及产污环节

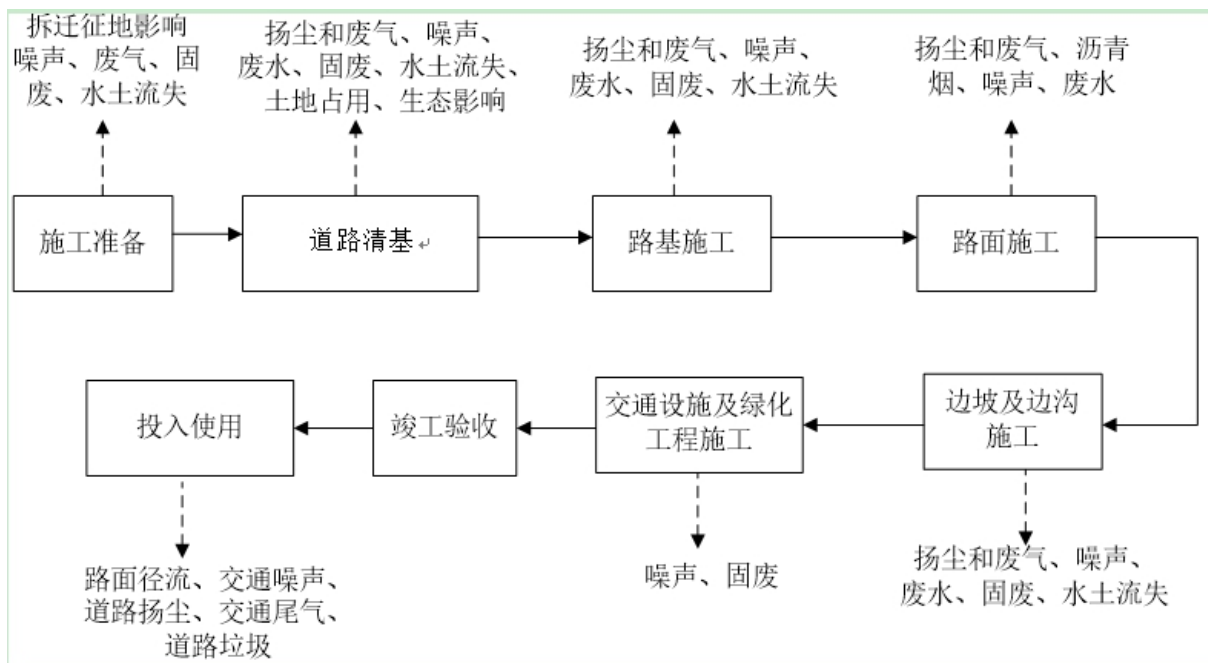


图 3.10-8 路基及路面工程工艺流程及主要产污节点示意图

3.10.2.2 桥梁工程工艺流程及产污环节

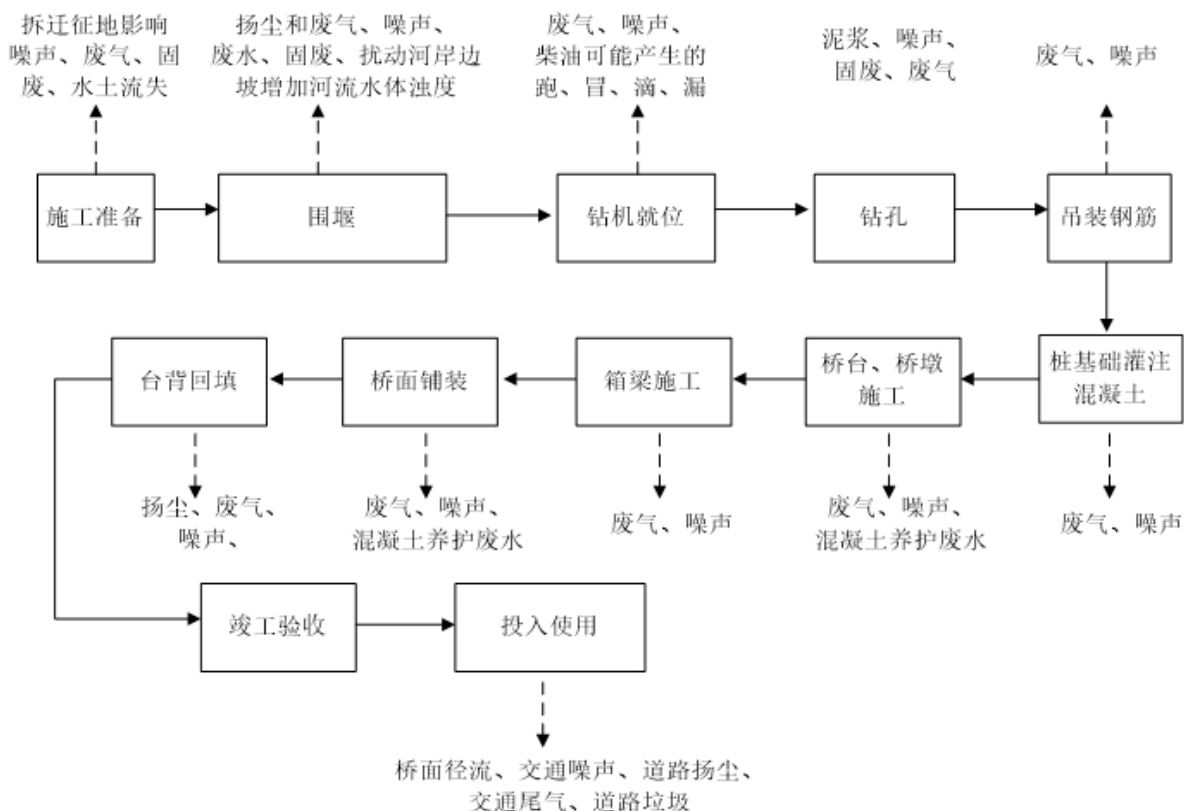


图 3.10-9 桥梁工程工艺流程及主要产污节点示意图

3.10.2.3 隧道工程工艺流程及产污环节

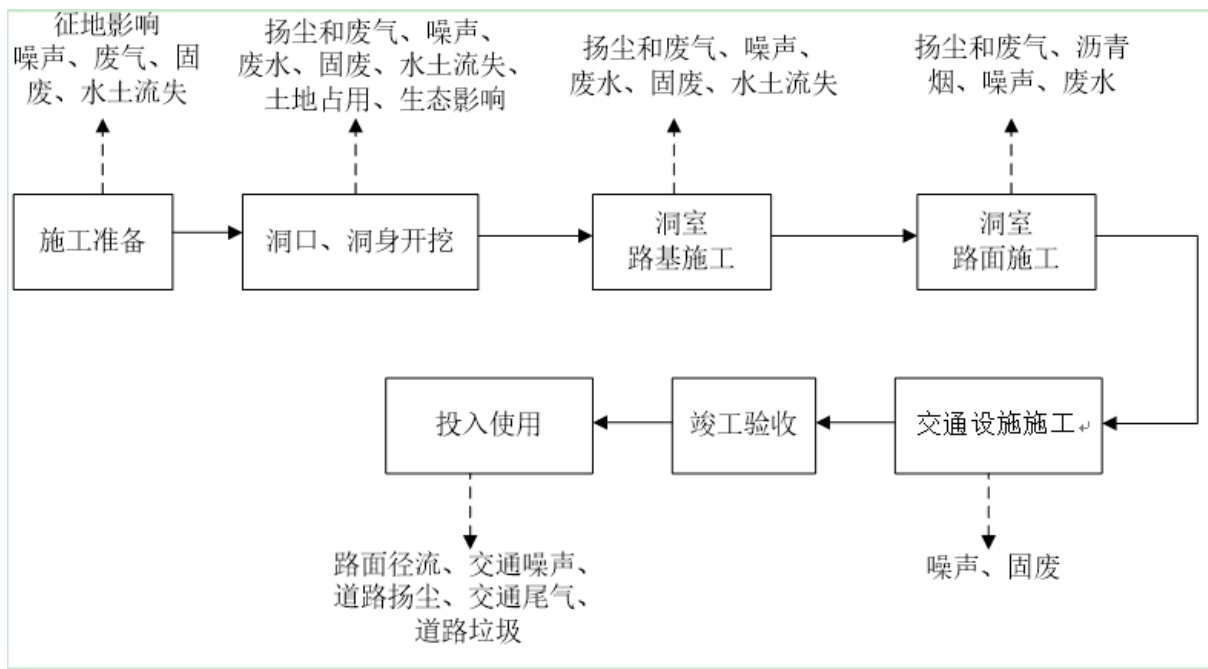


图 3.10-10 隧道工程工艺流程及主要产污节点示意图

3.10.2.4 临时工程工艺流程及产污环节

本项目临建设施主要包括施工生活设施、弃渣场、临时堆土场等，其工艺流程及主要产污节点见图 3.10-10。

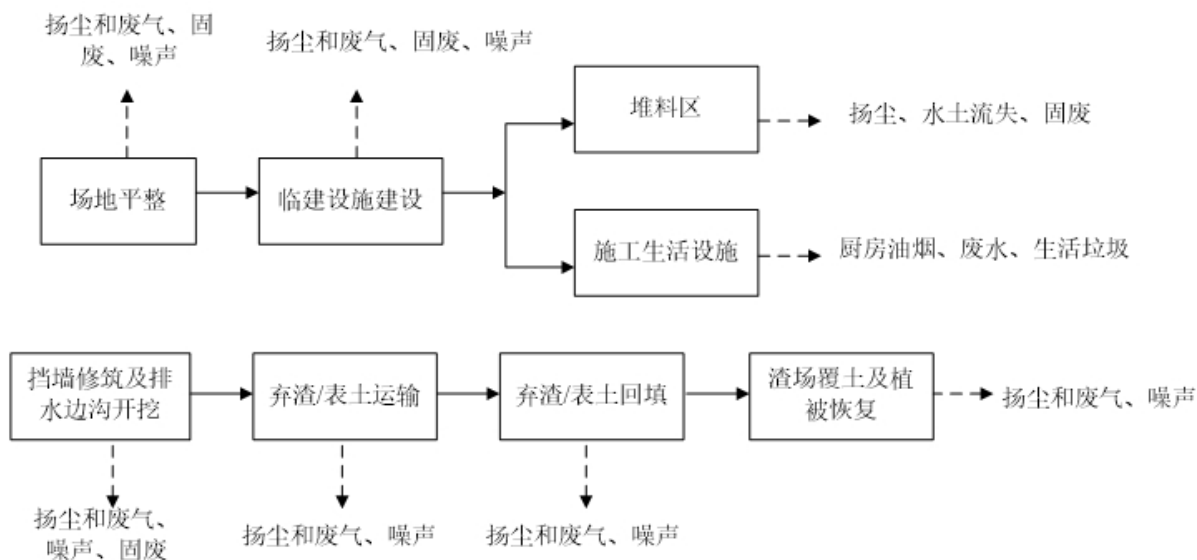


图 3.10-11 临时工程工艺流程及主要产污节点示意图

3.10.3 生态影响源分析

3.10.3.1 施工期生态影响源分析

3.10.3.1.1 主体工程施工期影响分析

主体工程路基、桥涵、隧道等工程施工期间，使沿线征地范围内地貌改变、植被遭到破坏，遇降雨冲刷易发生水土流失。主体工程施工期生态影响源见表 3.10-4。

表 3.10-4 项目主体工程施工期生态影响源一览表

序号	工程项目	生态影响分析	影响性质和程度	
1	路基	路基	占用耕地，减少粮食产量，施工扬尘对周围农作物生长造成影响；植被破坏、路基裸露引发水土流失；干扰野生动物的生境，施工噪声对用地区陆生野生动物造成驱赶影响	植被破坏一般是不可逆的，影响较大；野生动物可迁移到适宜的环境中栖息和繁衍，影响较小
		填方	填压植被，对局部天然径流产生阻隔影响，也易产生水土流失	产生的边坡可恢复植被，水土流失可控制，但高填路段影响较大
		挖方	破坏地貌和植被，易产生水土流失及地质灾害，影响植被的生长	局部深挖路段水土流失发生隐患大，对植被破坏大
2	路面	减缓水土流失	影响较小、可控	
3	桥梁	涉水桩基施工扰动水体和底质，影响水生生态环境，短期内对水生生物栖息、分布以及生活习性产生影响；桥梁修建破坏河岸植被，也易产生水土流失	桥墩占地面积不大，影响较小、可控	
4	隧道	隧道口植被和植物破坏，产生的弃渣易发生水土流失，施工中可能引发局部地质灾害	对隧道口破坏不可逆，但影响较小，渣场可恢复；采取相应措施，地质灾害可控	
5	涵洞	易产生水土流失	影响较小、可控	
6	互通立交	集中占地面积较大，对征地范围内植被破坏较大，易发生水土流失	大部分用地可进行植被恢复，影响较小，可控	
7	服务、管理设施	占地导致植被破坏，可引发水土流失	占地面积不大，且可进行植被恢复，影响较小，可控	

3.10.3.1.2 临时工程施工期影响分析

施工道路、取土场、弃渣场、施工营地等临时用地破坏植被，导致地表裸露，引发水土流失，临时工程用地区施工期生态影响源见表 3.10-5。

表 3.10-5 项目临时工程施工期生态影响源一览表

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。	永久占地区植被永久性损失，临时占地区植被可恢复，影响中等。
2	取土场	用地范围的植被遭到破坏，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。
3	弃渣场和临时堆土场	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。
4	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。
5	隧道周边	用地范围内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。

3.10.3.1.3 对生态敏感区的影响

本工程（左幅）ZK14+160～ZK14+400及（右幅）YK14+160～YK14+380约240m/220m路段以桥梁、路基形式穿过广西福禄河国家级湿地公园的湿地保育区和合理利用区，其中湿地保育区以桥梁跨越，不在保育区内设置任何构筑物，水域范围不涉及桥墩的建设，不会造成水体的扰动。施工期土石方开挖、施工机械、运输车辆产生的噪声、扬尘、施工强光照射和施工人员活动等，造成占地范围内及周边植被破坏，可能使湿地公园内部分野生动物受到惊吓，影响其栖息环境。

3.10.3.2 营运期生态影响分析

对陆域生态而言，高速公路作为带状结构物，且为全封闭设计，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。

对水域生态而言，本项目对水生生态的影响集中在跨河路段，桥面径流对涉水水质可能会造成影响。在正常情况下，公路沿线跨河桥梁桥面径流不会对下游河流造成影响，不会改变现有水体水质类别，不会对水生生境造成大的改变，对所跨河段水生资源影响不大。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污染，在遇降雨后，雨水经桥面泄水道口流入下游水域，会造成不同程度的SS、石油类和COD的污染影响，会对水体水质造成污染影响，对水中的水生生物造成影响。

3.10.4 水污染源分析

3.10.4.1 施工期水污染源

项目施工期水污染源主要为生产废水和施工人员产生的生活污水。

（1）生产废水

本项目施工期间生产废水主要来自以下几个方面：

①桥梁基础施工时产生水污染物主要有钻进过程中产生的钻机油、钻渣、泥浆以及清孔时产生的泥浆废水，其中以机械钻孔、清孔中外流的泥浆及悬浮的钻渣对水环境影响最大，如果不对泥浆及钻渣加以控制而随意排放，其进入水体后会造成局部水体 SS 大幅的增加，严重者淤积下游河床；桥梁施工中废渣不及时清运，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，也是导致受纳水体中 SS 浓度增加的主要污染源。

②以燃油为动力的施工机械产生的漏油若随地表径流流入水体，会污染局部地表水环境，主要污染物为石油类。

③隧道施工对水环境的影响主要表现为隧道涌水及施工废水排放。

④大型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。其中物料拌和站生产中将产生一定量的拌和冲洗废水，主要污染物为 SS；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。

⑤工程建设期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会对水体水质产生一定影响。

（2）生活污水

项目设置集中的施工生产生活区 4 处，按每处施工人员约 70 人，生活用水按 100L/人·d 计，生活污水量按用水量的 80% 计，则每处施工生产生活区生活污水产生量为 5.6m³/d，生活污水产生总量约为 22.4m³/d。生活污水的主要污染因子为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS，浓度分别为 COD 400mg/L、BOD₅ 200mg/L、NH₃-N 35mg/L、SS 220mg/L，产生量分别为 COD 8.96kg/d、BOD₅ 4.48kg/d、NH₃-N 0.78kg/d、SS 4.93kg/d。污水若未经处理直接排放，将对周边地表水环境造成一定的污染。

3.10.4.2 营运期水污染源

（1）降雨冲刷路面产生的径流污水

路（桥）面径流所含污染物主要源于车辆排气、车辆部件磨损、路面磨损、运输物

洒落及大气降尘，浓度与路面行驶的机动车流量、类型、降水强度、周期、道路性质及机动车燃料性质等多项因素有关，主要污染物为 COD、石油类和 SS，污染物浓度受限于多种因素，如车流量、车辆类型，降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等等，因此具有一定程度的不确定性。

根据国家环保部华南环科所以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 3.10-6。

表 3.10-6 路面雨水污染物浓度 单位：mg/L

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
COD _{cr}	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08	1.26
石油类	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25	0.21

注：在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时 1 小时，降雨强度为 81.6mm，在 1 小时内按不同时间采集水样。

从上表可知，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 内污染物浓度随着雨水历时的延长出现较快的下降，60min 后路（桥）面基本被冲刷干净。

运载成品油或其他危险品的车辆可能发生翻车事故，事故一旦发生，将对附近地表水体局部水域造成污染，并直接危害水生生物的生存。

（2）服务设施生活污水

本工程全线设收费站 2 处，服务区 1 处，并迁移停车区（为百靖高速既有那音停车区）1 处，服务设施工作人员及过往司乘人员将产生污水。

①生活污水产生量

$$Q_s = (K \cdot q_l \cdot V_l) / 1000$$

式中： Q_s ——生活污水排放量， m^3/d ；

q_l ——每人每天用水定额， $L/人 \cdot d$ ；

V_l ——服务区、停车区、收费站等设施人数；

K ——污水排放系数，取 0.9。

服务区、停车区等固定工作人员用水量按 $150L/d \cdot 人$ 计，流动人员用水量按 $15L/d \cdot 人$ 计；收费站工作人员用水量按 $60L/d \cdot 人$ 计。

服务区流动人员按到服务区的日交通量（以小客车计）的 5%（客车司乘按 3 人/辆计）取值，停车区按服务区流动人员 50%取值。

②服务区洗车废水产生量

$$Q_q = (K \cdot q_2 \cdot V_2) / 1000$$

式中： Q_q ——汽车冲洗污水排放量， m^3/d ；

q_2 ——冲洗一辆车用水定额，L/辆，标准小客车用水量按 30L/车计；

V_2 ——冲洗车辆数量，辆/d，洗车率为 0.5%；

K ——污水排放系数，取 0.9。

类比同类服务区，汽车维修污水按 $3m^3/d$ 计。

③废水浓度

结合广西现有高速公路服务设施污水排放情况，确定各服务设施污水中主要污染物情况见表 3.10-7。

表 3.10-7 服务设施污水中主要污染物情况一览表 单位：mg/L，除 pH 值外

项目	pH 值	SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类	动植物油
服务区、停车区	7.5	300	300	250	25	2	15
收费站	7.5	300	300	250	25	2	15
洗车污水	/	600	200	/	/	20	/
汽车维修	/	200	150	/	/	40	/

④服务设施污水产生量估算

营运远期，本工程新建服务设施污水及主要污染物产生量详见表 3.10-8。

表 3.10-8 营运远期本工程新建服务设施污水及主要污染物产生情况一览表

设施名称	服务设施人数	污水排放量 (m^3/d)	污染物处理前排放量 (t/a)					
			SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类	动植物油
那音服务区	固定人员：30 人 流动人员：2064 人	31.91	3.49	3.49	2.91	0.29	0.02	0.17
	洗车废水	1.86	0.41	0.14	/	/	0.014	/
	汽车维修污水	3	0.22	0.16	/	/	0.044	/
	小计	36.77	4.12	3.79	2.91	0.29	0.078	0.17
东红互通收费站	固定人员：20 人	1.08	0.12	0.12	0.10	0.010	0.001	0.006
百色南互	固定人员共 70 人，	3.78	0.41	0.41	0.34	0.034	0.003	0.021

设施名称	服务设施人数	污水排放量 (m ³ /d)	污染物处理前排放量 (t/a)					
			SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类	动植物油
通收费站	其中：收费站 20 人 管理分中心：30 人 养护工区：20 人							
合计		41.63m ³ /d (15194.95m ³ /a)	4.65	4.32	3.35	0.334	0.082	0.197

工程迁改百靖高速既有那音停车区，迁改后停车区污水及主要污染物产生量详见表 3.10-9。

表 3.10-9 百靖高速既有那音停车区迁改后污水及主要污染物产生情况一览表

设施名称	服务设施人数	污水排放量	污染物处理前排放量 (t/a)					
			SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类	动植物油
那音停车区 (属于百靖 高速)	固定人员：10 人 流动人员：1032 人	15.28m ³ /d (5577.93m ³ /a)	1.67	1.67	1.39	0.14	0.011	0.084

3.10.5 大气污染源分析

3.10.5.1 施工期大气污染源

项目在施工期间产生的空气污染主要是：施工过程中土石方开挖、建筑材料运输、装卸、使用过程产生的扬尘，施工机械产生的燃油机械废气，水泥搅拌过程中产生的粉尘，沥青的熬制、拌和等作业以及铺摊沥青挥发的沥青烟。

(1) 施工扬尘

路基施工中由于土石方开挖和回填、砂石料装卸及堆放、运输物料汽车在路面上行驶等过程会产生扬尘，施工现场周围粉尘浓度与源强大小及源强距离有关，距离不同，扬尘污染影响程度亦不同。在一般气象条件，施工扬尘的影响范围主要为其下风向 150m 内。根据类似工程现场测定，施工扬尘一般在洒水情况下，扬尘量会小于土方量的 0.1%；在洒水和避免大风施工情况下，下风向 50m 处 TSP 预测浓度会小于 0.3mg/m³，影响距离不大于 50m。

根据现场踏勘的情况，项目沿线有 17 处敏感点，与施工现场距离在 150m 范围内的敏感点有 13 处，其中与施工现场距离在 50m 范围内的敏感点有 7 处，其空气环境将受到本项目施工扬尘的影响。

（2）水泥拌和站粉尘影响分析

本工程施工使用的水泥混凝土拌和过程中将产生粉尘，主要产生于原材料运输、装卸及生产过程，其产污点主要集中在搅拌楼和堆场。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 $8.849\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处 $1.703\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 处 $0.483\text{mg}/\text{m}^3$ ，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。

（3）堆料场、弃渣场扬尘

露天堆放的建筑材料、施工现场临时堆土点及裸露的弃渣场，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。根据类似公路工程现场监测，堆放的含水率为 20% 的新挖出泥土在一般天气情况下其泥堆几日内即可被风干；在一般风速且无洒水的情况下，堆土、堆料场的 TSP 可在下风向 150m 达到 $0.49\text{mg}/\text{m}^3$ ，超出《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 0.6 倍。通过对露天材料及裸露渣场、临时堆土点进行遮盖可有效减小其产尘量。

（4）沥青烟

本项目采用沥青混凝土路面，沥青的熬制、拌和等作业以及沥青混凝土路面铺装过程会产生沥青烟，烟雾中含有总烃、总悬浮颗粒物、苯并（a）芘等污染物，将对空气环境产生一定的影响。

沥青混凝土拌和设备配套安装沥青烟处理装置对沥青烟气统一收集、净化处理后通过排气筒排放，尽可能避免沥青烟的无组织排放；沥青混凝土摊铺的过程中会对周边环境空气造成短时间的影 响，其影响范围较小，时间也较短。沥青摊铺时经采取密闭加热摊铺装置，可减轻对环境空气和周边环境敏感点的影响。

（5）燃油机械废气

项目施工机械主要有挖掘机、推土机、装载机、压路机、柴油动力机等燃油机械，燃油机械使用时会产生燃油废气，排放的污染物主要有 CO、NO_x、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。

3.10.5.2 营运期大气污染源

（1）汽车尾气

工程运营后，公路上过往车辆的汽车尾气排放的主要污染物为 CO、NO_x，污染源强一般可根据下式计算：

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

式中：Q_j——j 类气态污染物排放源强度，mg/(s·m)；

A_i——i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij}——i 型车 j 类污染物在预测年的单车排放因子，mg/(辆·m)。

本项目汽车污染物单车因子排放参数选用《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）、《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。由于 2019 年 1 月 1 日起以后开始逐步实行国 VI 标准，因此，项目近期（2025 年）、中期（2031 年）和远期（2039 年）的单车排放因子按照国 VI 标准取值，见表 3.10-10。

表 3.10-10 项目机动车辆尾气污染物单车排放因子 单位：mg/(km·辆)

车型	污染物	CO	NO _x
	VI 阶段标准值	RM≤1305kg	500
1305kg<RM≤1760kg		630	45
1760kg<RM		740	50

根据各预测年预测交通量和污染物单车排放因子计算本工程的 CO、NO₂ 排放源强，见表 3.10-11。（本次评价取 NO₂=0.88×NO_x）

表 3.10-11 项目不同预测年份机动车尾气污染物排放源强一览表 单位：mg/(s·m)

路段名称	2025 年		2031 年		2039 年	
	CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂
那音互通（起点）—东红互通	0.0274	0.0017	0.0536	0.0033	0.0923	0.0056
东红互通—百色南互通	0.0282	0.0017	0.0551	0.0033	0.0949	0.0057
百色南互通—上宋枢纽互通	0.0284	0.0017	0.0554	0.0034	0.0953	0.0058
东红互通连接线	0.0151	0.0009	0.0297	0.0018	0.0508	0.0031
百色南互通连接线	0.0145	0.0009	0.0283	0.0017	0.0495	0.0030

(2) 服务设施厨房油烟

本工程全线设收费站 2 处，服务区 1 处，并迁移停车区（为百靖高速既有那音停车

区) 1 处。为满足工作人员和过往司乘人员就餐需要, 服务区将设餐厅, 服务设施大气污染源主要为餐厅、厨房排放的厨房油烟。

3.10.6 噪声污染源分析

3.10.6.1 施工期噪声污染源

施工期噪声主要源于施工机械作业以及材料运输车辆行驶、建筑物拆除使用挖掘机等施工机械; 材料运输车辆多为大、中型车, 公路建设所使用的施工机械设备种类较多, 且源强高, 根据常用公路施工机械实测资料, 其使用中源强详见表 3.10-12。

表 3.10-12 工程施工机械噪声源强一览表

序号	机械类型	型号	测点距机械距离/m	最大声级 $L_{max}/dB(A)$
1	轮式装载机	ZL40 型	5	90
2	轮式装载机	ZL50 型	5	90
3	平地机	PY16A 型	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B 型	5	86
5	双轮双振压路机	CC21 型	5	81
6	三轮压路机	/	5	81
7	轮胎压路机	ZL16 型	5	76
8	推土机	T140 型	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型	5	84
10	冲击式钻井机	22 型	1	87
11	混凝土搅拌机	JZC350 型	1	79
12	摊铺机	SSP220C-5	1	80
13	发电机组 (2 台)	FKV-75 型	1	98
14	自卸卡车	/	5	82

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

3.10.6.2 营运期噪声污染源

营运期噪声源主要来自路面行驶的机动车辆产生的交通噪声。交通噪声的大小与车速、车流量、机动车类型、道路结构、路面结构、道路两侧建筑物、地形等多种因素有

关。各类型车的平均辐射噪声级 $\overline{L_{oi}}$ 见表 3.10-13。

表 3.10-13 各类型车的平均辐射声级 单位：dB(A)

车型	平均辐射声级	备注
小型车	$L_{OS}=12.6+34.73\lg V_s$	V_s 表示小型车的平均行驶速度
中型车	$L_{OM}=8.8+40.48\lg V_M$	V_M 表示中型车的平均行驶速度
大型车	$L_{OL}=22.0+36.32\lg V_L$	V_L 表示大型车的平均行驶速度

根据上述计算公式，结合各特征年各时段的交通量，本工程在各特征年各时段的辐射噪声级见表 3.10-14。

表 3.10-14 本项目不同类型车辆的平均辐射声级一览表 单位：dB(A)

路段名称	预测时段 车型	2025 年		2031 年		2039 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
那音互通（起点） —东红互通	小型车	79.52	79.57	79.40	79.52	79.15	79.44
	中型车	80.48	80.28	80.79	80.47	81.12	80.71
	大型车	86.37	86.22	86.60	86.36	86.85	86.54
东红互通—百色南 互通	小型车	79.52	79.57	79.39	79.52	79.13	79.43
	中型车	80.49	80.28	80.81	80.48	81.13	80.72
	大型车	86.38	86.23	86.61	86.37	86.86	86.55
百色南互通—上宋 枢纽互通	小型车	79.52	79.57	79.39	79.52	79.12	79.43
	中型车	80.49	80.28	80.81	80.48	81.14	80.73
	大型车	86.38	86.23	86.62	86.37	86.87	86.56
东红互通连接线	小型车	71.81	71.86	71.66	71.81	71.37	71.71
	中型车	71.54	71.32	71.87	71.53	72.19	71.78
	大型车	78.34	78.18	78.59	78.33	78.84	78.52
百色南互通连接线	小型车	71.81	71.86	71.68	71.81	71.39	71.71
	中型车	71.52	71.31	71.84	71.51	72.18	71.77
	大型车	78.33	78.17	78.57	78.32	78.83	78.51

3.10.7 固体废物

3.10.7.1 施工期固体废物

施工期固体废物包括征地房屋拆除产生的废弃混凝土块、废钢筋，路基开挖、不良地质换填、隧道开挖等工序产生的废弃土石方，桥梁钻孔产生的钻渣、泥浆沉淀池产生

的干化泥浆废渣，以及施工人员产生的生活垃圾。

本项目施工开挖产生临时堆土 24.96 万 m³、永久弃渣 15.67 万 m³（含征地房屋拆除产生建筑垃圾为 0.24 万 m³）；本项目施工人员居住在施工生产生活区，施工人数约 280 人，按每人每天产生垃圾 0.5kg 计算，则垃圾产生量约为 0.14t/d（51.1t/a），施工期共产生生活垃圾 153.3t。

施工期固体废物产生量及去向见表 3.10-15。

表 3.10-15 施工期固体废物产生及处置情况一览表

序号	施工期固体废物	产生量	去向
1	土石方	临时堆土 24.96 万 m ³	临时堆土场堆存用于施工回填及后期绿化
		永久弃渣 15.67 万 m ³ (含建筑垃圾 0.24 万 m ³)	运往弃渣场处置
2	生活垃圾	0.14t/d (即 51.1t/a)	统一收集，委托当地环卫部门定期清运处置

3.10.7.2 营运期固体废物

营运期固体废物主要是服务区、收费站以及管理中心和养护工区（与收费站合建）等服务设施工作人员及过往司乘人员产生的生活垃圾。固定工作人员生活垃圾产生量按 1kg/d·人计，流动人员生活垃圾产生量按 0.25kg/d·人计，估算本工程营运期新建服务设施生活垃圾产生量约为 232.14t/a，迁改后那音停车区生活垃圾产生量约为 97.82t/a，详见表 3.10-16~表 3.10-17。

表 3.10-16 工程营运期新建服务设施生活垃圾产生情况一览表

序号	服务设施名称	服务设施人数	垃圾产生量 (t/d)
1	那音服务区	固定人员：30 人 流动人员：2064 人	0.546
2	东红互通收费站	固定人员：20 人	0.02
3	百色南互通收费站	固定人员：70 人	0.07
合计			0.636t/d (即 232.14t/a)

表 3.10-17 迁改后那音停车区生活垃圾产生情况一览表

序号	服务设施名称	服务设施人数	垃圾产生量 (t/d)
1	那音停车区(属于百靖高速)	固定人员：10 人 流动人员：1032 人	0.268t/d (即 97.82t/a)

3.10.8 事故风险

本工程投入营运后，运输有毒或有害危险品的车辆在沿线跨越水体桥梁、隧道工程、

饮用水水源保护区、湿地公园等敏感路段发生交通事故后，将对饮用水水源保护区和湿地公园水质产生影响，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。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

拟建百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程位于百色市境内，涉及田阳区和右江区。

百色市位于云贵高原边缘和两广丘陵地带中间，西北部属云贵高原余脉，东南部具有两广丘陵的特征，中部的右江河谷强烈下切，四周被低山丘陵环抱，呈盆地状。最高山峰为田林县境内的岑王老山，主峰海拔 2062m；最低处是右江出境处的平果县，海拔 48.7m。地貌类型以中、低山地为主，其次是丘陵、台地及平地。山地丘陵面积广大，约占总面积 90%；平原狭小，仅占总面积的 6%，其它占 4%。总体特征是地势西北高，中间低，形成西北向东南倾斜。全市的地形分成三个部分：北部山区、中部右江河谷平原、南部山区。

本工程评价区域沿线地貌类型主要有丘陵山地、残积台地、山间凹地、平地 and 沟谷等地貌。丘陵山地的山体总规模较小，多呈浑圆形平顶状，常见孤丘、残丘，地势较陡，地形坡度一般 $10\sim 25^\circ$ ，局部达 $40\sim 45^\circ$ ，其海拔高度 300 至大于 500m 不等，相对高差小于 300m，主要分布于线路的中部地带。残积台地地形坡度多在 $10\sim 15^\circ$ ，海拔高度一般小于 100m，多在 50~80m 之间，上部残坡积层广泛分布，厚度较大。山间凹地位于山丘之间，地势开阔度有限，一般宽度为 1000~2000m 左右、长度约为 3~5km，为村庄、耕地的主要密集区。

4.1.2 地质

百色市在地质构造上位于广西山字型构造的前弧西翼，广西(加里东)运动基本结束了地槽性质的沉积，使前寒武系褶皱隆起，形成本区地台的褶皱基底。印支旋回构造运动是地台盖层经受的主要一次构造运动，伴随基性岩侵入和火山喷发逐渐为再生地槽，使泥盆纪至中三迭系地层发生褶皱，基本上奠定了百色市现在所见的主要地质构造形式。燕山运动在印支运动的基础上继续抬升、继承，形成了一些褶皱和断裂。从构造线

方向看，百色市占优势的是西北向断裂和褶皱，其次是东北向断裂和褶皱。

百色市内出露的地层主要有泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、第三系和第四系，其中泥盆系、石炭系、二叠系主要分布在大楞背斜之轴；三叠系分布面积大，在市内出露最广；第三系和第四系主要分布于百色盆地。

本工程路线沿线地层分布主要有：地表覆盖第四系地层主要为全新统冲洪积土层（ Q_4^{al-pl} ），以粘性土、砂、砾为主；更新统冲洪积土层（ Q_3^{al-pl} ）以粘性土、砂、砾石为主；残坡积砂质粘性土层（ Q^{el-dl} ）（部分为残坡积粘性土层）；零星分布人工填土（ Q_4^{ml} ）。沿线除洪积层局部分布的软塑状耕植土属于未完全固结土，易引起路基不稳定，其它地段的工程地质性质尚好。下伏基岩主要为三叠系泥岩、粉砂岩夹灰岩透镜体，第三系泥岩、钙质泥岩。

4.1.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程沿线场地抗震设防烈度为7度，基本地震动峰值加速度为0.10g，中硬场地土的地震动反应谱的特征周期为0.35s。

4.1.4 气候、气象

百色市地处于低纬度地带，北回归线贯穿南部，属南亚热带季风气候区，夏长冬短，热量充足，光照较强。由于地势高差大，所以气候垂直分带性较明显。多年平均日照时间1405~1889小时，多年平均气温17.4~22.7℃；多年平均降水量1300~1400mm，降雨量季节分配不均匀，多集中在5~9月（共占全年降雨量的74.7%）；多年平均蒸发量为900~1500mm，年平均相对湿度为76%，全年无霜期270~320天，常年主导风向以东南风为主，年平均风速1.4m/s。

4.1.5 水文

4.1.5.1 地表水

本工程所在区域内地表水体主要为右江及其支流福禄河、那音水库、根丰水库和那怀水库。

（1）右江

右江是西江一级大支流郁江上段，郁江水系发源于云南省广南县底好乡听弄村，上

源称达良河，向东北流入广西境内称驮娘江，流经广西西林县，至西林县与西洋江汇合称剥隘河，与乐里河汇合称右江，流经田阳、田东、平果、隆安等县，在南宁市宋村与左江汇合始称郁江。右江干流全长 707km，流域面积 38612km²，在右江区境内河流长度 118km，流域面积 3713km²；在田阳区境内河流长度 75.1km，流域面积 2237.65km²；平均坡降 0.15‰，高水位为 145m，低水位为 119m，历年平均水位 101.10m（黄海高程），水深一般为 9~12m，最小流量为 11.7m³/s，最大流量为 5490m³/s，多年平均流量为 277m³/s，最大年径流量为 161 亿 m³，多年平均径流量为 87.4 亿 m³。

（2）福禄河

福禄河是右江较大支流，源于德保县东陵乡高国屯一带，于田阳区桥业乡活旺村那虎屯流入市境，流经那仁、达双屯后复出田阳区，于洞靖乡奔流 9km 后，又于百色市龙和乡中华村百华屯进入右江区境，尔后北流至都毕乡福橡村久布屯转折东流，于平甫屯东汇入右江。百色市境内一段长 26.3km，流域面积为 515km²，河宽一般为 30~50m，多年平均流量 14.1~23.7m³/s。多年平均径流量 7.47 亿 m³，多年平均径流深 627.7mm。干流河床坡降大，且有 2m 高以上的水头 100 多处，形成小瀑布，全流域可利用落差 263m，有利于梯级开发水力发电站和修建引水工程以灌溉农田。在福禄河上已建成小型水库 4 座，引水工程 2 座，灌溉区内外农田 700 多公顷。

（3）那音水库

那音水库位于田阳区那坡镇境内，是一座以灌溉为主，兼顾防洪、发电、供水、等综合利用的中（三）型水库。水库于 1958 年动工兴建，1960 年 4 月完成大坝、溢洪道、输水管等主要建筑物的修建，1997 年田阳县城及附近乡镇的生活及工业用水管建成。水库坝址以上集雨面积 170.45km²，总库容 1772 万 m³，有效库容 1479 万 m³，正常蓄水位 179.18m，灌区设计灌溉面积 2 万亩。

（4）根丰水库

根丰水库位于右江区龙景街道办事处东怀村根丰屯附近，为小（二）型水库，水库坝址以上集雨面积 1.9km²，总库容 64.90 万 m³，以防洪、灌溉、养殖功能为主，设计灌溉面积 200 亩。

（5）那怀水库

那怀水库位于右江区龙景街道办事处那怀村，为小（一）型水库，水库坝址以上集

雨面积 7.5km²，总库容 502 万 m³，以防洪、灌溉、养殖功能为主，设计灌溉面积 600 亩。

4.1.5.2 地下水

工程所在区域地下水主要为第四系孔隙水、风化带孔隙裂隙水及基岩裂隙水。

第四系孔隙水主要分布于区内的山间洼地、河流阶地、沟谷和地形低洼处，岩性为第四系冲洪积的砂、砾石层、碎石土及含碎石粉质粘土，厚度一般 0.5~6.0m 不等，局部 7~20m，地下水位受季节影响动态特征变化较大。地下水接受大气降水和地表水补给，与地表水呈季节性互补关系，并补给下伏风化壳孔隙裂隙水和基岩裂隙水。

风化带孔隙裂隙水分布于区内各类岩石的强风化带和全风化带中，主要接受大气降水的补给，受季节影响水量及水位埋深变化较大。

基岩裂隙水赋存于区内各类岩石的构造裂隙、层状裂隙和断裂破碎带中，主要接受大气降水和上部其它含水层（体）地下水的补给，其动态特征受季节影响变化不大。

4.1.6 土壤

百色市土壤类型较多，主要有红壤、黄壤、棕色石灰土、紫色土、灌丛草甸土、冲积土、膨胀土等。红壤主要分布在北纬 22.51°~23.5° 之间海拔 600m 以下的右江河谷以南的低山丘陵、谷地，黄壤主要分布在海拔 1000~1800m 的山地；石灰土主要分布在石山中下坡地带，常混石灰岩碎片；草甸土分布在海拔 1800m 以上的山地，膨胀土分布在右江河谷，冲积土分布于河流沿岸。

4.2 生物多样性现状调查与评价

4.2.1 生态敏感区调查

本工程评价区涉及广西福禄河国家级湿地公园 1 处重要生态敏感区，除此之外不涉及任何级别的自然保护区、森林公园、风景名胜区、鱼类“三场”等特殊生态敏感区和重要生态敏感区。

本工程（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段以桥梁、路基形式穿越广西百色福禄河国家湿地公园，由于工程建设占地涉及广西百色福禄河国家湿地公园，在开展环境影响评价工作的同时，项目建设单位

委托广西壮族自治区林业勘测设计院编制了《百色市南环线公路工程对广西百色福禄河国家湿地公园影响评价报告》，本次生态评价在评价单位现场调查的基础上，部分内容引用并采纳该报告的相关内容和结论。

4.2.1.1 地理位置及建设管理情况

广西福禄河湿地公园位于广西百色市右江区西南面，范围涉及龙景街道福禄村和大楞乡中华村的部分区域，包括福禄河水库及两侧护岸森林带、福禄河水库以下全部福禄河段及其两侧稻田。总面积 659.0hm²，其中湿地面积 313.5hm²，湿地率为 47.6%。地理坐标为东经 106° 33′ 51″ ~106° 37′ 47″，北纬 23° 44′ 35″ ~23° 49′ 31″。

福禄河湿地公园于 2014 年底获得原国家林业局批准开展试点建设，湿地公园的保护管理实行综合协调、分部门实施的管理体制。广西百色福禄河国家湿地公园管理中具体负责湿地公园的保护管理工作，为百色市右江区人民政府直属管理的财政全额拨款事业单位，机构规格相当正科级，内设有办公室、科研监测股、保护管理股、资产与计划股、科研宣教股和管理站等 6 个机构，编制总数 12 名，目前在编人员有 11 人、聘用人员有 7 人。

4.2.1.2 湿地类型、面积及分布

根据《全国湿地资源调查技术规程（试行）》的分类系统，福禄河国家湿地公园内湿地包括河流湿地、人工湿地两个湿地类，有永久性库塘、河流、养殖场、稻田 4 种湿地型。

湿地公园总面积为 659.0hm²，其中，湿地公园湿地面积 313.5hm²，占湿地公园总面积的 47.6%。参照《全国湿地资源调查技术规程》的湿地分类系统，湿地公园内包括有永久性河流、库塘、水产养殖场和稻田 4 种湿地型，其中永久性河流面积 18.0hm²，占湿地公园湿地面积的 5.7%；库塘湿地面积 215.6hm²，占湿地公园湿地面积的 68.8%；水产养殖场面积 17.9hm²，占湿地公园湿地面积的 5.7%；稻田湿地面积 62.0hm²，占湿地公园湿地面积的 19.8%。

各湿地类型分布如下：

①永久性河流湿地：主要指福禄河水库库尾在百华屯的支流、福禄河水库以下不在那吉水库淹没区的福禄河湿地。②库塘湿地：主要是指福禄河水库 163.5m 水位线的淹没区和福禄河处在那吉水利枢纽 115.5m 淹没区范围的湿地。③水产养殖场：主要指分

布于福禄河河汊被农民围建的用于养鱼或养鸭的湿地。④稻田湿地：主要指分布于福禄河沿岸以及福禄河水库库尾的农田。

4.2.1.3 功能分区

根据《广西百色福禄河国家湿地公园总体规划》，湿地公园分为湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区等 5 个功能区域，详见表 4.2-1。

根据《广西百色福禄河国家湿地公园管理办法》第十二条，湿地公园实行分区管理，分为湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区以及管理服务区。湿地保育区内除保护、监测以外禁止进行任何与湿地公园保护无关的活动，恢复重建区只能开展培育和恢复湿地的相关活动，宣教展示区内可以开展生态展示、科普教育活动，合理利用区可以开展不损害湿地生态系统功能的生态旅游等活动，管理服务区可以开展管理、接待和服务等活动。

表 4.2-1 福禄河国家湿地公园功能分区表

序号	分区	土地面积 (hm ²)	比例 (%)	湿地面积 (hm ²)	比例 (%)	范围
1	湿地保育区	520.7	79.0	241.5	77.0	包括福禄河水库库区主体水域、汇水区保存较好的植被及入库支流
2	恢复重建区	32.8	5.0	13.2	4.2	包括水库两岸受损区域及部分水产养殖场
3	宣教展示区	18.8	2.9	9.0	2.9	福禄河滨水带及现有道路临近区域组成
4	合理利用区	84.7	12.8	49.8	15.9	福禄河滨水带稻田、园地和林地组成
5	管理服务区	2.0	0.3	0	0	湿地公园东北部入口处
总计		659.0	100	313.5	100	

4.2.1.4 生物多样性

根据《广西百色福禄河国家湿地公园总体规划》，福禄河国家湿地公园已知维管植物 140 科 434 属 568 种（包括种下等级），其中蕨类植物 22 科 30 属 42 种，占维管植物种类总数的 7.39%；裸子植物 4 科 5 属 7 种，占维管植物种类总数的 1.23%；被子植物 114 科 399 属 519 种，占维管植物种类总数的 91.37%。湿地公园的湿地维管植物已知有 60 科 133 属 170 种，分别占湿地公园维管植物科、属、种数的 42.85%、30.18%、29.58%。湿地公园内共记录到国家 II 级重点保护野生植物 3 种，隶属于 3 科 3 属，主要有金毛狗、水蕨、叉孢苏铁、樟。

湿地公园共计有脊椎动物 30 目 92 科 290 种，其中，鱼类 63 种，隶属于 7 目 19 科（11 亚科）；两栖类 12 种，隶属于 1 目 5 科；爬行类 23 种，隶属于 2 目 9 科；鸟类 175 种，隶属于 15 目 48 科；哺乳类 17 种，隶属于 5 目 11 科。湿地公园记录有国家 I 级重点保护野生动物 1 种，国家 II 级重点保护野生动物 24 种，广西重点保护野生动物 69 种。

4.2.1.5 项目与广西百色福禄河国家湿地公园的位置关系及工程形式

本工程主线（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段穿越广西百色福禄河国家湿地公园，该路段工程建设内容包括福禄河大桥部分桥段（ZK14+256~ZK14+400 及 YK14+241~YK14+380 约 144m/139m，占地 0.45hm²）和路基段（ZK14+160~ZK14+256 及 YK14+160~YK14+241 约 96m/81m，占地 0.79hm²），共占用湿地公园土地面积 1.24 hm²（含桥梁投影面积），涉及湿地公园功能区的湿地保育区和合理利用区，其中，湿地保育区面积为 0.19hm²（为桥梁投影面积，不直接占用保育区），合理利用区 1.05hm²。

根据用地红线测算，工程共占用湿地公园土地面积 1.24 hm²，拟使用土地面积占福禄河湿地公园总面积 659.0hm² 的 0.19%；占用的水域湿地面积是湿地公园总湿地面积 313.5hm² 的 0.06%，但实际上，项目以桥梁的形式跨过湿地公园水域范围的上方，水域范围不涉及桥墩的建设，未对水域区域进行填埋、开挖，湿地的实际面积并未减少，湿地的连通性和功能基本不受到影响。

本工程位于湿地公园范围内的桥墩只有 1 座，墩箱 2 个，用地约 0.02hm²，位于福禄河和福禄河隧道口之间的陆地区域，属合理利用区范围，湿地公园保育区不涉及桥墩的建设，桥梁路面距水面距离 55m。

4.2.2 土地利用与农业生态现状调查

4.2.2.1 项目影响区土地利用调查

本项目推荐设计线路沿线区域现状主要有林地、园地、耕地、草地、建设用地和水域及水利设施用地，评价区土地总面积为 1795.0hm²，其中林地面积 892.6hm²，占总面积的 49.7%，其次为耕地面积 313.2hm²，占总面积的 15.99%，可见沿线土地利用方式以农林用地为主，土地利用类型现状具体见表 4.2-2。

表 4.2-2 工程评价区土地利用现状统计一览表

土地类型	林地	园地	耕地	草地	建设用地	水域及水利设施用地	总计
面积 (hm ²)	892.6	380.0	313.2	96.1	28.2	84.8	1795.0
比例 (%)	49.7	21.2	17.4	5.4	1.6	4.7	100.0

4.2.2.2 农业生态现状

本工程沿线农田分布较多，根据工程占地资料，工程占用耕地约 59.03hm²，其中永久占用耕地 44.11hm²，根据测算，永久占用基本农田 35.29hm²（暂按占用耕地面积的 80%计列，最终数量以国土部门核实的为准）。现场踏勘表明，沿线基本农田种植农作物主要为水稻和甘蔗。项目占用的基本农田已列入地方土地利用规划，将调整为建设用地，调整后项目不涉及对基本农田占用。

4.2.3 植物与植被生态现状

4.2.3.1 植物种类与植物区系调查结果

本次评价重点调查范围为穿越湿地公园段公路中心线两侧 1000m 范围及其余路段沿线两侧 300m 范围，评价区内维管束植物 109 科 256 属 309 种。评价区维管束植物占整个福禄河湿地公园维管束植物科、属、种总数的 77.86%、58.99%、54.40%；占广西壮族自治区维管束植物科、属、种总数的 35.28%、12.73%、3.37%。统计结果见表 4.2-3（略）；评价区维管束植物种类详见附录 2。

根据现场调查、遥感数据解译等，本项目跨越福禄河湿地公园路段（ZK14+160~ZK14+40、YK14+160~YK14+380）生态现状与其他路段有一定的区别，分布有一定面积的湿生植被，湿地维管束植物的生态型种类主要有两栖植物、半湿生植物、湿生植物和水生植物。两栖植物主要有空心莲子草、芦竹、枫杨等；半湿生植物主要有碎米芥、香附子、雀稗和水蔗草等；湿生植物主要有节节草、火炭母、石榕、雷公根和半枝莲）等；水生植物主要有水蕨、野芋、圆叶节节菜、水蓼、满江红、凤眼莲、浮萍、大藻、金鱼藻、和苦草等。线路其余路段现有植被以栽培植被和次生植被为主，栽培植被以大面积分布的芒果林、桉树林为主，其次为农作物，次生植被主要为灌草丛为主，此外有少量的次生阔叶林，与同区域原生植被相比，境内生境状况较单一，植物种类组成相对贫乏，植物区系组成较简单，植物区系构成发生较明显变化。

4.2.3.2 植被类型与植被现状

参照《中国植被》、《广西植被》、《广西天然植被类型分类系统》，结合现场踏调查，评价区植被可分类自然植被和人工植被两大类，自然植被划分为3个植被型组、5个植被型、25个群系，其中陆生植被类型为18个群系，湿地植被类型为7个群系；人工植被可划分为3个栽培类别。工程评价区内主要植被类型统计见4.2-4（略），现状照片见图4.2-7（略）。

4.2.3.3 评价区植被分布特征及生物量调查

（1）植被分布特征

①水平分布特征

根据现场调查、遥感数据解译等，线路跨越生态敏感区的评价路段（ZK14+160~ZK14+40、YK14+160~YK14+380）生态现状与其他路段有一定的区别，该区域为福禄河湿地公园范围内，福禄河浅水区域及河流滩地分布有一定面积的湿生植被。福禄水库坝下游河流，福禄河与右江连接处河段，分布有凤眼莲、大藻等浮水植物形成的群落；在福禄河水库坝址以下的河段两侧的撂荒水田以及常年较湿润区域，则是湿地植被类型最多的区域，是禾草型与杂草型湿地植被的主要分布区，主要有铺地黍、三俭草、节节草等群落；局部区域出现以国家Ⅱ级重点保护野生植物--水蕨为优势的群落；在福禄河水库上游入口河漫滩处及水电站下游河道两岸，分布有水柳灌丛等，伴生有布有少量类芦、水团花、柳叶润楠；湿地公园评价区陆生植被以人工植被为主，其中又以芒果灌丛、

马尾松林和尾叶桉林为主，仅分布有少量白楸等次生天然林，以及光荚含羞草、类芦、五节芒等次生灌丛。总体而言，湿地公园分布有一定面积的湿生植被，但仍以人工植被为主，人为活动干扰较大。

湿地公园外线路其余路段为人类活动频繁的经济林区、用材林区、农业生产区、村镇居住区，长期的开发活动和植被破坏，导致沿线植被具有明显人工属性和同质性，该区域栽培植被以芒果、桉树、马尾松为主，此外分布有箬竹、板栗、枇杷等人工林，村庄附近分布的水稻、玉米、甘蔗等农作物；沿线区域自然植被则以灌草丛植被为主，主要种类为灰毛浆果楝、构树、番石榴、光荚含羞草、对叶榕、粗叶悬钩子、鬼针草、飞机草、小蓬草、青葙、蔓生莠竹、类芦、粽叶芦、五节芒、乌毛蕨、贯众等，局部山坡区域零星分布有白楸阔叶林。

②植被垂直分布特征

项目沿线地貌有低山丘陵、平地，人为干扰强烈，由于垂直海拔高差不大，植被垂直分布规律不明显；穿越湿地公园路段，福禄河浅水区域及河流滩地分布有一定面积的湿生植被，植物的垂直分布略有不同，但由于评价范围内海拔落差不大，生境差异较小，也没有严格的垂直分布界限。具体如下：

跨越湿地公园路段（ZK14+160~ZK14+40、YK14+160~YK14+380）海拔较低的福禄河浅水区域及河流滩地分布有凤眼莲、大藻、铺地黍、三俭草、节节草、水柳灌丛等湿地植被类型，河流两岸分布有箬竹林；除此之外以大面积成片分布的马尾松、芒果等人工林为主，其中马尾松从山脚到山顶均有分布，芒果林主要分布于山坡中下部位区域，白楸林主要分布于山体中上坡位。光荚含羞草、对叶榕、东方乌毛蕨、贯众、五节芒等灌草丛植被主要分布于山沟、山脚和林缘地带

湿地公园外线路其余路段平地植被主要为甘蔗、水稻等农作物以及部分芒果经济林；低山丘陵地带以大面积成片分布的芒果经济林、桉树林、马尾松林为主，其次为灌草丛，河流两岸及村庄附近分布有竹林，局部山坡中上部地带零星分布有阔叶林。

（2）评价区植被生物量调查

在样方调查基础上，结合对典型植物群系的调查结果、《我国森林植被的生物量和净生产量》、《广西森林植被碳储量及价值估算研究》等文献进行类比分析，根据评价区植被的结构、物种组成等时机情况，对典型植被生物量进行适当的修正计算后，评价区主要植被类型生物量详见表 4.2-5（略）。

根据调查区内卫星图片解译的植被类型图，统计各种植被类型面积，由表 4.2-5 可知，植被总生物量 67858.7t，其中桉树、马尾松等用材林共占评价区总生物量的 56.5%，以芒果、板栗、箬竹等经济林占评价区总生物量的 26.8%，两者为区域内重要的生态系统；阔叶林、灌丛、草丛所占比例分别为 8.3%、3.2%和 0.8%；农业植被所占比例为 4.3%。

4.2.3.4 国家和地方重点保护野生植物和古树名木

按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例（1999）》及《国家重点保护植物名录（第一批）（1999）》、《广西壮族自治区第一批重点保护野生植物名录（2010）》《全国古树名木普查建档技术规定》（全绿字〔2001〕15号）及地方有关规定，根据实地调查，评价范围内发现国家Ⅱ级重点保护野生植物 3 种：金毛狗（*Cibotium barometz*）、樟

(*Cinnamomum bodinieri*)、水蕨 (*Ceratopteris thalictroides*)；自治区级重点保护植物 1 种：纹瓣兰 (*Cymbidium aloifolium*)；发现有 10 株古树，分别为 2 株小叶榕 (*Ficus concinna*) 古树、2 株高山榕 (*Ficus altissima*) 古树、6 株扁桃 (*Amygdalus communis*) 古树，详见表 4.2-6（略）。其中评价区重点保护野生植物金毛狗、樟、水蕨距离工程占地均较远，不受工程建设影响；2 株小叶榕古树、2 株高山榕古树、1 株扁桃古树距离工程占地均较远，不受工程建设影响；1 株扁桃古树距离工程占地区较近，施工影响较大；4 株扁桃古树位于工程占地区内，直接受到项目占地破坏的影响。

4.2.3.5 生态公益林

根据咨询当地林业局，工程不涉及生态公益林的占用。

4.2.3.6 外来入侵物种调查

依据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年）确定，根据现场调查，本项目沿线区域已存在入侵种的分布，主要有土荆芥 (*Chenopodium ambrosioides*)、空心莲子草 (*Alternanthera philoxeroides*)、紫茎泽兰 (*Ageratina adenophora*)、三叶鬼针草 (*Bidens pilosa*)、飞机草 (*Chromolaena odorata*)、小蓬草 (*Conyza canadensis*)、银胶菊 (*Parthenium hysterophorus*)、马缨丹 (*Lantana camara*)、凤眼莲 (*Eichhornia crassipes*)、大藻 (*Pistia stratiotes*)。其中分布较多的为鬼针草、小蓬草、飞机草，凤眼莲、大藻零星分布于附近水域，其余外来入侵物种多分布于林缘、路旁、民房附近等。

4.2.4 陆生动物现状调查

根据现场踏勘，及查阅相关资料，进行综合判断，对评价范围内的陆生脊椎动物种类及分布现状进行了描述，线路在跨越福禄河湿地公园路段（ZK14+160~ZK14+40、YK14+160~YK14+380）分布有河流、湿地植被，因此分布有较多的湿地动物，动物种类和数量相对其它路段丰富；其余路段人类活动频繁，沿线植被具有明显人工属性和同质性，生境质量一般，动物种类和数量均较少，多为适生于人类活动影响的各种常见种类。

4.2.4.1 两栖类

评价区内的两栖动物有 1 目 5 科 9 种，其中，列入国家 II 级重点保护野生动物 1 种，虎纹蛙 (*Hoplobatrachus chinensis*)；列入自治区级重点保护野生动物 5 种，分别为黑眶蟾蜍 (*Duttaphrynus melanostictus*)、沼水蛙 (*Boulengerana guentheri*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*)、斑腿泛树蛙 (*Polypedates megacephalus*)、花姬蛙 (*Microhyla pulchra*)。两栖类主要分布于跨越福禄河湿地公园路段，以及沿线穿越坑塘、稻田区域路段。

4.2.4.2 爬行类

评价区内的爬行类动物有 1 目 8 科 19 种，其中，列入自治区级重点保护野生动物 6 种，分别为变色树蜥 (*Calotes versicolor*)、钩盲蛇 (*Ramphotyphlops braminus*)、三索锦蛇 (*Elaphe radiata*)、银环蛇 (*Bungarus multicinctus*)、舟山眼镜蛇 (*Naja atra*)、眼镜王蛇 (*Ophiophagus hannah*)。福禄河湿地公园植被覆盖良好段，为爬行类特别是水栖爬行类的主要活动及栖息场所。

4.2.4.3 鸟类

评价区内的鸟类有 14 目 43 科 115 种，其中，列入国家 II 级重点保护野生动物 15 种，分别为黑冠鹃隼 (*Aviceda leucophotes*)、黑鸢 (*Milvus migrans*)、蛇雕 (*Spilornis cheela*)、黑翅鸢 (*Elanus caeruleus*)、凤头蜂鹰 (*Pernis ptilorhynchus*)、松雀鹰 (*Accipiter virgatus*)、赤腹鹰 (*Accipiter soloensis*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、小鸦鹃 (*Centropus bengalensis*)、褐翅鸦鹃 (*Centropus sinensis*)、草鹞 (*Tyto longimembris*)、领角鸮 (*Otus bakkamoena*)、领鸺鹠 (*Glaucidium brodiei*)、斑头鸺鹠 (*Glaucidium cuculoides*)、画眉 (*Garrulax canorus*)；入自治区级重点保护野生动物 38 种，绿鹭 (*Butorides striatus*)、池鹭 (*Ardeola bacchus*)、灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracica*)、环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、白胸苦恶鸟 (*Amaurornis phoenicurus*)、黑水鸡 (*Gallinula chloropus*)、四声杜鹃 (*Cuculus micropterus*)、蓝翡翠 (*Halcyon pileata*)、白胸翡翠 (*Halcyon smyrnensis*)、三宝鸟 (*Eurystomus orientalis*)、大拟啄木鸟 (*Megalaima virens*)、蓝喉拟啄木鸟 (*Megalaima asiatica*)、赤红山椒鸟 (*Pericrocotus flammeus*)、红尾伯劳 (*Lanius cristatus*)、红耳鹎 (*Pycnonotus jocosus*)、白喉红臀鹎 (*Pycnonotus aurigaster*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、黑枕黄鹎 (*Oriolus chinensis*)、黑卷尾 (*Dicrurus macrocercus*)、发冠卷尾 (*Dicrurus hottentottus*)、八哥 (*Acridotheres cristatellus*)、丝光椋鸟 (*Sturnus sericeus*)、灰背椋鸟 (*Sturnia sinensis*)、红嘴蓝鹳 (*Urocissa erythrorhyncha*)、灰树鹊 (*Dendrocitta formosae*)、大嘴乌鸦 (*Corvus*

macrorhynchos)、红尾水鸫 (*Rhyacornis fuliginosus*)、乌鸫 (*Turdus merula*)、黑脸噪鹛 (*Garrulax perspicillatus*)、黑喉噪鹛 (*Garrulax chinensis*)、画眉 (*Garrulax canorus*)、白颊噪鹛 (*Garrulax sannio*)、锈脸钩嘴鹛 (*Pomatorhinus erythrogeus*)、棕颈钩嘴鹛 (*Pomatorhinus ruficollis*)、长尾缝叶莺 (*Orthotomus sutorius*)、黄眉柳莺 (*Phylloscopus inornatus*)、大山雀 (*Parus major*)、凤头鹑 (*Melophus lathami*)。

4.2.4.4 哺乳类

评价区内的哺乳类有 4 目 10 科 13 种，其中，列入自治区级重点保护野生动物 5 种，赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)、中华竹鼠 (*Rhizomys sinensis*)、花面狸 (*Paguma larvata*)、鼬獾 (*Melogale moschata*)、黄鼬 (*Mustela sibirica*)。

4.2.4.5 野生动物栖息地类型

根据现场调查，评价区野生动物生境类型可划分为森林、灌草丛、人工林、农田、溪流水域和居住区 6 类，按照中国生态地理动物群的划分体系，可以划分为亚热带森林动物群、灌草动物群和农田动物群 3 大类。

评价区森林植被类型以芒果、马尾松、桉树人工林为主，其次为少量阔叶林。少量阔叶林主要分布于福禄河湿地公园区段山地和沟谷区域，哺乳类动物，以及以森林为栖息和活动生境的鸟类物种数量较丰富，以雀形目的红耳鹎、红头穗鹛和赤腹松鼠等最为常见。桉树林、马尾松、芒果广泛分布于评价区段，部分林龄较大马尾松和桉树林人为活动较少，生境质量相对较好，小型哺乳类和鸟类的数量也较多；以人工林中幼龄纯林为主的，以及芒果经济林区域，由于物种单一、异质性低、食物少等原因，生境质量一般，野生动物常见主要以鸟类为主。

评价区灌草丛主要为暖性灌丛，连片分布面积不大，生境异质性低，时有人类活动干扰，生境质量不高，野生动物分布有鸟类和小型哺乳类，多为一般活动区，野生动物数量不多，主要为鸟类。

河流、溪流、冲沟是大部分两栖类和水栖爬行类的繁殖、栖息场所，主要以福禄河湿地公园区段有较多的分布，常见的湿地动物有池鹭、普通翠鸟、沼蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙等。

农田主要分布于平地区域，为当地居民主要居住区，人类活动频繁，野生动物主要为常见两栖类和鸟类，物种数量很少，农耕地常见的动物有泽陆蛙、银环蛇、八哥和褐

家鼠等。居住区野生动物很少，主要为啮齿类为主。

4.2.4.6 国家及地方重点保护野生动物

线路在跨越福禄河湿地公园路段分布有河流、湿地植被，因此分布有较多的湿地动物，动物种类和数量相对其它路段丰富，其他区域由于人为干扰较多，动物种类和密度均较小。经实地调查和查阅相关研究资料初步统计，评价区可能出现的列入国家Ⅱ级重点保护野生动物有 16 种，包括 15 种鸟类、1 种两栖类，它们分别为黑冠鹃隼、黑鸢、蛇雕、黑翅鸢、凤头蜂鹰、松雀鹰、赤腹鹰、红隼、小鸦鹃、褐翅鸦鹃、草鸮、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、画眉、虎纹蛙；列入广西重点保护野生动物 54 种，包括两栖类 5 种、爬行类 6 种、鸟类 38 种、哺乳类 5 种。评价区可能出现的国家及自治区级重点保护野生动物分布及其生态习性见表 4.2-8（略）。评价区内主要保护动物分布示意图详见附图 8（略）。

4.2.5 水生生物现状调查

本工程沿线的地表水体主要为本工程所在区域内地表水体主要为右江及其支流福禄河，广西壮族自治区林业勘测设计院对福禄河湿地公园开展了水生生物调查，本章节水生动物调查部分内容引用并采纳《百色市南环线公路工程对广西百色福禄河国家湿地公园影响评价报告》的相关内容。

（1）浮游、底栖动物

评价区域浮游动物为原生动物、轮虫、枝角和桡足类。常见种类有普通表壳虫、宽口圆壳虫、转轮虫、旋轮虫、小巨头轮虫、舌状叶镖水蚤、广布中剑水蚤等。该区域底栖动物种类有福寿螺、河蚬等。

（2）鱼类

①物种组成概况

由于湿地公园水体的连通性，影响评价区的鱼类组成为湿地公园的鱼类，共计有硬骨鱼纲 8 目 18 科 42 种（详见附录 1）。调查范围的鱼类主体是鲤形目鱼类，共有 23 种，占总数的 54.8%；其次为鲈形目，有 8 种，占总数的 15.7%；鲇形目 10 种，占总数的 23.8%；鮡形目 6 种，占总数的 14.3%，鳗鲡目、颌针鱼目、鱈形目、胡瓜鱼目和合鳃鱼目各 1 种，各占 2.4%。鲤形目鱼类和鲇形目鱼类组成的骨鲮鱼类共计 33 种，占 78.6%。

②保护物种和主要经济鱼类

福禄河湿地为河段和坝上水库，上游河水流入水库，河段及水库区域水面开阔、水体静缓，上游部分河段水流较急，适宜激流鱼类。根据文献记录，右江河段有河海洄游鱼类国家Ⅱ级重点保护动物1种，即花鳗鲡（*Anguilla marmorata*）；有国家重点保护经济鱼类11种：青鱼（*Mylopharyngodon piceus*）、草鱼（*Ctenopharyngodon idellus*）、鳙（*Aristichthys nobilis*）、鲢（*Hypophthalmichthys molitrix*）、鲮（*Cirrhinus molitorella*）、鲤（*Cyprinus carpio*）、鲫（*Carassius auratus*）、黄颡鱼（*Pelteobagrus fulvidraco*）、斑鳊（*Mystus guttatus*）、黄鳝（*Monopterus albus*）、大眼鳊（*Siniperca kneri*）。

③鱼类“三场”

根据《广西壮族自治区内陆水域渔业自然资源调查研究报告》等相关资料，以及咨询当地渔业部门、走访当地渔民，调查结果表明，项目评价范围内无鱼类“三场”的分布。

4.3 地表水环境现状调查与评价

4.3.1 地表水污染源调查

项目沿线主要为乡村地区，沿线分布有较大面积的农田，沿线村庄分布较为分散，无集中污水处理设施，因此主要水污染源主要为农业面源和生活面源。

4.3.2 饮用水水源调查

4.3.2.1 项目沿线集中式饮用水源地调查

根据《广西壮族自治区人民政府关于同意调整（划定）百色市有关饮用水水源保护区的批复》（桂政函[2020]52号）、《田阳县县城饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函[2012]275号）、《百色市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函[2016]244号）、《百色市田阳县（区）、右江区农村集中式饮用水水源保护区划定方案》，结合本工程推荐路径走向，本工程在起点和终点附近需穿过2处饮用水源保护区，分别为田阳区那音水库饮用水源保护区二级保护区、百色市区右江东笋饮用水源保护区二级保护区。另外，工程沿线中段（左幅）ZK14+000～ZK14+700及（右幅）YK13+983～YK14+685约0.70km路段靠近拟划定的右江区龙景街道福禄河饮用水源地，用地红线与

取水口、水源地边界最近距离约 0.25km。

（1）田阳区那音水库饮用水源保护区

那音水库取水口位于田阳区西面 21km 的那音水库坝址附近，供水服务田阳区城镇和周边那坡镇、头塘镇、百育镇等居民，现状供水量为 2.5 万 m³/d，服务人口约 8.5 万人。根据桂政函[2012]275 号，那音水库饮用水源保护区划定范围见表 4.3-1。

表 4.3-1 那音水库饮用水水源保护区划定范围一览表

保护区划分范围		面积(km ²)
一级保护区	水域范围：水库正常水位线以下水域。 陆域范围：水库正常水位线以上 200m 范围内的陆域。	5.21
二级保护区	陆域范围：水库正常水位线外径向距离 2000m 范围内的陆域；以谷峩屯西北面 700m 处——谷桶屯西南面 200m 处——志坡屯西面 320m 处——陇想大屯——陇想小屯东南面 330m 处的连接线为第一基线（长度约 3000m）、以谷桶屯西南面 200m 处——陇桑屯西南面 60m 处——陇黎屯东南面的连接线为第二基线（长度约 3000m），上述 2 条基线两侧不小于 1000m 的区域。	31.03
合计		36.24

据调查，本工程起点的那音互通枢纽立交匝道部分路段（A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km）穿过田阳县（区）那音水库饮用水源二级保护区陆域。工程路线不跨越那音水库，公路与水库之间有扁村河（汇入右江）、林地相隔，用地红线与一级保护区陆域西面边界最近直线距离约 1.3km，与取水口最近直线距离为 1.9km。

（2）右江区龙景街道福禄河饮用水源地

福禄河取水口位于福禄河五级电站拦河坝坝首右岸，供水服务右江区龙景街道福禄村、洞仙屯等居民，供水量为 250m³/d，服务人口约 3221 人。根据《百色市右江区农村集中式饮用水水源保护区划定方案》（尚未批复），福禄河饮用水源地拟划定范围见表 4.3-2。

表 4.3-2 福禄河饮用水源地拟划定范围一览表

保护区划分范围	
一级保护区	长度为取水点至上游 1000m 的河道水域，宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域（不划定一级陆域范围）。
二级保护区	水域范围：长度为一级保护区的上游边界向上游延伸 2000m 的河道水域，宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域。 陆域范围：保护区水域沿岸至第一重山脊线处，南面不超过县界，一级保护区陆域除外。

据调查，本工程(左幅)ZK14+000~ZK14+700 及(右幅)YK13+983~YK14+685 约

0.70km 路段靠近拟划定的右江区龙景街道福禄河饮用水源地，工程位于水源地和取水口下游，主要设置路基和桥梁（K14+591 福禄大桥）经过，用地红线与取水口、水源地边界最近距离约 0.25km。

（3）百色市区右江东笋饮用水源保护区

百色市区东笋饮用水源为右江水，取水口位于东笋社区、贵百高速上宋右江大桥下游约 1.7km 的右江左岸，供水服务百色市区居民，供水量为 2 万 m³/d，服务人口约 6.19 万人。根据桂政函[2020]52 号，右江东笋饮用水源保护区划定范围见表 4.3-3。

表 4.3-3 右江东笋饮用水水源保护区划定范围一览表

保护区划分范围		面积(km ²)
一级保护区	水域范围：长度为取水口上游 1000m 至取水口下游 100m，宽度为右江多年平均水位对应的高程线以下的河道范围（航道除外）。 陆域范围：一级保护区水域沿岸纵深 50m 的陆域范围，其中取水口下游 100m 右江左岸以防洪堤为界。	0.27
二级保护区	水域范围：长度为一级保护区的上游边界向上游延伸 7950m（至右江东笋水电站）、下游边界向下游延伸 760m（至平阳河支流汇入口），宽度为右江多年平均水位对应的高程线以下的河道范围（航道除外）；百法村支流长度为自汇入口向上游延伸 1700m、安林屯东面支流长度为自汇入口向上游延伸 4000m、百休屯北面支流长度为自汇入口向上游延伸 5500m、平梁屯东面支流长度为自汇入口向上游延伸 5000m，宽度为多年平均水位对应的高程线以下的水域。 陆域范围：一级、二级保护区水域沿岸纵深 1000m 的陆域，但不超过流域分水岭范围，其中取水口下游右江左岸以防洪堤为界（一级保护区陆域除外）。	27.64
合计		27.91

据调查，本工程 K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交路段穿过百色市区右江东笋饮用水源二级保护区。工程路线用地红线与一级保护区陆域边界最近直线距离约 510m，下游与取水口的最近直线距离约为 1.62km，不跨越右江。

4.3.2.2 项目沿线村庄分散式水源情况调查

经实地调查走访及询问相关部门，本工程沿线田阳区（六华、苏屋、盆修、久濑等）村屯饮用水为那音水库水源地统一供水；右江区福禄河电站生活区、那印屯饮用水为福禄河水源地统一供水，那巴、那坡、新村等村屯饮用水为村民自引管道从山冲、山溪取水，其余村屯（洞琴、百达、百毕、那个、香屯、上宋等）饮用水源均由百色市政自来水统一供给。

评价范围内沿线各村屯村民饮用水情况详见表 2.8-4。

4.3.3 地表水环境质量现状

4.3.3.1 区域水环境质量达标情况

根据广西壮族自治区生态环境厅发布的《2019年广西壮族自治区生态环境环境状况公报》，右江东笋断面水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

根据田阳县人民政府发布的《2019年第一季度~第四季度田阳县城集中式饮用水源水质监测报告》，那音水库取水口所有监测指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准要求。

4.3.3.2 补充监测

（1）监测断面布设

本次评价共设7个监测断面，详见表4.3-4及附图2。

表 4.3-4 监测断面情况一览表

序号	监测断面位置	执行标准	河流名称
1#	那音水库取水口上游100m处	II类	那音水库
2#	百色南服务区附近灌沟汇入右江上游500m处	III类	右江
3#	福禄河取水口上游100m处	II类	福禄河
4#	右江东笋取水口上游500m处	II类	右江
5#	那怀水库跨越处	III类	那怀水库
6#	根丰水库跨越处	III类	根丰水库
7#	迁移那音停车区附近溪流	III类	无名溪流

注：根据设计资料，项目服务区拟选场址由福禄村东侧10km调整为福禄村西侧1.1km，并更名为“那音服务区”。

（2）监测因子

水温、pH值、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、NH₃-N、SS、石油类等9项。

（3）监测时间及频率

本次评价委托广西恒沁检测科技有限公司于2019年12月6日~12月8日连续监测三天，每天采样一次。

（4）分析方法

根据国家环保总局编制的《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）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4.3-5。

表 4.3-5 水质监测分析方法一览表

序号	监测项目	分析方法	检出限	备注
1	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法	/	GB/T 13195-1991
2	pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法	/	GB6920-1986
3	溶解氧 (DO)	便携式溶解氧仪法	/	《水和废水监测分析方法》(第四版)
4	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定	0.1mg/L	GB/T 11892-1989
5	化学需氧量 (COD _{Cr})	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	4mg/L	HJ 828-2017
6	五日生化需氧量 (BOD ₅)	水质 五日生化需氧量(BOD ₅)的测定 稀释与接种法	0.5mg/L	HJ505-2009
7	悬浮物 (SS)	水质 悬浮物的测定 重量法	4mg/L	GB/T11901-1989
8	氨氮 (NH ₃ -N)	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	0.025mg/L	HJ535-2009
9	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	0.01mg/L	GB/T11893-1989
10	石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法	0.01mg/L	HJ637-2012

(5) 监测结果

各监测断面地表水体水质监测结果见表 4.3-6 (略)。

4.3.3.3 地表水环境质量现状评价

(1) 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：

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

式中： C_{ij} —— 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：

$$P_i = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7.0$$

$$P_i = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7.0$$

式中： pH_j ——监测点 j 的 pH 值；

pH_{sd} ——地面水水质标准中 pH 的下限值；

pH_{su} ——地面水水质标准中 pH 的上限值。

③对于 DO 的标准指数为：

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

$$S_{DO,j} = \frac{DO_s}{DO_j} \quad DO_j \leq DO_f$$

式中，水温为 $T^{\circ}C$ 的饱和溶解氧 $DO_f = 468 / (31.6 + T)$

DO_s ——溶解氧的标准值，mg/L；

DO_j ——溶解氧的监测值，mg/L。

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。

(2) 评价标准

1#、3#、4#监测断面水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准，其余监测断面水质执行 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，详见表 2.5-2。

(3) 评价结果

各断面水质评价结果详见表 4.3-7 (略)。

由表 4.3-7 可知，1#、3#和 4#监测断面的各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准，2#、5#、7#监测断面的各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准；6#监测断面除了高锰酸盐指数、COD、BOD₅ 和 NH₃-N 超标外，其余各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准，高锰酸盐指数最大超标 0.13 倍，COD 最大超标 0.60 倍，BOD₅ 最大超标 0.60 倍，NH₃-N 最大超标 3.79 倍，超标原因主要为农户养殖家禽所致。

4.4 环境空气现状调查与评价

4.4.1 大气污染源调查

工程沿线以乡村地区为主，大气污染源主要为沿线居民生活排放的油烟废气，以及

沿线高速、县道等主干公路来往车辆尾气和扬尘。

4.4.2 项目所在区域环境空气质量达标情况

根据广西壮族自治区生态环境厅发布的《2019年广西壮族自治区生态环境状况公报》，百色市2019年SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃年平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，因此，本工程所在区域为达标区。

4.5 声环境现状调查与评价

4.5.1 噪声源调查

项目评价区内噪声污染源主要为现有 G80 南百高速、G69 百靖高速、县道 X748 和国道 G323 交通噪声，以及沿线居民生活噪声等。其中，现有高速公路、县道等干线公路交通噪声为评价区域主要噪声源。

4.5.2 声环境质量现状监测及评价

4.5.2.1 监测点布设

项目评价范围内共有声环境敏感点 17 处，结合项目沿线敏感点分布、地形及与公路的位置关系、现有噪声污染源等环境特征，按照“以点带线”的布点原则，本次评价选择 8 处具有代表性的敏感点进行声环境现状监测。另外，对现有南百高速的交通噪声分别设置监测断面进行监测。本次监测共布置了 8 个敏感点噪声监测点、1 个交通噪声衰减断面，具体点位布置见表 4.5-1 和附图 2。

表 4.5-1 敏感点声环境质量现状监测点情况一览表

测点编号	测点名称	点位布置	与拟建公路边界线方位、距离	评价标准	主要噪声源	可代表敏感点	环境特征代表性说明
1#	那慢屯	离拟建项目第一排 1F	右侧 255m	1 类	社会生活噪声	六龙屯、六华屯	主要受社会生活噪声影响，房屋分布和周边环境相似，主要为村庄、农田
2#	苏屋屯	离拟建项目第一排 1F	互通连接点左侧 98m	2 类	百峰—东红公路交通噪声、社会生活噪声	/	/

测点编号	测点名称	点位布置	与拟建公路边界线方位、距离	评价标准	主要噪声源	可代表敏感点	环境特征代表性说明
3#	久濼屯	离拟建项目第一排1F	右侧 7m	1 类	社会生活噪声	盆修屯	主要受社会生活噪声影响，房屋分布和周边环境相似，主要为村庄、农田
4#	福禄河电站生活区	离拟建项目第一排1F	左侧 10m	1 类	社会生活噪声	/	/
5#	洞琴屯	离拟建项目第一排1F	右侧 27m	1 类	社会生活噪声	那印屯、那巴屯、那坡屯、新村屯	主要受社会生活噪声影响，房屋分布和周边环境相似，主要为村庄、农田
6#	六早屯	离拟建项目第一排1F	右侧 600m	2 类	社会生活噪声	百达屯、百毕屯	主要受社会生活噪声影响，房屋分布和周边环境相似，主要为村庄、农地
7#	香屯	离拟建项目第一排1F、3F	匝道左侧 11m	2 类	南百高速交通噪声、社会生活噪声	/	/
		离拟建项目第二排1F	匝道左侧 42m	2 类	社会生活噪声	那个屯	主要受社会生活噪声影响，房屋分布和周边环境相似，以城区环境为主
8#	上宋屯	离拟建项目第一排1F	匝道右侧 148m	4a 类	南百高速交通噪声、社会生活噪声	/	/
9#	南百高速噪声衰减断面	距离南百高速中心线 20m、40m、60m、80m、120m		4a 类、2 类	南百高速交通噪声	/	/

注：因本工程局部路段路径在噪声监测工作完成后进行了优化调整，6#六早屯不在工程评价范围内，但其村庄规模及周围环境与百达屯、百毕屯相似，可代表百达屯、百毕屯背景噪声。

4.5.2.2 监测因子

等效连续 A 声级 (L_{eqA})

4.5.2.3 监测时间及频率

本次评价委托广西恒沁检测科技有限公司于 2019 年 12 月 6 日~12 月 7 日对项目周边敏感点的环境噪声进行了监测，连续监测 2 天，昼、夜间各监测 1 次，敏感点环境噪

声和交通噪声每次监测 20min。

4.5.2.4 监测方法

测量方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行，7#~9#监测点监测时记录南百高速在监测时段内的车流量，9#衰减断面需同步进行监测。

4.5.2.5 评价标准

根据评价区域现状，区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、4a类标准，具体详见表 2.5-4。

4.5.2.6 评价方法

采用与《声环境质量标准》（GB3096-2008）相比较的方法。

4.5.2.7 监测结果

沿线敏感点噪声现状监测结果详见表 4.5-2（略），南百高速交通噪声衰减断面噪声监测结果见表 4.5-3（略）。

声环境质量现状监测结果表明：

（1）沿线敏感点昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

（2）从南百高速噪声衰减断面监测结果可知，昼间，公路中心线两侧 20m 处噪声监测值达到 4a 类标准，40m 处噪声监测值达到 2 类标准；夜间，公路中心线两侧 20m 处噪声监测值达到 4a 类标准，60m 外噪声监测值达到 2 类标准。

5 环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响评价

5.1.1 对广西百色福禄河国家湿地公园的影响分析

拟建工程（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段穿越广西百色福禄河国家湿地公园，该路段工程建设内容包括福禄河大桥部分桥段（ZK14+256~ZK14+400 及 YK14+241~YK14+380 约 144m/139m，占地 0.45hm^2 ）和路基段（ZK14+160~ZK14+256 及 YK14+160~YK14+241 约 96m/81m，占地 0.79hm^2 ），共占用湿地公园土地面积 1.24hm^2 （含桥梁投影面积），涉及湿地公园功能区的湿地保育区和合理利用区，其中，湿地保育区面积为 0.19hm^2 （为桥梁投影面积，不直接占用保育区），合理利用区 1.05hm^2 。项目以桥梁的形式跨过湿地公园水域范围的上方，水域范围不涉及桥墩的建设，不会造成水体的扰动；本工程位于湿地公园范围内的桥墩只有 1 座，墩箱 2 个，用地约 0.02hm^2 ，位于福禄河右岸的陆地区域，属合理利用区范围。湿地公园范围内不设置施工营地、拌合站、取弃土场等临时设施。

本章节内容主要摘自广西壮族自治区林业勘测设计院编制的《百色市南环线公路工程对广西百色福禄河国家湿地公园影响评价报告》，该报告已通过自治区林业厅的评审。本环评以专题报告最终推荐 K 线方案论述工程对广西百色福禄河国家湿地公园的影响。

5.1.1.1 对物种/种群、生物群落的影响

（1）对湿地公园物种多样性的影响

福禄河湿地公园内的工程建设区已有硬化道路经过，项目建设对湿地公园物种多样性的影响主要体现在施工期对动物的影响和运营期的影响。

①施工期

本工程湿地公园内建设内容有路基段（ZK14+160~ZK14+256 及 YK14+160~YK14+241 约 96m/81m，占地约 0.79hm^2 ）和 1 处桥墩（2 个墩箱），用地总面积约 0.09hm^2 ，这一部分将直接开挖该区域的植物，涉及白楸天然群落、马尾松人工群落以及芒果灌丛，均属常见群落，直接开挖的面积不大，也不涉及重要的物种。

本工程过湿地公园的桥梁桥墩不占用现状河道，评价区水质、河床结构没有直接影

响，对河流水水文要素没有影响，对该区域水生生物没有直接影响。但工程邻近水体的桥梁作业场，施工材料如保管不善，施工废水管理不善，工程机械及工作时油污跑冒滴漏有可能随雨水流入水体内，会对水质产生一定程度的污染，间接影响水生生物种群。

施工期，施工人员的进入，大型机械的噪音、震动等外界干扰，直接造成抗干扰较弱的种类如变色树蜥、红耳鹎、画眉等动物的离开。同时，施工产生的噪音、照明会驱离对环境变化比较敏感的鸟类，如白鹭、白胸苦恶鸟等。运营期，施工产生的人为干扰消失或减缓，经过该路段的车流量必然会增多，动物数量相比项目建成前会减少，但不会造成动物种类的改变，动物群落结构在运营期能逐渐恢复平衡。

总体上，拟建项目施工期对动物多样性产生的影响影响程度较小。

②运营期

湿地公园内已存在硬化道路，原有的两栖爬行动物已习惯横穿公路的行为，且拟建公路在湿地公园区域主要以桥梁形式跨越湿地公园，故运营期车流量的增加导致车辆对动物撞击、碾压的几率增加很少。至运营期，随着建筑垃圾的清理、植被的恢复，影响的强度会逐渐减弱，位于工程建设区的主要湿地植物由水柳、柳叶润楠和石榕等，是生命力较强的湿生植物，对环境的适应力较强、天然更新繁衍正常，工程建设和运营对其的影响强度较小。拟建公路以桥梁和路基的形式穿过湿地公园，桥梁段采用跨越式大桥穿过湿地公园大坝下方的河流，路基段长度较短，位于湿地公园范围内的工程建设对动物的影响较小，不会造成湿地公园的动物种类的减少。

综合而言，项目建设对湿地公园物种多样性影响较小。

(2) 对保护物种和特有物种的影响

①植物

湿地公园重点调查区有保护植物4种，国家Ⅱ级保护野生植物3种，分别是金毛狗、水蕨和樟；广西重点保护野生植物1种，即纹瓣兰；有中国特有植物3种，分别是抱石莲、两广铁线莲和树眼莲。重点调查区的保护植物和特有植物均位于工程建设区外，不涉及重点保护或特有植物的迁地保护，且该部分物种在广西分布较广，种群数量稳定。工程施工期和运营期对该部分物种本身及生长环境的影响很小。

②动物

湿地公园重点调查区有可能出现的列入国家Ⅱ级重点保护野生动物有16种；列入广

西重点保护野生动物54种；特有动物1种。保护动物中种类最多的为鸟类，其次为两栖爬行类。在评价区内，受项目建设直接影响的生境类型主要有白楸林和马尾松森林和灌丛类型，重点保护的两栖爬行类多在农田、水塘等地方活动，受项目建设占用的栖息地较少，影响较小。在人工林、灌丛中活动的重点保护的鸟类、哺乳动物，既对外界干扰有一定的适应能力，也具备较强的迁移能力，且周边具有替代的生境，受到干扰后它们可迅速避让，项目建设对其影响有限。工程直接跨越河流，无涉水施工，施工临时弃土及时清运，不得在湿地公园范围内堆放，禁止将废弃土石方倾倒入溪沟、河道内，严格采取评价提出的水环境污染控制措施，项目施工对湿地公园的水质影响较小，对水生动物造成的影响较小。因此对花鳗鲡、青鱼、草鱼、斑鳊、大眼鳊等水生保护物种和主要经济鱼类的影响较小。

（3）对湿地生物群落的影响

项目建设占地面积较小，涉及的植被均为常见的、群落结构稳定的植被，不涉及特有的植物群落。涉及的湿地植被为水柳灌丛，水柳灌丛是广西及湿地公园常见的湿地灌丛植被，植被面积及生长态势较为稳定，涉及该植被的建设工程是以高架的桥梁形式通过，对水柳灌丛湿地植被的生境影响较小。工程占用湿地公园的用地区域的工程为桥梁工程和路基工程，桥梁工程有桥墩1座（墩箱2个），占用湿地公园的白楸林，属该区域生境较好的天然林分，路基工程涉及马尾松林、芒果灌丛，主要以桥梁跨越的形式穿越湿地公园，对植被的直接影响有一定程度降低，对植物群落的主体成分、结构形态以及丰富度变化造成的影响较小。

大桥跨越大坝下方的河流，该段河流河面宽约47m，大坝正常放水时，河流水深5~10m，水流流速较急。项目建设未改变水流、河道底质，基本不会对浮游动物、底栖动物群落造成影响。拟建项目位于水坝下游河段，未对工程水域连通性造成影响，该区域河流流速较急，活动于该区域的鱼类活动能力强，适宜鱼类生存的生境较多，项目建设对鱼类群落的影响较小；运营期，鱼类及其他水生动物可逐渐适应该区域的环境，重新回到该区域栖息。重点调查区的陆生动物群落多为抗干扰能力较强，或以人工林生境为主要栖息地的物种如泽陆蛙、斑腿泛树蛙、黑眶蟾蜍等两栖类，鹎类、鹧鸪类、鸫类、扇尾莺类、莺类等，评价区组成陆生动物群落的物种主要有抗干扰能力较强类群，因此，项目建设对动物群落的影响较小。总体而言，项目建设对湿地生物群落影响较小。

（4）对生物重要生境的影响

项目直接占用湿地公园的天然林分面积 0.02hm^2 ，直接占用森林面积 0.09hm^2 ，占用的面积较小，且不涉及重要保护物种及特殊物种，因此影响较小。涉及湿地公园河段无鱼类“三场”分布，不涉及水生鱼类的重要生境的直接影响。总体上，项目建设对湿地公园重要生境的影响为较小影响。

5.1.1.2 对生物安全的影响

（1）引发火灾、化学品泄漏等突发事件的可能性

施工期，施工人员野外抽烟乱丢烟头等用火不当行为可能引发森林火灾，充分做好防火宣传、规范吸烟行为，严格按照相关标准进行施工，可降低或消除引发火灾的可能性。运营期，如若发生事故，泄露的汽油、机油等，有可能随雨水等流入附近土壤，甚至水体中，通过交通管理措施，降低发生事故的概率。

（2）引发土壤侵蚀及地质灾害的可能性

项目以桥梁方式跨越湿地公园湿地保育区，项目占地少，但涉及桥墩和部分路基段的建设，位于湿地公园集水面边坡，地形坡度大于 15° ，施工期间，有可能引发水土流失，引发土壤侵蚀和地质灾害，但施工期结束后，按照高速公路建设的标准要求，须对该类型的情况进行植被恢复和加固处理，综合考虑，建设项目引发土壤侵蚀及地质灾害的可能性小。

（3）爆发病虫害的可能性

项目建设涉及湿地公园的路段建设工程并不复杂，施工工程量因桥梁的建设较大，但主体工程设备均位于湿地公园范围以外，施工及运营期未造成食物网或食物链结构未断裂，生态系统未失衡，也没有导致其他重大变化的发生，爆发病虫害的可能性很小。但施工材料种的木质材料有可能携带松材线虫、半穿刺线虫或其他害虫虫卵等有害生物，对进入湿地公园及周边的木质材料进行严格管理和检疫，能将病虫害爆发的程度降至最低。

（4）导致外来物种入侵的可能性

经实地踏察，在影响评价区内共发现外来植物28种，分别是落地生根、土人参、土荆芥、空心莲子草、落葵、红花酢浆草、龙珠果、仙人掌、番石榴、赛葵、蓖麻、光荚含羞草、望江南、决明、小叶冷水花、紫茎泽兰、藿香蓟、三叶鬼针草、飞机草、小蓬

草、野茼蒿、银胶菊、假臭草、水茄、马缨丹、凤眼莲、大藻和铺地黍。外来物种虽多，但均未形成大面积入侵的局势，入侵可能性较大的大藻、凤眼莲和铺地黍等湿生植物是湿地公园管理的重要观测对象，入侵的威胁性不大，且在项目用地区域，外来物种的分布较少，仅见藿香蓟和飞机草，没有蔓延发展的趋势，入侵危害程度较低。项目的建设施工，造成一定土地面积的裸露，破坏土著植物群落，为入侵物种生长蔓延创造有利条件，不排除引发其他外来物种入侵的可能性，鉴于外来物种的数量较多、该区域人为活动频繁，以及施工产生的土壤裸露，入侵危害和可能性的影响达到中度影响。在评价区河段有现入侵动物3种，分别是食蚊鱼、革胡子鲶、尼罗口孵非鲫，这些物种在野外已形成自然种群，在评价区的各个水域均有分布，项目建设造成陆生或水生入侵动物种类增加的可能性较小。

5.1.1.3 对湿地公园影响的结论

本工程主线（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段以桥梁、路基形式穿越广西百色福禄河国家湿地公园，工程共占用湿地公园土地面积 1.24hm²（含投影面积，水域范围不涉及桥墩的建设），拟使用土地面积占福禄河湿地公园总面积 659.0hm² 的 0.19%；占用的水域湿地面积是湿地公园总湿地面积 313.5hm² 的 0.06%。

根据《百色市南环线公路工程对广西百色福禄河国家湿地公园影响评价报告》评价结果表明，项目建设对对福禄河湿地公园对景观/生态系统、对物种/种群、生物群落的影响属“较小影响”，对生物安全和社会因素的影响属“略有影响”。建设项目对广西百色福禄河国家湿地公园产生一些负面影响，但从长期来看，自然生态系统有自我恢复和修护的功能，采取有效的保护与恢复措施，经过一段时间，自然界的生物群落又将恢复到平衡状态。整体评价，在采取有效的生态保护措施情况下，本工程建设对广西百色福禄河国家湿地公园的影响在可接受范围内。

5.1.2 植物资源影响

5.1.2.1 对植物、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 254.25hm²，其中耕地 44.12hm²、林地 44.11hm²、园地

99.58hm²、水域 0.98hm²、交通运输用地 1.74hm²、农村宅基地 0.5 hm² 及其他用地 12.21hm²。临时占地 33.48hm²，包括耕地 14.92hm²、园地 4.45hm²、林地 10.82hm²、水域 0.36hm²、交通用地 2.93hm²。

（2）对植被影响分析

①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。项目建设将导致的评价区植被生物量损失，详见表 5.1-1（略）。

②从占用植被的重要性来看，工程主要占用桉树、马尾松人工林，以及芒果等经济林。项目占用植被在福禄河湿地公园涉及到小面积的白楸次生林，是福禄河湿地公园落叶阔叶林，较为常见种，工程建设对其生物多样性的影响较小；除穿越福禄河湿地公园路段的其余路段，项目占用以人工植被为主，植物物种均为区域常见种类且占地面积较小，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。

③项目跨越冲沟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，也避免高土方取土导致的植被破坏，减少了对植被占用，保护了植被的连续性。

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，沿线涉及占用的自然植被主要为灌草丛，工程通过尽可能采用高架桥、隧道方式通过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。

（3）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；经计算，项目永久占地区生物量损失详见表 5.1-1（略）。

根据现场调查，在工程影响范围内，涉及的物种均为区域常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被管理不慎而导致植物种群消失或灭绝。施工沿线具有多年

形成的较稳定的森林生态系统和农业生态系统，其工程影响范围是线条状，地表植被的损失将对现有生态系统产生一定的影响，但由于损失的面积相对于沿线地区是少量的，而公路绿化又将弥补部分损失的生物量，因而，施工不会影响评价区生态系统的稳定性和完整性。

（4）对野生重点保护植物和古树的影响

现场调查发现发现国家Ⅱ级重点保护野生植物3种：金毛狗、水蕨、樟；自治区级重点保护植物1种：纹瓣兰；古树10株，分别为2株小叶榕、2株高山榕古树、6株扁桃古树。其中重点保护野生植物金毛狗、樟、水蕨距离工程占地均较远，不受工程建设影响；2株小叶榕古树、2株高山榕古树、2株扁桃古树距离工程占地均较远，不受工程建设影响；1株扁桃古树距离工程占地区较近，受施工影响大；4株扁桃古树位于工程占地区内，直接受到项目占地破坏的影响。在开工建设前，建设单位必须对工程施工影响区内古树名木情况进行详细的调查，进一步明确工程影响范围内重点保护野生植物和古树的分布情况，对占地区内保护植物和古树进行迁地保护，对靠近施工区的保护植物和古树视情况采取迁地、挂牌、设置围栏等保护措施。

5.1.2.2 对植物的间接影响

（1）对植物群落演替的影响

公路建设造成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，长期维持在灌丛和灌草丛阶段，大大的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；但由于占地区主要为农田人工植被，对区域内自然植被自然演替影响较小；且项目区域雨热条件良好，适宜植物生长，临时占地区的植被恢复的速度较快，施工占地所造成的植被生物量损失在一定程度上将得到补偿。

（2）污染物排放对沿线植物生长发育的影响

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。公路绿化带以及路肩附近植物叶子表面灰尘堆积明显，但植物长势正常，类比其他在运营的高速公路，未发现明显不良影响。有研究报道，经过农业生产区路段，公路排放污染物对两侧部分种类作物的生长、授粉有影响，会对作物产量、品质有一定不利影响，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

工程施工行为和建成后的廊道效应可能会引起沿线外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行本地物种绿化，可能会局部造成外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种保护不利；公路建成后对部分外来物种具有廊道作用，为种子和植物体沿公路传播提供可能性。若外来物种比当地物种更好的适应和利用被干扰的环境，通过生境占用或分泌他感物质等途径，逐步形成当地优势单一群落，逐步导致敏感或脆弱的本地物种分布范围减少、种群数量降低，甚至在当地消失，进而形成生态入侵，将产生区域物种多样性降低等诸多不利影响。由于项目穿越福禄河湿地公园，该路段属于生物多样性敏感区域，但做好施工期和运营期防护措施，工程实施不会引起大规模生物入侵。

5.1.3 陆生动物影响分析

5.1.3.1 对陆生野生动物直接影响预测与评价

公路建设施工期对野生动物的影响主要体现在栖息地改变和施工噪声对其影响两个方面。

（1）对生境的影响

工程临时占地缩小了野生动物的栖息空间，阻隔了部分野生动物的活动区域、迁移途径、觅食范围等，从而对野生动物的生存产生一定的影响。本项目占地面积 254.25hm²，新增占地主要有园地、林地及耕地，本项目共设置桥梁 4587m/12 座（不含互通主线桥梁），其中大桥 4490m /11 座，中桥 97m /1 座，隧道 2 座/1408.5m，尽可能减少对植被的占用，造成的评价区植被类型变化不大，且周边相同的生境分布广泛，受工程建设影响的动物比较容易找到栖息场所。另外，公路施工范围较小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对野生动物不会造成大的影响。

（2）对两栖动物的影响

两栖动物主要栖息在公路沿线的福禄河、溪沟及零星的水田中，在公路建设期间由于路基开挖导致的裸露地表、桥梁建设造成河岸的扰动、临时弃土的堆放随雨水冲刷进入水体中，均可能导致施工水域附近两栖动物的生境发生变化；另外如果夜间施工，施工照明也会对两栖类的觅食活动产生影响。

（3）对爬行动物的影响

爬行动物，由于施工爆破、施工便道的建设、施工人员的进入，必然受到惊扰，由于原分布区被破坏导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内，爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所，由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小。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。总之，由于公路建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，项目施工对爬行动物的影响相对较小。

（4）对兽类的影响

施工对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工区植被的破坏，爆破所产生噪声，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的兽类，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近，兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目其种群数量会有所增加，与之相应，主要以鼠类为食的黄鼬等种群数量将也会有所增加。

（5）对鸟类的影响

施工期间对鸟类的影响主要体现在沿线人为活动的增加、路基的开挖等产生的震动以及施工机械噪声产生的惊吓、干扰，但这些鸟类可以通过迁徙和飞翔来避免施工对其栖息和觅食的影响。由于施工的干扰，可能会导致这些鸟类向邻近地区迁移，远离施工区范围，因此施工对鸟类不会带来明显不利影响。

（6）小结

施工期对野生动物影响是必然的，也是不可避免的，但这种影响由于只涉及在施工区域，影响范围较小，而且在施工区外分布有大面积与施工区内相似的环境，施工区范围内的野生动物比较容易就近找到新的栖息场所，这些野生动物不会因为工程的施工扰动栖息场所而死亡，种群数量也不会有大的变化，但施工区两侧的野生动物密度会有明显降低。

5.1.3.2 对陆生野生动物的间接影响

运营期对陆生动物的影响主要为交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，例如影响动物的交配和产卵。道路交通产生很多干扰因子（噪声污染、视觉污染、污染物的排放）其中噪声污染影响显著，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离公路。

（1）对动物阻隔影响

在运营期，高速公路的封闭性对爬行动物可能会产生阻隔影响，拟建项目共设置桥梁 4587m/12 座（不含互通主线桥梁），其中大桥 4490m /11 座，中桥 97m /1 座，隧道 2 座/1408.5m。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。根据相关研究结果表明，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。本工程隧道长度在 50m 以上的占隧道数量的 100%，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。

本工程在通过河流、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。本工程主线共设置桥梁 4587m/12 座，其中：大桥 4490m /11 座，中桥 97m /1 座，桥梁均能满足两栖爬行类及其它型哺乳类动物通行。

本工程共设置涵洞 20 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。

本工程通过高密度的桥梁、隧道和涵洞的设置，均具有一定的动物通道作用，对维护公路两侧生态连通性具有积极意义，减缓了公路的阻隔影响程度。本项目工程所在区域大部分为人类活动干扰较大的区域，动物生境已呈现一定程度的片段化、斑块化，通过高架桥、隧道、涵洞的设置最大限度减轻工程建设对动物阻隔的影响，因此，本项目运营期对评价区内动物产生的阻隔影响在可接受范围内。

（2）污染物排放对动物的影响

公路营运中产生的噪声、废气、路面径流等将对路侧动物的生存环境造成一定的污染；交通噪声、车辆灯光等则会对动物栖息与繁殖产生一定的不利影响，使部分动物在选择生境和建立巢区时回避路侧区域，造成评价范围内动物种类和数量的减少，这种影响与动物种类和其习性有关。

（3）交通运行对动物的影响

在公路营运初期，野生动物尤其是爬行类通过路面横穿公路的情况较多，造成短期内其被车辆碾压死亡率的升高；但经一定时间后，野生动物可逐渐熟悉经由涵洞穿越公路，使因交通致死的野生动物数量和几率大大降低；根据相关资料和野外现场调查结果，在公路穿越地区未发现两栖类、爬行类和兽类的重要迁移的路线。总体而言，交通致死导致评价范围内野生动物数量减少是有限的，对评价区动物种类不构成重大威胁。

5.1.3.3 对保护动物的影响

工程评价范围内，线路在跨越福禄河湿地公园路段分布有河流、湿地植被，因此分布有较多的湿地动物，动物种类和数量相对其它路段丰富，也是可能出现的国家及自治区级重点保护野生动物较多的区域。其余路段，生境质量一般，可能出现的国家及自治区级重点保护野生动物以活动、觅食为主，少量涉及其栖息地。保护鸟类和兽类的扩散和逃避干扰的能力较强，受项目的影 响较小；保护两栖类和爬行类活动缓慢，工程施工期间路基占地和施工行为可能对其生境产生一定影响；由于评价区外仍有较多适合这些动物类群的生境，因此工程建设导致保护动物种类发生重大变化的可能性较小。受工程施工噪声、人为活动的影响，将使一些物种被迫迁往他处，原有的动物群落将发生一定变化，但通过采取各项保护和恢复措施，可减缓受到的影响；且项目运行一段时间后，群落结构将重新达到平衡。评价范围内各类型保护动物受工程建设的影响分述如下：

（1）对两栖类保护动物的影响

项目所在区域列入国家Ⅱ级重点保护野生动物有1种，虎纹蛙；列入自治区级重点保护野生动物5种，分别为黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙。上述保护动物在跨越福禄河湿地公园、以及沿线穿越坑塘有一定数量的分布。项目施工期对其生境有一定破坏，对其交流可能产生一定的阻隔影响。工程在福禄河路段以桥梁和隧道的形式跨越，降低公路对上述两栖类阻隔影响有一定作用。同时，由于项目周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域。在其他路段，泽陆蛙、黑眶蟾蜍、沼蛙、虎纹蛙有一定数量的分布，斑腿泛树蛙、大花姬蛙很少见。虎纹蛙、泽陆蛙、沼水蛙等一般分布在水田、池塘、河边及附近草丛等生境，工程施工期间路基占地和施工行为可能对其生境产生一定影响，使其迁徙它处，周边地区相同生境较多，施工期可迁往附近未受干扰区域。黑框蟾蜍主要分布于公路沿线经过的村庄附近，受影响的个体可以主动躲避到附近村庄继续生存和繁衍，影响不大。由于项目设置了较多的桥

梁、隧道、涵洞，尤其在湿地公园路段，以桥梁和隧道形式跨越，这些措施实施使得项目建设对上述两栖类的生境影响较小，不会造成其物种的大量减少和灭绝。工程建成营运后，上述保护两栖类的种群和数量将得到恢复。

（2）对爬行类保护动物的影响

项目所在区域可能出现的自治区级重点保护野生动物有 6 种，分别为变色树蜥、钩盲蛇、三索锦蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇。变色树蜥为广布种，项目建设对其影响不大。钩盲蛇、三索锦蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇等保护蛇类主要分布于沿线灌丛、林地近水处。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；施工人员猎杀影响较大，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；施工活动和运行期车辆产生的噪声影响会降低道路周边受保护的两栖类的种群数量，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，但施工结束后其影响逐渐消除，对区域种群数量基本不会造成影响。本项目公路沿线设置了多处高架桥、涵洞，具有一定的动物通道作用，在爬行类动物分布较多的湿地公园路段以桥梁和隧道的形式穿越，大减缓了对野生动物隔离的影响。

（3）对鸟类保护动物的影响

项目区域可能出现的列入国家 II 级重点保护鸟类野生动物 15 种，分别为黑冠鹃隼、黑鸢、蛇雕、黑翅鸢、凤头蜂鹰、松雀鹰、赤腹鹰、红隼、小鸦鹃、褐翅鸦鹃、草鹞、领角鹞、领鸺鹠、斑头鸺鹠、画眉；列入自治区级重点保护野生鸟类有 38 种，其中以白胸苦恶鸟、红耳鹎、白头鹎、灰树鹊、大山雀、画眉、棕颈钩嘴鹟最为常见，其余物种也有一定数量的分布。

鹰隼类猛禽（包括黑冠鹃隼、黑鸢、蛇雕、黑翅鸢、凤头蜂鹰、松雀鹰、赤腹鹰、红隼、草鹞、领角鹞、领鸺鹠、斑头鸺鹠等 12 种）在整个评价范围各种生境中均有零星分布，领角鹞、领鸺鹠主要分布于湿地公园段次生天然阔叶林中，由于猛禽飞行能力较强，活动范围较大，当食物来源不足或受到严重干扰时，猛禽会迁移到其他更适宜的地方，故项目建设对其基本无影响。

褐翅鸦鹃、小鸦鹃在区域属于较常见种，栖息于多种生境中，常栖息活动灌丛、森林路段。工程区施工对其喜爱的灌丛疏林生境有一定的破坏，但是由于其对环境适应能

力和活动能力都很强，项目建设对这 2 种鸟类的种群数量影响较小。

其余保护鸟类多数为林鸟类，根据现场勘查，项目沿线不属保护鸟类主要分布区或活动区，评价区未发现上述保护鸟类的天然集中栖息地，评价范围内主要是活动觅食，部分为栖息。项目沿线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。施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避让到影响区外觅食，但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，对路侧走禽等不善飞行的鸟类，如褐翅鸦鹃、小鸦鹃、灰胸竹鸡等可产生一定阻隔作用；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。

（4）对哺乳类保护动物的影响

项目区域可能出现的列入自治区级重点保护野生哺乳动物有 5 种，分别为赤腹松鼠、中华竹鼠、花面狸、鼬獾、黄鼬。这些哺乳类保护动物可能分布在区域森林地带，均为小型兽类，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，项目建设对其影响较小。

评价区域内无哺乳类保护动物集中分布区域，项目施工总体对哺乳类保护动物没有直接影响，但由于项目的建设，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。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，它们会离开施工路段，就近寻找栖息场所，原居住在拟建公路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。

总体来看，拟建公路对沿线野生动物会产生一定的影响，通过大比例的桥隧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，拟建公路的建设对沿线重点保护野生动物的影响较小。

5.1.4 对水生生物的影响

5.1.4.1 施工期对水生生物的影响

全线设置大桥 4490m /11 座，中桥 97m /1 座，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，影响部分浮游生物和底栖生物的生长环境。在桥梁下构筑物施工时将扰动局部水体，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，水质逐渐改善，浮游生物可基本恢复到施工前的水平。且由于桥梁施工影响的水域范围较小，时间较为有限，沿线浮游生物和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。

现场调查表明，公路跨越的河流均无规模的鱼类产卵、索饵和越冬等“三场”、鱼类洄游通道和水产种质资源保护区分布，根据资料，右江河段有国家Ⅱ级重点保护鱼类1种，即花鳊鲂，花鳊鲂为典型降河洄游鱼类之一，考虑到福禄河与右江连通，将花鳊鲂作为影响河段保护鱼类，项目以桥梁的形式跨过福禄河水域范围的上方，在水中不设置桥墩等构筑物，无涉水施工，不会对河流连通性造成影响，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。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。综上，采取一定预防和保护措施后，本工程建设对水生生物的影响很小。

5.1.4.2 运行期对水生生物的影响

本项目运营期间，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初期雨水进入沿线河流，进而对其中的水生生物产生影响。本工程各路段在工程设计中根据不同的地质条件采用了相应的雨水导排工程措施，路域径流通过边沟、排水沟聚到自然沟渠。路面初期雨水经过自然水体的稀释、沉淀、氧化等生物、物理、化学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较小。

服务区和收费站污水收集处理后排放去向主要为排入周边农灌系统，用于农灌，且排放量小，基本不会对水生生物产生影响。

5.1.5 隧道工程生态影响分析

5.1.5.1 隧道工程施工区域植被及其影响分析

本项目隧道工程进出口处占用的植被主要为桉树林、芒果等人工林和灌草丛为主，仅福禄隧道出口涉及少量的白楸林，占地区植被和植物物种在区域内有广泛的分布，不存在特异性，不涉及珍稀濒危保护物种分布，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，影响较小。

5.1.5.2 对隧道顶部植被的影响分析

经分析，项目沿线各隧道工程的地质条件较好、基岩稳定，各隧道工程均在主要地下水位之上。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。

隧道顶部植被除主要为桉树、芒果人工林和灌草丛为主，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气候区，多年平均降水量 1300~1400mm，大气降雨是植物生长和浅层土壤含水的主要来源。本工程对大气降雨等气象、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。

5.1.5.3 隧道弃渣影响分析

从隧道口周围环境现状调查结果来看，这些弃渣如果处置不当，施工过程中从洞口附近就地弃渣或随意弃渣，位于湿地公园内福禄隧道出口弃渣将占用或临时占用湿地公园林地、灌草丛，增加了对湿地公园的生态破坏；湿地公园外的隧道弃渣将占用或临时占用桉树、芒果等人工林，临时占地通过后期生态恢复，对区域农林生产的影响较小。

5.1.6 高填深挖路段的影响分析

本工程高填大于 20m 的路段有 17 处，总长 1530m；挖深大于 30m 的路段有 2 处，总长 180m。本工程高填深挖路段不涉及湿地公园路段，高填深挖路段生境质量一般，可能出现的保护野生动物以活动、觅食为主，不涉及占用保护动物栖息地，对保护动物

的影响较小。

高填方路段施工期若防护不当或防护不及时，容易产生水土流失；在暴雨等不利气象条件下，降雨形成坡面径流冲刷坡面，径流中含有大量泥沙，容易造成水土流失。工程现有 7 处高填路段，高填路段位于小型山谷口或山体下部，由于地形限制不易采取桥梁方案，建议设计单位在下一阶段设计中进一步优化线位以减少填方的高度和长度。

深挖路段施工前，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，径流中含有大量泥沙，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；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。工程现有 2 处深挖路段，为以短距离深挖为主，最高挖方深度为 40.73m，由于深挖路段线位位于山体外侧边缘，属偏压路段，埋深不够，不宜采取隧道方案，建议设计单位在下一步设计中从地质和挖方土石量等工程、地质因素上进行隧道与深挖比选，进一步优化线位，尽量降低挖方边坡高度，并做好水土保持、植被恢复和地质灾害防治工作。

5.1.7 临时施工场地选址环境合理性分析

5.1.7.1 取土场设置合理性分析

本工程水土保持规划取土场 2 处，属于土丘，地质较为稳定，占地 3.66hm²，用地类型为果园、林地，其具体布设情况详见上文“3.8.1 取土场基本情况一览表”和附图 2。结合现场调查结果，对拟设置的取土场环境可行性和环境合理性进行评价，结果详见表 5.1-3。

由表 5.1-3 可见，1#取土场 200m 评价范围内无居民点分布，2#取土场距离洞琴村散户最近距离约 100m，距主村约 220m，本环评认为规划 2#取土场距离居民点较近，但通过加强施工期扬尘治理和防护措施后，对周边敏感点的影响在可接受范围内，取土场选址基本合理。

5.1.7.2 弃渣场设置合理性分析

本工程水土保持规划弃渣 2 处，属于旱地、果园、林地，地质较为稳定，占地面积共 5.27hm²，用地类型属支沟，堆高为 6.25m~10.0m，渣场容量 18.48 万 m³，堆渣 15.67

万 m^3 。结合现场调查结果，对拟设置的弃渣场环境可行性和环境合理性进行评价，结果详见表 5.1-4。

由表 5.1-4 可知，2#弃渣场周边 300m 范围内无村庄等敏感点分布；1#渣场评价范围内分布有居民点，距离百峰村散户最近距离约 180m，通过加强施工期扬尘治理和防护措施后，对周边敏感点的影响在可接受范围内，渣场选址基本合理。

5.1.7.3 临时堆土场设置合理性分析

本项目公路建设期需临时堆存剥离表土 24.96 万 m^3 ，水保方案规划设置 3 个临时堆土场，共占地 8.48 hm^2 ，用地类型为旱地、林地，堆高为 7.5m~10m，场地容量 25.44 万 m^3 ，堆土量 23.14 万 m^3 。结合现场调查结果，对拟设置的临时堆土场环境可行性和环境合理性进行评价，结果详见表 5.1-5。

由表 5.1-5 可知，1#和 2#临时堆土场周边 350m 范围内均无村庄等敏感点分布，3#临时堆土场 200m 评价范围内分布有居民点，3#临时堆土场距离那怀村散户最近距离约 15m，距主村约 150m，本环评认为规划 3#临时堆土场尽管距离村庄较近，但通过加强施工期扬尘治理和防护措施后，对周边敏感点的影响在可接受范围内，临时堆场选址基本合理。

5.1.7.4 施工生产生活区选址合理性分析

根据本项目水土保持方案，本项目拟设置 4 处集中施工生产生活区，主要作为施工营地、拌和站和堆料场等生产生活区。施工生产生活区占地面积为 4.30 hm^2 ，占地类型为旱地、园地。结合现场调查结果，对拟设置的施工生产生活区环境可行性和环境合理性进行评价，结果详见表 5.1-6。

由表 5.1-6 可知，4 个规划的施工生产生活区均避开了湿地公园、自然保护区、风景名胜區、文物保护单位、饮用水水源保护区等法律法规禁止设置区；1#施工生产生活区周边 300m 范围内有那慢屯、六龙屯两个村庄等敏感点分布，2#~3#施工生产生活区周边 600m、4#施工生产生活区周边 300m 范围内无村庄等敏感点分布，本评价提出在 1#施工生产生活区内不设置沥青搅拌和站，施工所需的沥青混凝土可从其余拌和站运送，施工生产生活区选址合理。

5.1.7.5 施工便道选址要求

本工程施工便道全长 18.60km，路基宽 4.5m，其中新建便道长 11.60km，利用机耕

道扩建长 7.00km，新建临时便桥 4 座，共占用土地 11.77hm²。施工便道使用完毕后，利用机耕道扩建的施工便道继续留用，其余新建施工便道恢复为原用地类型，以保证当地农业生产的需要。

施工便道的环境影响主要有占地、植被破坏、水土流失、扬尘、噪声和交通堵塞，施工便道范围大、涉及面广，在不采取有效措施下容易造成水土流失和扬尘扰民等现象。由于目前施工便道具体选址尚未确定，从环境保护的角度出发，本项目施工便道应遵循以下选址原则和要求：

- ①施工便道应尽量选择地质稳定区域，施工便道周边没有崩塌、滑坡等自然灾害。
- ②避开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。
- ③不得设置于自然保护区、地质公园、风景名胜区、基本农田保护区、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不设置于基本农田、高产农田、特产农田以及矿产资源分布区等重要资源区，尽量不占用林地和水田，少占旱地，优先考虑坡地、荒地、废弃地或难利用地。
- ⑤施工便道尽量利用现有便道；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 5.1-3 取土场环境合理性分析一览表

场地编号	位置	占地面积 (hm ²)	占地类型	堆场类型	是否涉及环境敏感区①	是否涉及溪流	评价区是否有村庄、学校和医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	选址优化建议	恢复方向
1#	K16+830 右侧	1.97	果园、乔木林地	土丘	不涉及	不涉及	无	可行	做好生态恢复	林地、园地
2#	K19+400 左侧	1.69	乔木林地	土丘	不涉及	不涉及	距离洞琴村散户最近距离约 100m, 距主村约 220m	基本可行	做好生态恢复; 加强扬尘治理和防护措施	林地

表 5.1-4 弃渣场环境合理性分析一览表

场地编号	位置	占地面积 (hm ²)	占地类型	渣场类型	是否涉及环境敏感区①	是否涉及溪流	是否在公路可视范围	评价区是否有村庄、学校和医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	选址优化建议	恢复方向
1#	K1+680 右侧 460m	3.15	旱地、果园	支沟	不涉及	不涉及	不可视	距离百峰村散户最近距离约 180m	基本可行	做好生态恢复; 加强扬尘治理和防护措施	旱地、园地
2#	K16+000 右侧 100m	2.12	乔木林地	支沟	不涉及	不涉及	不可视	无	可行	做好生态恢复	林地

表 5.1-5 临时堆土场环境合理性分析一览表

场地编号	位置	占地面积 (hm ²)	占地类型	堆场类型	是否涉及环境敏感区①	是否涉及溪流	评价区是否有村庄、学校和医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	选址优化建议	恢复方向
1#	K1+650 右侧 100m	4.42	旱地、乔木林地	支沟	不涉及	不涉及	无	可行	做好生态恢复	旱地、林地
2#	K17+220 右侧 50m	2.31	旱地	缓坡	不涉及	不涉及	无	可行	做好生态恢复	旱地
3#	K20+820 左侧 600m	1.75	旱地	缓坡	不涉及	不涉及	距离那怀村散户最近距离约 15m, 距主村约 150m	基本可行	做好生态恢复; 加强扬尘治理和防护措施	旱地

表 5.1-6 施工生产生活区环境合理性分析一览表

场地编号	位置	占地面积 (hm ²)	占地类型	堆场类型	是否涉及环境敏感区①	是否涉及溪流	评价区是否有村庄、学校和医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	选址优化建议	恢复方向
1#	K3+050 右侧 200m	1.10	果园	平地	不涉及	不涉及	无	可行	做好生态恢复	园地
2#	K7+110 右侧	1.20	果园	平地	不涉及	不涉及	无	可行	做好生态恢复	园地
3#	K17+200 左侧	1.10	旱地	平地	不涉及	不涉及	无	可行	做好生态恢复	旱地
4#	K21+300 右侧	0.90	旱地	平地	不涉及	不涉及	无	可行	做好生态恢复	旱地

注：表 5.1-2~表 5.1-5 “①环境敏感区”：环境敏感区主要是指湿地公园、自然保护区、地质公园、风景名胜区和饮用水水源保护区等。

5.2 水环境影响分析与评价

5.2.1 施工期水环境影响分析

施工期对地表水环境的污染主要来自于施工废水和施工人员生活污水的排放，此外，堆放在水体附近的施工材料由于管理不慎被径流冲刷或由于风吹起尘进入水体，也将对水体造成一定程度的影响。

5.2.1.1 桥梁施工影响分析

本工程共设置桥梁 4587m/12 座，其中大桥 4490m /11 座，中桥 97m /1 座，分别跨越福禄河、那怀水库、根丰水库及冲沟。工程除银丰中桥和银丰大桥设水中桥墩以外，其余桥梁不设水中桥墩。本工程涉水桥梁情况见表 3.5-2。

施工期桥梁施工水环境影响主要体现在以下几个方面：

（1）水中墩施工影响

跨越那怀水库、根丰水库等 2 座涉水桥梁水中桥墩桩基施工一般采用“钢围堰+循环钻孔灌注桩”施工。在施工初期，用钢护筒进行围堰，由于围堰下沉施工会局部扰动水底，故而会使局部水体中泥沙等悬浮物增加；根据国内类似工程的监测资料，围堰施工区周围 50m 范围内的水体中悬浮物会有显著增加，随着距离增大影响逐渐减小，一般在施工区下游 200m 左右可基本恢复到水体的本底水平。由于围堰施工时间较短，施工结束后影响即消失，因此这一影响的范围和时间均较为有限。

水中桩基钢围堰设置好后，在围堰内搭设钻孔平台进行钻孔灌注桩作业，施工中不直接与围堰外河水接触。灌注桩施工，灌桩出浆排入沉砂池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来的土石即为钻渣，需要定期清理，大桥施工出渣量较大，若随意排放将造成水体水质降低，对水体水质产生较大不利影响。此外，岸侧泥浆干化池等遇降雨冲刷，池内泥浆外流也会对岸侧水环境产生一定的不利影响。因此，桥梁施工期间应采用严格的防治措施和管理措施，避免对水质造成污染。

（2）不涉水桥墩施工影响

不涉及水下桩基施工的桥梁，桩基施工多采用挖孔灌注桩，将产生一定量的钻渣，另外岸侧土方开挖后废方不及时清运，进入水体都将导致水中悬浮物浓度升高，造成一定时间一定水域范围的污染，因此需采取一定的防治和管理措施，避免对水体水质造成

污染。

（3）桥梁上构施工影响

桥梁上部结构施工时主要水污染物为上构混凝土浇注、养护中掉落的混凝土块，对沿线跨越水体水质有一定影响。本工程大部分桥梁采用装配式桥梁，在预制场预制加工后再运至现场吊装，对水体水质影响很小。对于需现场浇筑的部分结构，通过挂设建筑密目网，可降低上构浇注混凝土受风吹影响，减少混凝土掉落入水体的情况，且这种影响是暂时的，施工完成后很快可以消除。

（4）施工机械设备影响

桥梁施工作业时，施工机械、设备跑、冒、滴、漏，由于油类物质与水不相溶的特性，使其污染时间长，影响范围广。因此施工期间应定期清理做好机械、设备的维护，对桥梁涉水施工工程量较大的路段要采取严格管理措施，以避免施工油类污染。

（5）建材堆存影响

桥梁附近施工场地中堆放的施工材料（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。因此建材堆放时应采取相应的遮盖、拦挡等措施，避免雨水冲刷造成污染。

5.2.1.2 沿河路段施工影响分析

经统计，项目沿河路段主要布置在终点处的上宋互通 K26+600~K27+633 约 1.033km 路段，沿右江河岸侧阶地布线，详见表 5.2-1。

表 5.2-1 项目沿河路段分布情况一览表

序号	水体名称	沿河路段桩号	长度/km	位置关系
1	右江	公路终点上宋互通 K26+600~K27+633 路段	1.033	该路段沿右江河岸侧阶地布线，距右江水域边界 15m，高差约 6m，该路段以互通匝道路基、桥梁工程为主。

项目终点上宋互通部分匝道沿右江河岸阶地布设，施工期路基开挖、桥梁桩基施工形成的裸露面，施工材料随意堆放及施工中开挖弃渣不及时清运等，遇雨水冲刷易形成含泥污水进入水体，导致水中悬浮物大幅增加，甚至可引起水土流失，淤塞沿线沟渠、冲沟等。因此，沿河路段施工前应设置截排水沟及沉淀池收集处理路面径流，并在沉淀

出水口利用土工布过滤；及时夯实开挖面土层，对开挖、填方边坡及时采取遮盖、拦挡等防护措施，可大大降低径流雨水对沿线水体带来的不利影响。

5.2.1.3 施工场地汇水影响分析

公路施工将造成较大面积的地表裸露，包括路基，边坡，弃土场等，在路面施工开始和边坡绿化或防护之前，雨季时雨水冲刷泥土，泥沙随水进入地表水体，将会导致附近地表水体悬浮物浓度升高，若遇连续暴雨天气，降雨量过大、泥沙淤积过多还可能会堵塞周边农灌沟渠。因此，工程施工时应及时夯实开挖面土层，施工开挖边坡在雨季用塑料布进行遮盖，在施工场地内按地势修建导排沟和三级沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边沟渠，将场地汇水对周边水体的影响降至最低。

5.2.1.4 隧道施工对水环境的影响分析

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，上述施工过程中将产生泥浆废水。本工程设2座隧道/1408.5m，均为中隧道，一般隧道施工循环废水产生量约200m³/d左右，污染物主要为悬浮物，成分较为简单，但浓度较高，SS浓度值一般在800~10000mg/L之间，若不经收集处理任其排放，将对进出口附近地表溪沟或水田造成不同程度的不利影响。因此，施工期应根据不同隧道废水产生量以及隧道高程情况，在隧道进出口处设置沉淀池、蓄水池等设施，隧道施工废水经收集沉淀处理后，上清液循环再利用于场地洒水降尘，并定时清运底部的沉渣，对环境的影响较小。

本工程久濑隧道起点、终点均位于福禄河湿地公园外，起点高程低于终点高程，本环评建议久濑隧道沉淀池、蓄水池设置于起点处；福禄隧道起点、终点均位于福禄河湿地公园外，终点高程低于起点高程，本环评建议福禄隧道采取从终点单侧施工、单侧出渣的施工方式，沉淀池、蓄水池设置于终点处；施工期废水利用高程差顺排入沉淀池进行处理后再利用于场地洒水降尘，禁止直接排放。

同时，工程施工前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；查明隧址区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，将地下水尽可能封堵在围岩内，使隧道开挖

不出现大量涌水。

5.2.1.5 施工营地生产、生活污水影响分析

（1）施工生产废水影响

本工程拟设集中的施工生产生活区 4 处，在大型施工生产生活区内将设有专门的拌和站，但现阶段尚未确定拌和站的位置。根据工程分析，施工期间物料拌和站生产过程中将产生一定量的拌和冲洗废水，主要污染物为 SS，经采取修建临时排水沟将冲洗废水导排至沉淀池沉淀，上清液循环利用措施后，拌合站冲洗废水对周边地表水环境影响较小。

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。施工单位应对储料区设置挡雨棚等遮挡设施，并可在营地内修建导流沟、隔油池、沉淀池，废水收集经隔油、沉淀处理后回用于车辆冲洗和场地洒水降尘，不外排。

（2）生活污水影响

根据工程分析，本工程拟设集中的施工生产生活区 4 处，每处施工生产生活区生活污水产生量为 $5.6\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生总量为 $22.4\text{m}^3/\text{d}$ 。拟在施工营地食堂外设置隔油池，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，用于周边农林地肥育，对周边地表水环境影响较小。施工结束后将化粪池均要清理平整、覆土掩埋。

5.2.2 营运期水环境影响分析

本工程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，以及服务区、收费站等设施产生的生活污水。

5.2.2.1 路（桥）面径流影响分析

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。由于各种因素随机性强、偶然性大，所以典型的路面雨水污染物浓度也较难确定。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的研究结果（见表 3.10-6），路（桥）面径流污染物以 COD、SS 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 内污染物浓度随着雨水历时的延长出现较快的下降，60min 后路（桥）面基本被冲刷干净，路面

径流污染物的浓度相对稳定在较低水平。

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，其对接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。

5.2.2.2 公路服务设施污水排放影响分析

5.2.2.2.1 工程新建服务设施污水排放影响分析及预测

（1）污水产生及处理情况

本工程全线新建收费站 2 处，服务区 1 处，主要污水为工作人员生活污水，服务区还包含汽车维修、清洗废水等。根据设计资料及现场踏勘情况，本工程新建服务设施污水排放量及排放去向见表 5.2-2。

表 5.2-2 项目新建服务设施污水排放量及排放去向一览表

序号	服务设施名称	桩号或位置	临近水体/距离	污水排放量 (m ³ /d)	排放标准	排放去向
1	那音服务区	K3+000	福禄河 /0.89km	36.77	《污水综合排放标准》 一级标准	周边灌渠，约 0.89km 后最终进入 福禄河
2	东红互通收费站	K7+864	无大型地表 水体	1.08		用于农灌
3	百色南互通收费站	K17+491	无大型地表 水体	3.78		用于农灌

据计算，各服务设施污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，营运远期所排污水中主要污染物产生量、排放量详见表 5.2-3。

表 5.2-3 项目新建服务设施主要污染物产生和排放情况一览表

服务设施名称	污水排放量 (m ³ /a)		污染物产生量 (t/a)					
			SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类	动植物油
那音服务区	13421.6	处理前	4.12	3.79	2.91	0.29	0.078	0.17
		处理后	0.94	1.34	0.27	0.20	0.067	0.13
东红互通收费站	394.2	处理前	0.12	0.12	0.10	0.010	0.001	0.006
		处理后	0.028	0.039	0.008	0.006	0.001	0.004

服务设施名称	污水排放量 (m ³ /a)		污染物产生量 (t/a)					
			SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类	动植物油
百色南互通收费站	1379.7	处理前	0.41	0.41	0.34	0.034	0.003	0.021
		处理后	0.097	0.14	0.028	0.021	0.003	0.014
合计	15194.95	处理前	4.65	4.32	3.35	0.334	0.082	0.197
		处理后	1.065	1.519	0.306	0.227	0.071	0.148

由上表可知，本工程服务设施污水产生量合计 15194.95m³/a，其中服务区污水排放量在服务设施中占用较大比例，是项目营运后污水的主要排放源。服务区、收费站生活污水拟采用地埋式一体化污水处理设施处理，达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排入周边灌渠，对周围水环境影响较小。经污水处理设施处理后，本工程服务设施主要污染物排放总量约为：SS 1.065t/a、COD 1.519t/a、BOD₅ 0.306t/a、氨氮 0.227t/a、石油类 0.071t/a、动植物油 0.148t/a。

(2) 污水排放影响预测

① 预测因子与预测范围

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，本项目排放的污水主要为生活污水，选择 COD、NH₃-N 为主要预测因子。

本次评价选取那音服务区污水接纳水体进行预测，预测范围为排放口上游 500m 至下游 1km。

② 预测内容

预测时期选在水体自净能力最小时期（枯水期）；预测项目废水正常排放下及非正常排放下对水环境的影响程度和范围。

③ 预测模型

本次评价选取那音服务区污水排放进行预测，服务区污水最终接纳水体为福禄河，河流较顺直、水流均匀且服务区排污稳定。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本次评价预测模型可采用解析解。地表水预测模型的选择见表 5.2-4。

表 5.2-4 地表水预测模式选择

污染物类别	预测因子	预测范围	选用预测模式
非持久性污染物	COD、氨氮	混合过程段	二维连续稳定排放模型
		充分混合段	一维连续稳定排放模型

a) 混合过程段长度估算公式：

$$L_m = \left\{ 0.11 + 0.7 \left[0.5 - \frac{a}{B} - 1.1 \left(0.5 - \frac{a}{B} \right)^2 \right]^{1/2} \right\} \frac{uB^2}{E_y}$$

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，取0m；

u ——断面流速，m/s；

E_y ——污染物横向扩散系数， m^2/s ；

$$E_y = (0.058H + 0.0065B)(gHI)^{1/2}$$

式中： H ——平均水深，m，取福禄河1.4m；

I ——河段坡降，取福禄河0.007m。

b) 二维连续稳定排放

考虑岸边反射影响的宽浅型平直恒定均匀河流，岸边点源稳定排放，浓度分布公式为：

$$C(x, y) = C_h + \frac{m}{h\sqrt{\pi E_y u x}} \exp\left(-k \frac{x}{u}\right) \sum_{n=1}^{\infty} \exp\left[-\frac{u(y - 2nB)^2}{4E_y x}\right]$$

c) 纵向一维水质模型

$$\alpha = \frac{kE_x}{u^2}$$

$$P_e = \frac{uB}{E_x}$$

当 $\alpha \leq 0.027$ 、 $P_e < 1$ 时，适用对流扩散降解简化模型：

$$C = C_0 \exp\left(\frac{ux}{E_x}\right) \quad x < 0$$

$$C = C_0 \exp\left(-\frac{kx}{u}\right) \quad x \geq 0$$

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中： α ——O'Connor数，量纲一，表征物质离散降解通量与移留通量比值；

P_e ——b 贝克来数，量纲一，表征物质移留通量与离散通量比值；

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；

k ——污染物综合衰减系数， S^{-1} ； k 引用《广西壮族自治区地表水环境容量研究报告》（2011年5月）的成果，评价河段 COD 取 0.2/d，氨氮取 0.1/d；

E_x ——污染物纵向扩散系数， m^2/s ；

u ——断面流速，m/s，取福禄河 0.059m/s；

B ——水面宽度，m，取福禄河 30m。

④ 污染物源强

那音服务区外排污水源强见表 5.2-5。

表 5.2-5 那音服务区排放废水源强一览表

服务设施名称	工况	废水量		污染物浓度 (mg/L)	
		m^3/d	m^3/s	COD _{cr}	氨氮
那音服务区	正常排放	36.77	0.00043	100	15
	非正常排放			300	25

⑤ 水质预测结果与评价

那音服务区污水排入周边灌沟，灌沟流量较小，污水进入后迅速充分混合，经灌沟排入福禄河，根据计算，混合过程段长度为 274m，长度较短，因此，本次评价不预测混合过程段的水质情况，采用纵向一维水质模型预测其充分混合后福禄河的水质情况，详见表 5.2-6（略）。

根据表 5.2-6 的预测结果，项目那音服务区污水正常排放及非正常排放情况下，污水对受纳水体福禄河的影响均较小，均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

（3）废水污染物排放量核算

根据导则对污染源排放量核算断面的设置要求（位于排放口下游，距离小于 2km），选取排污口下游 2km 处断面作为污染源排放量核算断面。根据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，本工程那音服务区废水排放的受纳水体——福禄河为III类水体，安全余量不低于污染源排放量核算断面（下游 2km）处环境质量标准

的 10%，即 COD 安全余量 2.0mg/L，NH₃-N 安全余量 0.10mg/L，则本工程那音服务区废水经处理达标排入福禄河后，福禄河污染源排放量核算断面（排污口下游 2km）处的 COD 浓度均应低于 18.0mg/L，NH₃-N 浓度均应低于 0.90mg/L。

根据表 5.2-6 预测计算结果，本工程那音服务区废水正常排放，福禄河污染源排放量核算断面（排污口下游 2km）处 COD、NH₃-N 浓度分别为 10.1892mg/L、0.1340mg/L，均能满足安全余量要求。

5.2.2.2.2 百靖高速既有那音停车区迁改后污水排放影响分析

（1）污水产生及处理情况

工程建设需迁改百靖高速既有那音停车区，迁改后那音停车区污水排放量及排放去向见表 5.2-7，污水中主要污染物产生量、排放量详见表 5.2-8。

表 5.2-7 百靖高速既有那音停车区迁改后污水排放量及排放去向一览表

序号	服务设施名称	桩号或位置	临近水体/距离	污水排放量 (m ³ /d)	排放标准	排放去向
1	那音停车区(属于百靖高速)	K6+400 (百靖高速桩号)	无大型地表水体，附近有一小河流/100m	15.28	《污水综合排放标准》一级标准	周边小河流，约 13.4km 后最终进入右江

表 5.2-8 百靖高速既有那音停车区迁改后主要污染物产生和排放情况一览表

服务设施名称	污水排放量 (m ³ /a)		污染物产生量 (t/a)					
			SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类	动植物油
那音停车区(属于百靖高速)	5577.93	处理前	1.67	1.67	1.39	0.14	0.011	0.084
		处理后	0.39	0.56	0.11	0.084	0.011	0.056

百靖高速既有那音停车区迁改后，停车区生活污水拟采用地埋式一体化污水处理设施处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排入周边小河流。

（2）污水排放影响分析

那音停车区附近小河流为小河，流量较小，本次评价选取 COD、NH₃-N 为主要预测因子，采用解析解模型预测那音停车区污水排放对小河流的最大影响。根据计算，混合过程段长度为 114m。本次评价采用纵向一维水质模型预测那音停车区（迁改后）污水排入小河流后的水质情况，详见表 5.2-9（略）。

根据表 5.2-9 的预测结果，迁改后那音停车区污水正常排放及非正常排放情况下，污水对受纳水体的影响均较小，均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类

标准要求。

同时，由预测计算结果可知，迁改后那音停车区废水正常排放，受纳水体——小河流污染源排放量核算断面（排污口下游 2km）处 COD、NH₃-N 浓度分别为 5.9705mg/L、0.1726mg/L，均能满足安全余量要求。

5.2.2.3 隧道工程对水环境影响分析

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。而根据踏勘情况，项目拟设置的隧道出入口附近主要为山间冲沟、福禄河，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。因此，隧道清洗过程中，应采取相应控制措施控制不利影响。

项目隧道工程防水，采用在初期支护和二次衬砌间敷设复合防水卷材，并渗入防水剂，同时，对施工缝、沉降缝，采用具有耐寒及耐老化的特性膨胀止水条和中埋式止水带填缝；一般情况下，在采取上述措施后，运营期，可有效防止隧道周边地下水渗入隧道，保证隧道干燥行车环境的同时，使周边地下水形成新的稳定水流规律，不会对区域地下水环境造成影响。

5.2.3 对饮用水源保护区、水源地以及湿地公园的影响分析

5.2.3.1 施工期影响分析

5.2.3.1.1 对田阳区那音水库饮用水源保护区（已批复）的影响分析

（1）位置关系

田阳区那音水库饮用水源保护区为水库型水源地，取水口位于那音水库坝址附近。本工程起点的那音互通枢纽立交匝道部分路段（A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km）穿过田阳县（区）那音水库饮用水源二级保护区陆域，与一级保护区西面边界最近直线距离约 1.3km，与取水口最近直线距离为 1.9km，工程不跨越那音水库，公路与水库之间有扁村河（汇入右江）、林地相隔。

（2）施工期影响分析

本工程在那音水库水源地陆域范围内路段主要为新建那音互通立交，不涉及水源地水域，也不处于那音水库集雨范围内；本工程与那音水库之间有扁村河相隔，扁村河最

终汇入右江，工程与那音水库之间无水利联系，不会对那音水库取水口水质造成影响。

对于互通基础施工开挖产生的施工场地汇水、匝道桥桥墩基础施工产生的钻孔泥浆等，通过采取施工前在施工场地设置临时截排水沟和沉淀池收集处理雨季地表径流；设置泥浆沉淀池并集中收集钻孔泥浆处理后循环使用，钻渣定期清运至弃渣场处置；禁止在水源保护区内设置施工营地、堆存垃圾、清洗施工机械和乱排废水，不得向水源保护区排放污染物等防治措施，并强化施工期管理措施，那音互通立交施工对那音水库饮用水源保护区水质基本无影响。

（3）临建设施的影响分析

根据工程施工组织布置，工程拟设 4 处施工生产生活区、2 处取土场、2 处弃渣场、3 处临时堆土场，均不涉及田阳区那音水库饮用水源保护区，也不在水源保护区集雨范围内，施工生产生活废水采取相应防护措施处理后对保护区基本无影响。

5.2.3.1.2 对右江区龙景街道福禄河饮用水源地（初步划定，尚未批复）和福禄河湿地公园的影响分析

（1）位置关系

工程（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段以桥梁、路基的方式穿过广西百色福禄河国家级湿地公园。

右江区龙景街道福禄河饮用水源地为水库型水源地，取水口位于福禄河拦河坝坝首附近。本工程（左幅）ZK14+000~ZK14+700 及（右幅）YK13+983~YK14+685 约 0.70km 路段靠近拟划定的右江区龙景街道福禄河饮用水源地，位于水源地和取水口下游，用地红线与取水口、水源地边界最近距离约 0.25km。

（2）施工期影响分析

本工程新建福禄隧道、福禄大桥和局部路基段靠近福禄河水源地，均位于水源地和取水口下游，不在福禄河取水口集雨范围内。工程新建福禄大桥穿过福禄河湿地公园，福禄隧道出口位于福禄河右岸约 240m 处，隧道钻孔、爆破等施工过程中产生的泥浆废水若未集中收集处理而任其排放，将会对福禄河水质产生一定影响。福禄大桥不设水中桥墩，两岸桥墩桩基施工产生的钻孔泥浆、桥梁上构浇注或养护中掉落的混凝土块以及路基开挖裸露遇降雨冲刷产生的含泥径流等若未集中收集处理而任其排放，也会对福禄河水质产生一定影响。

项目施工期间通过采取禁止在湿地公园和水源保护区内设置施工营地、堆存垃圾、清洗施工机械，在隧道出口设置沉淀池、蓄水池等设施，收集隧道废水进行处理后再回用于场地洒水降尘，禁止直接排放；路基段的开挖裸露遇降雨天气形成的含泥废水，通过设置临时排水沟收集，并在排水沟末端设置沉淀池沉淀处理后再排放；在桥梁下游处设置泥浆沉淀池并集中收集钻孔泥浆处理后循环使用，钻渣定期清运至弃渣场处置，不得排入湿地公园；桥梁上构施工时挂设建筑密目网等防治措施，并强化施工期管理措施，可减少福禄河水质的影响。采取以上防治措施后工程施工对福禄河湿地公园水质影响很小，对福禄河饮用水源地水质基本无影响。

（3）临建设施的影响分析

根据工程施工组织布置，工程拟设 4 处施工生产生活区、2 处取土场、2 处弃渣场、3 处临时堆土场，均不涉及福禄河湿地公园和右江区龙景街道福禄河饮用水源地，不在湿地公园和水源地集雨范围内，施工生产生活废水采取相应防护措施处理后对湿地公园和水源地基本无影响。

5.2.3.1.3 对百色市区右江东笋饮用水源保护区（已批复）的影响分析

（1）位置关系

百色市区右江东笋饮用水源保护区为河流型水源地，取水口位于右江左岸、东笋社区附近河段。本工程 K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交路段穿过百色市区右江东笋饮用水源二级保护区，不跨越右江，工程路线用地红线与一级保护区边界最近直线距离约 510m，下游与取水口的最近直线距离约为 1.62km。

（2）施工期影响分析

本工程在右江东笋水源地二级保护区范围内路段主要为新建上宋互通立交，不跨越右江，不涉及水源地水域，工程建设对右江东笋水源地的影响主要体现在基础施工特别是沿河路基开挖产生的施工场地汇水、主线和匝道桥桥墩基础施工产生的钻孔泥浆等若未集中收集处理而任其排放，然后通过周边沟渠汇水最终进入右江，将会对右江水源地水质产生一定影响。项目施工期间通过采取在施工前在施工场地设置临时截排水沟和沉淀池收集处理雨季地表径流，及时夯实开挖面土层，对开挖、填方边坡及时采取遮盖、拦挡等防护措施；设置泥浆沉淀池并集中收集钻孔泥浆处理后循环使用，钻渣定期清运至弃渣场处置；禁止在水源保护区内设置施工营地、堆存垃圾、清洗施工机械，并强化

施工期管理措施，工程施工对右江东笋饮用水源保护区水质影响很小，可以接受。

（3）临建设施的影响分析

根据工程施工组织布置，工程拟设 4 处施工生产生活区、2 处取土场、2 处弃渣场、3 处临时堆土场，均不涉及百色市区右江东笋饮用水源保护区，也不在水源保护区集雨范围内，施工生产生活废水采取相应防护措施处理后对保护区基本无影响。

5.2.3.1.4 对沿线村庄分散式饮用水的影响分析

根据实地走访调查，本工程沿线村庄有那巴、那坡、新村等村屯为分散式取用山溪水作为水源，分散式山溪水取水点远离公路，因此公路建设不会直接对居民分散式山溪水取水点产生直接不利影响。但项目路基挖填方等施工可能会破坏相关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。

5.2.3.2 营运期影响分析

本项目营运期对福禄河湿地公园、右江东笋饮用水源地、那音水库饮用水源地、福禄河饮用水源地的影响体现在穿过湿地公园和饮用水源保护区路段以及靠近水源地路段发生危险品运输事故时事故径流可能会对敏感水体水质造成不利影响。

为避免营运期环境风险事故对湿地公园和水源地水质的影响，评价要求公路穿过福禄河湿地公园、右江东笋饮用水源地和那音水库饮用水源地路段以及靠近福禄河饮用水源地的路段采取设置路（桥）面径流应急收集系统、沉淀池和事故应急池等措施（详见第 6.1.3 章节），路（桥）面径流将被全面截流，初期雨水经过沉淀处理后再排放；事故发生时泄漏危险品经应急池收集后委托有危废处置资质的单位外运处置，可最大限度的减少本项目对右江东笋饮用水源地、那音水库饮用水源地、福禄河湿地公园和福禄河饮用水源地水质的不利影响。

5.3 环境空气影响分析与评价

5.3.1 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：土石方填挖、材料运输和装卸、混凝土搅拌产生的扬尘，沥青的熬制、拌和等作业及铺摊沥青挥发的沥青烟，以及施工机械、车辆排放的尾气，排放的污染物有 TSP、NO₂、CO、苯并[a]芘和 THC。

5.3.1.1 扬尘影响分析

5.3.1.1.1 施工扬尘

施工现场扬尘主要由土方的挖掘和填筑，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。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 处扬尘日均浓度为 $1303\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 3.34 倍；150m 处为 $311\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标 0.03 倍；200m 处为 $270\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未超标。因此，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。

根据现场踏勘，项目沿线 17 处敏感点，除那慢屯、六屯龙、盆修屯、新村屯等 4 处敏感点与施工现场距离在 150m 以外，其余 13 处敏感点与施工现场距离基本均在 150m 范围内，其中六华屯、久濂屯、福禄河电站生活区、洞琴屯、百达屯、百毕屯、香屯等 7 处敏感点位于施工现场 50m 范围内，在项目建设中易受施工扬尘影响。因此，项目施工过程中应按照施工进度安排分段施工，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、施工物料遮盖塑胶布或帆布、物料运输车辆严密遮盖等多项防治措施，以减少施工扬尘对沿线敏感点的影响。

5.3.1.1.2 水泥混凝土拌和站粉尘影响分析

本工程施工使用的水泥混凝土拌和过程中将产生粉尘，主要产生于原材料运输、装卸及生产过程，其产污点主要集中在搅拌楼和堆场。

目前施工中一般用湿法搅拌混凝土，采用混凝土搅拌机（楼）厂拌方式，选用具有二次除尘含密封装置的搅拌机，可有效减小混凝土搅拌过程中的扬尘。而混凝土原料的运输和堆放也是一个重要的粉尘产生环节。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 $8.849\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处 $1.703\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 处 $0.483\text{mg}/\text{m}^3$ ，在 200m 外基本上能达到环境空气质量二级标准的要求。

本工程全线拟设集中的施工生产生活区 4 处，在大型施工生产生活区内将设有专门的拌和站，但现阶段尚未确定拌和站的位置。根据《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010），水泥混凝土拌和站应设在远离居民区或其它人口密集处，并布置在居民区下风向 200m 以外。结合工程施工生产生活区位置及周边居民点分布情况，1#施工生产

生活区周边 250m、2#~3#施工生产生活区周边 600m、4#施工生产生活区周边 300m 范围内无村庄等敏感点分布，拌和站粉尘对其周边环境的影响不大。同时，由于本工程路线长度较短，本次评价提出优化拌和站选址，建设单位应根据施工要求对间距较近的拌和站合并布置，并采用密闭拌和设备并配有防尘除尘装置，不得现场露天搅拌混凝土、消化石灰及拌石灰土等。对于拌和场内原料的运输和堆放，本评价提出散装水泥运输和转移水泥时须采用密闭运输车，水泥、砂石等原料堆场周围设置围墙、搭设防雨棚、覆盖防尘布等措施，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。在采取上述防尘措施后，拌和站粉尘对周边环境的影响不大。

5.3.1.1.3 临时堆土场、弃渣场扬尘影响分析

施工期间露天堆放的建筑材料如砂石、开挖的土方，以及裸露的弃渣场，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。百色市多年平均风速为 1.4m/s，低于 2.5m/s，临时堆土场和弃渣场在此风速下产生的扬尘影响范围相对较小。本工程拟设 2 处弃渣场、3 处临时堆土场，1#弃渣场东侧 180m 为百峰村，2#弃渣场周边 300m 范围内无村庄等敏感点分布；1#和 2#临时堆土场周边 350m 范围内均无村庄等敏感点分布，3#临时堆土场东北侧 15m 为那怀村零散民房，西北侧 150m 处为那怀村，施工期通过采取设置围挡、覆盖防尘布或防尘网、定期洒水等降尘措施，减少扬尘对周边敏感点的影响。

5.3.1.2 沥青烟及苯并[a]芘影响分析

(1) 沥青混凝土拌和

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，其中以沥青熬炼过程中沥青烟气排放量最大。根据类似公路工程对沥青搅拌站的监测结果，如果采用现场敞开熬制工艺，熬制棚内的苯并[a]芘浓度为 $14.90\mu\text{g}/100\text{m}^3$ ，下风向 30m 处为 $5.0\mu\text{g}/100\text{m}^3$ ，超出《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准（ $0.25\mu\text{g}/100\text{m}^3$ ）限值要求，将会

对周边大气环境产生较大不利影响。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、清洁生产的要求。

本工程全线拟设集中的施工生产生活区 4 处，在大型施工生产生活区内将设有专门的拌和站，但现阶段尚未确定拌和站的位置。根据交通部《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）相关要求，沥青搅拌场距离环境敏感点的距离不宜小于 300m，并应设置在施工季节主导风向敏感点下风向侧。本工程 1#施工生产生活区周边 300m 范围内有那慢屯、六龙屯两个村庄等敏感点分布，2#~3#施工生产生活区周边 600m、4#施工生产生活区周边 300m 范围内无村庄等敏感点分布，因此，本评价提出在 1#施工生产生活区内不设置沥青混拌和站，施工所需的沥青混凝土可从其余拌和站运送。同时优化拌和站选址，建设单位应根据施工要求对间距较近的拌和站合并布置，搅拌站需采用先进的沥青搅拌装置，并配备除尘设备、沥青烟气净化和排放设施。

（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。本项目大部分环境空气敏感点与道路红线的最近距离多小于 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，尽量降低摊铺温度，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。

5.3.1.3 燃油机械废气影响分析

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、NO₂、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。

5.3.1.4 隧道施工影响分析

隧道施工大气环境影响主要发生于如下几方面：

（1）隧道工程施工需进行爆破作业，可于洞内产生较高浓度的 CO、硝化物及烟尘

等气体，易对施工人员健康产生一定影响。根据相关资料，在采取相应通风处理后，爆破于隧道中产生的 CO 浓度可在约 20 分钟后降低至 100ppm，在该浓度下人员工作 6h，虽有特殊感觉，但仍可忍受；故项目在隧道工程施工中，应作好通风工作，保障施工人员健康。

(2) 隧道施工，在钻眼、爆破、装渣等作业中，可于隧道进出口和洞内产生大量粉尘，也可对施工人员健康产生较大危害。

(3) 隧道施工产生的扬尘影响范围在 150m 范围内，本工程共设置隧道 2 座，其中久濑隧道进、出口 900m 范围无居民点分布；福禄隧道进口周围 1200m 范围无居民点分布，出口 360m 范围无居民点分布，隧道产生的扬尘对周围环境影响较小。

5.3.2 营运期环境空气影响分析

5.3.2.1 汽车尾气和服务区厨房油烟排放影响分析

本工程沿线服务设施采用电能、液化气等清洁能源，无锅炉等集中供热设施等集中排放源，根据工程分析，工程营运期排放的大气污染物主要来自公路上过往车辆排放的汽车尾气，以及服务设施餐厅、厨房排放的厨房油烟。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，本工程环境空气评价等级为三级，工程营运期排放的汽车尾气、厨房油烟对周围环境空气影响不大。

5.3.2.2 隧道大气污染物排放影响分析

隧道作为一个相对封闭的环境，隧道越长，汽车尾气所排污染物较难扩散，导致大气污染物在隧道空间内存在积累的情况，通常在隧道入口处较低，而随着汽车驶入隧道的数量逐渐增加，最终在隧道洞口附近形成一个高浓度的区域。

本工程配套建设 2 座隧道，均采用机械通风的方式，向隧道内补充新鲜风量，加速隧道内气流的交换和污染物浓度的稀释，以降低隧道内大气污染物浓度。通过类比秦岭终南山特长隧道（长 18.020km）洞口外污染物浓度影响情况，该特长隧道对隧道口外 60m 范围内大气环境将产生明显不利影响。通过现场踏勘，本工程 2 座隧道洞口外 60m 范围内均无敏感点分布，且隧道较短，隧道洞口大气污染物浓度远低于秦岭终南山特长隧道，对敏感点的环境空气影响不大。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 施工期声环境影响预测与分析

施工期噪声源主要为公路施工机械作业产生的施工噪声及材料运输车辆产生的交通噪声。

5.4.1.1 施工机械噪声影响预测

施工机械噪声可近似作为点声源处理，根据点声源噪声传播衰减模式，可估算施工期间离噪声声源不同距离处的噪声值，从而可就施工噪声对敏感点的影响作出分析评价。本次预测主要考虑点声源的几何发散衰减，预测模式如下：

(1) 单个点源对预测点的声压级计算

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ ——预测点声压级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——噪声源强，dB(A)；

r ——预测点离噪声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

ΔL ——声屏障等引起的噪声衰减量，dB(A)。

(2) 多个点源对预测点的声级叠加计算

$$L_{eq总} = 10 \lg \left(\sum 10^{0.1L_{eqi}} \right)$$

式中： $L_{eq总}$ ——预测点的总等效声级，dB(A)；

L_{eqi} ——第*i*个声源对预测点的等效声级，dB(A)。

施工机械噪声源强见表3.10-12。根据上述预测公式，施工机械噪声在不考虑遮挡情况下，预测施工期主要施工机械满负荷运行时噪声影响程度和影响范围，预测结果见表5.4-1。

表5.4-1 主要施工机械噪声影响程度和范围预测结果一览表 单位：dB(A)

序号	声级dB 施工机械	距噪声源距离 (m)								施工场界限值	
		10	40	80	100	150	250	300	400	昼间	夜间
1	轮式装载机	84.0	72.0	65.9	64.0	60.5	56.0	54.5	52.0	70	55
2	平地机	84.0	72.0	65.9	64.0	60.5	56.0	54.5	52.0		

序号	声级dB 施工机械		距噪声源距离（m）							施工场界限值		
			10	40	80	100	150	250	300	400	昼间	夜间
3	振动式压路机		80.0	68.0	61.9	60.0	56.5	52.0	50.5	48.0		
4	双轮双振压路机		75.0	63.0	56.9	55.0	51.5	47.0	45.5	43.0		
5	三轮压路机		75.0	63.0	56.9	55.0	51.5	47.0	45.5	43.0		
6	轮胎压路机		71.0	59.0	52.9	51.0	47.5	43.0	41.5	39.0		
7	推土机		80.0	68.0	61.9	60.0	56.5	52.0	50.5	48.0		
8	轮胎式液压挖掘机		78.0	66.0	59.9	58.0	54.5	50.0	48.5	46.0		
9	冲击式钻井机		67.0	55.0	48.9	47.0	43.5	39.0	37.5	35.0		
10	搅拌机		59.0	47.0	40.9	39.0	35.5	31.0	29.5	27.0		
11	摊铺机		60.0	48.0	41.9	40.0	36.5	32.0	30.5	28.0		
12	发电机组		78.0	66.0	59.9	58.0	54.5	50.0	48.5	46.0		
13	自卸车		76.0	64.0	57.9	56.0	52.5	48.0	46.5	44.0		
多台机械同时运转	开挖工段		87.1	75.1	69.0	67.1	63.6	59.1	57.6	55.1		
	铺装工段		82.0	70.0	63.9	62.0	58.5	54.0	52.5	50.0		

由表 5.4-1 预测结果可知，由于施工场地狭小，施工机械噪声在无遮挡情况下，施工场界处噪声值均无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）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。

5.4.1.2 施工噪声影响分析

本工程建设工期较长，施工机械较多，各施工阶段所使用的施工机械有所相同，因此所产生的噪声影响也不尽相同。本工程不同施工阶段使用的主要机械及其影响程度、影响范围详见表 5.4-2。

表5.4-2 不同施工阶段噪声影响范围和影响程度预测结果一览表

序号	施工阶段	主要施工机械	距施工点距离处噪声预测值(dB(A))						
			20m	40m	60m	100m	200m	300m	400m
1	工程前期拆迁	挖掘机、推土机、风镐、平地机、运输车辆等	80.2	74.1	70.6	66.2	60.2	56.6	54.1
2	路基施工	推土机、挖掘机、装载机、平地机、压路机	82.4	76.4	72.9	68.4	62.4	58.9	56.4
3	路面施工	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	82.0	76.0	72.5	68.0	62.0	58.5	56.0
4	桥梁施工	钻孔机、打桩机、混凝土搅拌机、起吊机、吊装设备架梁机	81.6	75.5	74.5	69.5	61.6	59.6	55.5

序号	施工阶段	主要施工机械	距施工点距离处噪声预测值(dB(A))						
			20m	40m	60m	100m	200m	300m	400m
5	交通工程施工	电钻、电锯、切割机	77.0	71.0	67.4	63.0	57.0	53.5	51.0

从上表可以看出，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。

项目沿线 17 处敏感点，除那慢屯、六龙屯、盆修屯、新村屯等 4 处敏感点与施工现场距离在 150m 以外，其余 13 处敏感点与施工现场距离基本均在 150m 范围内，其中六华屯、久濼屯、福禄河电站生活区、洞琴屯、百达屯、百毕屯、香屯等 7 处敏感点位于施工现场 50m 范围内，离项目施工场地较近，昼夜间噪声均将有不同程度的超标现象。因此工程施工期间需要采取优化施工时间、严格控制施工时段、合理安排物料运输、避免夜间施工、设置临时声屏障等管理和降噪措施，以减缓对沿线居民生活的不利影响。

本项目施工机械为流动作业，路段分段施工影响是局部的、暂时的，随着施工工期的结束，工程施工期噪声影响也随之结束。

5.4.1.3 隧道施工噪声对敏感点的影响分析

项目局部隧道工程或对岩体边坡进行开挖的路段，可能需进行爆破作业；根据相关资料显示，爆破中突发性的瞬间声级可达 130dB(A)，对周边声环境瞬时改变较大，并对临近人群产生惊吓作用，爆破影响范围在洞口 500m 半径范围内。根据调查情况，本工程隧道进出口半径 500m 范围内的敏感点有 1 处，即福禄河电站生活区（360m），爆破瞬时影响较大，但影响是暂时的，爆破施工行为终止，不利影响即消失。

5.4.2 营运期声环境影响预测与评价

5.4.2.1 预测方法

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）附录A中推荐的公路交通运输噪声预测模式。

5.4.2.2 预测模式

(1) 第*i*类车等效声级的预测模式

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

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

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

N_i ——昼间、夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

r ——从车道中心线到预测点的距离，m；

V_i ——第 i 类车的平均车速，km/h；

T ——计算等效声级的时间，1h；

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

ΔL ——由其他因素引起的修正量，dB(A)，可按下列式计算：

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

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

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

式中： ΔL_1 ——线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ——公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面材料引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

ΔL_3 ——由反射等引起的修正量，dB(A)。

(2) 总车流等效声级

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

(3) 环境噪声等级计算

$$(L_{Aeq})_{\text{环}} = 10 \lg[10^{0.1Leq(T)} + 10^{0.1L_{Aeq\text{背}}}]$$

式中： $(L_{Aeq})_{\text{环}}$ ——预测点的环境噪声预测值，dB(A)；

$Leq(T)$ ——预测点的交通噪声预测值，dB(A)；

$(L_{Aeq})_{\text{背}}$ ——预测点的环境噪声背景值，dB(A)。

5.4.2.3 计算参数的确定

(1) 车型分类

车型分类（大、中、小型车）方法见表5.4-3。

表 5.4-3 车型分类

车型	总质量
小	≤3.5t
中	3.5t~12t
大	>12t

注：摩托车、拖拉机等应另外归类。

根据项目设计资料等有关内容及实地调查，区域过往车辆中以小型车居多，其次为大型车，本工程交通量预测见表 3.4-3。

(2) 车速

车速计算参考公式如下式所示：

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

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

式中： v_i ——第 i 种车型车辆的预测车速，km/h；当设计车速小于 120km/h 时，该型车预测车速按比例降低；

u_i ——该车型的当量车数；

η_i ——该车型的车型比，小型车、中型车、大型车的比例见表 3.4-2；

vol ——单车道车流量，辆/h；

m_i ——其他 2 种车型的加权系数。

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 分别为系数，如表5.4-4所示。

表 5.4-4 车速计算公式系数

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

(3) 单车行驶平均A声级 $(\overline{L_{OE}})_i$

①第*i*种车型车辆在参照点（7.5m处）的平均辐射噪声级 L_{oi} [dB(A)]按下式计算：

小型车： $L_{OS} = 12.6 + 34.73 \lg V_S$

中型车： $L_{OM} = 8.8 + 40.48 \lg V_M$

大型车： $L_{OL} = 22.0 + 36.32 \lg V_L$

式中： V_i ——该车型车辆的平均行驶速度， km/h。

②纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$

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

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

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

注： β ——道路纵坡坡度， %。

③路面修正

路面的噪声修正量见表 5.4-5 取值。

表 5.4-5 常规路面噪声修正量 单位： dB(A)

路面类型	不同行驶速度修正量 (km/h)		
	30	40	≥50
沥青混凝土	0	0	0

(4) 声波传播途径中引起的衰减量 ΔL_2

①障碍物衰减量 A_{bar}

I. 声屏障衰减量计算

无限长声屏障可按下式计算：

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

式中： f ——声波频率， Hz；

δ ——声程差， m；

c ——声速，m/s。

在道路建设项目评价中可采用500Hz频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为 A 声级的衰减量。

有限长声屏障计算： A_{bar} 仍由上式计算。然后根据图5.4-1进行修正。

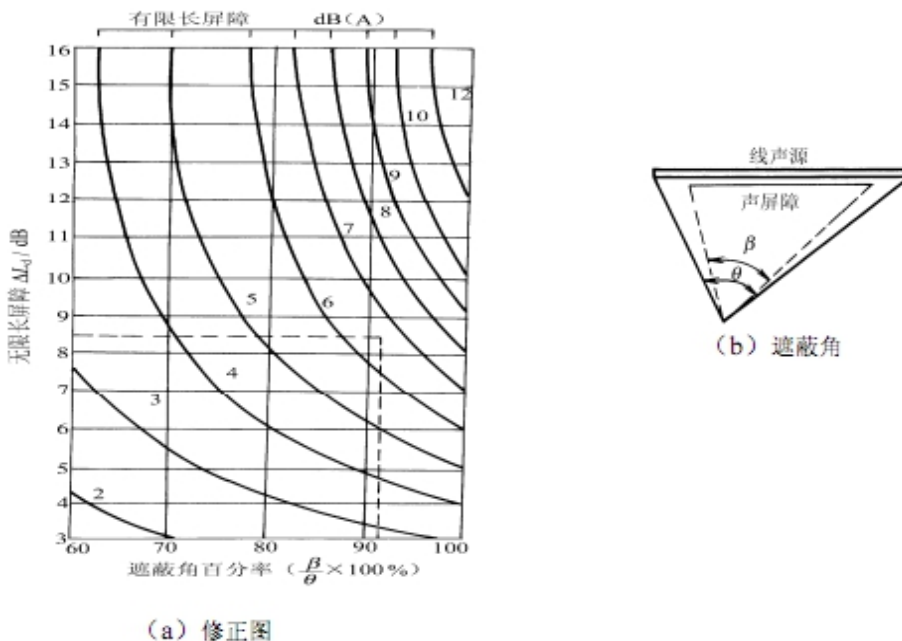


图 5.4-1 有限长度的声屏障及线声源的修正图

II. 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， $A_{bar}=0$

当预测点位于声影区， A_{bar} 取决于声程差 δ 。

由图5.4-2计算 δ ， $\delta=a+b-c$ 。再由图5.4-3查出 A_{bar} 。

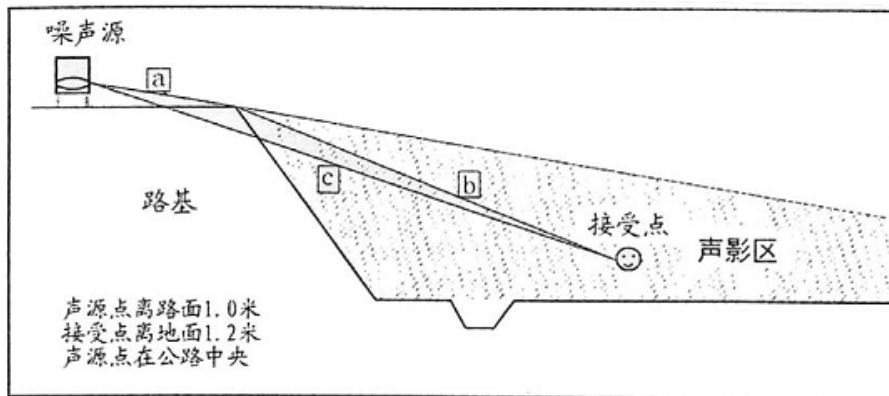


图 5.4-2 声程差 δ 计算示意图

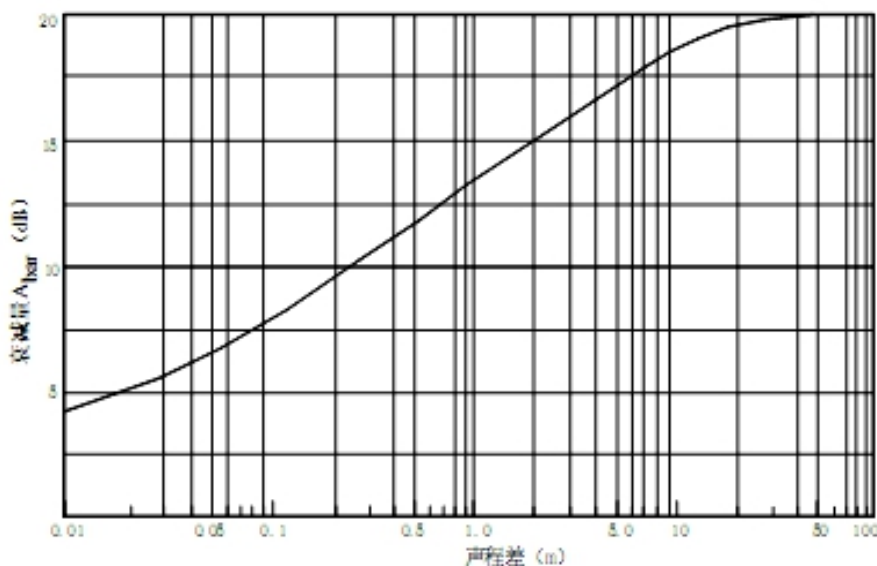


图 5.4-3 噪声衰减量 A_{bar} 与声程差 δ 关系曲线 ($f=500\text{Hz}$)

III. 农村房屋附加衰减量估算值

农村房屋衰减量可参照 GB/T17247.2附录A进行计算，在沿公路第一排房屋影声区范围内，近似计算可按图5.4-4和表5.4-6取值。

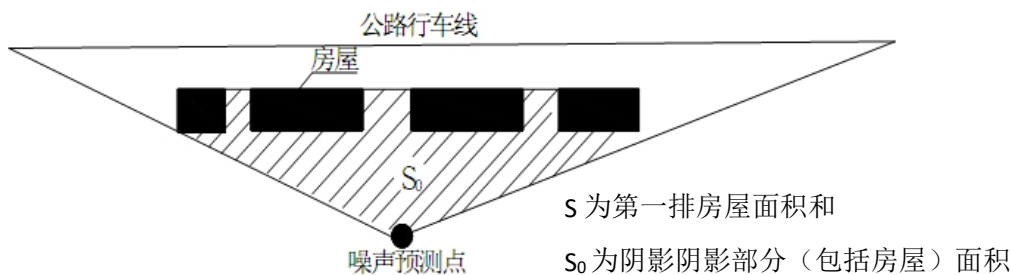


图 5.4-4 农村房屋降噪量估算示意图

表 5.4-6 农村房屋噪声附加衰减量估算量

S / S_0	A_{bar}
40~60%	3dB(A)
70~90%	5dB(A)
每增加一排房屋	1.5dB(A) 最大绝对衰减量 $\leq 10\text{dB(A)}$

②空气吸收引起的衰减 A_{atm}

空气吸收引起的衰减按下式计算：

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

式中：a为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域

常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，详见表5.4-7。

表 5.4-7 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 a

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

③地面效应衰减 A_{gr}

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

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

式中： r ——声源到预测点的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度，m；可按图5.4-5进行计算， $h_m = F/r$ ； F ：面积， m^2 ； r ，m；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

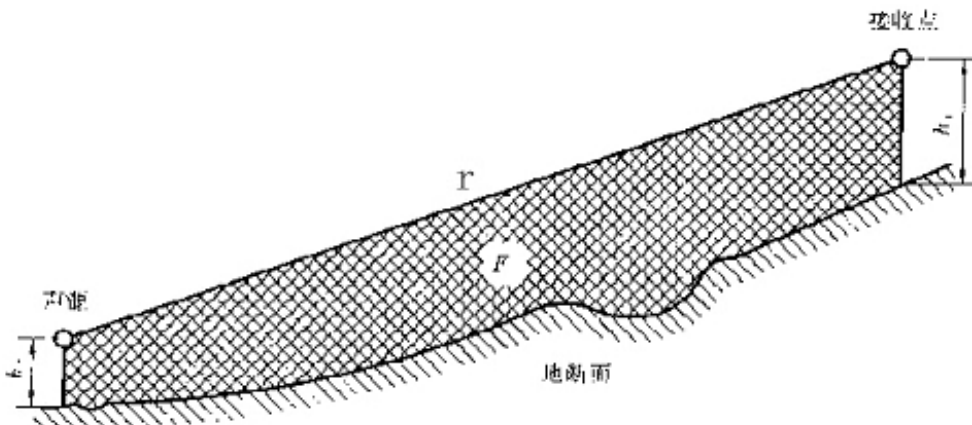


图5.4-5 估计平均高度 h_m 的方法

5.4.2.4 交通噪声贡献值预测结果及达标距离分析

5.4.2.4.1 交通噪声贡献值预测分析

根据项目工程设计参数，并结合不同预测年的昼（夜）间的小时车流量及车型分布，对本工程的交通噪声的贡献值进行预测，预测结果见表 5.4-8～表 5.4-9。

表5.4-8 工程各路段交通噪声贡献值预测结果一览表 单位：dB(A)

与路 中线 距离 (m)	路段 年限 时段	那音互通（起点）—东红 互通			东红互通—百色南互通			百色南互通—上宋枢纽互 通（终点）		
		2025	2031	2039	2025	2031	2039	2025	2031	2039
	20	昼间	67.3	70.4	72.9	67.4	70.5	73.0	67.5	70.5
	夜间	64.2	67.3	69.7	64.3	67.4	69.8	64.4	67.4	69.9
30	昼间	63.4	66.4	68.9	63.5	66.5	69.1	63.5	66.6	69.1
	夜间	60.2	63.3	65.8	60.3	63.4	65.9	60.4	63.4	65.9
40	昼间	61.2	64.3	66.8	61.4	64.4	66.9	61.4	64.4	67.0
	夜间	58.1	61.2	63.6	58.2	61.3	63.8	58.3	61.3	63.8
50	昼间	59.8	62.8	65.4	59.9	63.0	65.5	59.9	63.0	65.5
	夜间	56.6	59.7	62.2	56.8	59.8	62.3	56.9	59.8	62.3
60	昼间	58.7	61.7	64.2	58.8	61.9	64.4	58.8	61.9	64.4
	夜间	55.5	58.6	61.1	55.7	58.7	61.2	55.7	58.7	61.2
70	昼间	57.7	60.8	63.3	57.9	60.9	63.4	57.9	61.0	63.5
	夜间	54.6	57.7	60.2	54.7	57.8	60.3	54.8	57.8	60.3
80	昼间	56.9	60.0	62.5	57.1	60.1	62.6	57.1	60.2	62.7
	夜间	53.8	56.9	59.4	53.9	57.0	59.5	54.0	57.0	59.5
90	昼间	56.2	59.3	61.8	56.4	59.4	61.9	56.4	59.4	62.0
	夜间	53.1	56.2	58.6	53.2	56.3	58.8	53.3	56.3	58.8
100	昼间	55.6	58.6	61.2	55.7	58.8	61.3	55.7	58.8	61.3
	夜间	52.5	55.5	58.0	52.6	55.6	58.1	52.7	55.6	58.1
110	昼间	55.0	58.1	60.6	55.1	58.2	60.7	55.2	58.2	60.7
	夜间	51.9	54.9	57.4	52.0	55.1	57.5	52.1	55.1	57.6
120	昼间	54.5	57.5	60.0	54.6	57.7	60.2	54.6	57.7	60.2
	夜间	51.3	54.4	56.9	51.5	54.5	57.0	51.5	54.5	57.0
130	昼间	54.0	57.0	59.5	54.1	57.2	59.7	54.1	57.2	59.7
	夜间	50.8	53.9	56.4	51.0	54.0	56.5	51.0	54.0	56.5

与路 中线 距离 (m)	路段	那音互通（起点）—东红 互通			东红互通—百色南互通			百色南互通—上宋枢纽互 通（终点）		
		年限			年限			年限		
	时段	2025	2031	2039	2025	2031	2039	2025	2031	2039
140	昼间	53.5	56.5	59.1	53.6	56.7	59.2	53.6	56.7	59.2
	夜间	50.4	53.4	55.9	50.5	53.5	56.0	50.6	53.5	56.0
150	昼间	53.1	56.1	58.6	53.2	56.2	58.7	53.2	56.3	58.8
	夜间	49.9	53.0	55.5	50.0	53.1	55.6	50.1	53.1	55.6
160	昼间	52.6	55.7	58.2	52.7	55.8	58.3	52.8	55.8	58.3
	夜间	49.5	52.5	55.0	49.6	52.7	55.1	49.7	52.7	55.2
170	昼间	52.2	55.3	57.8	52.3	55.4	57.9	52.4	55.4	57.9
	夜间	49.1	52.1	54.6	49.2	52.3	54.7	49.3	52.3	54.8
180	昼间	51.8	54.9	57.4	51.9	55.0	57.5	52.0	55.0	57.6
	夜间	48.7	51.8	54.2	48.8	51.9	54.3	48.9	51.9	54.4
190	昼间	51.5	54.5	57.0	51.6	54.6	57.2	51.6	54.7	57.2
	夜间	48.3	51.4	53.9	48.4	51.5	54.0	48.5	51.5	54.0
200	昼间	51.1	54.1	56.7	51.2	54.3	56.8	51.2	54.3	56.8
	夜间	48.0	51.0	53.5	48.1	51.1	53.6	48.2	51.1	53.6
210	昼间	50.8	53.8	56.3	50.9	53.9	56.4	50.9	54.0	56.5
	夜间	47.6	50.7	53.2	47.7	50.8	53.3	47.8	50.8	53.3
220	昼间	50.4	53.5	56.0	50.5	53.6	56.1	50.5	53.6	56.1
	夜间	47.3	50.3	52.8	47.4	50.4	52.9	47.5	50.5	53.0
230	昼间	50.1	53.1	55.7	50.2	53.3	55.8	50.2	53.3	55.8
	夜间	46.9	50.0	52.5	47.1	50.1	52.6	47.2	50.1	52.6
240	昼间	49.8	52.8	55.3	49.9	53.0	55.5	49.9	53.0	55.5
	夜间	46.6	49.7	52.2	46.8	49.8	52.3	46.8	49.8	52.3
250	昼间	49.5	52.5	55.0	49.6	52.6	55.2	49.6	52.7	55.2
	夜间	46.3	49.4	51.9	46.5	49.5	52.0	46.5	49.5	52.0
260	昼间	49.2	52.2	54.7	49.3	52.3	54.9	49.3	52.4	54.9
	夜间	46.0	49.1	51.6	46.2	49.2	51.7	46.2	49.2	51.7
270	昼间	48.9	51.9	54.4	49.0	52.1	54.6	49.0	52.1	54.6
	夜间	45.7	48.8	51.3	45.9	48.9	51.4	45.9	48.9	51.4

与路中线距离(m)	路段	那音互通（起点）—东红互通			东红互通—百色南互通			百色南互通—上宋枢纽互通（终点）		
		年限			年限			年限		
	时段	2025	2031	2039	2025	2031	2039	2025	2031	2039
280	昼间	48.6	51.6	54.2	48.7	51.8	54.3	48.7	51.8	54.3
	夜间	45.4	48.5	51.0	45.6	48.6	51.1	45.7	48.6	51.1
290	昼间	48.3	51.4	53.9	48.4	51.5	54.0	48.5	51.5	54.0
	夜间	45.2	48.2	50.7	45.3	48.4	50.8	45.4	48.4	50.9
300	昼间	48.1	51.1	53.6	48.2	51.2	53.7	48.2	51.3	53.8
	夜间	44.9	48.0	50.5	45.0	48.1	50.6	45.1	48.1	50.6
310	昼间	47.8	50.8	53.4	47.9	51.0	53.5	47.9	51.0	53.5
	夜间	44.6	47.7	50.2	44.8	47.8	50.3	44.9	47.8	50.3
320	昼间	47.5	50.6	53.1	47.6	50.7	53.2	47.7	50.7	53.3
	夜间	44.4	47.5	49.9	44.5	47.6	50.0	44.6	47.6	50.1
330	昼间	47.3	50.3	52.9	47.4	50.5	53.0	47.4	50.5	53.0
	夜间	44.1	47.2	49.7	44.3	47.3	49.8	44.3	47.3	49.8

表5.4-9 工程互通连接线交通噪声贡献值预测结果一览表 单位：dB(A)

与路中线距离(m)	路段	东红互通连接线			百色南互通连接线		
		年限			年限		
	时段	2025	2031	2039	2025	2031	2039
10	昼间	62.9	66.0	68.5	62.7	65.8	68.4
	夜间	59.9	62.8	65.3	59.6	62.6	65.2
20	昼间	57.9	61.0	63.5	57.7	60.8	63.4
	夜间	54.9	57.8	60.3	54.6	57.6	60.2
30	昼间	54.6	57.7	60.2	54.4	57.5	60.1
	夜间	51.5	54.5	57.0	51.3	54.3	56.9
40	昼间	52.6	55.8	58.3	52.5	55.6	58.1
	夜间	49.6	52.6	55.1	49.4	52.4	55.0
50	昼间	51.3	54.4	56.9	51.1	54.2	56.8
	夜间	48.2	51.2	53.7	48.0	51.0	53.6
60	昼间	50.2	53.3	55.8	50.1	53.1	55.7
	夜间	47.2	50.1	52.6	46.9	49.9	52.5

与路中 线距离 (m)	路段		东红互通连接线			百色南互通连接线		
	时段	年限	2025	2031	2039	2025	2031	2039
70	昼间		49.3	52.4	54.9	49.1	52.2	54.8
	夜间		46.2	49.2	51.7	46.0	49.0	51.6
80	昼间		48.5	51.6	54.1	48.4	51.4	54.0
	夜间		45.5	48.4	50.9	45.2	48.2	50.8
90	昼间		47.8	50.9	53.4	47.7	50.7	53.3
	夜间		44.8	47.7	50.2	44.5	47.5	50.1
100	昼间		47.1	50.3	52.8	47.0	50.1	52.6
	夜间		44.1	47.1	49.6	43.9	46.9	49.5
110	昼间		46.6	49.7	52.2	46.4	49.5	52.1
	夜间		43.5	46.5	49.0	43.3	46.3	48.9
120	昼间		46.0	49.2	51.6	45.9	48.9	51.5
	夜间		43.0	46.0	48.5	42.8	45.8	48.4
130	昼间		45.5	48.7	51.1	45.4	48.4	51.0
	夜间		42.5	45.5	48.0	42.3	45.3	47.9
140	昼间		45.1	48.2	50.7	44.9	48.0	50.5
	夜间		42.0	45.0	47.5	41.8	44.8	47.4
150	昼间		44.6	47.7	50.2	44.5	47.5	50.1
	夜间		41.6	44.6	47.1	41.4	44.4	47.0
160	昼间		44.2	47.3	49.8	44.1	47.1	49.7
	夜间		41.2	44.1	46.6	40.9	43.9	46.5
170	昼间		43.8	46.9	49.4	43.6	46.7	49.3
	夜间		40.8	43.7	46.2	40.5	43.5	46.1
180	昼间		43.4	46.5	49.0	43.3	46.3	48.9
	夜间		40.4	43.4	45.8	40.1	43.2	45.7
190	昼间		43.0	46.1	48.6	42.9	45.9	48.5
	夜间		40.0	43.0	45.5	39.8	42.8	45.4
200	昼间		42.7	45.8	48.3	42.5	45.6	48.1
	夜间		39.6	42.6	45.1	39.4	42.4	45.0

5.4.2.4.2 交通噪声达标距离确定

根据交通噪声贡献值预测及项目所处区域声环境功能区划，本项目交通噪声满足相应标准最小达标距离见表 5.4-10。

表5.4-10 本项目交通噪声达标距离一览表

路段名称	预测年限	预测时段	4a类标准		2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)
那音互通（起点）—东红互通	2025年	昼间	70	15/边界线内	60	49/32
		夜间	55	66/49	50	148/131
	2031年	昼间	70	21/4	60	80/63
		夜间	55	109/92	50	231/214
	2039年	昼间	70	27/10	60	121/104
		夜间	55	161/144	50	318/301
东红互通—百色南互通	2025年	昼间	70	15/边界线内	60	50/33
		夜间	55	67/50	50	151/134
	2031年	昼间	70	22/5	60	82/65
		夜间	55	111/94	50	234/217
	2039年	昼间	70	27/10	60	124/107
		夜间	55	164/147	50	322/305
百色南互通—上宋枢纽互通（终点）	2025年	昼间	70	15/边界线内	60	50/33
		夜间	55	68/51	50	153/136
	2031年	昼间	70	22/5	60	82/65
		夜间	55	111/94	50	234/217
	2039年	昼间	70	27/10	60	124/107
		夜间	55	164/147	50	323/306
东红互通连接线	2025年	昼间	70	—/—	60	17/10
		夜间	55	20/13	50	38/31
	2031年	昼间	70	5/边界线内	60	23/16
		夜间	55	29/22	50	62/55
	2039年	昼间	70	8/1	60	31/24
		夜间	55	41/34	50	94/87

路段名称	预测年限	预测时段	4a类标准		2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)
百色南互通连接线	2025年	昼间	70	—/—	60	16/9
		夜间	55	20/13	50	37/30
	2031年	昼间	70	5/边界线内	60	22/15
		夜间	55	28/21	50	60/53
	2039年	昼间	70	8/1	60	31/24
		夜间	55	40/33	50	92/85

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，详见表 5.4-11。

表 5.4-11 本工程沿线噪声防护距离一览表 单位：m

路段	4a类区域达标距离		2类区域达标距离	
	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
那音互通—东红互通	161	144	318	301
东红互通—百色南互通	164	147	322	305
百色南互通—上宋枢纽互通	164	147	323	306
东红互通连接线	41	34	94	87
百色南互通连接线	40	33	92	85

本评价选择车流量相对较大的东红互通—那怀互通车路段作为本工程的典型路段，绘制营运远期交通噪声贡献值水平方向等声值线图 and 垂直方向等声值线图，见图 5.4-6～图 5.4-9（略）。

5.4.2.5 敏感点噪声预测

5.4.2.5.1 对现状敏感点的影响预测

本工程沿线200m范围内敏感点情况及分布见表2.8-4。对于进行现状监测的敏感点，直接采用两日监测结果的 L_{eq} 最高值作为环境背景噪声值；对于未进行环境现状监测的预测点位，近似采用距离近、环境特点相似的已有环境背景噪声或交通噪声监测值作为预测点环境噪声背景值，各敏感点噪声背景值取值情况见表5.4-12（略）。本工程营运期交通噪声对沿线敏感点的影响预测结果详见表5.4-13。

表 5.4-13 项目沿线敏感点声环境预测结果一览表 单位：dB(A)

序号	敏感点名称	桩号	与路边界线/中线距离 (m)	敏感点地面与路面高差(m)	声影区修正	房屋、树林或山体对噪声影响修正	背景噪声值		现状监测值		互通匝道噪声贡献值		南百高速噪声贡献值		特征年	交通噪声贡献值		环境噪声预测值		预测值较现状值增加情况		评价标准	超标情况		运营中期超标人口(户/人)	
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间		昼间
1	那慢屯	K2+550~K2+850	右侧 255m/287m	-11										2025	48.4	45.3	51.4	47.9	3.0	3.3	2	达标	达标	/		
														2031	51.4	48.3	53.2	49.9	4.8	5.3		达标	达标			
														2039	54.0	50.8	55.0	51.7	6.6	7.1		达标	1.7			
2	六龙屯	K3+800~K3+920	右侧 278m/316m	-44										2025	47.6	44.5	51.0	47.6	2.6	3.0	2	达标	达标	/		
														2031	50.7	47.6	52.7	49.3	4.3	4.7		达标	达标			
														2039	53.2	50.0	54.4	51.1	6.0	6.5		达标	1.1			
3	六华屯	K4+670~K4+860	右侧 17m/45m	-3										2025	60.5	57.3	60.7	57.5	12.3	12.9	4a	达标	2.5	8/40		
														2031	63.5	60.4	63.6	60.5	15.2	15.9		达标	5.5			
														2039	66.0	62.9	66.1	62.9	17.7	18.3		达标	7.9			
				右侧 55m/83m	-3		-3									2025	53.7	50.6	54.8	51.5	6.4	6.9	2	达标	1.5	12/60
																2031	56.8	53.6	57.4	54.2	9.0	9.6		达标	4.2	
																2039	59.3	56.1	59.6	56.4	11.2	11.8		达标	6.4	
4	苏屋屯	东红互通连接线	互通连接线起点左侧 98m/105m											2025	46.8	43.8	50.2	46.7	2.7	3.2	2	达标	达标	/		
														2031	50.0	46.8	51.9	48.5	4.4	5.0		达标	达标			
														2039	52.5	49.3	53.7	50.3	6.2	6.8		达标	0.3			

序号	敏感点名称	桩号	与路边界线/中线距离 (m)	敏感点地面与路面高差(m)	声影区修正	房屋、树林或山体对噪声影响修正	背景噪声值		现状监测值		互通匝道噪声贡献值		南百高速噪声贡献值		特征年	交通噪声贡献值		环境噪声预测值		预测值较现状值增加情况		评价标准	超标情况		运营中期超标人口(户/人)				
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间		昼间	夜间		
5	盆修屯	K10+000~K10+400	右侧 185m/235m	-23										2025	50.0	46.9	52.6	48.5	3.6	5.3	2	达标	达标	3/15					
																		2031	53.1	50.0		54.5	50.8		5.5	7.6	达标	0.8	
6	久濼屯	K11+150~K11+470	右侧 7m/24m	-13	-13									2025	52.6	49.4	54.1	50.4	5.1	7.2	4a	达标	达标	/					
					-13																								
					-13																								
			右侧 46m/62m	-13	-5.5	-3										2025	50.1	47.0	52.6	48.5	3.6	5.3	2	达标	达标	8/40			
					-5.5	-3																							
					-5.5	-3																							
7	福禄河电站生活区	ZK14+470~ZK14+530 (左幅)	左侧 10m/17m	1F	-35	-15								2025	53.8	50.7	55.0	51.5	6.2	7.4	4a	达标	达标	20人					
						-15																							
						-15																							
				3F	-29	-14											2025	54.8	51.6	55.7		52.3	6.9		8.2	达标	达标		
						-14																							
						-14																							
			4F	-26	-13.5											2025	54.8	51.7	55.8	52.4	7.0	8.3	达标	达标					
					-13.5																								
					-13.5																								

序号	敏感点名称	桩号	与路边界线/中线距离 (m)	敏感点地面与路面高差(m)	声影区修正	房屋、树林或山体对噪声影响修正	背景噪声值		现状监测值		互通匝道噪声贡献值		南百高速噪声贡献值		特征年	交通噪声贡献值		环境噪声预测值		预测值较现状值增加情况		评价标准	超标情况		运营中期超标人口(户/人)
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	
8	那印屯	K16+350~K16+520	右侧 85m/125m	-10										2025	54.3	51.2	55.1	52.0	7.9	7.5	2	达标	2.0	20/100	
														2031	57.4	54.3	57.8	54.7	10.6	10.2		达标	4.7		
														2039	59.9	56.7	60.1	57.0	12.9	12.5		0.1	7.0		
9	那巴屯	百色南互通连接线	互通连接线右侧 126m/146m	-7										2025	44.7	41.5	49.1	46.3	1.9	1.8	2	达标	达标	/	
														2031	47.7	44.5	50.5	47.5	3.3	3.0		达标	达标		
														2039	50.3	47.1	52.0	49.0	4.8	4.5		达标	达标		
10	那坡屯	百色南互通匝道	匝道左侧 120m/125m	-6										2025	46.4	43.3	49.8	47.0	2.6	2.5	2	达标	达标	/	
														2031	51.5	48.4	52.9	49.9	5.7	5.4		达标	达标		
														2039	53.0	49.9	54.0	51.0	6.8	6.5		达标	1.0		
11	新村屯	K18+280~K18+480	右侧 227m/266m(匝道右侧 235m/257m)	-12						38.6	35.5			2025	49.1	46.1	51.5	48.6	4.3	4.1	2	达标	达标	4/20	
										43.5	40.4			2031	52.2	49.0	53.8	50.8	6.6	6.3		达标	0.8		
										45.2	42.0			2039	54.7	51.5	55.8	52.7	8.6	8.2		达标	2.7		

序号	敏感点名称	桩号	与路边界线/中线距离 (m)		敏感点地面与路面高差(m)	声影区修正	房屋、树林或山体对噪声影响修正	背景噪声值		现状监测值		互通匝道噪声贡献值		南百高速噪声贡献值		特征年	交通噪声贡献值		环境噪声预测值		预测值较现状值增加情况		评价标准	超标情况		运营中期超标人口(户/人)			
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间		昼间	夜间	
12	洞琴屯	K19+510~K19+750	右侧 27m/59m	1F	-7	-3										2025	55.9	52.8	56.4	53.4	9.2	8.9	4a	达标	达标	2/10			
						-3													2031	59.0	55.8	59.2		56.1	12.0		11.6	达标	1.1
						-3													2039	61.5	58.3	61.6		58.5	14.4		14.0	达标	3.5
			右侧 117m/160m	3F	-1													2025	61.2	58.1	61.3	58.3		14.1	13.8		达标	3.3	
																		2031	64.2	61.1	64.3	61.2		17.1	16.7		达标	6.2	
																			2039	66.8	63.6	66.8		63.6	19.6		19.1	达标	8.6
		右侧 117m/160m	-7														2025	52.8	49.7	53.8	50.8	6.6	6.3	2	达标	0.8	15/75		
																	2031	55.8	52.7	56.4	53.3	9.2	8.8		达标	3.3			
																	2039	58.3	55.2	58.7	55.5	11.5	11.0		达标	5.5			
13	百达屯	K23+920~K24+050	右侧 37m/54m	1F	-9	-5										2025	54.4	51.4	55.4	52.2	6.8	7.6	4a	达标	达标	10/50			
						-5													2031	57.5	54.4	58.0		54.8	9.4		10.2	达标	达标
						-5													2039	60.0	56.9	60.3		57.1	11.7		12.5	达标	2.1
			右侧 52m/68m	3F	-3													2025	62.0	58.9	62.2	59.1		13.6	14.5		达标	4.1	
																		2031	65.0	61.9	65.1	62.0		16.5	17.4		达标	7.0	
																			2039	67.6	64.4	67.6		64.4	19.0		19.8	达标	9.4
		右侧 52m/68m	-9	-4	-3												2025	51.1	48.0	53.0	49.6	4.4	5.0	2	达标	达标	10/50		
				-4	-3												2031	54.1	51.0	55.2	51.9	6.6	7.3		达标	1.9			
				-4	-3												2039	56.6	53.5	57.3	54.0	8.7	9.4		达标	4.0			

序号	敏感点名称	桩号	与路边界线/中线距离 (m)		敏感点地面与路面高差(m)	声影区修正	房屋、树林或山体对噪声影响修正	背景噪声值		现状监测值		互通匝道噪声贡献值		南百高速噪声贡献值		特征年	交通噪声贡献值		环境噪声预测值		预测值较现状值增加情况		评价标准	超标情况		运营中期超标人口(户/人)			
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间				
14	百毕屯	K24+280~K24+520	右侧 27m/47m	1F	-10	-6										2025	54.3	51.3	55.3	52.1	6.7	7.5	4a	达标	达标	25/125			
						-6													2031	57.4	54.2	57.9		54.7	9.3		10.1	达标	达标
						-6													2039	59.9	56.7	60.2		57.0	11.6		12.4	达标	2.0
			右侧 51m/75m	3F	-4													2025	63.4	60.3	63.5	60.4		14.9	15.8		达标	5.4	
																			2031	66.4	63.3	66.5		63.3	17.9		18.7	达标	8.3
																			2039	68.9	65.8	69.0		65.8	20.4		21.2	达标	10.8
		右侧 51m/75m	-10	-4	-3												2025	50.5	47.4	52.6	49.2	4.0	4.6	2	达标	达标	20/100		
				-4	-3												2031	53.5	50.4	54.7	51.4	6.1	6.8		达标	1.4			
				-4	-3												2039	56.1	52.9	56.8	53.5	8.2	8.9		达标	3.5			
15	那个屯	上宋互通匝道	百色南往市区匝道右侧 60m/84m(市区往乐业匝道 60m/84m)	-6							45.0	41.9				2025	47.7	44.5	53.8	48.8	2.1	3.8	2	达标	达标	2/10			
																		2031	50.4	47.2	55.0	50.5		3.3	5.5		达标	0.5	
																		2039	52.3	49.2	56.1	52.0		4.4	7.0		达标	2.0	
		百色南往市区匝道右侧 164m/174m(市区往乐业匝道 195m/200m)	-6										40.2	37.1				2025	43.2	40.0	52.5	46.7	0.8	1.7	2	达标	达标	/	
																	2031	45.8	42.6	53.1	47.7	1.4	2.7	达标		达标			
																	2039	47.8	44.6	53.8	48.8	2.1	3.8	达标		达标			

序号	敏感点名称	桩号	与路边界线/中线距离 (m)		敏感点地面与路面高差(m)	声影区修正	房屋、树林或山体对噪声影响修正	背景噪声值		现状监测值		互通匝道噪声贡献值		南百高速噪声贡献值		特征年	交通噪声贡献值		环境噪声预测值		预测值较现状值增加情况		评价标准	超标情况		运营中期超标人口(户/人)		
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间		昼间	夜间
16	香屯	上宋互通匝道	昆明往百色南匝道左侧 11m/35m(百色南往昆明匝道左侧 72m/77m、百色南往乐业匝道 243m/256m、距南百高速 52m/67m)	1F	2							45.9	42.7	56.3	49.2	2025	47.3	44.0	58.6	52.3	5.5	6.2	4a	达标	达标	/		
												49.3	46.2	56.3	49.2	2031	49.8	46.8	59.1	53.3	6.0	7.2		达标	达标			
												52.2	49.1	56.3	49.2	2039	51.7	48.7	59.8	54.5	6.7	8.4		达标	达标			
														46.9	43.7	56.3	49.2	2025	50.6	47.4	58.9	53.0		6.2	7.2		达标	达标
														50.2	47.1	56.3	49.2	2031	53.2	50.2	59.7	54.4		7.0	8.6		达标	达标
													53.0	49.9	56.3	49.2	2039	55.1	52.0	60.5	55.8	7.8	10.0	达标	0.8			
													44.7	41.6	52.9	47.1	2025	43.5	40.2	56.0	50.3	4.3	5.3	2	达标		0.3	20/100
													48.2	45.2	52.9	47.1	2031	46.0	43.0	56.5	51.3	4.8	6.3		达标		1.3	
											51.3	48.2	52.9	47.1	2039	47.9	44.9	57.3	52.5	5.6	7.5	达标	2.5					

序号	敏感点名称	桩号	与路边界线/中线距离 (m)	敏感点地面与路面高差(m)	声影区修正	房屋、树林或山体对噪声影响修正	背景噪声值		现状监测值		互通匝道噪声贡献值		南百高速噪声贡献值		特征年	交通噪声贡献值		环境噪声预测值		预测值较现状值增加情况		评价标准	超标情况		运营中期超标人口(户/人)	
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间		昼间
17	上宋屯	上宋互通匝道	百色南往乐业匝道右侧 148m/171m (乐业往昆明匝道右侧 13m/18m、距南百高速 40m/53m)	1F	-9						52.3	49.1	56.3	49.2	2025	46.1	43.1	59.4	53.7	5.6	6.6	4a	达标	达标	5/25	
											54.9	51.8	56.3	49.2	2031	50.1	47.1	60.3	55.3	6.5	8.2		达标	0.3		
											56.9	53.7	56.3	49.2	2039	53.5	50.4	61.4	56.8	7.6	9.7		达标	1.8		
			3F	-3								54.7	50.2	56.3	49.2	2025	46.7	43.7	60.0	54.2	6.2		7.1	达标		达标
												56.0	52.9	56.3	49.2	2031	50.8	47.7	60.7	55.9	6.9		8.8	达标		0.9
												58.0	54.8	56.3	49.2	2039	54.2	51.1	61.9	57.5	8.1		10.4	达标		2.5
		百色南往乐业匝道右侧 160m/188m (乐业往昆明匝道右侧 43m/48m、(距南百高速 55m/68m)	-9								48.3	45.1	56.3	49.2	2025	45.4	42.4	58.9	52.7	5.1	5.6	2	达标	2.7	15/75	
											50.9	47.7	56.3	49.2	2031	49.5	46.4	59.4	53.7	5.6	6.6		达标	3.7		
											52.9	49.7	56.3	49.2	2039	52.9	49.8	60.2	55.1	6.4	8.0		0.2	5.1		

根据表 5.4-13 预测结果，对公路评价范围内的 17 处敏感点达标情况进行统计，见表 5.4-14~表 5.4-15。

表 5.4-14 项目沿线敏感点声环境预测结果统计表（营运中期）

序号	名称	时段	执行标准	超标情况范围[dB(A)]	影响人数(户/人)	执行标准	超标情况范围[dB(A)]	影响人数(户/人)
1	那慢屯	昼间	/	/	/	2类	达标	/
		夜间		/			达标	
2	六龙屯	昼间	/	/	/	2类	达标	/
		夜间		/			达标	
3	六华屯	昼间	4a类	达标	8/40	2类	达标	12/60
		夜间		5.5			4.2	
4	苏屋屯	昼间	/	/	/	2类	达标	/
		夜间		/			达标	
5	盆修屯	昼间	/	/	/	2类	达标	3/15
		夜间		/			0.8	
6	久濼屯	昼间	4a类	达标	/	2类	达标	8/40
		夜间		达标			0.8	
7	福禄河电站生活区	昼间	4a类	达标	20人	/	/	/
		夜间		达标~0.1			/	
8	那印屯	昼间	/	/	/	2类	达标	20/100
		夜间		/			4.7	
9	那巴屯	昼间	/	/	/	2类	达标	/
		夜间		/			达标	
10	那坡屯	昼间	/	/	/	2类	达标	/
		夜间		/			达标	
11	新村屯	昼间	/	/	/	2类	达标	4/20
		夜间		/			0.8	
12	洞琴屯	昼间	4a类	达标	2/10	2类	达标	15/75
		夜间		1.1~6.2			3.3	
13	百达屯	昼间	4a类	达标	10/50	2类	达标	10/50
		夜间		达标~7.0			1.9	
14	百毕屯	昼间	4a类	达标	25/125	2类	达标	20/100
		夜间		达标~8.3			1.4	

序号	名称	时段	执行标准	超标情况范围[dB(A)]	影响人数(户/人)	执行标准	超标情况范围[dB(A)]	影响人数(户/人)
15	那个屯	昼间	/	/	/	2类	达标	2/10
		夜间		/			达标~0.5	
16	香屯	昼间	4a类	达标	/	2类	达标	20/100
		夜间		达标			1.3	
17	上宋屯	昼间	4a类	达标	5/25	2类	达标	15/75
		夜间		0.3~0.9			3.7	
影响总人口：179 户/915 人								

表 5.4-15 各敏感点噪声预测值达标情况评价一览表

营运时段	执行标准	敏感点数量	敏感点	噪声预测值达标情况	敏感点超标数
中期	2类	9处	那慢屯、六龙屯、苏屋屯、那巴屯、那坡屯	昼间、夜间均达标	/
			盆修屯、那印屯、新村屯、那个屯	昼间达标，夜间超标 0.5dB(A)~4.7dB(A)	4处
	4a类	1处	福禄河电站生活区	昼间达标，夜间超标 0.1dB(A)	1处
	同时执行4a类和2类	7处	六华屯、洞琴屯、百达屯、百毕屯、上宋屯	<ul style="list-style-type: none"> • 4a类区域：昼间达标，夜间超标 0.3dB(A)~8.3dB(A) • 2类区域：昼间达标，夜间超标 1.4dB(A)~4.2dB(A) 	5处
久濼屯、香屯			<ul style="list-style-type: none"> • 4a类区域：昼、夜间均达标 • 2类区域：昼间达标，夜间超标 0.8dB(A)~1.3dB(A) 	2处	

由表 5.4-14 和 5.4-15 统计结果可知，公路运营后，沿线敏感点的噪声值均有一定的增加，其中夜间的影响相对较大。经统计，至营运中期，工程沿线受交通噪声超标影响的人群估算 179 户/915 人，因此需采取一定措施降低交通噪声的影响。具体防治措施见“环保措施章节”。

5.4.2.5.2 项目噪声达标距离与城镇规划协调性分析

本工程 K11+860~K27+633 约 15.773km 路段穿过百色市规划区范围，但未穿过城区规划范围，根据《百色市城市总体规划（2017—2035）》，本工程沿线两侧用地尚未进行用地规划，工程所经区域未占用规划用地。评价建议规划部门在进行敏感用地区域详细规划时，本工程两侧防护距离（边界线外 260m）范围内不宜规划建设未采取降噪措施的居民住宅、学校、医院等声环境敏感建筑物。若在噪声防护区域内要规划布置学校、

医院、敬老院和集中住宅区等声环境敏感建筑物，规划的学校、医院及居住用地的临路第一排建筑与道路保持适当距离，临路规划为景观绿化带等非声环境敏感区；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；合理布局第一排建筑物内部单元，在临路一侧不宜安排卧室、病房、学校宿舍等敏感功能单元，并根据实际情况核定具体降噪措施。

5.5 固体废物环境影响分析

5.5.1 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物包括拆除工程范围内的建（构）筑物、安装交通标志等过程产生的建筑垃圾，路基开挖、不良地质换填、隧道开挖等工序产生的废弃土石方、桥梁钻孔产生的钻渣、泥浆沉淀池产生的干化泥浆废渣等永久弃渣，以及施工人员产生的生活垃圾。

5.5.1.1 建筑垃圾

根据工程分析，房屋拆迁产生的建筑垃圾量约为 0.24 万 m³，钢筋等可回收的由废品收购站回收利用，其余混凝土块、砖块等无法利用的运往弃渣场处置，对周围环境影响不大。

安装交通标志等产生的少量垃圾，主要为废弃的包装材料等，对于废弃包装材料等可回收的由废品收购站回收利用，不能回收利用的由环卫部门清运处理。

5.5.1.2 永久弃渣

根据工程分析，本工程施工开挖产生临时堆土 24.96 万 m³、永久弃渣 15.67 万 m³。临时堆土堆放在临时堆土场并用于施工回填及后期复垦、绿化。永久弃渣主要为路基开挖、不良地质换填等产生的废土、废石等。永久弃渣运往弃渣场统一处置。弃渣前先进行表土剥离，弃渣时按照“先挡后弃”的原则，控制边坡坡度，渣场周边建临时排水沟、沉沙池以排走周边汇水，堆土结束后增加临时覆盖措施，以减少降雨造成的水土流失。

5.5.1.3 生活垃圾

根据工程分析，施工人员生活垃圾量为 0.14t/d（即 51.1t/a），设置小型垃圾桶集中收集后委托当地环卫部门清运处置，对周围环境影响不大。

5.5.2 营运期固体废物影响分析

营运期固体废物主要来自服务区、收费站等服务设施工作人员的生活垃圾，沿公路呈点状分布；另一废物来源则是运输车辆撒落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、客车乘客丢弃的物品等，其形式为沿公路呈线性分布。

根据工程分析，项目新建服务设施生活垃圾产生量约为 0.636t/d（即 232.14t/a），迁改后那音停车区生活垃圾产生量约为 0.268t/d（即 97.82t/a），经站内设置小型垃圾桶集中收集后定期委托当地环卫部门清运处置，对周边环境影响不大。

项目运营阶段养护工人对公路全线进行养护，对运营车辆人员沿公路掉落的垃圾进行清扫收集和集中处理，故该类固体废物不对沿线环境产生大的不利影响。

5.6 危险品运输事故风险分析与评价

5.6.1 评价目的

本项目建成后，可能发生运输车辆特别是危险品运输车辆突发性发生逸漏、燃烧等事故，存在潜在的事故风险和环境风险。根据《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）的要求，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）技术要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，提出合理、可行的防范、应急与减缓措施，为工程设计和环境管理提供依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

5.6.2 风险识别

5.6.2.1 环境风险因子识别

项目属于非污染型的建设项目，在施工期间，将产生少量的施工废水、噪声、废气及废渣；运营期主要是汽车尾气的排放和路（桥）面径流污水。正常条件下这些都属于轻微污染，不会对沿线区域的环境质量造成明显的不利影响。

在营运期间，公路上行驶的车辆难免由于各种原因而发生意外伤害，造成车辆倾覆，从而导致货物破损和人员伤亡。从环境风险角度考虑，其中的货物（特别是危化品）破损造成突发性的环境污染是该类建设项目环境风险事故的主要源头。

5.6.2.2 敏感区识别

本项目推荐方案起点的那音互通枢纽立交匝道部分路段（A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km）穿过田阳区那音水库饮用水源二级保护区陆域；K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交路段穿过百色市区右江东笋饮用水源二级保护区。工程（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段穿过广西百色福禄河国家湿地公园。

项目建成后，如果在水源保护区和湿地公园内发生危险化学品运输车辆的撞车、翻车等事故，可能会对事故现场及附近一定范围内的地表（土壤）和空气造成污染、对水体水质造成污染，存在潜在的危险品运输事故环境风险。另外，工程沿途跨越福禄河、那怀水库、根丰水库，可能发生桥面运输车辆坠入沿线的水体中存在潜在的事故风险和 环境风险。

5.6.2.3 物质危险性识别

根据《物质危险性标准》、《职业性接触毒物危害程度分级》的相关规定，结合本项目工可对沿线的 OD 调查，本项目建成后风险和危害程度较大的危险性物质主要为油料危险品。

危险性物质毒理以油品为例进行分析，以柴油为个案，其油品的危险特性主要有以下几个方面：①易燃、易爆，②易挥发，③易流动，④热膨胀性，⑤易积聚静电，⑥毒性。柴油的理化、毒理性质见表 5.6-1。

表 5.6-1 柴油理化特性和毒理性质一览表

类别	项目	柴油
理化性质	外观及性质	稍有粘性的棕色液体
	熔点/沸点（℃）	-18/282-338
	相对密度	对水0.87-0.9，对空气>1
	融解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、可混溶于脂肪。
燃烧爆炸危险性	闪点/引燃温度（℃）	50/227-257
	爆炸极限（vol%）	1.4-4.5
	稳定性	稳定
	建规火险分级	丙A类
	爆炸危险组别、类别	T3/IIA 高闪点易燃液体
	危险特性	遇明火、高热或氧化剂接触，有引燃爆炸的危险，遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险

类别	项目	柴油
	灭火方法	灭火剂种类：二氧化碳、泡沫、干粉、沙土

5.6.3 交通建设项目环境风险的主要表现形式

对于交通事故所造成的环境污染，一般可能造成以下后果：

- (1) 对事故现场及附近一定范围内的地表土壤造成污染；
- (2) 对事故现场及附近一定范围内的空气造成污染；
- (3) 对水体造成污染。

由于空气流动性大，气体污染物无法控制，但空气扩散速度快，环境容量大，泄漏的气体能够迅速被稀释，因而事故影响的延续时间也较短，影响较小；而土壤是固体，流动性差，一般污染的扩散范围不大，对地表土壤的事故影响易于控制。对于环境风险最大的是有毒有害物质进入水体，尤其是敏感水体，将会导致水质受到污染。由于本项目局部路段穿过右江饮用水源二级保护区、那音水库饮用水源二级保护区，运输事故风险可能会对水源地水质造成不利影响；工程局部路段穿过福禄河湿地公园，部分路段跨越湿地公园内水体（福禄河），运输事故风险可能会对公园内地表水体造成污染。若危险品运输车辆跨越那怀水库、根丰水库路段发生事故，危险品顺着地势进入地表水体中，将对水体水质造成污染。

5.6.4 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目本身不存在物质危险性和功能性危险源，不涉及有危险物质生产、使用、储存，风险概率的发生由间接行为导致，环境风险潜势为 I，评价等级为简单分析。

5.6.5 事故风险概率分析

项目危险品运输车辆水域交通事故主要关注对穿过那音水库饮用水源保护区、右江东笋饮用水源保护区和福禄河湿地公园路段，以及对那怀水库、根丰水库的风险影响。根据调查资料，结合模式估算项目运营后，敏感路段危险品运输车辆发生交通事故的概率。危险品运输车辆可能发生交通事故次数计算模式为：

$$P=Q_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3 \cdot Q_4 \cdot Q_5$$

- 式中，P——预测年水域路段运输化学危险品发生水体污染事故风险概率，次/a；
- Q_1 ——目前发生车辆相撞、翻车等重大交通事故的概率，次/(百万辆·km)；
- Q_2 ——预测年的绝对交通量，百万辆/a；
- Q_3 ——货车占绝对交通量的比例，%；
- Q_4 ——运输化学危险品的车辆占货车的比例，%；
- Q_5 ——独立水域路段长度，km。

根据调查，近年等级公路平均交通事故率约为 0.43 次/(百万辆·km)，现有公路运输危险品占整个货运量的比率约为 2.60%；根据项目可行性研究报告，各预测年的交通量、货车占总交通量的比例分别见“3.4 交通量预测章节”。

按以上经验公式计算，各特征年项目沿线敏感路段危险品运输事故概率预测见表 5.6-2。

表 5.6-2 项目敏感路段危险品运输事故概率预测结果一览表 单位：次/a

序号	敏感路段	危害对象	预测特征年		
			2025 年	2031 年	2039 年
一、跨河桥梁					
1	ZK14+606/YK14+591 福禄大桥	福禄河	3.63×10^{-3}	6.83×10^{-3}	1.13×10^{-2}
2	K22+445 银丰中桥	那怀水库	5.04×10^{-4}	9.47×10^{-4}	1.56×10^{-3}
3	K22+828 银丰大桥	根丰水库	1.13×10^{-3}	2.12×10^{-3}	3.50×10^{-3}
二、水源保护区路段					
4	那音互通枢纽立交匝道部分路段（A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km）穿过田阳区那音水库饮用水源地路段	那音水库	6.65×10^{-3}	1.25×10^{-2}	2.06×10^{-2}
5	K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交匝道路段穿过百色市市区右江东笋饮用水源地路段	右江	1.20×10^{-2}	2.26×10^{-2}	3.73×10^{-2}
三、湿地公园路段					
6	（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 穿过福禄河国家湿地公园路段	湿地公园水质、动植物	1.25×10^{-3}	2.34×10^{-3}	3.87×10^{-3}

由表 5.6-2 计算结果可知，至营运远期，项目跨水域、穿过水源保护区和湿地公园路段发生危险品运输事故的风险概率约为 $5.04 \times 10^{-4} \sim 3.73 \times 10^{-2}$ 次/a，项目敏感路段事故发生概率很低。

5.6.6 施工期风险事故后果分析

本工程施工期环境风险主要表现在以下几个方面：

(1) 工程穿过福禄河湿地公园路段设置有 1 座桥梁，临近湿地公园路段设置有 1 座隧道，施工产生的泥浆、钻渣等事故性排放进入福禄河，其影响主要为短期内增加水体中悬浮物质的浓度，从而影响水质以及水中浮游生物等的生存，数量较大的泥浆、钻渣等事故性排放进入水体也可能对河床地形产生一定程度的影响。项目隧道施工产生的泥浆废水中污染物以 SS 为主，成分较简单，通过设置沉淀池收集处理后再利用于场地洒水降尘；桥墩采用钢围堰+钢护筒进行施工，若桩基钻孔过程中泥浆、钻渣发生泄漏将进入施工围堰中，不会进入周边水体，只需用施工船舶将围堰内污水进行转移、处理。工程设置的沉淀池、桩基施工的围堰和护筒定期进行密闭性检查，能避免施工产生的水环境风险。由于泥浆、钻渣的事故性排放属于施工管理问题，因此，只要加强施工管理，坚持遵章施工，则泥浆、钻渣的事故性排放完全可以避免。

(2) 工程局部穿过水源地和靠近水源地路段路基开挖、填筑等施工时若未按要求及时采取相应拦挡等措施防护，突遇暴雨径流将冲刷地表引起水土流失，会对附近水体水质造成不利影响。但这种环境风险属施工管理问题，通过严格按照初设、环评、水保等要求对施工路段设置拦挡、截（排）水沟、沉淀池等，避开雨天进行土石方开挖、填筑，对开挖、填筑边坡覆盖塑胶布、篷布等进行遮盖，加强施工管理等措施可以避免。

5.6.7 营运期事故风险影响分析

本项目在穿过饮用水源保护区和湿地公园路段、跨河桥梁路段等均设置有防撞护栏（墩），可避免发生翻车入河事故，因此本项目不考虑发生翻车入河事故情况，事故风险仅考虑运输车辆在路上或桥上发生侧翻或追尾，导致车内承载的油品发生泄漏事故，分析油品事故泄漏的风险影响。

5.6.7.1 风险条件设定（油品泄漏量）

危险品事故泄漏为非稳态孔口排放，一定泄漏量（V，m³）的泄漏时间（T，s）按照以下公式进行计算：

$$T = \frac{V}{C_d \cdot A \cdot \sqrt{2gh_0}}$$

式中：T——在假定泄漏口面积 A 下，泄漏体积 V 所需时间（该时间不包括泄漏物品从泄漏点至进入水域所需的扩散时间），s；

V——泄漏危险品体积， m^3 ；

C_d ——液体泄漏系数，此值常用 0.60~0.64，本次取值为 0.6；

A——裂口面积， m^2 ，假定裂口面积 A 为 $0.002m^2$ （如取裂口宽为 1cm，长为 20cm）；

g——重力加速度，取值为 9.8；

h_0 ——裂口之上液位高度，m。由以上公式可知，在泄漏时间、裂口面积假定的条件下，泄漏体积主要与裂口上方液位高度有关。经调查，大型油罐车罐体高度一般为 1.0m~1.5m，本评价 h_0 取值为 1.5m。

本工程往来车流量较大，一旦发生油罐车泄漏事故会得到及时关注，一般 20min~60min 之内事故可以得到有效控制，为考虑最大风险，泄漏时间按最不利的情况（60min）计。由以上公式计算可得，60min 连续泄漏条件下，最大泄漏体积为 $23.42m^3$ 。柴油密度为 $0.80t/m^3$ ，则泄漏最大量为 18.74t。

5.6.7.2 柴油运输事故泄漏对福禄河湿地公园的影响分析

本工程（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段穿过福禄河国家湿地公园，该路段建设 1 座福禄大桥跨越福禄河，主要风险是桥梁段发生风险事故导致油品泄漏，直接进入福禄河，由于柴油难溶于水，且密度比水小，粘度较大，因此，溢油首先会因浮力浮于水面上；同时由于重力和表面张力的作用而在水面上形成油膜，并向四周散开，因粘结力而形成一定厚度的成片油膜，并借助风、浪、流的作用力在水面漂移扩散。

（1）溢油的扩散模式

本次评价采用《环境风险评价》（胡二邦）中推荐的 Fay 经验公式，预测福禄河段发生柴油运输泄漏事故后油膜扩展影响的距离。Fay 经验公式把石油视为密度均匀、有粘性力和表面张力的流体，溢油呈平板状沿二维方向轴对称发展，将溢油受的几个主要作用力组合，分为三个阶段，各阶段油膜视为半径 R 的等效圆扩散，各阶段的力学模型表达式为：

第一阶段：重力与惯性力的扩散，扩展宽度为：

$$R_1 = k_1 \left[\left(\frac{\rho_w - \rho_0}{\rho_w} \right) \cdot g \cdot V \right]^{\frac{1}{4}} \cdot t^{\frac{1}{2}}$$

第二阶段：重力与粘性力的扩散，扩展宽度为：

$$R_2 = k_2 \left[\left(\frac{\rho_w - \rho_0}{\rho_w} \right) \cdot g \cdot V^2 \cdot \frac{1}{\sqrt{\gamma_w}} \right]^{\frac{1}{6}} \cdot t^{\frac{1}{4}}$$

第三阶段：粘性力与表面张力的扩散，扩展宽度为：

$$R_3 = k_3 \left[\frac{(\sigma_{wa} - \sigma_{oa} - \sigma_{ow})^2}{\rho_w^2 \gamma_w} \right]^{\frac{1}{4}} \cdot t^{\frac{3}{4}}$$

扩展结束后，油膜直径保护不变，油膜表面积可由经验公式得出：

$$A_f = 10^5 V^{\frac{3}{4}}$$

式中： ρ_w ——水的密度，取 1000kg/m³；

ρ_0 ——油的密度，取 800kg/m³；

γ_w ——水的运动粘滞系数，取 1.01×10⁻⁶m²/s；

g ——重力加速度，取 9.8m/s²；

V ——溢油体积，m³；

k_1 、 k_2 、 k_3 ——各扩展阶段的经验系数；

σ_{wa} 、 σ_{oa} 、 σ_{ow} ——分别为水和空气、油和空气、油和水之间表面张力；

t ——时间，s。

（2）溢油的漂移模式

溢油进入水体后，扩展成油膜在水表面漂移，在水流、风流等作用下，溢油扩散的等效圆油膜在漂移中不断扩散增大。等效圆油膜在漂移中所经过的水面面积，即溢油污染范围。漂移采用油膜等效圆中心位移进行判断，它与溢油量无关。如果膜中心初始位置在 S_0 ，经过 Δt 时间后，其位置 S 由下式计算：

$$S = S_0 + \int_0^{t_0 + \Delta t} u_c dt$$

式中： S_0 ——油膜中心点初始位置，m；

S ——经 Δt 后油膜中心点位置，m；

u_c ——油膜中心漂移速度，m/s； $u_c = u_{风} + u_{流}$

$u_{风}$ 、 $u_{流}$ ——风速、流速，m/s， $u_{风} = 0.035 \times u_{10}$ ， u_{10} 为当地水面上 10m 处的风速。

（3）计算条件的确定

发生泄漏事故后，其油膜的移动扩展范围与事故的泄漏量、发生事故延续的时间、发生事故时的河道流速、流向以及风速、风向等条件有关。风速取评价区域年平均风速 1.4m/s，福禄河平均流速约为 0.2m/s，事故漏油量取最大泄漏量 23.42m³。

（4）溢油预测结果及分析

根据以上溢油扩散和漂移预测模式，发生柴油泄漏事故时，油膜在河流中的扩散距离随时间的变化趋势见表 5.6-4。

表 5.6-4 柴油在福禄河事故泄漏下游顺水流方向扩延预测结果一览表

时间 (min)	面积 (km ²)	厚度 (mm)	漂移距离 (m)
10	0.0664	0.35	149.4
20	0.0896	0.26	298.8
30	0.1097	0.21	448.2
40	0.1267	0.18	597.6
50	0.1417	0.17	747.0
60	0.1552	0.15	896.4
70	0.1676	0.14	1045.8
80	0.1792	0.13	1195.2
90	0.1900	0.12	1344.6
100	0.2003	0.12	1494.0
120	0.2194	0.11	1792.8
240	0.3103	0.08	3585.6
300	0.3470	0.07	4482.0
420	0.4105	0.06	6274.8

由表 5.6-4 预测结果可知，柴油泄漏风险事故发生后，1h 后油膜在福禄河漂移距离为 896.4m。油膜阻碍了水面与空气接触，减少水中的溶解氧，使水中的浮游生物和鱼类窒息而死，也降低了水体的自净能力，因此，柴油泄漏对油膜所经过水域面积的水质和浮游生物、鱼类等水生生物的影响是显著和较长期的。为了减轻事故对湿地公园的影响，

必须通过严格的环境风险防范措施和环境管理措施，尽量杜绝此类事故的发生；并通过建立有关制度、完善设备，提高人员素质和制定危险品泄漏应急计划，采取适当的控制事故措施，以控制危险品泄漏事故的污染。一旦发生风险事故，必须立即采取隔油、除油措施，并及时启动事故应急预案，最大限度地减少溢油的影响。

5.6.7.3 事故风险对饮用水源的影响分析

本工程 K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交路段穿过百色市区右江东笋饮用水源二级保护区，不跨越右江，工程路线用地红线与一级保护区边界最近直线距离约 510m，下游与取水口的最近直线距离约为 1.62km，主要风险是保护区内路段发生风险事故导致油品泄漏，顺着地势最终进入右江，造成水质污染。根据溢油漂移模式计算，柴油泄漏风险事故发生后，45min 后漂移距离为 1617.3m，将到达取水口，会对取水口水质造成污染影响。

本工程起点的那音互通枢纽立交匝道部分路段（A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km）穿过田阳县（区）那音水库饮用水源二级保护区，与一级保护区边界最近直线距离约 1.3km，与取水口最近直线距离为 1.9km，工程不跨越那音水库，公路与水库之间有扁村河（汇入右江）、林地相隔。当保护区内路段发生风险事故导致油品泄漏，将顺着地势进入扁村河，扁村河不汇入那音水库，对那音水库取水口水质无影响，但事故泄漏对油膜所经过水域面积的水质和水生生物的影响是显著和较长期的。

工程(左幅)ZK14+000~ZK14+700 及(右幅)YK13+983~YK14+685 约 0.70km 路段与右江区龙景街道福禄河饮用水源地的距离较近，工程位于水源地和取水口下游，也不处于福禄河取水口集雨范围内，对福禄河饮用水源取水口水质无影响，但事故泄漏对油膜所经过福禄河水域面积的水质和水生生物的影响是显著和较长期的。

因此，必须通过严格的环境风险防范措施和环境管理措施，尽量杜绝此类事故的发生，并通过建立有关制度、完善设备，提高人员素质和制定危险品泄漏应急预案，采取适当的控制事故措施，以控制危险品泄漏事故的污染。

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，本次评价提出在水源保护区内路段设置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，确保不再进入水源保护区。

5.6.8 环境风险防范措施

5.6.8.1 施工期风险防范措施

(1) 建议项目业主编制单独的施工期环境风险应急预案，并报当地环保行政主管部门备案。

(2) 施工期间需加强施工管理，在桥梁施工时需设置防落物网，禁止施工人员往水体乱丢各种物体；隧道施工时根据地形条件设置沉淀池收集处理施工产生的废水，禁止未经处理直接外排；定期对沉淀池、施工围堰和护筒的密闭性进行检查，发现问题及时整改。

(3) 严格按照初设、环评、水保等要求对施工路段设置拦挡、截（排）水沟、沉淀池等，避开雨天进行土石方开挖、填筑，对开挖、填筑边坡覆盖塑胶布、篷布等进行遮盖，避免受暴雨冲刷造成水土流失。

(4) 加强施工人员安全培训，制定施工应急防范措施，以便在意外事故发生时减低损失，避免施工人员因技术问题或疏忽大意造成的重大事故。

(5) 在施工现场常备管线、水泵、污泥泵等输水设备和配电设备，以备应急抽水之用。

通过采取上述防范措施可预防和减少施工风险事故的发生，有效控制施工突发环境污染事故的影响。

5.6.8.2 营运期风险防范措施

5.6.8.2.1 工程防护措施

(1) 对穿过田阳区那音水库饮用水源二级保护区的那音互通枢纽立交匝道部分路段（A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km）设置路（桥）面径流收集系统，两侧设置排水沟（管）收集路面径流，顺坡排入沿线设置的并联的沉淀池和事故应急池内（沉淀池和事故应急池两侧各 2 个，沉淀池、事故应急池单个容积为 50m³）。

(2) 对穿过福禄河湿地公园的（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段以及靠近右江区龙景街道福禄河饮用水源地的（左幅）ZK14+000~ZK14+700 及（右幅）YK13+983~YK14+685 约 0.70km 路段设置路（桥）面径流收集系统，两侧设置排水管收集桥面径流，顺坡排入沿线设置的并联的沉淀池和

事故应急池内（沉淀池和事故应急池两侧各 2 个，沉淀池、事故应急池单个容积为 50m^3 ）。

（3）对穿过百色市区右江东笋饮用水源二级保护区的 K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交路段设置路（桥）面径流收集系统，两侧设置排水沟（管）收集路面径流，顺坡排入沿线设置的并联的沉淀池和事故应急池内（沉淀池和事故应急池两侧各 13 个，沉淀池、事故应急池单个容积为 50m^3 ）。

（4）对穿过福禄河湿地公园和右江、那音水库饮用水源保护区路段以及靠近福禄河饮用水源地路段两侧设置加强型防撞护栏、跨河桥梁设置加强型防撞墩；对公路沿线跨水域桥梁设置防撞护栏。

（5）在进出福禄河湿地公园和右江、那音水库饮用水源保护区路段两侧分别设置警示牌，警示牌上标明相关公路、环保、消防等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。

（6）在福禄河湿地公园以及右江、那音水库和福禄河饮用水源保护区路段附近设置应急救援物资暂存库，公路管理人员定期巡查工程穿过湿地公园和饮用水源保护区的路段。本评价建议将应急救援物资暂存库设于东红互通收费站（距离那音水库约 7km）、百色南互通收费站内（距离福禄河约 3km、距离右江约 7km），并配置应急处置车辆、吸油毡、各类吸附剂、中和剂、固液物质清扫设备、回收设备等必要的应急救援物资，以确保在应急响应时间内人员及物资能够及时事故现场进行救援。营运期间加强应急机构的日常演练，并配备相应的技术装备与人员，事故发生后有履行其工作职责；应急响应时间应控制在 0.5h 内。

（7）建议对穿越湿地公园和饮用水源保护区路段设置监控装置，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。

5.6.8.2.2 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：

（1）桥面清扫

桥面清扫工作包括在路面保洁工作中，但需要在路面保洁工作上加强要求，因桥面排水孔都安装了闭合的收集管道，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。

（2）路面清扫和排水边沟维护

路面径流收集系统若管理不善，易出现堵塞、破损等情况，排水边沟内如出现泥沙淤积则可能在发生事故时出现含危化品路面径流外流的情况，因此在日常维护保养工作中需加强湿地公园路段和饮用水源保护区路段的路面保洁，并对排水边沟加强维护；排水边沟维护可按雨季、旱季和特殊状况（发生危险品泄露事故）3种工况进行维护。

（3）沉淀池和事故应急池的管理

根据本环评环保措施要求，湿地公园和饮用水源保护区内的路段沿线将设置并联的沉淀池和事故应急池用于收集交通事故时泄露的危险品和事故废水，沉淀池和事故池的数量较多且分布于湿地公园和饮用水源保护区沿线，本工程运营单位应成立专门小组，对其定期进行分段维护管理。

5.6.8.2.3 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。

（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。

5.6.9 事故应急预案

5.6.9.1 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。

5.6.9.2 环境风险应急预案

本项目位于百色市境内，项目风险应急预案应纳入百色市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。

5.6.9.2.1 总体要求

在严格遵照设计阶段提出的风险防范措施后，营运期本工程运营单位根据国家有关规定，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。

5.6.9.2.2 应急机构设置及职责分工

（1）上级指挥中心

项目运营单位成立相应的应急机构，其上级指挥中心由百色市政府、交通管理部门、公安、环保等相关部门及本项目运营管理中心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，由负责项目运营的相关负责人担任组长，环保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。

指挥领导小组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作的检查、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运营管理单位内的办公室，由负责项目运营的管理单位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。

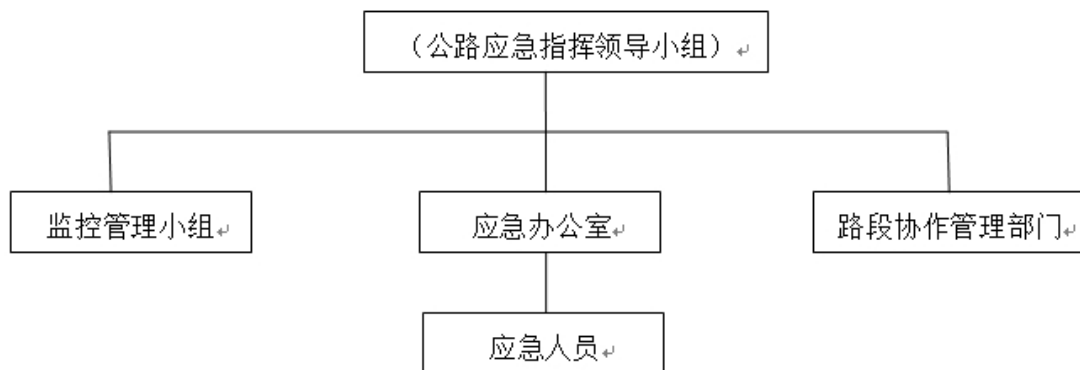


图 5.6-1 事故应急组织指挥机构图

5.6.9.2.3 事故报告制度

工程运营管理单位应在敏感路段（如跨河、跨水库桥梁两侧、进出湿地公园和饮用水源保护区路段两侧）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：

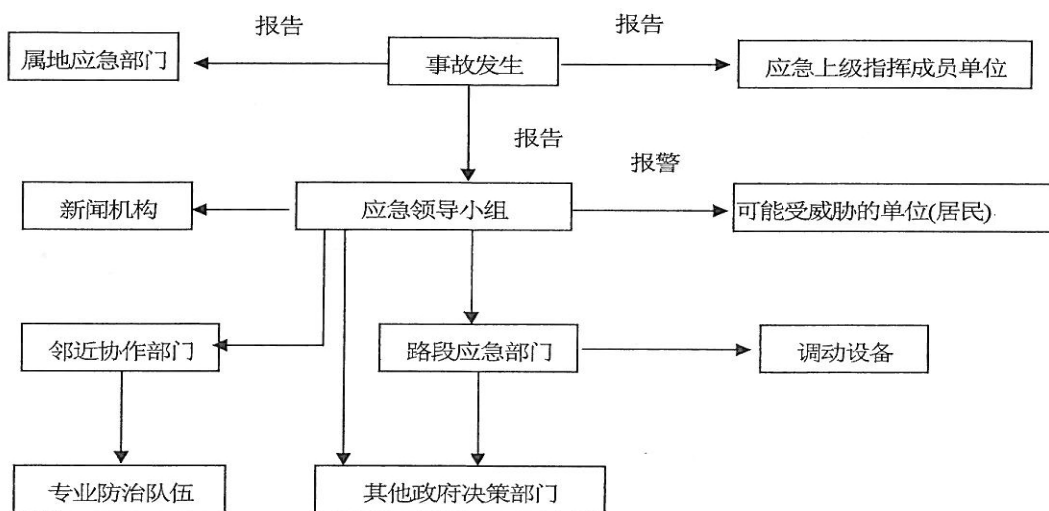


图 5.6-2 事故应急报告流程示意图

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式；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。

5.6.9.2.4 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。本环评建议将环境应急救援物资暂存库设在东红互通收费站、百色南互通收费站内。

应急救援设备中沙土主要用于对泄漏在路面的危险品进行围堵、清理；围油栏主要用于拦挡运输事故中进入水体中的油类，根据区域河流宽度，可储备 250m 长围油栏；运输事故中油类进入水体经围油栏拦挡后，可用吸油毡对水中漂浮的油类进行吸附。应急救援设备应单独储存，并指派工作人员定期检查应急救援设备。

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。

5.6.9.2.5 典型事故类型及应急处置

水环境风险是本项目运营最大的环境风险，按下述各类情况，制定几类事故防范预案如下：

(1) 右江、福禄河、那音水库饮用水源地风险事故应急预案

本项目运营期如果在水源保护区路段和靠近水源地路段发生危险品运输车辆事故导致油品泄漏，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立即从救援物资储备用房处提取简易救援物资后，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，将水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，告知其生产生活、农田灌溉等暂停取用受污染的水体。

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右江、那音水库、福禄河水质进行监测，监测结果上报当地环保局和人民政府。

反应时间：10~30min；

上报部门：上级指挥中心、应急领导小组办公室。

现场处置流程见图 5.8-2。

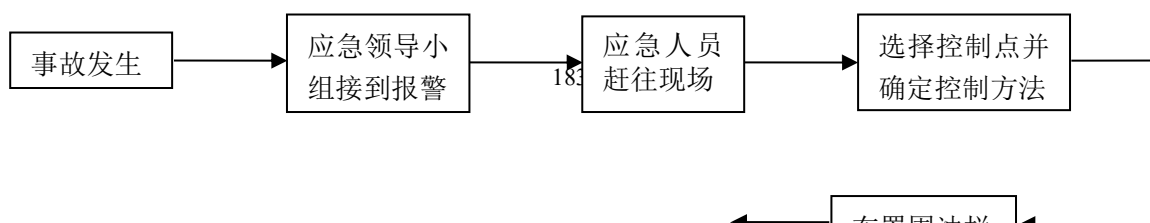


图 5.8-2 现场处置流程图**(2) 福禄河湿地公园陆域路段事故**

本项目运营期如出现福禄河湿地公园陆域路段有事故，并且有危险物质泄漏在路面时，应采取以下现场应急处置措施：

①在监控系统发现事故后或有人报警后，马上有专车赶赴现场，要求 30min 内到达，尽快确定是否有泄漏，泄漏物的性质和量，以此为根据确定紧急处理方案。

②应急救援人员立即用锯末、沙土等材料对泄露在路面的危险品进行围堵、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。

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。

③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。

④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。

反应时间：30min；

上报部门：上级指挥中心、应急领导小组办公室。

5.6.9.2.6 应急环境监测

出现环境污染事故后，应立即上报应急领导小组办公室，启动相关事故应急预案，并对事故段的河流水质进行加密分析监测，以对事故性质、程度与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据；同时，由百色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，由百色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。

5.6.9.2.7 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。

5.6.10 环境风险评价结论

公路环境风险主要表现在因交通事故使被运送的危险品发生逸漏、爆炸、燃烧的环境污染事故。本项目位于百色市境内，项目风险应急预案应纳入百色市突发环境事件应急预案体系，同时对穿过福禄河湿地公园、右江东笋和那音水库饮用水源保护区路段、靠近福禄河水源地路段设置路（桥）面径流收集系统以及沉淀池和事故应急池，并设置防撞护栏（墩）、警示牌、应急救援物资暂存库等措施，项目运行期对沿线环境的风险影响在可接受范围内。

6 环境保护措施及技术经济论证

6.1 设计阶段环境保护措施

6.1.1 工程设计中已落实的环保设计

(1) 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；做好水土保持设计，弃渣场设置弃渣挡墙、拦砂坝、截水沟与绿化工程，以减少水土流失。

(2) 本项目水土保持方案正在编制当中，临时施工场地、弃渣场、取土场和临时堆土场的规划时，需避让广西百色福禄河湿地公园和沿线饮用水源保护区，以尽可能减少项目建设对湿地公园和饮用水源保护区的污染影响和环境风险。

(3) 本项目设计时，为方便项目沿线车辆进出和群众的出行，设计有 22 处通道，基本满足了沿线人民群众生产、生活的需要。

6.1.2 生态环境保护设计

6.1.2.1 减少对保护植物及古树影响

根据目前评价范围调查发现的重点保护和珍稀濒危植物、古树情况，制定初步保护措施：项目占地区内有 4 株扁桃古树，以及 1 株扁桃古树距离工程占地区较近，受施工影响大，采取迁地保护措施，就近移栽至村庄周边与原生境相似的生境；重点保护植物金毛狗、樟、水蕨、纹瓣兰，以及 2 株小叶榕古树、2 株高山榕古树、1 株扁桃古树距离工程占地较远，采取原地保护即可。

6.1.2.2 植被保护和恢复

公路建设占用植被以及边坡开挖将对周围景观产生不利影响。因此，本评价建议，在下阶段施工图设计阶段，业主单位应与林业部门等相关部门及时沟通，优化线路设计，最大程度降低对植被的破坏。

设计应结合建设公路绿色通道要求，对路基和弃土场开挖形成的裸露地表及时进行植树绿化，最大限度地减少人为破坏，减少水土流失。

在公路边坡、两侧采取绿化恢复措施。公路边坡尽量采用生态防护绿化植草防护，增加灌草植被的生物量，绿化物种应选取本地物种，严禁使用外来入侵物种或未经检验是否安全的物种。

6.1.2.3 减少临时占地影响

①加强对公路土石方的纵向调配，减少弃方量及占地面积，减少临时占地数量，特别是占用耕地、林地的数量；注意施工营地、弃土场、临时堆土场、施工便道的选取，重视对耕林、林地等优良土地资源的保护；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。

②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。

6.1.2.4 预防外来物种入侵

项目绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，优先使用本地物种。公路绿化应缩短时间，避免长时间的地表裸露给外来物种入侵提供条件；绿化结果上尽量按乔灌草进行设计，绿化物种数量上尽量丰富，采取多物种混种形式，避免形成大面积单一物种成片种植绿化，是抵抗外来物种入侵能力。临时占地的植被恢复应须采用乡土物种。

6.1.2.5 涉及广西百色福禄河国家湿地公园路段优化设计

①拟建公路以桥梁、路基的方式穿过广西百色福禄河国家湿地公园，所经过的功能区为合理利用区和湿地保育区，其中以桥梁型式跨过湿地保育区，不在湿地保育区内设置任何建（构）筑物。工程主要以桥梁型式跨越湿地公园，不占用湿地保育区，减少了破坏植被和野生动物栖息地，将项目建设对湿地公园的不利影响降至最低，缓解了对野生动物栖息地连通性的阻隔影响，应注意采取必要的措施保护桥梁下方及周边的原有植被，使桥梁下方的区域成为有效的野生动物迁移通道；在湿地公园内的 ZK14+160~ZK14+256 及 YK14+160~YK14+241 约 96m/81m 的路基段，适当增加涵洞密度，设置必要的涵洞式动物通道，以进一步降低阻隔影响。

②位于湿地公园内的 ZK14+160~ZK14+256 及 YK14+160~YK14+241 约 96m/81m 的路基段绿化植物配置模式应以生态功能为主，绿化带应采用乔灌草相结合的绿化方式，绿化植物种类及配置模式尽量模拟原有植物群落组成，使公路景观与自然环境相协调；过保护区段路基段设置围栏，防止野生动物进入公路。

乔木树种建议选取：白楸、樟树、木姜子、马尾松、鸭脚木等；灌木建议选择：桃金娘、构树、灰毛浆果兰、山麻杆、小叶女贞、粗叶悬钩子等；草本植物建议选取：狗牙根、五节芒、芒萁、白茅、粽叶芦等。禁止使用外来物种进行绿化。

③进一步优化施工设计、合理安排施工时间。严格控制临时用地、材料堆放以及临时工棚等设施对湿地公园的影响，并规避在湿地公园范围内设置临时用地。大型施工机械及其运行区域，应尽量远离湿地公园，以最大程度上减少对湿地公园的影响。湿地公园及邻近区域路段的施工时间尽量避开野生植物开花结实、野生动物集中繁殖的3~7月，此时间段也是多雨季节，可减少对环境的影响。

6.1.2.6 景观和生态设计

采取以生态防护为主、工程防护为辅的综合防护形式。在保证边坡稳定性的基础上，尽量采取生态护坡形式，建议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。绿化结构上尽量按照乔灌草结构进行设计，绿化物种数量上尽量丰富，采取多物种混种形式，避免形成大面积单一物种成片种植绿化。

6.1.3 地表水环境保护设计

6.1.3.1 桥涵布设

(1) 项目设置桥涵时考虑桥涵位置及孔径，以利洪水的渲泄和滞涝的排除；桥位在符合路线走向和路线设计规范的情况下，尽量选择河流顺直、岸线稳定，地质条件好的河段。

(2) 为减少对水体的破坏和水质污染，跨河、跨水库桥梁应选择合理的跨越形式，减少水中桥墩数量，减少水下施工量。在工程条件允许情况下，应考虑不在水体中设置桥墩。

6.1.3.2 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。

6.1.3.3 穿过百色市区右江东笋、田阳区那音水库水源地二级保护区、福禄河湿地公园

路段和靠近右江区龙景街道福禄河水源地路段环境保护工程措施设计

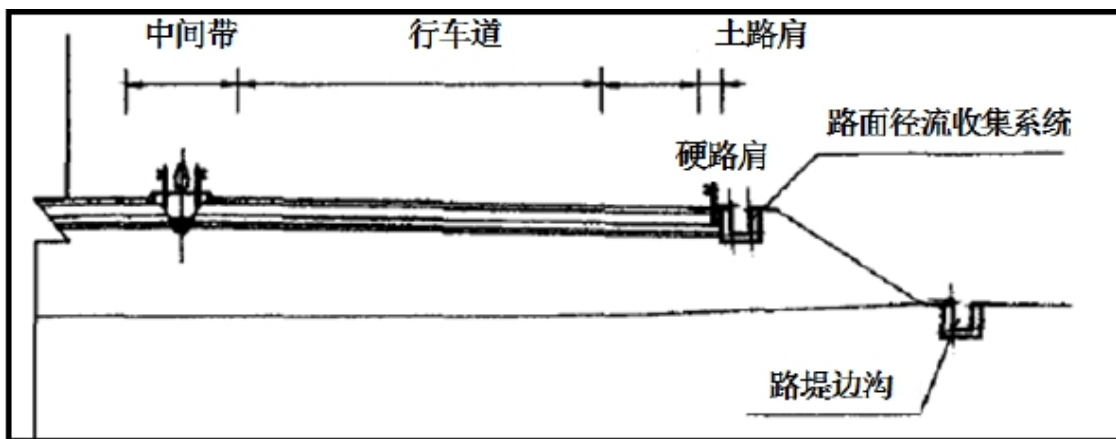
本工程起点的那音互通枢纽立交匝道部分路段（A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km）穿过田阳县（区）那音水库饮用水源二级保护区，（左幅）ZK14+000~ZK14+700 及（右幅）YK13+983~YK14+685 约 0.70km 路段靠近拟划定的右江区龙景街道福禄河饮用水源地，K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交路段穿过百色市区右江东笋饮用水源二级保护区，（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段穿过广西百色福禄河国家级湿地公园。为保护水源地和湿地公园水质，防止危险品运输车辆发生环境风险事故废水影响水质，针对水源地和湿地公园路段提出设置路（桥）面径流收集系统[包含：排水沟（排水管）+初期雨水沉淀池+事故应急池]、加强护栏防撞等级、设置警示牌、加强配套管理等水环境保护工程措施。

（1）路（桥）面径流收集系统设计

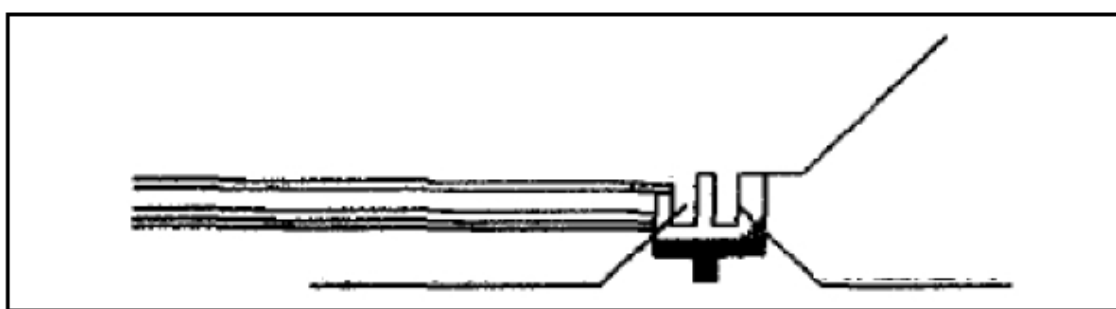
①径流收集系统简介

根据公路排水来自路面径流和坡面径流水，而初期降雨污染物及危险品运输车辆事故污染物来自路面径流的特点，为避免将路面和坡面径流水一起收集导致沉淀池和事故应急池容积过大，本评价建议水源地和湿地公园路段内的路基排水设计采用双排水系统（结构设计详见图 6.1-1），即路面径流和坡面径流水分别由不同的排水系统收集与排放，其中坡面径流收集后根据周边地形及水系情况就近直接排放；路面径流则通过排水沟引流至路段内设置的沉淀池内，同时增设事故应急池。沉淀池并联事故应急池结构设计示意图见图 6.1-2。

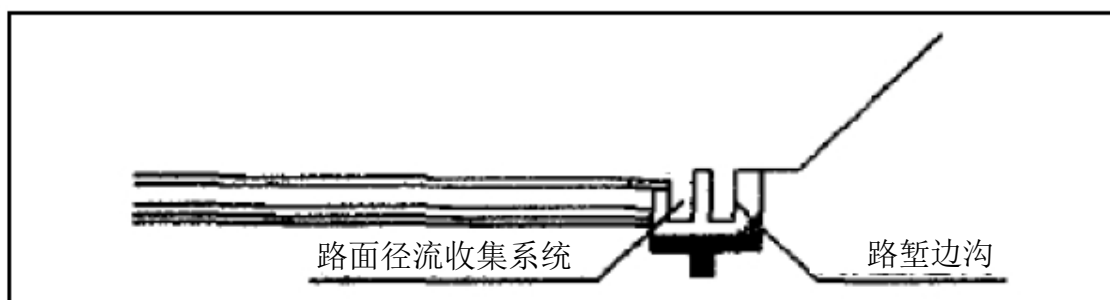
穿过水源地和湿地公园以及靠近水源地整个路段不设直接排水口，路面径流通过路侧排水沟或桥梁排水管统一收集、进入设置的沉淀池。日常初期雨水路面径流经收集、排入沉淀池沉淀处理后可排放；当发生风险事故情况下，沉淀池阀门关闭，事故应急池阀门开启，把泄漏的危险品暂时储存，再按项目风险预案由有危险废物处置资质的专业单位转运处置。沉淀池和事故应急池应位于百年一遇洪水水位线以上，并做好防渗设计，对沉淀池防渗层渗透系数应小于 10^{-10}cm/s 。



填方路段双排水系统设计示意



填方路段排水沟结构设计



挖方路段排水沟结构设计

图 6.1-1 路面排水结构设计示意图

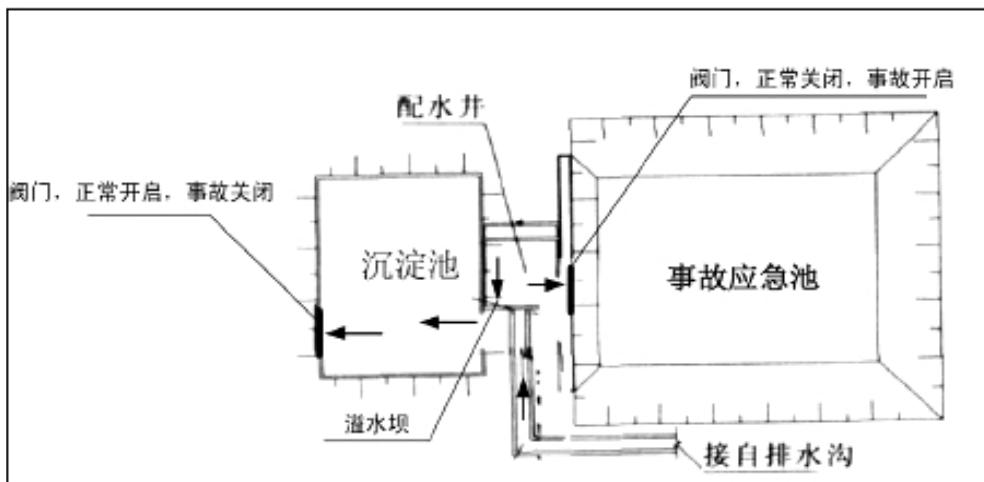


图 6.1-2 沉淀池并联事故应急池结构设计示意图

②沉淀池、事故应急池容积的确定

公路危险品运输车辆单位车辆最大危险品载重多为 40t 以下，根据以往发生的公路风险事故处置经验，发生事故时最大泄漏量一般为 80%（32t），以液体密度 $\rho=0.8$ 估算，事故应急收集池储存能力应不低于 40m³，考虑如发生火灾产生含油危险废弃物的消防废水时 also 需进行应急储存，因此本项目沉淀池、事故应急收集池的设计容量确定为 50m³，沉淀池、事故应急池采用钢筋混凝土结构并对池体内部做防渗防腐处理以防止收集的危险品发生渗漏。

③水源地和湿地公园内具体路段排水设计方案

本次评价根据项目纵断面设计情况，在综合考虑收集容积和占地情况后，针对穿过水源地和湿地公园的路段以及靠近水源地路段，在公路两侧设置路（桥）面径流收集系统，利用重力流将路（桥）面径流引到低地势处设置的并联的沉淀池及事故应急池，沉淀池和事故应急池设置情况见表 6.1-1，具体排水布置见附图 3~附图 5（略）。

表 6.1-1 沿线水源地和湿地公园内路段沉淀池和事故应急池设计方案一览表

序号	敏感区路段汇水路段桩号		沉淀池的数量/容积	事故池的数量/容积	沉淀池和事故池设置位置
一、田阳区那音水库水源地路段（那音互通立交匝道）[A 匝道 AK0+000~AK0+360 和 B 匝道 BK1+580~BK2+470]					
1	M 主线（百靖高速）	MK2+290~MK3+660（左侧）	1 个/50m ³	1 个/50m ³	MK2+290（左侧）
2	B 匝道	BK1+240~BK2+470			
3	M 主线（百靖高速）	MK2+290~MK3+660（右侧）	1 个/50m ³	1 个/50m ³	MK2+290（左侧）

序号	敏感区路段汇水路段桩号		沉淀池的数量/容积	事故池的数量/容积	沉淀池和事故池设置位置	
4	A 匝道	AK0+000~AK1+080				
二、右江区龙景街道福禄河水源池[(左幅)ZK14+000~ZK14+700 及(右幅)YK13+983~YK14+685]和福禄河湿地公园[(左幅)ZK14+160~ZK14+400 及(右幅)YK14+160~YK14+380]						
1	左幅	福禄隧道	ZK13+228~ZK14+116	1 个/50m ³	1 个/50m ³	ZK14+900 (左侧)
2		路基段	ZK14+116~ZK14+256			
3		福禄大桥	ZK14+256~ZK14+956			
4	右幅	福禄隧道	YK13+200~YK14+107	1 个/50m ³	1 个/50m ³	YK14+900 (右侧)
5		路基段	YK14+107~YK14+241			
6		福禄大桥	YK14+241~YK14+941			
三、百色市区右江东笋水源池（K25+319~K27+633 的上宋互通立交）						
1	Z 主线	ZK0+000~ZK1+920 (含 ZK0+000~ZK1+580)		1 个/50m ³	1 个/50m ³	ZK0+000 (左侧)
2	A 匝道	AK0+000~AK0+460		1 个/50m ³	1 个/50m ³	DK0+536 (右侧，AK0+000、IK0+000 与其共用)
3	I 匝道	IK0+000~IK0+198				
4	D 匝道	DK0+440~DK0+536				
5		DK0+000~DK0+440		1 个/50m ³	1 个/50m ³	YK26+340 (右侧，DK0+000 与其共用)
6	Y 主线	YK25+319~YK26+460		1 个/50m ³	1 个/50m ³	YK27+633 (右侧)
7		YK26+460~YK27+633		1 个/50m ³	1 个/50m ³	
8	A 匝道	AK0+460~AK0+600		1 个/50m ³	1 个/50m ³	AK0+600 (右侧，OK1+480 与其共用)
9	O 匝道	OK0+480~OK1+911 (含 OK0+742~OK1+911)				
10	B 匝道	BK0+000~BK0+540		1 个/50m ³	1 个/50m ³	BK0+000 (右侧)
11		BK0+540~BK0+882		1 个/50m ³	1 个/50m ³	BK0+800 (右侧，CK0+120、EK0+380 与其共用)
12	C 匝道	CK0+000~CK0+800				
13	E 匝道	EK0+000~EK0+640		1 个/50m ³	1 个/50m ³	EK0+959 (右侧)
14		EK0+640~EK0+959		1 个/50m ³	1 个/50m ³	
15	H 匝道	HK0+000~HK0+434 (含 HK0+080~HK0+434)		1 个/50m ³	1 个/50m ³	HK0+200 (左侧)
16		HK0+434~HK0+642		1 个/50m ³	1 个/50m ³	HK0+642 (左侧)
17	F 匝道	FK0+000~FK0+319 (含 FK0+000~FK0+259)		1 个/50m ³	1 个/50m ³	FK0+100 (左侧，GK0+320 与其共用)
18	G 匝道	GK0+240~GK0+361				
18		GK0+000~GK0+240		1 个/50m ³	1 个/50m ³	GK0+000 (右侧，

序号	敏感区路段汇水路段桩号		沉淀池的数量/容积	事故池的数量/容积	沉淀池和事故池设置位置
19	I 匝道	IK0+198~IK0+547			IK0+547 与其共用)
20	P 匝道	PK0+000~PK1+680 (含 PK0+000~PK1+150)	1 个/50m ³	1 个/50m ³	PK0+420 (右侧)

(2) 防撞安全设计

为防止穿越水源地和湿地公园路段以及靠近水源地路段上行驶车辆出现事故后冲出公路，本环评要求对水源地和湿地公园内路基段和桥梁段的防撞护栏进行加强设计。

(3) 安全警示牌设计

在项目穿过水源地和湿地公园路段以及靠近水源地路段两端设置警示牌和限速标志；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、环境应急风险管理员）。

(4) 道路视频监控

根据生态环境部《关于答复全国集中式饮用水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函[2018]767号）的要求，在本项目穿越饮用水水源保护区那音互通立交和上宋互通立交路段设置视频监控装置，与地方公路视频监控网络有效衔接，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) 应急物资

在东红互通收费站、百色南互通收费站内设置应急救援物资暂存库，并配置应急处置车辆、吸油毡、各类吸附剂、中和剂、固液物质清扫设备、回收设备等必要的应急救援物资，用于发生危险品事故后的应急处置。

(6) 维护管理措施

项目营运期间，项目运行单位应定期对项目所设沉淀池和事故应急池定期进行维护和清理，同时将项目事故风险防范工作落实到当地专人负责，并对其开展相关应急救援培训，为事故的应急处理赢得时间，尽可能减小事故对饮用水源水质的污染。

6.1.3.4 服务设施污水处理措施设计

本工程新建收费站 2 处（包括东红互通收费站、百色南互通收费站），那音服务区 1 处，并迁改百靖高速既有那音停车区 1 处，各服务设施均需设置相应的污水处理设施，对服务设施污水统一收集、处理。根据各服务设施污水构成及产生量，本次评价提出如

下处理方案：

（1）服务区（停车区）

新建百色南服务区和迁改那音停车区各设 1 套微动力地理式污水处理系统，处理能力分别为 2t/h、1t/h。生活污水直接进入微动力地理式污水处理系统进行处理，在服务区内的餐厅污水经隔油处理，方可进入；汽车维修、洗车站处设带隔油及油水分离的污水处理设施 1 处，油水分离器处理能力均为 1t/h；估算各服务区污水处理设施及相应管道布设费用约 40.0 万元，各停车区污水处理设施及相应管道布设费用约 30.0 万元。

污水处理工艺流程见下图 6.1-3。

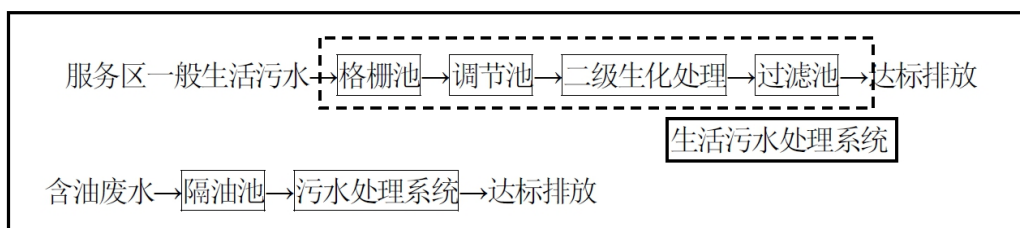


图 6.1-3 污水处理工艺流程示意图

（2）收费站

本项目东红互通收费站、百色南互通收费站等 2 处收费站各设 1 套微动力地理式污水处理系统，处理能力 0.5t/h，估算各收费站污水处理设施及相应管道布设费用约 20.0 万元。

（3）其他

项目服务区、停车区、收费站等服务管理设施所设的污水处理设施和污水管道应做好防渗设计，避免污水下渗，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：压实后的粘土防渗层渗透系数应小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；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。

6.2 施工期环境保护措施

6.2.1 生态环境影响减缓措施

6.2.1.1 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。

6.2.1.2 土地资源保护措施

（1）耕地占用前要将耕作层进行剥离，用于新开垦耕地或其他耕地的土壤改良；对于项目占用耕地作为临时占地的，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、造田还耕或恢复植被；临时占地应优先考虑恢复为耕地。对于原有土地利用类型为旱地的临时用地必须复耕。

（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。应合现设置堆料场、弃渣场，并尽量不占用耕地。

6.2.1.3 植物资源保护与恢复措施

（1）防治水土流失

项目施工过程的土方调配应互调余缺，减少工程的取、弃土量。严格按设计的工序进行挖填，按设计及项目《水土保持方案报告》要求落实永久及临时工程水土保持措施。临时占地水土保持的原则性措施：

①施工便道：应充分利用已有的交通道路，对部分需新修施工便道的路段则应尽量结合地形地貌，保护挖填平衡，同时建设完善排水系统。

②弃渣场：永久性堆放的弃土场除修建挡土墙外，还要对弃渣进行夯实，废方中石方比例较大的，表面需覆盖耕作土，便于植树种草绿化；台面或坡面进行植被恢复时应选择当土植物种类，能复耕的应覆土还田；杜绝任意向农田、河道弃土；弃渣场生态恢复应安排在路基施工结束后立即进行。

③临时堆土场：涉及耕地的，应将原有土地表层耕作的熟土堆在一旁堆放，待施工

完毕将这些熟土再推平，恢复原土地表层。

（2）植被保护

①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；

②禁止在林区使用明火，若因工作需要必须使用，则必须做好充分的防护措施，保证不发生森林火灾；

③施工便道、临时堆土场、施工营地、料场尽量安排在永久占地区，若须临时占用，尽量避免占用林地。

（3）植被恢复

①临时占地区、边坡及道路两侧应及时恢复植被，优先考虑使用本地物种，避免使用外来物种，禁止使用外来入侵物种；

②施工便道使用完毕后，若实际需要保留，则需要在边坡采取植被恢复措施，否则进行地表土疏松，全部恢复植被；

③拟建项目临时用地均需要进行绿化恢复植被或复耕或合适利用。

（4）国家重点保护野生植物

根据调查结果采取避让、异地移栽等相关保护措施。

6.2.1.4 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，尽量避免在傍晚和夜间使用高噪声机械进行施工，防止灯光和噪声对动物的不利影响。

（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）加强施工人员保护野生动物教育工作，提高施工人员野生动物保护意识；施工期间应制定相关惩罚规定，严禁施工人员在施工区及其周边捕猎野生动物；严禁捕杀鸟类、拣鸟蛋、捣毁鸟巢。

6.2.1.5 水生生态保护措施

（1）加强施工管理，禁止施工人员利用工作之便进行鱼类捕捞。

（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，对沿线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。

6.2.1.6 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) 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。

6.2.1.7 生态敏感区路段减缓措施

(1) 加强施工管理，施工单位在进驻施工地施工前，提前联合湿地公园管理部门，聘请专业的环境、湿地相关的专家，开展环保知识讲座，针对施工管理者、施工工人或其他可能进驻施工地的人员的进行环境保护教育，教育形式以岗前培训的形式开展，让参与人员了解湿地公园的范围、有关管理规定、环境保护法律法规以及环境污染控制等。湿地公园管理部门在施工开展以前，根据湿地公园管理的有关要求协助或负责制作好保护环境和保护野生动植物的宣传牌、警示牌，要求并监督施工单位安置在施工区域的醒目位置。

(2) 线路在跨越福禄河湿地公园段有较多的湿地动物，也是可能出现的国家及自治区级重点保护野生动物较多的区域。施工期应避免在溪沟随意弃渣，靠近溪沟的桥梁、涵洞等施工前，要先沿溪沟修筑临时挡土墙，防止土石方洒落影响下游水体环境；施工场地应合理布设截排水沟，将施工废水及地表径流水集中收集至沉淀池处理后回用作场地洒水降尘，开挖废方远离河道堆放并及时清运；进行爆破作业时，通过降低一次起爆量，避开晨昏和正午进行爆破作业等，消除对动物的惊吓影响。在施工过程中，禁止施工人员在施工期间采取任何方式猎杀野生动物，发现误补野生动物的要就近放生，施工区若遇到受伤的野生保护动物要及时报告当地野生动物保护部门，由专业人员处理，并做好相关保护处理。

(3) 目前在评价区发现的外来入侵种共 10 种，其中入侵形式明显的物种有大藻、凤眼莲、飞机草、三叶鬼针草等，建设项目会造成土壤裸露，给入侵植物创造生长空间

和创造有利的蔓延条件。在项目施工前，对入侵植物进行一次大清除，清除时间避开入侵植物的开花结实期，避免“清除”反倒成为入侵植物种子传播的途径；及时对植被遭破坏、地表裸露的区域进行植被恢复，以减少入侵植物的生长空间。

(4) 工程有一处桥墩位于湿地公园范围，在建设桥墩过程中应当尽可能减少对湿地公园的影响，严格控制临时用地、材料堆放以及临时工棚等设施对湿地公园的影响，并规避在湿地公园范围内设置临时用地。大型施工机械及其运行区域，应尽量远离湿地公园，以最大程度上减少对湿地公园的影响。湿地公园及邻近区域路段的施工时间尽量避开野生植物开花结实、野生动物集中繁殖的3~7月，此时间段也是多雨季节，可减少对环境的影响。

(5) 对永久用地区域，将受到影响的植物就近移植，移植地应选择与植物生境相符的环境，持续护养，保存用地区域的原生植物，待工程进行至绿化及植被恢复环节，将该部分植物用于工程区的绿化。根据现场调查，项目永久用地区域，尤其是桥墩建设的区域，属中下坡位置，水肥条件较好，原生植物生长强壮，以白楸、木姜子、马尾松、桃金娘、鸭脚木和铁芒萁等常见植物为主，建议移栽保存用作植被恢复的苗木材料。

6.2.2 水环境保护措施

6.2.2.1 桥梁施工水污染防治措施

(1) 合理安排跨水域桥梁桩基作业时序，避开洪水期；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。

(2) 桥梁水中桩基钢围堰施工中，应在作业水域设置防污屏；防污屏的作用是阻隔水中漂浮物、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) 跨水域桥梁桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式，可由岸侧泥浆制

备池通过封闭管道输送至施工区，钻孔产生的泥浆通过封闭管道输送至岸侧施工场地内的泥浆收集池，经沉淀处理后的清洁出浆进入泥浆池循环利用，沉渣外运至弃渣场处置。废渣运送堆存过程必须有环保监理人员监督，不允许随意丢弃。

（4）钢围堰内桥梁桩基施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入围堰外水体，由管道输送至岸侧施工区，经沉淀处理后废水方可排放，废渣运至弃渣场填埋。

（5）桥梁上构施工时，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；并挂设建筑密目网减少混凝土掉入水体。

（6）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。

（7）桥梁施工时对施工人员进行严格的管理，严禁乱撒乱抛废弃物，建筑垃圾要集中堆放并运送至弃渣场处置。

（8）桥梁构件预制场等施工占地设置临时截排水沟和沉淀池。

（9）设置于施工区内的护壁泥浆制备池，废浆干化池，构筑物应高于地面 0.5m；并设置良好的雨水截流、临时排水系统，同时在暴雨季节应对池子采取遮盖措施；废浆干化后应及时清运。

（10）加强施工管理和工程监理工作，严格检查施工机械，防止油料发生泄漏污染水体。施工材料如油料等不得堆放在地表水体附近，并应备有临时遮挡的帆布。

6.2.2.2 施工生产生活区水污染防治措施

（1）本环评要求项目施工生产生活区需设置在福禄河湿地公园范围以外，以及沿线饮用水源保护区范围及集雨范围之外。

（2）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、沉砂处理后的废水方可排放，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。雨水排水系统仅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。

（3）施工生产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周边农灌，施工结束后覆土掩埋。

6.2.2.3 隧道施工水污染防治措施

（1）隧道工程施工前应对隧址区进行超前探水，尤其对于长隧道，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) 隧道涌水防护对策上应优先考虑封堵措施，避免破坏地下水流态变化；注浆用原材料选配须考虑长期的环保要求，避免采用可能造成地下水污染的有毒化学浆液。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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，沉淀后的上清液循环利用，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，定期交由有危险废物处置资质的机构处理，禁止生产废水未经处理直接外排。

(7) 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。

6.2.2.4 水源地和水源保护区环境保护措施

(1) 百色市区右江东笋水源保护区、田阳区那音水库水源保护区、右江区龙景街道福禄河水源地环境保护措施

①弃渣场、临时堆土场、施工营地、泥浆沉淀池等临时设施禁止设置在饮用水源保护区范围和汇水范围内。

②合理安排作业时序，水源保护区内路段基础施工时应避开雨季，并采用先进工艺，缩短作业时间，及时清理作业面。同时在施工场界外提前修建挡土墙、临时排水沟等防护措施，尽量将降雨形成的地表径流通过重力流引至水源地范围以外，并在排水沟末端修建临时沉淀池，雨水经沉淀过滤后再排入周边沟渠。

③桥梁桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式，钻孔产生的泥浆经泥浆收集池沉淀处理后进入泥浆池循环利用，沉渣外运至弃渣场处置。废渣运送过程必须有环保

监理人员监督，不允许随意丢弃。

④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施工临时弃土及时清运，不得在水源保护区范围内堆放。施工现场设置警示牌，提醒施工人员注意保护水源。

⑥加强机械维护，减少跑、冒、滴油现象，禁止在水源保护区范围内堆放物料、清洗机械，禁止污水在保护区范围内排放。

（2）沿线村屯分散式饮用水设施保护措施

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，在不影响村民饮用水的情况下，方可进一步开工建设。同时，在施工过程中需配备一定的供水车，用以施工期村屯临时供水，并且需预留部分供水管迁建费用。

6.2.2 环境空气污染防治措施

施工期大气污染防治措施须根据《防治城市扬尘污染规范》（HJ/T393-2007）、《广西壮族自治区大气污染联防联控改善区域空气质量实施方案》（桂政办发[2011]143号）的要求制定和落实。本工程采取的环境空气污染防治措施如下：

（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，但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，对砂石堆场设置围墙、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) 施工过程中产生的弃土、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) 隧道施工采取湿式装运渣、水幕降尘湿喷等措施，清除洞内粉尘和溶解空气中的有害气体。

(7) 水泥混凝土拌和站应置于较为空旷的地方，远离居民区或其它人口密集处，应设在居民区下风向 200m 以外。采用密闭拌和设备并配有防尘除尘装置，不得现场露天搅拌混凝土、消化石灰及拌石灰土等。混凝土搅拌站在作业期间要做好防起尘、常洒水措施，减少扬尘产生。

(8) 沥青拌合站应设在开阔、空旷的地方，以拌合站为圆心，半径 300m 范围内应无集中居民区、学校、医院等敏感点分布。沥青混合料应集中拌和，合理安排利用拌和站，采用先进的沥青搅拌装置，并配备除尘设备、沥青烟气净化和排放设施。

(9) 合理安排施工进度和沥青混凝土的运输调度，沥青混凝土运输进场后尽量立即进行路面铺装，尽量减少在场内长时间搁置。

(10) 沥青混凝土铺设时，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。

6.2.4 噪声污染防治措施

(1) 项目开工前 15 日，建设单位应向百色市环境保护行政主管部门申报该工程名称、施工场所和期限，可能产生的环境噪声值，以及所采取的环境噪声污染防治措施情况，经环境保护行政主管部门批准后方可进行施工。

(2) 施工营地、施工便道的设置原则上应距离沿线居民点至少 50m。

(3) 施工中合理安排工序，与敏感点距离在 300m 范围内的施工区，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；确因生产工艺须连续作业的，施工前应先经百色市环境保护行政主管部门批准，按规定申领夜间施工证，同时在施工现场设置公告牌，发布公告及投诉电话，最大限度地争取受影响民众支持和谅解，并提供施工噪声投诉与监督渠道。

(4) 本环评建议施工生产生活区尽量远离周边居民点；对临近敏感点的施工区及施工生产生活区，可通过在场界处设置 2.5m 高的挡板进行临时降噪；高噪声机械设备的施工应集中安排在昼间；对临近敏感点的施工便道，应通过限速、加强道路平整和夜间禁鸣等措施降低车辆运输交通噪声影响。

(5) 施工单位应注意对机械设备保养，使机械维持较低声级水平；安排工人轮流操作机械，减少工作接触高噪声的时间；对在声源附近工作时间较长的工人，可采取发放防声耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

(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，严禁在夜间进行爆破作业。

6.2.5 固体废物处置措施

(1) 建筑垃圾应当交由已取得建筑垃圾处置许可文件的运输企业运输。

运输建筑垃圾应当遵守下列规定：①使用经审核登记的车辆运输；②车辆驶离施工场地应当实行密闭运输，不得遗撒、泄漏；③按照核定的时间、路线、地点运输、倾倒建筑垃圾；④随车携带建筑垃圾处置许可文件副本、运输证；⑤遵守货运车辆道路通行相关规定。

(2) 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。

(3) 加强生产管理，定期对沥青输送管道和储罐进行检查、维护；沥青拌和残渣设置专用容器接装，将其回收利用；无法回用的沥青废料应送至有资质公司再生利用，不得就地填埋或直接焚烧处理。

(4) 施工营地设置小型垃圾桶集中收集后委托当地环卫部门清运处置，不允许随

地乱抛，或混入建筑垃圾，影响环境卫生。

6.3 营运期环境保护措施

6.3.1 生态保护措施

6.3.1.1 一般生态保护措施

(1) 按公路绿化设计的要求，完成拟建公路边坡及公路征地范围内可绿化地面的植树种草工作，以达到恢复植被、减少水土流失、减少雨季路面径流污染路侧水体等目的。

(2) 对弃土场等重点区域，做好绿化恢复和绿化维护，加强观测，避免出现植被裸露；雨季对上述区域进行巡查，避免受强降雨冲刷后，发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害。

(3) 公路施工期临时用地，待施工完毕后应及时绿化、恢复植被或覆盖良土，退地还耕。

(2) 加强对绿化植被生长初期管护工作，确保其成活率，缩短绿化植被恢复时间，尽快对施工导致的评价区植被生物量损失进行补偿；同时，注意正常对绿化区，植被生长情况踏查，防止外来植被物种侵入的发生。

(5) 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。

6.3.1.2 涉及生态敏感区路段生态保护措施

(1) 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至死伤，在进出生态敏感区路段设置交通警示、减速禁鸣标志牌和对湿地公园路段进行加强绿化。

(2) 项目建成营运后，对景观环境的影响表现为公路自身与周围的景观环境之间形成冲突。路基建成后，对路基的边坡做好绿化措施，以遮掩拟建项目本身，减小对景观环境的影响。

(3) 在湿地公园路基路段密植绿化带来减轻项目车辆噪声、尾气和灯光对自然保护区野生动物的影响，并设置围栏，防止野生动物进入公路；高架桥路段设置防眩网，

从而降低灯光对保护区影响，同时避免运输过程中运输物质落入保护区。

（4）运营期应做好公路车辆的规范管理，严禁各种泄漏、散装超载车辆上路，防止散失的货物对路两旁土壤和收纳水体造成污染，从而造成栖息地的破坏。项目建设完成后及时恢复高架桥桥下、隧道口周边植被及冲沟等栖息地生境。

6.3.2 水环境保护措施

（1）运营期注意对跨越福禄河、根丰水库、那怀水库等跨水域桥梁的警示牌、防撞护栏（墩）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（墩）坚固无损坏。

（2）运营期注意对穿过福禄河湿地公园和百色市区右江东笋水源保护区、田阳区那音水库水源保护区范围内路段，以及靠近右江区龙景街道福禄河水源地路段的路（桥）面径流收集系统、排水管、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。同时注意对上述敏感路段的警示牌、防撞护栏（墩）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（墩）坚固无损坏。

（3）定期检查服务区、收费站等服务设施污水排放及处理情况，保证污水处理系统处于良好的工作状态；设置排水管（沟）排入附近的溪沟或灌渠中，污水不得漫流；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。

（4）隧道内设置完善的排水系统，出入口处设置沉砂、隔油池；定期做好沉砂、隔油池检查、清理工作。

6.3.3 环境空气污染防治措施

（1）执行汽车排放车检制，定期在收费站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。

6.3.4 声污染防治措施

6.3.4.1 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，本项目沿线噪声防护距离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。本项目各路段噪声防护距离具体见表 5.4-10。

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。

6.3.4.2 敏感点降噪措施

拟建公路沿线共有敏感点 17 处，因现阶段拟建公路处于设计阶段，虽然线路方案已基本确定，但在实际设计中，路线还有可能进行一定的调整，使沿线敏感点与路线的距离发生改变，因此对敏感点的防护措施遵循以下原则：

（1）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声屏障、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 6.3-1。

表 6.3-1 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	5~8dB(A)	500 元/m ²	超标量<3dB(A)的敏感点，为现阶段常用的降噪措施	美观、降噪效果一般，对房屋结构要求不高
铝合金窗+密封条	10~15dB(A)	铝合金窗 500 元/m ² 密封条 10 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
隔声窗	15~25dB(A)，在完全关闭情况下至少 25dB(A)以上	2500 元/m ²	超标量>5dB(A)的敏感点	美观、降噪效果较好，对房屋结构要求较高，费用较高
降噪林	密植高度在 4.5m	200~500 元/m	噪声超标轻微、有绿化	可降噪，又可净化空气

降噪措施	降噪效果	费用估算	适用对象	优缺点
	以上常绿乔灌时，每10m宽度可降噪1~1.5dB，最多只能降10dB		条件的敏感点	气、美化道路，改善生态环境；但占用土地面积较大，要达到一定降噪效果需较长时间，适用性受限严重
声屏障	对于距路中心线两侧50m以内的低层（<5层）声环境敏感点效果明显，一般可降噪6~10dB。	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

根据现场踏勘情况，本工程沿线建筑大部分均已安装铝合金玻璃窗，根据以往公路项目实测数据，本项目将铝合金窗户降噪效果按4~5dB(A)计算。按照《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）的技术要求，本次评价对公路营运中期预测超标的敏感点采取降噪措施。根据敏感点的超标程度和实际环境特征，对超标敏感建筑有针对性的采取隔声降噪措施，声环境敏感点超标情况及防治措施具体见表6.3-2。

表 6.3-2 声环境敏感点超标情况及防治措施

序号	敏感点名称	评价标准	中期超标情况 dB(A)	中期超标人口(户/人)	降噪措施	降噪量 dB(A)	采取措施后敏感点噪声情况	估算投资(万元)
1	那慢屯	2	昼间达标, 夜间达标	/	预测达标, 无需采取降噪措施	/	/	/
2	六龙屯	2	昼间达标, 夜间达标	/	预测达标, 无需采取降噪措施	/	/	/
3	六华屯	4a	昼间达标, 夜间超标 5.5	8/40	敏感点与拟建公路距离较近, 分布较集中, 建筑物与公路具有一定高差 (-3m), 且预测噪声超标量较大。建议在公路临敏感点一侧 (K4+550~K4+990 右侧) 设置 3m 高的声屏障 440m。	声屏障: 6.8	敏感建筑物可满足使用功能	154
		2	昼间达标, 夜间超标 4.2	12/60		声屏障: 4 铝合金窗: 4~8		
4	苏屋屯	2	昼间达标, 夜间达标	/	预测达标, 无需采取降噪措施	/	/	/
5	盆修屯	2	昼间达标, 夜间超标 0.8	/	噪声超标量较小, 敏感建筑物安装有铝合金窗, 能满足降噪要求, 无需采取其他措施	铝合金窗: 4~8	敏感建筑物可满足使用功能	/
6	久濼屯	4a	昼间达标, 夜间达标	/	预测达标, 无需采取降噪措施	/	/	/
		2	昼间达标, 夜间超标 0.8	8/40	噪声超标量较小, 敏感建筑物安装有铝合金窗, 能满足降噪要求, 无需采取其他措施	铝合金窗: 4~8	敏感建筑物可满足使用功能	/
7	福禄河电站生活区	4a	昼间达标, 夜间超标 0.1	20 人	噪声超标量较小, 敏感建筑物安装有铝合金窗, 能满足降噪要求, 无需采取其他措施	铝合金窗: 4~8	敏感建筑物可满足使用功能	/
8	那印屯	2	昼间达标, 夜间超标 4.7	20/100	噪声超标量较大, 敏感点与拟建公路距离较远, 但分布较集中, 且建筑物与公路具有一定高差 (-10m), 建议在公路临敏感点一侧 (K16+220~K16+650 右侧) 设置 3m 高的声屏障 430m。	声屏障: 6.2	敏感建筑物可满足使用功能	150.5

序号	敏感点名称	评价标准	中期超标情况 dB(A)	中期超标人口(户/人)	降噪措施	降噪量 dB(A)	采取措施后敏感点噪声情况	估算投资(万元)
9	那巴屯	2	昼间达标, 夜间达标	/	预测达标, 无需采取降噪措施	/	/	/
10	那坡屯	2	昼间达标, 夜间达标	/	预测达标, 无需采取降噪措施	/	/	/
11	新村屯	2	昼间达标, 夜间超标 0.8	4/20	噪声超标量较小, 敏感建筑物安装有铝合金窗, 能满足降噪要求, 无需采取其他措施	铝合金窗: 4~8	敏感建筑物可满足使用功能	/
12	洞琴屯	4a	昼间达标, 夜间超标 6.2	2/10	噪声超标量较大, 但散户与拟建公路距离较近, 主村与拟建公路距离较远, 且建筑物与公路具有一定高差(-7m), 建议在公路临敏感点一侧(K19+430~K19+830 右侧)设置 3m 高的声屏障 400m。	声屏障: 6.7~8.3	敏感建筑物可满足使用功能	140
		2	昼间达标, 夜间超标 3.3	15/75		声屏障: 2~3 铝合金窗: 4~8		/
13	百达屯	4a	昼间达标, 夜间超标 7.0	10/50	敏感点与拟建公路距离较近, 分布较集中, 建筑物与公路具有一定高差(-9m), 且预测噪声超标量较大。建议在公路临敏感点一侧(K23+800~K24+170 右侧)设置 3m 高的声屏障 370m, 并对临路敏感点换装隔声窗 250m ² 。	声屏障: 5.5~6 隔声窗: ≥25	敏感建筑物可满足使用功能	192
		2	昼间达标, 夜间超标 1.9	10/50	噪声超标量较小, 敏感建筑物安装有铝合金窗, 能满足降噪要求, 无需采取其他措施	铝合金窗: 4~8		/
14	百毕屯	4a	昼间达标, 夜间超标 8.3	25/125	敏感点与拟建公路距离较近, 分布较集中, 建筑物与公路具有一定高差(-10m), 且预测噪声超标量较大。建议在公路临敏感点一侧(K24+160~K24+640 右侧)设置 3m 高的声屏障 480m, 并对临路敏感点换装隔声窗 625m ² 。	声屏障: 6.2~6.8 隔声窗: ≥25	敏感建筑物可满足使用功能	324.25
		2	昼间达标, 夜间超标 1.4	20/100	噪声超标量较小, 敏感建筑物安装有铝合金窗, 能满足降噪要求, 无需采取其他措施	铝合金窗: 4~8		/

序号	敏感点名称	评价标准	中期超标情况 dB(A)	中期超标人口(户/人)	降噪措施	降噪量 dB(A)	采取措施后敏感点噪声情况	估算投资(万元)
15	那个屯	2	昼间达标, 夜间超标 0.5	2/10	噪声超标量较小, 敏感建筑物安装有铝合金窗, 能满足降噪要求, 无需采取其他措施	铝合金窗: 4~8	敏感建筑物可满足使用功能	/
16	香屯	4a	昼间达标, 夜间达标	/	预测达标, 无需采取降噪措施	/	/	/
		2	昼间达标, 夜间超标 1.3	20/100	噪声超标量较小, 敏感建筑物安装有铝合金窗, 能满足降噪要求, 无需采取其他措施	铝合金窗: 4~8	敏感建筑物可满足使用功能	/
17	上宋屯	4a	昼间达标, 夜间超标 0.9	5/25	敏感点与拟建公路距离较近, 分布较集中, 建筑物与公路具有一定高差(-9m), 且预测噪声超标量较大。建议在公路临敏感点一侧的匝道处设置3m高的声屏障 540m	声屏障: 5.7~6.2	敏感建筑物可满足使用功能	189
		2	昼间达标, 夜间超标 3.7	15/75				
全线共设置声屏障 6 处, 长 2660m, 对敏感建筑物换装隔声窗 875m ² , 总投资约 1149.75 万。								

①根据噪声预测结果，本工程全线共设置声屏障 6 处，长 2660m，对敏感建筑物换装通风隔声窗 875m²，总投资约 1149.75 万元。

②下阶段应由有资质单位进行降噪设施的设计和施工，加强设计、施工和验收管理工作，做好声屏障的维护保养工作。

③预留足够的噪声治理费用，加强营运期沿线敏感点的噪声跟踪监测，根据检测结果及时增补、完善措施。

(2) 对于远期噪声超标的敏感点，采取跟踪监测，适时实施防治措施。

(3) 在下一阶段，实际路线与工程设计路线可能会有出入，因此具体施工时噪声防护措施应遵循如下原则：

①由于线路改线，敏感点与公路距离增大（超过各特征年的达标等声线距离），其原拟采取的噪声防护措施取消。

②由于线路改线，敏感点与公路距离减小，或者原先不在评价范围内的敏感点进入评价范围，应根据具体情况参阅与其情况相似的敏感点噪声防护措施进行防护，以保证路线评价范围内的各敏感点在运营期个特征年噪声达标。

(4) 初步设计阶段应合理设计路基开挖面，保留路堑遮挡山体，有效减小交通噪声对沿线敏感目标的影响。

6.3.5 固体废物处置措施

(1) 项目服务区、停车区、收费站等服务设施应设垃圾桶收集生活垃圾，垃圾定期交由环卫部门清运。

(2) 服务区含油污水处理设施产生的微量油泥为危险废物，要单独存放，定期交由当地危险品处置单位妥善处置。

6.3.6 事故风险防范措施

6.3.6.1 工程防范措施

(1) 对穿过田阳区那音水库饮用水源二级保护区的那音互通枢纽立交匝道部分路段设置路（桥）面径流收集系统，两侧设置排水沟（管）收集路面径流，顺坡排入沿线设置的并联的沉淀池和事故应急池内（沉淀池和事故应急池两侧各 2 个，沉淀池、事故

应急池单个容积为 50m³)。

(2) 对穿过福禄河湿地公园路段以及靠近右江区龙景街道福禄河饮用水源地路段设置路（桥）面径流收集系统，两侧设置排水沟（管）收集路面径流，顺坡排入沿线设置的并联的沉淀池和事故应急池内（沉淀池和事故应急池两侧各 2 个，沉淀池、事故应急池单个容积为 50m³)。

(3) 对穿过百色市区右江东笋饮用水源二级保护区的上宋互通立交路段设置路（桥）面径流收集系统，两侧设置排水沟（管）收集路面径流，顺坡排入沿线设置的并联的沉淀池和事故应急池内（沉淀池和事故应急池两侧各 13 个，沉淀池、事故应急池单个容积为 50m³)。

(4) 对穿过湿地公园和饮用水源保护区路段以及靠近水源地路段两侧设置加强型防撞护栏；对公路沿线跨水域桥梁设置防撞护栏。

(5) 在进出湿地公园和饮用水源保护区路段两侧各设置 1 处警示牌，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）。

(6) 在湿地公园和饮用水源保护区路段附近设置应急救援物资暂存库，本评价建议将应急救援物资暂存库设于东红互通收费站（距离那音水库约 7km）、百色南互通收费站内（距离福禄河约 3km、距离右江约 7km），储备相应的各种应急处置物资，确保风险事故应急处置时所需的物资供应。应急物资做好出入库记录，并根据出库情况随时补充物资。公路管理人员定期巡查穿过湿地公园和饮用水源保护区的路段。

(7) 营运期间加强应急机构的日常演练，并配备相应的技术装备与人员，事故发生后有履行其工作职责；应急响应时间应控制在 0.5h 内。

(8) 建议对穿越湿地公园和饮用水源保护区路段设置监控装置，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。

6.3.6.2 日常管理措施

(1) 加强湿地公园路段和饮用水源保护区路段路（桥）面的清扫、保洁工作，对排水边沟加强维护，及时清理排水沟和桥面排水孔处的泥沙、垃圾等，防止堵塞，严禁将路（桥）面上的固体垃圾扫入排水沟（孔）。

(2) 加强沿线设置的沉淀池和事故应急池的维护管理，本工程营运部门应成立专门小组定期进行检查。

(3) 公路管理部门应加强途经湿地公园路段和饮用水源保护区路段的日常巡护工作，以防突发风险事故的发生，最大限度的在最短时间内将污染控制在最小范围内。

(4) 在经过湿地公园路段和饮用水源保护区路段及事故多发地段，运营单位应在路段两侧设置醒目的警示牌，不得随意超速超车；并公布事故急救电话、报警电话。

(5) 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。

6.4 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）。

6.4.1 建设期环境保护投资

本项目工程总投资 410369.5107 万元，其中建设期环境保护总投资 3071.15 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 0.75%。各项环境保护设施及投资详见表 6.4-1（略）。

6.4.2 营运期环境保护投资

本项目营运期环保投资纳入工程运营费用中，环保设施运行维护费为 38 万元/年，环境管理费为 5 万元/年（不含特征年环境监测费），各项环境保护设施及投资详见表 6.4-2（略）。

6.4.3 广西福禄河国家级湿地公园生态保护与恢复措施相关费用

本部分内容摘自广西壮族自治区林业勘测设计院编制的《百色市南环线公路工程对广西百色福禄河国家湿地公园影响评价报告》，广西福禄河湿地公园生态保护与恢复措

施相关费用共 46.2 万元，详见表 6.4-3（略）。

6.5 环境保护措施技术经济论证

6.5.1 高速公路环保措施概述

（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。

（3）营运期主要环境问题是公路服务区和收费站等服务设施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以及经过福禄河湿地公园和右江东笋饮用水源保护区、那音水库饮用水源保护区范围路段、靠近福禄河饮用水源地路段风险事故。

本章节主要对污水处理工艺、降噪措施及福禄河湿地公园和右江东笋饮用水源保护区、那音水库饮用水源保护区范围内路段、靠近福禄河饮用水源地路段排水系统进行技术经济可行性论证。

6.5.2 污水处理工艺可行性分析

6.5.2.1 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。

6.5.2.2 营运期污水处理工艺可行性分析

（1）处理设施

针对各管理和设施污水特点，评价提出在服务区、收费站等服务设施设置微动力埋地式污水处理系统，并在服务区增加隔油池和油水分离器等措施。

（2）污水处理设施效果

工程采用的污水处理设施主要为微动力埋地式污水处理系统，及隔油池和油水分离

器，根据《桂柳高速公路路面改造工程竣工环境保护验收调查报告》分别于 2018 年 3 月和 2019 年 6 月对永福服务区、波寨服务区、桂林服务区污水处理设施出水水质进行监测。桂柳高速沿线服务设施产生的生活污水和含油废水，经地埋式微动力地埋式污水处理系统及隔油池、油水分离器处理后，其出水水质可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准的要求。因此，本工程服务、管理设施选用污水处理技术与桂柳高速一致，经类比可知，本项目产生的生活污水和含油污水经污水处理设施处理后，出水水质也可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准的要求，污水排放去向为附近农灌沟渠，故经上述设置处理后，不会对相应水体的水质造成污染，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，评价中采用的微动力地埋式污水处理系统及隔油池、油水分离器的处理工艺也是可行的。

6.5.3 涉及福禄河湿地公园和右江东笋、那音水库饮用水源保护区路段、靠近福禄河饮用水源地路段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

本评价要求在穿过福禄河湿地公园和右江东笋饮用水源保护区、那音水库饮用水源保护区范围路段、以及靠近福禄河饮用水源地路段设置路（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。本评价主要针对桥面导排系统进行分析。

穿过福禄河湿地公园和靠近福禄河饮用水源地的福禄大桥，以及穿过右江东笋和那音水库饮用水源保护区范围内的互通桥梁均设置桥面径流收集导排系统，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至桥下初期雨水沉淀池，桥面径流经沉淀池处理后排入河流或周边沟渠。桥面径流收集系统目前已广泛运用于涉及饮用水源保护的公路工程，运行效果良好；本评价根据沿线地形及各桥梁纵断面图，建议完全利用重力流形式将桥面径流收集汇入沉淀池和事故应急池是可以现实的。典型桥面径流收集系统横断面和实物图详见图 6.5-1。

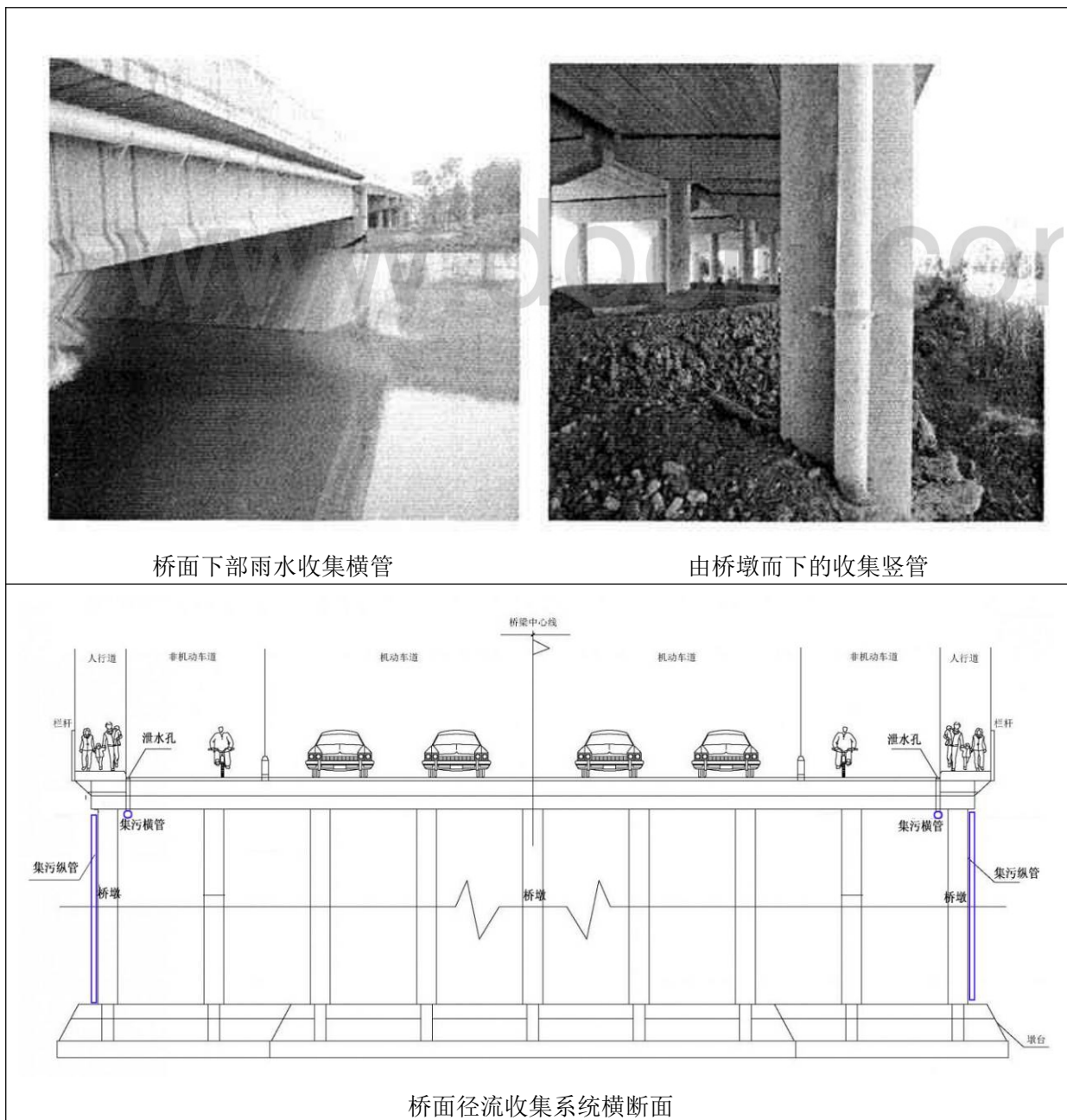


图 6.5-1 典型桥面径流收集系统横断面和实物图

(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，对保护湿地公园内水体和饮用水环境是有利的，发生事故情况下，也能起到增加存储容积的作用，也是可行的。

现阶段，国内桥面径流收集与风险防范事故应急池环保系统，已在一些公路跨河桥

梁处得到有效应用，也均有较强可行性。

因此，本评价对位于福禄河湿地公园路段和右江东笋饮用水源保护区、那音水库饮用水源保护区范围内路段、以及靠近福禄河饮用水源地路段设置路（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。

6.5.4 噪声防治措施可行性分析

6.5.4.1 噪声防治措施技术经济比较

根据实际调查，目前国内高速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、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 6.5-2。

表 6.5-2 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。	3500 元/m
2	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。	2500 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	3~5 dB(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

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7号）中提出的地面交通噪声污染防治应遵循的原则：“在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制”及其提出的应明确的责任和控制目标要求：“1、在规划或已有地面交通设施邻近区域建设噪声敏感建筑物，建设单位应当采取间隔必要的距离、传声途径噪声消减等有效措施，以使室外声环境质量达标。2、因地面交通设

施的建设或运行造成环境噪声污染，建设单位、运营单位应当采取间隔必要的距离、噪声源控制、传声途径噪声消减等有效措施，以使室外声环境质量达标；如通过技术经济论证，认为不宜对交通噪声实施主动控制的，建设单位、运营单位应对噪声敏感建筑物采取有效的噪声防护措施，保证室内合理的声环境质量。”

在《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]144号）中亦提出“（四）加强交通噪声污染防治。全面落实《地面交通噪声污染防治技术政策》，噪声敏感建筑物集中区域（以下简称“敏感区”）的高架路、快速路、高速公路、城市轨道等道路两边应配套建设隔声屏障，严格实施禁鸣、限行、限速等措施。”

根据以上要求，综合考虑了项目沿线各敏感点特征、道路特点、所需的降噪效果以及各种降噪措施适用的条件等各种因素的基础上，本着技术可行、经济合理、同时又兼顾公平的原则，主要推荐了以主动降噪为主的声屏障为主，最后是被动降噪的隔声窗的环保措施，理由如下：

（1）声屏障措施：声屏障为高速公路项目建设中最为广泛采用的降噪措施，对于近路侧敏感目标其降噪效果明显，其基于路基占地范围内建设，无须额外占地，在有条件的情况下应优先考虑。局限性是：长距离的声屏障使行车有压抑及单调的感觉，造价较高，如使用透明材料，又易发生眩目和反光现象，同时还要经常清洗，对距离较远或者分散的居民区效果不明显。本评价通过理论计算确定声屏障降噪效果，并结合理论计算高于监测结果的实际情况，适当增加声屏障的高度与长度，以达到各个敏感点防治噪声的具体要求，从经济技术上考虑是可行的。下阶段业主进行声屏障建设时应严格遵照原国家环境保护总局发布的《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90-2004）、《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）要求，选择合理的声屏障结构形式和根据施工图具体情况设置声屏障位置，声屏障安装应与地面紧密结合，不留缝隙，防止声波由空洞、缝隙产生衍射传播而降低声屏障的隔声效果。

（2）绿化林降噪措施：根据广西交通科学研究院有限公司《高速公路交通噪声影响规律及防护技术研究》课题对研究桂柳南高速绿化带降噪效果的研究成果，公路两侧密植5~20m宽的绿化带，可达到1.0~5.2dB的降噪效果。类比桂柳高速绿化带降噪效果，3种结构类型绿化带降噪效果为：单一乔木（2.4dB）<灌木型（3.4dB）<乔木+灌木

型（5dB）。

（3）隔声窗措施：从降噪效果分析，隔声窗可以满足降噪需要，隔声窗采取具有具有相应降噪效果的隔声窗，可达到降噪要求。采取隔声窗的敏感点一般具备如下特点：①超标量较大；②受影响敏感点距线位较远，且超标量较高；③敏感点附近存在明显现有噪声源；④房屋结构较新，本身的隔声效果较好。项目沿线建筑物主要以砖混结构房为主，鉴于高速公路噪声防治措施的实施情况，本次评价提出在不适合设置声屏障的情况下或在声屏障设置后敏感点仍然超标的建筑，进一步通过换装隔声窗，保证室内合理的声环境质量。

根据广西交通科学研究院有限公司《高速公路交通噪声影响规律及防护技术研究》研究及相关监测成果，高速路沿线常设置的三种形式结构的隔声窗：隔声窗（以通风隔声玻璃窗为代表）、双层铝合金玻璃窗和单层铝合金窗，其中以密闭性最好的通风隔声玻璃窗平均降噪量最大，达到 $20.3\pm 5.0\text{dB}$ ；单层铝合金窗的平均降噪量最低，为 $8.0\pm 5.0\text{dB}$ 。3 种类型的隔声窗平均降噪量排序为：通风式隔声窗(25.0dB)>双层铝合金玻璃窗(13.0dB)>单层铝合金玻璃窗(8.0dB)。可见，隔声窗（以通风隔声玻璃窗为代表）对噪声的隔声量越显著。因此，本评价提出的各类隔声窗措施，是可以达到相应的降噪效果，从经济技术上考虑是可行的。

（4）搬迁措施：在各种降噪措施中，搬迁效果最好，但由于搬迁的实施需要政府等各相关部门的通力合作，实施难度大，本评价中没有采用该措施。

6.5.4.2 噪声防护措施管控要求

在下一阶段，实际路线与工程设计路线可能会有出入，因此，具体施工时噪声防护措施应遵循如下要求：

（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（超过各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，致使原有距离公路较远的敏感点拉近了与路线的距离，或者原先不在评价范围内的敏感点离路线的距离变得很近，根据各敏感点的超标程度和实际环境特征，对超标敏感点建筑采取相应的噪声防护措施，以保证路线评价范围内的各敏感点在营运期各特征年噪声达标。

（3）建设单位在项目环保竣工验收时，应依据工程变动和实际监测结果，结合《地

面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7号）的要求，从噪声源控制、传声途径噪声消减、敏感建筑物噪声防护等方面调整降噪达标措施。

（4）根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目的初步设计，应当按照环境保护设计规范的要求，编制环境保护篇章，落实防治声环境污染的措施以及声环境保护设施投资。

（5）建设单位应将声环境保护设施建设纳入施工合同，保证声环境保护设施建设进度和资金。

6.5.4.3 结论

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设置声屏障或换装通风式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。

7 环境经济损益分析

公路建设项目作为非污染生态影响型项目，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。

7.1 社会经济效益损失分析

本项目建设占用土地，直接导致了沿线区域农林业生产经济的损失。由于沿线永久占用的土地类型主要为耕地、林地和园地，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、林地的年产值，从而估算得到项目占地导致的经济损失合计约 1401.84 万元/年，具体计算详见表 7.1-1。

表 7.1-1 项目造成的社会经济损失估算一览表

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	44.11	7.05	310.98	1401.84
林地	61.65	7.5	434.63	
园地	99.58	6.59	656.23	

7.2 生态经济损益分析

7.2.1 生态服务功能损失的类型

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 CO₂

的功能以及释放 O₂ 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 CO₂ 和释放 O₂ 的经济损失。据统计，拟建项目占用耕地 44.11hm²。

（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 CO₂、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 CO₂、释放 O₂。

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 61.65hm²、园地 99.58hm²，主要类型包括桉树、马尾松、板栗、芒果等经济林或用材林。

7.2.2 生态损失的货币估价

7.2.2.1 林地占用生态损失货币估价

（1）固定 CO₂ 和释放 O₂ 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 CO₂ 固定量和 O₂ 产生量的损失。

森林砍伐后固定 CO₂ 的经济损失可根据下式计算：

$$V_c = Q_c \times P_t = 1.63 \sum R_i \times S_j \times P_t$$

其中：V_c：为固定 CO₂ 损失的价值（元）；

Q_c：为固定 CO₂ 的量（t）；

R_i：为第 i 树种的净生长量[t/(hm²·a)]；

S_j：为第 i 类森林的面积（hm²）；

P_t：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 O₂ 释放量损失的经济价值可根据下式计算：

$$V_o = Q_o \times P_o = 1.19 \sum R_i \times (1+C) \times S_j \times P_o$$

其中：V_o：减少氧气释放量损失的价值（元）；

Q_o：为释放 O₂ 的量（t）；

R_i：为第 i 树种的净生长量[t/(hm²·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；

S_j : 为第 i 类森林的面积（ hm^2 ）；

P_o : 为氧气的造林成本（元/t），取 369.7 元/t

本项目拟砍伐的林木主要是桉树林、马尾松林、果树林等，总面积为 161.23 hm^2 ，则林木砍伐导致固定 CO_2 的损失量为 14790.32t/a，释放氧气的减少量为 13497.18t/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 404.09 万元/a 和 498.90 万元/a，共计为 902.99 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：

$$V_d = \sum \sum Q_i \times p_i = \sum \sum S_i \times A_{im} \times P_m$$

其中： V_d : 为吸收污染物损失的经济价值（元）；

Q_i : 为第 i 类林分吸收污染物的量（t/ hm^2 ）；

S_i : 为第 i 类林分的面积（ hm^2 ）；

A_{im} : 为第 i 类林分第 m 类污染物的单位面积的吸收量（t/ hm^2 ）；

P_m : 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》，阔叶林对 SO_2 的吸收能力值为 186.32kg/($hm^2 \cdot a$)，滞尘能力为 10.11kg/($hm^2 \cdot a$)；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，据此估算出森林砍伐后每年吸收 SO_2 的经济损失为 36.88 万元/a，削减粉尘的经济损失为 0.8 万元/a，共计 37.86 万元。

7.2.2.2 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/($hm^2 \cdot a$)，农作物 CO_2 固定量为 8.89t/($hm^2 \cdot a$)。本项目占用耕地 44.11 hm^2 ，则本项目占用耕地造成的固定 CO_2 损失量为 392.14t/a，释放 O_2 减少量为 286.72t/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 10.72 万元/a 和 10.60 万元/a，共计为 21.32 万元/a。

7.3 经济及社会效益分析

每项工程的投资效果是以经济效益、社会效益和环境效益来衡量。就目前项目所处地的交通状况，较大程度上促进了周边经济发展。项目的建设大大改善区域的交通网络，带动周边农业开发、商业、交通运输业、旅游业的发展，对促进沿线地区经济发展创造有利的条件，具体表现在下列几方面：

（1）直接经济效益

项目运营后主要有以下几种直接效益：

- ①项目建设后将大大方便沿线的行车；
- ②行车速度提高而节约货物运输时间和成本所产生的效益；
- ③行车速度提高而节约旅客旅行时间所产生的效益；
- ④项目建设后可有效的较低交通事故发生的概率。

根据可行性研究报告，该项目推荐方案在评价期内的国民经济评价是可行的，经济内部收益率为 10.04%，大于社会折现率 8%，经济净现值为 68722 万元，表明本项目的各项经济指标较好，从经济效益分析的角度是可行的。通过敏感性分析，在费用增加 10% 同时效益减少 10% 的不利情况下，其内部收益率仍能达 8.25%，依然大于 8%，说明该项目具有较强的抗风险能力。

（2）间接经济效益

公路建设对区域社会、经济、文化发展的间接效益是巨大的，属于无形效益的外部效益，难以用货币计量和定量评价，故用定性方法描述。具体包括以下几方面：

- ①促进第二产业即工业的发展。公路建设促进经济联合和协作，其所经地区必然将成为许多企业发展之地；
- ②促进第三产业的发展；
- ③促进运输结构的合理化；
- ④改善了投资环境，吸引外商投资，发展广泛的外向经济；
- ⑤改善了交通条件，将促进沿线的经济发展；
- ⑥建设期间，由于增加建材、物资的需求，刺激了其它相关产业的发展。

该部分难以用币制估算。

7.4 环境影响损益分析

项目在施工期间和营运期间的机动车尾气排放和交通噪声污染会对周边居民生产生活活动产生不利影响，对于当地的生态环境产生一定的负面影响，而这些负面影响是复杂的、多方面的。通过采取操作性强的、切实可行的环保措施后，所挽回的经济损失，亦即环保投资的直接效益是显而易见的。但目前很难用具体货币形式来衡量，只能对若不采取措施时，因工程建设而导致的生态环境、声环境和环境空气质量的变化所引起的人体健康、生活质量以及生产经营等方面的经济损失作定性分析用以反馈环保投资的直接经济效益。表 7.4-1 对本项目采用的环保措施产生的环境综合效益进行了定性评价。

表 7.4-1 环保投资环境影响损益定性分析表

环保措施		环境效益	社会经济效益	综合效益
施工期 环保措施	1. 施工时间安排 2. 取土场、弃渣场及其他临时施工场地的选址和布置环境合理 3. 施工生产废水的处理 4. 施工固废的处置 5. 施工噪声污染防治	1. 防止噪声扰民 2. 防止空气污染 3. 防止水环境污染 4. 方便群众出入	1. 保护人们的生活、生产环境 2. 保护土地资源、农业生态和植被等 3. 保护国家财产安全、公众身体健康	使施工期的不利影响降低到最小程度；公路建设得到社会公众的支。
生态保护 工程	1. 公路边坡绿化 2. 临时占地区复垦或绿化	1. 改善公路、河岸景观 2. 防止空气污染 3. 恢复补偿植被	1. 防止土壤侵蚀进一步扩大 2. 保护土地资源 3. 增加土地使用价值 4. 道路整体环境改善	1. 改善地区的生态环境； 2. 增加旅客乘坐安全、舒适感 3. 提高司机安全驾驶性。
噪声防治 工程	1. 对超标敏感点安装声屏障和换装通风式隔声窗 2. 植绿化带 3. 跟踪监测	减小公路交通噪声对沿线地区的影响	1. 保护当地居民的生活环境 2. 保证村庄正常的声环境	保护人们生产、生活环境质量及人们的身体健康
水污染 防治	施工期路面及场地径流设置排水沟收集，沉淀池处理	保护沿线水体水质	1. 水质保护 2. 水土保持	保护水质，防治水土流失
	服务区、收费站等安装污水处理设施	保护受纳水体水质	水质保护	保护水质
环境风险 预防	路(桥)面径流收集系统、沉淀池和事故应急池等	保护湿地公园、水源地水质	1. 饮用水源安全 2. 水体水质保护	保护水质，减少环境风险影响

环保措施		环境效益	社会经济效益	综合效益
环境监测 环境管理	1. 施工期监测 2. 营运期监测，加强公路环保设施的维护管理	1. 监测沿线地区的环境质量； 2. 保护沿线地区的生活环境。	保护人类及生物生存的环境	使经济与环境协调发展。

经估算，拟建项目用于环保的建设期直接投资为 3071.15 万元（不含水土保持投资和主体工程已有的环保措施投资），约占工程总投资的 0.75%。这说明项目建设中的环保投资所占比例较小，但所产生的社会效益、经济效益显著。故从环保角度来看项目是可行的，环保投资具有成效。

8 环境管理及环境监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 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 8.1-1。

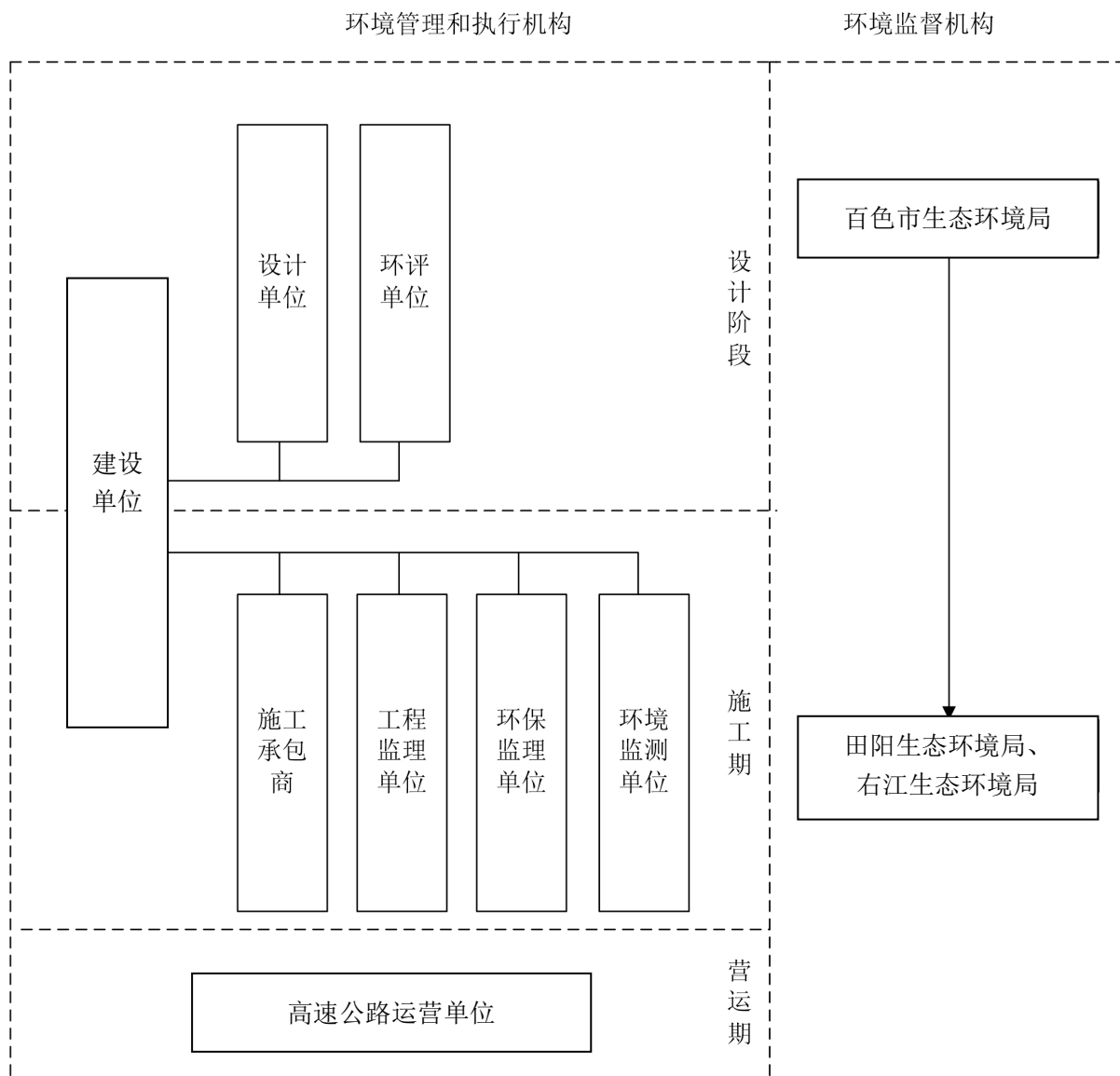


图 8.1-1 本项目各阶段环境管理和监督机构组成情况示意图

8.1.2 环境保护管理计划

本项目实施过程中的环境保护管理计划见表 8.1-1。

表 8.1-1 本项目环境保护管理计划一览表

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	监督机构
一	设计阶段			
1	路线方案	<ul style="list-style-type: none"> 合理选择线位方案，减少占用耕地、减少建构筑物拆迁； 尽可能避让镇区和集中的居民点，减轻居民区大气和噪声污染； 工程局部路段穿过福禄河湿地公园和右江东笋、那音水库饮用水源二级保护区陆域，局部路段靠近福禄河水源地，设计中应做好以上路段路（桥）面径流收集系统、沉淀池和事故应急池设计，做好防撞护栏设计； 避免对沿线水利、电力通讯设施的影响； 合理设计排水系统与涵洞，布置通道数量与位置满足地方生产生活； 做好地质详勘工作，路线布置注意避让地质灾害易发区，尤其对隧道工程，避开地下水发育区。 	设计单位	建设单位
2	土地资源	<ul style="list-style-type: none"> 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，尤其是互通应减少路基放坡占用水田； 施工营地优先布置于项目永久用地区内，如互通立交处；临时工程用地应避免对优质农田的占用。 		
3	土壤侵蚀	<ul style="list-style-type: none"> 合理选择取土场、弃渣场、临时堆土场和施工生产生活区，做好取、弃土场、临时堆土场以及施工生产生活区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。 		
4	生态破坏	<ul style="list-style-type: none"> 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和古树名木； 取土场、弃土场、临时堆土场、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； 在穿越福禄河湿地公园路段设置桥梁式动物通道，采取工程措施保护桥梁下方的原有植被； 隧道工程应根据地质勘探情况，做好防护设计； 根据地形条件可采取设涵、渡槽、改渠等措施恢复农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业生产的可持续发展。 		
5	景观绿化	<ul style="list-style-type: none"> 结合当地气候人文状况进行景观绿化设计，尤其是互通立交、桥、隧、服务区、边坡等处，减少沿线景观影响； 绿化植被应以评价区内常见可绿化植被物种为主。 		
6	水环境污染	<ul style="list-style-type: none"> 合理选择线位方案，避让福禄河湿地公园湿地保育区、右江东笋、那音水库和福禄河饮用水源一级保护区以及沿线村庄分散水源点； 穿越福禄河湿地公园和右江东笋、那音水库饮用水源二级保护区路段，以及靠近福禄河饮用水源地路段按要求设计路（桥）面径流收集系统、沉淀池、事故应急池、加强型防撞护栏以及警示牌； 对新建桥梁设计防撞护栏； 服务区、停车区、收费站等处设置污水处理装置，并采取相应的防渗措施。 		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	监督机构
7	空气污染	<ul style="list-style-type: none"> 在确定取、弃土场、拌和站时，考虑扬尘对环境敏感地区（如居民）的影响，保持一定的防护距离并尽量布置在敏感点下风向； 做好隧道通风排气设计，布置监控报警装置，发生危险事故时可及时传递信息。 		
8	噪声污染	<ul style="list-style-type: none"> 线位选择应避让集中居民区，减少公路运营噪声影响； 对预测近、中期噪声超标的敏感点，视噪声超标情况采取设置声屏障、隔声窗等减噪措施，并保证在设计中落实。 	设计单位	建设单位
9	文物保护	<ul style="list-style-type: none"> 做好工程文物调查工作。 		
二 施工期				
1	生态破坏	<ul style="list-style-type: none"> 清表前，对用地区进行详细踏查，采取避让、设置围栏、挂牌保护或移栽等措施保护工程区域受保护的野生植物； 严格按用地红线控制用地，避免额外占地破坏地表植被的情况； 对受保护爬行类野生动物可能出现较多的区域，设置小网格隔离网，隧道出入口应做好掩饰和绿化，避免野生动物穿越； 采取有效措施保护农林资源、做好林区防火工作； 隧道、高填深挖等地质灾害易发区施工中，注意采取有效措施防治地质灾害隐患的发生； 对施工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； 施工临时占地禁止破坏古树； 施工临时占地应将原有土地表层耕作熟土推在一旁堆放，待施工完毕将这些熟土用于绿化或复垦； 尽量减少临时占地的面积，合理选择临时占地区的位置； 筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工、同时交工验收； 合理安排施工工序，缩短跨河、跨水库大桥水中桩基钢围堰作业时间； 为避免水下施工对鱼类造成伤害，施工单位应在施工前人工干扰的方式对施工水面进行驱鱼，减少施工对鱼类的伤害； 桥梁两岸桩基施工前，在临岸处设置临时拦挡，阻拦弃土石等掉入沿线水体中，施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入水体；施工船舶及机械应加强维护，减少跑、冒、滴油现象；施工船舶污水妥善处理；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； 施工中加强与地方鱼政管理部门的协商，提交相应桥梁施工进度安排，接受相关部门监督管理； 加强施工人员的生态保护宣传教育工作，严格监管，避免施工人员进入林区乱砍伐、捕杀野生动物、捕捞鱼类的行为。 	施工承包商	建设单位 环保监理单位 水保监理单位
2	土壤侵蚀	<ul style="list-style-type: none"> 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；路基完工后及时在边坡处植树种草； 如现有的灌溉或排水系统已损坏，要采取适当的措施修复或重建； 集中弃渣，弃渣场完工后应及时复垦或植树种草，减少水土流失； 建筑材料、临时土石方，在大风大雨天气时要用篷布遮盖； 		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	监督机构
		<ul style="list-style-type: none"> 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。 	施工单位 施工承包商 环保监理单位	
3	景观绿化	<ul style="list-style-type: none"> 边坡绿化 取土场和弃渣场、临时施工用地及时平整后绿化或复垦 		
4	空气污染	<ul style="list-style-type: none"> 靠近居民点及农田的施工区域、施工便道加强洒水降尘工作，减少大气污染。洒水次数视当地土质、天气情况决定； 隧道施工中采取有效措施清除洞内粉尘，降低有害气体排放； 加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸。 运送粉状物料的车辆用帆布等遮盖措施，减少跑漏； 主要运输路线在无雨天气定期洒水，防止尘土飞扬； 施工生产生活区内料场采用彩条布覆盖；运输车辆定期冲洗；拌和站远离居民点等环境空气敏感区域；搅拌设备良好密封并安装除尘、沥青烟气净化装置，加强拌和设备的维护管理； 堆储料场须遮盖或洒水以防止扬尘污染。 		
5	噪声污染	<ul style="list-style-type: none"> 选用低噪声施工机械及施工工艺，加强机械和车辆的维修和保养，保持设备的较低噪声水平； 控制施工时间，在敏感点周边 200m 范围内路段中午 12：00~14：30、夜间 22：00~次日 06：00 停止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； 爆破作业前发布公告，严禁夜间作业； 施工现场张贴通告和噪声扰民投诉电话。 		
6	水环境污染	<ul style="list-style-type: none"> 桥梁施工安排在枯水期进行，桩基础采用钢围堰施工工艺，钻孔泥浆采用沉淀池沉淀处理后循环利用，废泥浆干化中及时清运至弃渣场填进处置； 路基施工前需修建临时截排水沟，截排水沟末端设置沉淀池； 优化施工方案，避开雨季进行土石方开挖，施工开挖面土层及时雨夯实，并对裸露施工面遮盖薄膜或苫布； 禁止将有毒有害的建材堆放在水体附近，堆料场周边需采取遮雨和截排水措施； 施工废料、垃圾不得倾倒至沿线水体中，应及时清运或按规定处理； 加强施工机械管理，防止油料的跑冒滴漏；加强环境管理和环保监理，开展施工人员环保教育，加强设备维护，严禁施工机械油料泄漏或废油料的倾倒进入水体； 禁止在湿地公园和饮用水源保护区内设置施工营地、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点，施工工开挖的土石方立即装车清运出施工场地，禁止在湿地公园和饮用水源保护区范围内堆存； 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； 施工所设的化粪池、隔油池、沉淀池、泥浆池等设施，应做好防渗 		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	监督机构
		措施，避免施工废水下渗；生产生活废水与雨水排水系统应分开设置，生产废水经隔油、沉淀后回用设备清洗和场地洒水降尘，生活污水经化粪池处理后排入周边农灌系统，雨水经沉淀处理后接入周边排水系统： • 隧道涌水防护对策上应优先考虑封堵措施，注浆用原材料选配须考虑长期的环保要求； • 隧道施工中，应在各隧道进出口处设隔油、沉砂池，沉淀后的上清液循环利用，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，定期交由有危险废物处置资质的相关单位处理。	施工承包商	建设单位 环保监理单位
7	固体废物	• 对路基废弃土石方，及时清运至项目设计中确定的弃渣场，临时堆土场，并采取相应防护措施； • 施工废料、生活垃圾分类收集处置。		
8	施工环境 监理	• 根据审查批复的环境影响报告书、项目环评批复和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。		
三	运营期			
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。	地方规划部门	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； • 对弃土场，高填深挖路段、隧道出入口附近等重点区域，雨季加强巡查，避免发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害； • 对受保护动物可能活动较多的区域开展观测活动，检查所采取的措施是否有效消除项目运营不利影响； • 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；杜绝利用项目进入周边区域捕猎野生动物的情况。	项目运营单位	百色市生态环境局
3	空气污染	• 严格执行汽车排放车检制度，对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放严重超标车辆上路。		
4	水环境污染	• 定期清理和检查路面排水系统，保证排水沟的畅通； • 定期检查桥梁两侧防撞护栏坚固无损； • 加强穿过湿地公园和饮用水源保护区路段以及靠近饮用水源地路段的路（桥）面径流收集系统、沉淀池、事故应急池等设施的日常检查与维护，特别是在雨季、降雨前后； • 在进出湿地公园和饮用水源保护区路段两侧分别设置警示牌，并定期检查，确保警示牌字迹清晰； • 定期维护服务区、收费站等服务设施的污水处理设施，污水应达标排放； • 定期开展事故应急演练。		
5	噪声污染	• 根据不同运营时段的噪声监测结果，在噪声超标的敏感点应采用合适的隔声降噪措施，减缓影响。		
6	危险品 运输管理	• 运营单位应成立应急领导小组，专门处理危险品溢出事故； • 运输危险品应持有公安部门颁发的三张证书，即运输许可证、驾驶	项目运营	百色市公

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	监督机构
		员执照及保安员证书，危险品车辆应配备危险品标志； •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。	单位	安局

8.2 污染物排放清单

拟建项目为新建高速公路，路线总长 26.523km，沿线新建 1 处服务区、2 处收费站等服务设施。项目施工期主要影响为生态、水、大气环境、噪声和固体废物等影响，营运期主要影响为声、水、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 8.2-1。

表 8.2-1 项目污染物排放清单及管理要求

序号	类别	排放源	污染因子	排放浓度	排放总量	执行标准		
1	水污染物	施工期	生活污水 24528m ³	SS	100mg/L	2.45t	用作周边农肥	
				COD	200mg/L	4.91t		
				BOD ₅	100mg/L	2.45t		
				NH ₃ -N	30mg/L	0.74t		
				生产废水	SS	少量	少量	沉淀后用于场地洒水降尘
		营运期	生活污水 15194.95m ³ /a	SS	70mg/L	1.065t/a	服务设施生活污水采用地理式一体化污水处理设施处理达标后排入周边灌渠	
				COD	100mg/L	1.519t/a		
				BOD ₅	20mg/L	0.306t/a		
				NH ₃ -N	15mg/L	0.227t/a		
				石油类	5mg/L	0.071t/a		
动植物油	10mg/L			0.148t/a				
2	大气污染物	施工期	施工场地、运输车辆	TSP	少量	少量	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放标准	
			沥青拌和、摊铺	沥青烟	少量	少量		
		营运期	机动车	CO、NO ₂	少量	少量	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级、二级标准	
3	噪声	施工期	施工机械	机械噪声	局部超标		《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	
		营运期	机动车	交通噪声	中期超标 0.1~8.8dB(A)		《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a、2 类标准	

序号	类别	排放源	污染因子	排放浓度	排放总量	执行标准
4	固体废物	施工期	施工营地	生活垃圾	153.3t	设置小型垃圾桶集中收集后委托当地环卫部门清运处置
			施工场地	永久弃渣	15.67 万 m ³	运至弃渣场堆放
		营运期	服务设施	生活垃圾	232.14t/a	设置小型垃圾桶集中收集后委托当地环卫部门清运处置
			机动车驾驶员及乘客	丢弃物品	少量	养护工人集中收集后委托当地环卫部门清运处置

8.3 环境监测计划

8.3.1 监测目的

本工程的环境监测主要包括施工期和营运期对公路两侧环境的影响，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。

8.3.2 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。

8.3.3 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环境监测计划的组织实施；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 8.3-1。

表 8.3-1 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
	施工场界噪声	TSP	SS、COD、石油类
施工场界（对施工现场 50m 范围内有居民区的施工现场进行监测，重点为六华屯、久濛屯、福禄河电站生活区、洞琴屯、百达屯、百毕屯、香屯等路段，抽检率应达到 50%）	受施工影响路段，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。	/
施工生产生活区，特别是对设有水泥混凝土拌合站、沥青混凝土拌合	每季度监测 1 次；每次监测 2	每季度监测 1 次（施工高峰酌情加密），	/

监测地点	监测项目、频率及要求		
	噪声	环境空气	地表水
	施工场界噪声	TSP	SS、COD、石油类
站的施工生产生活区周边敏感点着重抽样监测,抽检率应达到 50%	天,昼、夜各 1 次	每次监测 3 天,日平均浓度采样时间每天不低于 24h。	
福禄河大桥（福禄河湿地公园路段）、银丰中桥、银丰大桥桥位处、右江东笋饮用水源取水口	/	/	按施工进度和受影响水域施工进度,每季度 1 次,每次 3 天

8.3.4 营运期环境监测计划

本项目营运期环境监测由工程运管单位负责环境监测计划的组织实施；项目营运期公路的环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见表 8.3-2。

表 8.3-2 营运期环境监测计划表

监测地点	监测项目			
	噪声	环境空气	地表水	生活污水
	L _{eqA}	TSP、PM ₁₀ 、NO ₂ 、CO	SS、COD、石油类	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、石油类、动植物油
公路两侧 200m 范围内的敏感点（重点为噪声预测超标点及沿线学校等敏感点）	各特征年监测 1 次,每次连续监测 2 天,每天昼、夜间各测 2 次,分别在车流量平均时段、高峰时段测量,每次测量 20min。同一个噪声敏感区域的测量点位应同步测量	各特征年监测 1 次,每次 7 天,日平均浓度采样时间每天不低于 24h。	/	/
福禄河大桥（福禄河湿地公园路段）、银丰中桥、银丰大桥桥位处	/	/	每年枯水期监测 1 次,每次监测 3 天	/
服务区、收费站等污水处理设施总排放口	/	/	/	每年监测 1 次,每次监测 3 天

9 评价结论

9.1 项目基本情况

9.1.1 工程概况

拟建百色市南北过境线公路(百色市南环线)工程位于百色市田阳区和右江区境内,工程起于百靖高速公路那音停车区附近路段(K1+110),终点位于右江区上宋附近(K27+633),与南百高速公路相接,路线全长26.523km,采用高速公路建设标准,设计车速为100km/h,整体式路基宽26m(K11+500~K15+100路段采用分离式路基,路基宽13m),双向4车道,沥青混凝土路面。

9.1.2 主要工程量

拟建公路全线设置大桥4490m/11座,中桥97m/1座,隧道2座/1408.5m,新建4处互通式立交,服务区1处,收费站2处,并迁移停车区(为百靖高速既有那音停车区)1处,总投资估算金额为410369.5107万元,工期3年。

9.2 主要环境保护目标

9.2.1 生态保护目标

(1) 生态敏感区

本工程涉及的生态敏感区有1个,即广西百色福禄河国家湿地公园,属于重要生态敏感区。本工程(左幅)ZK14+160~ZK14+400及(右幅)YK14+160~YK14+380约240m/220m路段以桥梁、路基形式穿过广西百色福禄河国家湿地公园。

(2) 根据本次环评现场调查,评价范围发现国家Ⅱ级重点保护野生植物3种:樟、水蕨和金毛狗脊;发现自治区级重点保护植物1种,即纹瓣兰;发现扁桃、小叶榕、高山榕古树3种。

(3) 重点保护野生动物

评价范围内发现陆生国家Ⅱ级重点保护动物16种,包括虎纹蛙、黑冠鹃隼、黑鸢、蛇雕、黑翅鸢、凤头蜂鹰、松雀鹰、赤腹鹰、红隼、小鸦鹃、褐翅鸦鹃、草鸮、领角鸮、

领鸕鹚、斑头鸕鹚、画眉。

(4) 鱼类资源和鱼类“三场”

根据向百色市水产畜牧兽医局咨询的结果，项目评价范围内无明显规模的鱼类“三场”、鱼类洄游通道。由于湿地公园水体的连通性，评价区的鱼类组成为湿地公园的鱼类，有国家Ⅱ级重点保护动 1 种，即花鳗鲡，有青鱼、草鱼、鳊、鲢等国家重点保护经济鱼类 11 种。

9.2.2 水环境保护目标

(1) 地表水体

本工程沿线的主要地表水体为右江及其支流福禄河、那音水库、根丰水库和那怀水库等。

(2) 饮用水源保护区

工程沿线穿过 2 处饮用水源保护区（市级、县级各 1 处），靠近 1 处农村水源地，分别为：

①工程起点的那音互通枢纽立交匝道部分路段（A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km）穿过田阳区那音水库饮用水源二级保护区陆域，不跨越那音水库，用地红线与一级保护区西面边界最近直线距离约 1.3km，与取水口最近直线距离为 1.9km。

②工程(左幅)ZK14+000~ZK14+700 及(右幅)YK13+983~YK14+685 约 0.70km 路段靠近拟划定右江区龙景街道福禄河饮用水源地，工程位于水源地和取水口下游，主要设置路基和桥梁经过，用地红线与取水口、水源地边界最近距离约 0.25km。

③工程 K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交路段穿过百色市区右江东笋饮用水源二级保护区，工程路线用地红线与一级保护区边界最近直线距离约 510m，下游与取水口的最近直线距离约为 1.62km，不跨越右江。

(3) 村屯饮用水源

经实地调查走访及询问相关部门，沿线田阳区（六华、苏屋、盆修、久濑等）村屯饮用水为那音水库水源地统一供水；右江区福禄河电站生活区、那印屯饮用水为福禄河水源地统一供水，那巴、那坡、新村等村屯饮用水为村民自引管道从山冲、山溪取水，其余村屯（洞琴、百达、百毕、那个、香屯、上宋等）饮用水源均由百色市政自来水统

一供给。

9.2.3 大气及声环境保护目标

工程评价范围内共有敏感点 17 处，均为村庄居民点。

9.3 环境质量现状、影响及保护措施

9.3.1 生态环境

9.3.1.1 生态环境现状

(1) 本工程（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段穿越广西百色福禄河国家湿地公园，该路段工程建设内容包括福禄河大桥部分桥段（ZK14+256~ZK14+400 及 YK14+241~YK14+380 约 144m/139m，占地 0.45hm²）和路基段（ZK14+160~ZK14+256 及 YK14+160~YK14+241 约 96m/81m，占地 0.79hm²），共占用湿地公园土地面积 1.24 hm²（含桥梁投影面积），涉及湿地公园功能区的湿地保育区和合理利用区，其中，湿地保育区面积为 0.19hm²（为桥梁投影面积，不直接占用保育区），合理利用区 1.05hm²。

(2) 评价范围发现国家 II 级重点保护野生植物 3 种：金毛狗、樟、水蕨；自治区级重点保护植物 1 种：纹瓣兰；发现有 10 株古树，分别为 2 株小叶榕古树、2 株高山榕古树、6 株扁桃古树。其中重点保护野生植物（金毛狗、樟、水蕨）、5 株古树（2 株小叶榕古树、2 株高山榕古树、1 株扁桃古树）距离工程占地均较远，不受工程建设影响；1 株扁桃古树距离工程占地区较近，施工影响较大；4 株扁桃古树位于工程占地区内，直接受到项目占地破坏。

(3) 评价区可能出现的列入生国家 II 级重点保护野生动物有 17 种，包括 15 种鸟类、1 种两栖类和 1 种鱼类，它们分别为黑冠鹃隼、黑鸢、蛇雕、黑翅鸢、凤头蜂鹰、松雀鹰、赤腹鹰、红隼、小鸦鹃、褐翅鸦鹃、草鸮、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、画眉、虎纹蛙、花鳗鲡；列入广西重点保护野生动物 54 种，包括两栖类 5 种、爬行类 6 种、鸟类 38 种、哺乳类 5 种。评价区有国家重点保护经济鱼类 11 种：青鱼、草鱼、鳙、鲢、鲮、鲤、鲫、黄颡鱼、斑鳊、黄鳊、大眼鳊。

9.3.1.2 主要生态影响

(1) 拟建公路（左幅）ZK14+160~ZK14+400 及（右幅）YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段以桥梁、路基形式穿越广西百色福禄河国家湿地公园，工程共占用湿地公园土地面积 1.24hm²（含投影面积，水域范围不涉及桥墩的建设），拟使用土地面积占福禄河湿地公园总面积 659.0hm² 的 0.19%；占用的水域湿地面积是湿地公园总湿地面积 313.5hm² 的 0.06%。根据《百色市南环线公路工程对广西百色福禄河国家湿地公园影响评价报告》评价结果表明，在采取有效的生态保护措施情况下，本工程建设对广西百色福禄河国家湿地公园的影响在可接受范围内。通过采取措施对占地区内的古树进行移栽，采取路基及临时施工场地的防护和恢复以及各项道路绿化措施，道路沿线的生态环境将得到较好恢复。

(2) 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，穿越福禄河湿地公园路段占用少量的湿地植被，但均为常见种，分布范围较广，工程建设对其生物多样性的影响较小；其余路段占用大多以人工植被为主，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。

(3) 工程实施对保护植物不产生直接不利影响，只要做好施工期预防和保护措施，一般影响不大。

(4) 工程施工期对野生动物影响范围较小，且在施工区外分布有大面积与施工区内相似的环境，施工区范围内的野生动物较容易就近找到新的栖息场所，但施工区两侧的野生动物密度会有明显降低。营运期对陆生动物的影响主要为公路交通噪声和夜间车辆灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，公路对沿线的两栖、爬行动物的原有生境和生存活动有一定的分离和阻隔的作用，造成生境的片段化，产生一定的生境岛屿效应。

(5) 跨河桥梁水中桩基施工，水环境污染物排放对所跨水体局部水生生态环境带来一定不利影响。根据分析，在项目跨越水体桥梁施工过程中要采取相应措施，可减缓施工环节对水环境的不利影响，有效消除桥梁施工对水生生态的不利影响。

9.3.1.3 生态环境保护措施

(1) 穿越广西百色福禄河国家湿地公园路段主要生态保护措施为：①工程主要以桥梁进行穿越，减缓公路建设对湿地资源占用及野生动物栖息地连通性的阻隔影响，采

取措施保护桥梁下方原有植被，使桥梁下方区域成为有效的野生动物迁移通道，进一步减缓公路建设对野生动物栖息地连通性的阻隔影响；在在湿地公园内的 ZK14+160~ZK14+256 及 YK14+160~YK14+241 约 96m/81m 的路基段，适当增加涵洞密度，设置必要的涵洞式动物通道，以进一步降低阻隔影响；②工程建成后，（左幅）ZK14+160~ZK14+256 和（右幅）YK14+160~YK14+241 路基段绿化植物配置模式应以生态功能为主，绿化带应采用乔灌草相结合的绿化方式，绿化植物种类及配置模式尽量模拟原有植物群落组成，使公路景观与自然环境相协调；③过湿地公园基段设置围栏，防止野生动物进入公路④湿地公园路段并增加相应醒目的标识标牌，保证行车安全，降低发生交通事故的概率。

（2）施工期严格控制施工占地范围，禁止越界施工。

（3）注意填方路段涵洞的设置，并在涵洞两端设置缓坡，以便于两栖类和爬行类的迁移活动；尽量避免在傍晚和夜间使用高噪声机械施工；禁止施工人员捕杀沿线野生动物。

（4）通过优化设计和合理调配土石方减少耕地的占用；耕地占用前要将耕作层进行剥离，用于新开垦耕地或其他耕地的土壤改良；对于原有土地利用类型为耕地的临时用地必须复耕，其余类型临时占地应优先考虑恢复为耕地。

（5）按照公路绿化设计和水土保持方案设计，做好临时用地的植被恢复和绿化的维护；在运营期应重点加强对外来物种的监控和清除。

9.3.2 地表水环境

9.3.2.1 地表水环境质量现状

根据监测结果，1#那音水库取水口、3#福禄河取水口和 4#右江东笋取水口监测断面的各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，2#服务区附近灌沟汇入右江上游 500m 处、5#那怀水库跨越处、7#迁移那音停车区附近溪流监测断面的各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准；6#根丰水库跨越处监测断面除了高锰酸盐指数、COD、BOD₅ 和 NH₃-N 超标外，其余各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，超标原因主要为农户养殖家禽所致。

9.3.2.2 地表水环境影响

(1) 公路施工期间尤其是路基开挖期间，裸露的开挖面及边坡较多，雨季时雨水冲刷泥土，泥土随雨水进入地表水体，将会导致附近地表水体中悬浮物浓度升高。

项目新建桥梁 12 座，其中有 2 座桥梁涉及水中桥墩，采用“钢围堰+钢护筒+钻孔灌注桩”施工工艺，短期内会造成施工区下游 100m 范围内的河段悬浮物浓度升高。钻孔泥浆废浆由泥浆池、废浆干化池进行处理，干化后产生的沉渣运至工程规划的弃渣场进行堆存，严禁随意排放至周边地表水体，清水可用于泥浆浓度的调节或附近施工现场的洒水降尘，对工程区域地表水环境影响较小。

(2) 本项目施工生产生活区不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、饮用水水源保护区等敏感区，生活污水产生量较少，通过三级化粪池处理后，用于农灌，对周边地表水环境影响较小。

(3) 项目新建交通服务设施污水产生量合计 15194.95m³/a，经污水处理设施处理后，主要污染物排放总量为：SS 1.065t/a、COD 1.519t/a、BOD₅ 0.306t/a、氨氮 0.227t/a、石油类 0.071t/a、动植物油 0.148t/a。服务区、收费站生活污水拟采用地埋式一体化污水处理设施处理，达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准后排入周边灌渠，经预测，工程污水排放对地表水环境影响很小。

百靖高速既有那音停车区迁改后，停车区生活污水拟采用地埋式一体化污水处理设施处理，达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准后排入周边河沟，经预测，工程污水排放对地表水环境影响很小。

(4) 本工程在田阳区那音水库水源地二级保护区范围内路段主要为新建那音互通立交，不涉及水源地水域，也不处于那音水库集雨范围内。工程与那音水库之间无水利联系，不会对那音水库取水口水质造成影响。

工程新建福禄隧道、福禄大桥和局部路基段靠近福禄河水源地，均位于水源地和取水口下游，也不处于福禄河取水口集雨范围内。工程新建福禄大桥穿过福禄河湿地公园，福禄隧道靠近湿地公园，桥梁桩基施工产生的钻孔泥浆在桥梁下游处设置泥浆沉淀池并集中收集钻孔泥浆处理后循环使用，隧道施工产生的施工废水在隧道出口设置沉淀池、蓄水池等设施，收集隧道废水进行处理后再利用，禁止直接排放，并强化施工期管理措施，工程施工对福禄河湿地公园水质影响很小，对福禄河饮用水源地水质基本无影响。

本工程在右江东笋水源地二级保护区范围内路段主要为新建上宋互通立交，不跨越右江。项目施工期间通过采取在施工前在施工场地设置临时截排水沟和沉淀池收集处理雨季地表径流；设置泥浆沉淀池并集中收集钻孔泥浆处理后循环使用，钻渣定期清运至弃渣场处置等防治措施，并强化施工期管理措施，工程施工对右江东笋饮用水源保护区水质影响很小，可以接受。

为避免营运期环境风险事故对水源地和湿地公园水质的影响，评价要求本工程穿过田阳区那音水库水源地、百色市区右江东笋水源地和福禄河湿地公园路段，以及靠近右江区龙景街道福禄河水源地路段采取设置路（桥）面径流应急收集系统、沉淀池和事故应急池等措施，路面径流将被全面截流，经过沉淀处理后再排放，可最大限度的减少本项目对沿线水源地和湿地公园水质的不利影响。

9.3.2.3 水环境保护措施

(1) 禁止在湿地公园、饮用水源保护区范围内设置取土场、弃渣场、施工生产生活区、临时堆土场、泥浆沉淀池等临建设施。

(2) 施工人员生活废水经化粪池处理后用于湿地公园、饮用水源保护区之外的农田浇灌，化粪池定期清掏用于农田施肥。化粪池在施工结束后覆土掩埋；生活垃圾统一收集后由城镇环卫站定期清运。

(3) 尽量选用先进的设备、机械，加强机械和车辆的维修保养，减少跑、冒、滴、漏油情况的发生。

(4) 桥梁基础施工安排在枯水季节，桥梁施工过程中应加强现场管理，桥梁基础钻孔废弃泥浆统一收集处置；处置后产生的渣土及时清运至弃渣场堆存；在施工桥梁下部需安装建筑垃圾拦截网，防止建筑垃圾掉落进入河流内；禁止将各类固体废物、废油、废水等倒入河流内；桥梁施工作业完毕后，要清理好施工现场，以防止施工废料等垃圾随雨水进入水体。

(5) 公路施工时分段施工，尽量减少同一时期内裸露的地表面积；及时夯实开挖面土层，对开挖和填筑未采取防护措施的裸露路基和边坡在雨季用苫布进行遮盖。在桥梁和路基两侧设置截排水沟，并在截排水沟末端设置沉淀池；池壁和池底压实，出口铺土工布，雨水经沉淀后再排入周边沟渠或河道。弃渣场在弃渣之前根据需要修建浆砌石挡渣墙；弃渣分层堆放、分层夯实；在渣场顶部依山势开挖环状排水沟，在排水沟末端

设置沉砂池。在表土堆场、堆料场周围用编制土袋拦挡，在雨季用塑料薄膜或苫布进行遮盖。施工结束后及时清理恢复施工迹地、平整土地，并结合区域原土地利用情况恢复植被。

(6) 加强湿地公园、饮用水源保护区域路段的施工管理和环境监理，合理安排施工期和施工时序，对于位于湿地公园、饮用水源保护区范围的路段以及靠近水源地路段的路基施工安排在非雨季（11月~3月）进行；按环评要求开展施工期水质监测。

(7) 为防止环境风险事故废水进入湿地公园和饮用水源保护区范围，对位于湿地公园和饮用水源保护区范围的路段以及靠近水源地路段的路面提出采取路（桥）面径流收集系统[包含：排水沟（排水管）+初期雨水沉淀池+事故应急池]、设置警示牌、加强环境管理等水环境保护工程措施。

(8) 注意对湿地公园路段、饮用水源保护区路段、隧道路段的警示牌、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。

(9) 在经过湿地公园和饮用水源保护区路段设限速标志，以减少事故发生。

(10) 服务区和收费站分别设置1套微动力埋地式污水处理系统，生活污水经微动力埋地式污水处理系统处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排入周边农灌沟渠用于农灌，同时做好污水处理系统的防渗工作。

9.3.3 环境空气

9.3.3.1 环境空气质量现状

根据广西壮族自治区生态环境厅发布的《2019年广西壮族自治区生态环境状况公报》，百色市2019年SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃年平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。因此，本工程所在区域为达标区。

9.3.3.2 环境空气影响

(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) 本工程设置水泥混凝土拌合站，混凝土拌合站粉尘主要产生于原材料运输、装卸及生产过程，其产污点主要集中在搅拌楼和堆场，将对拌合站周边150m范围内的

大气环境造成较大不利影响。

(3) 本工程沥青料采用集中拌和站制备，沥青烟气主要出现在沥青熬炼、搅拌和铺设过程中，其中以沥青熬炼过程中沥青烟气排放量最大。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、清洁生产的要求。

(4) 运营期沿线服务设施均采用电和液化气等清洁能源，项目主要大气污染源为汽车排放的尾气、以及服务设施餐厅、厨房排放的厨房油烟，对周围环境空气影响不大。

9.3.3.3 环境空气保护措施

(1) 制定科学的施工计划，分段施工；缩短扬尘操作时间；加强施工管理。

(2) 施工场地应及时进行洒水，在大风、干旱天气以及在与道路中心线距离在 50m 以内的敏感点路段进行施工时，需要要加强洒水工作。

(3) 堆料场应远离居民区或其它人口密集处，施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾及时清运；采用密闭散装水泥运输车运输和转移水泥，散状物料运输车辆需加盖帆布。

(4) 水泥混凝土拌合站、沥青搅拌站应布置在敏感点下风向 300m 以外，拌和设备本身应配备除尘装置、沥青烟净化装置，并注意对拌和站周边进行洒水降尘作业。

(5) 加强运营期对道路和桥梁的养护；结合沿线地区的生态建设等规划，在靠近公路两侧空地种植乔、灌木。

9.3.4 声环境

9.3.4.1 声环境质量现状

(1) 沿线敏感点昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。

(2) 南百高速噪声衰减断面监测结果：昼间，公路中心线两侧 20m 处噪声监测值达到 4a 类标准，40m 处噪声监测值达到 2 类标准；夜间，公路中心线两侧 20m 处噪声监测值达到 4a 类标准，60m 外噪声监测值达到 2 类标准。

9.3.4.2 声环境影响

(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。本工程声环境评价范围内的敏感点多在线路沿线 50m 范围内，昼夜均将有不同程度的超标现象

(2) 根据预测，工程运营远期，交通噪声贡献值达到 4a 类标准为公路中心线外 152m，达到 2 类标准为公路中心线外 277m。

(3) 经统计，至营运中期，工程沿线受交通噪声超标影响的人群估算 172 户/880 人人。因此需采取一定措施降低交通噪声的影响。

9.3.4.3 声环境保护措施

(1) 施工中合理安排工序，敏感点 300m 范围内的施工区避免夜间（22：00~6：00）进行施工作业及施工材料运输；在环境敏感点附近施工时，设置 2.5m 高临时围挡。

(2) 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，并严禁在夜间进行爆破作业。

(3) 全线共设置声屏障 6 处，长 2660m，对敏感建筑物换装通风隔声窗 825m²，总投资约 1149.75 万元。

(4) 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，本项目沿线噪声防护距离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。

9.3.5 固体废物

(1) 施工期建筑垃圾产生量为 0.24 万 m³，钢筋等可回收的由废品收购站回收利用，其余混凝土块、砖块等无法利用的运往弃渣场处置，对周围环境影响不大。

安装交通标志等产生的少量垃圾，主要为废弃的包装材料等，对于废弃包装材料等可回收的由废品收购站回收利用，不能回收利用的由环卫部门清运处理。

本工程产生永久弃渣 15.67 万 m³，运往弃渣场统一处置。

施工人员生活垃圾设置小型垃圾桶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。

(2) 营运期，项目新建服务设施生活垃圾产生量约为 0.636t/d（即 232.14t/a），迁

改后那音停车区生活垃圾产生量约为 0.268t/d（即 97.82t/a），经站内设置小型垃圾桶集中收集后定期委托当地环卫部门清运处置，对周边环境影响不大。

9.3.6 风险评价

9.3.6.1 风险影响分析

由预测可知：至营运远期，项目跨水域、穿过湿地公园和水源保护区路段发生危险品运输事故的风险概率约为 $1.23 \times 10^{-4} \sim 2.65 \times 10^{-3}$ 次/a；柴油泄漏风险事故发生后，柴油泄漏对油膜所经过水域面积的水质和水生生物的影响是显著和较长期的，因此，必须通过严格的环境风险防范措施和环境管理措施，尽量杜绝此类事故的发生。

9.3.6.2 风险防范措施

(1)对穿过福禄河湿地公园的(左幅)ZK14+160~ZK14+400 及(右幅)YK14+160~YK14+380 约 240m/220m 路段以及靠近右江区龙景街道福禄河饮用水源地的(左幅)ZK14+000~ZK14+700 及(右幅)YK13+983~YK14+685 约 0.70km 路段设置路(桥)面径流收集系统，两侧设置排水管收集桥面径流，顺坡排入沿线设置的并联的沉淀池和事故应急池内(沉淀池和事故应急池两侧各 2 个，沉淀池、事故应急池单个容积为 50m^3)。

(2)对穿过田阳区那音水库饮用水源二级保护区的那音互通枢纽立交匝道部分路段(A 匝道 0.36km、B 匝道 0.89km)设置路(桥)面径流收集系统，两侧设置排水沟(管)收集路面径流，顺坡排入沿线设置的并联的沉淀池和事故应急池内(沉淀池和事故应急池两侧各 2 个，沉淀池、事故应急池单个容积为 50m^3)。

(3)对穿过百色市区右江东笋饮用水源二级保护区的 K25+319~K27+633 约 2.314km 上宋互通立交路段设置路(桥)面径流收集系统，两侧设置排水沟(管)收集路面径流，顺坡排入沿线设置的并联的沉淀池和事故应急池内(沉淀池和事故应急池两侧各 13 个，沉淀池、事故应急池单个容积为 50m^3)。

(4)对穿过福禄河湿地公园和右江、那音水库饮用水源保护区路段以及靠近福禄河饮用水源地路段两侧设置加强型防撞护栏、跨河桥梁设置加强型防撞墩；对公路沿线跨水域桥梁设置防撞护栏。

(5) 在进出福禄河湿地公园和右江、那音水库饮用水源保护区路段两侧各设置 1 处警示牌；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），对上述路段进行限速。

(6) 在福禄河湿地公园和右江、那音水库饮用水源保护区路段附近设置应急救援物资暂存库，本评价建议将应急救援物资暂存库设于东红互通收费站（距离那音水库约 7km）、百色南互通收费站内（距离福禄河约 3km、距离右江约 7km），储备相应的各种应急处置物资。应急物资做好出入库记录，并根据出库情况随时补充物资。公路管理人员定期巡查穿过湿地公园和饮用水源保护区的路段。

(7) 做好桥面清扫、管道和排水沟以及沉淀池和事故应急池的日常维护。

(8) 建设单位应根据公路沿线环境风险特征制定相关应急预案。营运期间加强应急机构的日常演练，并配备相应的技术装备与人员，事故发生后有履行其工作职责；应急响应时间应控制在 0.5h 内。

9.4 环境影响经济损益分析

拟建公路用于环保的建设期直接投资为 3071.15 万元（不含水土保持投资和主体工程已有的环保措施投资），约占工程总投资的 0.75%。这说明公路建设中的环保投资所占比例较小，但产生的环境和社会效应较大。

9.5 环境管理与监测计划

根据本项目特点，项目监测包括施工期监测、运营期监测。其中施工期监测项目包括 Leq(A)、环境空气 TSP 和 PM₁₀、地表水 SS、COD 及石油类；运营期监测项目包括 Leq(A)、环境空气 TSP、NO₂、CO，地表水 SS、COD 及石油类，服务设施生活污水外排口监测项目包括 COD、BOD₅、NH₃-N、SS、石油类、动植物油等。

9.6 评价结论

拟建百色市南北过境线公路（百色市南环线）工程符合《广西高速公路网规划（2018~2030 年）》，对拓展百色市的城市发展空间，进一步完善区域干线交通路网，促进百色市经济发展和提高人民的生活水平具有重要重要的推动作用。

因受现场地形地质等条件制约，本项目局部路段穿过田阳区那音水库饮用水源、百色市区右江东笋饮用水源二级保护区和福禄河国家湿地公园，局部路段靠近右江区龙景街道福禄河水源地，在严格落实本环评报告提出的各项环境污染防治措施、环境风险防范措施和环境管理措施后，可有效的减轻本工程建设和运行对湿地公园以及沿线水源地的影响，将环境影响控制在较低的水平内；本工程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。

综合分析评价后，项目建设从环境保护角度考虑可行。