

S35 瓮马高速福泉市双龙工业园区互通 式立体交叉工程项目环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：贵州省兴泉实业（集团）有限公司

环评单位：贵州千山万水环保科技有限公司

二〇二五年三月

目 录

概述	1
第 1 章 总论	4
1.1 评价目的、评价思想和评价原则	4
1.2 编制依据	5
1.3 评价内容及评价工作重点	11
1.4 环境功能区划	12
1.5 环境影响要素识别和评价因子筛选	14
1.6 环境评价标准	15
1.7 评价等级、评价范围	18
1.8 环境保护目标	22
1.9 评价重点	24
1.10 评价预测时段	24
1.11 评价方法	24
第 2 章 工程概况	25
2.1 项目建设的必要性	25
2.2 路线走向方案	25
2.3 建设内容、规模与技术标准	29
2.4 技术指标	32
2.5 路线方案	34
2.6 主要工程技术方案	34
2.7 工程占地及拆迁改移	44
2.8 土石方平衡	46
2.9 取土（料）场和弃土（渣）场	48
2.10 施工组织与施工方案	48
2.11 施工交通组织方案	51
2.12 交通量预测	52
第 3 章 工程分析	54
3.1 项目组成及主要环境影响	54
3.2 工程环境影响及环境污染源强分析	55
3.3 与产业政策、相关规划符合性分析	67
3.4 “三线一单”符合性分析	74
第 4 章 环境现状调查与评价	78
4.1 自然环境概况	78
4.2 地表水环境现状调查与评价	82
4.3 地下水环境现状调查与评价	87
4.4 环境空气现状调查与评价	92
4.5 声环境现状评价	92
4.6 生态环境现状评价	94

第 5 章 环境影响预测与评价	97
5.1 地表水环境影响预测与评价	97
5.2 地下水环境影响评价	99
5.3 大气环境影响预测与评价	100
5.4 声环境影响预测与评价	102
5.5 固体废弃物污染影响评价	118
5.6 生态环境影响评价	119
5.7 景观影响分析	122
5.8 环境风险评价	123
第 6 章 环境保护措施及其可行性论证	128
6.1 水环境保护措施	128
6.2 环境空气保护措施及建议	129
6.3 声环境保护措施	131
6.4 固体废物治理措施	133
6.5 生态环境保护措施	134
第 7 章 排污许可	137
第 8 章 环境影响经济损益分析	138
8.1 环保投资费用估算	138
8.2 环境经济损益分析	139
8.3 环境影响损失分析	139
8.4 环境影响损益分析	140
第 9 章 环境管理及监测计划	141
9.1 环境保护管理计划	141
9.2 环境监测计划	144
9.3 工程环境监理计划	146
9.4 人员培训计划	148
9.5 环保竣工验收的建议	148
第 10 章 环境影响评价结论	150
10.1 工程建设内容	150
10.2 环境现状评价结论	150
10.3 主要环境影响评价	151
10.4 环境风险	155
10.5 主要环境保护措施	158
10.6 排污许可证申请	160
10.7 环境影响经济损益分析	161
10.8 总结论	161

附件：

- 附件 1 委托书；
- 附件 2 备案证明；
- 附件 3 省交通运输厅关于瓮马高速公路福泉牛场双龙工业园处增设匝道口的复函；
- 附件 4 噪声监测报告（LHJC-HJ-2024169）；
- 附件 5 引用地表水监测（（贵）检测字（2022）第 JC221114A-1）；
- 附件 6 引用地表水监测（聚信博创检字[2024]第 24030540 号）；
- 附件 7 引用地下水监测（GZQSBG20241121014）；
- 附件 8 办理环评申请；
- 附件 9 业主承诺函；
- 附件 10 授权委托书；
- 附件 11 全本公示说明；
- 附件 12 环境信用承诺书；
- 附件 13 环评单位承诺函。

附图：

- 附图 1 地理位置图；
- 附图 2 平面布置图；
- 附图 3 项目施工平面布置图；
- 附图 4 路线纵断面图；
- 附图 5 敏感目标及声评价范围图；
- 附图 6 水系图；
- 附图 7 项目与卡龙桥水源保护区位置关系图；
- 附图 8 “三线一单”数据查询结果；
- 附图 9 “三区三线”叠图；
- 附图 10 土地利用现状图；
- 附图 11 植被类型图；
- 附图 12 土壤侵蚀类型图。

概述

1、建设项目的特点

S35 瓮马高速是《贵州省高速公路网规划》中的“6 横 7 纵 8 联”网中第三纵线道真至新寨高速公路在黔南州境内的一段，与道真至瓮安高速公路相接，通过马岩枢纽与兰海高速公路贵阳至新寨段衔接；瓮马高速起于瓮安县城西南的陆家寨，止于麻江县马岩，瓮马高速公路是贯通瓮安、福泉两地沿线城镇连接黔南州府都匀和省会贵阳的快速大通道，对实现区域经济协调和可持续发展具有十分重要的意义。瓮马高速公路于 2013 年 8 月全面开工建设，路线全长约 55.74 公里，于 2014 年年底建成通车营运，其营运单位为贵州桥梁建设集团有限责任公司。

拟建双龙工业园区互通式立体交叉位于福泉市牛场镇南侧与瓮马高速相接（瓮马高速设计里程 K21+608.986）；向北距牛场互通 4.8km、瓮安南服务区 11.2km，向南距上寨枢纽 8.8km、福泉北互通 10.8km；本项目已纳入《福泉市国土空间总体规划（2021-2025）》内容，本项目的建设是福泉市“十四五”建设的需要，项目建成后是双龙工业园区工业运输车辆的安全保障，加强园区内外交通联系，推动福泉市的发展；因此加快本项目的建设，显得十分重要和迫切。

S35 瓮马高速福泉市双龙工业园区互通式立体交叉工程由高速匝道及连接线组成，互通式立体交叉工程（高速匝道）：双龙工业园区互通式立体交叉采用标准的 A 型单喇叭形式，A 匝道下穿瓮马高速既有茅坡田大桥，出站后与双龙工业园南出口主要公路相交，收费站设置为三进三出形式。拟建双龙工业园区互通式立体交叉互通范围内主线起讫桩号为 K20+980~K22+030，匝道总长度为 2138.333m。防护排水工程计 9.87 千立方米。全线除收费站外均采用沥青混凝土路面共 21.07 千平方米。桥梁长度为 407 米/2 座（其中新建 D 匝道桥长度为 219.5 米/1 座、主线桥加宽 187.5 米/1 座）；占用土地 173.51 亩（扣除原有高速公路已征用地）。连接线工程（二级公路）：连接线与收费站 A 匝道对接，连接线按照山区二级公路标准，设计速度 40km/h，路基标准宽度 12.0m，规划连接线长度为 615.77m；占用土地 46.20 亩。工程总投资 15738.046 万元。

2、评价工作程序

建设项目环境影响评价工程过程及程序见图 1.2-1。

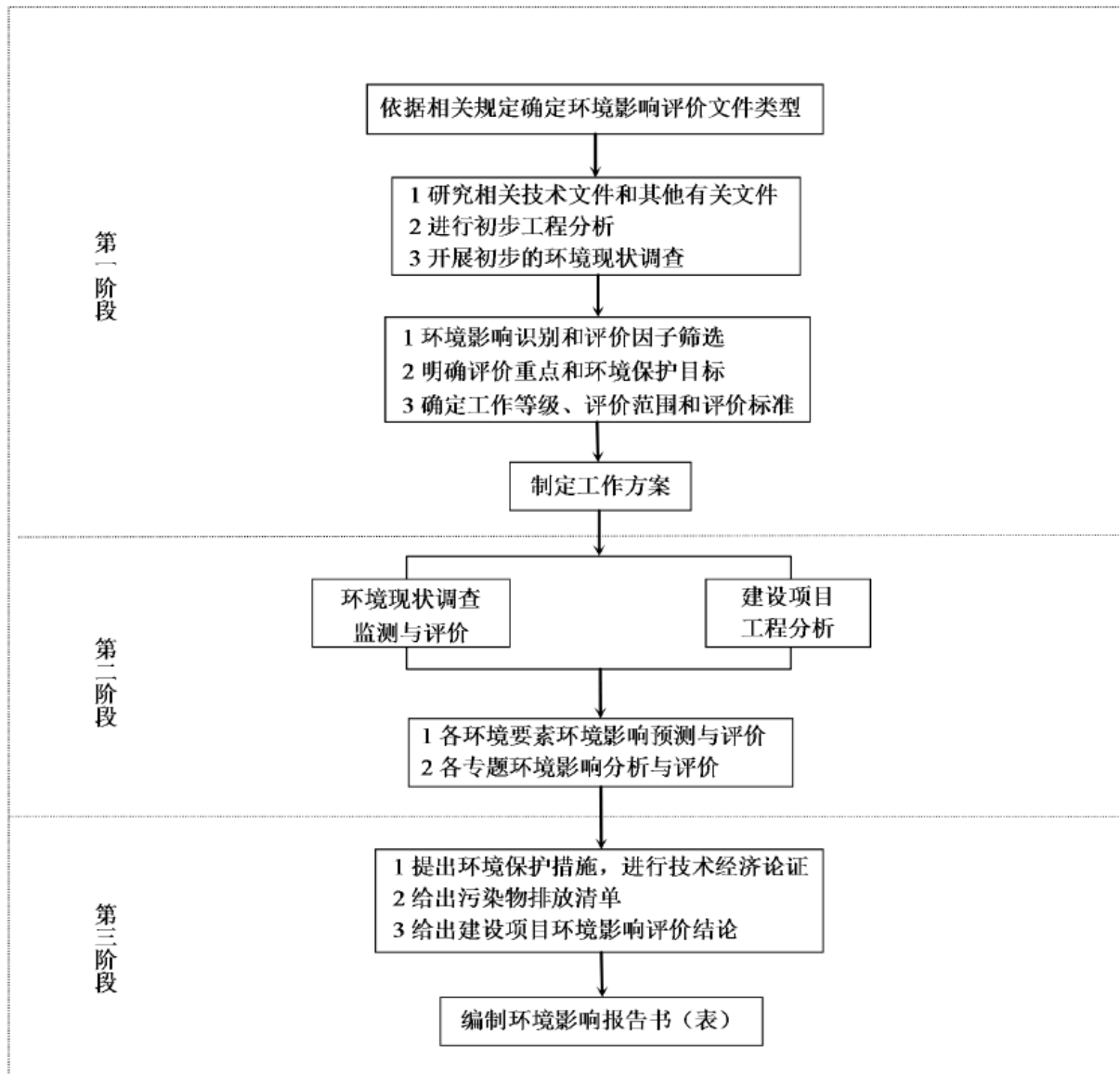


图1 建设项目环境影响评价工作程序图

3、关注的主要环境问题及环境影响

项目永久占地和临时占地会影响沿线的土地利用并造成一定数量的植被破坏。项目施工期间对生态环境的影响和建成后车辆行驶噪声对沿线居民大气环境和声环境的影响，施工期和营运期对规划的卡龙桥水库饮用水水源保护区（未开工建设）的影响，以及对其影响采取的相应保护措施；项目施工期间施工行为、临时工程和运营期间对环境敏感区的影响，以及营运期收费站及管理用房的生活污水排放是本项目需要关注的主要环境问题。

4、主要结论

本工程的建设符合国家相关产业政策，建设单位只要严格遵守“三同时”管理制度，

严格按照有关法律法规及本环评提出的要求落实污染防治措施，从环境保护角度考虑，本项目的实施是可行的。

项目组于 2025 年 3 月编制完成了《S35 瓮马高速福泉市双龙工业园区互通式立体交叉工程环境影响报告书（送审稿）》，报送黔南州生态环境局审查。在本环评报告书编制过程中，评价组得到了项目设计单位以及黔南州生态环境局、黔南州生态环境局福泉分局等单位的大力支持和帮助，在此深表谢意！

第1章 总论

1.1 评价目的、评价思想和评价原则

1.1.1 评价目的

本次环境影响评价的目的包括以下几个方面：

- (1) 通过对工程分析，确定工程对环境保护目标的影响情况。
- (2) 调查本工程与饮用水水源保护区等环境敏感区关系，调查和评价本工程实施对环境敏感区的影响程度，以及生态修复措施及实施效果。
- (3) 通过该项目进行环境影响评价，从环境保护的角度论证本工程产生的环境影响。
- (4) 通过公路沿线评价范围内社会环境和自然环境的调查研究，预测本工程营运近、中、后期对环境的影响，并提出切实可行的环境保护措施及对策。
- (5) 将环境保护措施、建议和评价结论与项目实际采取的措施进行分析，提出优化方案。
- (6) 为该项目制定营运期环境管理计划，同时为区域内城镇建设及环境规划提供辅助决策信息和科学依据。
- (7) 核实项目已经采取的环境保护措施的有效性，明确需要补充的环境保护措施；对因为工程变更引起的敏感点措施的变化，按照本报告的预测采取相应的保护措施。

1.1.2 评价思想

遵照国家和地方的有关环保法规和要求，充分利用现有资料和成果，结合建设项目与当地的自然环境特征，本着客观、公正的态度，努力做到评价结论正确，污染防治措施具体可行，使评价结果为建设项目环境管理、优化环保设计提供依据和指导。

1.1.3 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量，遵循以下原则开展环境影响评价工作：

- (1) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- (10) 《中华人民共和国农业法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (11) 《中华人民共和国公路法》（2017 年 11 月 4 日）；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》（2014 年 7 月 29 日修订）；
- (13) 《中华人民共和国公路交通安全法》（2011 年 5 月 1 日）；
- (14) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修正）；
- (15) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修正）；
- (16) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2016 年 2 月 6 日）；
- (17) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日）；
- (18) 《中华人民共和国国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 9 日）；
- (19) 《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 8 月 7 日）；
- (20) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日）；
- (21) 《基本农田保护条例》（修正实施时间 2011 年 1 月 8 日）；

- (22) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014 年 7 月 29 日修正); (15) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011 年 1 月 8 日修正);
- (23) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016 年 2 月 6 日修订);
- (24) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日修订);
- (25) 《中华人民共和国安全生产法》(2014 年 12 月 1 日);
- (26) 《中华人民共和国节约能源法》(2016 年 7 月 2 日修订);
- (27) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2018 年 10 月 26 日修正);
- (28) 《大气污染防治行动计划》(国务院, 国发〔2013〕37 号);
- (29) 《水污染防治行动计划》(国务院, 国发〔2015〕17 号);
- (30) 《土壤污染防治行动计划》(国务院, 国发〔2016〕31 号);
- (31) 《国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》(国务院, 国发〔2022〕2 号);
- (32) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 6 月 21 日, 国务院令第 682 号);
- (33) 《中华人民共和国长江保护法》(2021 年 3 月 1 日起施行);
- (34) 《地下水管理条例》(国令第 748 号, 2021 年 9 月 15 日);
- (35) 《风景名胜区条例》(国务院令第 474 号, 2006 年 12 月 1 日);
- (36) 《生态环境损害赔偿制度改革试点方案》(中共中央办公厅、国务院办公厅于 2015 年 12 月 4 日印发)
- (37) 《土地复垦条例》(国务院令第 592 号);

1.2.2 部门规章及规范

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部令 16 号, 2021 年 1 月 1 日起施行);
- (2) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境保护部令第 4 号, 2019 年 1 月 1 日施行);
- (3) 《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142 号);
- (4) 《关于发〈环境影响评价公众参与办法〉配套档的公告》(生态环境部公告 2018 年 48 号, 2018 年 10 月 16 日);
- (5) 《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》(环境保护部, 环发〔2011〕

150 号)；

(6) 《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)；

(7) 《国家危险废物名录(2025 年版)》(2025 年 1 月 1 日起施行)；

(8) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环境保护部办公厅，环办〔2013〕103 号)；

(9) 《关于有效控制城市扬尘污染的通知》(国家环境保护总局〔2001〕56 号)；

(10) 《市场准入负面清单(2020 年版)》(国家发展改革委商务部，发改体改规〔2020〕1880 号，2020 年 12 月 10 日)；

(11) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环境保护部，环发〔2015〕4 号，2015 年 1 月 9 日)；

(12) 《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(生态环境部第 9 号令，2019 年 9 月 20 日)；

(13) 《排污许可管理办法(试行)》(环保部令第 48 号，2018 年 1 月 10 日)；

(14) 《排污许可管理条例》(国务院令第 736 号，2021 年 3 月 1 日起施行)；

(15) 《长江经济带生态环境保护规划》(环境保护部、发展改革委、水利部 2017 年 7 月 13 日)；

(16) 《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)；

(17) 《关于开展交通工程环境监理工作的通知》(交环发〔2004〕314 号)；

(18) 《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》(环评〔2016〕150 号)；

(19) 《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》(交公路发〔2004〕164 号)；

(20) 《交通建设项目环境保护管理办法》(交通运输部令 2017 年 22 号)；

(21) 《国土资源部关于补足耕地数量与提升耕地质量相结合落实占补平衡的指导意见》(国土资规〔2016〕8 号)；

(22) 《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 11 日修正)

(23) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导

意见》（环规财〔2018〕86号）；

（24）《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》；

（25）《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）。

1.2.3 地方有关法规、规章及规范

（1）《贵州省生态环境保护条例》（2019年8月1日实施）；

（2）《贵州省基本农田保护条例》（贵州省人大，2010年9月17日第二次修订）；

（3）《贵州省土地管理条例》（贵州省九届人大常委会第十八次会议通过，2000年9月22日；2010年9月27日修订）；

（4）《省人民政府关于加强地质灾害防治工作的意见》（贵州省人民政府，黔府发〔2012〕11号）；

（5）《省人民政府关于加强环境保护重点工作的意见》（贵州省人民政府，黔府发〔2012〕19号）；

（6）《贵州省自然资源厅生态环境厅林业局关于印发〈贵州省生态保护红线监管办法（试行）〉的通知》（贵州省自然资源厅生态环境厅林业局，黔自然资发〔2023〕4号）；

（7）《贵州省水环境功能区划》（贵州省人民政府，黔府函〔2015〕30号）；

（8）《贵州环境空气质量功能区区划报告》（贵州省环保局，2001.12）；

（9）《贵州省生态功能区划》（2005年5月）；

（10）《贵州省陆生野生动物保护办法》（贵州省人民政府，2008年8月4日修订）；

（11）《省人民政府关于加强地质灾害防治工作的意见》（贵州省人民政府，黔府发〔2012〕11号）；

（12）《贵州省生态环境厅关于印发贵州省生态环境管控单元分类图等的通知》（黔环综合〔2024〕63号）；

（13）《省人民政府办公厅关于印发贵州省生态环境分区管控方案的通知》（黔府办函〔2024〕67号）；

（14）《贵州省大气污染防治条例》（2018年11月29日贵州省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过）；

（15）《贵州省水污染防治条例》（2018年11月29日贵州省第十三届人民代表大

会常务委员会第七次会议通过)；

(16) 《贵州省固体废物污染环境防治条例》(2024 年 9 月 25 日修正)；

(17) 《贵州省环境噪声污染防治条例》(2017 年 9 月 30 日贵州省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过)；

(18) 《贵州省水污染防治行动方案》(贵州省人民政府，黔府发〔2015〕39 号)；

(19) 《贵州省大气污染防治行动方案》(贵州省人民政府，黔府发〔2014〕13 号)；

(20) 《贵州省土壤污染防治行动方案》(贵州省人民政府，黔府发〔2016〕31 号)；

(21) 《贵州省建设项目环境准入清单管理办法(试行)》(贵州省生态环境厅，黔环通〔2018〕303 号)；

(22) 《贵州省生态文明建设促进条例》(2018 年 11 月 29 日贵州省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过)；

(23) 《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则(试行)》(贵州省推动长江经济带发展领导小组办公室文件第 22 号，2019 年 11 月 4 日)；

(24) 《贵州省饮用水水源环境保护办法》(黔府发〔2018〕29 号)；

(25) 《贵州省征收征用林地补偿费用管理办法》(贵州省人民政府令第 171 号)；

(26) 《贵州省入河排污口监督管理细则》；

(27) 《贵州省古树名木大树保护条例》(2020 年 2 月 1 日施行)。

1.2.4 技术标准及规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

(3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；

(5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

(6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ1.9-2022)；

(7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

(8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；

(9) 《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)；

- (10) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (11) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）
- (12) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- (13) 《环境空气质量和监测技术规范》（HJ/T94-2005）；
- (14) 《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90-2004）；
- (15) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (16) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T 192-2015）；
- (17) 《公路环境保护设计规范》（JTGB 04-2010）；
- (18) 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- (19) 《公路路基设计规范》（JTG D30-2016）；
- (20) 《公路隧道设计规范》（JTG D70/2-2014）；
- (21) 《公路路基施工技术规范》（JTG F10-2006）；
- (22) 《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）；
- (23) 《水功能区监督管理办法》（水资源〔2017〕101号，2017年2月27日）；
- (24) 《水利部关于进一步加强入河排污口监督管理工作的通知》（水资源〔2017〕138号，2017年3月23日）；
- (25) 《关于做好入河排污口和水功能区划相关工作的通知》（环办水体〔2019〕36号，2019年4月24日）；
- (26) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》（2019年12月20日）；
- (27) 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）。

1.2.5 技术资料、规划

- (1) 《S35 瓮马高速福泉市双龙工业园区互通式立体交叉工程可行性研究报告》（贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司，2023.12）；
- (2) 《S35 瓮马高速福泉市双龙工业园区互通式立体交叉工程初步设计》（贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司，2024.5）；
- (3) 《福泉市卡龙桥水库工程环境影响报告书》（中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2021.1）；
- (4) 《S35 瓮马高速双龙工业园区互通式立体交叉工程水土保持方案报告书》（贵州新保众城工程咨询有限公司，2024.8）。

1.3 评价内容及评价工作重点

1.3.1 评价工作内容

根据本项目的工程特点，确定本项目的环评评价工作的主要内容如下：

1.3.1.1 概述

简要说明建设项目的特点、环评评价的工作过程，分析判定相关情况、关注的主要环境问题及环境影响、环评评价的主要结论等。

1.3.1.2 建设项目工程分析

根据建设单位提供的本项目设计资料，对建设项目工程概况进行分项描述，根据设计资料及建设项目的研究工作成果，进行工程环境影响因素分析，并对施工期及运营期主要环境污染排放源强进行分析。

1.3.1.3 环境现状调查与评价

对建设项目所在区域的自然环境分项描述，包括地形、气候、土壤、地质及水文地质等方面概况，并对大气、地表水、地下水、声等进行环境质量现状评价。

1.3.1.4 环境影响预测与评价

（1）水环境影响分析与评价

通过引用水环境监测，按国家水环境质量标准，分析建设项目所在区域的水环境质量，对建设项目所在区域地表水和地下水水质现状进行评价；预测建设项目施工及运营对周边水环境水质可能造成的影响。

（2）环境空气影响分析与评价

通过黔南州人民政府公布的《2023 年黔南州生态环境状况公报》，按国家环境空气质量标准，分析建设项目所在区域的环境空气质量，对建设项目所在区域环境空气质量现状进行评价；预测建设项目施工及运营对区域环境空气可能造成的影响。

（3）声环境影响分析与评价

通过声环境现状监测，按国家声环境质量标准，分析建设项目所在区域的声环境质量，对建设项目所在区域声环境现状进行评价；预测建设项目施工及运营对区域声环境可能造成的影响。

（4）固体废物

通过工程分析，预测分析建设项目施工期和运营期产生的固体废物对区域环境可能

造成的影响。

（5）生态环境影响分析与评价

通过建设项目所在区域的生态环境资料，对建设项目所在区域的生态环境质量进行描述，并进行生态环境现状评价；预测建设项目施工及运营对区域生态环境造成的影响。

（6）环境风险分析

主要对公路运输危化品泄露、污水事故排放等风险进行分析，并提出风险防范及应急计划。

1.3.1.5 环境保护措施及其可行性论证

根据环境影响分析及评价章节内容，结合项目实际情况，提出合理可行的环保措施。

1.3.1.6 环境经济损益分析

从环保和经济两方面综合分析量化项目建设和营运的综合影响。

1.3.1.7 环境管理及监测计划

通过以上各项预测分析及环境保护措施，针对建设项目施工期、运营期等不同阶段，针对不同工况、不同环境影响和环境风险特征，提出合理可行的环境保护管理和监测计划。

1.3.1.8 环境影响评价结论

简述以上各章节内容，从环保角度判定建设项目实施是否可行；另外，建设单位依据公参管理办法指导思想，结合工程项目实际情况，通过问卷调查形式对项目周边民居和企事业单位进行调查，综合调查意见，提出针对性整改措施，并做本项目环评报告结论内容。

1.3.2 评价工作重点

项目概况与工程分析、环境影响预测、污染防治措施、占用饮用水源保护区的环境保护措施。

1.4 环境功能区划

1.4.1 大气环境

根据现场调查，项目位于福泉市，沿线地区除部分位于城市规划区之外，其他大多数属于农村地区。本项目环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修

改单中二级标准。

1.4.2 地表水环境

根据现场调查，项目最近河流为西侧 320m 处的卡龙河。项目现有主线、匝道涉及拟建的卡龙桥水库饮用水源保护区二级保护区及准保护区，连接线涉及拟建的卡龙桥水库饮用水源保护区准保护区，该水源地为地表水型，所在河流为卡龙河，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。

1.4.3 地下水环境

建设项目所在区域地下水为Ⅲ类功能区，地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

1.4.4 声环境

根据调查，项目沿线所经路段均无声环境功能区划分，《声环境质量标准》（GB3096-2008），评价区主要为农村和城镇地区，一般农村和城镇地区执行《声环境质量标准》2类标准，交通干线两侧 35m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

1.4.5 生态功能系统

根据《贵州省生态功能区划》，贵州划分为 5 个生态区（相当于全国生态区划中的 3 级区），其下再划分出 10 个生态亚区和 64 个生态功能区。本项目涉及区域，在贵州省生态功能区划中，隶属于“Ⅱ中部湿润亚热带喀斯特脆弱生态区”——“Ⅱ3 黔中深切割低中山、深中丘针阔混交林土壤保持与农产品提供生态功能亚区”。具体见表 1.4-1 和图 1.4-1。

表 1.4-1 项目涉及的生态功能区划

项目	一级生态	二级生态	三级生态功能区
S35 瓮马高速福泉市双龙工业园区互通式立体交叉工程	Ⅱ中部湿润亚热带喀斯特脆弱生态区	Ⅱ3 黔中深切割低中山、深中丘针阔混交林土壤保持与农产品提供生态功能亚区	Ⅱ3-16 鱼河-地松-双井土壤保持与水源涵养生态功能小区

所在区域主要环境问题：森林覆盖率一般，土壤中度侵蚀以上比例为 3.8%，中度石漠化强度以上比例为 3.9%；

主要生态系统服务功能：以土壤保持极重要，水源涵养和农田保护较重要；

保护措施及发展方向：以水土保持和农田保护为目标，对喀斯特脆弱生态环境进行

综合治理，纠正不合理的土地利用方式，治理石漠化，提高农田抗旱防涝能力。

1.4.6 环境功能区划汇总

本项目所属的各功能区划汇总见下表。

表 1.4-2 本项目所属环境功能区汇总

序号	功能区名称	评价区域所属类别
1	水环境功能区	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
2	地下水功能区	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
3	环境空气功能区	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 修改单二级标准
4	声环境功能区	路线 35m 以外 200m 以内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，路线 35m 以内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。
5	是否涉及基本农田保护区	否
6	是否涉及风景保护区	否
7	是否涉及自然保护区	否
8	是否涉及生态功能保护区	否
9	是否涉及人口密集区	是
10	是否涉及水库库区	否
11	是否污水处理厂集水范围	否
12	是否属于环境敏感区	是，项目占用拟建的卡龙桥水库水源保护区二级保护区

1.5 环境影响要素识别和评价因子筛选

根据项目特点，在初步工程分析的基础上，项目产生的污染物对项目所在区域的环境空气、水环境、声环境、生态环境造成的影响按照长期/短期、可逆/不可逆、正面/负面、显著/轻微等进行环境影响因子识别分析，结果见表 1.5-1。

表 1.5-1 本项目环境影响识别矩阵一览表

环境要素	前期		施工期						运营期			
	征地	拆迁	取弃土	路基	路面	桥涵	材料运输	机械作业	交通运输	绿化	复垦	桥涵边沟
水土流失			-3	-3	-2	-2		-2		3		
植被及动物	-2		-2	-3	-2	-2		-2	-1	3		
大气			-1	-2			-1	-3	-2	2		
声环境				-2	-1	-2	-2	-2	-3	1		
地表水										1		
地下水				-1				-2		3		
土地利用	-3		-2	-2	-2			-1				

注：“+”正面影响，“-”负面影响，“1”较小影响，“2”一般影响，“3”较大影响。

1.5.2 评价因子筛选

根据环境影响识别结果，本项目总量控制因子为 COD、NH₃-N，项目主要环境影响因素的评价因子见表 1.5-2 和表 1.5-3。

表 1.5-2 项目评价因子筛选表

环境要素	现状评价	施工期	运营期
水环境	pH、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	桥梁下部结构施工生产废水、施工现场及营地的生产生活污水；pH、SS、COD、NH ₃ -N、石油类	桥面径流污水、收费站产生的生活污水；pH、SS、COD、NH ₃ -N、石油类
声环境	环境噪声；等效连续 A 声级 L _{Aeq}	施工噪声；等效连续 A 声级 L _{Aeq}	交通噪声；等效连续 A 声级 L _{Aeq}
大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	TSP、沥青烟	汽车尾气：NO ₂
水土保持	——	水土流失	防护工程
环境风险	——	环境风险事故	

表 1.5-3 本项目生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	动植物种群数量、物种组成结构	捕杀、碾压至死亡，施工占地对植物的破坏	可逆	较小
生境	生境面积、质量、连通性等	工程占地、切割、阻挡	永久占地区位不可逆，临时占地区为可逆	较小
生物群落	物种组成、群落结构等	施工占地	永久占地区位不可逆，临时占地区为可逆	较小
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	施工占地	永久占地区位不可逆，临时占地区为可逆	较小
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	捕杀、碾压至死亡，施工占地对植物的破坏，可能导致生物多样性降低	可逆	较小
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	噪声、占地	可逆	较小
自然景观	景观多样性、完整性等	施工占地、路线切割	不可逆	较小
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	不涉及	—	—
注 1：应按施工期、运行期以及服务期满后（可根据项目情况选择）等不同阶段进行工程分析和评价因子筛选。				
注 2：影响性质主要包括长期与短期、可逆与不可逆生态影响。				

1.6 环境评价标准

1.6.1 环境质量标准

1.6.1.1 水环境质量标准

(1) 地表水

项目附近地表水体为西侧 320m 处的卡龙河，项目路线涉及卡龙桥水库饮用水水源保护区的二级保护区和准保护区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；卡龙桥水库饮用水水源保护区的一级保护区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。标准见表 1.6-1。

表 1.6-1 《地表水环境质量标准》（摘录） 单位：mg/L，pH 无量纲

标准类别	pH	COD	石油类	SS*	BOD ₅	NH ₃ -N
《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）II类标准	6~9	≤15	≤0.05	≤25	≤3	≤0.5
《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）III类标准	6~9	≤20	≤0.05	≤30	≤3	≤1.0

注：“*”为《地表水资源质量标准》（SL63-94）中相应级别标准。

(2) 地下水

根据现场调查，本次评价发现项目沿线有 5 处落水洞，项目沿线地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

表 1.6-2 地下水质量标准（摘录）

序号	水质指标	III类限值
1	pH	6.5~8.5
2	氨氮（以 N 计）（mg/L）	≤0.5
3	耗氧量（高锰酸盐指数，COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）（mg/L）	≤3.0
4	总硬度（mg/L）	≤450
5	总大肠菌群（MPN/100L）	≤3.0

1.6.1.2 环境空气质量标准

建设项目所在区域环境空气为二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准，见表 1.6-3。

表 1.6-3 环境空气质量标准（摘录）

序号	污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值	单位
1	SO ₂	年平均	60	μg/m ³
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	NO ₂	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	CO	24 小时平均	4	g/m ³
		1 小时平均	10	

4	O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
		1 小时平均	200	
5	PM ₁₀	年平均	70	
		24 小时平均	150	
6	PM _{2.5}	年平均	35	
		24 小时平均	75	

1.6.1.3 声环境质量标准

项目位于农村地区,现状评价对现有主干道和二级以上公路两侧 35m 以内的区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准(昼 70dB(A), 夜 55dB(A)), 两侧 35m 以外的区域执行 2 类标准(昼 60dB(A), 夜 50dB(A))。

项目建成后,项目主线两侧 35m 范围内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准,距项目主线两侧 35m 以外的区域执行 2 类标准,连接线工程两侧区域均执行 2 类标准。

具体标准限值见表 1.6-4。

表 1.6-4 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 单位: dB(A)

阶段	评价范围内区域	执行标准类别	标准值	
现状执行标准	现有主干道和二级以上公路两侧 35m 以内的区域	4a 类	昼间	70
			夜间	55
	现有主干道和二级以上公路两侧 35m 以外的区域	2 类	昼间	60
			夜间	50
建成后执行标准	公路边界线 35m 以内的居民住宅	4a 类	昼间	70
			夜间	55
	公路边界线 35m 以外的居民住宅	2 类	昼间	60
			夜间	50

1.6.2 污染物排放标准

1.6.2.1 水污染物排放标准

施工期施工人员生活污水经旱厕收集处理后用作农肥;运营期收费站和管理用房等服务设施,污水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)“城市绿化”标准后用于场区的绿化,严禁废水排放。见表 1.6-5。

表 1.6-5 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) (摘录)

水质指标	pH (无量纲)	BOD ₅ (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	阴离子表面活性剂 (mg/L)	溶解性总固体 (mg/L)	总大肠菌群 (个/L)
标准值	6~9	10	8	0.5	1000	3

1.6.2.2 大气污染物排放标准

施工场地扬尘执行《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）中表 1 标准（ $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），施工期沥青烟属于无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相关无组织排放监控浓度限值；运营期收费站和管理用房的餐饮油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）规定的标准限值。具体标准限值见表 1.6-6~8。

表 1.6-6 《施工场地扬尘排放标准》

标准名称	控制项目	监测点浓度(mg/m^3)	达标判定依据	
			手工监测	自动监测
《施工场地扬尘排放标准》(DB52/1700-2022)	PM_{10}	150	超标次数 ≤ 1 次/天	超标次数 ≤ 4 次/天

表 1.6-7 《大气污染物综合排放标准》（摘录）

污染物	最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度限值
	浓度 (mg/m^3)	浓度 (mg/m^3)
沥青烟	75（建筑搅拌）	不得有明显的无组织排放

表 1.6-8 《饮食业油烟排放标准（试行）》

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	$\geq 1, < 3$	$\geq 3, < 6$	≥ 6
对应灶头总功率（108J/h）	1.67, < 5.00	$\geq 5.00, < 10$	≥ 10
对应排气罩面总投影面积（ m^2 ）	$\geq 1.1, < 3.3$	$\geq 3.3, < 6.6$	≥ 6.6
最高允许排放浓度（ mg/m^3 ）	2.0		
油烟净化设施最低去除率（%）	60	75	85

1.6.2.3 噪声污染物排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），见表 1.6-9。

表 1.6-9 噪声排放标准 单位：dB(A)

标准名称及代号	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	70	55

1.6.2.4 固体废物

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；施工期产生的废矿物油属于危险废物，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

1.7 评价等级、评价范围

1.7.1 评价等级

1.7.1.1 生态环境

本项目占地面积 0.146km^2 ，小于 20km^2 ，本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），确定本项目生态环境影响评价为三级。

表 1.7-1 生态评价等级判定表

判定依据	本项目情况
a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境的路段，评价等级为一级；	不涉及
b) 涉及自然公园的路段，评价等级为二级；	不涉及
c) 涉及生态保护红线或占地规模大于 20km^2 的路段（包括永久和临时占用陆域和水域）或根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的路段，评价等级不低于二级；改扩建公路建设项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	本项目不涉及生态保护红线，占地面积 0.146km^2 ，小于 20km^2 。本项目地下水和土壤评价等级判定均可不开展评价，因此不属于 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围。
d) 除本条 a)、b)、c) 以外的路段，评价等级为三级；	本项目不属于上述情况，评价等级为三级
e) 当同一路段评价等级判定同时符合上述多种情况时，采用其中最高的评价等级；	本项目评价等级为三级
f) 地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久占地、临时用地的，评价等级可下调一级。	不涉及

1.7.1.2 声环境

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）有关规定，本项目施工期为短期性噪声，运营期噪声以交通噪声为主。公路两侧声环境功能区处于《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类声环境功能区；建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 5dB(A) 以上[不含 5dB(A)]，受噪声影响人口增加量较多。因此，确定本次评价声环境影响评价工作等级为一级。

1.7.1.3 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中“7.1.3 地表水环境影响评价可分段确定评价等级，路段划分与评价等级判定应符合下列规定：a) 项目线位或沿线设施直接排放受纳水体影响范围涉及地表水饮用水水源保护区、集中式饮用水水源取水口的路段，跨越Ⅱ类及以上水体的路段为地表水环境敏感路段，按照 HJ2.3 中水污染影响型项目相关规定分路段确定评价等级；b) 其他路段，不必进行评价等级判定。”

本项目现有主线、匝道位于拟建的卡龙桥水库水源保护区的二级保护区及准保护区，主线、连接线位于拟建的卡龙桥水库水源保护区的准保护区，因此，按照 HJ2.3 中水污染影响型项目相关规定分路段确定评价等级。

（1）本项目废水排放量（Q）确定

根据该项目性质，营运期废水主要来自收费站和管理用房产生的生活污水，营运期生活污水产生总量约为 $0.95\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化”标准后用于绿化，不外排。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），确定本项目地表水环境影响评价工作等级为**三级 B**。

1.7.1.4 地下水环境

本项目为高速匝道、连接线工程，无加油站。根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中“7.1.4 地下水环境影响评价应分别对加油站区域和其他区段确定评价等级，等级判定应符合下列规定：**a）加油站选址涉及 HJ610 中地下水“敏感”区域或未按照要求采取严格的防泄漏、防渗等环保措施的，按照 HJ610 的相关规定确定评价等级；其他加油站不必进行评价等级判定；b）其他区段，不必进行评价等级判定。**”根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中“附录 A 地下水环境影响评价分类表”，本项目属于 IV 类项目，根据该导则“4.1 一般性原则”，“IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价”。

因此，本环评不开展地下水环境影响评价，仅对项目收费站及综合管理区所在区域水文地质情况进行简单的分析。

1.7.1.5 土壤环境

本项目为高速匝道、二级公路，不设加油站。根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中“7.1.5 土壤环境影响评价应分别对加油站区域和其他区段确定评价等级，等级判定应符合下列规定：**a）加油站周边土壤环境敏感程度为 HJ964 中“敏感”且未按照要求采取严格防泄漏、防渗等环保措施的，按照 HJ964 中污染影响型的相关规定确定评价等级；其他加油站不必进行评价等级判定；b）其他区段，不必进行评价等级判定。**”根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）的附录 A，本项目属 IV 类建设项目，按规定可不开展土壤环境影响评价。

因此，本环评不开展土壤环境影响评价。

1.7.1.6 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中“7.1.6 大气环境影响评价、环境风险评价不必进行评价等级判定。”。

因此，本项目大气环境影响评价不进行评价等级判定，仅对施工期、运营期环境空气影响进行分析。

1.7.1.7 环境风险

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中“7.1.6 大气环境影响评价、环境风险评价不必进行评价等级判定。”。

因此，本项目环境风险评价不进行评价等级判定，仅对运营期环境风险进行简单分析。

1.7.2 评价等级和评价范围

建设项目各环境要素的评价等级及评价范围见表 1.7-12。

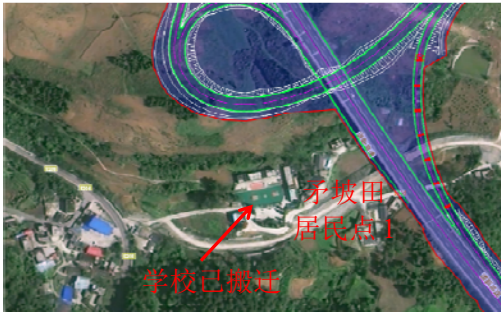
表 1.7-12 建设项目专题评价等级

环境要素	评价等级	评价范围
生态环境	三级	本工程为线性工程，工程不涉及生态红线、自然保护区、风景名胜区等，以中心线外扩 300m 为评价范围。
声环境	一级	运营期项目预测最远达标距离为 135m，评价范围为中心线两侧各 200m 以内区域，施工场地边界 200m 范围区域。
地表水	三级 B	项目中心线两侧各 200m 以内无河流、水库等。项目主线、匝道涉及拟建的卡龙桥水源保护区，延伸至整个水源保护区。
地下水	/	项目中心线两侧各 200m 以内的落水洞。
土壤	/	/
大气环境	/	项目运营期不设置大气环境影响评价范围，对项目施工场界外 200m 范围受影响区域进行分析。
风险评价	/	/

1.8 环境保护目标

表 1.8-1 项目声环境、环境空气保护目标一览表

序号	桩号	敏感点名称	距路中心线/红线距离(m)	工程形式	敏感点与路面高差(m)	评价范围内噪声影响户数		环境简况	本项目与敏感点关系平面图	照片	声环境保护目标情况说明
						4a类	2类				
1	主线 K21+070	赵家院	63/32	路基	-19	0	20	居民约 20 户, 40 人, 1~2 层砖混房为主, 少量木房, 正对、背对为主, 环境现状较好。			砖混合结构房屋为主, 朝向现有公路, 楼层为 1~2 层。
2	A 匝道 AK0+050	双龙村	174/145	路基	-44	7	0	居民约 7 户, 14 人, 1~4 层砖混房为主, 正对、背对为主, 紧靠声源 S205, 大型货车较多, 环境现状较差。			砖混合结构房屋为主, 朝向现有公路, 楼层为 1~4 层。

3	主线 K21+700	矛坡田居民点1	0/0	路基、桥梁	-22	4	5	居民约9户，18人，1~2层砖混房为主，正对、背对为主，环境现状较好。			砖混合结构房屋为主，朝向现有公路，楼层为1~2层。原来此处有一所小学，目前已搬迁，学校建筑未拆除，已无学生在此上课。
4	A匝道 AK0+600	矛坡田居民点2	53/15	路基、桥梁、收费站	-4	10	8	居民约18户，36人，1~3层砖混房为主，正对、背对为主，环境现状较好。			砖混合结构房屋为主，朝向现有公路，楼层为1~3层。
5	主线 K21+950	矛坡田居民点3	70/42	路基	+3	0	10	居民约10户，20人，1~2层砖混房为主，正对、背对为主，环境现状较好。			砖混合结构房屋为主，朝向现有公路，楼层为1~2层。

1.9 评价重点

根据对本项目环境目标的分析，结合现场实际情况，确定本项目的重点评价内容为工程分析、施工期和运营期生态环境影响评价、运营期声环境影响评价、水环境影响评价、环境保护措施。

1.10 评价预测时段

依据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）的要求，评价时段分为施工期和运营期。施工期评价时段应覆盖全部施工阶段；运营期分别选取运营第 1、7、15 年作为运营近、中、远期的代表年份，本项目预计通车时间为 2025 年 12 月，从项目通车第一年起计，分别选取 2026 年、2032 年、2040 年代表运营近期、运营中期、运营远期进行预测评价。

1.11 评价方法

本评价依据国家的环境保护法律、环评导则和公路环评规范，结合本工程的特点，采用“以点和代表性区段为主、点段结合、反馈全线”的评价原则。在调研项目区环境质量现状及重点环境保护敏感地区和保护目标的基础上，对敏感地区的环境问题做重点评价，并对环境保护目标做逐点分析评价。采用定性评述和定量评价相结合的方法，对水环境、声环境、环境空气进行现状监测及调研。运营期的声环境运用模式计算法进行定量分析评价，对生态环境等采用调查、分析、评述的方法进行评价。

第2章 工程概况

2.1 项目建设的必要性

S35 瓮马高速是《贵州省高速公路网规划》中的“6 横 7 纵 8 联”网中第三纵线道真至新寨高速公路在黔南州境内的一段，与道真至瓮安高速公路相接，通过马岩枢纽与兰海高速公路贵阳至新寨段衔接；瓮马高速起于瓮安县城西南的陆家寨，止于麻江县马岩，瓮马高速公路是贯通瓮安、福泉两地沿线城镇连接黔南州府都匀和省会贵阳的快速大通道，对实现区域经济协调和可持续发展具有十分重要的意义。瓮马高速公路于 2013 年 8 月全面开工建设，路线全长约 55.74 公里，于 2014 年年底建成通车营运，其营运单位为贵州桥梁建设集团有限责任公司。

拟建双龙工业园区互通式立体交叉位于福泉市牛场镇南侧与瓮马高速相接（瓮马高速设计里程 K21+608.986）；向北距牛场互通 4.8km、瓮安南服务区 11.2km，向南距上寨枢纽 8.8km、福泉北互通 10.8km；本项目已纳入《福泉市国土空间总体规划（2021-2025）》内容，本项目的建设是福泉市“十四五”建设的需要，项目建成后是双龙工业园区工业运输车辆的安全保障，加强园区内外交通联系，推动福泉市的发展；因此加快本项目的建设，显得十分重要和迫切。

2.2 路线走向方案

1、推荐线路走向

双龙工业园区互通式立体交叉采用标准的 A 型单喇叭形式，A 匝道下穿瓮马高速既有矛坡田大桥，出站后与双龙工业园南出口主要公路相交，收费站设置为三进三出形式。拟建双龙工业园区互通式立体交叉互通范围内主线起讫桩号为 K20+980.000～K22+030.000，匝道总长度为 2138.333m，全线路基土石方 17.1 万立方米。防护排水工程计 9.87 千立方米。全线除收费站外均采用沥青混凝土路面共 21.07 千平方米。桥梁长度为 407 米/2 座（其中新建 D 匝道桥长度为 219.5 米/1 座、主线桥加宽 187.5 米/1 座）；占用土地 173.51 亩（扣除原有高速公路已征用地），拆迁建筑物 654 平方米。

规划连接线与收费站 A 匝道对接，连接线按照山区二级公路标准，设计速度 40km/h，路基标准宽度 12.0m，远期规划连接线长度为 615.77m；占用土地 46.20 亩，拆迁建筑物 87 平方米。

2、线路比选方案

(1) 路线方案比选

根据本项目的功能定位，并结合本项目区域内的规划、地形地貌条件及其他相关因素，为了不遗漏更有价值方案，特意做了四个方案进行比较；其中方案一、方案二为同精度方案比较，方案三和方案四为论证方案；各方案概况如下：

方案一：采用单喇叭 A 型立交方案，其连接线止点与双龙工业园区在建二级公路设置平交相接。匝道与主线交叉桩号为 K21+608.986 (AK0+792.550)，匝道与主线的关系为 A 匝道下穿主线高速既有桥梁茅坡田大桥，交角为 90°。互通主线起、终点桩号：K20+980~K22+030，互通范围主线全长 1050m。互通范围主线平曲线最小半径为 2500m，最大纵坡为 3.6%。匝道最小半径 60.0m，最大纵坡 4.0%。A 匝道为对向分隔双车道采用 16.5m，其余均采用单向单车道匝道宽 9.0m。收费站采用三进三出形式。方案一主要控制点为匝道下穿既有主线的茅坡田大桥以及在建的工业园区内的二级公路；方案一匝道总长度为 2138.333 米，全线路基土石方 17.1 万立方米。防护排水工程计 9.87 千立方米。全线除收费站外均采用沥青混凝土路面共 21.07 千平方米。桥梁长度为 407 米/2 座（其中新建 D 匝道桥长度为 219.5 米/1 座、主线桥加宽 187.5 米/1 座）；占用土地 173.51 亩（扣除原有高速公路已征用地），拆迁建筑物 654 平方米。

方案二：充分利用茅坡田平坦地形条件设置为简易菱形立交方案，在主线两侧设置贯穿车道（贯穿车道按照服务区、停车区标准设置）形式，通过匝道连接贯穿车道在主线两侧分别设置收费站（统一管理），出收费站后用连接线连接平交后再与双龙工业园区内部道路连接。匝道与主线交叉桩号为 K21+612.259 (DK0+625.137)，匝道与主线的关系为 D 匝道下穿主线高速既有桥梁茅坡田大桥，交角为 90°。互通主线起、终点桩号：K20+830~K21+590，互通范围主线全长 760m。互通范围主线平曲线最小半径为 1105.606m，最大纵坡为 3.6%。匝道最小半径 80.0m，最大纵坡 3.102%。A 匝道和 C 匝道为贯穿车道采用单向单车道匝道宽度为 9.0m，B 匝道和 D 匝道为对向分隔双车道采用 16.5m，两侧收费站均采用二进二出形式。方案二匝道总长度为 2276.053 米（其中连接线长为 1053 米）；全线路基土石方 32.94 万立方米。防护排水工程计 12.58 千立方米。全线除收费站外均采用沥青混凝土路面共 29.344 千平方米。占用土地 252.66 亩（扣除原有高速公路已征用地），拆迁建筑物 304 平方米。

方案三：采用单喇叭 A 型立交方案，其连接线止点与双龙工业园区在建二级公路设置平交相接。匝道与主线交叉桩号为 K22+357.213 (AK0+687.649)，匝道与主线的关

系为 A 匝道上跨主线高速，交角为 73° 。互通主线起、终点桩号：K21+810~K22+740，互通范围主线全长 930m。互通范围主线平曲线最小半径为 1500m，最大纵坡为 1.912%。匝道最小半径 50.0m，最大纵坡 4.52%。A 匝道为对向分隔双车道采用 16.5m，其余均采用单向单车道匝道宽 9.0m。收费站采用三进三出形式。方案一匝道总长度为 1674.331 米，全线路基土石方 26.5 万立方米。防护排水工程计 8.35 千立方米。全线除收费站外均采用沥青混凝土路面共 18.58 千平方米。桥梁长度为 750 米/5 座（其中新建 A 匝道桥长度为 50 米/1 座、主线桥加宽 270 米/1 座、B 匝道桥 140 米/1 座、C 匝道桥 200 米/1 座、E 匝道桥 90 米/1 座）；占用土地 122.5 亩（扣除原有高速公路已征用地），拆迁建筑物 2035 平方米。

方案四：采用方案二的思路设置为简易菱形立交方案，在主线两侧分别设置收费站连接双龙工业园区内部已建成的公路实现互通；互通主线起、终点桩号：K20+830~K22+535，互通范围主线全长 1705m。互通范围主线平曲线最小半径为 2500m，最大纵坡为 3.6%。匝道最小半径 50.0m，最大纵坡 3.5%。对向分隔双车道采用 16.5m，其余匝道均采用单向单车道匝道宽度为 9.0m，两侧收费站均采用二进二出形式。方案二匝道总长度为 2021.818 米；全线路基土石方 16.8 万立方米；防护排水工程计 10.02 千立方米；全线除收费站外均采用沥青混凝土路面共 32.445 千平方米；桥梁长度为 440 米/2 座（其中新建 B 匝道桥长度为 200 米/1 座、C 匝道桥 240 米/1 座）；占用土地 146.5 亩（扣除原有高速公路已征用地）；拆迁建筑物 810 平方米。

（2）方案比选

上述四个方案中，方案三和方案四均以桥梁形式跨越规划的卡龙桥水库，且方案三和方案四设置的桥梁规模较大，匝道穿越卡龙桥水库水源保护区一级保护区，与方案一和方案二无明显优势，故仅对方案三和方案四作方案过程论证。方案一和方案二为同精度方案，两个方案的各项指标对比如下表：

表 2-11 方案比较表

序号	项目	单位	方案比较	
			方案一	方案二
			主线范围： K20+980~K22+030	主线范围： K20+830~K21+590
1	路线长度（匝道）	km	2.138	2.276
2	最小平曲线半径	m/个	60/1	80/1
3	最大纵坡	%/处	4.0/1	3.102/1
4	路基土方	千 m ³	51.3	98.8

5	路基石方	千 m ³	119.8	230.6
6	C20 片石砼	千 m ³	7.296	9.173
7	路基、路面排水	千 m ³	2.578	3.403
8	沥青混凝土路面	千 m ³	21.073	29.344
9	主线桥拼宽	m/座	187.5/1	/
10	大桥	m/座	219.5/1	/
11	涵洞	道	5	6
12	通道	道	1	1
13	天桥	座	1	1
14	分离式立交(实建)	处	2	1
15	平面交叉	处	1	2
16	占用土地	亩	173.51	252.66
17	拆迁建筑物	m ²	851	304
18	建安费估算	万元	7980.8777	7856.7051
19	投资估算	万元	12409.8376	13101.1257
20	优点	/	方案一为标准的单喇叭 A 型互通式立体交叉, 线形好, 收费站集中于一处, 便于管理; 方案一占用卡龙桥水库拆迁安置区面积小, 便于土地利用。	方案二未设置桥梁, 对主线干扰较小, 工程建设费用较方案一低
21	缺点	/	需对主线桥梁拼宽及新建匝道桥, 建设期对主线营运影响较大, 建设费用较方案二高	收费站需分开设置, 后期管养成本较高; 占用卡龙桥水库拆迁安置区面积大, 地块分割后不便于土地建设利用且占地面积大
22	推荐意见	/	推荐	/

表 2-12 环境比较表

序号	项目	方案一	方案二	比选结果
1	环境空气、声环境	影响目标约 64 户	影响目标约 75 户	方案一略优
2	水环境	新建匝道有 80m 位于拟建的水源二级保护区	不涉及水源保护区	该水源保护区还未建设, 现有高速已穿越该水源保护区, 方案一在现有高速上拼宽, 占用面积小, 本项目对其影响的增加有限。 方案二略优
3	生态环境	线路较短, 植被破坏较小, 施工便道较短, 临时占地较少	线路较长, 植被破坏较多, 新建临时便道长, 临时占地多	方案一略优
4	自然保护区	不涉及	不涉及	相当
5	风景名胜区分	不涉及	不涉及	相当
6	生态红线	不涉及	不涉及	相当
7	环保比选结果	方案一		

方案一为标准的单喇叭 A 型互通式立体交叉, 线形好, 收费站集中于一处, 便于后

期运营管理；方案一占用卡龙桥水库拆迁安置区的面积小，便于土地利用。但方案一需对主线桥梁年拼宽及新建匝道桥，建设期对主线运营影响较方案二大，建设费用较方案二稍低。

方案一现有高速 K21+840~K22+030（含拼宽的减速车道）占用规划的卡龙桥水库水源保护区二级保护区（环评建议及初步方案），卡龙桥水库已取得环评批复，还未开始施工，具体开始施工时间未定，水源保护区还未正式划定。根据《福泉市卡龙桥水库工程环境影响报告书》（2021.1）该项目施工期为 34 个月，本项目施工期为 12 个月，能在该水源保护区划定前施工完成，因此施工期对该规划的水源保护区无影响。本项目是在现有高速上增设匝道及连接线，现有高速 K21+840~K22+030 已占用规划的水源保护区二级保护区，本项目建设对水源保护区的影响较小。

方案二为简易菱形立交，方案二未设置桥梁，施工期对主线干扰较方案一小，工程建设费用较方案一稍高；但方案二收费站需分开设置，后期管养成本较高，占用卡龙桥水库拆迁安置区面积大，地块分割后不便于土地建设利用。

两个方案规划连接线设置相同，故未计入规划连接线的建设内容作为比较。

根据研究比较两个方案的优缺点，结合项目对环境的影响、投资、施工期的干扰、后期的运营管理以及周边地块的开发使用，综合考虑采用方案一作为推荐方案。

2.3 建设内容、规模与技术标准

2.3.1 工程基本情况

项目名称：S35 瓮马高速福泉市双龙工业园区互通式立体交叉工程

建设单位：贵州省兴泉实业（集团）有限公司

建设性质：新建

建设地点：贵州省黔南布依族苗族自治州福泉市牛场镇南侧与瓮马高速相接

建设规模及内容：本项目建设内容主要包含双龙工业园区互通式立体交叉工程和连接线工程。

互通式立体交叉工程（高速匝道）：双龙工业园区互通式立体交叉采用标准的 A 型单喇叭形式，A 匝道下穿瓮马高速既有矛坡田大桥，出站后与双龙工业园南出口主要公路相交，收费站设置为三进三出形式。拟建双龙工业园区互通式立体交叉互通范围内主线起讫桩号为 K20+980~K22+030，匝道总长度为 2138.333m。防护排水工程计 9.87 千立方米。全线除收费站外均采用沥青混凝土路面共 21.07 千平方米。桥梁长度为 407 米

/2 座（其中新建 D 匝道桥长度为 219.5 米/1 座、主线桥加宽 187.5 米/1 座）；占用土地 173.51 亩（扣除原有高速公路已征用地）。

连接线工程（二级公路）：连接线与收费站 A 匝道对接，连接线按照山区二级公路标准，设计速度 40km/h，路基标准宽度 12.0m，规划连接线长度为 615.77m；占用土地 46.20 亩。

总投资：15738.046 万元。

建设工期：工期 12 个月。

项目地理位置图见图 2.3-1。

表 2.4-1 项目组成一览表

类别	名称	建设内容	备注
主体工程	互通式立体交叉工程	采用标准的 A 型单喇叭形式，A 匝道下穿瓮马高速既有矛坡田大桥，出站后与双龙工业园南出口主要公路相交，收费站设置为三进三出形式。拟建双龙工业园区互通式立体交叉互通范围内主线起讫桩号为 K20+980~K22+030，匝道总长度为 2138.333m。全线除收费站外均采用沥青混凝土路面共 21.07 千 m²。桥梁长度为 407m/2 座（其中新建 D 匝道桥长度为 219.5m/1 座、主线桥加宽 187.5m/1 座）；占用土地 173.51 亩（扣除原有高速公路已征用地）。 K 主线（拼宽）：本工程涉及的原瓮马高速主线范围为 K20+980~K22+030（原设计桩号），设计速度 80km/h，路基宽度采用 24.5m。对主线部分路段拼宽，建设减速车道和加速车道等。 A 匝道：长度 894.257m，设计速度为 40km/h；对向分隔匝道宽度为 16.5m，相应组成形式为：中央分隔带 1.0m，左侧路缘带 2×0.5m，车道宽 3.5m，右侧硬路肩 2×3.0m，两侧土路肩为 2×0.75m。在终点附近设置收费站。 B 匝道：长度 162.873m，设计速度为 40km/h；宽度为 9.0m，相应组成形式为：0.75m 土路肩+1.0m 硬路肩+3.5m 车行道+3.0m 硬路肩+0.75m 土路肩。 C 匝道：长度 121.946m，设计速度为 40km/h；宽度为 9.0m，相应组成形式为：0.75m 土路肩+1.0m 硬路肩+3.5m 车行道+3.0m 硬路肩+0.75m 土路肩。 D 匝道：长度 396.195m，设计速度为 40km/h；宽度为 9.0m，相应组成形式为：0.75m 土路肩+1.0m 硬路肩+3.5m 车行道+3.0m 硬路肩+0.75m 土路肩。其中含一座匝道桥（D 匝道桥），桥梁全长 219.50m，桥梁起点桩号为 K0+133.250，终点桩号为 K0+352.750，上部结构采用（4×30+3×30）m 预应力混凝土（后张）先简支后结构连续 T 梁，桥梁位于缓和曲线和圆曲线上，桥梁宽度为 9.0 米，横向组成为：0.5m 防撞护栏+8.0 米行车道+0.5 米防撞护栏。 E 匝道：长度 485.116m，设计速度为 40km/h；宽度为 9.0m，相应组成形式为：0.75m 土路肩+1.0m 硬路肩+3.5m 车行道+3.0m 硬路肩+0.75m 土路肩。	拟建
	连接线	连接线与收费站 A 匝道对接，连接线按照山区二级公路标准，设计速度 40km/h，路基标准宽度 12.0m，长度为 615.77m；占用土地 46.20 亩。	拟建
	改移工程	改移道路 3 处，共计 928.0m，其中赵家院老路改移 180.9m，矛坡田老路改移 172.1m，园区公路 575.0m。	拟建

辅助工程	收费站	采用 3 进 3 出, 4 个 ETC 车道和 2 个混合车道, 场坪占地面积 1000m ² 。	拟建	
	收费站管理区	场坪占地面积 6333m ² 。设置收费站综合楼（875.5m ² ）、水配电房（185.8m ² ）、消防水池等。	拟建	
	排水工程	填方路基两侧设置 C20 混凝土排水沟, 一般路段尺寸为 0.6×0.8m 矩形沟; 挖方路段设置 C20 混凝土边沟, 一般路段尺寸为 0.6×0.8m 矩形沟, 边沟上设盖沟板, 条件许可时采用浅碟形边沟。	拟建	
	交通工程及沿线设施	交通标志: 为了保证道路交通安全顺畅, 沿线设置指路标志、地名标志、警告标志、限制标志和指示标志, 以及其他标志。 标线: 标线包括车道边缘线、车道分界线、减速标线等。 防撞护栏: 防撞护栏设置在沿线局部弯急、坡大、横坡较陡, 填方较高等较危险路段的路肩上, 采用波型钢板护栏。	拟建	
临时工程	料场	项目建设所需砂石料均从周边合法料场购买, 不设置料场。	/	
	弃土场	本项目不设弃土场。项目挖方总量 38.88 万 m ³ , 填方总量 10.72 万 m ³ , 弃方 28.16 万 m ³ , 弃方送至福泉市双龙聚集区工业发展有限公司砂石矿项目综合利用, 其中石方作原料使用, 土方用于采空区回填。	依托	
	施工便道	设置 1 条施工便道, 宽度 4.5m, 长度 220m, 将老路加宽。	拟建	
	施工营地	设置 1 处临时施工驻地, 位于管理用房东侧, 属于收费站管理区用地, 不新增占地。占地面积 1180m ² , 建筑面积 740m ² , 其中办公室 215m ² , 餐厅 125m ² , 宿舍 250m ² , 其他生活配套用房 150m ² 。	拟建	
	钢筋加工场	位于收费站位置, 占地面积 600m ² 。设加工棚一座。	拟建	
	预制梁（板）场	位于收费站位置, 占地面积 3300m ² 。划分制梁区、存梁区。	拟建	
	水稳拌合站	位于收费站管理区位置, 设 1 套水稳拌合机组, 4 个存料区, 总储料面积 1000m ² 。	拟建	
	砼搅拌站	不设砼搅拌站, 在双龙工业园区众合混凝土拌合站购买。	/	
	沥青搅拌站	不设沥青搅拌站, 外购。	/	
环保工程	施工期	废气	配备洒水车, 对工程沿线运输线路及施工场地定时进行洒水抑尘; 加强管理, 限制运输车辆车速, 运输便道及施工场地设专人负责清扫, 运输散料的车辆采取密闭运输方式。	拟建
		废水	施工营地产生的生活污水经旱厕收集后用作农肥。 施工期生产废水经沉淀池（10m ³ ）处理后回用于施工生产或洒水降尘。	拟建
		噪声	尽量选用低噪声的施工机械和工艺; 加强管理, 合理安排施工时间, 夜间严禁施工; 在临近居民点路段设置移动声屏障。	拟建
		生态	加强管理, 加强对沿线动植物保护的宣传教育工作, 对公路沿线做好植被绿化和养护工作。施工营地、临时堆土场等做好生态恢复措施, 恢复临时用地原有用地功能或保留使用。	拟建
		固废	在施工营地设置垃圾收集桶, 生活垃圾进行分类收集后交由当地环卫部门处理, 施工渣土按要求及时清运处理, 废机油、废油桶等危险废物集中收集后暂存于施工营地的危险废物暂存间（5m ² ）, 定期交由有相应资质的单位进行处理。	拟建
	运营期	废气	沿线裸露地表进行绿化, 加强营运期路面的维护管理, 保持路面状态完好, 对公路进行清扫和洒水降尘。	拟建
		废水	加强道路排水系统的日常维护工作, 对排水沟等定期检查, 疏通清淤, 及时修补, 确保排水畅通。收费站产生的生活污水进入地理式一体化污水处理设施处理（10m ³ ）, 处理后回用于场区绿化。	拟建
		噪声	加强道路通车后的道路养护工作, 维持道路路面的平整度。对营运期噪声超标的敏感目标路段 K21+000~K21+200（右侧）、K21+600~K21+800（右侧）、K21+880~K22+030（左侧）、AK0+700~AK0+840（右侧）设置 3.5m 高声屏障, 加强交通管理, 严格执行限速和禁止超载等交通	拟建

			规则，在通过人口密度较大的居民点等敏感点的路段附近，应设置禁鸣标志。对营运期噪声超标的居民点进行跟踪监测。	
		生态	加强管理，加强对沿线动植物保护的宣传教育工作，对公路沿线做好植被绿化和养护工作。施工营地、临时堆土场等做好生态恢复措施，恢复临时用地原有用地功能或保留使用。	拟建
		固废	生活垃圾进行分类收集，委托当地环卫部门定期清运至就近的生活垃圾填埋场处理。	拟建

2.4 技术指标

公路主要技术指标详见表 2.4-2~4。

表 2.4-2 现有主线主要技术标准（互通式立体交叉范围内）

编号	项目	单位	技术指标	采用值
1	公路等级	/	高速公路	高速公路
2	设计速度	km/h	80	80
3	行车道数	道	4	4
4	行车道宽度	m	2×3.75	2×3.75
5	中央分隔带宽度	m	2	2
6	路缘石宽度	m	0.5	0.5
7	右侧硬路肩宽度	m	2.5	2.5
8	土路肩宽度	m	0.75	0.75
9	路基宽度	m	24.5	24.5
10	停车视距	m	110	110
11	圆曲线最小半径	m	一般值 400	1105.66
			极限值 250	
12	不设超高最小半径	m	2500	2500
13	最大纵坡	%	6	3.6
14	最小坡长	m	200	400
15	凸型竖曲线最小半径	m	一般值 4500	25000
			极限值 3000	
16	凹型竖曲线最小半径	m	一般值 3000	20000
			极限值 2000	
17	竖曲线最小长度	m	一般值 170	300
			极限值 70	
18	桥涵设计车辆荷载	/	公路-I级	公路-I级
19	路基设计洪水频率	/	1/100	1/100
20	桥涵设计洪水频率	/	特大桥 1/300	特大桥 1/300
		/	大、中桥 1/100	大、中桥 1/100
		/	小桥、涵洞 1/100	小桥、涵洞 1/100

表 2.4-3 匝道主要技术标准

编号	项目	单位	技术指标	采用值
----	----	----	------	-----

1	公路等级	/	高速公路	高速公路
2	设计速度	km/h	40	40
3	行车道宽度	m	3.5	3.5
4	路缘带宽度	m	0.5	0.5
5	右侧硬路肩宽度	m	3.0	3.0
6	土路肩宽度	m	0.75	0.75
7	路基宽度（单向单车道）	m	9.0	9.0
8	路基宽度（对向双车道）	m	16.5	16.5
9	停车视距	m	40	40
10	圆曲线最小半径	m	一般值 60	60
			极限值 50	
11	不设超高最小半径	m	600	-
12	最大纵坡	%	4（5）	4
13	凸型竖曲线最小半径	m	一般值 900	931.81
			极限值 450	
14	凹型竖曲线最小半径	m	一般值 900	1000
			极限值 450	
15	竖曲线最小长度	m	一般值 40	55.66
			极限值 35	
16	桥涵设计车辆荷载	/	公路-I级	公路-I级
17	路基设计洪水频率	/	1/100	1/100
18	桥涵设计洪水频率	/	特大桥 1/300	特大桥 1/300
		/	大、中桥 1/100	大、中桥 1/100
		/	小桥、涵洞 1/100	小桥、涵洞 1/100

表 2.4-4 连接线主要技术标准

编号	项目	单位	技术指标	采用值
1	公路等级	/	二级	二级
2	设计速度	km/h	40	40
3	行车道宽度	m	3.5	3.5
5	右侧硬路肩宽度	m	0.75	1.75
6	土路肩宽度	m	0.75	0.75
8	路基宽度（对向双车道）	m	12.0	12.0
9	停车视距	m	40	40
10	圆曲线最小半径	m	一般值 60	60
			极限值 50	
11	不设超高最小半径	m	600	-
12	最大纵坡	%	7	7
13	凸型竖曲线最小半径	m	450	450
14	凹型竖曲线最小半径	m	450	450

15	竖曲线最小长度	m	35	35
16	桥涵设计车辆荷载	/	公路-I级	公路-I级
17	路基设计洪水频率	/	1/50	1/50

2.5 路线方案

1、路线走向

S35 瓮马高速福泉市双龙工业园区互通式立体交叉工程位于福泉市牛场镇南侧与瓮马高速相接（瓮马高速设计里程 K21+608.986），向东连接双龙工业园区。

2、主要控制点

已建 S35 瓮马高速、园区已建公路及远期规划道路、规划卡龙桥水库及安置区、沿线地形、地质（溶洞区域）等。

2.6 主要工程技术方案

主线原设计为双向四车道高速公路标准，设计速度为 80km/h，路基宽 24.5m；本次新增福泉市双龙工业园区互通式立体交叉工程涉及的主线范围为（原设计桩号）K20+980.000~K22+030.000，主线长度为 1050m；新增双龙工业园区互通式立体交叉采用单喇叭 A 型互通，匝道设计速度为 40km/h，其中对向分隔匝道标准宽度为 16.5m，单向单车道匝道宽度为 9.0m，匝道长度为 2138.333m。本项目排水及防护工程 9.874 千立方米，沥青砼路面共计 21.07 千平方米；设置桥梁 407 米/2 座（含主线既有桥梁拼宽）；项目占用土地共计 173.51 亩，沿线拆迁建筑物 654 平方米。

连接线与收费站 A 匝道对接，连接线按照山区二级公路标准，设计速度 40km/h，路基标准宽度 12.0m，连接线长度为 615.77m；占用土地 46.20 亩，拆迁建筑物 87 平方米。

2.6.1 路基工程

1、路基宽度及横断面形式

主线（K 主线）：采用双向四车道高速公路标准，设计速度 80km/h，路基宽度采用 24.5m，相应组成形式为：中央分隔带 2.0m，左侧路缘带 2×0.5m，车道宽 2-2×3.75m，右侧硬路肩 2×2.5m，两侧土路肩为 2×0.75m。行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩为 4%。与瓮马高速公路原设计标准一致。

对向分隔匝道（A 匝道）：根据地形条件及《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）匝道采用设计速度为 40km/h；宽度为 16.5m，相应组成形式为：中央分隔带 1.0m，左

侧路缘带 $2 \times 0.5\text{m}$ ，车道宽 3.5m ，右侧硬路肩 $2 \times 3.0\text{m}$ ，两侧土路肩为 $2 \times 0.75\text{m}$ 。行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩为 4%。

单向单车道匝道（B、C、D、E 匝道）：设计速度为 40km/h ；宽度为 9.0m ，相应组成形式为： 0.75m 土路肩+ 1.0m 硬路肩+ 3.5m 车行道+ 3.0m 硬路肩+ 0.75m 土路肩。行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩为 4%。

连接线：连接线宽度为 12.0m ，相应组成形式为： 0.75m 土路肩+ 1.75m 硬路肩+ $2 \times 3.5\text{m}$ 车行道+ 1.75m 硬路肩+ 0.75m 土路肩。行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩为 4%。

2、路基设计

路基设计以现行《公路工程技术标准》（JBG B01-2014），《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）为依据。

（1）路基设计标高

主线路基设计标高采用中央分隔带的外侧边缘标高，设计路基标高按路基边缘标高高出百年一遇洪水位加壅水高+波浪侵袭高+ 0.5m 安全高度进行控制。

连接线路基设计标高采用路基边缘标高，设计路基标高按五十年一遇洪水位加壅水高+波浪侵袭高+ 0.5m 安全高度进行控制。

受地下水和地表水影响的路段，路槽底面应高出地下水位和地表积水水位 2m ，使路面处于干燥状态。

（2）一般路基边坡设计

①一般填方路基设计

填方路堤基底视地形、土质、地下水位、填方边坡高度等不同进行相应处理。一般地段原地面清除表土厚度按 0.3m 计；如原地面潮湿，采取工程措施，保证压实度；为保证路基边缘部分的压实度，路堤两侧填筑宽各增加 50cm ，碾压完毕进行削坡处理。当地面横坡或沿路线纵向坡度陡于 1:5 时，填筑前应将原地面挖成宽度不小于 2m 、向内倾斜 2~4% 的台阶；当地面横坡陡于 1:2.5 时，对路堤进行整体性滑移的稳定性验算，视需要采取适当的处理措施。

地基表层为松散土（旱地等），厚度不超过 30cm 时，可清除杂草后碾压至 90% 压实度；当松散层厚度大于 30cm ，应将其翻开，分层压实至 90% 压实度。

水田、堰塘地段，应视具体情况采用排水清淤或晾晒压实。若水塘还保留一部分，则应按浸水路堤的要求进行修筑。

填土高度小于路床厚度（ 80cm ）、或土质（全风化、严重强风化）挖方路段，其地

基表层一定厚度属下路床范围，应按下路床的要求（压实度 $\geq 96\%$ ）处治。

土质填方路基，不设置挡墙路段，边坡坡率一般第一级 8m 为 1:1.5，第二级 8m 为 1:1.75，第三级及以下为 1:2，两级边坡变坡处设置 2m 平台，平台设 3%横坡。设置路堤路段上部填土坡率 1:1.5，下部为挡墙的面坡坡率。设置路肩挡墙路段，为挡墙的面坡坡率。

石质填方路基，不设置挡墙路段，边坡坡率一般第一级 8m 为 1:1.5，第二级 8m 为 1:1.75，第三级及以下为 1:2，坡面采用衬砌拱或菱形方格网培土植草防护。设置路堤挡土墙路段，上部填石路基坡率 1:1.5，下部为挡墙面坡坡率，路基填料必须满足规范要求。

当路堤边坡高度 $H > 20\text{m}$ 时，需经过稳定性分析和验算，确定稳定的边坡形式，并作为高路堤工点进行特殊路基设计。

对于弃方较大路段，加大填方平台宽度，消化挖方，减少线外弃方量。

②一般挖方路基设计

不论土质挖方或石质挖方，都应首先清表，即清除树根、杂草和覆盖土，避免混入填料中。

土质路堑将根据挖方路段的工程地质、水文地质条件、组成边坡的土体性质、边坡高度、排水措施、施工方法及土石方调配平衡等因素合理确定坡率。一般为 1:1~1:1.5。并根据边坡情况及气候条件采用合适的绿化防护措施。

岩石路堑将根据挖方路段的工程地质、水文地质条件、组成边坡的岩体性质、边坡高度、排水措施、施工方法，并结合岩体结构、结构面产状、风化程度和地貌形态及自然稳定边坡的情况对比确定。一般板岩、变余砂岩、片岩、千枚岩，强风化层坡率 1:1~1:1.5，中风化层 1:0.75~1:1.25，局部将根据软岩的不利结构面的产状确定。

路堑边坡分级一般按 10m 一级进行，并尽可能将台阶设在各地层分界面处，每一级间设置平台以便施工和绿化。石质边坡采用种植攀爬植物等自然绿化措施，需要时再采用其他合适的防护措施。

对于土质（或软质岩）边坡高度 $H \geq 20\text{m}$ 、石质路堑挖方边坡高度 $H \geq 30\text{m}$ 的边坡，进行稳定性分析评价，根据结果确定是否采取必要的加固措施，并按特殊路基工点进行设计。陡坡地段的半填半挖路基，在挖方一侧宽度不足一幅行车道时，应将路床深度内原有土质全部挖除换填，以保证行车道内土基的均匀性。

（3）高填方路堤与陡坡路堤设计

当路堤边坡高度 $H > 20\text{m}$ 时，需经过稳定性分析和验算，确定稳定的边坡形式，并

作为高路堤工点进行特殊路基设计。

关于陡坡路堤，当地面横坡陡于 1:2.5 时，根据地形、地质条件以及路基稳定性计算，除对原地面开挖台阶外还应采取适当的处治措施，如设置土工格栅、路基坡脚处设置护脚、支挡结构物等措施。

填方边坡当废方较多时，可考虑加宽平台宽度，以减少废方量。

(4) 挖方高边坡设计

高路堑边坡防护设计原则：

①路堑高边坡加固工程设计遵循“一次根治，不留后患”的原则，采用稳定为本，加固为主，排水、防护并重的综合处理措施，确保施工中临时稳定和通车后的长期稳定。

②工程措施紧密结合边坡的工程地质条件，尤其是倾向临空面的不利结构面及地层岩性、地质构造、风化程度、水的作用等影响因素。

③采取综合整治措施，在地形条件许可的情况下，结合路基土石方的调运，尽量对边坡进行清方减载，减少支挡工程，加强地表、地下水的排泄措施，以提高岩土体的抗剪强度，增加坡体的稳定性。

④考虑全线工程的绿化问题，设计综合采用多种防护措施，重点采用了稳定与绿化相结合的综合防护措施，条件允许时，尽量绿化种植，美化环境。

(5) 特殊路基设计

本项目的特殊路基主要表现为：路线经过的水田及山谷低洼池塘处，常有软土出现。这类软土路基分布范围不大且厚度小，一般可采用挖除换填和抛石挤淤置换等方法进行处理，并在坡脚处设排水沟，将路基范围内的水排出。

(6) 路基压实标准

路基采用重型压实标准，路基填料要求符合《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）有关规定。路床填料应均匀、密度，路堤分层铺筑，均匀压实。

(7) 路基防护

高填方路堤、陡坡路堤、高挖方边坡以及不良地质边坡均需经过稳定性分析和验算，确定边坡形式和防护措施。

①填方路堤防护

填方路堤防护以稳定路基、美化环境、经济合理为原则，根据地形、地貌、工程地质及水文地质条件、建筑材料供应情况等确定合理的防护型式，工程防护为辅。路堤高度 $H \leq 2\text{m}$ 路段采用喷插植草的坡面防护。

路堤高度 $2 < H \leq 4\text{m}$ 路段采用三维网喷播植草的坡面防护。土工网撒草籽施工方案:

先整平边坡,在坡顶及坡脚处分别开挖宽 20cm、深 30cm 的沟槽,将土工网铺设于沟内,并用 U 型钢钉固定并填土夯实,再从坡顶自上而下铺设土工网,其纵横向搭接长度均为 20cm,沿路线纵向及坡面斜向每隔 100cm 用 U 型钢钉固定(搭接部位必须固定),待土工网铺设完毕再以肥沃表土覆盖至网包不外露为止,并喷播草籽,护坡道采用同一防护型式。

非填石高路堤上部边坡(边坡高度 $4 < H \leq 8\text{m}$)坡面采用衬砌拱护坡(圈内植草),其中,当 $4\text{m} < H \leq 5\text{m}$ 设置二排衬砌拱;当 $5\text{m} < H \leq 6.5\text{m}$,设置三排衬砌拱;当 $6.5 < H \leq 8\text{m}$,设置四排衬砌拱;高路堤中、下部边坡(边坡高度 $8 < H \leq 20\text{m}$)坡面防护采用衬砌拱护坡(圈内植草)。衬砌拱排距按 1.5~2.0m 控制,边坡坡率为 1:1.75。衬砌拱主体及基础、拱圈及肋柱边均采用 C25 预制块铺边,以拦截水流,使路面和坡面雨水在边坡肋柱上集中排除,并通过护坡道导流槽直接流入路基排水沟。

抗滑稳定系数不足的陡坡路堤或须回收坡脚的地段,设置浆砌片石挡土墙、护肩或护脚。

对填石路堤边坡,在填筑完后的边坡上设置衬砌拱或菱形方格网,拱圈或网格内培耕植土,然后用液压喷播植草绿化防护。

为防止路面雨水冲蚀土路肩边缘部分,在土路肩范围结合交通安全工程设置 C25 现浇钢筋混凝土护栏座或护墙。

②路堑防护工程设计

a.土质路堑

一般土质挖方路段路基高度 $H < 3\text{m}$ 路段采用三维土工网垫喷播植草。

挖方较高的土质或软岩边坡,采用菱形骨架植草或锚杆砼框架(需要加固的边坡)等植草防护。

b.岩质路堑

风化严重、岩层破碎的岩石路段分别采用拱型骨架和菱形骨架培耕植土植草防护。

对于稳定的硬质岩或中~微风化岩石坡面根据具体情况广泛采用了价格低廉的爬壁藤护坡绿化。

对于稳定性稍差的岩土路堑边坡,放缓边坡+锚杆砼框架植草防护或设置锚索等。

c.不良地质路基

部分路段路基位于滑坡、崩塌、堆积体等不良地质段落,对路基稳定有影响。其支

护措施应根据其特定地质情况经过破坏模式判断，稳定性定性定量分析后确定有针对性的支护方案。

（8）高路堤和深路堑

项目无高路堤和深路堑路段。

2.6.2 路面工程

路面设计荷载以 100KN 作为设计标准轴载，设计年限为 15 年，路面结构形式为：

（1）主线拼宽部分：

面 层—4cm 厚 SMA-13 细粒式 SBS 改性沥青混凝土

6cm 厚 AC-20 中粒式 SBS 改性沥青混凝土

8cm 厚 AC-25 粗粒式沥青混凝土

基 层—38cm 水泥稳定碎石

底基层—20 级配碎石

总厚度 76cm

（2）匝道、连接线：

面 层—4cm 厚 SMA-13 细粒式 SBS 改性沥青混凝土

6cm 厚 AC-20 中粒式 SBS 改性沥青混凝土

基 层—38cm 水泥稳定碎石

底基层—20 级配碎石

总厚度 68cm

沥青采用各种性能特征优良的进口沥青，路面各层材料符合沥青路面设计规范值的要求。

（3）收费站

采用水泥混凝土路面。

2.6.3 路基、路面排水工程

（1）路基排水

路基排水系统由排水沟、边沟、截水沟、衬砌拱泄水槽及急流槽、跌水、渗沟、天然河沟等组成。路基排水原则上不与农田灌溉、水塘鱼池相干扰。

填方路基两侧设置 C20 混凝土排水沟，一般路段尺寸为 0.6×0.8m 矩形沟；挖方路段设置 C20 混凝土边沟，一般路段尺寸为 0.6×0.8m 矩形沟，边沟上设盖沟板，条件许

可时采用浅碟形边沟。

挖方边坡每级坡面一般设置宽 2.0m 的平台，并设置挡块拦截上方坡面流水或通过急流槽将水流引入路基边沟。

当挖方边坡山坡汇水面积较大时设置截水沟，将水流引离路基。

挖方潮湿路段边坡设置泄水孔，插入 PVC 管排除地下水。地下水丰富的填挖界面结合部设置截水盲沟。

路基填挖交界处，路堑边沟沟底标高与路堤排水沟沟底标高落差较大时，设置急流槽将边沟水引入到排水沟。其设置的一般原则：全挖路堑中段若处于竖曲线变坡处，在两端边沟出口均设置；全挖路堑两端边沟出口有一端处于上坡或下坡，则在低的一端设置。半填半挖路堑路段急流槽的设置参照上述要求执行。路基排水汇水通过设置急流槽引入到临近排水沟附近的沟渠中。

（2）路面排水

①路面表面排水

路面排水主要采用分散排水方式，对路堤高度小于 4m 的路段，路面水顺路堤边坡漫流至坡脚排水沟；对路堤高度大于 4m 时，路面水通过边坡衬砌拱急流槽排入排水沟。

②超高路段路面表面排水

为排出主线超高路段外侧路面水，在超高一侧路缘带每隔 15m 设置集水井，并设置横向 PVC 管（中 15cm）将水引出路基。

③中央分隔带排水

整体式路基路段设置中央分隔带排水。中央分隔带底部、底基层下设置 40×20cm 的级配碎石盲沟，盲沟底设一根中 10cm 纵向加劲软式透水管，每隔 50m 设置一个集水井，通过横向 PVC 管（中 10cm）将中央分隔带渗水排至路基之外。横向硬塑料排水管外包 C15 现浇砼。

正常路段：横向 PVC 排水管左右交叉设置；

超高路段：横向 PVC 排水管在超高内侧布置。在凹曲线底部及其临近前后均加设。

④路面结构内部排水

为防止路面下渗雨水浸湿路面基层和土基而造成路面基层和土基强度的降低，在基层顶面设置稀浆封层，在路面边部设置碎石盲沟，渗入路面结构层的水因路拱坡度汇入盲沟，再由横向排水管将面层下渗水排出路基外。

2.6.4 桥梁工程

项目桥梁长度为 407 米/2 座（其中新建 D 匝道桥长度为 219.5 米/1 座、主线桥加宽 187.5 米/1 座）。设计载荷：公路-I级。设计洪水频率：特大桥 1/300，大、中桥 1/100。桥梁概况见表 2.6-1。

表 2.6-1 项目桥梁一览表

中心桩号	起点至终点	桥名	桥梁长度(m)	桥梁宽度(m)	上部结构	下部结构		跨越水体
						墩及基础	桥台及基础	
K21+684.25	K21+592.5~K21+776	主线桥	187.5	9	预应力混凝土简支 T 梁，结构简支，桥面连续	空心薄壁墩、柱式墩，桩基础	重力式 U 台，扩大基础	无
DK0+238	DK0+140.5~DK0+335.5	D 匝道桥	219.5	9	5×30+30m 小箱梁桥	空心薄壁墩、柱式墩，桩基础	轻型桥台桩基础	无

1) 主线桥

用新老桥上部结构与下部结构均相连接的方式，在原老桥 0 号台~6 号台之间新建桥梁进行拼宽处理。新建拼宽桥梁采用 6×30 米装配式预应力小箱梁结构与原桥拼宽，各跨之间均为结构简支桥面连续。1 至 5 跨横向采用 2 片小箱梁拼宽，第 6 跨采用 1 片小箱梁拼宽；新桥与旧桥之间采用铰接湿接缝连接。下部结构采用桥台采用 L 型重力式桥台，与原桥台拼宽相接；桥墩采用圆柱式墩，盖梁与原桥盖梁尺寸一致，新旧盖梁通过植筋方式进行连接。

2) D 匝道桥

D 匝道桥桥梁全长 219.50m，桥梁起点桩号为 K0+133.250，终点桩号为 K0+352.750，桥梁中心桩号为 K0+243.00，上部结构采用（4×30+3×30）m 预应力混凝土（后张）先简支后结构连续 T 梁，桥梁位于缓和曲线和圆曲线上，桥梁宽度为 9.0 米，横向组成为：0.5m 防撞护栏+8.0 米行车道+0.5 米防撞护栏。

桥梁下部结构桥墩均采用墙式实体墩，基础采用承台桩基础，其中最高墩高为 18 米；0 号桥台采用柱式台，7 号桥台采用重力式 U 型桥台，基础均采用桩基础。桥墩采用爬模施工，桩基成孔方式均采用机械成孔。具体桥型方案如下图所示。

2.6.5 涵洞工程

项目共设置 6 个涵洞，详见下表。

表 2.6-1 项目涵洞一览表

序号	桩号	型式	备注
1	K21+151.800	钢筋混凝土盖板涵	现有涵洞加长
2	AK0+380.000	钢筋混凝土盖板涵	人行通道兼排水
3	AK0+545.000	钢筋混凝土盖板涵	预留燃气管线改线通道
4	AK0+655.000	钢筋混凝土盖板涵	-
5	BK0+070.000	钢筋混凝土盖板涵	-
6	EK0+303.000	钢筋混凝土盖板涵	预留燃气管线改线通道

2.6.6 交叉工程

本项目匝道为全封闭、全立交、全部控制出入的高速公路。

1) 互通式立体交叉

(1) 互通式立体交叉设置的原则

互通式立体交叉形式的选择，应根据被交叉公路的功能、等级、各条匝道的转向交通量大小及收费制式，综合考虑当地的地形、地貌、地质、水文、工程造价及环境保护等主要因素，选择经济、适用、功能合理、利于设置匝道收费站的互通式立体交叉形式，使本公路与沿线区域路网相协调，发挥高速公路作为路网骨架的作用。

与主要的地方道路相交时，一般设置服务性互通式立体交叉，形式优先采用喇叭型。互通立交各匝道设计时速和最小半径，根据在三级服务水平下匝道通行能力满足单向高峰小时流量为依据设计。相邻互通立交最大间距一般不应大于 30km，也不应小于 4km。大城市、工业园区宜采用设置间距 5~10km。

(2) 互通式立体交叉设置概况

本项目双龙工业园区互通立交位于牛场镇南侧距离牛场互通 4.8km 处，采用 A 型单喇叭互通形式。

2) 分离式立交

推荐方案 A 匝道下穿主线既有毛坡田大桥（7-30m T 梁桥），下穿净空按照 5.0m 预留。

3) 平面交叉

为充分发挥高速公路的效应，方便车辆进出本公路和沿线群众的出行，根据影响区域内的路网现状、城市发展规划，结合相交道路的功能、等级等情况，本项目连接线平面交叉后再与双龙工业园区内部道路进行平面交叉；满足高速公路与园区内交通快速转换的需求。

2.6.7 沿线设施

本项目设置 1 处收费站及管理用房。

表 2.6-1 沿线设施一览表

序号	名称	桩号	常驻人员数量	占地面积 m ²	土地利用类型	主要服务功能
1	收费站及管理用房	AK0+160~AK0+300	19	6333	旱地、水田、林地、荒地、果园、老路	高速收费及收费站管理

2.6.8 临时工程

(1) 取料场

项目建设所需砂石料均从周边合法料场购买，不设置料场。

(2) 弃土场

本项目挖方总量 38.88 万 m³，填方总量 10.72 万 m³，弃方 28.16 万 m³。剩余土石方送至福泉市双龙聚集区工业发展有限公司砂石矿项目综合利用，其中石方作原料使用，土方用于采空区回填。不设弃土场。

(3) 拌合站

项目设置 1 座水稳拌合站，不设混凝土拌合站和沥青拌合站。水稳拌合站位于收费站管理区，在项目红线范围内，设 1 套水稳拌合机组，4 个存料区，总储料面积 1000m²。

(4) 施工营地

在项目用地红线范围内，公路终点处设置临时施工营地。

(5) 钢筋加工场

钢筋加工场位于收费站广场，在项目用地红线范围内，钢筋加工场占地面积为 600m²。

(6) 预制梁（板）场

预制梁场位于 S35 瓮马高速公路东侧拟建本互通收费站广场，预制范围主要包括 30 米预应力混凝土箱梁 30 片，涵洞盖板 155 块，水沟盖板 5686 块。梁场占地 3300m²。

(7) 施工便道

设置一条临时施工便道，宽度 4.5m，长度 220m。将现有老路加宽，现有老路宽 2m。新增占地 990m²，其中老路 440m²，旱地 550m²。

2.6.9 其他工程

交通工程及沿线设施的建设规模与标准应根据公路网规划、公路的功能、等级、交

通量等确定。交通工程及沿线设施包括交通安全设施、服务设施和管理设施三种。按照“保障安全、提供服务、利于管理”的原则进行设计。

1) 交通安全设施

本公路全线考虑设置交通标志、标线及防撞护栏等设施。

(1) 交通标志：为了保证道路交通安全顺畅，沿线设置指路标志、地名标志、警告标志、限制标志和指示标志，以及其他标志。

(2) 标线：标线包括车道边缘线、车道分界线、减速标线等。

(3) 防撞护栏：防撞护栏设置在沿线局部弯急、坡大、横坡较陡，填方较高等较危险路段的路肩上，采用波型钢板护栏。

2) 沿线养护维修设置

公路通车后，为了维护公路的正常行车和使用，在沿线适当间距和位置，综合考虑地形、地貌、靠近路线的乡镇、养护材料来源等，设置必要的养护工区以便公路的维护和管理。

3) 管理体制和管理设施

(1) 管理机构

本项目原则上不拟另设管理分中心，由瓮马高速（S35）福泉管理分中心承担。由该管理分中心及其下属收费分中心、监控分中心和通信分中心，负责全线的管理工作。

分中心下设置收费站和管养工区。

收费站为双龙工业园站。与收费站同址设管养工区 1 处。

在收费站处设无人通信站。

(2) 管理设施

管理设施的等级为 A 级。

2.7 工程占地及拆迁改移

1、工程占地

本项目总用地面积为 146473m²，其中占用旱地 60613m²，水田 5787m²，林地 17147m²，荒地 13107m²、果园 45000m²，老路 4820m²。不涉及永久基本农田。

表 2.1-7 项目用地估算表

序号	起讫桩号	土地类别及数量 (m ²)						合计 (m ²)
		旱地	水田	林地	荒地	果园	老路	
1	双龙工业	37173	5467	8200	10933	43733	3827	109340

	园区互通							
2	收费站管理区用地	3420	320	473	633	1267	220	6333
3	连接线	20020	0	8473	1540	0	773	30800
合计		60613	5787	17147	13107	45000	4820	146473

2、拆迁

根据工程设计资料，本工程建设拆迁砖混房 741m²，简易房 110m²。拆迁安置方式为货币补偿。

拆迁电力设施混凝土电杆 19 根，10kV 电力线 360m，35kV 电力线 1500m，500kV 电力线 1000m，架空光缆 600m。

建设项目需要对规划红线范围内进行征地拆迁，规划公路红线范围内建筑物的征地拆迁及安置工作由地方政府相关部门负责，搬迁所需费用全部由建设单位负责，输电线路及通讯线路的重建工作由电力部门负责，费用由建设单位出资。拆迁所产生的建筑垃圾运至当地政府相关部门指定的堆场堆存。

表 2.7-1 拆迁建筑物一览表

序号	桩号	拆迁建筑物种类									备注
		砖混楼房	砖混平顶房	砖瓦房	水泥地坪	蓄水池	土坟	石坟	广告牌	蔬菜大棚	
		m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	座	座	块	m ²	
1	K21+555.000								1		钢架广告牌
2	K21+680.000			42							
3	K21+770.000	336			82						
4	AK0+265.000						3				
5	AK0+348.000							1			
6	AK0+443.000							1			
7	AK0+600.000							1			
8	AK0+725.000					1					直径 3.5m
9	AK0+840.000					1					直径 3.5m
10	BK0+140.000					1					直径 3.5m
11	CK0+253.000							1			
12	CK0+260.000					1					直径 3.5m
13	CK0+300.000							1			
14	DK0+280.000		121								已停用水泵房
15	EK0+360.000							1			
16	LK		87							1256	
合计		336	208	42	83	4	3	6	1	1256	

表 2.7-1 拆迁电力、通信及其他管线设施一览表

序号	桩号	拆迁长度 m	拆迁种类及数量										备注	
			10kV 电力线		35kV 电力线		220V 低压电线		地下 光缆	国防 光缆	通信 线	给水 管线		天然 气管道
			双柱 架	电 线	双柱 架	电 线	混凝土 电杆	电 线						
			座	根	座	根	座	根	m	m	m	m		m
1	K21+700.00	520	3	2										
2	K21+335.000	1950			3	3								
3	AK0+493.000	250										250		DN600
4	AK0+540.000	335							135		200			
5	AK0+578.000	285											285	DN406
6	AK0+760.000	580								580				
7	LK	400					2	2						
合计		3920	3	2	3	3	2	2	135	580	200	250	285	

3、改移

项目改移道路 3 处，共计 928.0m，其中赵家院老路改移 180.9m，矛坡田老路改移 172.1m，园区公路 575.0m。不涉及河渠沟道改移。

2.8 土石方平衡

根据工程资料，本项目挖方总量 38.88 万 m^3 ，填方总量 10.72 万 m^3 ，剩余 28.16 万 m^3 。

根据本工程走向、规模和占地区土地利用现状，施工期剥离表层土，初步估算剥离表土面积 12.85 hm^2 ，剥离厚度 30cm，剥离总量约 3.86 万 m^3 。表土临时堆放在环岛区，划定一定的范围采取拦挡、覆网、撒播草种等临时措施，避免表土受降雨和风力的侵蚀，施工结束后用于临时占地复垦、生态恢复或农田土壤改良。

表 2.8-1 土石方平衡表 单位: 万 m³

项目组成		开挖			回填			调出				调入				弃方				备注
		小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方	去向	小计	土方	石方	来源	小计	土方	石方	去向	
道路工程区	半挖半填区	10.54	2.74	7.8	2.72	0.5	2.22	3.62	2.24	1.38	主线加宽区、环岛区					4.2		4.2	福泉市双龙聚集区工业发展有限公司	项目弃方石方赠送福泉市双龙聚集区工业发展有限公司砂石矿项目作原料, 弃方土方赠送福泉市双龙聚集区工业发展有限公司砂石矿项目用于采空区回填
	填方区	0.8	0.6	0.2	0.8	0.6	0.2													
	小计	11.34	3.34	8	3.52	1.1	2.42	3.62	2.24	1.38										
主线加宽区		1.38	0.42	0.96	2.76	0.42	2.34					1.38		1.38	半挖半填区					
环岛区		0.86	0.86		3.1	3.1						2.24	2.24		半挖半填区					
桥梁工程区		0.03	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02													
养护管理区		0.77	0.4	0.37	0.77	0.4	0.37													
道路改建区		0.05	0.02	0.03	0.05	0.02	0.03													
连接线		24.45	7.33	17.12	0.49	0.15	0.34									23.96	7.19	16.77	福泉市双龙聚集区工业发展有限公司	
合计		38.88	12.38	26.5	10.72	5.20	5.52	3.62	2.24	1.38		3.62	2.24	1.38		28.16	7.19	20.97		

2.9 取土（料）场和弃土（渣）场

1、取土（料）场

本项目不设取土（石、砂）场，全部外购。

2、弃土（渣）场

本项目共开挖土石方 38.88 万 m³（土方 12.38 万 m³，石方 26.5 万 m³），回填土石方 10.72 万 m³（土方 5.20 万 m³，石方 5.52 万 m³），剩余 28.16 万 m³（土方 7.19 万 m³，石方 20.97 万 m³），剩余土石方送至福泉市双龙聚集区工业发展有限公司砂石矿项目综合利用，其中石方作原料使用，土方用于采空区回填。因此，本项目不设弃土（渣）场。

3、外购筑路材料来源

本项目区域范围内灰岩分布丰富，料场都紧邻项目所在地，且沿线公路运输方便。项目区域位于福泉市，区域大型水泥厂可稳定供应项目施工、有各大型钢厂的代销点，联系方便。

表 2.9-1 项目外购筑路材料来源一览表

序号	材料名称	数量	单位	来源
1	碎石	22000	t	福泉市工业投资开发有限公司
2	中粗砂	14000	t	福泉市聚才矿业有限公司
3	块、片石	12000	m ³	本项目多余挖方
4	生石灰	120	t	福泉市建材市场
5	水泥	12000	t	贵州福泉西南水泥有限公司
6	沥青	250	t	福泉市沥青供应站
7	钢筋	850	t	福泉市钢材市场

2.10 施工组织与施工方案

2.10.1 施工方案

工程施工按照先桥涵、后路基路面、最后沿线设施的程序进行。施工采用机械化作业，个别不适宜机械施工的情况使用人工施工。

（1）路基及防护工程

采用多种防护措施确保路基、路堑稳定。根据计算结果进行超载预压，减少路基不均匀沉降。根据不同地质情况采取相应防护措施，对半填半挖特别是顺路向零填挖路段，应注重土质台阶的设置或采用适宜的土工材料，加强路基的防滑移处理。填筑、开挖路基的施工工艺分别见图 2.10-1~2.10-2。

（2）路面工程

基层混合料应以机械集中拌和，摊铺机分层摊铺、压路机压实，沥青混合料也应集中拌和，自卸汽车及时运输至工点摊铺成形，各项工序必须环环相扣，确保路面质量。路面施工工艺见下图 2.10-3。

（3）桥梁工程

桥梁上部构造主要采用钢筋砼梁（板），或预应力砼梁（板），施工方法以预制装配为主，采用架桥机或门式吊机架设。一般连续（刚构）箱梁上部结构采用现浇完成。

桥基础采用扩大基础和钻孔灌注桩基础。扩大基础施工主要是直接开挖。钻孔灌注桩基础施工工艺流程见图 2.10-3。本项目桥梁均无涉水桥墩。

2.10.2 施工生产生活区

本项目施工期设 1 处施工生产生活区，设置收费站广场位置。不需要新增临时占地。

本项目施工生产生活区总占地 1180m²，占地类型主要为荒地，施工生产生活区周围为灌草丛，周围 200m 范围内主要为茅坡田居民点。本项目施工生产生活区主要作为临时工棚、材料仓库、生产临时用房、材料堆场等。

2.10.3 临时堆土区

本项目表土产生量约 3.86 万 m³，临时堆放于环岛区，面积为 13738m²，占地类型主要为荒地。表土暂存后作为后期道路绿化及护坡用土。

2.10.4 施工便道

施工便道设于园区工业大道分别往 D 匝道桥的 0 号桥台和 6 号桥台方向建设，长度 220 米，便道将老路加宽，占用土地类别主要为旱地、老路，路基宽度 4.5 米，老路宽 2m，路面采用级配碎石铺设。其结构形式为：对原地面清表 30cm 后碾压整平后直接在上面填筑块片石，填筑层厚为 50cm，压路机碾压密实；在顶面填筑 15cm 级配碎石作为便道面层。

在施工便道两侧设置土质排水沟，底宽 0.3m，深度 0.3m。水量集中处适当加宽或加深处理。便道排水沟接入当地排水系统。

本项目无施工便桥。

2.10.5 施工工期安排

项目施工工期安排详见下表。

表 2.10-1 施工工期安排表

序号	工程项目	单位	数量	2025 年										2026 年	
				3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
1	准备工作	公路公里	2.754	—											
2	路基工程	公路公里	2.754	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3	涵洞及排水工程	公路公里	2.754	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
4	桥梁工程	m/座	407/2		—	—	—	—	—	—	—	—	—		
5	互通式立体交叉	座	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	通道工程	道	2		—	—	—	—	—						
7	路面工程	公路公里	2.754										—	—	
8	交安工程	公路公里	2.754											—	—
9	绿化工程	公路公里	2.754												—
10	收尾工作	公路公里	2.754												—

2.11 施工交通组织方案

1、全路线及关键点交通组织

全线路段及关键点的交通组织围绕“不中断交通”的基本要求，结合本项工程特点，采取“双向双车道通行”和“单向借道通行”的保通方案。

(1) 准备阶段

不分流、80km/h，不限行；原路双向四车道通行，改建工程的宣传工作、土地征用、拆迁赔偿、施工单位进场及“三通一平”等工作；将原高速隔离栅迁移到改扩建后的红线位置；施工距原高速用地红线 30 米外的路基工程、桥涵工程、管理用房等。

(2) 第 1 施工阶段

双向通行，封闭左右幅硬路肩，行车道限速 60km/h。

此阶段施工距原高速用地红线 30 米内的路基、路面、交安、机电、D 匝道桥上下部构造及主线拼宽桥梁下部构造等，具体施工内容为：填方段路堤挡土墙、路肩墙、基底处理、老路边坡逐级开挖台阶、路基填筑、铺设防裂土工布、下边坡防护；挖方段拓宽土石方开挖、边沟挖除及边沟新做、上边坡防护；桥梁桩基、承台、墩台身、盖梁、台帽及 D 匝道桥箱梁预制安装、桥面铺装等；路面垫层、基层及沥青砼面层；护栏、标志标线；机电门架等。

(3) 第 2 施工阶段

封闭单向双车道（瓮安至福泉方向）借用对向车道（福泉至瓮安方向）通行，在警告区内逐级完成限速 40km/h，至终止区结束恢复 80km/h。

此阶段完成主线拼宽桥上部结构，具体施工内容为：老桥外侧护栏及边梁翼缘板凿除、箱梁架设、桥梁连续、现浇端横梁、湿接缝、负弯矩施工、护栏及桥面铺装等。

(4) 建成通车阶段

恢复主线双向四车道通行，限速 80km/h。

2、交通组织平面

(1) 第 1 阶段交通组织平面

在第 1 阶段，因交通组织采用双向四车道行车，需在原施工区设置临时保通措施，保障原主线通车顺畅。其保通设计方案平面布置如下：

(2) 第 2 阶段交通组织平面

第 2 阶段交通组织主要因匝道与原主线衔接部结构为桥梁，原桥面宽度不能设计规

定，需对原桥进行加宽。在拼宽桥梁上部构造施工时，因预制箱梁架设需要占用原主线桥梁，实施过程中必须封闭桥梁拼宽侧主线通行。交通流在通过开口进行左右幅转换时，会增加交通流的行程延误及发生交通事故的风险，应使交通流在一侧半幅行驶中保持路线稳定。车流转换开口路段必须进行交通组织，且配备足够的提示指挥人员，以保证交通流运行的畅通和安全。

车流转换开口路段，采用 40km/h 的限速管制，转换开口设置方式及转换开口长度如下图所示。

2.12 交通量预测

(1) 交通量

根据工程技术资料及有关规范标准，本项目预计 2026 年 3 月建成通车，交通量预测特征年为 2026 年、2032 年和 2040 年，预测结果见表 2.12-1。

表 2.12-1 项目交通量预测结果一览表（折算成小客车） 单位：pcu/d

路段 \ 年份	2026	2032	2040
主线	15003	16247	18009
A 匝道	3390	4773	6691
B、C、D、E 匝道	848	1193	1672
连接线	3051	4296	6022

(2) 车型比

根据全线特征年预测交通量和项目区域公路车流量调查，车流量昼夜比为 0.9，昼间为 6:00~22:00，夜间为 22:00~次日 6:00。交通量预测情况见表 2.12-2 和表 2.12-3。

表 2.12-2 车型比例一览表

年份 \ 车型	小型车%	中型车%	大型车%
2026	56.37	11.88	31.75
2032	56.82	11.79	31.39
2040	57.07	11.75	31.19

表 2.12-3 特征年交通量预测一览表 单位：pcu/h

路段	时段	小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
主线	近期	476	106	100	22	268	60

	中期	519	115	108	24	287	64
	远期	578	128	119	26	316	70
A 匝道	近期	107	24	23	5	61	13
	中期	153	34	32	7	84	19
	远期	216	48	44	10	118	26
B、C、D、E 匝道	近期	27	6	6	1	15	3
	中期	38	8	8	2	21	5
	远期	54	12	11	2	29	7
连接线	近期	97	21	20	5	54	12
	中期	137	31	28	6	76	17
	远期	194	43	40	9	106	24

第 3 章 工程分析

3.1 项目组成及主要环境影响

本项目主要由主体工程、临时工程、配套工程等组成，项目主要环境影响及污染源详见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程组成及主要环境问题

序号	工程类型	工程内容	工程时段	工程环节	主要的环境问题	环境要素	影响范围
1	主体工程	路基工程	施工期	征地拆迁	耕地减少、公共设施拆迁、扬尘、移民占地	生态环境、社会环境、大气环境	沿线
				土石方工程	施工机械噪声及尾气；土石方开挖产生的固废、噪声、水土流失、施工废水	生态环境、大气环境、水环境、声环境、固体废物	沿线
		路面工程		路面施工	沥青烟气、噪声	声环境、大气环境	沿线
		桥梁工程		桥梁施工	水土流失、扬尘、振动、废气、车辆与机械噪声	大气环境、生态环境、声环境	桥梁路段
		涵洞工程		涵洞施工	水土流失、扬尘、振动、废气、车辆与机械噪声	大气环境、生态环境、声环境	涵洞路段
		交叉工程		施工	扬尘、交通阻隔	大气环境、社会环境	沿线
		排水防护工程		土石方堆砌	废气、交通与机械噪声、生态植被	地表水环境、社会环境	沿线
		线路	运营期	车辆行驶	噪声、废气、路面排水、危险品运输	声、气、水、社会环境	沿线
				交通运输	交通通行、地区经济发展、经济效益	社会环境	沿线
2	临时工程	施工生活营地	施工期	施工作业区	生活“三废”、施工“三废”	水、气声、生态环境	作业区
		表土临时堆场		表土堆存	水土流失、扬尘、振动、车辆与机械噪声	水、气、声、生态环境	表土堆存区
		施工便道		施工	水土流失、扬尘、振动、废气、车辆与机械噪声	水、气声、生态环境	施工便道范围
3	配套工程	排水工程	施工期	/	扬尘、水土流失	固、气	沿线
		交通工程及附属设施	运营期	/	有利交通	社会环境	沿线
		照明工程		/	有利交通	社会环境	沿线
		绿化工程		/	减少水土流失、隔声、景观	生态环境	沿线
		收费站及管理用房		/	有利交通	大气环境、社会环境	沿线

3.1.1 施工期主要工艺流程及产污环节

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

道路标准路段施工流程如图 3.1-1、3.1-2。

3.1.2 运营期主要工艺流程及产污环节

运营期建成通车，此时工程建设临时用地正逐步恢复，道路绿化系统已经建成。因此，交通噪声将成为运营期最主要的环境影响因素。此外，装载有毒、有害物质的车辆运输、路面径流对水体的影响、废气污染物等也不容忽视。项目运营期主要环境影响见表 3.1-3。

表 3.1-3 运营期环境影响因素一览表

环境要素	影响因素	环境影响及污染来源	影响性质	主要影响路段、范围
生态环境	植被资源	沿线植被除农田、林地外多为灌草丛，对沿线乡镇的植被的损失占总量的比重很小	长期/不利/不可逆	道路用地红线范围内
	动物资源	本项目范围内没有大型野生动物，影响很小	长期/不利/不可逆	道路红线 200m 范围内
	区域景观	对沿线地貌、农田有一定影响	长期/不利/不可逆	全线
声环境	交通噪声	交通噪声影响沿线声环境保护目标，干扰居民正常的生产和生活、学习。	长期/不利/不可逆	道路红线 200m 范围内
水环境	生活污水	收费站及管理用房工作人员生活污水	长期/不利	/
	路面径流	降雨冲刷路面产生的路面径流污水排入周边水体造成水体污染。	长期/不利/不可逆	拟建卡龙桥水库水源保护区
	危险品运输事故	装载危险品的车辆因交通事故泄漏，对河流的风险较大，事故概率很低，危害大。	长期/不利/不可逆	
环境空气	汽车尾气及扬尘	车辆行驶产生的汽车尾气及引起的扬尘对沿线环境空气质量造成影响	长期/不利/不可逆	道路红线 200m 范围内
固体废物	生活垃圾	司乘人员生活垃圾、收费站及管理用房工作人员生活垃圾	长期/不利	全线
	建筑垃圾	日常维护产生少量的筑路材料	长期/不利	长期/不利

3.2 工程环境影响及环境污染源强分析

3.2.1 工程环境影响识别

拟建工程对沿线环境影响的程度和范围与工程建设各个阶段的实际进展密切相关，不同的工程行为对环境各要素的影响也不尽相同。就本工程而言，环境影响因素识别可分为施工期和运营期两个阶段。

1、施工期

(1) 拟建工程共计占地 14.647hm^2 (永久占地)，工程占地将改变土地利用类型，破坏地表植被，扰动地表土层，从而对工程所在区域的农业、植被及水土流失等造成影响。

(2) 受地形条件所限，工程各类填、挖作业将对沿线自然植被及野生动物的生境造成破坏，并可能导致野生保护动物因生境破坏而迁移他处。另外，路基工程开挖与填筑将破坏地表原有植被，形成裸露松散的地表和边坡，在雨水的作用下极易引发水土流失，造成对周边生态环境的影响。在干燥天气下，又容易引起扬尘，对附近区域环境空气质量产生影响。

(3) 路面工程底基层施工过程中，石灰、水泥稳定土拌合与摊铺容易产生粉尘污染，沥青摊铺产生的沥青烟将对周边环境空气产生影响。

(4) 施工机械的运转将产生噪声和废气污染，对周围环境敏感保护目标的声环境质量和环境空气质量产生影响。工程施工也会影响周边正常的交通环境，对沿线居民正常生产和生活产生一定的影响。另外，工程施工会影响沿线原有的水利排灌系统、防洪设施等。

(5) 土石方工程会对改变周边自然地貌，破坏沿线植被，造成对沿线景观的干扰和破坏。

2、营运期

(1) 交通量的增长与项目影响区的社会经济发展状况、旅游、居民生活质量密切相关。

(2) 随着交通量的增加，交通噪声将影响沿线邻近居民的生活环境；汽车尾气中所含的多种污染物，如 CO 、 NO_2 和石油烃等物质，将污染周边环境空气。

(3) 路面径流可能会污染水体，从而危害公众健康。

(4) 突发性交通事故会影响交通的正常营运和安全，危险品运输车辆事故易引发水污染、环境空气、土壤污染等事件。

(5) 由于局部工程防护稳定和植被恢复均需一定的时间，水土流失在工程营运初期可能存在。

(5) 各类环境工程和土地复垦工程的实施将对被破坏的植被起到一定的恢复、补偿作用，以改善被破坏的生态环境，减少水土流失，减轻汽车尾气、交通噪声、固体废物等对周边环境的影响。

3.2.2 评价因子筛选

根据对拟建工程特点、沿线环境特征、有关环境保护要求进行分析和识别，筛选出本工程主要的环境评价因子，具体见表 3.1-1。

表 3.1-1 拟建工程环境评价因子筛选表

环境要素	现状评价	施工期	运营期
水环境	pH、SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	施工场地的生产废水：pH、SS、石油类、COD、NH ₃ -N	径流污水：pH、SS、石油类； 收费站生活污水：pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS
声环境	环境噪声：等效 A 声级 L _{Aeq}	施工噪声：等效 A 声级 L _{Aeq}	交通噪声：等效 A 声级 L _{Aeq}
大气环境	NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 及沥青烟	汽车尾气：NO ₂
生态环境	生态功能区划、区域野生动物分布、土地利用现状、植被现状	植被破坏、野生保护植物	植被恢复
		野生(保护)动物及生境	野生(保护)动物及生境
		土地占用、农林业生产	防护工程及农业土地复垦
		土壤及地貌、景观	防护工程及农业土地复垦
		耕地占用及保护方案	/
景观环境	自然景观、人文景观现状	工程与自然景观的和谐	工程与自然景观的和谐

3.2.3 施工期污染源强分析

3.2.3.1 施工期水污染源强

项目施工期废水主要为施工人员生活污水、施工生产废水等，水污染源主要为施工营地、施工场地等。施工期间，在各施工生产营地设置沉淀池处理施工生产废水，处理后用于施工场地的洒水抑尘。施工人员生活污水经旱厕收集后用做农肥。

(1) 施工人员生活污水源强

施工期，各施工营地施工人员平均每人每天生活用水量按 80L 计，污水排放系数取 0.8，则按下述公式计算可得每个施工人员每天产生的生活污水量。

生活污水量：

$$Q_s = (k \times q_l) / 1000$$

式中：Q_s——每人每天生活污水排放量（t/人·d）；

k——生活污水排放系数（0.6~0.9），取 0.8；

q_l——每人每天生活用水量定额（L/人·d）。

根据上式，计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量约为 0.064t。据调查，施工营地生活污水主要是施工人员就餐和洗涤产生的污水及粪便水（旱厕），主要含动植

物油脂、食物残渣、洗涤剂等各种有机物，其成分及其浓度详见表 2.6-1。

表 2.4-1 施工营地生活污水成分及浓度

污染物种类	pH	COD	BOD ₅	氨氮	SS	动植物油
浓度 (mg/L)	6.5~9.0	250	150	25	250	50

根据本项目施工组织设计和现场调查，本工程建设过程中，高峰期施工人员约 220 人。经计算，施工期生活污水产生量为 14.08t/d，施工期为 1 年，按 300 天算，则整个施工期生活污水量为 4224t。

(2) 施工废水

场地施工废水主要为项目施工废水主要为基坑施工、回填施工、清洗工程机械等产生的废水，废水中主要含 SS、石油类，SS 一般浓度为 1000~2000mg/L。施工废水经沉池收集沉淀后回用作施工生产用水。

3.2.3.2 施工期大气源强

施工期主要的大气污染物是扬尘、粉尘、沥青烟、施工机械尾气和食堂油烟。其中扬尘、粉尘主要来源于土石方开挖、回填，以及材料运输撒落和运输产生的二次扬尘，水稳拌合站产生的粉尘，物料堆放期间在大风条件下也会产生扬尘；沥青烟主要来源于沥青路面铺设；食堂油烟主要是施工营地厨房产生的油烟。

(1) 扬尘、粉尘

扬尘、粉尘主要来源于土石方开挖、回填，以及材料运输撒落和运输产生的二次扬尘，拌合站产生的粉尘，物料堆放期间在大风条件下也将产生扬尘。

类比同类工程施工期污染源强分析，道路大气污染物一般表现为：

运输车辆产生的扬尘：下风向 50m、100m、150m 处分别为 12mg/m³、9.6mg/m³、5.1mg/m³；若在沙石路面影响范围在 200m 内。

水稳搅拌站产生的 TSP：下风向 50m、100m、150m 处分别为 8.9mg/m³、1.6mg/m³、1.0mg/m³。

施工现场地表开挖等产生的扬尘：参考贵州交通环保监测站对遵毕高速公路的扬尘实地监测数据，TSP 产生系数为 0.05~0.10mg/m²·s。考虑本项目区域的土质特点，取 TSP 产生系数 0.05mg/m²·s；另考虑工程为线源，施工扬尘影响范围相对小的具体情况，同时裸露的施工面积按半幅路平均 4.5m，公路全长 2.754km，同时裸露施工，并按日工作开工 8 小时计算源强，则计算面积为 12393m²。通过计算，项目施工现场中 TSP 的源强为 0.02t/d。

(2) 沥青烟和苯并[a]芘

本项目不设沥青搅拌站，但在路面铺设阶段会有沥青烟和苯并[a]芘无组织排放，但路面铺设工期较短，施工结束后影响消失。

(3) 施工机械尾气

工程施工期间车辆运输及施工机械将排放一定的废气，主要污染物有 CO、NO₂、THC 等，由于施工机械尾气为无组织排放，且废气排放量少，施工结束后影响消失。

(4) 施工营地油烟

本项目设置 1 处施工营地，主要为施工机械及管理人员提供食宿，其余施工人员为周边居民食宿自行解决。由于营地食堂使用液化石油气或电等清洁能源，其产生的大气污染物含量少，食堂油烟主要在炒菜过程中产生，其特点是具有间歇性，每天产生时间主要集中在 7:00~9:00、11:00~13:00、16:00~18:00 这三个时间段，由于提供饮食人员较少，因此产生的食堂油烟为少量。

3.2.3.3 施工期噪声

本项目施工期间的主要噪声影响是施工机械及运输车辆在运行作业时对周边环境的影响。由于本项目施工期较长（施工期约 12 个月），项目工程量较大，施工中将使用多种大、中型设备进行机械化施工作业。其施工机械噪声影响的特点是噪声值高，而且无规则，往往会对施工场地附近的居民点等声环境敏感目标产生较大的影响，因此，道路施工所产生的施工机械噪声必须十分重视。

根据本工程的施工机械特点，结合点声源噪声衰减预测模式，本工程施工期各施工机械噪声源强见表 4-3。

表 4-3 项目施工期主要施工机械及运输车辆噪声级

机械设备	距离声源 5m [dB(A)]	距离声源 10m [dB(A)]	备注
液压挖掘机	82~90	78~86	《环境影响评价技术导则 公路建设项目》 (HJ1358-2024) 附录 D 表 D.1 中的数据
推土机	83~88	75~83	
轮式装载机	90~95	85~91	
各类压路机	80~90	76~86	
商砼搅拌车	85~90	82~84	
混凝土振捣器	80~88	75~84	环境噪声与振动控制工程技术导则 (HJ2034-2013) 附录 A 表 A.2 中的数据
沥青摊铺机	87	/	《公路建设项目环境影响评价规范》 (JTG B03-2006) 附录 C 表 C.3.1 中的数据
平地机	90	/	

自卸卡车	92.5	/	类比
汽车吊	92.5	/	

3.2.3.4 施工期固体废物

项目开挖表土约 3.86 万 m^3 ，表土暂时堆存于环岛区，作为后期道路绿化的表土回填，因此施工期固体废物主要包括施工人员生活垃圾、建筑垃圾、土石方弃渣，其中建筑垃圾主要来源于沿线房屋拆迁。

(1) 施工人员生活垃圾

本项目施工人员生活垃圾按 $1.0\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计算，施工高峰期人数约为 220 人，则排放量约为 $0.22\text{t}/\text{d}$ ，施工期生活垃圾产生总量约为 66t（施工期 1 年）。

(2) 建筑垃圾

建筑垃圾主要为沿线房屋拆迁产生的建筑垃圾，本项目需拆迁建筑物 851m^2 ，根据工程类比调查同时参考《洛阳市建筑垃圾量计算标准》中参数，砖混结构房屋拆除产生的建筑垃圾量约为 $0.9\text{t}/\text{m}^2$ ，则房屋拆迁将产生建筑垃圾 765.9t，建筑垃圾综合利用作为填方填筑路基，能回收利用的（如砖、钢筋、木材等）尽量回收利用，不能回收利用的运至建筑垃圾弃渣场。

(3) 土石方弃渣

根据项目工可报告，经土石方流向平衡分析，本项目产生弃方约 28.16 万 m^3 ，项目弃渣主要来源于土石方开挖产生的不可利用方，土石方送至福泉市双龙聚集区工业发展有限公司砂石矿项目综合利用，其中石方作原料使用，土方用于采空区回填。本项目无弃渣产生，本项目不设弃土（渣）场。

3.2.3.5 施工期生态环境影响源分析

拟建工程的施工将使区域局部生态结构发生一定的变化，施工将使区域植被遭到一定程度的破坏，裸露的地表被雨水冲刷将造成水土流失，土壤肥力降低，影响局部水文和生态系统的稳定。

施工期对区域植被的影响主要是对植被的破坏。工程建设将永久占用一定数量的林地、耕地和旱地，位于公路红线范围内的林地和旱地植被将被破坏。此外，在施工过程中产生的扬尘还会对施工场地周围的生态环境带来不利的影响。

3.2.4 运营期污染源强分析

3.2.4.1 运营期噪声

在公路上行驶的机动车辆噪声源为非稳态源。公路营运后，车辆的发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声。另外，行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声。由于公路路面平整度等原因使得高速行驶的汽车产生整车噪声。营运期交通量的增大会提高公路沿线昼夜间的交通噪声。采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中的交通噪声单车排放源强计算公式（按距噪声源 7.5m 处预测）。各类型车单车的平均行驶速度按下式计算：

采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中的公式适用于车速 60km/h 以上的道路。本项目主线设计车速为 80km/h，匝道、连接线设计车速为 40km/h，通过不同的模型进行预测，辐射声级和行驶车速与《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中的结果相差较小。因此，本次预测参考《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中的公式。

（1）平均车速

平均车速的确定与负荷系数（或饱和度）有关。负荷系数为服务交通量（V）（V 取各代表年份的昼间、夜间相对交通量预测值，pcu/(h·ln)或 pcu/h，pcu 为标准小客车当量数，ln 为车道）与实际通行能力（C）的比值，反映了道路的实际负荷情况。

本项目小、中、大车型比例为 56.37%：11.88%：31.75%，参考《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）以下公式进行计算。

①高速公路实际通行能力按下式计算：

$$C=C_0 \times f_{CW} \times f_{SW} \times f_{HV}$$

式中：C——实际条件下的通行能力，pcu/h；

C_0 ——基准通行能力，pcu/h；

f_{CW} ——车道宽度对通行能力的修正系数；

f_{SW} ——路肩宽度对通行能力的修正系数；

f_{HV} ——交通组成对通行能力的修正系数。

交通组成对通行能力的修正系数 f_{HV} 按下式计算：

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + \sum p_i (E_i - 1)}$$

式中： f_{HV} ——交通组成对通行能力的修正系数；

P_i ——第 i 类车的绝对交通量占绝对交通量总量的百分比；

E_i ——第 i 类车的车辆折算系数。

计算得： $f_{HV}=0.651$ 。

经计算，主线的通行能力（C）计算结果为： $C=5210\text{pcu/h}$ ；A 匝道的通行能力（C）计算结果为： $C=1125\text{pcu/h}$ ；B、C、D、E 匝道的通行能力（C）计算结果为： $C=1125\text{pcu/h}$ 。

②二级公路实际通行能力按下式计算：

$$C=C_0 \times f_{CW} \times f_{DIR} \times f_{FRIC} \times f_{HV}$$

式中：C——实际条件下的通行能力，pcu/h；

C_0 ——基准通行能力，pcu/h；

f_{CW} ——车道宽度对通行能力的修正系数；

f_{DIR} ——方向分布对通行能力的修正系数；

f_{FRIC} ——横向干扰对通行能力的修正系数；

f_{HV} ——交通组成对通行能力的修正系数。

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + \sum p_i (E_i - 1)}$$

式中： f_{HV} ——交通组成对通行能力的修正系数；

P_i ——第 i 类车的绝对交通量占绝对交通量总量的百分比；

E_i ——第 i 类车的车辆折算系数。

计算得： $f_{HV}=0.651$ 。

经计算，连接线的通行能力（C）计算结果为： 656pcu/h 。

则负荷系数为服务交通量（V）（V 取各代表年份的昼间、夜间相对交通量预测值，pcu/（h·ln）或 pcu/h，pcu 为标准小客车当量数，ln 为车道）与实际通行能力（C）的比值 V/C 结果如下：

表 3.3-1 不同时段道路负荷系数结果

预测年	道路负荷系数 V/C			
	主线	A 匝道	B、C、D、E 匝道	连接线
2026	0.198	0.207	0.052	0.320
2032	0.214	0.292	0.073	0.450
2040	0.238	0.411	0.102	0.635

当 $V/C \leq 0.2$ 时，各类型车昼间平均车速按下式计算：

$$v_l = v_0 \times 0.90$$

$$v_m = v_0 \times 0.90$$

$$v_s = v_0 \times 0.95$$

式中： v_l ——大型车的平均速度，km/h；

v_m ——中型车的平均速度，km/h；

v_s ——小型车的平均速度，km/h；

v_0 ——各类型车的平均车速，km/h，按表 3.3-2 取值；

对应的夜间平均车速可按白天平均车速的 0.9~1.0 倍取值。夜间有照明的公路，取较高值；高速公路和全部控制出入的二级公路，可取 1.0。

表 3.3-2 初始运行车速 (km/h)

公路设计车速		120	100	80	60
初始运行车速	小型车	120	100	80	60
	大、中型车	80	75	65	50

当 $0.2 < V/C \leq 0.7$ 时，平均车速按下式计算：

$$v_i = \left(k_{1i} u_i + k_{2i} + \frac{1}{k_{3i} u_i + k_{4i}} \right) \times \frac{v_d}{120}$$

式中： v_i ——平均速度，km/h；

v_d ——设计车速，km/h；

u_i ——该车型的当量车数，按下式计算：

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

式中： vol ——单车道绝对交通量，辆/h；

η_i ——该车型的车型比；

m_i ——该车型的加权系数，取值见表 3.3-3；

k_{1i} 、 k_{2i} 、 k_{3i} 、 k_{4i} ——分别为系数，取值见表 3.3-3。

表 3.3-3 车速计算公式系数

车型	系数				
	K_{1i}	k_{2i}	k_{3i}	k_{4i}	m_i
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
大、中型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

当 $V/C > 0.7$ 时：

各类型车车速取同一值，通常可按路段设计车速的 50%取平均车速。

根据上述公式计算各预测年各型车昼、夜小时平均车速，计算结果见表 3.3-4。

表 3.3-4 本项项目车速计算结果 单位：km/h

路段	预测年	小型车	中型车	大型车
----	-----	-----	-----	-----

		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
主线	2026	76.00	76.00	58.50	58.50	58.50	58.50
	2032	48.68	48.31	44.84	48.68	48.31	47.71
	2040	48.34	47.90	43.83	48.34	47.90	47.18
A 匝道	2026	33.19	32.66	30.55	33.19	32.66	31.79
	2032	24.22	24.47	24.77	24.22	24.47	24.69
	2040	24.28	24.52	24.76	24.28	24.52	24.72
B、C、D、E 匝道	2026	38.00	38.00	36.00	36.00	36.00	36.00
	2032	38.00	38.00	36.00	36.00	36.00	36.00
	2040	38.00	38.00	36.00	36.00	36.00	36.00
连接线	2026	33.30	32.85	31.05	30.06	29.71	29.14
	2032	24.15	24.39	24.76	21.67	21.89	22.10
	2040	24.20	24.45	24.77	21.71	21.93	22.15

(2) 辐射声级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)，各类型车的平均辐射声级，应按下列公式计算：

$$\text{大型车: } (\overline{L_{0E}})_l = 22.0 + 36.32 \lg v_l$$

$$\text{中型车: } (\overline{L_{0E}})_m = 8.8 + 40.48 \lg v_m$$

$$\text{小型车: } (\overline{L_{0E}})_s = 12.6 + 34.73 \lg v_s$$

式中： $(\overline{L_{0E}})_l$ ——大型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_m$ ——中型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_s$ ——小型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB(A)；

v_l ——大型车的平均速度，km/h；

v_m ——中型车的平均速度，km/h；

v_s ——小型车的平均速度，km/h。

根据上述公式计算各预测年各型车单车行驶辐射噪声级，计算结果见表 3.2-2。

表 3.2-2 各型车单车行驶辐射噪声级计算结果（单位：dB(A)）

路段	预测年	小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
主线	2026	75.58	76.16	77.34	76.55	83.43	82.83
	2032	75.50	76.15	77.38	76.57	83.46	82.85
	2040	75.31	76.13	77.42	76.60	83.53	82.91
A 匝道	2026	65.58	65.76	64.69	64.14	72.14	71.74

	2032	65.45	65.74	64.90	64.22	72.29	71.80
	2040	65.18	65.71	65.10	64.32	72.49	71.89
	2026	65.70	65.77	64.37	64.04	71.90	71.67
B、C、D、E 匝道	2032	65.66	64.77	64.51	64.08	72.00	71.71
	2040	64.05	65.60	65.72	64.62	72.60	72.12
连接线	2026	65.61	65.76	64.63	64.12	72.09	71.73
	2032	65.50	65.75	64.82	64.20	72.23	71.78
	2040	65.27	65.72	65.03	64.29	72.44	71.87

3.2.4.2 运营期大气污染

1、服务设施油烟

本项目收费站和管理用房设有 2 个灶头，工作时间均为 6h/d，每个灶头风量为 2000m³/h，收费站和管理用房只服务于工作人员，每人每日耗食用油取 30g/d·人，食用油在加热过程中产生的油烟量按油烟挥发系数 3%估算，收费站和管理用房油烟净化器效率达 60%以上，经计算本项目食堂油烟废气产排情况详见下表。

表 3.3-12 沿线设施餐饮油烟产生情况一览表

服务设施	人数 (人)	耗油量 (g)	油耗量 (t/a)	油烟产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)	油烟排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
收费站及管理区	19	30	0.21	0.006	1.125	0.0029	0.006	0.45	0.003

2、服务设施燃料废气源强

本项目收费站及管理用房烹饪燃料采用天然气，天然气消耗量为 0.0024m³/h·人，均按每天工作 6h 计算，本项目 NO_x、SO₂ 的具体排放情况见下表。

表 3.3-13 本项目 NO_x、SO₂ 产生情况一览表

服务设施	灶头数 (个)	就餐人数 (人)	天然气用量 (m ³ /h)	烟气量 (m ³ /h)	SO ₂			NO _x		
					产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m ³)	产生速率 (kg/h)
收费站及管理用房	2	19	0.28	4000	0.0012	0.13	0.0005	0.00007	0.01	0.00003

3.2.4.3 运营期废水

运营期废水主要有：收费站及管理用房工作人员产生的生活污水，降雨冲刷路面产生的径流污水。

1、生活污水

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 E，生活污水

量见表 3.3-4，收费站工作人员生活污水水质见表 3.3-5。

表 3.3-4 生活污水量参考值

序号	公路沿线设施	平均日污水量 (L/人)
1	收费站工作人员 (不住宿)	15~70
2	收费站工作人员 (住宿)	95~160
3	管理中心、服务区工作人员	95~160
4	服务区过往人员 (住宿)	45~90
5	服务区过往人员 (就餐)	8~20
6	服务区过往人员 (冲厕)	10~20

注：结合项目所在区域水资源禀赋与气候条件、生活习惯适当取值，水资源贫乏地区宜取低值、水资源丰富地区宜取高值。

表 3.3-5 公路沿线设施污水浓度参考值

沿线设施	指标 (mg/L, pH 除外)						
	pH	SS	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	石油类	动植物油
收费站及管理用房	6.5~9.0	500~600	400~500	200~250	40~140	2~10	15~40

运营期废水主要是收费站工作人员生活污水，收费站考虑为轮班制，无常住人员，收费站工作人员为 19 人，生活污水量取 50L/(人·d)计，则收费站污水量约 0.95m³/d (346.75m³/a)。

2、路面径流污染物及源强分析

公路路（桥）面径流污染物主要是悬浮物、石油类和有机物，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。国内一些高速公路的监测实验结果也相差较远，长安大学曾用人工降雨的方法在西安~三原公路上形成桥面径流，在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时一小时，降雨强度为 81.6mm，在 1h 内按不同时间采集水样，测定结果见表 3.3-1。

表 3.3-1 路（桥）面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20min	20~40min	40~60min	平均
pH (无量纲)	7.0~7.8	7.0~7.8	7.0~7.8	7.4
SS (mg/L)	231.42~158.22	158.22~90.36	90.36~18.71	100
BOD ₅ (mg/L)	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08
石油类 (mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

从表中可以看出，降雨对公路附近河流造成的影响主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。降雨初期到形成桥面径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，30 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中生化需氧量随降雨历时的

延长下降速度稍慢，pH 值相对较稳定，降雨历时 40 分钟后，桥（桥）面基本被冲洗干净。所以，降雨对公路附近河流造成影响的主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。

3.2.4.4 运营期固体废物

运营期的固体废物则主要来源于收费站生活垃圾。管理人员按每人 1kg/d 计算，运营期全线共产生的生活垃圾约为 19kg/d，营运时间按 365 天计，每年生活垃圾约为 6.94t/a。

3.2.4.5 事故污染风险

项目为双龙工业园区互通项目，因此存在运输有毒有害等危险化学品及油罐车运输，本工程运营期存在风险事故的可能性。运输危险化学品、燃油的运输车辆可能发生翻车事故，发生上述污染事故，可能对公路区域敏感保护目标造成污染。

3.3 与产业政策、相关规划符合性分析

拟建工程位于黔南州福泉市，本工程的建设对于完善区域路网，改善区域交通条件有积极意义。工程涉及拟建卡龙桥水源保护区二级保护区，不涉及地质公园、湿地公园等特别保护目标。

3.3.1 产业政策符合性分析

（1）与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》符合性分析

本项目为道路工程，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类中的“二十四、公路及道路运输——1、公路交通网络建设：国家高速公路网项目建设，城市公共交通；”因此，该项目符合国家产业政策。

（2）与《市场准入负面清单（2022 年版）》符合性分析

根据《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规〔2022〕397 号），本项目不属于禁止准入类，符合该文件相关要求。

3.3.2 与相关交通规划符合性分析

（1）与《贵州省“十四五”综合交通运输体系发展规划》（黔发改交通〔2022〕489 号）符合性分析

《贵州省“十四五”综合交通运输体系发展规划》的规划范围为贵州省所辖行政区域，规划基准年为 2020 年，规划期为 2021 年至 2025 年。规划内容包括铁路、公路、机场、水路、城市公共交通、邮政快递等行业，涵盖基础设施、运输服务、数字化、智

慧化交通、立体交通网、运输保障和服务、绿色交通和交旅融合、交通安全保障、环境影响评价等领域。各行业规划内容见下表 3.3-1。

表 3.3-1 《贵州省“十四五”综合交通运输体系发展规划》（摘录）

名称		单位	2020 年	2025 年	属性
铁路	总里程	公里	3867	4500 以上	预期性
	其中：高铁	公里	1527	2000 左右	预期性
公路	总里程	万公里	20.7	21.5	预期性
	其中：高速公路	公里	7607	9000 以上	预期性
	二级及以上公路	公里	19327	21000	预期性
	普通国道二级及以上比重	%	80	90	预期性
	普通省道三级及以上比重	%	40	45	预期性
	乡镇通三级及以上公路比重	%	52	65	预期性
内河	航道总里程	公里	3957	4000 以上	预期性
	四级及以上航道里程	公里	988	1000	预期性
机场	运输机场	个	11	14	预期性
	航线	条	255	450	预期性
城市公共交通	城市轨道	公里	75.7	150 左右	预期性
邮政快递	建制村快递服务覆盖率	%	35.75	60	预期性

《贵州省“十四五”综合交通运输体系发展规划》中指出：①建强用好枢纽站场服务现代流通体系。推进机场、火车站、港口、物流园区等重要枢纽的集疏运公路建设，完善枢纽集疏运体系。②建设一批资源路、旅游路、产业路、林区路以及联网路。③加快普通国道省级改造，强化整体质量提升，增强互联互通和与其他运输方式的衔接。

本项目为高速匝道/二级公路建设，项目建成后是双龙工业园区工业运输车辆的安全保障，加强园区内外交通联系，推动福泉市的发展，故本项目的建设符合贵州省“十四五”综合交通运输体系发展规划要求。

（2）与《黔南州综合交通运输“十四五”发展规划》（黔南府函〔2022〕78 号）符合性分析

《黔南州综合交通运输“十四五”发展规划》的规划范围为黔南州所辖行政区域，规划基准年为 2020 年，规划期为 2021 年至 2025 年。规划内容包括铁路、公路、机场、水路、城市公共交通等行业，涵盖基础设施、运输服务、安全隐患、绿色智能、环境影响评价等领域。各行业规划内容见下表 3.3-2。

表 3.3-2 《黔南州综合交通运输“十四五”发展规划》（摘录）

发展领域	发展指标	2020 年	2025 年
------	------	--------	--------

基础设施 建设	铁路通车里程（公里）	605	880
	高速铁路通车里程（公里）	228	428
	公路网总里程（万公里）	2.85	3.00
	高速公路通车总里程（公里）	1300	1700
	普通国道二级及以上比例（%）	77	100
	普通省道三级及以上比例（%）	33.5	45
	全州工业园区通二级以上公路比例（%）	78.6	100
	乡镇通三级及以上公路比例（%）	66	80
	3A 级及以上旅游景区通二级及以上公路比例（%）		80
	1000 亩以上坝区连接三级及以上公路比例（%）	38.8	50
	内河航道通航里程（公里）	786	870
	支线机场个数（个）	1	2
	通用机场个数（个）	1	3
	农村公路优良中等路以上比例（%）	75	80
运输 服务	新（改扩建）综合客运枢纽旅客换乘时间（分钟）	≤30	≤20
	城市建成区公共交通机动化分担率（%）		60
安全 应急	高速公路、普通国道重要路段视频监控联网覆盖率（%）		100
	公路应急救援现场到达时间（小时）	≤2.5	≤2
	重点水域水上救助应急救援到达时间（小时）	≤2	≤1.5
绿色 智能	新能源和清洁能源公交车占比（%）	40	95
	城市公共交通占机动化出行分担率（%）	-	40
	二级及以上客运站和定制客运线路电子客票覆盖率（%）		100
	危险货物道路运输电子运单使用率（%）		100
	干线路网智能交通系统信息交互设施覆盖率（%）		100

《黔南州综合交通运输“十四五”发展规划》中指出：①建加快推动乡镇通三级及以上公路建设。积极推动乡镇通三级公路建设，完成剩余 28 个乡镇对外连接路线建设，尽快实现全州所有乡镇出口路全部达到三级及以上标准。②加快推进集疏运公路建设。推进一批连接机场、火车站、重要港口、物流园区等枢纽节点的集疏运公路建设，推动大宗物资中长距离运输“公转铁”“公转水”，促进公铁、公水、公空联运发展，着力将打通路网末梢“最后一公里”。③服务新型工业化。紧紧围绕新型工业化发展需求，着力推进物流通道建设、枢纽建设、产业路建设和集疏运体系建设，促进交通与产业深度融合，引领现代产业快速发展。

本项目为高速匝道/二级公路建设，项目建成后是双龙工业园区工业运输车辆的安全保障，加强园区内外交通联系，推动福泉市的发展，故本项目的建设符合贵州省“十四五”综合交通运输体系发展规划要求。

3.3.3 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

根据中华人民共和国主席令第六十五号《中华人民共和国长江保护法》中要求：“第二十六条 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。

禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。”

本项目为 S35 瓮马高速福泉市双龙工业园区互通式立体交叉工程，路线距离长江流域乌江水系岸线最近距离约 45km，本项目的建设符合《中华人民共和国长江保护法》的要求。

3.3.4 与《省自然资源厅 生态环境厅 林业局关于印发〈贵州省生态保护红线监管办法（试行）〉的通知》（黔自然资发〔2023〕4 号）符合性分析

根据《贵州省自然资源厅生态环境厅林业局关于印发〈贵州省生态保护红线监管办法（试行）〉的通知》（黔自然资发〔2023〕4 号）第五条：生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，符合法律法规规定并经批准同意的科学研究观测、调查等活动除外；生态保护红线内自然保护地核心保护区以外的区域，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内国家公园、自然保护区、自然公园、饮用水水源保护区等区域，依照相关法律法规执行。生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区等自然保护地以及饮用水水源保护区等保护区的，应当征求相关主管部门或具有审批权限相关管理机构的意见。

本项目不涉及占用生态保护红线，故本项目的建设符合《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》的通知（黔自然资发〔2023〕4 号）的要求。

3.3.5 与《贵州省主体功能区划》符合性分析

根据《省人民政府关于印发贵州省主体功能区规划的通知》（黔府发〔2013〕12 号），本项目属于国家级重点开发区域（黔中地区）-以县级行政区为基本单元的重点开发区域-福泉市，不在贵州省禁止开发区域名录内。

该区域的功能定位是：全国重要能源原材料基地、资源深加工基地、以航天航空为重点的装备制造业基地、烟酒工业基地绿色食品基地和旅游目的地；西南重要的陆路交通枢纽，区域性商贸物流中心和科技创新中心；全省工业化、城镇化的核心区；带动全省发展和支撑全国西部大开发战略的重要增长极。

发展方向：（1）构建以贵阳—安顺为核心，以遵义、都匀、凯里和毕节等城市为支撑，以区域内卫星城市、重要城镇为节点，贵阳—遵义、贵阳—都（都匀）凯（凯里）、贵阳—毕节快速交通通道为主轴的“一核三带多节点”的空间开发格局。（2）着力提升贵阳中心城市地位。调整优化城市核心区发展布局，以贵安新区为重点加快拓展中心城区，积极培育发展卫星城市，加快城市规模化发展，构建现代城市发展新格局。强化城市骨干路网规划和建设，加强城市基础设施和公共服务设施建设，提高城市综合承载能力。提高产业配套和要素集聚能力，增强城市科技创新、商贸物流、信息、旅游、文化和综合服务功能大力培育发展特色优势产业和战略性新兴产业，加快发展现代服务业和旅游产业。建设重要的装备制造、生物制药、新材料、电子信息、特色食品和烟草工业基地，西南地区重要的陆路交通枢纽、商贸物流中心、旅游城市、生态城市和区域性科技、金融服务中心，扩大辐射带动能力，成为支撑全省、带动黔中地区发展的核心增长极。（3）推进贵阳—安顺同城化发展。沿贵阳—安顺，以长昆铁路为轴线，以铁路南侧为主要区域，加快建设贵安新区，重点发展装备制造、资源深加工、战略性新兴产业和现代服务业，集中打造新体制、高科技、开放型的新兴产业集聚区和现代化、人文化、生态化的新兴城市，建成国家内陆开放型经济示范区和黔中地区最富活力的增长极。努力扩大安顺中心城市规模，以城市路网建设为重点，促进西秀—普定、西秀—镇宁同城化发展，提升安顺城市商贸流通、旅游、文化、信息等综合服务功能，增强经济实力和产业集聚能力，积极发展以旅游业为重点的服务业，打造以航空、汽车及零部件为重点的装备制造业基地和绿色轻工业基地。（4）加快遵义中心城市发展。扩大中心城市规模，优化提升中心城区，加快城市新区开发，推进中心城区与周边城镇一体化培育发展卫星城市，推进形成区域特大城市。加强城市骨干路网和基础设施建设，完善综合服务功能，增强产业和要素集聚能力积极构建连接成渝地区和黔中地区的经济走廊，重点发展装备制造、汽车及零部件、金属冶炼及深加工、新材料、新能源、特色轻工等优势产业，大力发展商贸物流、金融、旅游等服务业，建设新型工业城市、文化旅游城市，成为支撑全省和黔中地区发展的重要增长极。（5）壮大都匀、凯里等中心城市人口和经济规模。加快建设都匀—凯里城市组团，重点扩大都匀、凯里城市规模，推进凯里—麻江同城化发展，形成区域性大城市。加强城市骨干路网和基础设施建设，增强综合服务功能和产业集聚能力，加强区域合作与产业承接，打造全国重要的磷化工基地和特色旅游目的地，区域性加工制造基地和商贸物流中心。（6）加快毕节中心城市建设和发展。进一步扩大毕节中心城市规模，建成黔中地区大城市，推进毕节—大方同城化发展。加强城市基

基础设施建设，强化对外交通和交通枢纽建设，完善综合服务功能，推进与贵阳、成渝地区的优势互补，增强产业发展和人口集聚能力，重点发展汽车、煤及煤化工、加工制造、新型建材、特色食品等新型工业和旅游、商贸流通、现代物流等服务业，建设贵州西部重要的汽车制造、煤及煤化工、特色食品、新型建材工业基地，贵州西部重要交通枢纽和特色旅游区。（7）统筹区域资源开发和产业布局，提升产业集聚能力。重点建设贵阳至遵义、贵阳至安顺工业走廊、贵阳至毕节和沿贵广快速铁路、高速公路产业带，加快建设织金一息烽-开阳一瓮安-福泉磷化工产业带、小河一孟关工业带、贵龙城市经济带、毕节一大方等先进制造和资源深加工基地，积极推进织金、西清镇、普定、遵义（县）等能源基地建设，加强与珠三角和成渝地区的融合与互补，建设贵阳、遵义、黔东南等承接产业转移基地，优化提升国家级和省级经济开发区，合理布局建设一批现代产业园区，形成黔中产业集群。（8）强化对外通道能力和交通枢纽建设，完善西南出海大通道，建设以快速铁路和高速公路为主的综合交通网络，加快形成贵阳连接周边省会城市和全国经济发达地区中心城市的快速通道，加强贵阳与其他中心城市、中心城市与卫星城市之间的城际快速连接通道和现代通信等基础设施建设。（9）发挥开阳、仁怀、绥阳、大方、金沙、贵定、长顺、普定及镇宁的比较优势，依托中心城市和交通干线，以重点城镇和产业园区（开发区）为重点，加快优势资源开发，大力发展优质白酒、加工制造、能源化工和旅游业等特色优势产业，积极推进与中心城市的融合发展，加快人口和产业集聚，提高城镇发展水平。（10）继续稳定粮食生产，发展特色现代农业和绿色农业，加快农产品加工业发展，优化农业生产结构和区域布局。（11）统筹区域生态建设和环境保护，强化石漠化防治和大江大河防护林建设，推进乌江、赤水河等重要流域水环境综合治理保护长江上游重要河段水域生态及红枫湖、阿哈水库等重要水源地，大力发展循环经济和绿色经济，重点加强城市、工业和农村面源污染防治，构建长江和珠江上游地区生态屏障。

3.3.6 与《贵州省生态环境保护条例》符合性分析

根据 2019 年 5 月 31 日贵州省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议通过的《贵州省生态环境保护条例》“第十四条”建设对生态环境有影响的项目，应当依法进行环境影响评价。应当编制环境影响报告书、报告表的建设项目，环境影响评价文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，不得开工建设。依法应当进行环境影响评价的建设项目，建设单位应当按照国家规定编制环境影响报告书或者环境影响报告表，在

建设项目开工建设前报有审批权的生态环境主管部门审批。“第二十八条”省人民政府应当以改善生态环境质量和保障生态环境安全为目标，确定生态保护红线、生态环境质量底线、资源利用上线，制定实施生态环境准入清单，构建生态环境分区管控体系。生态保护红线、生态环境质量底线、资源利用上线是各级人民政府实施环境生态目标管理和生态环境准入的依据。禁止引进严重污染、严重破坏生态环境的建设项目。

本项目为互通式立体交叉、二级公路项目，不属于严重污染、严重破坏生态环境的建设项目，同时，项目正在进行环境影响评价，未提前开工建设，符合《贵州省生态环境保护条例》要求。

3.3.7 与相关水源保护规定的符合性分析

根据《水污染防治法》第五十九条、六十条规定：禁止在饮用水源保护区二级保护区内新建、改建、扩建排放污染的建设项目；禁止在饮用水源准保护区内新建，扩建对水体污染严重的项目。

根据《贵州省饮用水水源环境保护办法》（黔府发〔2018〕29号）相关规定如下：

第十五条 饮用水水源准保护区内禁止下列行为：新建、扩建在严重污染水体清单内的建设项目；改建增加排污量的建设项目；破坏水源涵养林、护岸林等与水源保护相关植被的活动；使用农药、丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；炸鱼、电鱼、毒鱼，用非法渔具捕鱼；生产、销售、使用含磷洗涤剂；从事网箱养殖、围栏养殖、投饵养殖、施肥养殖；其他破坏水环境的行为。

饮用水水源二级保护区内除饮用水水源准保护区内禁止的行为外，还禁止下列行为：设置排污口；新建、改建、扩建有污染的建设项目；设置装卸垃圾、粪便、油渍和有毒物品的码头；葬坟、掩埋动物尸体；设置油库；经营有污染物排放的餐饮、住宿和娱乐场所；建设畜禽养殖场，敞养、放养畜禽；建设产生污染的建筑物、构筑物；采矿。

饮用水水源一级保护区内除饮用水水源准保护区、二级保护区内禁止行为外，还禁止下列行为：新建（改建、扩建）与供水设施和保护水源无关的建设项目；设置与供水无关的码头和停靠船舶；从事旅游、垂钓、捕捞、游泳、水上运动和其他可能污染水体的活动。

第十六条 规划和建设公路、铁路等交通项目和输油、输气等管道项目，应尽量避免开饮用水水源保护区，确需穿越保护区的，应编制施工和营运期间的环境突发事件应急预案，严格限制危险化学品、有毒有害物质、油类的运输，严格按照预案建设环保应急

设施。

根据《贵州省水污染防治条例》（2018）相关规定如下：

第二十七条 在饮用水水源准保护区禁止下列行为：

- （一）设置排污口；
- （二）新建、扩建在严重污染水体清单内的建设项目；
- （三）改建增加排污量的建设项目；
- （四）破坏水源涵养林、护岸林等与水源保护相关植被的活动；
- （五）使用农药，丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；
- （六）炸鱼、电鱼、毒鱼，用非法渔具捕鱼；
- （七）生产、销售、使用含磷洗涤剂；
- （八）从事网箱养殖、围栏养殖、投饵养殖、施肥养殖；
- （九）其他破坏水环境的行为。

第二十八条 在饮用水水源二级保护区除执行本条例第二十七条规定外，还禁止下列行为：

- （一）新建、改建、扩建有污染的建设项目；
- （二）设置装卸垃圾、粪便、油渍和有毒物品的码头；
- （三）葬坟、掩埋动物尸体；
- （四）设置油库；
- （五）经营有污染物排放的餐饮、住宿和娱乐场所；
- （六）建设畜禽养殖场，敞养、放养畜禽；
- （七）建设产生污染的建筑物、构筑物；
- （八）采矿。

本项目现有主线 K21+840~K22+030 段约 190m、D 匝道 DK0+000~DK0+080 路段约 80m 位于拟建的卡龙桥水源保护区二级保护区，工程形式为路基等，由于现有主线已占用拟建的卡龙桥水库水源保护区二级保护区，本次是在现有高速上新增匝道，对拟建的卡龙桥水库水源保护区的影响增加有限，本项目对其影响较小。

3.4 “三线一单”符合性分析

1、与黔南州“三线一单”生态环境分区管控的符合性分析

1) 分区管控

根据《黔南州人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（黔南府发〔2020〕8号），全州共划定171个生态环境分区管控单元。其中：优先保护单元102个，占全州国土面积的45.48%，包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区；重点管控单元57个，占全州国土面积的17.53%，包括经济开发区、工业园区、中心城区等经济发展程度较高的区域；一般管控单元12个，占全州国土面积的36.99%，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。

2) 制定生态环境准入清单

根据划分的环境管控单元的特征，对每个管控单元分别提出了定量和定性相结合的环境准入管控要求，形成全州生态环境准入清单。

（1）优先保护单元。以生态环境保护为主，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设。其中：

①生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质。

②生态保护红线外的一般生态空间，原则上按限制开发区域的要求进行管理。按照生态空间用途分区，依法依规进行允许、限制、禁止的产业和项目类型的准入管控。

（2）重点管控单元。以生态修复和环境污染治理为主，应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率。严格落实区域及重点行业的污染物排放总量要求。对于环境质量不达标的管控单元，落实现有各类污染源污染物排放削减计划和环境容量增容方案。

（3）一般管控单元。以生态环境保护与适度开发相结合为主，开发建设中应落实生态环境管控的相关要求。

本项目位于贵州省黔南布依族苗族自治州福泉市牛场镇，根据查阅黔南州环境管控单元分类图，项目所在地涉及两个环境管控单元，分别为“贵州福泉经济开发区重点管控单元，管控单元编码为ZH52270220001”，为重点管控单元；“福泉市一般管控单元，管控单元编码为ZH52270230001”，为一般管控单元。重点管控单元以生态修复和环境污染治理为主，应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率。严格落实区域及重点行业的污染物排放总量要求。对于环境质量不达标的管控单元，落实现有各类污染源污染物排放削减计划和环境容量增容方案。本项目的建设符合国家和地方的产业政策，同时本项目的建设内容不在当地环境准入负面清单以及贵

贵州省生态环境厅关于印发《贵州省建设项目环境准入清单管理办法（试行）》通知中规定的禁止审批项目清单内，项目建设落实好相应环境保护措施前提下，符合管控及准入要求。

表 3.4-1 项目与“三线一单”分区管控符合性一览表

管控单元编码	管控单元名称	管控类别	管控清单	本项目情况	是否符合
ZH52270220001	贵州福泉经济开发区重点管控单元	空间布局约束	①入区项目应满足规划的产业类别及发展方向要求，且应满足国家及贵州省产业政策的具体要求，禁止不符合产业政策要求的项目入区。 ②执行省及黔南州水要素普适性要求。 ③新建化工项目应当进入化工园区，禁止在化工工业园外扩建化工项目。	本项目为互通式立体交叉、二级公路项目，不属于化工项目；项目运营期污水仅生活污水，运营期废气主要为汽车尾气，经设置绿化带遮挡吸收后自然扩散，无其他废气产生。	符合
		污染物排放管控	①执行省及黔南州水要素普适性要求。 ②建设完善已建成集中式污水处理设施的园区配套管网；实现集中式污水处理设施与环保部门联网加强污水废水处理设施运行管理维护。 ③磷化工和精细化工废水应在厂区内处理达到二级标准以后，再进入污水处理厂做进一步的处理。	本项目为互通式立体交叉、二级公路项目，不属于污染影响类项目；项目运营期仅生活污水，生活污水经地理式一体化污水处理设施处理后用于场区绿化，不外排。	符合
		环境风险防控	①执行贵州省土壤普适性管控要求。 ②强化经济开发区规划跟踪评价和建设项目后评价，对长期性、累积性和不确定性环境影响突出，园区规划有重大变化，有重大环境风险或者穿越重要生态环境敏感区的重大项目，园区和企业应积极开展环境影响跟踪评价和后评价，并据此强化后续环境管理。 ③全面落实经济开发区、企业环境风险应急预案各项要求，增强突发环境事件处置能力。按要求建设园区隔离带、绿化防护带和风险事故水池等设施，园区与企业之间要强化应急联动，形成多级环境风险管控体系。	本项目为互通式立体交叉、二级公路项目，不属于污染影响类项目；项目运营期间仅收费站工作人员生活污水，项目沿线设有雨水截排水沟及沉砂池，初期雨水经沉淀池处理后再排入周边地表水体。	符合
		资源开发效率要求	①水资源：2020 年，用水总量控制在 1.46 亿 m ³ 以内，2030 年用水总量控制在 2.01 亿 m ³ 。2020 年万元国民生产总值用水量比 2015 年下降 30%；万元工业增加值用水量比 2015 年下降 30%。 ②能源：执行黔南州能源利用普适性要求。 ③其他资源：至 2020 年，全县人均城镇工矿用地规模 148 平方米，亿元 GDP 耗地量不高于 173 公顷/亿元，耕地保有量不低于 39139ha，规划基本农田不低于 31986ha，建设用地总规模不高于 9230ha，新增建设占用农用地不高于 1600.72ha，新增建设占用耕地不高于 1415.43ha，园地不低于 1862ha，林地不低于 75200ha，牧草地不低于 280ha，到 2020 年，国土空间开发强度控制在 4.2% 以内。2015 年工业用水重复利用率大于	本项目为互通式立体交叉、二级公路项目，项目新增用地较少，运营期仅收费站、管理用房工作人员消耗少量水、电资源。	符合

			90%，2020 年工业用水重复率 100%。		
ZH 522 702 300 01	福泉 市一 般管 控单 元	空间 布局 约束	执行省/黔南州水要素普适性要求。 大气环境弱扩散、布局敏感重点管控区执行省、 州普适性总体管控要求。	本项目为互通式立体交叉、 二级公路项目。因此规划符 合省、州普适性总体管控要 求。	符合
		污 染 物 排 放 管 控	执行省/黔南州水要素普适性要求。	本项目为互通式立体交叉、 二级公路项目，不属于污染 影响类项目；项目运营期仅 收费站、管理用房工作人员 生活污水。	符合
		环 境 风 险 防 控	执行贵州省土壤普适性管控要求。	本项目为互通式立体交叉、 二级公路项目，不属于污染 影响类项目；项目运营期间 仅仅收费站、管理用房工作 人员生活污水，因此规划符 合省、州普适性总体管控要 求。	符合
		资 源 开 发 效 率 要 求	执行黔南州能源利用普适性要求。	本项目为互通式立体交叉、 二级公路项目，符合土地利 用规模控制要求。	符合

第4章 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

本项目位于贵州省黔南布依族苗族自治州福泉市牛场镇南侧与瓮马高速相接。福泉市位于贵州省中部黔南州北部，东经 $107^{\circ}15' \sim 107^{\circ}46'$ ，北纬 $26^{\circ}12' \sim 27^{\circ}02'$ 。福泉交通便捷，区位优势。福泉东邻凯里市和黄平县，南与麻江县接壤，西界贵定、龙里、开阳三县，北与瓮安县相连。市区位于湘黔铁路和湘黔、黔桂、马遵三条主干公路交汇处，贵新高速公路、瓮马高速、株六铁路复线贯通市境，至省会贵阳和州府都匀分别只需 1 小时和半小时车程，是贵州南下北上、东进西出重要的交通枢纽和物资集散地。

建设项目地理位置见图 2.3-1。

4.1.2 地形地貌和地震

(1) 地形地貌

福泉市位于黔中丘原地带的西部边缘，属于典型的喀斯特地貌，地表覆盖层薄。全市地势西部、北部较高，中部和南隅次之，南部、东部较低，平均海拔 1098m；大部分海拔在 900~1400m 之间。全市地貌类型以山地为主，占土地总面积的 57%。丘陵次之，坝地极少，占土地总面积的 16%。

项目所在双龙组团属于高原峰林洼地与峰丛洼地地形，地形坡度相对较缓，标高一般在 1100~1200m 之间，高差一般在 50m 以内。整体地势北东高，南西低，最高点位于干洞坪西侧山顶，标高 1262m，最低点位于南西的浪波河，标高 1070m。区内岩溶发育，多岩溶漏斗、岩溶管道、地下河，区内有多个地下泉点，但冬季流量一般较小，部分断流。

项目所在地附近主要地表水为浪波河（又名卡龙河）。浪波河由石坝河、渚浒河、石板河、瓮溪河在牛场镇会合而成，流经双龙、地松、陆坪小白岩注入鱼梁江，全长 50km，河床在团杨乡天生桥处进入地下，变成地下河，长约 2.6km，到地松乡出水洞流出地表。

(2) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）提供的地震烈度资料，地震基本烈度 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期为 0.35S。根据地震动峰值加速

度分区和地震基本烈度对照表，区域地震基本烈度小于VI度。区域地壳稳定性较好。

4.1.3 气候、气象

项目周边属亚热带季风湿润气候，具有北亚热带季风山地湿润气候的特征，春季冷暖多变，夏季不甚炎热，秋季多绵雨雾天，冬季较长但不甚严寒。据福泉市气象站资料，本地区多年最大日降水量为 125.0mm（出现时间：2017.6.29），多年最高气温为 35.8℃（出现时间：2019.8.12），多年最低气温为-6.2℃（出现时间：2008.1.27），多年最大风速为 26.4m/s（出现时间：2007.5.3），多年平均气压为 909.89hPa，多年平均相对湿度 78.68%，平均气温 15.41℃，平均风速为 1.68m/s。

福泉市累年地面气象要素见表 4.1-1。

表 4.1-1 福泉市累年气候统计一览表

项目	数值
年平均气温（℃）	15.41
极端最高气温（℃）	35.8
极端最低气温（℃）	-6.2
全年无霜期（天）	245~278
年平均降水量（mm）	1033~1200
主导风向	NE、SE
年平均风速（m/s）	1.68

4.1.4 水文特征

（1）地表水

福泉市水资源量 9.229 亿 m³，市内河流属长江流域的乌江、洞庭湖水系，流域面积在 100km² 以上的河流 7 条，乌江水系有清水河、冷水河 2 条，洞庭湖水系有鱼梁江、卫阻河、洗布河、浪坝河（卡龙河）、乌梅河等 5 条；流域面积在 20km² 以上的河流有 26 条，其中乌江水系 8 条，洞庭湖水系 18 条。福泉市地下水补给较好，地下水多年平均补给量 2.24 亿 m³，占水资源总量的 24.3%。

本项目区域涉及的地表水系为浪波河（卡龙河），属于Ⅲ类水体。

浪波河：是鱼梁江左岸一级支流，属于洞庭湖水系。浪波河发源于福泉市牛场镇云雾山，发源高程为 1400m，由西北向东南流，流经谷汪至牛场，继而转向东南流，流经双龙、天生桥、浪波河、地松、陆坪于高粱营处汇入重安江，汇河口高程为 652m。流域水系呈树枝状发育。全流域集水面积为 344km²，主河道全长 51.9km，加权平均坡降 13.3‰，浪波河上游段又称卡龙河，由西北流向东南，流域地形起伏，山岭重迭。河源

分水岭高程在 1370m，自北向南倾斜，河流穿流于丛山之中，流域为扇形。坝址控制流域为闭合流域，坝址位于省道 S205 穿郎波河处下游 350m 处。坝址以上流域面积 149km²，多年平均流量为 2.43m³/s，河长 20.05km，平均坡降 11.67‰，流域形状系数 0.37。多年平均天然径流量为 1.73 亿 m³，多年平均流量为 5.5m³/s。

区域水系图详见图 4.1-3。

(2) 地下水

1) 地下水类型及含水岩组

根据地下水赋存的岩性、含水介质类型及其组合形式，将调查评价区地下水类型划分为三大类型：碳酸盐岩岩溶水、基岩裂隙水、松散岩类孔隙水。其中，碳酸盐岩岩溶水按岩溶含水介质组合类型及水动力特征及碳酸盐岩、碎屑岩在含水岩组中所占比例可分为碳酸盐岩裂隙-溶洞水和溶洞-裂隙水；碳酸盐岩与非碳酸盐岩互层岩溶水。

①碳酸盐岩岩溶水含水岩组

a.碳酸盐岩裂隙-溶洞水

碳酸盐岩裂隙-溶洞水主要赋存于三叠系中下统大冶组第二段（T₁d²）地层中。大冶组第二段（T₁d²）为灰色薄至中厚层泥晶灰岩，溶蚀裂隙及溶洞较发育，厚度为 76~108m，该层含裂隙-溶洞水，泉流量一般为 0.1~20L/s，富水性中等-强。

b.碳酸盐岩溶洞-裂隙水

碳酸盐岩溶洞-裂隙水主要赋存于三叠系下统大冶组第三段（T₁d³）地层中。大冶组第三段（T₁d³）为灰色厚层至厚块状泥晶灰岩、砂砾屑灰岩、含白云质泥晶灰岩，含溶洞-裂隙水，泉流量一般为 0.1~289L/s，富水性中等-强。

c.碳酸盐岩与非碳酸盐岩互层岩溶水

碳酸盐岩与非碳酸盐岩互层岩溶水主要赋存于二叠系上统长兴组-吴家坪组（P₂c+w）地层中。

长兴组-吴家坪组（P₂c+w）岩性上部为燧石灰岩硅质岩及页岩，中部位燧石灰岩夹硅质岩及页岩，底部为页岩夹煤层。泉流量一般为 0.1~50.0L/s，富水性弱-中等。

②基岩裂隙含水岩组

基岩裂隙水主要赋存于三叠系下统大冶组第一段（T₁d¹）地层中，岩性为灰黄、灰黑色薄层粘土岩，以粉砂质粘土岩为主，时夹少许黄色薄板状泥灰岩，厚度<50m，该含水岩层节理、裂隙较发育，分布较不均匀，地下水呈各向异性分布。含基岩裂隙水，富水性均匀程度为较不均匀，富水性弱，在区域上可做为相对隔水层。

③松散岩孔隙水含水岩组

松散岩孔隙水主要赋存在第四系（Q）地层中，以土黄、灰黄色松散残坡积、冲洪积成因的砂、砾石、粘土、亚粘土、砂土等组成，主要分布于调查评价区北侧牛场、谷顶营等地势低洼处和河沟两侧，富水性弱，透水性差。

厂区地下水类型为碳酸盐岩裂隙-溶洞水，赋存于三叠系下统大冶组第二段（T₁d²）地层中。

2) 地下水补给、径流、排泄特征

项目区属于长江流域洞庭湖水系重安江支流浪波河的汇水范围，项目区属于区域地下水的补给径流区，大气降水为区域地下水的主要补给来源，地下水接受大气降水沿地表溶蚀裂隙、落水洞入渗补给后，受地形地貌控制，地下水整体向南径流，并向南侧浪波河排泄，浪波河在麻拐冲附近最终汇入重安江。区域地下水的排泄的方式主要为泉点和渗流。区域水文地质图见图 4.1-4。

4.1.5 植被、土壤生态环境

（1）土壤现状

福泉全市土壤可分为黄壤、石灰土、紫色土和水稻土 4 个土类，10 个亚类，49 个土属，114 个土种。

本项目所在区域土壤主要有黄壤、石灰土、水稻土。黄壤平均厚度约 0.8~1.5m，黄壤属温暖湿润的亚热带季风性气候条件下发育而成的土壤，在风化作用和生物活动过程中，土壤原生矿物受到破坏，富铝化作用表现强烈，发育层次明显，全剖面成酸性，pH 值 6.3 左右，有机质含量丰富。

（2）植被

本项目所在区域位于黔南地区的福泉市，地处亚热带高原山区，常年受太平洋东南季风的控制，气候温暖湿润，降雨充沛，没有明显的雨季与旱季的更替，同纬度地带多发育为典型的湿润性中亚热带常绿阔叶林，但评价区域内山峦起伏，气候类型多样，对森林植物的生长发育、保存和繁衍产生了深刻影响，发育了适应该区域气候、土壤条件的植物种类。据统计，项目评价区域共有维管束植物 102 科 294 属 417 种（包括变种），其中蕨类植物 18 科 28 属 35 种，裸子植物 4 科 7 属 8 种，被子植物 80 科 259 属 374 种，其物种总数占贵州省维管束植物总数的 5.001%。

（3）风景名胜

项目选址及评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、名胜古迹、文物保护单位、基本农田保护区、水土流失重点防治区等环境敏感区。

4.2 地表水环境现状调查与评价

4.2.1 评价区地表水体及其功能调查

1、河流

福泉市境属长江流域，有两大水系，东南部为洞庭湖水系，注入洞庭湖；西北部为乌江水系，注入长江。大部分地区为洞庭湖水系，小部分为乌江水系。洞庭湖水系在市内流域面积 1285.11km²，占全市总面积的 76.1%，乌江水系在市内流域面积 402.32km²，占 23.9%。境内流域面积 20km² 以上 24 条。鱼梁江、浪波河是境内两条主要河流水系。本项目区域大气降水经厂址区域地表径流进入地下水，最终出露于浪波河。

本项目区域涉及的地表水系主要为浪波河（卡龙河），属于Ⅲ类水体。

浪波河（卡龙河）：为本项目最近河流，位于项目西侧 320m 处，是鱼梁江左岸一级支流，属于洞庭湖水系。浪波河发源于福泉市牛场镇云雾山，发源高程为 1400m，由西南往东北流，流经谷汪至牛场，继而转向西南流，流经双龙、天生桥、浪波河、地松、陆坪于高粱营处汇入重安江，汇河口高程为 652m。全流域集水面积为 344km²，主河道全长 51.9km，加权平均坡降 13.3‰，多年平均天然径流量为 1.73 亿 m³，多年平均流量为 5.5m³/s。

2、水源保护区

项目 K 主线、D 匝道占地涉及规划的福泉市卡龙桥水库水源保护区的二级保护区，该水源保护区已通过环评，但水源保护区划定方案还未批准，卡龙桥水库也还未开工建设。根据《福泉市卡龙桥水库工程环境影响报告书》给出的水源保护区的划定建议，拟将卡龙桥水库为中型水库初步划分为一级、二级保护区及准保护区。①一级保护区：水域范围：取水口半径不小于 300m 以内的水域范围；陆域范围：一级保护区水域外不小于 200m 范围内陆域，或一定高程线以下的陆域，但不超过流域分水岭范围。②二级保护区：水域范围：一级保护区外的水域面积范围；陆域范围：水库周边山脊线以内（一级保护区以外）及入库河流上不小于 3000m 的汇水区域；③准保护区：二级保护区外汇水区域根据库周污染源的情况划定准保护区。

4.2.2 地表水环境质量现状评价

评价引用现有监测数据，其中 W1 引用《贵州允健药业有限公司年产 450 吨高端医药中间体建设项目自行监测》（报告编号：（贵）检测字（2022）第 JC221114A-1）中 2022 年 11 月 16 日~18 日对浪波河（W4）的监测数据，W2、W3 引用《贵州裕能新能源电池材料有限公司年产 20 万吨磷酸净化项目环境现状监测》（聚信博创检字[2024]第 24030540 号）中 2024 年 3 月 9 日~11 日对浪波河（W1、W2）的监测数据，引用的监测数据采样时间在本环评编制时间的 3 年内，因此地表水环境监测引用该监测报告是可行的。

1、环境监测

（1）监测单位：贵州博一检测技术有限公司、贵州聚信博创检测技术有限公司。

（2）监测时间：2022 年 11 月 16 日~18 日、2024 年 3 月 9 日~11 日。

（3）监测点的设置：项目布设 3 个监测点。监测布点见表 3.3-1，监测布点图见图 4.2-1。

表 4.2-1 地表水监测布点

编号	监测点	监测因子
W1	波浪河（卡龙河），樊家庄断面	pH 值、溶解氧、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铁、挥发酚、石油类、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、氟化物、二氯甲烷、甲苯、阴离子表面活性剂、苯胺、甲醇。同时测定水温、流速、流量、河宽、河深。
W2	波浪河（卡龙河），双龙村断面	pH 值、悬浮物、COD、BOD ₅ 、硫化物、氟化物、溶解氧、石油类、氨氮、粪大肠菌群、铁、锰、砷、铅、镉、锌、总磷、阴离子表面活性剂、硫酸盐、六价铬、磷酸盐、氯化物、汞、铜、氰化物、高锰酸盐指数。同步测定流量、流速、水温等。
W3	波浪河（卡龙河），风罗街断面	

（4）监测频率

进行一期监测，连续 3 天，每天监测 1 次。

2、地表水环境质量现状评价

（1）评价项目

W1：pH 值、溶解氧、COD、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、铁、挥发酚、石油类、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、氟化物、二氯甲烷、甲苯、阴离子表面活性剂、苯胺、甲醇。同时测定水温、流速、流量、河宽、河深。

W2、W3：pH 值、悬浮物、COD、BOD₅、硫化物、氟化物、溶解氧、石油类、氨氮、粪大肠菌群、铁、锰、砷、铅、镉、锌、总磷、阴离子表面活性剂、硫酸盐、六价铬、磷酸盐、氯化物、汞、铜、氰化物、高锰酸盐指数。同步测定流量、流速、水温等。

（2）评价标准

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

（3）评价方法

按《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），采用单项水质参数标准指数法。

①一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： $S_{i,j}$ ——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} ——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

②pH 值的标准指数：

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

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

式中： $S_{pH,j}$ ——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

③溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

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

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

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

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (6.31 + T)$ ；对于盐度

比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S ——实用盐度符号，量纲为 1；

T ——水温，℃。

3、监测结果分析及评价

本项目地表水河流断面环境监测及标准指数计算结果见表 4.2-1。

表 4.2-1 地表水水质现状监测结果

检测项目	检测点位/监测日期/检测结果			最大标准 指数 Sij	达标 情况	《地表水环境质 量标准》 （GB3838-2002） III类标准
	W1 波浪河（卡龙河），樊家庄断面					
	2022.11.16	2022.11.17	2022.11.18			
pH 值（无量纲）	7.43	7.37	7.45	0.225	达标	6~9（无量纲）
溶解氧（mg/L）	8.3	7.9	8.1	0.633	达标	≥5
总氮（mg/L）	0.16	0.12	0.14	0.160	达标	1.0
氨氮（mg/L）	0.034	0.043	0.036	0.043	达标	1.0
COD（mg/L）	15	16	15	0.800	达标	20
BOD ₅ （mg/L）	2.8	2.4	2.1	0.700	达标	4
总磷（mg/L）	0.09	0.10	0.08	0.500	达标	0.2
氟化物（mg/L）	0.13	0.14	0.12	0.140	达标	1.0
氯化物（mg/L）	123	121	127	0.508	达标	250
硫化物（mg/L）	<0.005	<0.005	<0.005	0.013	达标	0.2
石油类（mg/L）	<0.009	<0.009	<0.009	0.090	达标	0.05
挥发酚（mg/L）	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.030	达标	0.005
铁（mg/L）	<0.01	<0.01	<0.01	0.017	达标	0.3
二氯甲烷（mg/L）	<0.02	<0.02	<0.02	0.500	达标	0.02
甲苯（mg/L）	<0.05	<0.05	<0.05	0.036	达标	0.7
硫酸盐（mg/L）	67	65	59	0.268	达标	250
阴离子表面活性剂 （mg/L）	0.03	0.03	0.04	0.200	达标	0.2
苯胺（mg/L）	<0.03	<0.03	<0.03	-	-	-
甲醇（mg/L）	<0.2	<0.2	<0.2	-	-	-
粪大肠菌群（MPN/L）	432	386	415	0.043	达标	10000 个/L
水温（℃）	7			-	-	-
流速（m/s）	2.6548			-	-	-
流量（m³/h）	8.0			-	-	-
宽度（m）	5			-	-	-
深度（m）	0.6			-	-	-
检测项目	检测点位/监测日期/检测结果			最大标准 指数 Sij	达标 情况	《地表水环境质 量标准》 （GB3838-2002） III类标准
	W2 波浪河（卡龙河），双龙村断面					
	2024.3.9	2024.3.10	2024.3.11			
pH 值（无量纲）	7.39	7.21	7.65	0.325	达标	6~9（无量纲）
溶解氧（mg/L）	6.35	6.57	6.47	0.787	达标	≥5
氨氮（mg/L）	0.380	0.347	0.320	0.380	达标	1.0
悬浮物（mg/L）	5	6	4	-	-	-
总磷（mg/L）	0.03	0.02	0.04	0.200	达标	0.2
石油类（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L	0.100	达标	0.05
六价铬（mg/L）	0.004L	0.004L	0.004L	0.040	达标	0.05
锰（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L	0.050	达标	0.1
铁（mg/L）	0.03L	0.03L	0.03L	0.050	达标	0.3
硫酸盐（mg/L）	18	16	18	0.072	达标	250
氟化物（mg/L）	0.22	0.24	0.22	0.240	达标	1.0

砷（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.003	达标	0.05
铅（mg/L）	0.003L	0.003L	0.003L	0.030	达标	0.05
锌（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L	0.005	达标	1.0
镉（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.030	达标	0.005
氯化物（mg/L）	5.2	5.0	5.4	0.022	达标	250
汞（mg/L）	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.200	达标	0.0001
铜（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.000	达标	1.0
氰化物（mg/L）	0.004L	0.004L	0.004L	0.010	达标	0.2
硫化物（mg/L）	0.003L	0.003L	0.003L	0.008	达标	0.2
磷酸盐（mg/L）	0.020	0.020	0.010	-	-	-
阴离子表面活性剂（mg/L）	0.05L	0.05L	0.05L	0.125	达标	0.2
高锰酸盐指数（mg/L）	3.27	1.94	2.97	0.545	达标	6
COD（mg/L）	12	9	12	0.600	达标	20
BOD ₅ （mg/L）	1.8	1.9	2.1	0.525	达标	4
粪大肠菌群（MPN/L）	1.7×10 ²	2.0×10 ²	2.2×10 ²	0.022	达标	10000 个/L
水温（℃）	8.7	15.5	9.7	-	-	-
流速（m/s）	0.01	0.03	0.02	-	-	-
流量（m ³ /h）	824.52	2.46×10 ³	1.64×10 ³	-	-	-
检测项目	检测点位/监测日期/检测结果			最大标准 指数 Sij	达标 情况	《地表水环境质 量标准》 （GB3838-2002） III类标准
	W3 波浪河（卡龙河），风罗街断面					
	2024.3.9	2024.3.10	2024.3.11			
pH 值（无量纲）	7.82	7.93	7.59	0.465	达标	6~9（无量纲）
溶解氧（mg/L）	6.47	6.78	6.27	0.797	达标	≥5
氨氮（mg/L）	0.421	0.385	0.374	0.421	达标	1.0
悬浮物（mg/L）	7	9	6	-	-	-
总磷（mg/L）	0.05	0.03	0.05	0.250	达标	0.2
石油类（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L	0.100	达标	0.05
六价铬（mg/L）	0.004L	0.004L	0.004L	0.040	达标	0.05
锰（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L	0.050	达标	0.1
铁（mg/L）	0.03L	0.03L	0.03L	0.050	达标	0.3
硫酸盐（mg/L）	21	19	20	0.084	达标	250
氟化物（mg/L）	0.25	0.28	0.27	0.280	达标	1.0
砷（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.003	达标	0.05
铅（mg/L）	0.003L	0.003L	0.003L	0.030	达标	0.05
锌（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L	0.005	达标	1.0
镉（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.030	达标	0.005
氯化物（mg/L）	6.3	6.0	6.1	0.025	达标	250
汞（mg/L）	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.200	达标	0.0001
铜（mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.000	达标	1.0
氰化物（mg/L）	0.004L	0.004L	0.004L	0.010	达标	0.2
硫化物（mg/L）	0.003L	0.003L	0.003L	0.008	达标	0.2
磷酸盐（mg/L）	0.031	0.033	0.024	-	-	-
阴离子表面活性剂（mg/L）	0.05L	0.05L	0.05L	0.125	达标	0.2
高锰酸盐指数（mg/L）	3.46	2.11	3.60	0.600	达标	6
COD（mg/L）	17	18	18	0.900	达标	20
BOD ₅ （mg/L）	2.8	2.8	2.9	0.725	达标	4

粪大肠菌群 (MPN/L)	2.9×10^2	2.6×10^2	2.8×10^2	0.029	达标	10000 个/L
水温 (°C)	9.1	15.0	10.2	-	-	-
流速 (m/s)	0.01	0.02	0.03	-	-	-
流量 (m³/h)	1.96×10^3	3.93×10^3	5.89×10^3	-	-	-

由表 4.2-1 可知, 地表水卡龙河各个监测断面监测指标均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

4.3 地下水环境现状调查与评价

4.3.1 水文地质条件

根据工程地质勘察报告:

1、地下水补径排

场区地下水类型为第四系松散土层孔隙裂隙水、岩溶裂隙水、岩溶管道水。地下水靠大气降水补给, 降水大部分以坡面流形式汇入场区西南侧河流排出场区; 一部分直接汇入落水洞, 其余部分下渗形成地下水沿岩体节理裂隙、岩层层面、岩溶管道向地势低洼处运移, 最终排入场区西南侧河流。

地下水受季节影响大, 雨季基岩裂隙水、岩溶裂隙水、岩溶管道水较丰富, 水量较大; 枯水期补给差, 水量相对较小。

2、水质分析

根据区域水文地质资料及水样测试分析, 场区地下水硫酸盐、镁盐含量、重碳酸盐、总矿化度、pH 值和侵蚀性二氧化碳对混凝土结构具有微腐蚀性; 氯离子对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

3、地表岩溶

场区地表岩溶为落水洞, 互通区分布有 5 个落水洞, 现分别描述如下:

1) 落水洞 1 (红线外): 位于里程桩号 K21+759 左侧 65m, 落水洞地表长约 23m、宽约 22m、可见洞深 16m。目前洞内充填块石及粘土, 为场区局部的地表水自然排泄口, 底部连接岩溶管道。据调访雨季暴雨时会有地下水从洞底涌出。

2) 落水洞 2 (红线外): 位于里程桩号 K21+702 左侧 69m, 落水洞地表长约 26m、宽约 15m、可见洞深 12m。目前落水洞底部与岩溶管道相连, 水位涨落与降雨情况直接相关, 为场区局部的地表水自然排泄口。该落水洞内地下水为当地重要的生产、生活水源, 为方便利用该水源, 配建有专门的抽水泵站。

3) 落水洞 3 (红线内): 位于里程桩号 K21+550 左侧 96m, 落水洞地表直径约 12m,

可见洞深约 10m。目前洞内少量充填块石及粘土，为场区局部的地表水自然排泄口，底部连接岩溶管道，靠近时能听到流水声。

4) 落水洞 4（红线内）：位于里程桩号 K21+525 左侧 109m，落水洞呈圆形、地表直径约 9m、可见洞深约 28m。目前洞内少量充填块石及粘土，为场区局部的地表水自然排泄口，底部连接岩溶管道。

5) 落水洞 5（红线外）：位于里程桩号 K21+150 右侧 81m，落水洞呈椭圆形、地表直长 9m、宽 7.5m，可见洞深约 5m。目前洞内少量充填块石及粘土，为场区局部的地表水自然排泄口，底部连接岩溶管道。

4.3.2 地下水环境现状评价

1、地下水现状监测

落水洞 2 设有取水设施，水位涨落与降雨情况直接相关，现场踏勘时未见洞内有水，不具有采样条件，因此未对其进行监测。

本项目引用《贵州省福泉市精细化工产能融合一体化建设项目（一期）环境影响评价现状监测》（报告编号：GZQSBG20241121014）中 2024 年 11 月 23 日~24 日对 S309、S336 的监测数据，引用的监测数据采样时间在本环评编制时间的 3 年内，因此地下水环境监测引用该监测报告是可行的。

（1）监测单位：贵州求实检测技术有限公司

（2）监测时间：2024 年 11 月 23 日~24 日

（3）监测点的设置：监测布点见表 4.3-1。

表 4.3-1 地下水监测点一览表

编号及类型	E	N	与项目关系
S309 下降泉	107°27'46.3"	26°52'08.5"	项目西北侧 270m 处
S336 下降泉	107°28'41.0"	26°51'38.4"	项目东南侧 180m 处

2、地下水环境质量现状评价

（1）评价项目

pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、硫化物、氟化物、砷、汞、铬（六价）、镉、铅、铜、锌、镍、钴、锂、铁、锰、总磷、总大肠菌群和细菌总数、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 共 34 项。

（2）评价方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，对调查评价区地下水质量进行评价，并采用单因子标准指数法进行评价。

1) 单因子指数计算：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i 为 i 污染物质量指数； C_i 为 i 污染物浓度，mg/L； S_i 为 i 污染物环境质量标准，mg/L。

2) 对于浓度限度一定范围内的评价因子 pH 值选用以下公式计算：

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

式中： S_{pH} 为 pH 的单因子指数； pH_j 为水样现状 pH 值； pH_{sd} 为水质环境中 pH 的下限； pH_{su} 为水质环境中 pH 的上限。

标准指数数大于 1，表明水中该项组分超过了规定的水质标准。

(3) 监测结果分析及评价

地下水监测评价结果见表 4.3-1~2。调查评价区地下水为 $HCO_3 \cdot SO_4 - Ca \cdot Mg$ 型水。

表 4.3-1 地下水环境因子检测结果一览表

监测点位	监测日期	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	碳酸根(mg/L)	重碳酸根(mg/L)	地下水类型
S309	2024.11.23	15.2	22.8	138	12	20.6	115	5L	428	HCO ₃ 、SO ₄ ²⁻ -Ca ²⁺
	2024.11.24	15.1	22.7	131	11.3	20.6	114	5L	399	
S336	2024.11.23	3.12	9.59	101	4.56	8.75	60.4	5L	296	HCO ₃ 、SO ₄ ²⁻ -Ca ²⁺
	2024.11.24	2.98	9.41	94.6	4.12	8.83	60.1	5L	273	

表 4.3-2 地下水环境监测结果及单项水质参数的最大标准指数 S_{ij} 计算结果表

监测项目	S309			S336			标准值
	监测值		S _{ij} max	监测值		S _{ij} max	
	2024.11.23	2024.11.24		2024.11.23	2024.11.24		
pH 值(无量纲)	7.3	7.1	0.200	7.4	7.3	0.267	6.5≤pH≤8.5
总硬度(mg/L)	381	386	0.858	261	262	0.582	≤450
溶解性总固体(mg/L)	530	532	0.532	321	329	0.329	≤1000
耗氧量(mg/L)	2.8	2.7	0.933	2.6	2.6	0.867	<3
氨氮(mg/L)	0.092	0.095	0.190	0.081	0.084	0.168	≤0.50
总磷(mg/L)	0.01L	0.01L	/	0.01L	0.01L	/	1
总大肠菌群(MPN/L)	14	13	0.467	18	11	0.600	S3.0
菌落总数(CFU/mL)	59	54	0.590	55	41	0.550	≤100
氟化物(mg/L)	0.21	0.19	0.210	0.33	0.31	0.330	≤1.0
硫酸盐(mg/L)	117	116	0.468	64	63	0.256	≤250
氯化物(mg/L)	21.8	22.5	0.090	9.2	9.5	0.037	≤250
硝酸盐氮(mg/L)	0.36	0.35	0.018	0.36	0.36	0.018	20
亚硝酸盐氮(mg/L)	0.003L	0.003L	/	0.003L	0.003L	/	≤1.00
阴离子表面活性剂(mg/L)	0.05L	0.05L	/	0.05L	0.05L	/	≤0.3
氰化物(mg/L)	0.002L	0.002L	/	0.002L	0.002L	/	≤0.05

挥发酚(mg/L)	0.0003L	0.0003L	/	0.0003L	0.0003L	/	≤0.002
石油类(mg/L)	0.01L	0.01L	/	0.01L	0.01L	/	1
六价铬(mg/L)	0.004L	0.004L	/	0.004L	0.004L	/	≤0.05
汞(mg/L)	0.00004L	0.00004L	/	0.00004L	0.00004L	/	≤0.001
砷(mg/L)	0.0018	0.0014	0.180	0.0008	0.001	0.080	≤0.01
铅(mg/L)	0.0025L	0.0025L	/	0.0025L	0.0025L	/	≤0.01
镉(mg/L)	0.001L	0.001L	/	0.001L	0.001L	/	≤0.005
铁(mg/L)	0.02L	0.02L	/	0.02L	0.02L	/	≤0.3
锰(mg/L)	0.005	0.005	0.050	0.004L	0.004L	/	≤0.10
铝(mg/L)	0.07L	0.07L	/	0.07L	0.07L	/	/

*注：“检出限 L”表示检测结果低于方法检出限。

由表 4.3-3 可知，项目评价区域内各监测点的各监测因子均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值要求。

4.4 环境空气现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中“8.6.2 大气环境现状评价：根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量状况，分析评价项目沿线区域大气环境质量状况。”

根据《2023 年黔南州生态环境状况公报》，2023 年，12 县（市）环境空气质量优良率介于 99.7%-100.0%之间，平均优良率为 99.9%（优 70.8%，良 29.1%），与上年相比上升 0.2 个百分点。其中：福泉市优良天数比例为 100%，同比上升 0.8 个百分点。

2023 年，黔南州全州 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 浓度分别为 8μg/m³、7μg/m³、29μg/m³、19μg/m³、0.7mg/m³、80μg/m³。与上年相比，12 县（市）NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 浓度分别上升了 16.7%、11.5%、5.6%，SO₂ 浓度持平，CO、O₃ 浓度分别下降 30%、28.6%。

表 3-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/（μg/m ³ ）	标准值/（μg/m ³ ）	占标率	达标情况
SO ₂	年均浓度	8	60	0.133	达标
NO ₂	年均浓度	7	40	0.175	达标
PM ₁₀	年均浓度	29	70	0.414	达标
PM _{2.5}	年均浓度	19	35	0.543	达标
O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度	80	160	0.500	达标
CO	日均第 95 百分位数浓度	700	4000	0.175	达标

2023 年福泉市环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 修改单二级标准。本项目所在区域环境空气质量较好。

4.5 声环境现状评价

本评价根据工程声环境影响因素及沿线周围环境状况，声环境现状评价采用等效连续 A 声级 Leq(A)作为评价量。

（1）监测方案

为了解项目声环境现状，特委托贵州绿环科技检测有限公司于 2024 年 11 月 20 日~11 月 22 日进行现场监测，每个监测点共监测两天，每天昼夜各监测一次。

（2）监测方法

环境噪声现状监测根据国家标准《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。

居民住宅设在临道路第一排房屋窗前 1m 处，测点高度均为离地 1.2m，垂直监测点

为双龙村、矛坡田居民点 2。

(3) 监测点的布设

本次声环境质量检测采取“以点和代表性区段为主，点段结合，反馈全线”的评价原则，根据道路中心线两侧 200m 范围内的环境特点，在沿线共选取 7 个噪声监测点进行噪声现场监测。监测点与道路位置、距离关系详见表 6.3-1，监测布点图见图 4.3-1。

表 6.3-1 声环境监测点与道路位置关系

监测点	监测点名称	监测因子	布点方法
N1	赵家院	环境噪声、LAeq	临本项目第一排房前 1m，距地面高 1.2m 处
N2	双龙村 1 层	环境噪声、LAeq	临本项目第一排房前 1m，距地面高 1.2m 处
N3	双龙村 3 层	环境噪声、LAeq	临本项目第一排房前 1m，距地面高 1.2m 处
N4	矛坡田居民点 1	环境噪声、LAeq	临本项目第一排房前 1m，距地面高 1.2m 处
N5	矛坡田居民点 2 1 层	环境噪声、LAeq	临本项目第一排房前 1m，距地面高 1.2m 处
N6	矛坡田居民点 2 3 层	环境噪声、LAeq	临本项目第一排房前 1m，距地面高 1.2m 处
N7	矛坡田居民点 3	环境噪声、LAeq	临本项目第一排房前 1m，距地面高 1.2m 处

(4) 监测时间

监测时间为 2024 年 11 月 20 日~11 月 22 日。

(5) 执行标准

项目路段所有声环境现状执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类、4a 类标准。

(6) 监测结果及评价

现状噪声监测结果统计详见表 6.3-2。

表 6.3-2 拟建工程声环境现状监测结果及达标分析一览表

监测点位	监测点位编号	检测日期	监测时段	检测结果 dB(A)	标准限值 (2 类)	达标情况
赵家院 N1	HJ2024169N1-1-1	2024.11.20	昼间	58.8	60	达标
	HJ2024169N1-1-2	2024.11.21	夜间	45.8	50	达标
	HJ2024169N1-2-1	2024.11.21	昼间	55.2	60	达标
	HJ2024169N1-2-2	2024.11.22	夜间	45.9	50	达标
矛坡田居 民点 2 1 层 N5	HJ2024169N5-1-1	2024.11.20	昼间	56.4	60	达标
	HJ2024169N5-1-2		夜间	48.6	50	达标
	HJ2024169N5-2-1	2024.11.21	昼间	56.6	60	达标
	HJ2024169N5-2-2		夜间	49.3	50	达标
矛坡田居 民点 2 3 层	HJ2024169N6-1-1	2024.11.20	昼间	56.0	60	达标
	HJ2024169N6-1-2		夜间	46.5	50	达标
	HJ2024169N6-2-1	2024.11.21	昼间	55.7	60	达标

监测点位	监测点位编号	检测日期	监测时段	检测结果 dB(A)	标准限值 (2类)	达标情况
N6	HJ2024169N6-2-2		夜间	47.9	50	达标
矛坡田居民点3 N7	HJ2024169N7-1-1	2024.11.20	昼间	57.8	60	达标
	HJ2024169N7-1-2		夜间	47.7	50	达标
	HJ2024169N7-2-1	2024.11.21	昼间	55.7	60	达标
	HJ2024169N7-2-2		夜间	49.5	50	达标

表 6.3-3 拟建工程声环境现状监测结果及达标分析一览表

监测点位	监测点位编号	检测日期	监测时段	检测结果 dB(A)	车流量: 辆/20min			标准 限值 (4a类)	达标 情况
					小型	中型	大型		
双龙村 1层 N2	HJ2024169N2-1-1	2024.11.20	昼间	67.1	89	10	50	70	达标
	HJ2024169N2-1-2		夜间	53.6	32	2	19	55	达标
	HJ2024169N2-2-1	2024.11.21	昼间	69.0	81	13	43	70	达标
	HJ2024169N2-2-2		夜间	54.6	26	1	17	55	达标
双龙村 3层 N3	HJ2024169N3-1-1	2024.11.20	昼间	68.1	-	-	-	70	达标
	HJ2024169N3-1-2		夜间	52.2	-	-	-	55	达标
	HJ2024169N3-2-1	2024.11.21	昼间	67.3	-	-	-	70	达标
	HJ2024169N3-2-2		夜间	53.9	-	-	-	55	达标
矛坡田 居民点 1 N4	HJ2024169N4-1-1	2024.11.20	昼间	61.8	87	7	38	70	达标
	HJ2024169N4-1-2		夜间	51.8	49	5	16	55	达标
	HJ2024169N4-2-1	2024.11.21	昼间	62.5	91	9	40	70	达标
	HJ2024169N4-2-2		夜间	53.6	44	5	21	55	达标

由上表可知,各监测点噪声昼夜监测值均可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类、4a类标准,区域声环境质量良好。

4.6 生态环境现状评价

4.6.1 植物资源调查与评价

4.6.1.1 植被

1、植被区划

根据《贵州植被》(黄威廉,1988),评价区属于亚热带常绿阔叶林带——中亚热带常绿阔叶林亚带——贵州高原湿润性常绿阔叶林地带——黔中灰岩山原常绿栎类、常绿落叶混交林与马尾松林地区——贵阳安顺灰岩山原常绿栎林常绿落叶混交林及石灰岩植被小区。小区原生植被为常绿栎林,但由于评价区所处黔中地区,人为活动干扰强烈,原生植被基本破坏殆尽。小区现存植被中以次生和人工的针叶林占优势,主要的针叶林有马尾松林、杉木林、柏木林,以及原生植被破坏后形成的阳性落叶阔叶林枫香群

系和响叶杨群系，其他还分布较多类型的灌丛和灌草丛。

2、项目沿线主要植被

项目沿线主要分布村庄、田地，以农田生态系统为主，主要植被类型有白栎群系、刺槐群系、火棘+悬钩子群系、柳杉群系、马尾松+油茶群系、杉木群系、水稻+油菜为主的农作物组合、以桃梨为主的经果林组合、玉米+油菜为主的农作物组合、梓木+构树群系、梓木群系。沿线主要植被简介如下：

(1) 马尾松+油茶群系(Form. *Pinus massoniana*+*Camellia oleifera*)

马尾松林是我国亚热带东部湿润地区分布最广、最远最丰富的森林植被。在贵州东部、中部广大地区都有大面积的马尾松林分布。马尾松群落是评价区亚热带山地暖性针叶林中主要类型，分布面积较广。评价区内分布广泛。

油茶群系主要分布在评价区酸性红黄壤上，主要是原生植被或马尾松、杉木林等森林植被遭到反复的砍伐破坏后形成的次生灌丛植被类型，评价区分布面积较少，

(2) 杉木群系(Form. *Cunninghamia lanceolata*)

评价区杉木群系结构较为简单，群落高度一般 12m 左右，盖度约 70%，一般分乔木层、灌木层和草本层。

(3) 火棘+悬钩子群系(Form. *Pyracantha fortuneana*+*Rubus* spp.)

火棘+小果蔷薇群系在评价区分布面积较大，此类型也是贵州石灰岩地区典型的灌丛植被类型，在全省普遍分布。评价区分布较广泛，下寨村、塘寨村、地松镇等附近均有分布，野外调查中浪波河村附近有样方记录，群落总盖度约 60%，高约 2.0m，群落分为灌木层和草本层两层。灌木层盖度约 45%，高度约 2.0m，主要有火棘(*Pyracantha fortuneana*)、小果蔷薇(*Rosa cymosa*)、悬钩子(*Rubus* spp.)、花椒(*Zanthoxylum bungeanum*)、粉枝梅(*Rubus biflorus*)、鸡矢藤(*Paederia scandens*)、菝葜(*Smilax china*)、金佛山荚蒾(*Viburnum chinshanense*)、忍冬(*Lonicera japonica*)等。草本层盖度约 30%，高度约 1.5m，主要种类有类芦(*Neyraudia reynaudiana*)、荩草(*Arthraxon hispidus*)、疏花雀梅藤(*Sageretia laxiflora*)、芒(*Miscanthus sinensis*)、狗尾草(*Setaria viridis*)、三叶鬼针草(*Bidens pilosa*)、夏枯草(*Prunella vulgaris*)、铁芒萁(*Dicranopteris dichotoma*)等。

(4) 白栎群系(Form. *Quercus fabri*)

白栎群系在评价区分布面积较小，野外调查过程中在浪波河村附近有样方记录。群落高约 6.0m，盖度约 70%，群落一般分灌木层和草本层。灌木层高度约 6.0m，盖度约 50%，

4.6.1.2 动物

评价区受人类活动影响较为频繁，陆生动物资源较少，通过咨询当地村民，评价区偶尔会出现乌梢蛇、青竹标、菜花蛇等蛇类，泽陆蛙、沼水蛙、花臭蛙等蛙类，属于贵州省重点保护动物，没有发现其他保护动物。本次现状调查期间，在评价区也未发现国家及其他省级野生保护动物。

①两栖类

根据查阅资料及野外调查，区内主要有泽蛙、沼水蛙、无斑雨蛙等种动物。本项目评价区两栖类动物中无国家重点保护野生动物，但均为贵州省重点保护野生动物。

②爬行类

根据查阅资料及野外调查，评价区分布的爬行类主要有蛇目中的游蛇科，主要种类为：菜花蛇、黑眉锦蛇等，评价区爬行类动物中无国家重点保护野生动物，但均为贵州省重点保护野生动物。

③鸟类

根据野外调查及查阅文献，评价区所涉及的鸟类共 5 种，主要种类为：山斑鸠、家燕、乌鸦、田题、小云雀等，调查期间未发现国家及省重点保护种类。

④哺乳动物

根据野外调查及查阅文献，评价区的哺乳动物约有 6 种，主要以啮齿类为主，主要种类为：普通伏翼、黄鼯、隐纹花松鼠、小家鼠、褐家鼠、社鼠等，无国家和贵州省重点保护野生动物。

第 5 章 环境影响预测与评价

5.1 地表水环境影响预测与评价

5.1.1 施工期地表水环境影响分析

施工期水环境的影响主要包括施工场地、施工生产生活区等产生的生产废水、生活污水，主要影响施工区和施工营地区域附近水体。

(1) 施工场地生产废水影响分析

施工期生产废水主要为设备清洗废水、地面冲洗废水、砂石冲洗废水、施工场所初期雨水及道路混凝土养护废水。主要污染物为悬浮物及极少量设备跑、冒、滴、漏的油污，产生浓度分别约为 300~350mg/L、8~10mg/L。

生产中尽量采购清洗好的砾石直接用于生产，以减少砾石洗涤废水的产生，少量的砾石洗涤废水与设备清洗废水、场地冲洗废水和施工生产生活区初期雨水，经隔油沉淀处理后用于生产或者路面养护。

为了减少养护废水对水环境的影响，在路面养护洒水过程中，采取少量多次，确保路面湿润而水不流到环境中。

施工生产生活区在车辆出入口处设置洗车台，洗车废水经沉淀池沉淀后，回用于路面养护或洒水抑尘。

采取上述措施后可最大限度减少施工废水对水环境的污染影响。

(2) 施工生活污水

施工期生活污水主要来源于施工营地，其中主要是施工人员就餐和洗涤产生的生活污水及粪便污水，主要含动、植物油脂、洗涤剂等各种有机物，主要污染物因子为 BOD₅、COD、氨氮、SS、石油类和动植物油。项目施工高峰期施工人员为 220 人，生活污水产生量为 14.08m³/d，废水产生量相对较小。若这些生活污水直接排入到附近水体，将可能引起纳污水体污染。

施工生活污水经旱厕收集后用作农肥。

(3) 施工对拟建卡龙桥水源保护区的影响

现有主线 K21+840~K22+030（含拼宽的减速车道）占用规划的卡龙桥水库水源保护区二级保护区（环评建议及初步方案），卡龙桥水库已取得环评批复，还未开始施工，具体开始施工时间未定，水源保护区还未正式划定。根据《福泉市卡龙桥水库工程环境

影响报告书》（2021.1）该项目施工期为 34 个月，本项目施工期为 12 个月，能在该水源保护区划定前施工完成，因此施工期对该规划的水源保护区无影响。本项目是在现有高速上增设匝道及连接线，现有主线 K21+840~K22+030（含拼宽的减速车道及减速车道渐变段）、D 匝道 DK0+000~DK0+080 路段占用规划的水源保护区二级保护区，对其影响较小。

5.1.2 营运期地表水环境影响分析

本项目建成运营后，随着交通量的逐年增加，沉降在路面上的机动车尾气排放物、汽车泄漏的油类以及散落在路面上的其它有害物质也会随之增加。上述污染物一旦随降水径流进入水体，将对受纳水体的水质产生一定影响。此外，收费站及管理用房等沿线设施产生的生活污水等排放也会对局部水体造成污染。

（1）路面径流水环境影响分析

营运期公路路面径流污染物主要为悬浮物、石油类、COD，主要污染源是行驶汽车的跑、冒、滴、漏以及汽车轮胎与路面摩擦产生的微粒会随雨水带入水体。运营期路面径流对地表水体的污染主要表现在路面径流对河流水质的影响，公路的许多研究表明，在桥面污染负荷比较一致的情况下，降雨初期，路面径流污染一般随降雨量的增加而增大，降雨一段时间后，污染会逐渐降低。

降雨期间，路面径流所携带的污染物主要成分为悬浮物及少量石油类，多发生于一次降水初期。根据第三章的污染源强分析，在路面污染负荷比较一致的情况下，降雨近期桥面径流污染一般随着降雨量的增加而增大，降雨一段时间后，污染会逐渐降低。但是，路面径流污染源强的测定值只是一个损失值，在实际降雨过程中，其通过路面横坡自然散排、慢流到排水沟或边沟中，或通过边坡急流槽集中排入排水沟的过程伴随着雨水稀释、泥沙对污染物的吸附、泥沙沉降等各种作用，路面径流中污染物到达水体时浓度已大大降低。项目无跨河桥梁，对地表水的影响较小。

（2）沿线设施污水排放对水体的影响分析

本项目设置 1 座收费站及管理用房，产生的生活污水采用地埋式一体化污水处理设施处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）“城市绿化”标准后用于场区的绿化，不外排。

绿化可行性分析：

根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），绿化浇灌最高日用水量定额可按

浇灌面积 $1.0\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})\sim 3.0\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，本项目取最小值 $1.0\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，收费站管理区内绿化面积为 3007.47m^2 ，则绿化用水需要 $3\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目收费站及管理用房生活污水量为 $0.95\text{m}^3/\text{d}$ ，可消纳本项目产生的生活污水。

收费站管理区需设置 1 个回用水池，用于存储雨季时无法消纳的废水，考虑至少储存 15 日的储存量，收费站管理区回用水池至少设 15m^3 。确保废水在雨季不能及时消纳时得以暂存。

综上所述，项目收费站及管理区生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）“城市绿化”标准后，全部回用作绿化用水可行。

（3）事故情况下对水环境的影响分析

现有主线 K21+840~K22+030（含拼宽的减速车道）、D 匝道 DK0+000~DK0+080 路段占用规划的卡龙桥水库水源保护区二级保护区（环评建议及初步方案），卡龙桥水库已取得环评批复，还未开始施工，具体开始施工时间未定，水源保护区还未正式划定。现有高速 K21+980~K22+030 及本项目新建的加速、减速车道（在现有高速上进行拼宽）、D 匝道 DK0+000~DK0+080 路段占用规划的水源保护区二级保护区。

本项目占用规划的卡龙桥水源保护区二级保护区的路段不涉及服务设施，可能对水源保护区造成的影响主要为路（桥）面径流以及危险化学品运输车辆误入该路段则可能发生的危化品运输事故环境风险。

针对以上可能造成卡龙桥水库受到污染的情况，评价将在风险评价和污染防治措施章节进行详细的论述，严禁该路段的桥面雨水和事故废水排入饮用水源保护区内，并提出相应的环保措施。

5.2 地下水环境影响评价

5.2.1 施工期地下水环境影响评价

本项目沿线评价范围内发现 5 处落水洞。落水洞 1：位于 K21+759 左侧 65m；落水洞 2：位于 K21+702 左侧 69m；落水洞 3：位于 K21+550 左侧 96m；落水洞 4：位于里程桩号 K21+525 左侧 109m；落水洞 5：位于 K21+150 右侧 81m。

施工期主要为生产废水、施工人员生活污水。其中生产废水经沉淀池处理后回用于生产，生活污水经旱厕收集后用作农肥，废水不会流入落水洞。落水洞 3、落水洞 4 位于临时表土堆场中，在落水洞周围设置排水沟，防止雨水将表土冲刷进落水洞。表土堆

放也不宜离落水洞太近，以免表土滑落进落水洞内。

5.2.2 运营期地下水环境影响评价

本次评价对项目红线两侧 200m 范围内的共 5 处落水洞。本工程运营期污水主要为收费站及管理用房产生的生活污水以及路面径流。其中生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理后，回用于场区绿化，对地下水影响较小。初期雨水形成的路面径流的主要污染因子是 SS 和石油类，路面径流不设置渗坑、渗井排入地下水，不会直接对地下水水质造成影响。在正常情况下路面径流经边沟流走，不会流入落水洞，处理设施均为钢混结构，不会影响地下水水质；在非正常情况下路面径流形成漫流，但由于主要污染因子 SS 和石油类均为难溶性物质，不能随水渗入地下，因而非正常情况下路面径流也不会对地下水水质造成影响。

5.3 大气环境影响预测与评价

5.3.1 施工期环境空气影响

拟建工程施工过程中，将进行大量的土石方填挖、筑路材料的运输及拌合、摊铺等作业工作。根据工程设计方案，本工程路面采用沥青混凝土路面，因此，该工程施工期的主要环境空气污染物是 TSP，其次为沥青摊铺时的沥青烟和动力机械排出的尾气等，其中以 TSP 对周围环境影响较为突出，其次为沥青烟影响。

(1) TSP 影响分析

TSP 污染的主要来源是开放或封闭不严的水稳拌合站、土方开挖、物料运输的漏撒扬尘，以及临时公路及未铺装公路路面起尘等。

①水稳拌合站产生的粉尘污染。本工程路面基层需要设立水稳拌合站，根据有关测试成果，在水泥混凝土拌合站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度可达 $8.849\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处为 $1.703\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 处为 $0.483\text{mg}/\text{m}^3$ ，在 200m 外基本上能达到国家环境空气质量二级标准的要求，按上述监测数据和环境空气质量标准进行衡量，拌合站应设在村庄敏感点的下风向 200m 之外或避开下风向 200m 范围内的集中居民点。

②散体材料的储运

石灰、砂石等散体材料储料场在风力作用下也易发生扬尘。其扬尘基本上集中在下风向 50m 条带范围内，考虑到其对人体和植物的有害影响，对其存放应做好防护工作。通过洒水、蓬布遮挡等措施，可有效地防止风吹扬尘。

石灰和粉煤灰等散体材料运输极易引起粉尘污染，根据类似施工现场运输引起扬尘的现场监测结果，灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 浓度为 $11.625\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处 TSP 浓度为 $9.69\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 处 TSP 浓度为 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过了环境空气质量二级标准。因此，对运输散料车辆必须严加管理，采取用加盖篷布或洒水降尘防护措施，避免对周边居民点产生影响。

③施工便道扬尘

本工程为新建工程，沿线乡村公路较为密集和完善，且路面均已进行硬化处理，工程施工期利用这些公路作为施工便道，并对 1 条现有 2m 宽的农行道扩宽作为临时便道使用，施工便道产生的扬尘量较小，经洒水降尘后对周边环境的影响较小。总体上，施工期便道扬尘对周边环境的影响较小。

（2）沥青铺设对周边大气环境的影响分析

本项目采用沥青混凝土路面结构，本项目沥青混凝土直接从沥青加工厂拖运至施工现场直接铺设，不在施工现场设沥青拌合站。根据以往的调查和监测资料，沥青摊铺时的沥青烟气和苯并[a]芘的排出可能对施工人员造成一定程度的影响。只要注意加强对操作人员的防护，影响较小。

本项目沥青烟主要产生于沥青路面铺设过程中产生的少量沥青烟气，沥青烟的组成主要为 THC、TSP、苯并[a]芘，对空气将造成一定的污染，对人体也有伤害。建议施工人员在沥青铺设过程中佩戴口罩，以减少对沥青烟的吸收量，减小对人体的伤害。由于本项目不在现场设拌合站，沥青混凝土的铺设过程中仅产生少量沥青烟，对空气环境有暂时影响，但影响较小。

（3）施工机械废气对周边大气环境的影响分析

施工过程中各种工程机械和运输车辆在燃烧汽油、柴油时排放的尾气含有 THC、颗粒物、CO、NO_x 等大气污染物，排放后会对施工现场产生一定影响。根据相关资料统计，一般大型工程车辆污染物排放量为 CO $5.25\text{g}/\text{辆}\cdot\text{km}$ 、THC $2.08\text{g}/\text{辆}\cdot\text{km}$ 、NO₂ $10.44\text{g}/\text{辆}\cdot\text{km}$ 。

由于项目运输在施工期间的建筑垃圾运输、沥青混凝土运输过程中的路线较长，运输过程中产生的废气污染物在沿途中得到稀释扩散，对沿线周边环境及施工场地的环境影响均较小。

5.3.2 营运期环境空气影响

项目不设置采暖锅炉，不存在锅炉废气排放污染环境的问题。收费站及管理用房等设施配套的厨房采用电或天然气，属清洁燃料，对环境的影响较小，因此这些辅助设施大气污染物主要来自餐饮服务设施排放的油烟废气排放的大气污染物。

本项目收费站及管理用房的厨房，仅员工使用，不对外开放，使用人数较少，且厨房有油烟净化装置，排放油烟的浓度小于《饮食业油烟排放标准》（GB18438-2001）规定的油烟最高允许排放浓度 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，净化设施最低去除效率达到 75% 以上，项目配套餐厅所设厨房产生的油烟经处理后可达标排放。对周围环境影响较小。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 施工期声环境影响

拟建工程建设工期为 12 个月，项目工程量较大，施工中将使用多种大中型设备进行机械化施工作业。施工机械噪声的特点是：噪声值高，而且无规则，往往会对施工场地附近的居民点等声环境敏感点产生较大的影响，因此，本工程施工所产生的施工机械噪声必须十分重视。

施工期声环境影响预测主要根据有关资料进行类比分析。道路施工经常使用的机械有运输车辆、筑路机、大型搅拌机等，还有其它施工机械，如空压机、汽锤等，但均为短期使用。道路施工噪声有其自身的特点，表现为：

①施工机械种类繁多，不同的施工阶段有不同的施工机械，同一施工阶段投入的施工机械也有多有少，这就决定了施工噪声的随意性和无规律性。

②不同设备的噪声源特性不同，其中有些设备噪声呈振动式、突发及脉冲特性的，对人的影响较大；拟建工程施工所用机械的噪声值均较大，有些设备的运行噪声可高达 92dB 左右。

③由于道路施工机械一般都是暴露在室外的，而且它们还会在一定时间内进行小范围的移动，这与固定噪声源相比增加了噪声的污染范围，但与流动噪声源相比施工噪声污染还是在局部范围内的。所以，施工机械噪声也可视为点声源。

（1）预测模式

鉴于施工噪声的复杂性，以及施工噪声影响的区域性和阶段性，评价根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），施工机械噪声源强可参照 HJ2034 或附录 D，也可采用类比测量或资料调查方法确定。施工机械均按点声源计，其对保护目标的影响按下式计算：针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声污染范围，以便

施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施，预测模式如下：

$$L_i = L_0 - 20 \lg (r_i / r_0)$$

式中： L_i ——预测点处的声压级，dB(A)；

L_0 ——参照点处的声压级，dB(A)，参照附录 D 确定；

r_i ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

对于多台施工机械对同一保护目标的影响，应进行声级叠加，按下式计算：

$$L = 10 \lg \sum 10^{0.1 L_i}$$

式中： L ——多台施工机械在保护目标处叠加的声压级，dB(A)；

L_i ——第 i 台施工机械在保护目标处的声压级，dB(A)。

在不考虑树林及建筑物的噪声衰减量的情况下，各类施工机械在不同距离处的噪声值（未与现状值叠加）预测结果见表 4.3-1。

表 4.3-1 各类施工机械在不同距离处的噪声预测值 单位：dB(A)

设备名称	不同距离处噪声预测值（dB(A)）									达标距离（m）	
	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	昼间	夜间
液压挖掘机	84.0	78.0	72.0	65.9	62.4	59.9	58.0	54.5	52.0	25.1	140.9
推土机	86.0	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	31.5	177.4
轮式装载机	90.0	84.0	78.0	71.9	68.4	64.9	64.0	60.5	58.0	50.0	281.2
振动压路机	86.0	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	31.5	177.4
商砼搅拌车	84.0	78.0	72.0	65.9	62.4	59.9	58.0	54.5	52.0	25.1	140.9
混凝土振捣器	86.0	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	31.5	177.4
沥青摊铺机	87.0	81.0	75.0	68.9	65.4	62.9	61.0	57.5	55.0	35.4	199.1
平地机	90.0	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	50.0	281.2
自卸卡车	92.5	86.5	80.5	74.5	70.9	68.4	66.5	63.0	60.5	66.7	374.9
汽车吊	92.5	86.5	80.5	74.4	70.9	68.4	66.5	63.0	60.5	66.7	374.9

由计算可知，施工机械在无遮挡情况下，如果使用单台机械，对环境的影响为昼间 66.7m，夜间为 374.9m。在此距离之外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

（4）施工噪声影响分析

通过对上表的分析可得出如下结论：

①一方面由于预测中未考虑障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量，单台设备噪声影响范围比预测值要小；另一方面在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作

业，则此时施工噪声影响的范围可能比预测值还要大，很难一一用声级叠加公式进行计算。因此，本评价仅简化分析单台设备不考虑障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量的简单条件先对环境的噪声影响。

②施工噪声将对沿线声环境质量产生一定的影响，这种噪声影响白天将主要出现在距施工场地 66.7m 范围内，夜间将主要出现在距施工场地 374.9m 范围内。从预测的结果看，声污染最严重的施工机械是卡车、移动式吊车，其它的施工机械噪声较低。由于夜间强噪声源是禁止施工的，基于此前提下，昼间距离施工场地 66.7m 范围内可能受施工噪声影响超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求的声环境敏感点主要有 4 处，需要采取措施加以减缓，受影响情况详见表 5.3-2。

表 5.3-2 项目沿线受施工噪声影响的敏感点情况表

序号	桩号	敏感点名称	距道路路边界距离(m)	工程形式	高差(m)	可能造成超标的施工机械
1	主线 K21+070	赵家院	32	路基	-19	液压挖掘机、推土机、轮式装载机、振动压路机、商砼搅拌车、移动式发电机、混凝土振捣器、沥青摊铺机、平地机、自卸卡车、汽车吊
2	主线 K21+700	矛坡田居民点 1	0	路基、桥梁	-22	
3	A 匝道 AK0+600	矛坡田居民点 2	15	路基、桥梁、收费站	-4	
4	主线 K21+950	矛坡田居民点 3	42	路基	+3	

③施工噪声主要发生在路基施工、路面施工和桥梁施工阶段，因此，做好上述时期施工期的噪声防护和治理工作十分重要。

④由于受施工噪声的影响，距公路施工场界昼间 66.7m 以内、夜间 374.9m 以内出现施工噪声超标排放现象，其超标量与影响范围将随着使用的设备种类及数量、施工过程不同而出现波动，且施工噪声具有突发、无规则、不连续等特点，为减轻施工噪声对敏感点的影响，施工单位应根据场界外敏感点的具体情况采取措施。

另外，项目匝道施工在大桥 200 范围内，因此，匝道施工禁止爆破。连接线施工需进行爆破，连接线 200m 范围内无敏感目标。项目施工期除施工机械作业对施工场地附近的居民点等声环境敏感点产生影响外，施工中爆破作业也会对附近的居民点等声环境敏感点产生一定的影响，爆破作业噪声特点表现为无规则的突发噪声，时间较短，因此，公路工程施工所产生的爆破噪声必须十分重视。爆破作业的噪声值与爆破工艺和装药量有较大关系，爆破工艺先进、单孔装药量少爆破噪音值就较小；在爆破作业附近的居民点等声环境敏感点应采用先进的爆破工艺和控制单孔装药量，同时禁止夜间爆破作业。采取以上降噪措施后，爆破作业对附近的居民点等声环境敏感点影响较小。

5.4.2 营运期声环境影响

5.4.2.1 公路交通噪声预测模式

公路营运期对环境噪声的影响主要是由于交通量产生的交通噪声。影响交通噪声的因素很多，包括道路的交通参数（车流量、车速、车种类），地形地貌条件，路面设施等。根据设计文件，采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）公路交通运输噪声预测基本模式，路段交通噪声预测。按照交通量划分的路段预测各路段在运营近、中、远期的昼间和夜间噪声贡献值。当车道数 ≤ 4 时，预测距离分别取距路中心线 20m、30m、40m、50m、60m、80m、100m、120m、160m 和 200m；分别对拟建公路沿线两侧的交通噪声进行预测计算。

采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）公路交通运输噪声预测基本模式。声环境保护目标噪声预测。预测交通噪声对全部保护目标在运营近、中、远期，不同声环境功能区的昼间和夜间噪声贡献值，并计算噪声贡献值与背景噪声值叠加后的噪声预测值。新建项目声环境现状监测值可作为背景噪声值，改扩建项目应选取不受拟改扩建的既有公路噪声影响的监测值作为背景噪声值。当保护目标为高于三层（含）建筑时，应选择代表性楼层分别进行预测。对噪声预测结果进行达标分析并列表说明（表格形式可参考 HJ2.4）。

（1）车型分类

依据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），小型车包括小客车、小货车，中型车包括大客车、中货车，大型车包括大货车及特大型货车。预测模式采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）中的交通噪声预测模式，预测时段为 2026 年、2032 年及 2040 年。预测时需将各种车辆按其噪声大小分成大型车、中型车、小型车，分别预测某一类车辆的等效声级，然后把三类车辆的等效声级叠加得到总声级。

表 4.3-2 车型分类及车辆折算系数

车型	汽车代表车型	车辆折算系数	车型划分标准
小	小客车	1	座位 ≤ 19 座的客车和载质量 $\leq 2t$ 货车
中	中型车	1.5	座位 > 19 座的客车和 $2t < \text{载质量} \leq 7t$ 货车
大	大型车	2.5	$7t < \text{载质量} \leq 20t$ 货车
	汽车列车	4	载质量 $> 20t$ 的货车

（2）车速

本项目现有主线 K20+980~K22+030 段采取高速公路指标，设计速度 80km/h；匝道设计速度 40m/h；连接线为山区二级公路，设计速度 40km/h。平均车速的确定与负荷系数（或饱和度）有关。负荷系数为服务交通量（V）（V 取各代表年份的昼间、夜间相对交通量预测值，pcu/(h·ln)或 pcu/h，pcu 为标准小客车当量数，ln 为车道）与实际通行能力（C）的比值，反映了道路的实际负荷情况。

（3）预测模型

根据本项目的工程特点、沿线的环境特征，以及工程设计的交通量等因素，本评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 B 中 B.2 中提出的公路（道路）交通运输噪声基本模型进行预测。

①第 i 类车等效声级的预测模式：

$$L_{Aeq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\theta}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

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

\$(\overline{L_{0E}})_i\$——第 i 类车水平距离为 7.5m 处的平均辐射噪声级，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；

\$V_i\$——第 i 类车的平均车速，km/h；

\$T\$——计算等效声级的时间，1h；

\$\Delta L_{\text{距离}}\$——距离衰减量，dB(A)；

\$\theta\$——预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 5.4-1；

\$\Delta L\$——由其它因素引起的修正量，dB(A)。

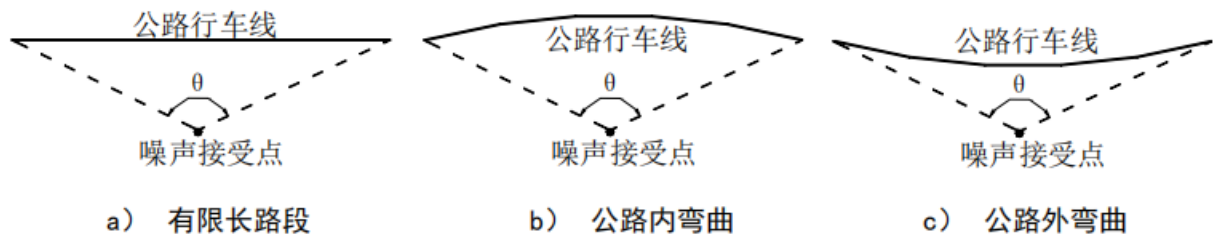


图 5.4-1 预测点到有限长路段两端的张角

当路段与噪声接受点之间水平方向无任何遮挡时，\$\theta\$可取 \$117\pi/800\$；当路段与噪声接受点之间水平方向有遮挡时，\$\theta\$为预测点与两侧遮挡点连线组成的夹角。

\$\Delta L_{\text{距离}}\$按下式计算：

$$\Delta L_{\text{距离}} = \begin{cases} 10 \lg\left(\frac{7.5}{r}\right) & (N_{\max} \geq 300 \text{ 辆/h}) \\ 15 \lg\left(\frac{7.5}{r}\right) & (N_{\max} < 300 \text{ 辆/h}) \end{cases}$$

式中： $\Delta L_{\text{距离}}$ ——距离衰减量，dB(A)；

r ——从车道中心线到预测点的距离，m；

$N_{\max}$ ——最大平均小时车流量，辆/h，同一个公路建设项目采用同一个值，
取公路运营期各代表年份、各路段平均小时车流量中的最大值。

ΔL 按下式计算：

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

式中： ΔL ——由其它因素引起的修正量，dB(A)；

ΔL_1 ——线路因素引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)。

ΔL_1 按下式计算：

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

式中： ΔL_1 ——线路因素引起的修正量，dB(A)；

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

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面类型引起的修正量，dB(A)。

ΔL_2 按下式计算：

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

式中： ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

A_{gr} ——地面吸收引起的衰减量，dB(A)；

A_{bar} ——遮挡物引起的衰减量，dB(A)；

A_{fol} ——绿化林带引起的衰减量，dB(A)；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减量，dB(A)；

②总车流等效声级为：

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

式中： $L_{\text{eq}}(T)$ ——总车流等效声级，dB(A)；

$L_{\text{eq}}(h)\text{大}$ 、 $L_{\text{eq}}(h)\text{中}$ 、 $L_{\text{eq}}(h)\text{小}$ ——大、中、小型车的小时等效声级，dB(A)。

③噪声贡献值

$$L_{Aeqg} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{Aeq1}} + 10^{0.1L_{Aeqm}} + 10^{0.1L_{Aeqs}} \right]$$

式中： L_{Aeqg} ——总车流等效声级，dB(A)；

L_{Aeq1} ——大型车的噪声贡献值，dB(A)；

L_{Aeqm} ——中型车的噪声贡献值，dB(A)；

L_{Aeqs} ——小型车的噪声贡献值，dB(A)。

④噪声预测值

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{Aeqg}} + 10^{0.1L_{Aeqb}} \right]$$

式中： L_{Aeq} ——预测点的噪声预测值，dB(A)；

L_{Aeqg} ——预测点的噪声贡献值，dB(A)；

L_{Aeqb} ——预测点的背景噪声值，dB(A)。

如某个预测点受多条线路交通噪声影响（如高架桥周边预测点受桥上和桥下多条车道的影响，路边高层建筑预测点受地面多条车道的影响），应分别计算每条车道对该预测点的声级后，经叠加后得到贡献值。

5.4.2.2 修正量和衰减量的计算

(1) 线路因素引起的修正量 (ΔL_1)

a、公路纵坡引起的修正量 ($\Delta L_{\text{坡度}}$)

公路纵坡引起的修正量按下式计算：

$$\text{大型车：}\Delta L_{\text{坡度}} = 98 \times \beta$$

$$\text{中型车：}\Delta L_{\text{坡度}} = 73 \times \beta$$

$$\text{小型车：}\Delta L_{\text{坡度}} = 50 \times \beta$$

式中： $\Delta L_{\text{坡度}}$ ——公路纵坡引起的修正量，dB(A)；

β ——公路纵坡坡度，%。

b、公路路面类型引起的修正量 ($\Delta L_{\text{路面}}$)

公路路面类型引起的修正量按下表取值。本项目路面为沥青混凝土，因此 $\Delta L_{\text{路面}}=0$ 。

表 5.4-1 常见路面噪声修正量（单位：dB(A)）

路面类型	不同行驶速度修正量 km/h		
	30	40	≥50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0
低噪声路面	单层低噪声路面对应普通沥青混凝土路面或普通水泥混凝土路面，可做-1dB(A)~		

	-3dB(A)修正（设计车速较高时，取较大修正量），多层或其他新型低噪声路面修正量可根据工程验证的研究成果适当增加。
--	--

（2）大气吸收引起的衰减量（ A_{atm} ）

大气吸收引起的衰减量按下式计算：

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

式中： A_{atm} ——大气吸收引起的衰减量，dB(A)；

α ——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，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大气吸收衰减系数，见表 5.4-2；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参照点距声源的距离，m。

表 5.4-2 倍频带噪声的大气吸收衰减系数

温度/℃	相对湿度/%	大气吸收衰减系数 α /（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）地面吸收引起的衰减量（ A_{gr} ）

地面吸收引起的衰减量按下式计算。

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

式中： A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

r ——预测点距声源的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度，m；可按下图进行计算， $h_m = F/r$ ； F 为阴影面积， m^2 ；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可取0，其他情况可参照GB/T17247.2计算。

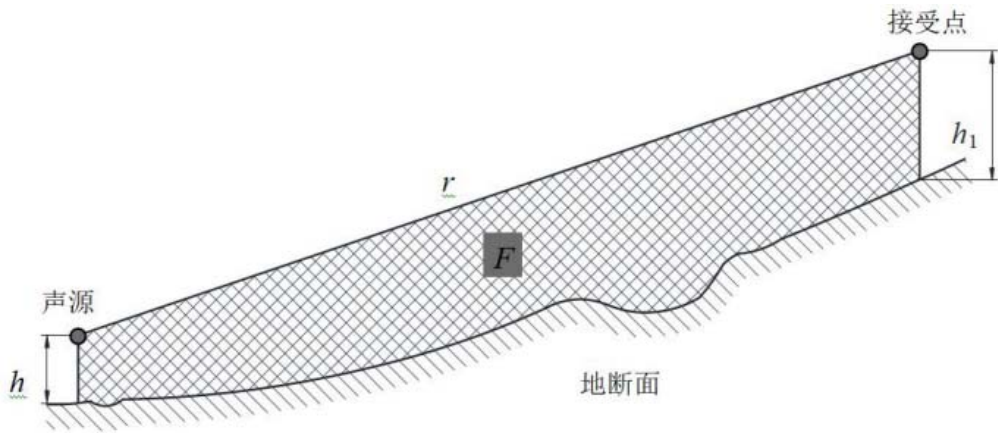


图 5.4-3 估计平均高度 h_m 的方法

(4) 遮挡物引起的衰减量 (A_{bar})

遮挡物引起的衰减量按下式计算：

$$A_{\text{bar}} = \Delta L_{\text{建筑物}} + \Delta L_{\text{声影区}}$$

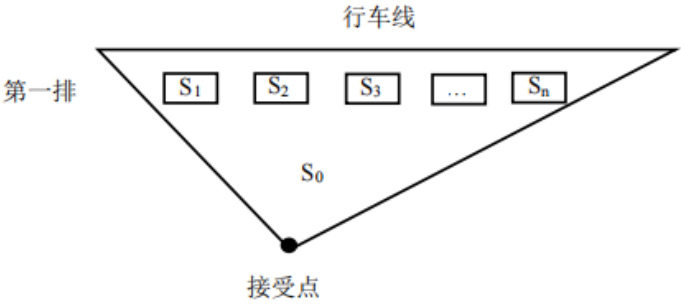
式中： A_{bar} ——遮挡物引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{建筑物}}$ ——建筑物引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{声影区}}$ ——路堤和路堑引起的衰减量，dB(A)；

a) 建筑物引起的衰减量($\Delta L_{\text{建筑物}}$)

建筑物引起的衰减量可参照 GB/T17247.2 附录 A3 计算，在沿公路第一排房屋声影区范围内，可按图 5.4-4 和表 5.4-3 近似计算。



注 1：第一排房屋面积 $S = S_1 + S_2 + \dots + S_n$

注 2： S_0 为接受点对房屋张角至行车线三角形的面积

图 5.4-4 估计平均高度 h_m 的方法

表 5.4-3 建筑物引起的衰减量估算值

S/S_0	衰减量 $\Delta L_{\text{建筑物}}$ [dB(A)]
40%~60%	3
70%~90%	5
以后每增加一排房屋	1.5

	最大衰减量 ≤ 10
注：仅适用于平路堤路侧的建筑物。	

b) 路堤或路堑引起的衰减量 ($\Delta L_{\text{声影区}}$)

当预测点位于声影区时, $\Delta L_{\text{声影区}}$ 按下式计算:

$$\Delta L_{\text{声影区}} = \begin{cases} 10 \lg \left(\frac{3\pi \sqrt{(1-t^2)}}{4 \tan^{-1} \sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}} \right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} \leq 1 \text{ 时}) \\ 10 \lg \left(\frac{3\pi \sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{(t^2-1)})} \right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} > 1 \text{ 时}) \end{cases}$$

式中: N ——菲涅尔数, 按下式计算:

$$N = \frac{2\delta}{\lambda}$$

式中: δ ——声程差, m, 按图 5.4-5 计算, $\delta = a + b - c$ 。

λ ——声波波长, m。

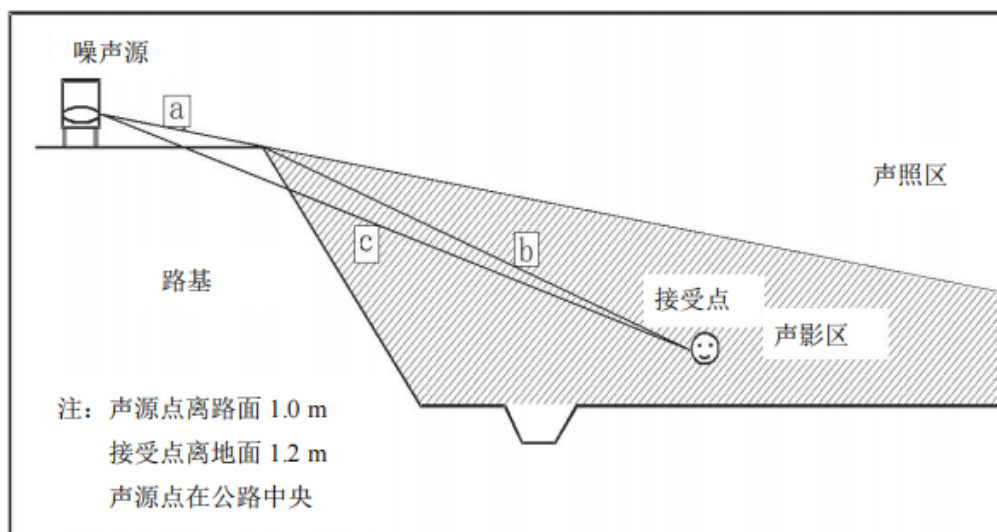


图 5.4-5 声程差 δ 计算示意图

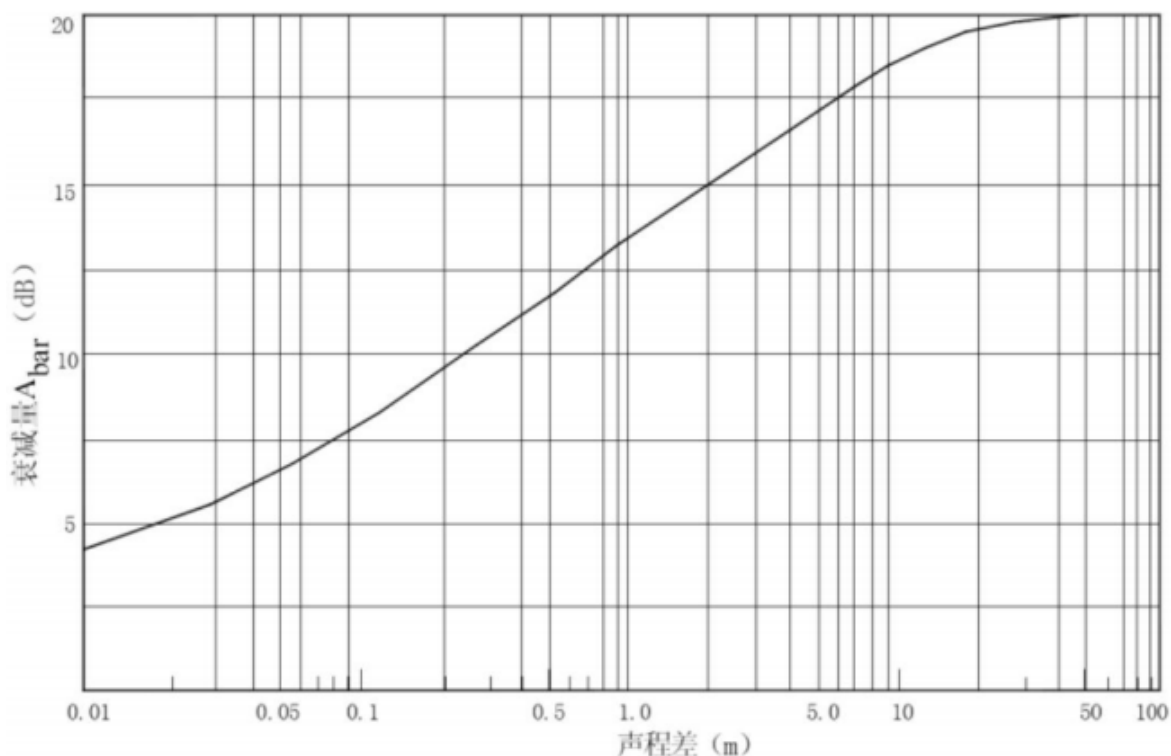


图 5.4-6 噪声衰减量 A_{bar} 与声程差 δ 关系曲线 ($f=500\text{Hz}$)

当预测点处于声影区以外区域（声照区）时， $\Delta L_{\text{声影区}}=0$ 。在公路建设项目评价中可采用 500Hz 频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为 A 声级的衰减量。

c) 绿化林带引起的衰减量 (A_{fol})

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减，见图 5.4-7。

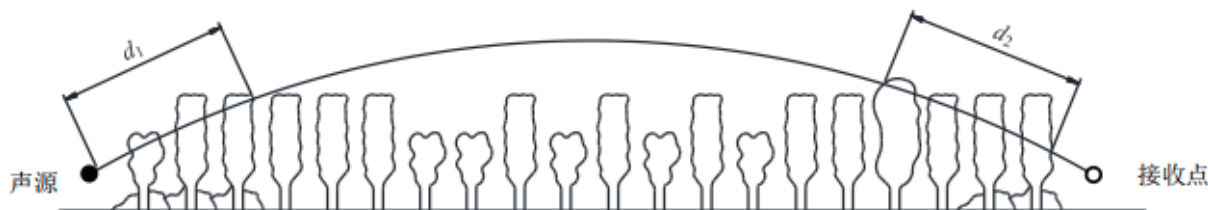


图 5.4-7 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 d_f 的增长而增加，其中 $d_f=d_1+d_2$ ，为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设弯曲路径的半径为 5km。

表 5.4-4 中的第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的乔灌木郁闭度较高的林带时，由林带引起的衰减；第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间林带时的衰减系数；当通过林带的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。

表 5.4-4 倍频带噪声通过林带传播时产生的衰减

项目	传播距离 df/m	倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减/dB	$10 \leq df < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数/(dB/m)	$20 \leq df < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

本评价采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 A2 推荐的公路噪声预测模式。本项目中参数的具体选取情况见汇总下表。

表 5.4-5 拟建项目推荐方案各特征年路段交通量预测值 单位：pcu/h

时段（年）	昼间			夜间		
	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
2026	707	149	398	157	33	88
2032	847	176	468	188	39	105
2040	1042	214	569	231	47	127

表 5.4-6 噪声预测参数汇总表

序号	参数	参数意义	选取值	说明
1	$(\overline{L_{0E}})_i$	第 i 类车的参考能量平均辐射声级 dB(A)	表 2.11-7	依据交通部 06 年规范提供的计算公式，是平均车速的函数。
2	N_i	指定的时间 T 内通过某预测点的第 i 类车流量，辆/小时	表 2.11-9	根据项目工程设计报告提供的预测交通量和车种比计算。
3	V	第 i 类车的行驶速度	见 2.11-9	本项目主线小型车预测车速为见表 4.3-7
4	T	计算等效声级的时间 h	1	预测模式要求
5	ΔL_1	$\Delta L_{\text{坡度}}$	见 5.4.2	大型车： $\Delta L_{\text{坡度}}=98 \times \beta \text{dB(A)}$ 中型车： $\Delta L_{\text{坡度}}=73 \times \beta \text{dB(A)}$ 小型车： $\Delta L_{\text{坡度}}=50 \times \beta \text{dB(A)}$
6		$\Delta L_{\text{路面}}$	见 5.4.2	本项目为沥青混凝土路面，取 0。
7	ΔL_2	A_{atm}	见 5.4.2	a 为声波频率、温度和湿度的函数，根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度，本项目空气吸收系数取为 2.4。
8		A_{gr}	见 5.4.2	公式中的 r 和 hm 值分别对应声环境敏感目标表 1.6-7 中的“距路中心线距离”和“两地面高差”。
9		A_{bar}	见 5.4.2	建筑物及声影区
10		A_{fol}	见 5.4.2	第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的乔灌结合郁闭度较高的林带时，由林带引起的衰减；第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间林带时的衰减系数；当通过林带的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减

5.4.3 各路段噪声预测背景值选取

选取不受现有主线噪声影响的双龙村（4a 类）、矛坡田居民点 2（2 类）作为噪声预测背景值，省道 S205 附近的敏感点双龙村采用实测值作为背景值，其他敏感点采用

矛坡田居民点 2 的监测值作为背景值。背景值具体选取情况见下表。

表 5.4-7 拟建项目敏感点交通噪声预测背景值选取情况

序号	敏感点名称（不受现有主线影响）	背景值	
		昼间	夜间
1	双龙村 1 层（4a 类）	68.1	54.1
2	双龙村 3 层（4a 类）	67.7	53.1
3	矛坡田居民点 2 1 层（2 类）	56.5	49.0
4	矛坡田居民点 2 3 层（2 类）	55.9	47.2

5.4.4 噪声预测评价

5.4.4.1 交通水平噪声衰减及达标距离分析

由于本项目纵面线形变化较大，路面与地面之间的高差不断变化。本次评价出于预测的可行性考虑，假定公路两侧为空旷地带，整个路段路基高度按 0m 考虑，声源高度按 0.6m 计，预测点高度取为 1.2m，对路段交通噪声的预测仅考虑公路距离、空气衰减、路面噪声修正，未考虑路基高差、建筑物和城市公路交叉口路口、树林的遮挡屏蔽及其它噪声防护措施、背景噪声等因素，实际影响小于预测值。

由于周围环境同时受主线和匝道噪声的影响，因此预测结果为匝道和主线叠加，运营期交通噪声预测结果及达标距离见表 5.4-8。

表 5.4-8 运营期交通噪声预测结果及达标距离一览表

路段	评价时期	评价时段	公路中心线外不同距离下的交通噪声贡献值 dB(A)										达标距离 (m)	
			20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	120m	160m	200m	2 类	4a 类
全线	近期 (2026)	昼间	70.16	66.22	64.22	62.84	61.75	60.05	58.72	57.61	55.83	54.39	81	21
		夜间	61.74	56.59	53.88	51.97	50.47	48.14	46.31	44.82	42.41	40.51	64	36
	中期 (2032)	昼间	70.48	66.55	64.55	63.16	62.08	60.38	59.04	57.94	56.15	54.72	86	21
		夜间	62.06	56.91	54.2	52.3	50.8	48.46	46.64	45.15	42.75	40.85	67	37
	远期 (2040)	昼间	73.07	69.18	67.21	65.84	64.76	63.09	61.77	60.69	58.95	57.56	135	28
		夜间	64.49	59.38	56.69	54.81	53.32	51	49.2	47.73	45.37	43.52	91	49

（1）交通噪声达标距离

根据表 5.4-6 可知：

按照 4a 类标准，运营期近、中、远期昼间达标距离分别为 21m、21m、28m，运营期近、中、远期夜间达标距离分别为 36m、37m、49m。

按照 2 类标准，运营期近、中、远期昼间达标距离分别为 81m、86m、135m，运营期近、中、远期夜间达标距离分别为 64m、67m、91m。

（2）等声级线图绘制

本项目属于互通式立体交叉、二级公路项目，项目等声级线图见图 5.4-4～图 5.4-9。

5.4.4.2 主要环境敏感点环境噪声预测与评价

声环境保护目标环境噪声预测应考虑其所处的路段及所对应的地面覆盖状况、公路结构、路堤或路堑高度、公路有限长声源、地形地物等因素修正，由交通噪声贡献值叠加背景值后得到预测值。

运营期沿线代表性敏感点噪声预测结果见表 5.4-4。

表 5.4-4 运营期沿线敏感点噪声预测结果

序号	声环境保护目标名称	预测点	距公路中心线/边界(红线)距离(m)	评价标准	噪声背景值		项目	本项目噪声贡献值 dB(A)						环境噪声预测值 dB(A)					
								近期		中期		远期		近期		中期		远期	
					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
1	赵家院	第一排房屋一层窗前	63/32	2 类	56.5	49.0	预测值	59.46	47.4	59.79	47.73	62.59	50.37	61.24	51.28	61.46	51.42	63.55	52.75
							超标量	-	-	-	-	2.59	0.37	1.24	1.28	1.46	1.42	3.55	2.75
2	双龙村 1 层	第一排房屋一层窗前	174/145	4a 类	68.1	54.1	预测值	52.18	37.55	52.52	37.99	55.61	40.93	68.21	54.2	68.22	54.21	68.34	54.3
							超标量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	双龙村 3 层	第一排房屋三层	174/145	4a 类	67.7	53.1	预测值	52.48	37.85	52.82	38.29	55.92	41.23	67.83	53.23	67.84	53.24	67.98	53.37
							超标量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	矛坡田居民点 1	第一排房屋一层窗前	0/0	4a 类	56.5	49.0	预测值	67.04	57.67	67.37	57.99	69.99	60.43	67.41	58.23	67.71	58.51	70.18	60.73
							超标量	-	2.67	-	2.99	-	5.43	-	3.23	-	3.51	0.18	5.73
5	矛坡田居民点 2 1 层	第一排房屋一层窗前	53/15	2 类	56.5	49.0	预测值	54.05	40.46	54.43	41.09	58.3	44.32	58.46	49.57	58.6	49.65	60.51	50.27
							超标量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.51	0.27
6	矛坡田居民点 2 3 层	第一排房屋三层	53/15	2 类	55.9	47.2	预测值	54.46	40.94	54.85	41.59	58.81	44.86	58.25	48.12	58.42	48.26	60.61	49.2
							超标量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	矛坡田居民点 3	第一排房屋一层窗前	70/42	2 类	56.5	49.0	预测值	60.44	48.84	60.77	49.17	63.48	51.69	61.92	51.93	62.15	52.1	64.27	53.56
							超标量	0.44	-	0.77	-	3.48	1.69	1.92	1.93	2.15	2.1	4.27	3.56

根据表 5.4-4 可知，在仅考虑距离衰减、空气衰减、路面噪声修正的条件下，运营期沿线代表性敏感点噪声预测结果：

(1) 2 类区

沿线 2 类区敏感点中，赵家院、矛坡田居民点 2、矛坡田居民点 3 近期、中期、远期昼夜间存在超标情况，昼间最大超标量为 4.27dB(A)，夜间最大超标量为 3.56dB(A)。其他各敏感点运营期近、中、远期昼间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应声功能区标准要求。

(2) 4a 类区

沿线 4a 类区敏感点中，矛坡田居民点 1 近期、中期、远期昼夜间存在超标情况，昼间最大超标量为 0.18dB(A)，夜间最大超标量为 5.73dB(A)。其他各敏感点运营期近、中、远期昼间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应声功能区标准要求。

5.4.4.3 等声级线图

5.5 固体废弃物污染影响评价

5.5.1 施工期固体废弃物影响

拟建工程施工期固体废弃物主要有工程土石方废弃物、拆迁建筑垃圾等，其主要成分为沙石、混凝土块、水泥块、砖头瓦块、土石方、泡沫塑料、玻璃陶瓷碎片等，这些固体废物主要来源于房屋拆迁、开挖作业和施工场地等场地。

本项目开挖土石方 38.88 万 m^3 （土方 12.38 万 m^3 ，石方 26.5 万 m^3 ），回填土石方 10.72 万 m^3 （土方 5.20 万 m^3 ，石方 5.52 万 m^3 ），剩余 28.16 万 m^3 （土方 7.19 万 m^3 ，石方 20.97 万 m^3 ），剩余土石方送至福泉市双龙聚集区工业发展有限公司砂石矿项目综合利用，其中石方作原料使用，土方用于采空区回填。本项目不设弃土场。

本工程施工中会使用各种类型的机械设备，会产生一定数量的废机油及废油桶，共计产生量约 0.3t。此类固废属于危险废物。施工单位应在施工现场设置危废暂存间，危险固废严禁与其他固体废物混存。暂存间地面应做防渗及硬化处理，应设置防雨棚，并设置危险废物的相关标识。交由有资质的单位定期清运处置。

另外，本工程表土剥离量共计 3.86 万 m^3 ，施工期剥离的表土根据后期使用要求就近堆存于本工程征地范围内，以便用于临时用地的复耕、复垦及植被绿化。

5.5.2 营运期固体废弃物影响

运营期的固体废物则主要来源于收费站及管理用房生活垃圾。公路通车后，沿线这些交通设施的工作人员及通过站区的司乘人员将产生废纸、废塑料袋、盒、烟蒂等生活垃圾。生活垃圾若不妥善处理，不仅会污染环境和景观，还会滋生蚊蝇、鼠类，并散发恶臭，受雨水冲水可能污染水体。因此，本项目运营期生活垃圾应定点收集，委托当地环卫部门定期清运至就近的生活垃圾填埋场处理。

5.6 生态环境影响评价

线性工程建设对生态环境的影响主要发生在施工期，主要表现在主体工程对土地的占用和生境破坏，工程占地改变了土地利用性质，使评价范围植被覆盖率下降，林地面积减少，生境破碎化，耕地利用压力增大；路基的填筑与开挖的施工，破坏了地表植被和地形、地貌，而这些变化若是路基占用部分，则是永久无法恢复的；该项目的施工、建设，在一定时段和一定区域将造成水土流失，土壤肥力和团粒结构发生改变；工程活动打破了原有的自然生态和环境，还会对评价区动植物的生长、分布、栖息和活动产生一定的不利影响。

(1) 工程建设对区域性生态影响分析

项目永久占地 14.647hm²。其中旱地 6.061hm²，水田 0.579hm²，林地 1.715hm²，荒地 1.311hm²，果园 4.5hm²，老路 0.482hm²。工程临时用地主要为施工营地、施工便道，施工营地处于永久占地范围内，施工便道长度为 220m。

①对植被的影响分析

公路工程对占地区地表开挖、填方等扰动影响主要表现为沿线路基边坡进行土石方开挖作业，将改变和损坏原有植被、地貌、改变原有的土地使用功能，使得征地范围的表土层形成裸露状和松散土体，失去原有植被的防护和固土能力。同时造成新增土地植被损失及占地影响，土石方工程、公路永久占地造成的植被永久性生物量损失，临时占地造成地表植被的暂时性破坏。

本项目，新增用地主要为耕地、林地、荒地等，在工程建设完成后，可以通过表土回填及绿化补偿等方法使植被得到一定恢复。所以，从区域角度看，工程建设对整个区域植被影响较小。

②工程建设对动物的影响分析

机械进场对公路沿线动物惊扰造成动物局部迁移，因项目所在区域沿线开发强度较高，人为活动频繁，沿线陆生野生动物已很少见。由此可见，本工程的建设对于区域野

生动物种群影响较小。

③对土地资源的影响

本项目为互通式立体交叉、二级公路项目，属于生态型项目，本项目对当地土地的影响主要为项目建设占用土地，造成土地利用类型的改变，部分土地由林地等变成了交通用地。此外，评价区域内变化最大的为交通用地，建设完成后区域旱地 6.061hm²、水田 0.579hm²、林地 1.715hm²、荒地 1.311hm²、果园 4.5hm²、老路 0.482hm² 均转变为交通用地，项目建设增大了交通用地在土地利用中的比重。但由于本项目建设占用的土地相对于项目所在地来说很小，本项目的建设对区域土地资源的影响较小。

④对土壤环境的影响

项目建设占用的土壤类型主要为黄壤，黄壤为项目区域内地带性土壤，分布较广，相对区域面积来看，项目建设对区域土壤的影响较小。

本项目施工期间需永久占用一定的耕地、林地，表土本身不能作为路基填料，需要清除，另外表土对于后期的复耕或恢复植被具有很好的作用，需要剥离并作为后期恢复耕地和绿化用土，对剥离的表土要在各覆土区域选择比较平缓的地方临时堆放，用于覆土绿化，由于项目沿线两侧占用耕地、林地较多，因此不设置集中表土临时堆放场，剥离表土临时堆放于项目征地红线范围内并妥善保管，及时用于覆土复绿。

⑤对农业生产的影响

本项目所在地区人口密度一般，大部分区域土地开发利用效率较高。工程新增占地类型针对农业主要为旱地，工程永久性占地中旱地占用面积为 6.061hm²、水田 0.579hm²，工程永久占地将对沿线地区的农业生产产生一定的不利影响。本项目建设导致的沿线地区主要粮食产量损失统计结果见表 5.6-1。

表 5.6-1 本项目永久性占地导致粮食损失统计表

占地类型	工程占地 (hm ²)	单产 (t/hm ²)	年产量损失 (t)
旱地	6.061	4.66	28.244
水田	0.579	4.5	2.606
合计	6.64	-	30.85

注：旱地按单季玉米产量计，水田按水稻产量计。

由表 5.6-1 中计算结果可知，本项目建设对当地粮食产量造成了一定的损失，每年粮食产量损失约 30.85t。由于被占用耕地丧失了原有的农业产出能力，从而对当地农业产量将造成一定的影响。由此可见，为减少因工程建设而导致的粮食产量损失，进行耕地占补平衡是不容忽视的。

(2) 对评价范围内植被及植物资源的影响分析

施工期对植被的影响主要表现在两个方面：一是永久占地造成的植被永久性生物量损失；二是临时占地，本项目临时施工便道长 220m；本项目施工营地、水稳拌合站、预制场等设在项目占地红线范围内。

植被是生态环境中最重要、最敏感的自然要素，对生态系统变化及稳定起决定性作用，植被净生产力是指绿色植物在单位面积，单位时间内所积累的有机物数量，是由光合作用所产生的有机质总量中扣除自养呼吸后的剩余部分，它直接反映植物群落在自然环境条件下的生产能力，也是生态现状质量评价的重要参数。工程新增永久占地为：旱地 6.061hm²、水田 0.579hm²、林地 1.715hm²、荒地 1.311hm²、果园 4.5hm²，生产力损失估算见表 5.6-2。

表 5.6-2 本项目植被自然生产力损失情况表

植被类型	占用面积 (hm ²)	平均净生产力 (t/hm ² ·a)	年生产力损失 (t/a)
森林	6.215	5.95	36.979
灌丛	0.421	4.85	2.042
农作物	6.64	5.25	34.860
荒草地	1.311	3.01	3.946
合计	14.587	/	77.827

由表 5.6-2 可知，本项目建设自然生产力损失 77.827t。本项目占地造成的植被生产力损失，后期通过沿线对裸露表土的绿化及耕地占补平衡，则项目施工造成的植被生产力损失在一定程度上也将得到一定的恢复和补偿。由于本项目占地面积较小，占地造成的植被生产力损失相较于评价区域内整体的生产力较小。

本项目占地范围内不涉及 I 级保护林地、公益林等，根据三区三线叠图结果，本项目评价范围内不占用生态红线。项目施工会对沿线的林地造成影响，施工期扬尘如控制不当将对沿线的植被光合作用产生间接影响，施工过程中的开挖弃渣、建筑垃圾和生活垃圾的随意堆放，如遇降雨天气，产生的水土流失易冲刷至林地范围内，也会造成原始植被丧失和土壤结构的破坏。对于项目红线范围内的植被，根据水土保持方案要求，尽量保留作为后期绿化使用。对于项目红线外的林地，本项目不涉及临时占地，施工期禁止超过项目用地红线施工，避免影响周边植被。

施工期采取防尘洒水措施，施工时加强施工管理，严格按项目划定的红线范围施工，不得越界施工，严格限制施工机械和人员活动范围，必要时使用地表铺垫（草垫、钢板垫），减缓对周边植被的影响。

(3) 对评价范围内动物的影响分析

本项目评价范围内土地开发利用程度较高，受人口密度一般，区域内人类活动频繁，野生动物种类及数量较少，本工程施工期大量人流、车流的涌入，会进一步加深人类活动对野生动物的影响。施工会对动物栖息地造成一定的破坏，除少数与人类活动密切相关的动物外，多数野生动物会采取趋避的方式远离施工区域。工程区啮齿类鼠科的种类和部分鸟类（麻雀等）却因为早已适应了与人类相处的生活，施工场地的剩余食物则会吸引这类动物的聚集。在施工期对一些未能及时趋避的动物，必须在施工队伍中加强野生动物的保护宣传以避免发生捕捉野生动物的情况。

项目施工对动物种群也会产生一定的阻隔影响，两栖和爬行类等活动能力较差的动物类群，公路的建设对上述两类野生动物会产生阻隔效应，涵洞的设置可为这些动物提供有效的通道，有助于降低阻隔效应。

(4) 项目临时工程对生态环境的影响

本项目临时工程主要为施工营地、水稳拌合站、施工便道等临时工程，其中项目施工营地、水稳拌合站建设在项目征地红线范围内，影响较小。施工便道主要影响为路基工程对占地沿线植被的破坏，要求施工作业期应严格控制施工占地范围在征地红线内，减少临时工程占地以减小对区内植物群落和植被覆盖度的影响。

(5) 水土流失影响分析

本项目水土流失主要为，一是新增占地部分施工过程必将破坏原有的地形地貌和地表植被，影响动物栖息环境，破坏土体的自然平衡，引起斜坡失稳，水土流失；另外施工期产生的废弃渣土较大，如随意堆放或处置，可能会造成水土流失、压占土地和植被，以及对周边环境造成不利影响。

5.7 景观影响分析

5.7.1 拟建工程建设对区域景观影响

拟建工程的建设势必破坏一些现有的自然景观，改变地形地貌，进而创造新的人文景观。公路本身即是人流通道又是为人欣赏和关注的景观。

公路沿线区域经过的景观有森林景观、灌丛草丛景观、农田景观和农村居民点景观等4种类型。公路的建设将通过一条蜿蜒曲折的人工走廊使区域内的上述景观相互联系在一起，在工程设计中应针对不同路段的景观特点采取相应设计，使公路景观和沿线各类景观相互有机结合，相互协调。

5.7.2 评价范围内景观影响

1、施工期景观影响

随着本工程的实施，人为工程活动将对自然生态环境带来一定的影响，主要表现在施工期间砍伐乔木、填筑路基等，必将破坏原有的地形地貌和地表植被，影响动物栖息环境，破坏土体的自然平衡，引起斜坡失稳，水土流失，破坏原有的景观，从而对区域景观环境质量产生影响。大量的施工机械和人员进驻给原有的景观环境增添了不和谐的景色。

2、营运期景观影响

作为高速匝道/二级公路建设项目，沿线各种自然景观的范域、各种廊道、各种边界如行政区界、分水岭、山岭平原界以及各种地理的标志、人文建筑，都可能会给人们留下深刻印象而成为敏感景观。

拟建工程评价范围内可能的敏感景观为：森林景观。本工程建成后，上述区域将成为公路沿线新的景观点。公路构筑物也形成了公路上特有的风景线，可能将建筑物与周围景观融为一体。

5.8 环境风险评价

本项目地处黔南州福泉市境内，高速匝道、连接线，现有主线速度 80km/h，匝道、连接线设计速度 40km/h。环境风险主要来自营运期危险化学品运输车辆事故对沿线水源保护区段的影响。

本项目建成的风险，主要运营期公路上危险品运输交通事故概率，简要分析其危险性，并提出运输管理措施及应急预案建议。本次风险分析，以分析交通事故发生概率为主。

5.8.1 营运期危险品运输车辆事故概率计算

(1) 计算公式

本项目建成通车后，危险品运输车辆的交通事故概率估算主要依据现有交通量、交通事故率、从事危险品运输车辆所占比重、预测年交通量和考核路段长度等参数。在本项目上某预测年全路段危险品运输车辆可能发生交通事故次数，即概率的计算公式为：

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

式中：P_{ij}——在本项目全段或考核路段上预测年危险品运输车辆交通事故概率，次

/年。

A——某一基年交通事故率，次/百万车·km，取 0.50 次/百万辆·km。

B——本项目危险品运输车辆所占比重，取 0.002；

C——预测年本项目全路段年均交通量，百万辆/年；

D——考核路段长度，km；

E——可比条件下，由于高速公路的修通可能降低交通事故的比重，取 0.5；

F——危险品运输车辆交通安全系数，1.5。

(2) 各路段危险品运输车辆交通事故的概率

经计算，各路段各特征年（预测年）危险品车辆交通事故概率见表 5.8-1。

表 5.8-1 各路段危险品运输车辆事故概率 单位：起/年

路段	长度 km	2026	2032	2040
主线	1.050	0.0000053	0.0000057	0.0000063
匝道	2.138	0.0000024	0.0000034	0.0000048
连接线	0.616	0.0000006	0.0000009	0.0000012

5.8.2 危险品运输风险简要分析

1、事故概率分析

由表 5.8-1 的计算结果可以看出，当拟建工程建成通车后，在全线近、中、远期每年发生危险品运输车辆交通事故概率均远小于 1 起，远期最高也仅有 0.0000063 起/年，事故发生概率虽然极低，但并不能排除存在风险的可能。

本工程营运过程中，应重点防范危险品运输车辆发生交通事故，以尽可能减少造成环境污染的几率。交通事故的严重和危害程度差别很大，一般来说，交通事故中一般事故和轻微事故所占比重较大，重大和特大恶性事故所占比重很小。因此，就危险货物运输的交通事故而言，由交通事故引起的爆炸、火灾以及泄漏的事故在临近水体路段发生的概率甚小。

总之，从事危险货物运输，车辆在本公路上一旦出现交通事故而给公路沿线，特别是沿线水体造成严重污染的可能性很小。

5.8.3 风险预防措施及危险品运输管理应急预案

5.8.3.1 施工期风险预防措施

1、施工期危险品管理

在施工期对易燃、易爆和有毒物品必须由专人存放、保管，详细登记取用时间、人

员、数量和用途等，定期检查，并应对保管人员进行专业培训。

2、地质灾害路段风险预防措施

①对危害性较大的滑坡、潜在滑坡、潜在崩塌进行详细的岩土工程勘察，定量评价其稳定性，提出合理的边坡支护方案。

②对工程区岩溶较发育地段应详细勘察，查清工程区岩溶发育程度、规模等因素，评价其岩溶顶板能否满足本工程承载力的要求，并提出相应的防治措施。

③对本工程开挖切坡及危岩剥除的弃渣，应选择合适的堆放地点，根据本工程特点，需要进行填方的地段，建议将上述工程弃渣作为填方的材料，填方后剩余的弃渣，应选择合理的堆放点，以免引发新的地质灾害。

④针对可能存在隐伏岩溶区，在施工时必须进行详细勘察，并进行可靠治理。

⑤工程区内岩溶较为发育，沿谷地往往存在一些地下暗河管道，并可能产生岩溶塌陷，对本工程的路基、桥基稳定影响较大，应注意查明这些谷地的隐藏伏岩溶发育特征并采取相应治理措施。

⑥对滑坡及潜在滑坡所在的斜坡地段进行开挖时，应遵循先整治后开挖的原则，分段开挖、分段支护的原则，还应遵循从上到下分层开挖、分层支护和信息化施工的原则。

⑦工程建设过程中使用的施工便道、临时工棚、临时场地等场地的建设应开展地质灾害危险性评估。对沿线可能遭受工程建设引发地质灾害危害的村寨，应将其搬迁至影响区外。

5.8.3.2 营运期风险预防措施

1、危险品运输风险预防管理

防范危险品运输风险事故的最主要措施是要严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规。相关法规有：《危险化学品安全管理条例》、《公路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》等。结合公路运输实际，本环评提出具体管理措施如下：

①加强对从事危险货物运输业主、驾驶员及押运员的安全教育和运输车辆的安全检查，使从业人员具有高度责任感，使车辆处于完好的技术状态。

②危险品运输车辆在进入本公路前，应向当地公路运输管理部门领取申报表，接受公安或交通管理部门的抽查，并提交申报表。申报表主要报告危险货物运输执照号码、货物品种、等级和编号、收发货人姓名、装卸地点、货物特性等。危险品运输车辆一般应安排在交通量较少时段通行，在雪、雾等气候不好的条件下应禁止其上路，应加强对

运输危险品车辆的有效管理。

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

④考虑到一些司机对公路行车环境尚不熟悉，采取向司机发放《安全行车指南》。

该《指南》应由交通安全专家负责编制，内容包括紧急事故处理办法、联系电话和通讯地址等。

⑤交通、公安、环保部门要相互配合，提高快速反应、应急处置能力，改善和提高相应的装备水平。

⑥运输途中发生燃烧、爆炸、污染、中毒等事故时，驾驶员必须根据承运危险货物的性质，按规定要求，采取相应的救急措施，防止事态扩大，并及时向当地路管、公安、环保等部门报告，与有关部门共同采取措施，清除危害。

⑦本工程营运期间，建设单位应按有关要求编制环境风险应急预案，设置风险应急组织机构，制定风险防范措施。

2、工程所在区危险品运输事故应急处理

（1）应急措施

拟建工程位于黔南州福泉市，本评价要求营运期建设（管理）单位应发布相应的公路交通运输事故应急预案，对加强营运期的交通运输管理，防止和减少公路交通事故，防止危险品运输事故的发生，以及有关的应急处理措施等都作了较为详尽的规定。本工程可参照贵州省内已建公路正在执行的危险品事故应急预案，同时建议在现有危险品安全运输管理体系的基础上，联合相关部门，建立更加完善通畅的信息网络，将市、县（区、特区）、乡镇的事故应急预案、企业危险品事故应急预案和公路事故应急预案相衔接，完善地区公路事故应急预案和监测体系，在危险品突发事故发生后及时扑救，以减小或避免危险品事故发生时对周边环境和居民造成的不利影响。另外，建议在已有公路监控通信收费系统的基础上，增加环境保护的指挥功能。

为保护沿线各重要环境敏感点，对经过水源保护区路段的危险货物运输风险问题应给予足够重视。为此，建议沿线各级政府将本公路以上路段的运输风险应急救援问题纳入到公路化学危险货物运输事故应急预案中。该应急预案应包括组织机构、工作职责和

制度、应急工作规程和处置原则等。组织机构由黔南州的福泉市交通局、公安局和生态环境分局分管领导分别联合成立公路化学危险品运输事故协调小组，负责组织协调公路危险品运输事故的抢救和处理工作。工作职责主要有研究制定本区段内公路运输化学危险品安全措施和政策，建立辖区内化学危险品运输业户和车辆、人员档案，定期开展对公路化学危险品运输业户的安全检查，并定期召开协调领导小组成员会议，通报公路化学品运输事故情况，定期组织公路化学品运输业户负责人、驾驶员、押运员、装卸人员进行业务培训和开展应急预案的演练，积极开展各种形式的宣传活动，提高沿线老百姓和从业人员的安全生产意识，做好公路化学危险品运输事故的统计与上报工作等。应急工作规程及处置原则应包括以下几点：

①一旦事故发生，任何发现人员应及时通过路侧紧急电话或其他通讯方式向监控通信分中心或福泉市及黔南州公路化学危险品运输事故协调小组报告。

②监控通信管理所或协调小组接到事故报告后，应立即通知就近的公路巡警前往事故地点控制现场。同时，通知就近的地方消防部门派消防车辆和人员前往救援。

③如果危险品为固态，可清扫处置，并对事故记录备案。

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

第6章 环境保护措施及其可行性论证

6.1 水环境保护措施

6.1.1 施工期水环境保护措施

1、施工废水及物料堆放水污染防治措施

(1) 管理措施

加强施工管理和工程环境监理工作，开展施工场所和场地的水环境保护教育；严格检查施工机械，防止油料泄漏污染水体；施工材料如油料、化学品等应备有临时遮挡的帆布；采取措施防止钻渣和散体施工材料阻塞灌溉沟渠及居民接水管。

(2) 施工废水污染防治措施

①工程承包合同中应明确筑路材料（如沥青、油料、化学品等）在运输过程中的防止洒漏条款，堆放场地不得设在落水洞附近，避免筑路材料随雨水进入落水洞，造成地下水污染。

②施工材料如油料、化学品等有害物质堆放场地应设围挡措施，并加蓬布覆盖以减少雨水冲刷造成污染。

③施工场地设置一座 10m^3 的三级沉淀池，生产废水经沉淀处理后用于工地洒水抑尘，不外排。

④尽可能选用先进的机械设备，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。在不可避免的跑、冒、滴、漏清理过程中尽量采用固态吸油材料（如棉纱、木屑、吸油纸等），将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油污水。对渗漏到土壤的油污应及时利用刮削装置收集后交由相应资质单位统一处理。

⑤机械、设备及运输车辆的维修保养集中于各路段处的维修点进行，以方便含油污水的收集；在不能集中收集的情况下，可全部用固态吸油材料吸收混合后交由有相应处置资质的单位。

(3) 临时施工生产区废水处置

施工场地、建材堆场、水稳拌合站等严禁设在落水洞附近，避免各类废水或污染物直接排入落水洞，对水质造成污染。严禁将沥青、油料、化学品等建材堆放在落水洞附近。物料堆场、水稳拌合站等应设在暴雨径流冲刷影响小的地方，同时在四周挖明沟、

沉沙井，设挡墙等，防止被暴雨径流进入落水洞。

项目混凝土拌和将产生少量含 SS 的碱性废水，建议采取临时中和沉淀池处理，处理后出水应尽量回用，严禁直接排放，施工结束后将沉淀池推平，恢复原貌。大型施工机械修理场所应设置简易的隔油池，必要时配备油水分离器对施工机械冲洗及维修产生的油污水进行收集处理。

（4）对落水洞的防护措施

临时表土堆中有两处落水洞，在落水洞周围设置排水沟，防止雨水将表土冲刷进落水洞。表土堆放也不宜离落水洞太近，以免表土滑落进落水洞内。

6.1.2 营运期水环境保护措施

（1）路面径流水环境保护措施

路面径流水污染物主要来源于降雨时路面及桥梁桥面积水形成的径流水，经以上分析，本工程营运期路面径流对水体的影响总体较小。但是运期如运输危险化学品的车辆在路段发生事故导致危险品泄漏时，泄漏的危险化学品可能会进入河流，从而导致水体水质受到污染，此种情形采取的污染防治措施本环评归类为环境风险防范措施。具体风险防范措施见环境风险评价 5.8 章节。

应加强公路排水设施的管理，维持经常性的巡查和养护，及时修复被毁坏的排水设施。路面和路基应设置完善的排水系统，路面、路基排水系统路侧边沟设计与现有排水沟衔接。为保护沿线水体水质，应禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路，以防止公路上车辆漏油和货物洒落在公路上，造成沿线地面水体污染和安全隐患；装载石灰、水泥等容易起尘散货物料时，必须加蓬覆盖方能上路，防止物料散落形成径流污水影响水质。

（2）生活污水环境保护措施

本项目设置 1 座收费站及管理用房，产生的生活污水采用地埋式一体化污水处理设备处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）“城市绿化”标准后用于场区的绿化，不外排。对水环境影响较小。

（3）卡龙桥水库建成运营后保护措施

穿越饮用水水源保护区路段路（桥）面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、警示标识、视频监控、应急物资等。

6.2 环境空气保护措施及建议

6.2.1 施工期环境空气保护措施

(1) 本项目水泥稳定碎石料拌合均采用站拌工艺，其大气影响主要集中在装卸料、堆料及拌合过程中。水稳拌合站设在收费站广场，主导风向为东南风，下风向 300m 范围内无敏感目标。但在拌合站西南侧 50 处为茅坡田居民点，应设置围挡，减少对茅坡田居民点的影响。渣土、石料及水泥等散料运输禁止超载，装高不得超过车厢板，并盖篷布，严禁沿途撒落；临时存放和装卸过程中，应采取密闭或防风遮挡措施，拌合设备应进行较好的密封，并加装二级除尘装置，对粉尘产生量大的施工作业点的从业人员应加强劳动保护。

(2) 水稳拌合站、挖方路基等集中作业场地，以及未铺装的施工便道，在干旱、大风天气条件下极易起尘，因此要求对易起尘的施工场地应定期洒水，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量。同时对施工便道、拌和场等进行定期养护、洒水抑尘，保证其处于良好的使用状况。

(3) 本项目设置水稳拌合站 1 处，水稳拌合站位于收费站管理区，不占用永久基本农田、公益林、生态保护红线、风景名胜区、自然保护区等生态敏感区，不在居民集中区上风向 300 米范围内。

(4) 施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保其废气排放符合国家有关标准。

(5) 施工过程中受环境空气污染最为直接的是施工人员，施工单位应着重对施工人员采取防护和劳动保护措施，如缩短工作时间和发放防尘口罩等。

(6) 本项目施工期的扬尘需要采取洒水的方式来抑制，因此本环评要求设水稳拌合站的施工场地至少配置 1 台洒水车，用于抑制施工期扬尘对周边环境空气的影响。

(7) 风速四级以上易产生扬尘时，建议施工单位应暂停土方开挖，采取覆盖堆料、湿润等措施，有效减少扬尘污染。

另外，施工期应做好环境保护监理工作，对本环评提出的大气环境保护措施，施工期应监督其落实，对需要配建的大气环境保护措施，应监督做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

6.2.2 营运期环境空气保护措施

(1) 建议结合当地生态建设等规划，在靠近本工程沿线两侧，尤其是靠近村庄等敏感点路段多种植防尘效果较好的乔、灌植被，这既可净化吸收机动车尾气中的污染物、

公路粉尘，又可以美化环境，改善路容。由于本工程线路较长，沿线区域地理特征变化较大，建议在实际选用植物中应结合当地特点确定。

(2) 建议实施上路车辆的达标管理制度，对于排放不达标的车辆不允许其上路。另外，随着汽车工业技术的进步和燃料的改进，这也将会有助于降低本公路汽车尾气对周边环境的影响。

(3) 公路建成后，收费站及管理用房厨房油烟净化设施最低去除效率为 75%，处理后的油烟排放浓度应低于 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准限值。

6.3 声环境保护措施

6.3.1 施工期声环境保护措施

项目施工期声环境保护措施如下：

(1) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，固定强噪声源应考虑加装隔音罩，同时应加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

(2) 为保护施工人员的健康，施工单位要合理安排工作人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间。对距辐射高强噪声源较近的施工人员，除采取戴保护耳塞或头盔等劳保措施外，还应适当缩短其劳动时间。

(3) 筑路机械施工的噪声具有突发、无规则、不连续、高强度等特点。据对同类项目的有关调查，施工现场噪声有时超出《建筑施工场界环境噪声排放标准》噪声标准，一般可采取改变施工方法等措施加以缓解。如噪声源较强的作业可放在昼间（06:00～22:00）进行或对各种施工机械操作时间作适当调整，尽可能避免多台强噪声设备在接近敏感点的地段同时进行施工作业。为减少施工期间的材料运输、敲击、人的喊叫等施工活动声源，要求承包商通过文明施工、加强有效管理等措施加以缓解。

(4) 对噪声大的施工机具在夜间（22:00～06:00）应停止施工。如因特殊工艺需要，必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与当地环保部门取得联系，按规定申领夜间施工许可证，同时发布公告告知附近群众，最大限度地争取周边群众的支持。

(5) 建设单位应责成施工单位在施工现场张贴（公布）有关施工通告和投诉电话，建设单位在接到施工噪声扰民投诉后，应及时与当地环保部门取得联系，及时处理各种环境纠纷。

(6) 连接线边坡爆破作业通过采用分段延迟起爆或光面爆破等先进施工技术，减少一次起爆药包的个数和装药量，或通过开挖减震沟、铺垫缓冲材料等措施减轻爆破对周边房屋建筑等产生的振动影响。

(7) 对距离居民集中区较近的临时工程通过加强管理的措施，设置禁令标牌，禁止物料运输车辆、渣土运输车辆超速超载，尤其是距离居民集中区等声敏感点较近的，应尽量采取绕避措施，通过禁止鸣笛、限制车速、合理安排物料运输时间等措施，尽可能减弱运输车辆噪声对周边声敏感点的影响。

(8) 根据沿线声环境敏感点分布情况及施工期可能造成的声环境影响，本环评针对各声敏感目标采取有针对性的移动（临时）声屏障，施工机械加装隔声罩等减缓降噪措施；同时，禁止在午间（12:00~14:00）和夜间（22:00~06:00）施工。项目如因工程需要确需夜间施工的，需向沿线的黔南州生态环境局福泉分局提出夜间施工申请，在获得沿线生态环境局的夜间施工许可后，方可在规定时间内和区域内开展夜间施工作业，并在施工前向附近居民公告施工时间，争取民众的理解和支持。并对距离施工场地较近的敏感点抽样监测，视监测结果采取移动式或临时声屏障等防噪措施，施工机械等强噪声源加装隔声罩等减缓降噪措施。①多台设备同时作业，缩短施工时间；高噪声源机械施工时，如移动式吊车施工时远离敏感点。②固定施工设备相对集中地方搭建移动声屏障；连续施工作业的工点，施工单位应按规定申领夜间施工证，同时发布公告争取民众支持。通过采取以上措施，可最大限度地减少施工噪声对周围环境的影响，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，保证居民的正常生活受到的干扰降到最低。

(9) 通过对施工机械在不同距离处的噪声级分析和公路沿线受施工噪声的声环境敏感点分布状况可知，可能受拟建工程施工噪声影响的距本项目均较近声环境敏感点，受施工噪声影响较大，本环评要求在临近敏感点的施工路段，采取合理布置施工场区、高噪声源尽量远离居民点，设置临时声屏障等措施。

通过采取以上措施，可确保施工场界噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求。

6.3.2 运营期声环境保护措施

(1) 声环境保护措施配置原则

①根据环发[2010]7号“关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策》的通知”要求，

优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；对不宜对交通噪声实施主动控制的，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。

②加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通管理措施，在通过人口密集度较大的居民住宅区路段、卫生院及学校附近路段应设置禁鸣标志，以减少交通噪声的影响。

③加强拟建工程沿线的声环境质量的环境监测工作，对可能受到较严重交通噪声污染的敏感点实行环境噪声定期监测制度，根据敏感目标受影响程度及时采取相应的减缓措施。

④定期、及时养护路面，确保本工程路面处于良好的运行状况。

⑤结合当地生态建设规划，加强本工程征地范围内可绿化地段的绿化工作。对路堤边坡、排水沟边及立交路段等进行统一的绿化。工程设计，公路临近村庄、学校、卫生院、路段两侧在可能情况下营造多层次结构的绿化林带，使之形成立体屏障，加强对交通噪声的阻隔、吸收作用。同时尽量利用村镇与公路之间的闲散空地营建四旁林。

⑥工程建成后，如沿线进行整体开发时，对比较靠近公路开发的声敏感房屋建筑，建议设计加入防噪设计或改变建筑物使用功能等。城镇管理部门应提出科学的城镇交通管理办法和严格的管理措施，严禁不合格的车辆通行。

（2）敏感点声环境保护措施

根据噪声预测结果，工程沿线部分敏感点存在超标情况（见表 5.4-4），最大超标量仅为 6.11dB(A)，对营运期噪声超标的敏感目标路段 K21+000~K21+200（右侧）、K21+600~K21+800（右侧）、K21+880~K22+030（左侧）、AK0+700~AK0+840（右侧）设置 3.5m 高声屏障，可以满足相应声环境功能区的要求。同时实施跟踪监测，对于运营期不能达标的敏感点，加装隔声窗。运营期加强路面维护，可进一步减少车辆运行噪声对周边敏感点的影响。

6.4 固体废物治理措施

6.4.1 施工期固体废物治理措施

本项目施工期产生的固体废弃物主要有拆除的建筑垃圾等一般固体废弃物，施工人员生活垃圾以及废机油、含油抹布及落地油等危险废物。根据本项目施工期固废特点及产生量，本环评提出以下保护措施：

（1）施工期的拆除建筑垃圾能够进行回用部分可回用至路基填筑等，不能回用部

分运至当地政府部门指定的建筑垃圾填埋场处理。

(2) 施工期施工场地产生的生活垃圾交由当地环卫部门处置。

(3) 施工期产生的落地油、废机油等危险废物，施工单位应在施工营地设置危废暂存间（5m²），危险固废严禁与其他固体废物混存。危险废物暂存间应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等相关要求，地面应做防渗及硬化处理，设置防雨棚，并设置危险废物的相关标识，定期委托有资质的危废处理单位处置，严禁随丢随弃或随意处置。

6.4.2 运营期固体废物治理措施

运营期沿线各服务设施产生的生活垃圾分别采用垃圾池、垃圾桶收集后，委托当地环卫部门定期清运至现有垃圾处理场处置。

6.5 生态环境保护措施

6.5.1 施工期生态环境保护措施

根据以上对本项目施工期可能对周边生态环境保护目标的影响分析，本环评对项目施工期的生态环境影响提出以下保护措施：

(1) 工程占用的耕地应采取占补平衡的措施，对占用的耕地应按国家有关规定实行占补平衡。在耕地周围施工时，应尽量减少施工人员的活动、施工机械的碾压行为对占地范围外农作物的影响和耕地土质的影响，项目施工应尽量避免对灌溉水渠管网的堵塞、隔断。

(2) 工程施工前，对工程占地区的表土进行清表处理，表土剥离厚度一般取 30cm，具体视土壤类型及土壤厚度适当调整，表土剥离后集中堆存于环岛区，表面用防尘网进行苫盖，并在其周围用高强度 PVC 编织带或草袋装土筑坎进行临时拦挡，用于后期耕作层（≥50cm）或生态恢复（≥30cm）用土。要求施工过程将表土及时回用于边坡等覆土绿化、土地复垦等；土石方外运车辆装载不能超过车辆最大装载高度，应有遮挡措施。

(3) 工程施工期将占用一定的林灌草地，将造成项目沿线一定的生物量损失。工程后期通过对项目沿线进行植被绿化，使受损失的生物量得到一定程度的补偿，保证一定的植被覆盖度和土壤肥力；维持物种种类和组成，保护生物多样性；实现生物群落的恢复，提高生态系统的生产力和自我维持力；维持生境的连通性等。施工期间禁止超出

项目红线外，降低对周边生态环境影响的可能性。

(4) 项目施工期通过收窄路基边坡，临时工程设置在永久征地范围内等措施，以减少施工占地对周边植被造成的破坏。

(5) 施工过程中，应加强对施工人员的宣传教育，制定保护野生动物的规章制度，文明施工，尽量避免对周边野生动物及植被造成干扰或破坏，严禁捕杀野生动物和随意进入周边林草灌丛内，禁止人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵（蛋）等活动，在施工中遇到的幼兽、幼鸟和鸟蛋须交给专业人员妥善处置，不得擅自处理。施工中如遇珍稀保护植物，应采取移栽、避让等措施；施工中对未来得及趋避的野生动物，应做好保护工作，特殊情况下应和当地野生动物救助站联系，及时采取合理、可行的保护措施。

(6) 施工结束后及时拆除施工营地（本项目施工营地设置在项目主体工程占地红线范围内），对施工便道及施工区形成的裸地要及时采取工程措施，可绿化的土地要全部进行绿化。场地内建筑物垃圾、生活垃圾清扫干净后，施工单位方可退场，防止工程弃渣挤占植被生存空间。

(7) 项目施工结束后及时对公路两侧进行植被恢复和绿化。项目公路绿化应选区域适宜生长的乔木、灌木等绿化树种，且为乡土物种，防止外来生物入侵。项目建设过程中除考虑选择适合当地的速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，提高植物种类的多样性，增加抗病害能力，并增强其自身的稳定性，以达到恢复植被、保护路基、减少水土流失等目的。

(8) 优先采取避让方案，从源头上防止生态破坏，取消产生显著不利影响的工程内容和施工方式等。优先采用生态友好的工程建设技术、工艺及材料等。坚持尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，及时对施工占地和破坏区采取绿色修复工艺，避免生态保护措施自身的不利影响。不应采取违背自然规律的措施，切实保护生物多样性。坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理的思路，最大限度保持项目公路沿线地貌、植被和生态系统。

(9) 针对施工过程破坏地形地貌和地表植被造成的水土流失，应设置一定的挡墙，避免在雨季情况下开挖剥离表土和开挖土石方，以防止水土流失；针对废弃渣土造成的水土流失，应及时清运和回用复绿，在下雨期间应设置遮盖措施以防止水土流失，水土保持措施具体要求以项目水土保持方案为准。

6.5.2 运营期生态环境保护措施

根据本项目运营特点、周边环境特征及项目运营中可能对周边生态环境的影响，本环评对项目运营期的生态环境影响提出以下保护措施：

（1）项目运营期应加强对公路的维护保养，确保公路处于良好运行状态；加强对营运车辆的管理，对汽车尾气不达标的车辆严禁上路行驶；对运输散料的车辆，应采取密闭运输措施，严禁超速行驶和超载运输；对公路两侧的植被加强养护管理，对长势不良或枯死的植被，应及时更换；对公路定期清扫和采取洒水抑尘措施，减少公路扬尘对公路沿线植被的不良影响。

（2）加强宣传教育，公路运营中对线路周边的鸟类及其他有益的保护动物应加强保护，严禁对其随意捕杀。

（3）公路运营中，应加强对公路沿线设施及其附属设施的养护管理，使其处于良好运行状态，使其与周边景观相协调。严禁向河流水体设置直排孔，减弱对水生生境的影响。

（4）运营期间加强公路的管理工作和养护管理，确保通道工程畅通，使其处于良好运行状态。设置生活垃圾收集桶，生活垃圾由当地环卫部门处理。

第 7 章 排污许可

《排污许可管理办法（试行）》（2019 年 8 月 22 日修订）第三条规定如下：环境保护部依法制定并公布固定污染源排污许可分类管理名录，明确纳入排污许可管理的范围和申领时限。纳入固定污染源排污许可分类管理名录的企业事业单位和其他生产经营者（以下简称排污单位）应当按照规定的时限申请并取得排污许可证；未纳入固定污染源排污许可分类管理名录的排污单位，暂不需申请排污许可证。

根据《关于印发环评排污许可及入河排污口设置行政审批改革试点工作实施方案的通知》（黔环通〔2019〕187 号）、《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版），本项目收费站设有污水处理设施，对照管理名录，见下表。

表 7.1-1 本项目排污许可与管理名录对照（摘录）

序号	行业类别	重点管理	简化管理	登记管理	本项目	本项目类别
五十一、通用工序						
99	水处理	纳入重点单位名录的	除纳入重点排污单位名录的，日处理能力为 2 万吨及以上的水处理设施	除纳入重点排污单位名录的，日处理能力 500 吨以上 2 万吨及以下的水处理设施	本项目日污水量为 0.95 吨	均不属于

经对照，本项目不在《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版）规定的重点管理、简化管理和登记管理范围内，因此本项目不需进行排污许可登记或申请排污许可证。

第 8 章 环境影响经济损益分析

8.1 环保投资费用估算

工程用于环保的投资估算约 262.5 万元，占项目工程总投资的 1.67%，详见环保设施组成及投资估算详见下表。

表 8.1-1 环保投资（措施）及投资估算一览表

项目		内容	投资(万元)	备注
施工期	施工生活污水	旱厕	3	设置在施工营地
	施工生产废水	1 座 10m³ 的沉淀池	5	产生的施工废水经沉淀池处理后回用
	施工期环境空气	车辆冲洗池 1 座	4	在施工营地设 1 座
		拌合站除尘装置	10	设置在拌合站
		洒水车 1 台	6	主要用于施工场地及进出场地运输道路的洒水抑尘
	施工噪声	移动式声屏障	10	设置于施工现场与声敏感点之间
	施工固体废物	生活垃圾收集桶 2 个	1	设置在施工营地
		危险废物暂存间（5m²）	2	设置在施工营地
	施工生态环境	在公路沿线裸露地表进行植被绿化，密植绿化林带，减缓扬尘、汽车尾气、噪声等对周边环境的影响	20	/
运营期	营运期扬尘、汽车尾气	在公路沿线裸露地表进行植被绿化，密植绿化林带，减缓扬尘、汽车尾气、噪声等对周边环境的影响	20	/
	营运期噪声	对营运期噪声超标的敏感目标路段 K21+000~K21+200（右侧）、K21+600~K21+800（右侧）、K21+880~K22+030（左侧）、AK0+700~AK0+840（右侧）设置 3.5m 高声屏障，	140	在超标的声环境保护目标路段设置
	营运期固废	生活垃圾收集桶	2	沿线居民产生的生活垃圾和车辆掉落物
	运营期水环境	收费站产生的生活污水进入地埋式一体化污水处理设施（10m³），处理后用于场区绿化。	5	/
	环境管理	对施工人员进行宣传和教育	4	/
环评编制			5	/
施工期环境监测			3	/
施工期环境监理			5	/

环保竣工验收		5	/
小计		250	/
不可预见费用	按上述费用 5%计	12.5	/
合计		262.5	/

8.2 环境经济损益分析

1、社会经济效益简析

拟建工程作为基础设施建设项目，工程本身将产生巨大的社会效益和经济效益，同时也将带动相关产业（如建材业、筑路机械业、运输业）的发展，对扩大内需、繁荣市场、增加就业，也将起到积极的促进作用。

2、节约能源，改善区域汽车尾气排放

随着改革开放政策的不断深入，国民经济的飞速发展，对交通基础设施的需求日益加大，机动车数量也与日俱增。而机动车增加，必然导致汽油、柴油等燃料消耗量增加，进而加重机动车尾气排放对区域环境质量的影响。另一方面，拟建工程的建设，对改善区域交通环境的同时亦将改善工程沿线机动车的运行条件，从而减少区域汽车尾气的排放。

3、改善交通条件，减少沿线交通噪声污染

工程实施前的原路面狭窄，坡陡弯急，路面状况不平整，工程沿线车辆通行条件较差，以致于同等运输条件下，运输车辆对沿线产生的交通噪声、汽车尾气等对周边环境的影响较大。本改造工程改造投入营运后，原有通行条件得到明显的改善、通行能力大为提高，从而使沿线的声环境、大气环境得到明显的改善。这一效益是显而易见的，但很难量化。

8.3 环境影响损失分析

拟建工程建设征用了耕地、林地等土地资源，造成了环境资源的损失。进而，被征用的这些环境资源由于工程的破坏必然失去其生态功能，损失其生态价值。

①环境资源的损失

拟建工程建设造成的环境资源损失主要是沿线土地的占用和植被的破坏。本工程总占地为 219.71 亩，工程建设将直接造成这些土地资源及植被的长时间损失。

②生态价值损失分析

对于生态价值，目前还没有很成熟的理论及计算方法。但也有不少专家进行了这方面的研究和探讨。比如说林地的生态价值（效益）主要包括经济效益和公益效益两大方

面：经济效益即木材生产效益，公益效益主要包括森林的水源涵养效益、固土保肥效益、森林改良土壤效益、森林净化大气效益、森林景观效益等。如果把这些无形的生态价值用经济学方法进行量化，其数值之大往往是人们不能够接受的。随着社会经济发展和人们生活水平的不断提高，人们对环境的舒适性服务的需求，即对环境价值的重视程度就会迅速提高，环境资源的生态价值也会日益显现和积累。

8.4 环境影响损益分析

对受本工程影响的主要环境因素，分别采用补偿法、打分法等分析方法对拟建工程建设的环境损益进行了定性分析，其结果见表 8.4-1。

环境损益分析结果表明，拟建工程的建设环境正效益约为负效益的 1.6 倍，这说明本工程的建设所产生的环境经济的正效益占主导地位。所以，从环保角度来看该项目是可行的。

表 8.4-1 拟建工程环境影响的经济效益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
1	环境空气、声环境	拟建工程完成后，随着公路通行条件的改善，车流量的增多，将使公路沿线两侧气、声环境质量下降(-3)原有公路纵坡、路面等通行状况的改善，同条件下，将减弱车辆运行噪声(+2)	-1	按影响程度由小到大分别打 1、2、3 分；“+”正效益；“-”负效益
2	水质	影响较小	-1	
3	人群健康	无显著不利影响，交通方便有利于就医	+1	
4	动物	对野生动物及其生存环境基影响较小	-1	
5	植物	施工期占用成片林地，有一定不利影响(-3)，营运期各种绿化工程，增加植被覆盖度(+1)。	-2	
6	旅游资源	无显著的不利影响，有利于资源开发	+1	
7	矿产	有利于资源开发	+1	
8	农业	加速城区内的物流交换(+3)，减少部分农用地(-1)	+2	
9	城镇规划	与城市总体规划、路网规划等相协调	+1	
10	景观绿化美化	增加环保投资，改善沿线环境质量	+1	
11	水土保持	无显著的不利影响	-1	
12	拆迁安置	货币安置	-1	
13	土地价值	公路两侧土地价值提高	+2	
14	直接社会效益	节约时间、降低油耗、提高安全性等 3 种效益	+2	
15	间接社会效益	体现社会共同进步、公平原则，改善投资环境、促进经济发展、增强环保意识	23	
16	环保措施	增加工程投资	-1	
合计		正效益：(+13)；负效益：(-8)；正效益/负效益=1.6	+3	

第 9 章 环境管理及监测计划

9.1 环境保护管理计划

9.1.1 环境管理计划目标

通过制订系统的、科学的环境管理计划，本报告书针对 S35 瓮马高速福泉市双龙工业园区互通式立体交叉工程建设过程中产生的负面环境影响所提出的防治或减缓措施，在该项目的设计、施工和营运中逐步得到落实，从而使得环保设施建设和公路主体工程符合国家同步设计、同步实施和同步投产使用的“三同时”制度要求。为环境保护措施得以有计划的落实和地方环保部门对其进行监督提供依据。

通过环境管理计划的实施，将公路建设项目对公路沿线环境带来的不利影响减缓到相应法规和标准限值要求之内，使工程建设经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定发展。

9.1.2 环境保护管理机构及职责

贵州省兴泉实业（集团）有限公司具体负责贯彻、执行国家、贵州省、黔南州、福泉市人民政府的各项环保方针、政策、法规和地方环境保护管理规定。目前贵州省兴泉实业（集团）有限公司为本高速公路项目的建设实施单位，并负责未来本公路建设项目的运营管理。

公路建设项目的环境管理、监督体系见图 9.1-1。

各级环境管理机构在本项目环境保护管理工作中的具体职责见表 9.1-1。

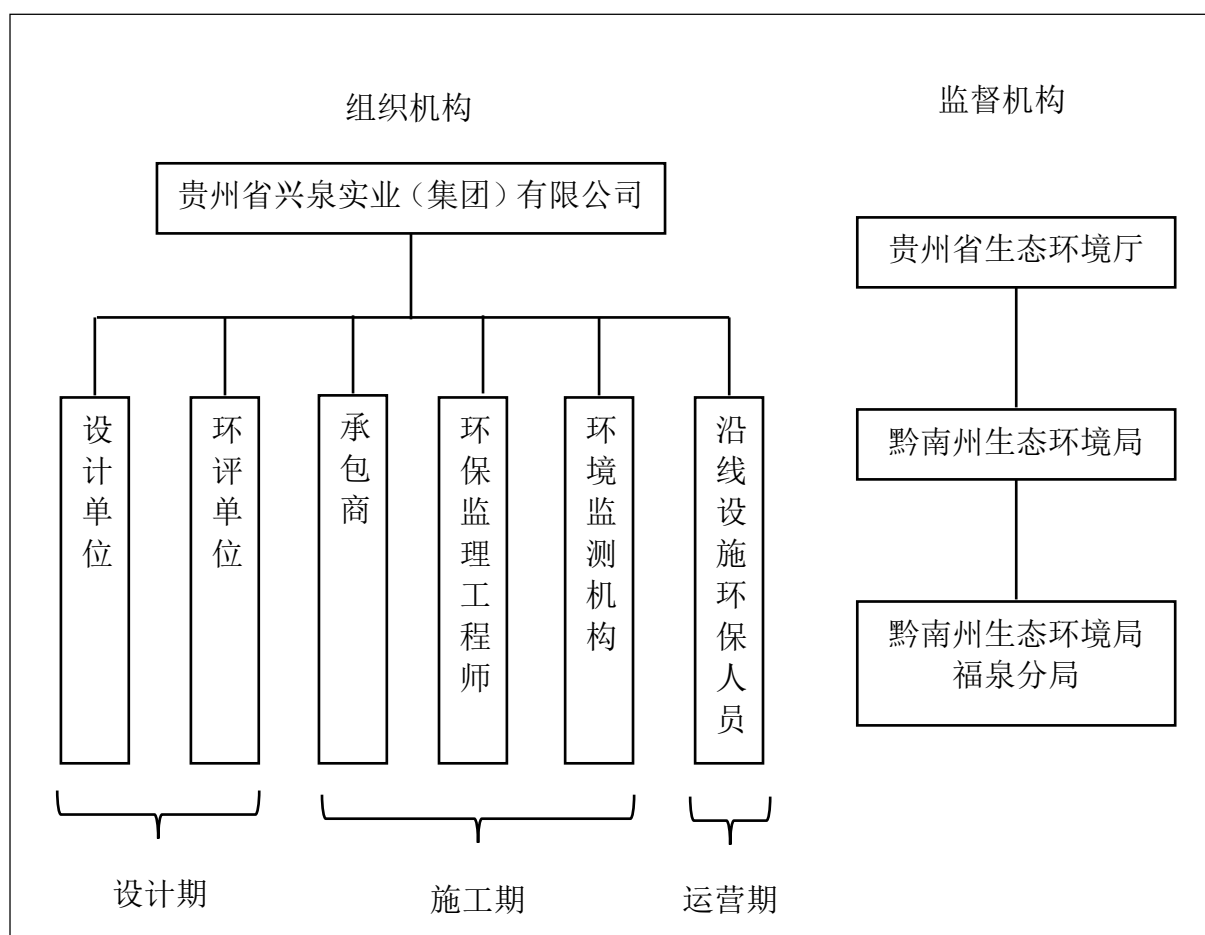


图 9.1-1 本项目环境管理、监督体系图

表 9.1-1 公路建设项目环境管理机构及其职责

项目阶段	管理、执行单位	工作职责
可研阶段	贵州省兴泉实业（集团）有限公司	具体负责 S35 瓮马高速福泉市双龙工业园区互通式立体交叉工程建设项目的环境保护工作，委托环评单位承担本项目环境影响评价，编制环评报告书。
设计阶段	贵州省兴泉实业（集团）有限公司	协调环评报告书提出的措施、建议在设计中的落实工作，环保设计审查等。
		委托环保设计单位进行绿化工程、声屏障工程、沿线设施污水处理工程等环保工程的设计工作。
施工期	贵州省兴泉实业（集团）有限公司	负责本项目施工期环境管理计划的实施与各项环境保护管理工作，编制本项目施工期、营运期的环境保护规划及行动计划，监督环境影响报告书中提出的各项环境保护措施的落实情况，组织实施施工期环境监测计划。
		施工期成立环保领导小组，具体负责施工期环境保护管理工作。
		委托监理公司进行施工期工程环境监理工作，工程环境监理纳入工程监理开展。
		委托监测单位承担本项目沿线施工期的环境监理和监测工作。
运营期	贵州省兴泉实业（集团）有限公司	组织制定和实施污染事故的应急计划和处理计划，进行环保统计工作；组织实施营运期环境监测计划；营运期设立环保科，负责环保设备的使用维护，负责营运期环境保护管理工作
		委托监测单位承担本项目沿线营运期的环境质量监测工作

9.1.3 环境管理计划

公路建设项目环境管理计划见表 9.1-2。

表 8.1-2 公路建设项目环境管理计划

阶段	潜在的负影响	减缓措施	实施机构	负责机构
施工期	施工现场的粉尘、噪声污染	加强文明施工监理工作，安装责任标牌，定期洒水，在设备上安装消声器，加强对机械设备的维护保养，临近居民等声敏感点路段禁止夜间施工。	建设单位、设计单位	建设单位、监理单位
	施工现场的生产废水和废油，生活垃圾对土壤和水体污染	加强环境管理和监督，修建废水处理设施并保证正常运行，废油统一存放和按要求处理，提供合适的卫生场所，施工人员生活垃圾集中收集后统一交由当地环卫部门处理。		
	影响景观	严格按设计实施景观工程，及时进行绿化工作。		
	发现地下文物	立即停止挖掘，做好现场保护管理工作，并及时上报当地文物保护部门。		
	弃渣、泥浆、建筑垃圾处置	加强监督管理，指定集中存放地点，按要求统一处置。		
	影响现有交通的通行	加强交通管理，及时疏通公路。		
	可能的传染病传播	定期健康检查，加强卫生监督。		
	土地资源	做好表土剥离保存，剥离表土用于临时工程及沿线裸土的绿化及复耕复垦工作。		
	施工场地、便道等临时工程	施工完毕后进行拆除及场地平整工作，利用剥离表土进行覆土复耕或植被绿化工作，恢复为占用前的土地功能。		
	对敏感区的影响	严格控制临时占地范围，禁止在水源保护区及生态红线保护范围内设置取弃土场、拌合站、施工施场地等临时工程，禁止向敏感区保护范围内排放水体、倾倒弃渣等。		
运营期	大气污染、噪声污染及生态环境恢复	结合工程拆迁、景观建设工程，设置声屏障、隔声窗等，精心对公路两侧的植被绿化进行养护和管理。	建设单位	建设单位、养护单位
	路面径流污染	定期疏通公路沿线的雨水管渠，维护雨水、污水管道，保证其使用功能，使其处于良好运行状态，不使其直接排入敏感水体。		
	危险品运输风险事故	制定和执行危险品运输风险事故应急计划并加强管理。		
	交通事故	制定和执行交通事故处置计划。		

9.1.4 环境保护计划的执行

环境保护计划的制定主要是为了落实本环境影响报告书所提出的环境保护措施及建议；对项目的实施（设计、施工）期间的监督和营运期的监测等工作提出要求。

（1）设计阶段

设计单位应将环境影响报告书提出的环保措施落实到施工图设计中；建设单位应负责环保措施在工程设计方案中落实情况的监督、审查工作，并接受当地环保部门监督。

（2）招、投标阶段

建设单位按本环评报告书所提出的环境保护措施和建议制定建设期环境保护实施行动计划和管理办法，并将其编入招标文件和承包项目的合同中；施工单位在投标书中应含有包括环境保护和文明施工的内容，在中标的合同中应有环境影响报告书提出的环境保护措施及建议的相应条文。

（3）施工期

建设单位组织开展环境保护宣传、教育和培训工作，组织实施工程的环境保护行动计划，及时处理环境污染事故和污染纠纷，接受环保管理部门的监督和指导。

建设单位应要求各施工监理机构配备具有一定环境保护知识和技能的工作人员，负责施工期的环境管理与监督，重点是景观及植被的保护、施工期废水、噪声和粉尘污染。

施工单位应接受建设单位和当地环保部门的监督和指导，并按中标书、施工合同落实各项环境保护和文明施工措施，各施工单位至少应配备一名专职环保员，具体监督、管理环保措施的实施情况。

在施工结束后，建设单位应组织全面检查工程环保措施落实和施工现场的环境恢复情况，督促施工单位及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复被破坏的土地和植被。

（4）营运期

营运期的环保管理、监测和需补充的环境保护工程措施等由贵州省兴泉实业（集团）有限公司会同建设项目工程营运管理机构实施。

9.2 环境监测计划

9.2.1 制订目的及原则

制订环境监测计划的目的是为了监督各项环保措施的落实和执行情况，根据监测结果适时调整环境保护行动计划，为环保措施的实施时间和周期提供依据，为本工程的环境竣工验收提供依据。

制订的原则是根据预测的各个时期的主要环境影响及可能超标的路段和超标量（主要是噪声）而确定（重点是主要敏感点、段）。

9.2.2 监测目标、项目

施工期环境影响的主要监测项目是施工期沿线地表水体的水质、空气质量和施工噪声等。营运期监测项目主要是敏感点的环境噪声和环境空气质量监测。

9.2.3 环境监测计划

拟建工程环境监测计划分为环境空气、噪声、水环境及生态环境等四部分，具体见表 9.2-1~表 9.2-4。

表 9.2-1 环境空气监测计划

阶段	监测地点	监测项目	监测频次	执行标准	实施机构	负责机构
施工期	每次监测于水稳拌合站	PM ₁₀	路基施工期每季度监测一次，路面施工期每季度监测一次	《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）	有监测资质的监测单位	建设单位
	赵家院、双龙村、矛坡田居民点 1、矛坡田居民点 2、矛坡田居民点 3	TSP	每季度 1 次（路基施工期间酌情加密）	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	有监测资质的监测单位	建设单位

表 9.2-2 环境噪声监测计划

阶段	监测地点	监测频次	监测时间	执行标准	实施机构	负责机构
施工期	赵家院、双龙村、矛坡田居民点 1、矛坡田居民点 2、矛坡田居民点 3	1 次/季度	2 天/次，每天昼间、夜间各监测 1 次（路基施工期间酌情加密）	双龙村、矛坡田居民点 1 道路 35m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准、其余敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准	有监测资质的监测单位	建设单位

9.2.4 监测经费

施工期环境空气、声环境监测费用为 30 万元（1 年）；营运期环境空气、声环境监测费用为 40 万元（每年 20 万元，按 2 年计）；施工期陆生生态监测费用为 10 万元（1 年），营运期陆生生态监测费用为 20 万元（每年 10 万元，按 2 年计），以上监测费用合计为 100 万元。具体监测实施费用，由于项目在实施、营运过程中，点位有可能变更，应以负责实施机构与环境监测单位签订的正式合同为准。

9.2.5 监测报告制度

每次监测工作结束后，监测单位应提交正式监测报告，并按程序逐级上报。在施工期应有季报和年报，在营运期应有半年报和年报。若遇有突发性事故发生时，必须立即监测和上报。

9.3 工程环境监理计划

9.3.1 监理依据

拟建工程开展工程环境监理的主要依据包括：

- (1) 国家、贵州省、黔南州等有关环境保护的法律、法规；
- (2) 国家和交通部有关标准、规范；
- (3) 拟建工程的环境影响评价报告书相关批复；
- (4) 拟建工程施工图设计文件和图纸；
- (5) 《施工监理服务合同》和《施工承包合同》；
- (6) 业主认可的有关工程环境保护会议决定、电函和文字记载。

9.3.2 监理阶段

与主体工程监理阶段划分一致，拟建工程环境监理阶段分为施工准备阶段、施工阶段以及交工验收与缺陷责任期三个阶段。

9.3.3 监理范围、内容及方式

拟建工程环境监理范围为本工程建设区与工程直接影响区域，包括本工程主体工程、临时工程的施工现场，以及承担大量工程运输的现有公路。

监理内容包括生态保护、水土保持、地质灾害防治、绿化、污染防治以及社会环境等环境保护工作的所有方面。

根据《关于开展交通工程环境监理工作的通知》（交通部、交环发[2004]314号），拟建建设工程项目的工程环境监理工作作为工程监理的一个重要组成部分，纳入主体工程监理体系。

9.3.4 监理工作内容

拟建工程环境监理的工作内容包括环保达标监理和环保工程监理。

环保达标监理指对主体工程的施工过程是否符合环境保护的要求进行监理，如噪声、废气、污水等排放应达到有关的标准等，施工是否造成水土流失和生态环境破坏，是否符合有关环境保护法律、法规规定等进行监理。

环保工程监理是指对为保护施工和营运期的环境而建设的各项环境保护设施（包括临时工程）进行监理，如绿化工程等，详见表 9.3-1。

表 9.3-1 拟建工程主要环境监理内容一览表

项目	监理内容	责任单位	管理部门
生态环境保护措施	筑路与绿化、护坡、修排水沟是否同时施工、同时交工验收； 对施工临时占地，是否将原有土地表层耕作的熟土堆在一旁堆放，施工完毕是否将这些熟土用于覆土绿化；是否严格按照设计方案利用土方； 是否按照水土保持设计要求落实水土保持设施，水土保持设施建设、运行情况，特别是临时占地区的生态恢复情况； 临时堆土场等临时工程是否按照水土保持方案中的措施要求在后期进行了处理和处置； 临时工程设置是否按要求避开基本农田、水源保护区等敏感区。	建设单位	各级环境管理部门
水环境保护措施	施工材料如油料、化学品等有害物质是否在堆放场设围挡措施，并加篷布覆盖以减少雨水冲刷造成污染； 施工场地是否建设施工生产废水收集沉淀池，废水处理是否采取了防渗措施，施工废水是否处理后回用，有无随意排放问题；	建设单位	各级环境管理部门
声环境保护措施	是否严格执行施工场界噪声限值，强噪声设备操作工人是否配备耳塞和头盔，并限制工作时间； 临近居民区附近的施工场所是否禁止在夜间(22:00~6:00)、中午休息时间进行高噪声施工作业。 临近敏感点路段，是否对爆破作业采取了合理的降噪、减震的爆破工艺； 昼间施工时是否对受噪声影响大的敏感点按要求设置了临时移动声屏障； 是否存在公众投诉问题，如有投诉是否进行了及时妥善的解决。	建设单位	各级环境管理部门
环境空气保护措施	是否在干旱季节对施工现场及主要运料公路、靠近居民点等环境空气敏感目标的地方采取了洒水、公路清扫或场地硬化等措施； 临时施工场地是否配备了洒水降尘装置，拌合站是否设置了除尘装置； 检查石灰、水泥等路用粉状材料运输和堆放的围栏遮盖措施；	建设单位	各级环境管理部门
固体废物预防措施	拆迁建筑垃圾可利用成分是否回收利用，废弃渣土是否运至指定弃渣场，是否乱丢乱弃； 剩余筑路材料是否专门保存； 危险固废是否交由专业机构处理处置； 是否在施工营地设置生活垃圾收集池，垃圾是否定期清运。	建设单位	各级环境管理部门
社会环境保护措施	是否严格按照国家和贵州省及黔南州有关政策和补偿标准，做好征地拆迁工作。保证受影响居民生活水平至少不低于本工程建设前的水平； 施工结束时，是否将施工过程中损坏的公路等基础设施进行了修复。	建设单位	各级环境管理部门
环境风险预防措施	是否在水源保护区路段安装防撞设施；	建设单位	各级环境管理部门
环境监测实施	是否按照环境影响报告书实施施工期和运行期环境监测方案。	建设单位	各级环境管理部门

环保投资落实情况	环境保护经费落实情况，是否按照环境影响报告书审定的资金落实工程环境保护措施。	建设单位	各级环境管理部门
----------	--	------	----------

9.3.5 监理组织机构及工作制度

拟建工程设立环保总监（由总监兼任），主管工程环境监理工作；环监办（由监理办兼）负责组织实施，由各现场环境监理工程师具体承担监理任务。现场环境监理工程师可由监理办的路基、路面、交通工程以及试验专业监理工程师兼任。

工程环境监理的工作制度主要包括：环境监理会议制度、环境监理记录与报告制度、人员培训制度、函件来往制度、环境监理奖惩制度以及环境监理资料归档制度。

9.3.6 工程环境监理重点

（1）环保达标监理

拟建工程环保达标监理的重点为路基工程、路面工程、桥梁工程等。

（2）环保工程监理

环保工程与公路主体工程一样，实施质量、进度和费用监理，其建立的重点为质量监理。环保工程的质量监理内容及方法按交通行业有关标准、规范进行。

9.4 人员培训计划

拟建工程的环保培训以省内培训为主。施工期环保培训分为建设单位环境管理人员培训、施工单位环保人员培训以及环境监理工程师上岗培训等三部分。营运期培训主要为该公路管理养护单位环保专职人员培训，包括环保设施操作运行管理培训、绿化养护管理培训以及营运期危险品车辆事故应急培训等。

9.5 环保竣工验收的建议

（1）竣工验收的目的

调查工程在施工、运行和管理等方面落实环境影响报告书、工程设计所提出的环保措施情况，以及对各级环保行政管理部门批复要求的落实情况。

调查拟建工程已采取的环境保护、水土保持及污染控制措施的有效性。

（2）验收建议

拟建工程除按建设项目一般环保竣工验收条件执行外，重点进行声环境敏感目标的保护情况、环境风险防范设施落实情况、环保经费落实情况验收。环保竣工验收一览表见表 9.5-1。

表 9.5-1 拟建工程主要环保措施验收一览表

项目	验收内容	责任单位	验收单位
环境空气 保护设施	根据施工图阶段线路与保护目标的实际距离，结合季节特点、不同施工阶段，制定并实施相应的施工扬尘污染防治专项方案，并进行动态调整。对于线路或施工便道、水稳拌合站 200m 范围有敏感点分布的，应采取施工工地设置围挡；全路段采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆、渣土车辆采用篷布遮盖方式密闭运输等有效防尘降尘措施	建设单位	建设单位
声环境保 护设施	项目沿线绿化。对距公路较近可能产生较大噪声影响的居民点等敏感目标应做好营运中、远期的噪声跟踪监测，根据噪声监测超标情况采取相应的声环境保护措施。并根据表 8.1-1 要求设置声屏障等隔声措施。验收监测点：赵家院、双龙村、矛坡田居民点 1、矛坡田居民点 2、矛坡田居民点 3	建设单位	建设单位
生态环境 保护措施	项目沿线绿化；沿线水稳拌合站、施工便道等临时占地按照本报告 6.5.1 章节的有关生态恢复措施（要求）进行恢复。并应委托有关单位出具临时用地复垦方案，按具体的复垦方案进行回复。对临时工程用地转为建设用地或移交给当地政府或其他单位使用的，应办理好移交手续，并明确移交场地的环保及安全责任。 验收范围：公路沿线 300m 范围内及临时用地区域。	建设单位	建设单位
环境风险	1、在水源保护区路段设置警示标牌和防撞护栏； 2、根据工程特征制定应急预案并进行演练。	建设单位	建设单位
环境监测 实施	施工期环境监测报告。	建设单位	建设单位
环境监理 实施	施工期环境监理报告。	建设单位	建设单位
环保投资 落实情况	工程费用支出会计报表。	建设单位	建设单位

第 10 章 环境影响评价结论

10.1 工程建设内容

本项目建设内容主要包含双龙工业园区互通式立体交叉工程和连接线工程。

互通式立体交叉工程（高速匝道）：双龙工业园区互通式立体交叉采用标准的 A 型单喇叭形式，A 匝道下穿瓮马高速既有茅坡田大桥，出站后与双龙工业园南出口主要公路相交，收费站设置为三进三出形式。拟建双龙工业园区互通式立体交叉互通范围内主线起讫桩号为 K20+980~K22+030，匝道总长度为 2138.333m。防护排水工程计 9.87 千立方米。全线除收费站外均采用沥青混凝土路面共 21.07 千平方米。桥梁长度为 407 米/2 座（其中新建 D 匝道桥长度为 219.5 米/1 座、主线桥加宽 187.5 米/1 座）；占用土地 173.51 亩（扣除原有高速公路已征用地）。

连接线工程（二级公路）：连接线与收费站 A 匝道对接，连接线按照山区二级公路标准，设计速度 40km/h，路基标准宽度 12.0m，规划连接线长度为 615.77m；占用土地 46.20 亩。

总投资：15738.046 万元。

建设工期：工期 12 个月。

10.2 环境现状评价结论

10.2.1 地表水环境

根据引用监测数据，卡龙河各个监测断面监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

10.2.2 地下水环境

根据引用监测数据，项目评价区域内各监测点的各监测因子均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值要求。

10.2.3 环境空气

2023 年福泉市环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 修改单二级标准。本项目所在区域环境空气质量较好。

10.2.4 声环境

根据本次评价对工程沿线所设代表性声敏感点的现状监测，所设监测点的声环境现状监测点均可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4a 标准要求，工程所在区域声环境质量现状总体良好。

10.2.5 生态环境

项目沿线生态环境受人工干扰程度较大，生态环境质量一般。

10.3 主要环境影响评价

10.3.1 地表水环境

（1）施工期

本工程施工期对沿线地表水的影响主要包括施工生产场地生产废水、施工人员生活污水对地表水的影响等。

施工期生产废水主要为设备清洗废水、地面冲洗废水、砂石冲洗废水、施工场所初期雨水及道路混凝土养护废水，废水经隔油沉淀处理后用于生产或者路面养护。

施工期生活污水主要来源于施工营地，其中主要是施工人员就餐和洗涤产生的生活污水及粪便污水，主要含动、植物油脂、洗涤剂等各种有机物，施工生活污水经旱厕收集后用作农肥。

（2）营运期

本工程营运期路面径流对地表水体的污染主要表现在路面径流对附近水体水质的影响。拟建工程建成运营后，随着交通量的逐年增加，沉降在路面上的机动车尾气排放物、汽车泄漏的油类以及散落在路面上的其它有害物质也会随之增加。上述污染物一旦随降水径流进入水体，将对受纳水体的水质产生一定影响。

本项目设置 1 座收费站及管理用房，产生的生活污水采用地埋式一体化污水处理设备处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）“城市绿化”标准后用于场区的绿化，不外排。对水环境影响较小。

10.3.2 地下水环境

（1）施工期

施工期主要为生产废水、施工人员生活污水。其中生产废水经沉淀池处理后回用于生产，生活污水经旱厕收集后用作农肥，废水不会流入落水洞。落水洞 3、落水洞 4 位于临时表土堆场中，在落水洞周围设置排水沟，防止雨水将表土冲刷进落水洞。表土堆

放也不宜离落水洞太近，以免表土滑落进落水洞内。

（2）营运期

本工程运营期污水主要为收费站及管理用房产生的生活污水以及路面径流。其中生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理后，回用于场区绿化，对地下水影响较小。初期雨水形成的路面径流的主要污染因子是 SS 和石油类，路面径流不设置渗坑、渗井排入地下水，不会直接对地下水水质造成影响。

10.3.3 环境空气

（1）施工期

施工期大气污染包括施工活动、散体材料的储运等产生的粉尘和扬尘，路面摊铺过程产生的沥青烟，施工机械排放的燃油废气，均为无组织排放。在采取相应措施后可满足《大气污染物排放标准》《施工场地扬尘排放标准》的要求，由于施工时间，这些污染物在施工结束后随之消失，对环境的影响小。

（2）营运期

公路建成后，收费站及管理用房厨房油烟净化设施最低去除效率为 75%。处理后的油烟排放浓度应低于 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准限值。

10.3.4 声环境

（1）施工期

a.对单台施工机械噪声，一方面由于预测中未考虑障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量，单台设备噪声影响范围比预测值要小；另一方面在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业，此种情况下施工噪声影响的范围可能比预测值还要大，很难一一用声级叠加公式进行计算。因此，本评价仅简化分析单台设备不考虑障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量的简单条件下对环境的噪声影响。

b.施工噪声将对沿线声环境质量产生一定的影响，这种噪声影响白天将主要出现在距施工场地 66.7m 范围内，夜间将主要出现在距施工场地 374.9m 范围内。从不同设备的噪声值大小看，声污染最严重的施工机械是轮式装载机、平地机、自卸卡车和汽车吊，其它施工机械噪声相对较低。由于施工期间夜间强噪声源是禁止施工的，本项目沿线 4 处声环境敏感目标，昼间距离施工场地 66.7m 范围内可能受施工噪声影响并超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求的声环境敏感点有 3 处，需要采取措施加以减缓。

c.施工噪声主要发生在路基施工、路面施工和桥梁施工阶段，因此，做好上述施工阶段施工期的噪声防护和治理工作十分重要。

d.由于受施工噪声的影响，距公路施工场界 66.7m 以内出现施工噪声超标排放现象，其超标量与影响范围将随着使用设备的种类及数量、施工过程等不同而出现波动。为减轻施工噪声对敏感点的影响，施工单位应根据场界外敏感点的具体情况采取合理布置施工场区、设置临时围挡等措施降低施工噪声影响。

另外，本项目施工期除施工机械作业对施工场地附近的居民点等声环境敏感点产生影响外，施工中爆破作业也会对附近的居民住宅等声环境敏感点产生一定的影响。

爆破作业噪声特点表现为无规则的突发噪声，时间虽短、但噪声值高，因此，公路工程施工所产生的爆破噪声也必须十分重视。爆破作业的噪声值与爆破工艺和装药量有较大关系，爆破工艺先进、单孔装药量少，爆破噪声值就较小，所以对临近居民住宅等声环境敏感区应采用先进的爆破工艺，控制单孔装药量，并禁止夜间爆破作业。经采取以上降噪措施后，本工程施工期爆破作业对附近的居民住宅等声环境敏感目标影响较小。

（2）营运期

①不同营运期、不同时间段、距路边不同距离的交通噪声预测

本次预测距离从距公路中心线 10m 算起，全线路各期针对 2 和 4a 类标准的达标距离如下。

a、按照 4a 类标准，运营期近、中、远期昼间达标距离分别为 21m、21m、28m，运营期近、中、远期夜间达标距离分别为 36m、37m、49m。

b、按照 2 类标准，运营期近、中、远期昼间达标距离分别为 81m、86m、135m，运营期近、中、远期夜间达标距离分别为 64m、67m、91m。

c、从拟建工程交通噪声预测达标距离看出，公路营运近期、中期、远期达标距离的相应增加，是因为近期、中期、远期交通量逐渐增大所致。

②敏感点环境噪声预测与评价

a、2 类区

沿线 2 类区敏感点中，赵家院、矛坡田居民点 2、矛坡田居民点 3 近期、中期、远期昼夜间存在超标情况，昼间最大超标量为 4.27dB(A)，夜间最大超标量为 3.56dB(A)。其他各敏感点运营期近、中、远期昼间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应声功能区标准要求。

b、4a 类区

沿线 4a 类区敏感点中，矛坡田居民点 1 近期、中期、远期昼夜间存在超标情况，昼间最大超标量为 0.18dB(A)，夜间最大超标量为 5.73dB(A)。其他各敏感点运营期近、中、远期昼间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应声功能区标准要求。

10.3.5 固体废弃物

（1）施工期

拟建工程施工期固体废弃物主要有工程土石方废弃物、拆迁建筑垃圾等，其主要成分为沙石、混凝土块、水泥块、砖头瓦块、土石方、泡沫塑料、玻璃陶瓷碎片等，这些固体废物主要来源于房屋拆迁、开挖作业和施工场地等场地。

本项目共开挖土石方 38.88 万 m^3 （土方 12.38 万 m^3 ，石方 26.5 万 m^3 ），回填土石方 10.72 万 m^3 （土方 5.20 万 m^3 ，石方 5.52 万 m^3 ），剩余 28.16 万 m^3 （土方 7.19 万 m^3 ，石方 20.97 万 m^3 ），剩余土石方送至福泉市双龙聚集区工业发展有限公司砂石矿项目综合利用，其中石方作原料使用，土方用于采空区回填。本项目不设弃土（渣）场。

本工程施工中会使用各种类型的机械设备，会产生一定数量的废机油及废油桶，共计产生量约 0.3t。此类固废属于危险废物。施工单位应在施工现场设置危废暂存间，危险固废严禁与其他固体废物混存。暂存间地面应做防渗及硬化处理，应设置防雨棚，并设置危险废物的相关标识。交由有资质的单位定期清运处置。

另外，本工程表土剥离量共计 3.86 万 m^3 ，施工期剥离的表土根据后期使用要求就近堆存于本工程征地范围内，以便用于临时用地的复耕、复垦及植被绿化。

（2）运营期

运营期沿线各服务设施产生的生活垃圾分别采用垃圾池、垃圾桶收集后，委托当地环卫部门定期清运至现有垃圾处理场处置。

10.3.6 生态环境

公路建设对生态环境的影响，主要表现为对沿线区域地表植被的破坏和土地占用的影响，以及由此而引发的生态问题和水土流失问题。

（1）对植物、植被的影响

工程占地相比拟建工程所涉及的沿途的区域来讲，面积很小，项目占地及评价范围内不涉及古树等保护树木，且临时占地破坏的植被，在工程建设完成后，可以通过表土回填及绿化补偿等方法使植被得到恢复。所以从区域角度看，工程建设对整个区域的影

响很小。

（2）工程对野生动物影响

施工和营运对陆栖动物的影响具体表现为破坏植被，导致动物栖息地受到损害，可能阻断动物迁徙、活动路线，以及营运时噪声、汽车尾气等对动物的不良影响等方面。

受公路建设影响的野生动物主要为适应农耕地和居民点栖息的种类，种属单调，主要以鼠型啮齿类和食谷、食虫的篱园雀形鸟类组成优势，林栖兽类稀少。其影响主要表现为工程占地破坏地表植被，缩减野生动物栖息范围等。

（3）临时工程影响

根据对本工程设计的临时道路及工程实际情况，工程结束后需用剥离的表土回填绿化造林促进占地的植被恢复，其对生态环境的影响是暂时性的，可恢复的。

10.3.7 景观环境

本工程的建设将形成一条蜿蜒曲折的人工走廊使区域内的上述景观相互联系在一起，在工程设计中应针对不同路段的景观特点采取相应设计，使公路景观和沿线各类景观相互有机结合，相互协调。

10.4 环境风险

10.4.1 施工期环境风险防范措施

（1）施工期危险品管理

在施工期对易燃、易爆和有毒物品必须由专人存放、保管，详细登记取用时间、人员、数量和用途等，定期检查，并应对保管人员进行专业培训。

（2）地质灾害路段风险预防措施

①对危害性较大的滑坡、潜在滑坡、潜在崩塌进行详细的岩土工程勘察，定量评价其稳定性，提出合理的边坡支护方案。

②对工程区岩溶较发育地段应详细勘察，查清工程区岩溶发育程度、规模等因素，评价其岩溶顶板能否满足本工程承载力的要求，并提出相应的防治措施。

③对本工程开挖切坡及危岩剥除的弃渣，应选择合理的堆放地点，根据本工程特点，需要进行填方的地段，建议将上述工程弃渣作为填方的材料，填方后剩余的弃渣，应选择合理的堆放点，以免引发新的地质灾害。

④针对可能存在隐伏岩溶区，在施工时必须进行详细勘察，并进行可靠治理。

⑤工程区内岩溶较为发育，沿谷地往往存在一些地下暗河管道，并可能产生岩溶塌陷，对本工程的路基、桥基稳定影响较大，应注意查明这些谷地的隐藏伏岩溶发育特征并采取相应治理措施。

⑥对滑坡及潜在滑坡所在的斜坡地段进行开挖时，应遵循先整治后开挖的原则，分段开挖、分段支护的原则，还应遵循从上到下分层开挖、分层支护和信息化施工的原则。

⑦工程建设过程中使用的施工便道、临时工棚、临时场地等场地的建设应开展地质灾害危险性评估。对沿线可能遭受工程建设引发地质灾害危害的村寨，应将其搬迁至影响区外。

10.4.2 营运期环境风险防范措施

(1) 危险品运输风险预防管理

防范危险品运输风险事故的最主要措施是要严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规。相关法规有：《危险化学品安全管理条例》、《公路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》等。结合公路运输实际，本环评提出具体管理措施如下：

①加强对从事危险货物运输业主、驾驶员及押运员的安全教育和运输车辆的安全检查，使从业人员具有高度责任感，使车辆处于完好的技术状态。

②危险品运输车辆在进入本公路前，应向当地公路运输管理部门领取申报表，接受公安或交通管理部门的抽查，并提交申报表。申报表主要报告危险货物运输执照号码、货物品种、等级和编号、收发货人姓名、装卸地点、货物特性等。危险品运输车辆一般应安排在交通量较少时段通行，在雪、雾等气候不好的条件下应禁止其上路，应加强对运输危险品车辆的有效管理。

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

④考虑到一些司机对公路行车环境尚不熟悉，采取向司机发放《安全行车指南》。该《指南》应由交通安全专家负责编制，内容包括紧急事故处理办法、联系电话和通讯地址等。

⑤交通、公安、环保部门要相互配合，提高快速反应、应急处置能力，改善和提高相应的装备水平。

⑥运输途中发生燃烧、爆炸、污染、中毒等事故时，驾驶员必须根据承运危险货物的性质，按规定要求，采取相应的救急措施，防止事态扩大，并及时向当地路管、公安、环保等部门报告，与有关部门共同采取措施，清除危害。

⑦本工程营运期间，建设单位应按有关要求编制环境风险应急预案，设置风险应急组织机构，制定风险防范措施。

（2）工程所在区危险品运输事故应急处理

拟建工程位于黔南州福泉市，本评价要求营运期建设(管理)单位应发布相应的公路交通事故应急预案，对加强营运期的交通运输管理，防止和减少公路交通事故，防止危险品运输事故的发生，以及有关的应急处理措施等都作了较为详尽的规定。本工程可参照贵州省内已建公路正在执行的危险品事故应急预案，同时建议在现有危险品安全运输管理体系的基础上，联合相关部门，建立更加完善通畅的信息网络，将市、县（区、特区）、乡镇的事故应急预案、企业危险品事故应急预案和公路事故应急预案相衔接，完善地区公路事故应急预案和监测体系，在危险品突发事故发生后及时扑救，以减小或避免危险品事故发生时对周边环境和居民造成的不利影响。另外，建议在已有公路监控通信收费系统的基础上，增加环境保护的指挥功能。

为保护沿线各重要环境敏感点，对水源保护区路段的危险货物运输风险问题应给予足够重视。为此，建议沿线各级政府将本公路以上路段的运输风险应急救援问题纳入到公路化学危险货物运输事故应急预案中。该应急预案应包括组织机构、工作职责和制度、应急工作规程和处置原则等。组织机构由黔南州的福泉市交通局、公安局和生态环境分局分管领导分别联合成立公路化学危险品运输事故协调小组，负责组织协调公路危险品运输事故的抢救和处理工作。工作职责主要有研究制定本区段内公路运输化学危险品安全措施和政策，建立辖区内化学危险品运输业户和车辆、人员档案，定期开展对公路化学危险品运输业户的安全检查，并定期召开协调领导小组成员会议，通报公路化学品运输事故情况，定期组织公路化学品运输业户负责人、驾驶员、押运员、装卸人员进行业务培训和开展应急预案的演练，积极开展各种形式的宣传活动，提高沿线老百姓和从业人员的安全生产意识，做好公路化学危险品运输事故的统计与上报工作等。应急工作规程及处置原则应包括以下几点：

①一旦事故发生，任何发现人员应及时通过路侧紧急电话或其他通讯方式向监控通

信分中心或福泉市及黔南州公路化学危险品运输事故协调小组报告。

②监控通信管理所或协调小组接到事故报告后，应立即通知就近的公路巡警前往事故地点控制现场。同时，通知就近的地方消防部门派消防车辆和人员前往救援。

③如果危险品为固态，可清扫处置，并对事故记录备案。

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

10.5 主要环境保护措施

10.5.1 水环境保护措施

（1）施工期

本项目施工期对沿线地表水体的影响主要包括施工营地生活污水、路径路面施工生产废水排放以及建筑材料运输与堆放对水体的影响等。

施工过程当中扬尘、粉尘可能对水环境造成影响。此外，一些施工材料如沥青、油料、化学品物质等在其堆放处若保管不善，被雨水冲刷而进入水体也将产生水环境污染。堆放场地不得设在落水洞附近，避免筑路材料随雨水进入落水洞，造成地下水污染。

公路在路基开外、填筑、路面铺设等施工过程以及施工机械运行中将产生一定量的施工废水，主要的污染物为 SS、石油类等。如不采取相应措施加以防护流入河流等水体将会对其水质产生一定的影响。

施工期各施工营地产生的生活污水，由于各施工营地使用期长，施工人员相对集中稳定，产生的生活污水若直接排入周边水体会对环境产生一定影响，为避免对水体的污染，建议采用分类处理。施工营地设置旱厕，定期清掏做农肥；食堂和洗涤废水集中收集经隔油、沉淀处理后全部回用于施工营地，不外排。

（2）运营期

本工程运营期对水环境的影响主要是段路面径流对落水洞水体水质的影响。根据本工程特点及周边环境特征，本工程运营期采取的水环境保护措施如下：

路面径流水污染物主要来源于降雨时路面及桥梁桥面积水形成的径流水，经以上分析，本工程运营期路面径流对临近河流水体的影响总体较小。但是运营期如运输危险化学品的车辆发生事故导致危险品泄漏时，泄漏的危险化学品可能会进入河流，从而导致水体水质受到污染，此种情形采取的污染防治措施本环评归类为环境风险防范措施。

本项目设置 1 座收费站及管理用房，产生的生活污水采用地埋式一体化污水处理设备处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）“城市绿化”标准后用于场区的绿化，不外排。

对周边水环境影响较小。

10.5.2 环境空气

（1）施工期

施工期大气污染包括施工活动、散体材料的储运等产生的粉尘和扬尘，路面摊铺过程产生的沥青烟，施工机械排放的燃油废气，均为无组织排放。在采取相应措施后可满足《大气污染物排放标准》《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）的要求，由于施工时间短，这些污染物在施工结束后随之消失，对环境影响小。

（2）运营期

公路建成后，服务区厨房油烟净化设施最低去除效率为 75%，处理后的油烟排放浓度应低于 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准限值。

10.5.3 噪声

（1）施工期

尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，做好机械设备的维护保养；在敏感点附近采取移动式或临时声屏障等防噪措施；爆破作业采取先进的工艺；可降低施工期噪声对环境的影响。

（2）运营期

本工程为高速匝道、二级公路建设项目，沿线营运近期和中期环境噪声预测结果超标的敏感点提出了降噪措施。营运中、后期对沿线临近公路两侧的敏感目标做好跟踪监测，根据跟踪监测超标情况采取相应的噪声防治措施。

10.5.4 固体废物

（1）施工期

施工期剥离表土运至临时堆土场堆放，施工后期用于项目自身公路绿化覆土以及边坡绿化填土；废机油、废润滑油及隔油池废油等应作为危险废物管理，采用专门的容器收集，危废暂存间暂存，定期送有资质单位处理，收集、暂存、处置均应符合相关法律法规及标准的要求。施工人员生活垃圾设垃圾池收集后定期清运至附近垃圾处理场处置。

（2）运营期

运营期沿线各服务设施产生的生活垃圾分别采用垃圾池、垃圾桶收集后，委托当地环卫部门定期清运至现有垃圾处理场处置。

10.5.5 生态环境

1、施工期

（1）项目施工期生态环境保护措施

①施工期植被保护与恢复：

严格控制路基开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。施工期尽量避免和减少植被的破坏，施工完成后采取绿化措施对破坏的植被进行补偿。在林地灌木集中路段施工，各施工单位应加强防火知识教育，防止人为原因导致火灾的发生。

②施工期野生动物保护措施

宣传野生动物保护法规，打击捕杀野生动物的行为。提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家保护动物。本项目重点应重点关注两栖和爬行类动物的保护，施工期应在公路两侧绿化带种植灌草丛植被以便为两栖和爬行动物提供适宜的隐蔽和栖息场所。

③临时用地的生态恢复措施（临时堆土场等）

采取表层土剥离堆放，在临时堆土场周围采用相应水保措施设置截、排水沟等措施，并在施工结束后利用表层土回填绿化等。

（2）运营期

①营运期植被保护与恢复措施

及时实施公路两侧的绿化工程，并加强对绿化植物的管理与养护，保证成活。强化公路沿线沿线固体废弃物污染治理监督工作，要求运输含尘物料的汽车应加盖篷布。土地补偿措施及农田环境保护应严格按照国家和地方的相关法规执行。

②营运期动物保护措施

针对本项目动物保护重点在于两栖类和爬行类的保护上，两栖类和爬行类行动能力较弱，而本工程又为开放型公路，两栖和爬行动物在跨越公路时很容易被来往车辆碾压致死，应在野生动物活动频繁的地方设置警示标志，提醒司机减速避让。

10.6 排污许可证申请

根据《关于印发环评排污许可及入河排污口设置行政审批改革试点工作实施方案的通知》（黔环通〔2019〕187号）、《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版），本项目不在《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版）规定的重点管理、简化管理和登记管理范围内，因此本项目不需进行排污许可登记或申请排污许可证。

10.7 环境影响经济损益分析

本工程项目总投资为 15738.046 万元，环保投资 262.5 万元，环保投资占总投资的 1.67%。环境损益分析结果表明，本项目建设项目环境正效益约为负效益的 1.6 倍，说明本项目建设项目所产生的环境经济的正效益占主导地位。从环保角度来看该项目是可行的。

10.8 总结论

本工程的建设虽然会对沿线区域的环境、沿线居民的出行及生活等产生一定的不利影响，但工程建设中只要认真落实本报告所提出的减缓措施，真正落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度，工程的建设可实现施工、运营期污染物的达标排放，可有效减轻工程建设对周边水、大气、噪声及生态环境等造成的不利影响，且所产生的负面影响完全可以得到有效的控制。综上所述，本评价认为，从环境保护的角度考虑，S35 瓮马高速福泉市双龙工业园区互通式立体交叉工程的建设是可行的。