

**连州市河湖生态修复工程(连州市小流域综
合治理及环境整治工程) [二期]**

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：连州市水务工程建设事务中心

编制单位：广东河海工程咨询有限公司

二〇二六年八月

目 录

第一章 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 项目特点	3
1.3 环境影响评价工作过程	4
1.4 评价工作程序	4
1.5 主要的环境问题	6
1.6 评价结论	7
第二章 总则	9
2.1 编制依据	9
2.1.1 法律、法规及部门规章	9
2.1.2 地方法规及文件	11
2.1.3 技术导则、标准和规范	13
2.1.4 相关规划	14
2.1.5 其他文件	15
2.2 评价内容及评价重点	16
2.2.1 评价内容	16
2.2.2 评价重点	16
2.3 环境影响识别与评价因子筛选	17
2.3.1 环境影响识别	17
2.3.2 评价因子	18
2.4 环境功能区划	19
2.4.1 环境空气功能区划	19
2.4.2 水环境功能区划	20
2.4.3 地下水功能区划	23
2.4.4 声环境功能区划	24

2.4.5 生态环境功能区划	24
2.5 评价标准	27
2.5.1 环境质量标准	27
2.5.2 污染物排放标准	31
2.6 评价等级及范围	33
2.6.1 地表水评价等级及评价范围	33
2.6.2 地下水评价等级及评价范围	35
2.6.3 环境空气评价等级及评价范围	36
2.6.4 声环境评价等级及评价范围	36
2.6.5 生态环境评价等级及评价范围	37
2.6.6 土壤环境评价等级及评价范围	40
2.6.7 环境风险评价等级及评价范围	42
2.7 环境敏感目标	42
2.7.1 地表水环境	42
2.7.2 地下水环境	43
2.7.3 环境空气与声环境	43
2.7.4 生态环境	44
第三章 工程概况	46
3.1 项目基本情况	46
3.2 项目现状情况说明	52
3.2.1 项目前期批复及设计阶段情况	52
3.2.2 项目工程调整情况说明	53
3.2.3 工程区现状建设情况	57
3.2.4 项目建设现状及环保排查要求	58
3.2.5 现状条件对工程实施的约束	59
3.3 工程建设必要性	59
3.4 工程任务、规模及组成	63

3.4.1 工程任务	63
3.4.2 工程组成	63
3.5 分项工程设计	65
3.5.1 上游段工程	65
3.5.2 人行桥及栈道工程	69
3.5.3 下游段工程	74
3.5.4 绿化、湿地及配套设施工程	85
3.6 工程选址选线及总体布置	85
3.6.1 选址选线原则	85
3.6.2 总体布置	86
3.7 施工组织	87
3.7.1 施工条件	87
3.7.2 施工导流与度汛	88
3.7.3 主体施工方法	88
3.7.4 施工总布置与临时工程	89
3.7.5 土石方平衡与弃渣	91
3.7.6 施工进度	91
3.8 工程占地	92
3.9 主要工程量及投资	93
第四章 工程分析	95
4.1 工程环境影响因素识别	95
4.2 施工工艺流程及产污节点	97
4.2.1 总体施工流程	97
4.2.2 分项施工工艺及产污节点	97
4.3 施工期污染源强分析	98
4.3.1 施工期扬尘及施工废气	98
4.3.2 施工期废水	102

4.3.3 施工期噪声	105
4.3.4 施工期固体废物	106
4.3.5 施工期生态影响	107
4.4 运营期污染源强分析	109
4.4.1 运营期废气	109
4.4.2 运营期水环境	109
4.4.3 运营期噪声	110
4.4.4 运营期固体废弃物	110
4.4.5 运营期生态影响	110
4.5 清洁生产、总量控制	111
4.5.1 清洁生产	111
4.5.2 总量控制	112
第五章 环境质量现状调查与评价	113
5.1 自然环境概况	113
5.1.1 自然地理	113
5.1.2 地形地貌	114
5.1.3 地质构造、地震活动	115
5.1.4 地层岩性	116
5.1.5 气象条件	118
5.1.6 水文	119
5.1.7 土壤	132
5.1.8 植被	132
5.1.9 水资源开发利用程度	133
5.1.10 广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区概况	134
5.1.11 国土空间利用现状	138
5.2 环境空气质量现状	141
5.2.1 评价依据与评价方法	141

5.2.2 环境空气质量现状	141
5.2.3 小结	142
5.3 地表水现状调查与评价	143
5.3.1 水系及水环境功能区现状	143
5.3.2 地表水环境现状监测与评价	145
5.4 地下水现状调查与评价	150
5.4.1 地下水类型	150
5.4.2 区域地下水类型	151
5.4.3 地下水补、径、排条件	151
5.4.4 地下水环境现状监测与评价	152
5.5 声环境质量现状调查与评价	155
5.5.1 监测布点	155
5.5.2 监测时间及频次	155
5.5.3 评价标准与方法	155
5.5.4 监测结果与评价	156
5.6 土壤环境质量现状查与评价	158
5.6.1 底泥监测布点及监测项目	158
5.6.2 底泥监测时间与频次	159
5.6.3 底泥监测技术方法	159
5.6.4 监测结果与评价	159
5.7 生态环境质量现状调查与评价	160
5.7.1 调查范围	160
5.7.2 陆生植物生态环境现状调查	160
5.7.3 陆生动物生态环境现状调查与评价	177
5.7.4 水生生态环境现状调查与评价	188
第六章 环境影响预测与评价	207
6.1 生态影响预测分析	207

6.1.1 施工期	209
6.1.2 运营期	220
6.2 环境因素影响预测分析	224
6.2.1 环境空气影响分析评价	224
6.2.2 地表水环境影响分析评价	226
6.2.3 地下水环境影响分析评价	233
6.2.4 声环境影响分析评价	234
6.2.5 固体废物环境影响分析评价	236
6.2.6 社会环境影响分析评价	237
第七章 环境保护措施及其可行性论证	239
7.1 施工期环境保护措施及其可行性论证	239
7.1.1 施工期环境空气防治措施	239
7.1.2 施工期地表水环境保护措施	240
7.1.3 施工期地下水环境保护措施	240
7.1.4 施工期声环境防治措施	241
7.1.5 施工期固体废物污染防治措施	241
7.1.6 施工期生态环境保护措施	242
7.2 运营期环境保护措施及其可行性论证	248
7.2.1 大气污染防治措施	248
7.2.2 地表水环境保护措施	248
7.2.3 地下水环境保护措施	249
7.2.4 声环境防治措施	249
7.2.5 固体废物污染防治措施	249
7.2.6 运营期生态环境保护措施	250
第八章 环境风险评价	251
8.1 评价目的及重点	251
8.2 环境风险潜势初判	251

8.3 风险识别	252
8.3.1 物质危险性识别	252
8.3.2 生产系统危险性识别	255
8.3.3 风险类型、途径及敏感目标	255
8.4 风险事故情形分析	256
8.4.1 最大可信风险事故	256
8.4.2 发生事故概率分析	256
8.5 环境风险分析	256
8.5.1 漏油事故风险分析	256
8.5.2 废水事故排放风险分析	260
8.5.3 涉水工程环境风险分析	260
8.6 环境风险防范措施	261
8.6.1 漏油事故风险防范措施	261
8.6.2 废水事故排放风险防范措施	261
8.6.3 广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区环境风险防范措施	262
8.7 突发环境事件应急预案	263
8.7.1 漏油事故应急预案	263
8.7.2 突发事件应急救援保障	266
8.7.3 突发事件反应对策	266
8.8 环境风险分析结论	267
第九章 产业政策及选址规划符合性分析	268
9.1 产业政策相符性	268
9.2 项目用地规划符合性	268
9.2.1 与《连州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析	268
9.2.2 与《清远市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析	270
9.2.3 与《连州市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析	270
9.2.4 与《连州市水利发展“十四五”规划报告》的符合性分析	272

9.2.5 与《连州市创建国家生态文明建设示范市规划（2021—2030 年）》的符合性分析	273
9.2.6 与《广东连江龙牙峡省级水产资源自然保护区总体规划（2023—2032 年）》符合性分析	275
9.2.7 与《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析	275
9.2.8 与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）相符性分析	277
9.2.9 与《清远市人民政府关于印发清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年版）的通知》（清府函〔2024〕363 号）相符性分析	278
9.2.10 与《水利部关于加强河湖水域岸线空间管控的指导意见》（水河湖〔2022〕216 号）符合性分析	283
9.2.11 与《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年 3 月 19 日修订）符合性分析	283
第十章 环境影响经济损益分析	285
10.1 目的	285
10.2 环保投资估算	285
10.3 生态与环境经济损益分析	286
10.3.1 社会经济效益	286
10.3.2 生态效益	288
10.3.3 生态影响损失	289
10.4 经济损益综合分析	289
第十一章 环境管理与监测计划	291
11.1 环境管理	291
11.1.1 环境管理目标	291
11.1.2 环境管理原则	291
11.1.3 管理机构与职责	292

11.1.4 各阶段环境管理	292
11.2 环境监理	293
11.2.1 环境监理目标	294
11.2.2 环境监理机构设置	294
11.2.3 环境监理工作程序及质量控制	295
11.2.4 环境监理工作制度	297
11.2.5 环境监理工作内容	297
11.3 环境监测	299
11.3.1 监测目的	299
11.3.2 环境监测机构	300
11.3.3 环境监测布点原则	300
11.3.4 施工期环境监测	300
11.3.5 营运期环境监测	301
11.4 竣工环境保护验收	302
第十二章 结论	306
12.1 项目概况	306
12.2 环境质量现状	307
12.2.1 环境空气质量现状	307
12.2.2 地表水环境质量现状	307
12.2.3 声环境质量现状	307
12.2.4 生态环境质量现状	308
12.3 环境影响评价结论	309
12.3.1 施工期	309
12.3.2 运营期	312
12.4 环境保护措施可行性结论	312
12.4.1 施工期	312
12.4.2 运营期	314

12.5 产业规划及规划的符合性	314
12.6 公众参与情况	315
12.7 综合结论	316
附表 1 陆域植被调查名录	317
附表 2 陆域动物名录	320
附图 1 连州市行政区划	323
附图 2 连州市地形地貌	324
附图 3 连州市水系图	325
附图 4 本项目与饮用水源保护区、自然保护区、水质监测断面的位置 关系图	326
附图 5 本项目与公益林、天然林的位置关系图	327
附图 6 地表水、水生态评价范围图	328
附图 7 地下水、声环境评价范围图	329
附图 8 陆生生态评价范围图	330
附图 9 环境空气、声环境敏感点分布图	331
附图 10 保护动物分布图	332
附图 11 古树分布图	333
附图 12 地表水水质监测断面分布图	334
附图 13 地下水监测断面分布图	335
附图 14 声环境监测点位分布图	336

附图 15 陆生植被调查样方分布图	337
附图 16 陆生动物调查样线分布图	338
附图 17 水生生态引用资料监测断面分布图	339
附图 18 水生生态补充监测点位分布	340
附件 1 可行性研究报告批复	341
附件 2 初步设计报告的批复	347

第一章 概述

1.1 项目由来

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视生态环境保护和生态文明建设。习近平总书记站在党和国家事业发展全局的高度，强调河川之危、水源之危是生存环境之危、民族存续之危，要求把“绿水青山就是金山银山”作为重要的发展理念，并深刻阐述“山水林田湖草”是一个生命共同体的辩证法，明确提出“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的新时代治水思路。

连州市以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面深入贯彻党的二十大精神，深入贯彻落实习近平生态文明思想和习近平总书记视察广东和清远重要讲话精神，坚持“绿水青山就是金山银山”发展理念，准确把握构建“一核一带一区”区域发展新格局的重大历史机遇，牢牢把握“水利工程补短板，水利行业强监管”水利改革发展总基调和“防洪保安全、优质水资源、健康水生态、宜居水环境”的治理要求，把建设人水和谐的幸福河作为主线，把水安全风险防控作为底线，把水资源作为刚性约束上限，把水生态保护修复作为控制红线，坚持新发展理念，积极推动实施连州市河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程），对连州市 80 条小流域进行河道清淤、河岸环境整治，以及对海阳湖进行活水补充。项目计划分年度有序推进实施，共分为四期建设，其中，本项目工程为连州市河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）的二期建设项目。

项目工程是贯彻落实省委“1+1+9”、清远市“一心两核，两带四轴，三区联动”及连州市奋力打造国家历史文化魅力城市、粤湘桂交界区域中心、粤北生态发展排头兵、湾区休闲旅游目的地的工作部署；是在现

有各项水生态、水环境、水安全治理工作的基础上整合有关力量，突出重点，结合连州市的实际情况将河长制湖长制工作落到实处。

同时，本项目工程的实施是实施乡村振兴战略，统筹山水林田湖草系统治理，加快推行乡村绿色发展方式，加强农村人居环境整治，构建人与自然和谐共生的乡村发展的重要一环。通过围绕水系水生态试点建设，将乡村旅游与生态文明建设结合，坚持物质文明和精神文明一起抓，连州市的乡村振兴工作将得到进一步的深化落实。

2022 年，连州市水利局委托广东省水利电力勘测设计院有限公司编制了连州市河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）的可行性研究报告，并在同年取得《连州市发展和改革局关于连州河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）可行性研究报告的批复》（连发改行〔2022〕25 号，附件 1）。

2024 年 10 月，为加快推进连州市河湖生态修复建设和水土流失综合整治步伐，提升河道治理能力，连州市水利局委托广东省水利电力勘测设计院有限公司重新编制了《连州河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）可行性研究报告》并对二期工程的可行性研究报告进行细化编制，并于 2025 年 2 月取得《连州市发展和改革局关于调整连州河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）建设内容和投资规模的批复》（连发改行〔2025〕6 号，附件 2）。

2025 年 12 月，二期工程取得《连州市水利局关于连州市河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）（二期）初步设计报告的批复》（连水审批〔2025〕206 号，附件 3），项目范围划定、工程规模及主要工程量确定基本按照初步设计内容实施。

1.2 项目特点

本项目位于清远市连州市连州镇，主要涉及河流为三江河及连江，主要整治范围分上下游两大段。上游段为邵村桥为起点至车田水河口为终点的右岸 2.635km 岸线；下游段为三江河兴连大道为起点至城市春天小区的右岸岸线，整治岸线长 2.16km。上下游两大段总长 4.795km。

上游段工程建设内容主要包括：（1）邵村桥为起点至灌渠出口绿道，于堤顶设 3.5~4m 宽的堤顶绿道，长 1500m，路侧布置行道树，边坡局部种植灌木、草皮及芦苇；（2）对元村水陂下游冲刷坑右岸坡脚进行防护；（3）灌渠出口至车田水河口河滩地上新建湿地公园；包括新建连通三江河两岸的 1 号人行桥，主桥长度 130.501m，引桥长度 129.075m，考虑美观采用曲线造型；跨过车田水河口新建 2 号人行桥，采用弧形造型连接现有碧道和新建栈道，长度 107.5m；湿地至车田河口根据水位布置人行栈道 1950m、驿站 2 个、特色廊架 2 个；根据地形沿岸亲水台阶、戏水滩；（4）沿线设置排水系统及照明系统；（5）沿线种植乔木、灌木、水生植物及草皮。

下游段工程建设内容主要包括：（1）兴连大桥至城市春天小区，对 6.0~6.5m 宽堤顶路升级改造 2144m，新建 2.0-3.0m 骑行道 1750m，新建 3.0~3.5m 宽亲水步道 535m，新建 8 处休息平台，对 4 处临河平台或步级进行升级改造，对沿线坡面进行植被修复；（2）三江河口桥梁至城市春天入口右岸，对堤脚进行抛石护脚防护 653m；兴连大桥至城市春天小区后门，堤顶路与骑行道间布置行道树或隔离划线区合计 1750m；兴连大桥至城市春天入口右岸，骑行道或堤顶路左侧布置 1.1m 高防浪墙 1060m；（3）连州市元潭小学处三江河至海阳湖新建补水管 1475m，沿线设置阀门井及检查井；（4）沿线设置排水系统及照明系统；（5）沿线种植乔木、灌木及草皮。

本项目为河湖岸线整治与生态修复工程项目，对生态与环境的不利影响包括施工和运营阶段，其中工程施工作业属于中短期行为，施工影响是暂时的、可逆的。施工结束后，进行相应的生态恢复措施可使其不利影响在一定的时间内得以减轻。本环境影响评价报告书同样需要关注运营期长期的结构性、累积性的影响。

1.3 环境影响评价工作过程

根据初设报告，项目下游段工程建设区域包含连江右岸，毗邻广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区（以下简称“龙牙峡自然保护区、自然保护区或保护区”）。下游段工程建设不占用该自然保护区，但影响范围涉及该自然保护区，因此，根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）、《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日实施）和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中有关规定，本项目属于“五十一、水利”中“128、河湖整治（不含农村塘堰、水渠）”中“涉及环境敏感区”的应编制环境影响报告书。

受连州市水务工程建设事务中心委托，广东河海工程咨询有限公司承担了本项目的环境影响评价工作。接受委托后，在建设单位、设计单位的大力协助下，环评单位对项目环境状况、主要环境敏感目标以及生态环境现状进行了实地踏勘和调查，并开展环境质量现状监测；在相关资料分析的基础上，根据国家环评技术导则和行业规范，结合项目的工程特征和环境特征预测本项目污染物产生与排放状况以及对周边环境的影响，提出了污染防治与生态破坏减缓措施，并编制本项目的环境影响报告书。

1.4 评价工作程序

本次环境影响评价工作分为三个阶段：

第一阶段的主要工作为前期准备、调研。具体工作内容是研究国家和地方有关环境保护的法律法规、政策、标准及相关规划，并在此基础上进行环境影响因素的识别与评价因子筛选，明确评价工作的重点和环境保护目标，确定大气、水、噪声等专项评价的工作等级、评价范围和评价基础，制定本次评价的工作方案。

第二阶段的工作是根据评价工作方案完成评价范围内的环境状况的调查、监测和建设项目的工程分析，在此基础上对各环境要素进行环境影响预测与评价。

第三阶段的工作是提出环境保护措施，进行技术经济论证，给出建设项目环境可行性的评价结论，最终完成环境影响报告书的编制。

本评价的工作程序见图 1.4-1。

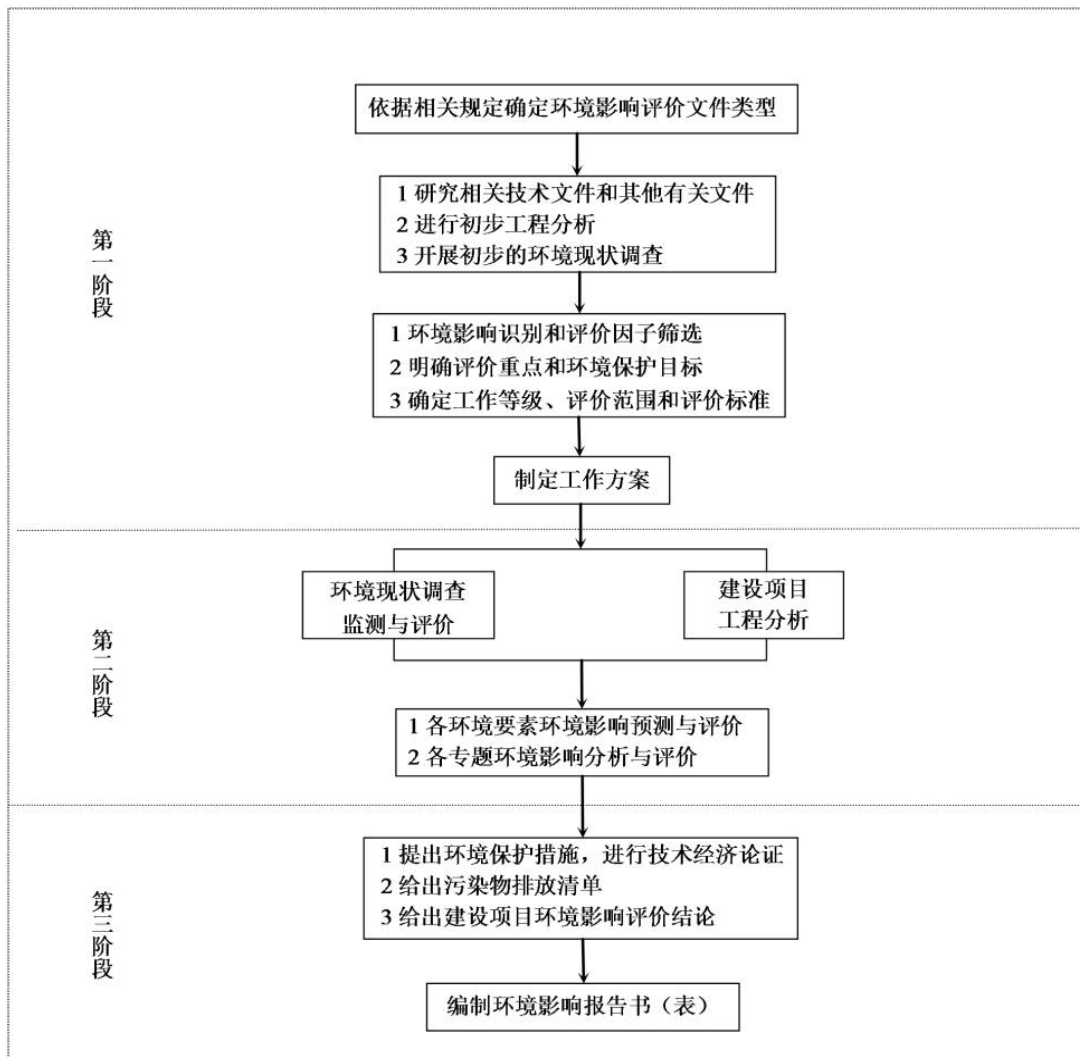


图 1.4-1 建设项目环境影响评价工作图

1.5 主要的环境问题

根据本项目特点及区域生态与环境状况，确定本项目关注的主要生态与环境问题为：

施工期生态与环境影响：下游段工程施工过程中对广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区的影响；施工生活污水、生活垃圾以及建筑垃圾等固体废物可能对周边区域生态的污染影响；工程对现状水系的水文情势、地形地貌、堤岸安全、防洪安全的影响；施工过程中造成河水水质污染以及对下游敏感目标的影响；运输过程对沿途居民产生的影响；施工机

械设备噪声对沿线敏感点的影响；施工生活污水、生活垃圾以及建筑垃圾等固体废物未能妥善处置有可能对周边区域水环境的污染影响；陆域临时占地未能在水土保持条件下产生水土流失的影响；项目可能发生的环境风险如溢油事故对下游环境敏感区的影响。

运营期生态与环境影响：项目运行后，对生态环境、社会环境具有正向效益，如堤防工程的实施可提高河道防洪抗灾的能力，保护沿岸村庄、农田不受洪水影响；碧道景观工程的实施一方面为周边居民提供游憩空间，有利于身心健康，另一方面显著改善滨水景观，提升区域生态环境质量；坡面植被修复工程的实施有助于区域生态恢复和景观美化。

1.6 评价结论

本项目为河湖整治项目，根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），行业类别属于 N7610 防洪除涝设施管理（指对江河湖泊开展的河道、堤防、岸线整治等活动及对河流、湖泊、行蓄洪区和沿海的防洪设施的管理活动，包括防洪工程设施的管理及运行维护等）。结合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目工程属于“第一类 鼓励类”中“二、水利”中的“3. 防洪提升工程：病险水库、水闸除险加固工程，城市积涝预警和防洪工程，水利工程用土工合成材料及新型材料开发制造，水利工程用高性能混凝土复合管道的开发与制造，山洪地质灾害防治工程（山洪地质灾害防治区监测预报预警体系建设及山洪沟、泥石流沟和滑坡治理等），**江河湖海堤防建设及河道治理工程**，蓄滞洪区建设，江河湖库清淤疏浚工程，**堤防隐患排查与修复**，出海口门整治工程”。因此，本项目建设符合国家现行产业政策。

本工程是非污染生态工程，对环境的影响主要集中在施工期，将会对沿线地区的生态环境、水环境、空气环境、声环境等产生一定的负面影响，

但只要严格按照国家有关法律法规的要求，认真落实本评价提出的各项生态与环境保护措施要求与建议，可有效控制项目施工过程中产生的负面。因此，在确保各项污染防治措施有效实施，充分落实生态与环境风险防范措施和生态与环境管理制度的情况下，从生态与环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

第二章 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规及部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (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 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日修正）；
- (9) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修正）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日施行）；
- (11) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日修订）；
- (13) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修正）；
- (14) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；
- (15) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年 3 月 19 日修订）；
- (16) 《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 修订）；
- (17) 《水产种质资源保护区管理办法》（2016 年 5 月 30 日修订）；
- (18) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国

家发展和改革委员会，2024 年 2 月 1 日起施行）；

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

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

（21）《广东省大气污染防治条例》（2022 年 11 月修改）；

（22）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；

（23）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；

（24）《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）；

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

（26）《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》（环环评〔2023〕52 号）；

（27）《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号）；

（28）《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号），2019 年 1 月 1 日起实施；

（29）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；

（30）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）；

（31）《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84 号）；

（32）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日

修改)；

(33) 《关于做好“十四五”主要污染物总量减排工作的通知》(环办综合函〔2021〕323号)；

(34) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4号)；

(35) 《广东省人民政府关于印发广东省空气质量持续改善行动方案的通知》(粤府〔2024〕85号)

(36) 《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知(试行)》(粤自然资发〔2023〕11号)；

(37) 《关于印发机场、港口、水利(河湖整治与防洪除涝工程)三个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》(环办环评〔2018〕2号)；

(38) 《外来入侵物种管理办法》(农业农村部 自然资源部 生态环境部海关总署令 2022 年第 4 号)。

2.1.2 地方法规及文件

(1) 《广东省环境保护条例》(2022 年 11 月 30 日第三次修正)；

(2) 《广东省固体废物污染环境防治条例》(2022 年 11 月 30 日第三次修正)；

(3) 《广东省水污染防治条例》(广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告(第 73 号))，2021 年 1 月 1 日实施；

(4) 《广东省野生动物保护管理条例》(2012 年 7 月 26 日修正)；

(5) 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》(粤府〔2021〕28 号)；

(6) 《广东省生态环境厅关于印发<广东省生态环境保护“十四五”

规划>的通知》（粤环〔2021〕10号）；

（7）《广东省生态环境厅关于印发<广东省水生态环境保护“十四五”规划>的通知》（粤环函〔2021〕652号）；

（8）《广东省人民政府办公厅关于印发<广东省水利发展“十四五”规划>的通知》（粤府办〔2021〕29号）；

（9）《广东省重点保护陆生野生动物名录》（2021年7月1日）；

（10）《关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120号）；

（11）《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2015〕131号）；

（12）《广东省人民政府关于印发<广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法>的通知》（粤府〔2019〕6号）；

（13）《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）；

（14）《清远市人民政府关于印发清远市国土空间总体规划（2021—2035年）的通知》（清府〔2024〕15号）；

（15）《清远市人民政府关于印发清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023年版）的通知》（清府函〔2024〕363号）；

（16）《清远市人民政府关于印发《清远市环境空气质量功能区调整方案》的通知》（清府函〔2026〕11号）；

（17）《关于印发《连州市国土空间总体规划（2021—2035年）》的通知》（连府办〔2024〕40号）；

（18）《连州市人民政府关于印发《连州市生态功能保护修复规划（2021—2025年）》的通知》（连府〔2023〕50号）。

2.1.3 技术导则、标准和规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (7) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (10) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (11) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）；
- (12) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL 575-2012）；
- (13) 《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）；
- (14) 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50433-2008）；
- (15) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）；
- (16) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- (17) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (18) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (19) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- (20) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (21) 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）；
- (22) 《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-1993）；

- (23) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；
- (24) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (25) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；
- (26) 《堤防工程施工规范》（SL 260-2014）；
- (27) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (28) 《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》（2018年1月5日）；
- (29) 《水生态监测技术指南河流水生生物监测与评价》（HJ 1295-2023）；
- (30) 《水利水电工程环境保护设计规范》（SL/T 492—2025）；
- (31) 《大气污染物排放限值》（DB44/ 27-2001）。

2.1.4 相关规划

- (1) 《广东省地表水环境功能区划》；
- (2) 《广东省地下水功能区划》；
- (3) 《广东省主体功能区规划》；
- (4) 《清远市国土空间总体规划（2021—2035年）》；
- (5) 《清远市水功能区划》；
- (6) 《清远市水利发展“十四五”规划报告》；
- (7) 《清远市生态环境保护“十四五”规划》；
- (8) 《连州市国土空间总体规划（2021—2035年）》；
- (9) 《连州市水利发展“十四五”规划报告》；
- (10) 《连州市生态环境保护“十四五”规划》；
- (11) 《连州市生态功能保护修复规划（2021—2025年）》；
- (12) 《连州市创建国家生态文明建设示范市规划（2021—2030年）》；

(13) 《连州市水土保持规划(2017~2030年)》;

(14) 《广东连江龙牙峡省级水产资源自然保护区总体规划(2023—2032年)》(2026年)。

2.1.5 其他文件

(1) 《连州市发展和改革局关于连州河湖生态修复工程(连州市小流域综合治理及环境整治工程)的批复》(连发改行〔2025〕6号);

(2) 《连州市河湖生态修复工程(连州市小流域综合治理及环境整治工程)(二期)可行性研究报告》(广东省水利电力勘测设计研究院有限公司);

(3) 《连州市水利局关于连州市河湖生态修复工程(连州市小流域综合治理及环境整治工程)(二期)初步设计报告的批复》(连水审批〔2025〕206号);

(4) 《连州市河湖生态修复工程(连州市小流域综合治理及环境整治工程)(二期)初步设计综合报告》(广东省水利电力勘测设计研究院有限公司);

(5) 《中国植被》(中国植被编委, 1980, 科学出版社);

(6) 《中国动物志》(中国科学院动物所, 2001, 科学出版社);

(7) 《中国动物地理》(张荣祖, 2011, 科学出版社);

(8) 《广东陆生脊椎动物分布名录》(邹发生等, 2016, 广东科技出版社)

(9) 《广东高等植物名录及其地理分布》(宋柱秋等, 2024, 河南科学技术出版社);

(10) 《广东两栖动物和爬行动物》(黎振昌等, 2011, 广东科技出版社);

- (11) 《清远市连州健康评价报告（2024 年度）》（2024 年）；
- (12) 《清远市涡水河（三江河）健康评价报告（2024 年度）》（2024 年）；
- (13) 《连南瑶族自治县重点河流（涡水河、同灌河）生态流量保障方案》（2021 年）；
- (14) 《连州市野生动植物资源本底调查报告》（2025 年）；
- (15) 《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区调整论证报告》（2026 年）；
- (16) 《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026 年）；
- (17) 《广东省暴雨径流查算图表》（广东省水文总站，1991 年）；
- (18) 《广东省水文图集（海南部分）》（1991 年版）；
- (19) 《重点管理外来入侵物种名录》（2023 年 1 月 1 日施行）。

2.2 评价内容及评价重点

2.2.1 评价内容

根据本工程性质和工程影响区生态与环境特征，本项目主要生态与环境问题是施工期对陆生生态、水生生态和广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区的影响以及施工扬尘、废水、噪声、固废处置，和运营期项目工程对生态环境影响及对水环境、声环境、大气环境等环境因素可能产生的影响。

2.2.2 评价重点

根据主要生态与环境问题、影响及要素的识别与筛选，确定本次评价重点主要是：

(1) 施工期的影响：项目下游段工程对广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区的影响；项目工程占地对陆生生态、水生生态的影响；施工扬尘、噪声、废水、固体废物以及水土流失对环境的影响。

(2) 运营期的影响：项目工程对陆生生态、水生生态、广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区的影响以及水环境、声环境、大气环境等环境因素可能产生的影响。

2.3 环境影响识别与评价因子筛选

2.3.1 环境影响识别

本项目工程建设对陆生生态、水生生态、水环境、声环境、大气环境等造成影响。根据本项目工程的特点，列出工程在施工期和运营期可能产生的不利环境影响要素，详见表 2.3.1-1。

表 2.3.1-1 环境影响识别一览表

环境要素 建设活动		地表水	地下水	环境空气	声环境	土壤	陆生生态	水生生态	社会环境
施工期	上游段碧道景观工程	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	/
	下游段堤防工程	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	/
	引水管工程	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	/
	物料运输	/	/	-1D	-1D	/	/	/	-1D
	清表清杂	/	/	-1D	-1D	-1D	-1D	/	-1D
	临时围堰	-1D	-1D	/	/	/	/	-1D	/
	土方明挖与填筑	/	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D
	固体废弃物	-1D	-1D	-1D	/	-1D	-1D	-1D	-1D
	人员活动	-1D	/	/	-1D	/	-1D	-1D	/
工程占地		/	/	/	/	/	-1C	/	/

建设活动 \ 环境要素		地表水	地下水	环境空气	声环境	土壤	陆生生态	水生生态	社会环境
运营期	上游段碧道景观工程	/	/	/	/	/	+2C	/	+2C
	下游段堤防工程	/	/	/	/	/	+2C	/	+2C
注：（1）表中“+”表示有利影响，“-”表示不利影响； （2）“/”表示基本无影响，“1”表示影响较小，“2”表示影响较大； （3）表中“D”表示短期影响，“C”表示长期影响。									

2.3.2 评价因子

本项目工程对生态环境的不利影响主要集中在施工期，多为短暂的、可逆的影响，且随着项目施工的结束，这些不利影响随之结束。结合本项目污染物排放特征、所在地环境污染特点和《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ 2.1-2016）的要求，确定本项目评价因子，详见表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1 评价因子一览表

项目	环境要素	时期	评价因子	备注
1	生态环境	现状评价	生态系统类型、结构、陆域植被、陆生动物、水生生物（含浮游动植物、底栖动物、鱼类等）	主体工程完工后，临时占地复绿，且随着绿化工程的实施，生态环境的各个影响要素会逐渐恢复。
2		施工期评价	占地性质、水土流失、植被破坏、动物影响、水生生物影响、生态系统结构与功能、自然景观、对自然保护区的影响	
3	地表水环境	现状评价	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群	运营期无影响
4		施工期评价	SS、BOD ₅ 、COD、高锰酸盐指数、石油类、氨氮	
5	地下水环境	现状评价	pH、钙、镁、氯化物、硫酸盐、碳酸氢根、碳酸根、氢氧根、溶解性总固体、总硬度	运营期无影响
6		施工期评价	/	

项目	环境要素	时期	评价因子	备注
7	大气环境	现状评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	运营期无影响
8		施工期评价	TSP	
9	声环境	现状评价	LeqdB（A）	运营期无影响
10		施工期评价		
11	固体废物	现状评价	/	运营期无影响
12		施工期评价	建筑垃圾、生活垃圾	
13	土壤环境	现状评价	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	运营期无影响
14		施工期评价	/	
15	环境风险	现状评价	/	运营期无影响
16		施工期评价	含油废水事故排放及柴油泄漏风险	
17	社会环境		社会经济、生活水平、人群健康、公众意见	

2.4 环境功能区划

2.4.1 环境空气功能区划

根据清远市人民政府关于印发《清远市环境空气质量功能区调整方案》的通知（清府函〔2026〕11号），连州市已经划定一类环境空气质量功能区和二类环境空气质量功能区，不设置缓冲带。其中，一类环境空气质量功能区包括国家公园、自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域，占地面积为1187.07km²；二类环境空气质量功能区为除一类环境空气

质量功能区以外的其他陆域。详见图 2.4.1-1。本项目建设位置位于二类环境空气质量功能区，不涉及一类环境空气质量功能区，但是评价范围涉及一类环境空气质量功能区。

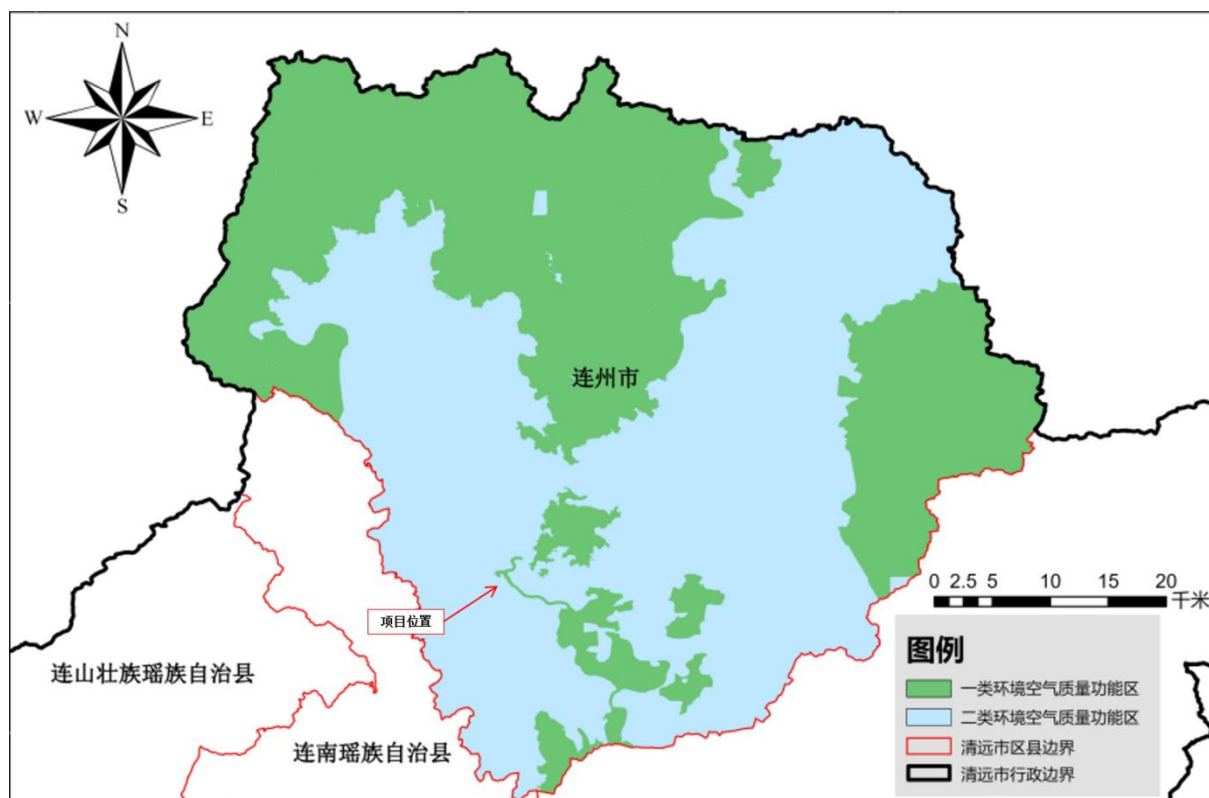


图 2.4.1-1 连州市环境空气质量功能区划定结果

2.4.2 水环境功能区划

根据《广东省地表水环境功能区划》《清远市水功能区划》，连江连州市段共划定一级水功能区 3 个、二级水功能区 2 个，三江河连州市段共划定一级水功能区 1 个、二级水功能区 1 个，详见表 2.4.2-1、表 2.4.2-2 及图 2.4.2-1、图 2.4.2-2。本项目工程涉及连江一级水功能区主要为连江连州一阳山开发利用区，涉及连江二级水功能区主要为连江龙潭镇工业景观用水区；涉及三江河一级、二级水功能区分别为三江河连南、连州开发利用区、三江河连南、连州饮用渔业用水区。

表 2.4.2-1 连江连州市段水功能区划

序号	水功能区	功能区名称	范围			水质目标
			起	止	长度 (km)	
1	一级水功能区	连江源头水保护区	连州三姊妹	潭岭水库库尾	16.0	I
2		连江连州保留区	潭岭水库库尾	星子水入连江口	79.0	II
3		连江连州一阳山开发利用区	星子水入连江口	阳城镇 107 国道大桥吸水点下 500 米	57.5	按二级区划
4	二级水功能区	连江龙潭镇工业景观用水区	星子水入连江口	连州龙潭镇	15.0	III
5		连江黄燕滩农业景观用水区	连州龙潭镇	阳山黄燕滩	32.0	II

表 2.4.1-2 三江河连州市段水功能区划

序号	水功能区	功能区名称	范围			水质目标
			起	止	长度 (km)	
1	一级水功能区	三江河连南、连州开发利用区	连南县涡水镇大竹弯村	连州市连州镇高堆村	22.0	按二级区划
2	二级水功能区	三江河连南、连州饮用渔业用水区	连南县涡水镇大竹弯村	连州市连州镇高堆村	22.0	III



图 2.4.1-1 连江、三江河一级水功能区划



图 2.4.1-2 连江、三江河二级水功能区划

2.4.3 地下水功能区划

根据《广东省水利厅关于印发广东省地下水功能区划的通知》（粤水资源〔2009〕19号），本项目涉及地下水一级功能区为开发区，涉及地下水二级功能区为北江清远连州连南分散式开发利用区（H054418001Q01），地貌类型为山丘与平原区，地下水类型为岩溶水，水质管理目标为Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准。详见图 2.4.3-1。

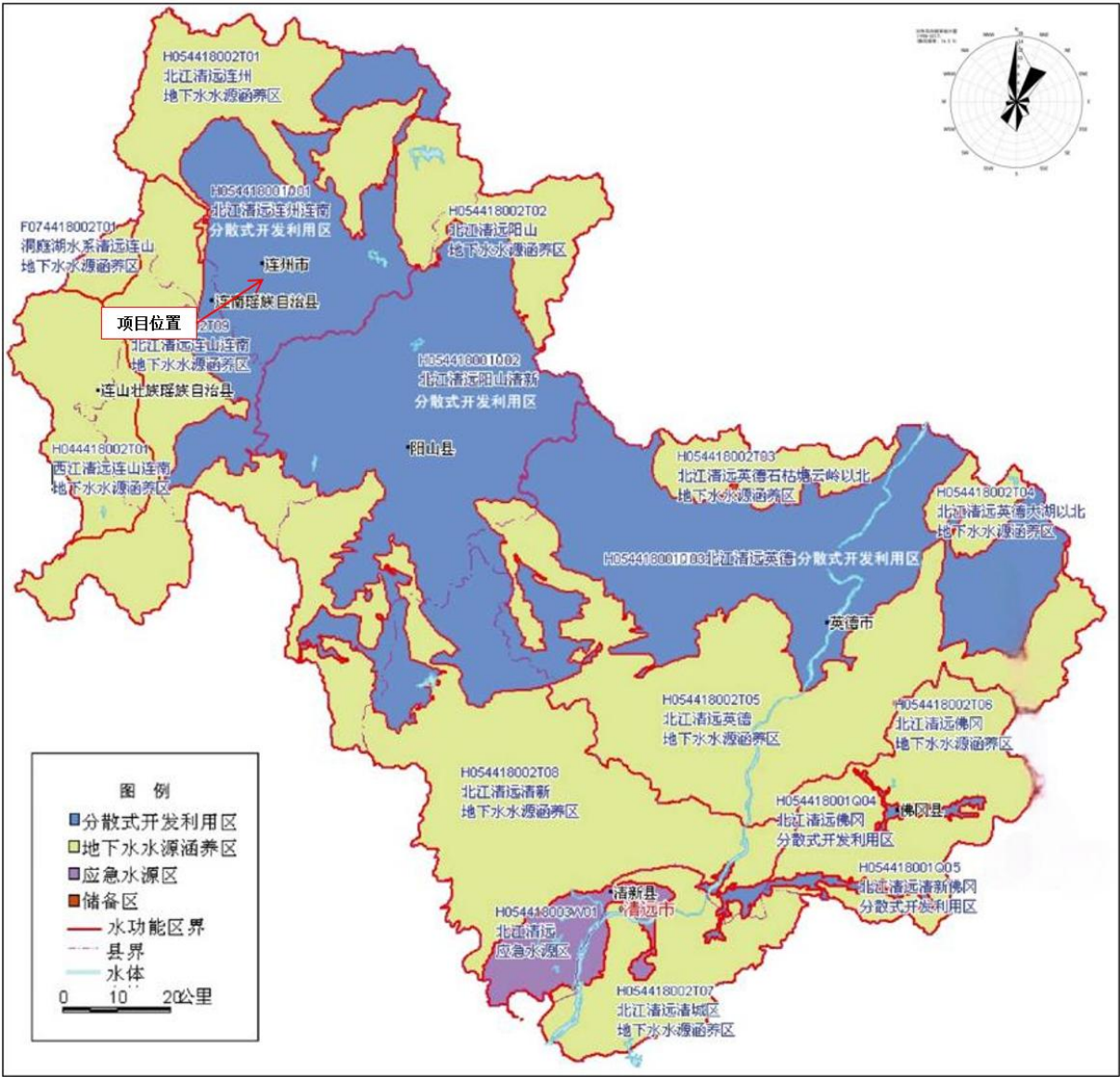


图 2.4.3-1 地下水功能区区划

2.4.4 声环境功能区划

本工程区域目前评价区域尚未进行声环境的专项环境功能区划。根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）及《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），在城市主干道等交通干线路段设置为4类声环境标准区，沿线的农村地区和其他商住混杂区为2类声环境功能区，沿线的学校等特殊区域为1类声环境功能区。

2.4.5 生态环境功能区划

根据《广东省主体功能区规划》，将连州市划入省级重点生态功能区北江上游片区，该片区是重要的生态屏障与水源涵养区；根据《连州市国土空间总体规划（2021—2035年）》，本项目涉及三江河生态廊道及连江生态廊道，生态区位关键，对于打造连州市全域旅游产品体系，实现一二三产业联动发展十分重要。

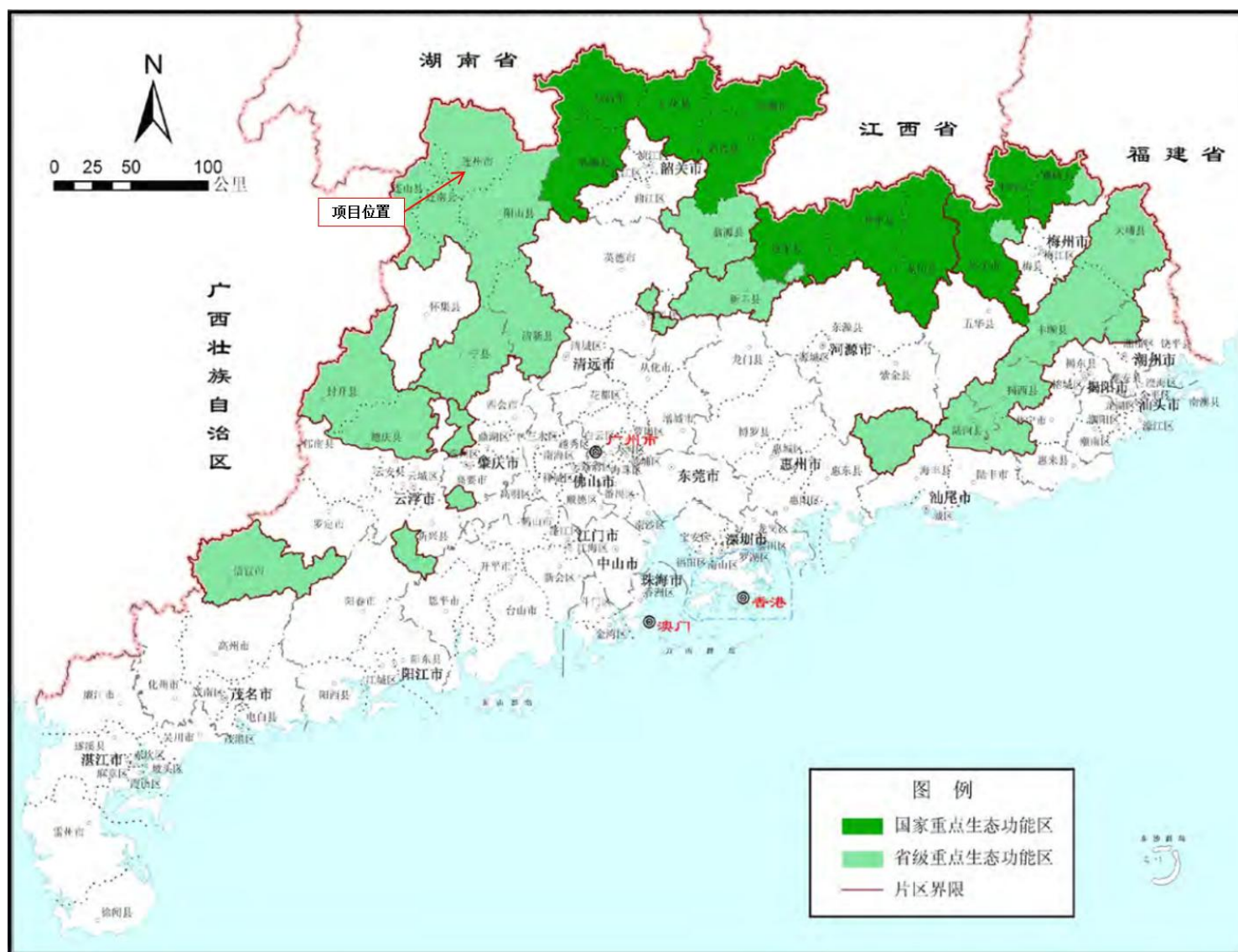


图 2.4.5-1 广东省重点生态功能区分布

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

2.5.1.1 地表水质量标准

本项目涉及三江河、连江两条河流，且两条河流均设置水功能区，因此水质现状评价执行对应水功能区的水质管理目标，即《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的Ⅲ类标准，具体参数详见表 2.5.1-1。

表 2.5.1-1 《地表水环境质量标准》单位：mg/L（水温、pH 除外）

序号	检测项目	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大升温≤1；周平均最大降温≤2		
2	pH 值（无量纲）	6-9	6-9	6-9
3	溶解氧≥	6	5	3
4	高锰酸盐指数≤	4	6	10
5	化学需氧量≤	15	20	30
6	五日生化需氧量≤	3	4	6
7	氨氮≤	0.5	1	1.5
8	总磷≤	0.1 （湖、库 0.025）	0.2 （湖、库 0.05）	0.3 （湖、库 0.1）
9	总氮≤	0.5	1	1.5
10	铜≤	1	1	1
11	锌≤	1	1	2
12	氟化物（以 F 计）≤	1	1	1.5
13	硒≤	0.01	0.01	0.02
14	砷≤	0.05	0.05	0.1
15	汞≤	0.00005	0.0001	0.001
16	镉≤	0.005	0.005	0.005
17	铬（六价）≤	0.05	0.05	0.05
18	铅≤	0.01	0.05	0.05
19	氰化物≤	0.05	0.2	0.2
20	挥发酚≤	0.002	0.005	0.01
21	石油类≤	0.05	0.05	0.5
22	阴离子表面活性剂≤	0.2	0.2	0.3
23	硫化物≤	0.1	0.2	0.5
24	粪大肠菌群≤	2000	10000	20000

2.5.1.2 地下水环境质量标准

本项目不涉及地下水开发，也不涉及以地下水为水源的饮用水源保护区，因此，项目所在区域地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准。具体参数详见表 2.5.1-2。

表 2.5.1-2 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）摘录

序号	指标	III 类
1	色（铂钴色度单位）	≤15
2	嗅和味	无
3	浑浊度（NTU）	≤3
4	肉眼可见物	无
5	pH	5.5≤pH≤8.5
6	总硬度（以 CaCO ₃ 计）（mg/L）	≤450
7	溶解性总固体（mg/L）	≤1000
8	硫酸盐（mg/L）	≤250
9	氯化物（mg/L）	≤250
10	铁（mg/L）	≤0.3
11	锰（mg/L）	≤0.1
12	铜（mg/L）	≤1.0
13	锌（mg/L）	≤1.0
14	铝（mg/L）	≤0.2
15	挥发性酚类（以苯酚计）（mg/L）	≤0.002
16	阴离子表面活性剂（mg/L）	≤0.3
17	耗氧量（mg/L）	≤3.0
18	氨氮（以 N 计）（mg/L）	≤0.5
19	硫化物（mg/L）	≤0.02
20	钠（mg/L）	≤200
21	总大肠菌群（CFU/100mL）	≤3.0
22	菌落总数（CFU/mL）	≤100
23	亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤1.00
24	硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤20
25	氰化物（mg/L）	≤0.05
26	氟化物（mg/L）	≤1.0
27	碘化物（mg/L）	≤0.08
28	汞（mg/L）	≤0.001
29	砷（mg/L）	≤0.01
30	硒（mg/L）	≤0.01
31	镉（mg/L）	≤0.005
32	铬（六价）（mg/L）	≤0.05
33	铅（mg/L）	≤0.01
34	三氯甲烷（ug/L）	≤60
35	四氯化碳（ug/L）	≤2.0

序号	指标	III 类
36	苯 (ug/L)	≤10.0
37	甲苯 (ug/L)	≤700

2.5.1.3 环境空气质量标准

本项目建设位置位于二类环境空气质量功能区，不涉及一类环境空气质量功能区，但是评价范围涉及一类环境空气质量功能区。根据《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的环境功能区分类，项目评价区域涉及一类环境空气质量功能区的执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）一级标准，其余区域执行二类标准，具体详见表 2.5.1-3。

表 2.5.1-3 环境空气污染物浓度限值

污染物名称	取值时间	一级	二级	单位
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	20	60	μg/m ³
	日平均	50	150	
	1 小时平均	150	500	
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	40	μg/m ³
	日平均	80	80	
	1 小时平均	200	200	
一氧化碳 (CO)	日平均	4	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	10	
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³
	1 小时平均	160	200	
颗粒物 (PM ₁₀) (粒径小于等于 10μm)	年平均	40	60	
	日平均	50	120	
颗粒物 (PM _{2.5}) (粒径小于等于 2.5μm)	年平均	15	30	
	日平均	35	60	
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	80	200	
	日平均	120	300	

2.5.1.4 声环境质量标准

在城市主干道等交通干线路段执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准；在工厂附近区域执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准；工程沿线的农村地区和连州镇镇区执行《声环境质量标准》（GB

3096-2008) 2 类标准；学校等（如元潭小学、双溪小学等敏感保护目标）特殊声环境敏感点执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准，具体见表 2.5.1-4。

表 2.5.1-4 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）

序号	声环境功能区	时段	
		昼间	夜间
1	1 类	55	45
2	2 类	60	50
3	3 类	65	55
4	4a 类	70	55

2.5.1.5 土壤环境质量标准

根据土地利用类型，项目工程范围执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中表 1 农用地土壤污染风险筛选值，具体见表 2.5.1-5。

表 2.5.1-5 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》摘录

序号	污染物项目 a、b		风险筛选值（单位：mg/kg）			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	190
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

a 重金属和类金属砷均按元素总量计。
b 对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

2.5.1.6 水土流失评价标准

本项目所在区划属于南方红壤丘陵区，项目侵蚀类型为水力侵蚀。施工期，项目地区的水土流失评价标准执行《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），分级指标见下表 2.5.1-6。

表 2.5.1-6 土壤侵蚀分类分级标准—水力侵蚀强度分级

序号	级别	平均侵蚀模数[t/ (km ² ·a)]	平均流失厚度 (mm/a)	备注
1	微度	<500	<0.37	
2	轻度	500	0.37	
3	中度	2500~5000	1.9-3.7	
4	强烈	5000~8000	3.7-5.9	
5	极强烈	8000~15000	5.9-11.1	
6	剧烈	>15000	>11.1	

2.5.2 污染物排放标准

2.5.2.1 废水排放标准

本项目施工期施工生产废水主要包括生活污水、基坑废水和机械车辆冲洗废水。其中，生活污水直接排入市政污水管网，最后进入附近的污水处理厂处理；基坑废水和车辆机械冲洗废水经隔油、沉淀处理后回用于车辆冲洗、施工现场及道路洒水降尘或绿化，不外排。

本项目运营期不产生废水。

2.5.2.2 废气排放标准

本项目施工扬尘以及机械、车辆燃油废气均为无组织排放，均执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/ 27-2001）第二时段边界无组织排放监控浓度限值，详见表 2.5.2-1。

项目施工过程中使用到的非道路柴油移动机械污染物的排放物应按照《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、

四阶段)》(GB 20891-2014)修改单和《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法(GB 36886-2018)》中标准限值,及其配套技术规范《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》(HJ 1014-2020)中的相关环境管理要求执行。

本项目运营期无大气污染源,不会对项目区及周边大气环境产生影响。

表 2.5.2-1 大气污染物排放限值(单位: mg/m³)

污染物	最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度限值
颗粒物	120	1.0
SO ₂	500	0.4
NO _x	120	0.12
CO	1000	8.0

2.5.2.3 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011),噪声限制见表 2.5.2-2。

运营期间无噪声污染,不会对项目区及周边声环境产生影响。

表 2.5.2-2 建筑施工场界环境噪声排放限值

序号	昼间	夜间	备注
1	70dB (A)	55dB (A)	

2.5.2.4 固体废物控制标准

项目施工过程中的一般固体废物参考《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)执行;危险废物参考《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)执行。

运营期不产生固体废弃物。

2.6 评价等级及范围

2.6.1 地表水评价等级及评价范围

2.6.1.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），地表水环境影响评价工作等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。本项目同时涉及水污染影响型和水文要素型。

（1）水污染评价等级

项目运营期无废水产生，施工期污水经处理后回收用于洒水降尘。项目施工及运营期产生的污水为间接排放，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ 2.3-2018）评价等级为三级 B，即本项目水污染影响评价工作等级为三级 B。

（2）水文要素评价等级

根据本项目工程的建设内容，按照水文要素影响型建设项目评价等级划分水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定，具体判定标准见表 2.6.1-1，本项目下游段工程的影响范围涉及广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区，因此本项目水文要素评价等级不低于二级。

本项目按地表水河流水系判断，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），地表水环境影响评价等级由建设项目垂直投影面积及外扩范围或者工程扰动水底面积来确定。

根据项目涉水工程施工范围，工程垂直投影面积 A_1 约为 0.051km^2 ，按照外扩 15%计，可得工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1=0.05865\text{km}^2$ ，因此本项目水文要素影响评价等级判定为二级。

表 2.6.1-1 水文要素影响型地表水评价等级判定表

因子	水温	径流		受影响地表水域		
评价等级	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$		工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2
				河流	湖库	
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$ 或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$ ；或 $A_2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$ ；或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$

注 1：影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。

注 2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。

注 3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5% 以上），评价等级应不低于二级。

注 4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时，评价等级应不低于二级。

注 5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。

注 6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

2.6.1.2 评价范围

本项目水文类型地表水环境评价等级为二级，径流要素影响评价范围为水体天然性状发生变化的水域，以及下游增减水影响水域；涉及水环境保护目标的，评价范围至少应扩大到水环境保护目标内受影响的水域。

本项目下游段工程影响范围涉及广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区，同时，本项目工程涉及三江河和连江，因此三江河地表水的评价范围为上游段工程起点上游 500m 至三江河与连江的汇入口处；连江地表水的评价范围为三江河与连江的汇入口处上游 500m 至下游段工程终点下游 1.5km 处。

2.6.2 地下水评价等级及评价范围

2.6.2.1 评价等级

(1) 建设项目所属的行业分类

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）中附录 A（地下水环境影响评价行业分类表），本项目属于河湖整治工程，涉及环境敏感区的，因此属于 III 类地下水项目。

(2) 地下水敏感程度

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）表 1 “地下水环境敏感程度分级表”，建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 2.6.2-1。

经调查，本项目不涉及地下水环境敏感区，所以本项目的地下水环境敏感程度属于“不敏感”。

表 2.6.3-1 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注：a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

(3) 地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）中附录 A，确定本项目行业分类属于 III 类，地下水环境敏感程度属于“不敏感”。同时，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）表 2 “评价工作等级分级表”（具体见表 2.6.3-2），因此本项目地下水评价等级判

定为三级评价。

表 2.6.3-2 评价工作等级划分表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2.6.2.2 评价范围

本项目河湖整治工程为线性工程。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，线性工程应以工程边界两侧向外延伸 200m 作为调查评价范围；穿越饮用水水源保护区时，调查范围应至少包含水源保护区。因此，确定本项目地下水评价范围为工程边界两侧外延 200m 范围。

2.6.3 环境空气评价等级及评价范围

2.6.3.1 评价等级

本项目废气主要为施工期扬尘、施工机械废气、运输车辆尾气和河道清淤的臭气，施工过程中的废气产生量较小，随施工的结束而消失；运营期无大气污染源。参照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）评价等级确定的原则，大气评价工作等级确定为三级。

2.6.3.2 评价范围

参考《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中相关规定及本项目的特点，项目评价等级为三级，不需要设置大气环境影响评价范围。

2.6.4 声环境评价等级及评价范围

2.6.4.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2021）的划分原则：

“5.1.3 建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3dB（A）~5dB（A），或受声影响人口数量增加较多时，按二级评价。”

本项目运营期无噪声源，施工期间主要为施工设备噪声。本项目所在地区包含 1、2、3、4 类声环境功能区，建设前后对评价范围内环境敏感目标噪声级增高量小于 5dB（A），且受影响人口无变化，因此本项目噪声评价工作等级为二级。

2.6.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2021），考虑本项目实际情况，确定声环境评价范围为工程沿线两侧 200m 范围。

2.6.5 生态环境评价等级及评价范围

2.6.5.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）中“建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级”的要求，结合项目实际建设内容，本项目的生态环境影响评价等级采取水生生态和陆生生态分别定级。同时，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）中“6.1.6 线性工程可分段确定评价等级”的要求，考虑本工程下游段工程水生生态的影响范围涉及广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区，上游段工程不涉及生态敏感区，因此，本项目的水生生态评价等级分段进行判定，陆域生态不涉及生态敏感区，无需分段判定。详见表 2.6.5-1。

根据导则要求，陆生生态的评价等级判定如下：本项目工程不涉及陆域生态敏感区，因此陆域生态评价等级为三级。

水生生态的评价等级判定如下：下游段工程的水域生态评价等级为一

级，但考虑本工程为线性工程且在该自然保护区无永久、临时占地，其评价等级可下调一级，因此，下游段工程水域生态的评价等级为二级。上游段工程不涉及生态敏感区，水域生态的评价等级为三级；

综上，本项目上游段工程水域生态评价等级为三级，下游段工程水域生态评价等级为二级；陆域生态评价等级为三级。

表 2.6.5-1 生态影响评价等级表

序号	划分依据	本项目实际情况		
		水生生态		陆生生态
		上游段工程	下游段工程	
1	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。	本项目建设同时涉及陆生生态（堤顶绿道、堤顶路升级改造等工程）、水生生态（新建人行桥、湿地生态修复等工程），因此对陆生生态、水生生态分别判定。		
2	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。	本项目不涉及矿山开采，不建设拦河闸坝，工程建设不会明显改变水文情势。		
3	线性工程可分段确定评价等级。线性工程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、临时占地时，评价等级可下调一级。	本项目工程属于线性工程，因此可分段判定评价等级。下游段工程影响涉及广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区，但在该生态敏感区内无永久、临时占地，因此本项目水生生态的评价等级可下调一级。		
4	按以下原则确定评价等级：			
4.1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	不涉及	影响范围涉及广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区	不涉及
4.2	涉及自然公园时，评价等级为二级；	不涉及	不涉及	不涉及
4.3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	不涉及	不涉及	不涉及
4.4	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	不涉及	符合	不涉及
4.5	根据 HJ 610、HJ 964 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建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	不涉及	不涉及	不涉及
4.6	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；	本工程总占地面积约为 0.31km ² ，小于 20km ² 。		
4.7	上述情况以外，评价等级为三级。	/		
4.8	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	符合		
评价等级		三级	二级	三级

2.6.5.2 评价范围

(1) 陆域生态评价范围

工程生态环境直接影响范围主要集中在项目区，考虑工程分布和运行特点，以及对区域生态环境的间接影响状况，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），“生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。”及“线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延1km、线路中心线向两侧外延1km为参考评价范围……穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延300m为参考评价范围。”

本工程涉及生态敏感区为广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区。经调查，本工程流域两侧的陆域无其他生态敏感区，主要为农田、村镇和城市市区，均为人类活动较为频繁的区域，不存在区域生态性或环境保护区被切割、划分的情况，因此，确定项目陆域生态评价范围为工程永久占地、临时施工区域及工程中心线向两侧外延300m的陆域范围。

(2) 水域生态评价范围

本项目下游段工程影响范围涉及广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区，但工程并未穿越该自然保护区，且在该自然保护区内无永久占地、临时占地，同时，三江河、连江不涉及珍稀保护动植物，由此，从考虑水生生态完整性的角度，水生生态的评价范围与地表水环境评价范围相同，即三江河的评价范围为上游段工程起点上游500m至三江河与连江的汇入口；连江的评价范围为三江河与连江的汇入口上游500m至下游段工程终点下游1.5km处。

2.6.6 土壤环境评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录A

土壤环境影响评价项目类别划分，项目属于水利工程中的其他类型，属于Ⅲ类建设项目。生态影响型项目根据建设项目类别、土壤敏感程度对土壤环境影响评价工作等级进行划分。具体见 2.6.6-1 和 2.6.6-2。

表 2.6.6-1 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 $a > 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.5\text{m}$ 的地势平坦区域；或土壤含盐量 $> 4\text{g/kg}$ 的区域	$\text{pH} \leq 4.5$	$\text{pH} \geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 > 2.5 且常年地下水位平均埋深 $\geq 1.5\text{m}$ 的，或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $< 1.8\text{m}$ 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 > 2.5 或常年地下水位平均埋深 $< 1.5\text{m}$ 的平原区；或 $2\text{g/kg} < \text{土壤含盐量} \leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5 < \text{pH} \leq 5.5$	$8.5 \leq \text{pH} < 9.0$
不敏感	其他	$5.5 < \text{pH} < 8.5$	

a 是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

表 2.6.6-2 生态影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	项目类别	I类项目	II类项目	III类项目
敏感		一	一	二
较敏感		一	二	三
不敏感		二	三	/

注：“/”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

连州市年平均雨量 1622mm，多年平均水面蒸发量约 1419mm，因此建设项目所在地干燥度为 0.87。项目场地内地下水水位埋深大于 1.5m。同时，根据土壤环境监测结果，土壤中总盐含量小于 1，因此项目用地范围及周边不存在盐化土壤；项目用地及周边土壤 pH 为 5.97~7.56，在 5.5~8.5 之间，未发生酸化或碱化。综上，土壤类型为不敏感，则本项目可不开展土壤环境影响评价工作。

2.6.7 环境风险评价等级及评价范围

本项目施工期内所有机械设备消耗的柴油总量为 377.77t。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中的评价等级划分规定，柴油临界量为 2500t，因此风险评价等级根据环境风险潜势确定。评价工作等级判定具体见下表。

表 2.6.6-1 评价工作级别表

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

本项目危险物质为柴油，经计算， $Q=377.77t/2500t=0.15$ ， $Q<1$ ，不构成重大危险源，项目环境风险潜势为 I。

本项目环境风险潜势为 I，评价工作等级为简单分析。本项目不设环境风险评价范围，但需要在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、环境风险防范措施等方面给出定性的说明。

2.7 环境敏感目标

2.7.1 地表水环境

本项目施工及影响范围内不涉及饮用水水源保护区，但下游段工程影响范围涉及两个水质监测断面（南门大桥、双溪亭）及广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区（见附图 4、附图 6），因此地表水环境敏感目标为广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区及项目工程影响范围内三江河、连江的水域及相关的水质监测断面，详见表 2.7.1-1。

表 2.7.2-1 地表水环境保护目标

序号	保护目标	位置、距离		保护对象	保护等级
		经度（°）	纬度（°）		
1	三江河	项目评价范围		地表水水质	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准。
2	连江	项目评价范围			
3	南门大桥	112.373184	24.778646		
4	双溪亭	112.381800	24.772000		
5	广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区	项目评价范围			

2.7.2 地下水环境

针对本项目涉及区域，进行现场踏勘，并对地下水环境敏感目标进行调查识别，本项目不涉及地下水保护区和地下水水源地，且本项目工程不开采地下水。因此，本项目施工期及运营期对地下水环境无影响。

2.7.3 环境空气与声环境

本工程环境空气、声环境保护目标主要是评价范围内的村庄、中心城区等人口集中区。环境空气、声环境敏感目标见表 2.7.3-1 及附图 9。

表 2.7.3-1 项目环境空气和噪声敏感目标一览表

序号	名称	坐标		保护对象	相对方位	相对距离 (m)	规模 (人)	环境空气 保护等级	声环境 保护等级
		经度	纬度						
1	邵村	112.34249	24.77888	村庄	北	105	约 200	《环境空气质量标准》(GB 3095-2026) 中的二级标准	2 类
2	元潭小学	112.35310	24.77782	学校	北	50	约 500		1 类
3	中学	112.35407	24.77661	学校	北	50	约 2000		1 类
4	高维村	112.36589	24.76912	村庄	南	150	约 120		2 类
5	马屋墩村	112.37304	24.77314	村庄	南	20	约 300		2 类
6	大巷口村	112.37080	24.77465	村庄	北	130	约 200		2 类
7	城市春天小区	112.38024	24.77010	住宅	南	10	约 5000		2 类
8	连州市人民检察院	112.38250	24.76876	办公场所	南	90	约 50		2 类
9	连州市检察院反贪局	112.38209	24.76837	办公场所	南	135	约 50		2 类
10	连州市人民法院	112.38161	24.76806	办公场所	南	190	约 50		2 类

序号	名称	坐标		保护对象	相对方位	相对距离 (m)	规模 (人)	环境空气 保护等级	声环境保 护等级
		经度	纬度						
11	江畔华庭	112.38354	24.77046	住宅	东	110	约 2000		2 类
12	正河村	112.36258	24.77745	村庄	北	100	约 240		2 类
13	新塘村	112.34884	24.84998	村庄	弃渣场南	280	约 50		2 类
14	渣场北	112.34613	24.85320	工厂	弃渣场北	40	约 50		3 类
15	双溪小学	112.37623	24.77251	学校	南	40	约 450		1 类

2.7.4 生态环境

本项目上游段工程不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区等各类自然保护地，仅下游段工程的影响范围涉及广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区（详见附图 4、附图 6）。

因此，通过收集本项目沿线生态保护目标资料并结合现场调查，本项目生态环境的敏感目标包括：（1）广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区；（2）项目施工期可能被影响的重要物种，包括国家Ⅱ级保护野生动物（黑鸢、褐翅鸦鹃、小鸦鹃等）、广东省重点保护动物（中华草鹛、董鸡、绿鹭、池鹭、白鹭、三宝鸟等）及工程影响范围内的名木古树（樟树等）等。详见附图 4、附图 6、附图 10、附图 11。

本项目生态环境的保护要求为：保护工程评价区内陆生生态系统完整性；采取必要的手段保护工程占地范围内的重点保护动植物，尽量降低工程施工和运行对陆生动植物的影响；施工结束后，尽量恢复植被以降低对陆生动植物的影响。保护三江河和连江的水生生境，维护三江河、连江浮游生物、底栖动物、鱼类等水生生物的多样性。保护工程沿线涉及的广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区等生态敏感区不因工程建设受到不利影响。

表 2.7.4-1 生态环境保护目标一览表

序号	环境要素	环境保护对象		与工程位置关系	保护要求
1	陆生生态	重要物种	国家Ⅱ级保护野生动物（黑鸢、褐翅鸦鹃、小鸦鹃等）、广东省重点保护动物（中华草鹁、董鸡、绿鹭、池鹭、白鹭、三宝鸟等）及对应生境	工程不占用上述重要野生植物的生境，工程建设可能造成干扰和驱除	按照《中华人民共和国野生动物保护法》，禁止猎捕、杀害国家重点保护野生动物；按照《广东省野生动物保护管理条例》，禁止非法捕猎、非法交易、非法食用保护野生动物
2			工程影响范围内的名木古树（樟树等）及对应生境		
3		公益林、天然林		工程不涉及	/
4		基本农田		工程不占用，分布在上游段工程影响范围内的基本农田	保护永久基本农田不受到破坏
5	水生生态	浮游生物、底栖动物、鱼类等水生生物及对应生境		工程不占用，位于工程沿线	保护三江河、连江水生态系统的完整性
6	生态敏感区	广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区		工程不占用，位于下游段工程影响范围内	根据《水产种质资源保护区管理办法》的要求，保障自然保护区水生生物多样性和水生生态系统的完整性。

第三章 工程概况

3.1 项目基本情况

(1) 项目名称：连州市河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）[二期]。

(2) 建设性质：新建、改造提升及生态修复工程。

(3) 建设单位：连州市水务工程建设事务中心。

(4) 建设地点：广东省清远市连州市连州镇，涉及连江、三江河相关河段及滨水岸线。

(5) 工程总投资：本工程总投资为 11554.61 万元。

(6) 施工进度计划：总工期约 12 个月。

(7) 建设内容及规模：

本项目主要建设范围分为上游段和下游段两大段。上游段为邵村桥至车田水河口右岸岸线，长度 2.635km；下游段为三江河兴连大道至城市春天小区右岸岸线，整治长度 2.16km；两段合计 4.795km。工程主要功能为河湖生态修复、岸线环境整治、水系补水、堤顶及滨水慢行系统完善、岸坡防护和滨水公共空间品质提升。

①上游段工程：邵村桥至灌渠出口段，于堤顶设置 3.5~4.0m 宽堤顶道路，长度 1500m，路侧布置行道树，边坡局部种植灌木、草皮及芦苇；对元村水陂下游冲刷坑右岸坡脚进行防护；灌渠出口至车田水河口河滩地新建河滩湿地，新建连通三江河两岸的 1 号人行桥，主桥长 130.501m、引桥长 129.075m；跨车田水河口新建 2 号人行桥，长度 107.5m；湿地至车田水河口布置人行栈道 1950m、驿站 2 个、特色廊架 2 个，并结合地形设置亲水台阶、戏水滩、排水照明和绿化工程。

②下游段工程：兴连大桥至城市春天小区段，对 6.0~6.5m 宽堤顶路升

级改造 2144m，新建 2.0~3.0m 宽骑行道 1750m，新建 3.0~3.5m 宽亲水步道 535m，新建 8 处休息平台，对 4 处临河平台或步级进行升级改造，并对沿线坡面进行植被修复；三江河口桥梁至城市春天入口右岸对堤脚进行抛石护脚防护 653m；兴连大桥至城市春天入口右岸设置 1.1m 高防浪墙 1060m；连州市元潭小学处三江河至海阳湖新建补水管 1475m，并沿线设置阀门井及检查井；沿线同步设置排水系统、照明系统及乔灌木绿化。

③配套及临时工程：工程设置施工区、施工营地、临时工棚、仓库、表土堆放场、弃渣场和施工道路等临时设施。施工生活办公用房优先租用附近民房或利用既有场地，施工期应严格落实废水、扬尘、噪声、固废、水土保持和生态保护措施。

(8) 项目组成：详见表 3.1-1 项目组成一览表。

表 3.1-1 项目组成一览表

工程组成	序号	名称	内容及规模
主体工程	1	堤顶道路及岸坡修复	邵村桥至灌渠出口段设置 3.5~4.0m 宽堤顶道路，长度 1500m；路侧布置行道树，边坡局部种植灌木、草皮及芦苇；对元村水陂下游冲刷坑右岸坡脚进行防护
	2	新建河滩湿地	灌渠出口至车田水河口河滩地新建河滩湿地，设置亲水台阶、戏水滩、水生植物、乔灌木绿化、驿站 2 个、特色廊架 2 个等
	3	人行桥及栈道工程	新建 1 号人行桥
			桥宽 3.5~16.403m，主桥长 130.501m、引桥长 129.075m；
			新建 2 号人行桥
			桥宽 3.5m，桥长 107.5m；
			人行栈道
主体工程	4	堤顶路及慢行系统	堤顶路升级改造 2144m，新建骑行道 1750m，新建亲水步道 535m，新建休息平台 8 处，改造临河平台或步级 4 处
	5	岸坡防护	抛石护脚 653m，C25 钢筋混凝土防浪墙 1060m，新建浆砌石或 C25 混凝土挡墙 797m，现状浆砌石挡墙加高 200m
	6	补水管工程	连州市元潭小学处三江河至海阳湖新建 DN1000 补水管线，包含 DN1000II 级钢筋混凝土管 1452m、DN1000 钢管 47m、顶管接收井 1 座、顶管工作井 1 座及沿线阀门井、检查井
公用工程	1	供水	施工用水结合周边市政供水、河道取水和施工点实际条件解决；生活用水优先依托租用民房或既有供水设施
	2	供电	施工用电可从附近供电线路接入，局部施工点可采用临时发电

工程组成	序号	名称	内容及规模
			设备
	3	交通	工程区周边有既有城市道路、堤顶道路和乡村道路可利用，施工运输依托现状道路组织
	4	通讯	施工通讯可依托当地通信网络解决
环保工程	1	施工期废水	生活污水优先依托租用民房既有设施；施工废水、含泥废水、车辆冲洗废水经沉淀、隔油等处理后回用或按要求处置，不得直接入河
	2	施工期废气	施工围挡、洒水降尘、裸土覆盖、运输车辆覆盖、出入口清扫冲洗，加强施工机械维护
	3	施工期噪声	选用低噪声设备，合理安排施工时段，靠近居民区、学校等敏感点时采取围挡、减振、限速和禁鸣等措施
	4	施工期固废	弃方、拆除废料运至指定弃渣场或按建筑垃圾管理要求处置；生活垃圾由环卫部门清运；含油废物分类收集并交由有资质单位处置
	5	生态保护及水土保持	严格控制施工边界，表土剥离单独堆存，弃渣场先拦后弃，施工结束后及时清理场地、覆土复绿和恢复河滩湿地植被
临时工程	1	施工生活办公设施	临时生活、办公区共 500m ² ，优先租用附近民房或利用既有场地
	2	施工区及仓储加工设施	设置 2 个施工区，临时工棚 1000m ² ，临时仓库 1000m ² ，布置材料仓库、加工厂、施工人员生活区及临时停车场
	3	表土堆放场及弃渣场	表土堆放场 1000m ² ，弃渣场 20000m ² ，按水土保持要求设置围挡、截排水、沉砂、覆盖和复绿措施

表 3.1-2 项目工程量统计表

序号	工程量项目	单位	数量	备注
1	整治岸线总长度	km	4.795	上游段 2.635km，下游段 2.16km
2	堤顶道路或堤顶绿道	m	1500	上游段，宽 3.5~4.0m
3	堤顶路改造升级	m	2144	下游段，宽 6.0~6.5m
4	新建骑行道	m	1750	下游段，宽 2.0~3.0m
5	新建亲水步道	m	535	下游段，宽 3.0~3.5m
6	新建休息平台	处	8	下游段
7	改造临河平台或步级	处	4	下游段
8	抛石护脚	m	653	下游段
9	C25 钢筋混凝土防浪墙	m	1060	高 1.1m
10	新建浆砌石或 C25 混凝土挡墙	m	797	高 3.0~7.0m

序号	工程量项目	单位	数量	备注
11	现状浆砌石挡墙加高	m	200	局部加高
12	DN1000II级钢筋混凝土管	m	1452	补水管主线
13	DN1000 钢管	m	47	局部连接段
14	顶管接收井	座	1	Φ5000
15	顶管工作井	座	1	Φ7000
16	新建人行桥	座	2	1 号桥、2 号桥
17	人行栈道	m	1950	湿地至车田水河口
18	驿站	个	2	上游段
19	特色廊架	个	2	上游段
20	土石方明挖	万 m ³	11.15	主体工程
21	土石方填筑	万 m ³	10.93	主体工程
22	混凝土	万 m ³	1.68	主体工程
23	钢筋制安	t	1343.92	主体工程
24	钢材制安	t	604.23	主体工程

表 3.1-3 项目工程主要设备一览表

序号	设备名称	规格或主要参数	单位	数量或说明	备注
1	自卸汽车	载重量 8t~10t	辆	按施工需要配置	用于围堰填筑、土石方和弃渣运输
2	挖掘机	液压斗容 1m ³	台	按施工需要配置	用于土方开挖、围堰拆除料挖装等
3	汽车起重机	起重量 5t；桥梁桩基钢筋笼吊装采用 50t 起重机	台	按施工需要配置	用于材料、钢筋笼及构件吊装
4	载重汽车	载重量 5t	辆	按施工需要配置	用于材料及小型构件运输
5	推土机	功率 74kW	台	按施工需要配置	用于土方平摊、围堰及弃渣场整平
6	拖轮	功率 294kW	艘	按施工需要配置	用于水上或临水辅助施工
7	风砂水枪	耗风量 6m ³ /min	台	按施工需要配置	用于表面处理或冲洗作业
8	电动夯实机	夯击能力 20~	台	按施工需要	用于局部回填夯实

序号	设备名称	规格或主要参数	单位	数量或说明	备注
		62kN·m		配置	
9	蛙式夯实机	功率 2.8kW	台	按施工需要配置	用于狭窄部位回填夯实
10	压路机	内燃重量 12~15t	台	按施工需要配置	用于道路基层和土方压实
11	钢筋弯曲机	加工直径 6~40mm	台	按施工需要配置	用于钢筋加工
12	钢筋调直机	功率 4~14kW	台	按施工需要配置	用于钢筋加工
13	钢筋切断机	功率 20kW	台	按施工需要配置	用于钢筋加工
14	胶轮车	人工运输工具	辆	按施工需要配置	用于保护层开挖、块石及混凝土短距离运输
15	电焊机	交流 25~30kVA	台	按施工需要配置	用于钢筋、钢材及金属构件焊接
16	插入式振动器	功率 1.5kW	台	按施工需要配置	用于混凝土浇筑振捣
17	平板式振动器	功率 2.2kW	台	按施工需要配置	用于砂碎石垫层或混凝土面层振捣
18	旋挖机	桩基成孔设备	台	按施工需要配置	用于人行桥桩基施工，初设施工方法明确采用旋挖机成孔
19	洒水车	施工环保设备	辆	按施工需要配置	用于施工道路和裸土洒水抑尘

表 3.1-4 项目工程主要材料

序号	名称	规格型号	单位	数量
1	水泥	/	t	781.814
2	钢筋	/	t	1444.961
3	商品砼	/	m ³	16139.94
4	块石	/	m ³	20938.63
5	碎石	/	m ³	17075.945
6	砂	/	m ³	2663.312
7	电	/	kW·h	329220.963
8	柴油	/	t	377.771
9	汽油	/	t	29.956



图 3.1-1 项目地理位置图

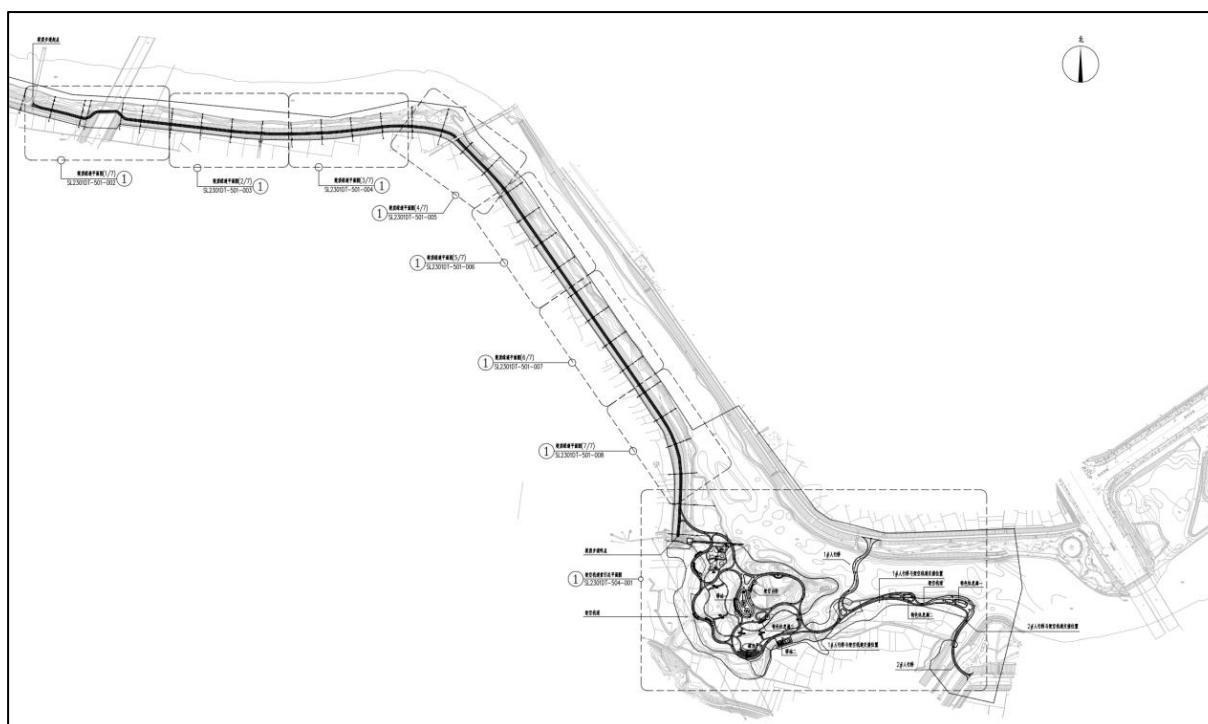


图 3.1-2 项目工程分布图（上游段）

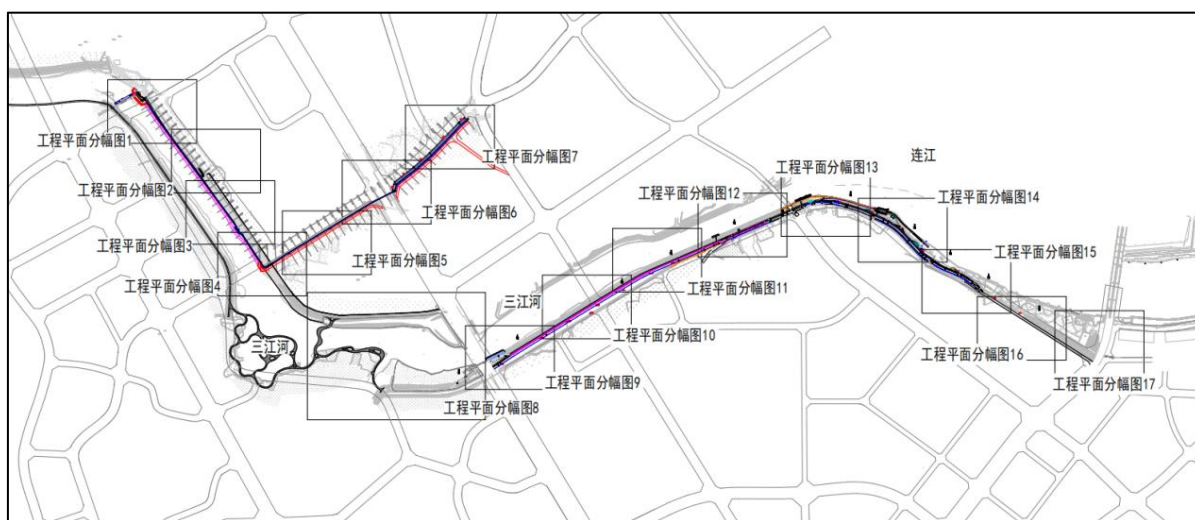


图 3.1-3 项目工程分布图（下游段）

3.2 项目现状情况说明

3.2.1 项目前期批复及设计阶段情况

根据已取得的批复文件，本项目所属的连州市河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）最早经《连州市发展和改革局关于连州河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）可行性研究报告的批复》（连发改行〔2022〕25号）批复建设。2025年2月27日，连州市发展和改革局出具《连州市发展和改革局关于调整连州河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）建设内容和投资规模的批复》（连发改行〔2025〕6号），同意对项目建设内容和投资规模进行调整。

根据连发改行〔2025〕6号文，调整后的连州市河湖生态修复工程总体建设内容为对连州市80条小流域进行河道清淤、河岸环境整治，以及对海阳湖进行活水补充，项目计划分年度有序推进实施，共分为四期建设。其中，二期综合治理岸线长度约6.03km，包含堤顶道路提升改造约4.03km、运动骑行道改造约3.15km、新建临河步道及检修栈道约3.35km、湿地生态

修复面积约 15800m²、新建约 1.5km 海阳湖补水管道等。项目总投资调整为 15000 万元。

2025 年 12 月 31 日，连州市水利局出具《连州市水利局关于连州市河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）（二期）初步设计报告的批复》（连水审批〔2025〕206 号），同意开展本项目二期工程，建设地点为清远市连州市连州镇。初步设计批复在发改调整批复基础上进一步明确本期工程实际建设范围、主要建设内容、工程等别、总体布置和工程投资等内容，是本报告工程概况和工程分析的主要依据。

表 3.2.1-1 项目前期批复及工程依据情况表

文件名称	文号或时间	主要批复内容	与本项目关系
连州市发展和改革局关于连州河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）可行性研究报告的批复	连发改行〔2022〕25 号	批复连州河湖生态修复工程可行性研究报告	为项目立项和后续调整批复的基础文件
连州市发展和改革局关于调整连州河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）建设内容和投资规模的批复	连发改行〔2025〕6 号	同意调整项目建设内容和投资规模，项目分四期实施，二期综合治理岸线约 6.03km，并明确项目总投资调整为 15000 万元	明确本项目所属二期工程在总体工程中的定位和可研阶段建设规模
连州市水利局关于连州市河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）（二期）初步设计报告的批复	连水审批〔2025〕206 号	同意开展二期工程，明确上下游两大段总长 4.795km，基本同意工程总体布置，工程为Ⅲ等中型工程，基本同意工程总投资 11373.45 万元	作为本报告评价工程内容、规模、工程量、施工组织和投资的直接依据

3.2.2 项目工程调整情况说明

本项目工程在可研阶段的建设内容主要为综合治理岸线约 6.03km、堤顶道路提升改造、运动骑行道、临河步道及检修栈道、湿地生态修复和海阳湖补水管道等作为主要建设内容。进入初步设计阶段后，本项目工程范

围进一步细化为上下游两大段：上游段为邵村桥至车田水河口右岸岸线，长度 2.635km；下游段为三江河兴连大道至城市春天小区右岸岸线，整治长度 2.16km；两段合计 4.795km。工程措施对比详见表 3.2.2-1 与表 3.2.2-2。

表 3.2.2-1 上游段工程措施调整一览表

序号	工程建设内容	可行性研究阶段工程措施	初步设计阶段工程措施	变化对比
1	建设范围	设计范围上游段为邵村大庙对岸为起点至车田水河口为终点的右岸岸线，整治岸线长 2.34km	上游段为邵村桥为起点至车田水河口往上游 300m 为终点的右岸 2.635km 岸线	建设范围增加 295m
2	堤顶路	邵村大庙对岸为起点至灌渠出口，堤顶设 4.5m 宽的堤顶路，长 1.5km。	邵村大庙对岸为起点至灌渠出口，于堤顶设 3.5m 宽的堤顶路，长 1.5km	堤顶路宽缩窄 1m
3	兴连大道左岸连接步道	兴连大道左岸设步道连接南门大道与原有碧道公园，其中生态步道 204m，栈道 413m。	取消	取消
4	湿地驿站	湿地内设有驿站 1 处	湿地内设有驿站 2 处	增加 1 处驿站
5	灌区出口增加引水管		灌区出口增加引水管 83.75m	增加引水管 83.75m
6	湿地生态水池		湿地增加生态水池 1729m ²	增加生态水池 1729m ²

表 3.2.2-2 下游段工程措施调整一览表

序号	工程建设内容	可行性研究阶段工程措施	初步设计阶段工程措施	变化对比
1	堤顶路升级改造	(1) 兴连大桥至三江河河口段桥梁，对 8.0m 宽堤顶路升级改造 1.07km，新建 3.0m-3.5m 运动骑行道 1.07km，对 3 处临河平台或宽亲水步道 535m，新建 8 处休息平台，对 4 处临河平台或步	(1) 兴连大桥至城市春天小区，对 6.0~6.5m 宽堤顶路升级改造 2144m，新建 2.0-3.0m 骑行道 1750m，新建 3.0~3.5m 堤顶升级改造 3.69km 减少	取消下游段堤顶 L2+147 往后的部分，堤顶升级改造长度由 3.69km 减少

序号	工程建设内容	可行性研究阶段工程措施	初步设计阶段工程措施	变化对比
		与运动骑行道间布置行道树或防撞墩，对沿线坡面进行植被修复； (2) 三江河河口至连州市人民医院右岸，对 8.0m 宽堤顶路升级改造 1.44km，对 6.0~6.5m 宽堤顶路升级改造 0.64km，新建 3.5m 运动骑行道 1.57km，新建亲水步道 0.66km，改造现状步道约 0.70km，打造双溪亭 1 处滨江节点，新建 7 处休息平台，对 6 处临河平台或步级进行升级改造，对沿线坡面进行植被修复，对堤脚进行格宾石笼抛石防护 0.51km； (3) 连州市人民医院至连州市联发造纸厂右岸，保留改造 6.0m 现状土堤 0.26km，新建 6.0m 均质土堤 0.28km，对坡面进行植被修复。	级进行升级改造，对沿线坡面进行植被修复； (2) 取消； (3) 取消。	为 2.16km。新建休息平台及临河平台或步级升级改造的数量根据堤防长度进行调整。
2	三江河 L0+000~L2+147 段	分别在堤顶设堤顶路、在迎水坡设 8.0m 宽堤顶路，和 3.5m 宽运动骑行道。在堤顶路迎水侧种植灌木，对迎水坡草皮进行重新铺种，堤顶右侧草皮复绿。	分别在堤顶设堤顶路、在迎水坡设 6.0~6.5m 宽堤顶路，和 3.0m 宽运动骑行道。在堤顶路迎水侧种植灌木，对迎水坡草皮进行重新铺种，堤顶右侧草皮复绿。	堤顶路取消人行道部分，从 8.0m 缩短为 6.0~6.5m；骑行道根据现状堤顶宽度调整为 3.0m。
3	基础冲刷破坏段护脚设计	综合比选，本工程结合广东省河道建设理念，综合考虑护岸材料抗冲性、经济性及生态效果等方面，三江河右岸桩号 L1+070~L1+140 段推荐采用防冲刷能力较强，整体性较好的生态格宾挡墙，挡墙底宽 2m，面宽 1m，埋深 1m，格宾挡墙两段总长 130m。	本工程结合广东省河道建设理念，综合考虑护岸材料抗冲性、经济性及生态效果等方面，三江河右岸桩号 L1+070~L1+500 段推荐采用维修方便、施工简单，整体性较好的抛填块石，挡墙底宽 2.2m，面宽 1.5m，埋深 1m，工程抛填块石总长 653m。	根据现场调研，为保持护岸整体性以及提供施工环境，采用抛填块石防护，防护长度从 130m 增加为 653m。
4	引水管工程	新建三江河至海阳湖补水管 1.45km，沿线设置阀门井及检查井。	连州市元潭小学处三江河至海阳湖新建补水管 1475m，沿线设置阀门井及检查井。	本阶段设计与可行性研究阶段工程措施相差不大。

初步设计批复明确，上游段工程建设内容包括邵村桥至灌渠出口堤顶道路、元村水陂下游冲刷坑右岸坡脚防护、灌渠出口至车田水河口河滩湿地、1 号和 2 号人行桥、人行栈道、驿站、特色廊架、亲水台阶、戏水滩、排水系统、照明系统及乔灌木和水生植物种植等。下游段工程建设内容包括堤顶路升级改造、骑行道、亲水步道、休息平台、临河平台或步级改造、抛石护脚、防浪墙、补水管、阀门井和检查井、排水系统、照明系统及植被修复等。

因此，本报告以连水审批〔2025〕206 号初步设计批复及其配套初步设计报告、图册作为工程分析的直接依据；连发改行〔2025〕6 号调整批复作为项目总体建设背景和前期审批依据。对发改调整批复与初步设计批复在长度、投资和具体工程内容上的差异，本报告按审批阶段关系进行衔接，即以初步设计批复确定的 4.795km 整治范围、工程总投资 11373.45 万元和具体建设内容作为本期评价对象。

表 3.2.2-1 批复阶段建设内容衔接情况表

项目	发改调整批复阶段	初步设计批复阶段	本评价采用情况
工程定位	连州市河湖生态修复工程分四期实施，二期为其中一个建设阶段	同意开展连州市河湖生态修复工程二期工程	按二期工程开展环境影响评价
建设地点	连州市相关小流域及海阳湖补水范围	清远市连州市连州镇	按初步设计批复确定的连州镇范围评价
治理长度	二期综合治理岸线约 6.03km	上游段 2.635km、下游段 2.16km，合计 4.795km	以初步设计批复确定的 4.795km 为评价范围
主要工程	堤顶道路提升、骑行道、临河步道及检修栈道、湿地生态修复、海阳湖补水管等	堤顶道路、骑行道、亲水步道、河滩湿地、人行桥、栈道、抛石护脚、防浪墙、补水管、排水照明和绿化等	按初步设计批复及图册细化各分项工程
工程等别	未在发改调整批复中细化	工程为Ⅲ等中型工程	按Ⅲ等中型工程进行工程概况描述
工程投资	总投资调整为 15000 万元	基本同意工程总投资 11373.45 万元	以初步设计批复投资作为本期工程投资依据

3.2.3 工程区现状建设情况

根据初步设计批复和评价资料核查，工程区现状以既有河道、堤防、堤顶道路、河滩地、城市滨水空间、局部临河平台、排水排涝设施和岸坡植被为主。上游段位于邵村桥至车田水河口右岸，现状具备堤顶绿道、湿地公园、栈道和人行桥建设条件，但部分岸线慢行系统连续性不足，河滩地生态功能和亲水服务功能尚未充分发挥，局部坡脚存在冲刷和岸坡稳定需求。

下游段位于三江河兴连大道至城市春天小区右岸，周边城市建设和居民活动较为集中。现状堤顶路和临河空间承担一定通行、维护和休憩功能，但部分路段慢行空间品质不高，骑行道、亲水步道、休息平台和临河节点连续性不足，部分岸坡需要结合防浪墙、抛石护脚、挡墙加高和植被恢复进行综合提升。

补水管工程位于连州市元潭小学处三江河至海阳湖之间，沿线涉及道路、绿化、既有管线和城市建成空间。该类线性地下工程施工前应进一步复核地下管线、道路交通、学校和居民区出入口等现状条件，合理安排围挡、交通疏导、沟槽支护、施工排水和场地恢复。

表 3.2.3-1 工程区现状情况及主要问题表

工程分区	现状情况	主要问题或建设需求	拟采取工程措施
上游段堤顶及岸坡	既有堤防、堤顶空间和岸坡植被，局部岸线具备慢行提升条件	堤顶慢行系统不连续，局部坡脚存在冲刷和岸坡修复需求	堤顶道路、坡脚防护、排水照明、边坡植被恢复
上游段河滩湿地区域	灌渠出口至车田水河口段河滩地具备生态修复和游憩空间塑造条件	河滩地生态服务和亲水功能不足	河滩湿地、亲水台阶、戏水滩、水生植物、栈道和服务节点
人行桥及栈道节点	三江河两岸及车田水河口存在慢行联系需求	两岸联系和游线衔接不足	新建人行桥、栈道、栏杆照明和安全设施
下游段堤顶及滨水空间	城市建成区滨水岸线，现状堤顶路和临河节点已承担部分通行休憩功能	慢行空间品质不高，骑行、步行、休息节点衔接不足	堤顶路改造、骑行道、亲水步道、休息平台和临河平台改造

工程分区	现状情况	主要问题或建设需求	拟采取工程措施
下游段岸坡防护	局部岸坡、坡脚和既有挡墙需结合现状稳定条件提升	局部防冲、防浪和岸坡稳定需求突出	抛石护脚、防浪墙、新建挡墙和现状挡墙加高
补水管线沿线	涉及道路、绿化、既有管线和城市建成空间	沟槽施工、交通组织和地下管线保护要求高	分段开挖、顶管井、阀门井、检查井和场地恢复

3.2.4 项目建设现状及环保排查要求

根据《合同工程开工通知》（监理〔2025〕开工 01 号），本项目设计采购施工总承包合同工程已收到监理单位签发的开工通知，承包人需及时调遣人员、施工设备和材料进场，完成各项施工准备工作，并尽快提交合同工程开工申请表。该文件说明本项目已进入施工准备或开工管理阶段，后续施工组织和环保措施落实情况将直接关系到施工期环境影响控制效果。

本项目应在正式施工前开展施工前环保排查，重点核查临水作业面、施工营地、表土堆放场、弃渣场、材料堆场、机械停放区、排水沉淀设施、油污防控设施、生活污水依托条件和敏感点保护措施，确保施工前污染防治和生态保护设施与主体工程同步布置。

若项目实际施工内容、施工范围、临时工程布置、弃渣场位置、施工营地位置或占地情况较初步设计批复发生明显变化，应及时开展环境影响变化核查，并按生态环境管理要求完善相关手续。施工单位应结合开工通知要求，在人员、设备和材料进场前落实环保交底和施工期环境管理制度。

表 3.2-4 施工前环保排查及管理要求表

排查内容	排查重点	管理要求
工程边界	主体工程、临时工程、施工道路和材料堆场是否超出设计范围	严格按设计和用地边界施工，减少新增扰动
临水作业面	护岸护脚、桥梁基础、栈道基础等临水施工点位	优先安排枯水期施工，设置围挡、截排水和沉淀措施
施工营地	生活办公区、工棚、仓库、机械停放区布置	优先租用既有房屋或硬化场地，远离河道和敏感点

排查内容	排查重点	管理要求
表土及弃渣	表土堆放、弃渣场拦挡、截排水、沉砂和覆盖措施	落实先拦后弃、分类堆存、及时覆盖和完工复绿
施工废水	车辆冲洗、基坑排水、混凝土养护和含泥废水	经沉淀、隔油或中和处理后回用，不得直接入河
油污防控	机械维修、油料暂存、含油废物收集	设置防渗、防雨、防流失措施，含油废物分类收集
敏感点保护	居民点、学校、城市道路和滨水公共空间	分段围挡，合理安排施工时段，控制扬尘、噪声和交通影响

3.2.5 现状条件对工程实施的约束

工程沿线临近连江、三江河水体，部分施工段位于城市建成区和居民活动频繁区域，施工组织必须兼顾防洪安全、水环境保护、交通通行、居民生活和滨水空间安全。涉水工程、护脚工程、人行桥基础、栈道基础和河滩湿地土石方应尽量安排在枯水期实施，并在汛期前完成必要的临时防护和度汛准备。

项目下游段局部靠近广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区影响范围，施工期应严格控制施工边界和涉水扰动，禁止施工废水、弃渣、油污和生活垃圾进入水体。工程建成后应加强岸坡绿化、湿地植物和亲水设施维护，防止后期养护不到位影响生态修复效果。

3.3 工程建设必要性

本项目不仅是连江、三江河局部岸线环境整治工程，也是落实国家、省、市、县多层级水生态保护修复、河湖综合治理、河长制湖长制和美丽河湖建设要求的具体工程载体。从上位规划看，国家“十四五”水安全保障和重点流域水环境综合治理相关规划均强调统筹防洪减灾、水资源优化配置、水生态保护修复和流域综合治理，推动河湖水环境质量改善和水生态系统健康恢复。本工程以连江、三江河岸线为对象，实施堤顶绿道、亲

水步道、岸坡防护、湿地修复、补水管、栈道桥梁、排水照明和绿化恢复等工程，与国家层面关于系统治水、流域治理和河湖生态修复的方向一致。

从广东省和粤北生态发展区建设要求看，广东省生态文明建设和水生态环境保护相关规划均强调深入推进绿色发展，统筹山水林田湖草系统治理，推进河湖生态保护与修复，打造“有河有水、有鱼有草、人水和谐”的美丽河湖典范。连州市位于广东省西北部，山水生态资源条件较好，但与珠三角核心区相比，区域发展基础和公共服务品质仍有提升需求。初步设计报告提出，连州市需要充分利用良好的山水资源，完善水系水生态建设，为人民群众提供更加优质的滨水休闲空间和健康文明生活场所。本工程通过补齐三江河、连江相关岸段生态缓冲、慢行连通、亲水空间和水系补水短板，有利于把生态资源优势转化为城市品质提升和绿色发展支撑。

从河长制湖长制和河湖治理工作要求看，广东省全面推行河长制湖长制后，持续推进“让广东河更美”大行动和“五清”等专项工作，要求河湖治理从全面建立向全面见效转变。连州市在推进入河排污口规范化管理、中小河流治理、水生态环境治理等方面已取得一定成效，但连江、三江河城区段仍需要在既有治理基础上进一步整合水安全、水环境、水生态和岸线空间治理措施。本工程通过堤防整治、岸坡修复、补水连通、湿地恢复、绿化提升和慢行系统完善，将河长制湖长制要求落实到具体河段和具体工程节点，有利于巩固提升连州市河湖管理保护成效。

从清远市和连州市发展层面看，《清远市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出持续改善生态环境，长效推动水生态环境治理，突出源头治水、系统治水、依法治水、全民治水，保护重点流域、区域和湖库生态环境。连州市位于清远北部生态发展区，是北江水系连江流域的重要组成部分。《连州市生态环境保护“十四五”规划》提出持续加强优良水体保护，强化连江流域优良水体保护，坚持以流域为

体系，上下游、左右岸、城区和农村协同治理，并重点推进连州市一江两湖、东陂河、三江河、星子河等碧道工程。《连州市国土空间总体规划（2021—2035年）》提出以连江、东陂河等重要水系为主要廊道，结合动植物多样性集中路径形成生态网络。由此可见，本工程所在连江、三江河岸线既是连州市中心城区重要滨水空间，也是连州市生态网络和碧道体系的重要组成部分，工程建设具有明确的规划支撑。

从乡村振兴和城乡融合发展要求看，乡村振兴战略强调坚持绿色发展，系统推进山水林田湖草整治，建设生态宜居美丽乡村，使良好生态成为乡村振兴的重要支撑。初步设计报告指出，水系水生态建设将成为连州市乡村地区注入发展活力的重要契机，通过将水利建设与生态文明建设结合，坚持物质文明和精神文明协同推进，有利于深化落实乡村振兴工作。本工程位于连州市中心城区及周边重要河段，工程实施后可改善城区与周边滨水空间联系，提升慢行游憩、生态景观和公共服务功能，对促进城乡公共空间共享、提升城市吸引力和带动周边区域品质提升具有积极意义。

从现状问题和民生需求看，工程所在连江、三江河河段为连州市中心城区及周边重要滨水空间组成部分，现状部分岸线存在慢行系统不连续、亲水空间不足、局部坡脚冲刷、岸坡植被退化、滨水节点服务功能较弱等问题。随着城市居民对水清岸绿、安全通达、亲水休闲和生态景观品质需求不断提高，仅依靠局部修补已难以满足流域治理和城市更新要求。本工程通过系统实施堤顶道路提升、骑行道、亲水步道、栈道、湿地公园、防浪墙、护岸护脚、补水管和绿化恢复等，可在保障防洪安全和岸线稳定的基础上，改善滨水公共空间连续性，提升河湖生态系统服务功能和城市人居环境品质。

从人行桥建设必要性看，初步设计报告提出，三江河两岸人流往来需求较大，现状跨河通达性不足，部分区域需绕行现有桥梁，绕行距离较长，

且人行及非机动车横跨既有桥梁存在一定安全隐患。本工程设置连接两岸的人行桥，有利于缩短两岸通行距离，增强滨水慢行系统连续性，并将既有三江河碧道公园、新建湿地及碧道空间有机串联，形成更完整的滨水公共空间体系。同时，人行桥采用具有辨识度的造型设计，可结合灯光、景观和节点空间塑造特色打卡点，提升项目社会效益和城市滨水景观品质。

综上，本项目是贯彻国家水安全保障、水生态保护修复和美丽河湖建设要求的具体举措，是落实广东省生态文明建设、水生态环境保护、河长制湖长制和粤北生态发展区建设要求的重要工程，也是清远市、连州市推进连江流域系统治理、高质量碧道建设、城乡融合发展和城市滨水空间品质提升的必要内容。工程实施具有上位规划支撑、流域治理需求、生态修复必要性、交通连通需求和民生改善意义。

表 3.3-1 项目与相关规划政策衔接性分析表

规划或政策文件	相关要求	本项目衔接情况
“十四五”水安全保障规划	围绕防洪减灾、水资源优化配置、水生态保护修复等推进水利工程建设，提高水安全保障能力	项目在维持现状防洪标准基础上实施岸线修复、护岸护脚、防浪墙和补水管工程，兼顾防洪安全、水系连通和生态修复
“十四五”重点流域水环境综合治理规划	加强大江大河和重要湖泊湿地生态保护治理，推进流域上下游、左右岸协同治理，提升主要河流治理水平	项目位于北江水系连江流域，工程统筹连江、三江河岸线修复、慢行系统和湿地建设，符合流域综合治理方向
广东省生态文明建设“十四五”规划	推进生态文明建设，强化生态环境质量改善和山水林田湖草系统治理	项目通过河湖岸线生态修复、湿地恢复、绿化提升和公共空间改善，属于山水林田湖草系统治理在城市河段的落实
广东省水生态环境保护“十四五”规划	统筹水资源保护、水生态建设和水环境治理，推进河湖生态保护与修复治理，打造美丽河湖典范	项目补齐岸线生态缓冲、亲水慢行、水系补水和滨水服务设施短板，有利于形成“人水和谐”的滨水空间
清远市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要	持续改善生态环境，长效推动水生态环境治理，保护重点流域、区域和湖库生态环境	项目位于清远市连州市连江流域，通过岸线修复和水生态提升支撑清远市水生态环境治理目标

规划或政策文件	相关要求	本项目衔接情况
连州市生态环境保护“十四五”规划	强化连江流域优良水体保护，坚持流域体系、上下游、左右岸、城区和农村协同治理，推进一江两湖、三江河等碧道工程	项目直接涉及连江、三江河，是连州市碧道和河湖生态修复体系的重要组成部分
连州市国土空间总体规划（2021—2035年）	以连江、东陂河等重要水系为主要廊道，结合生物多样性路径形成生态网络	项目依托连江、三江河水系廊道实施生态修复和滨水空间提升，有利于完善城市生态网络

3.4 工程任务、规模及组成

3.4.1 工程任务

本工程任务是在维持现有防洪标准和河道行洪能力的前提下，对连江、三江河相关河段开展河湖生态修复、岸线综合整治、慢行系统完善、湿地生态恢复、护岸护脚、防浪墙、补水管及照明排水等配套设施建设，形成连续、安全、生态、便民的滨水空间。

工程建设应统筹防洪安全、岸线稳定、水生态修复、滨水景观、慢行交通和公众亲水需求，充分利用既有堤防、道路和已扰动空间，减少新增占地和拆迁，减少对河道水体和岸坡生态的扰动。施工期应分段组织，优先安排枯水期涉水作业，并做好施工废水、弃渣、临时堆土和水土流失防治。

3.4.2 工程组成

本工程由上游段生态修复及碧道景观工程、下游段堤防改造及滨水慢行工程、补水管工程、绿化湿地及配套设施工程、施工临时工程等组成。各分项工程均与河湖生态修复、岸线环境整治和滨水公共空间提升相关，工程本身不设置生产线和工业污染源。

表 3.4.2-1 工程组成一览表

工程组成	分项工程	建设内容	主要规模	环境关注点
上游段工程	堤顶绿道	邵村桥至灌渠出口段利用堤顶布置绿道,路侧行道树和边坡植被恢复	长 1500m,宽 3.5~4.0m	堤顶开挖、运输扬尘、临近居民噪声
上游段工程	坡脚防护	元村水陂下游冲刷坑右岸坡脚防护	局部防护	涉水扰动、块石和弃料入河风险
上游段工程	湿地公园	灌渠出口至车田水河口河滩地建设湿地、公园及亲水设施	河滩湿地及节点设施	河滩扰动、植被恢复、水土流失
上游段工程	人行桥	新建 1 号、2 号人行桥,连接两岸及现状碧道与新建栈道	2 座	桩基施工、泥浆废水、机械噪声
上游段工程	人行栈道	湿地至车田水河口沿岸设置栈道	1950m	基础施工、临水作业、游线安全
下游段工程	堤顶路及慢行系统	堤顶路改造、骑行道、亲水步道、休息平台及临河节点改造	堤顶路 2144m、骑行道 1750m、亲水步道 535m	城市交通组织、扬尘、噪声、临时占地
下游段工程	岸坡防护	抛石护脚、防浪墙、挡墙及现状挡墙加高	护脚 653m、防浪墙 1060m、挡墙及加高 997m	涉水施工、弃渣、岸坡稳定
下游段工程	绿化照明排水	行道树、坡面植被修复、照明和排水设施	沿线布置	施工弃料、夜间光影响、雨水径流
补水管工程	三江河至海阳湖补水管	DN1000 管线、顶管工作井、接收井、阀门井和检查井	DN1000 管线 1499m	沟槽开挖、地下水、交通和既有管线保护
临时工程	施工营地、仓库、表土堆场、弃渣场	生活办公、加工仓储、施工便道、临时堆土和弃渣	生活办公 500m ² 、工棚 1000m ² 、仓库 1000m ² 等	生活污水、固废、扬尘、水土流失

表 3.4.2-2 分项工程与施工步骤对应表

分项工程	主要施工步骤	主要机械或作业方式	主要环境影响
堤顶绿道	测量放线、清表、路基	挖掘机、装载机、压实	扬尘、噪声、临时裸露

分项工程	主要施工步骤	主要机械或作业方式	主要环境影响
	整修、基层施工、铺装、绿化恢复	机械、人工修整	地表
骑行道和亲水步道	清杂、开挖、基层处理、路面结构施工、栏杆和附属设施安装	小型挖机、压路设备、混凝土运输车	交通扰动、施工噪声、混凝土养护废水
护岸护脚	施工测量、基槽开挖、抛石或砌筑、回填、坡面恢复	挖掘机、吊装设备、人工砌筑	涉水悬浮物、弃料、岸坡扰动
防浪墙和挡墙	基础开挖、钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑、养护、回填	钢筋加工、模板、商品混凝土	噪声、建筑废料、养护废水
人行桥	施工平台、基础施工、墩台及上部结构施工、桥面铺装、栏杆安装	旋挖、吊装、混凝土浇筑	泥浆、含油废水、施工噪声
人行栈道	基础定位、基础施工、梁板或钢构件安装、面层铺装、栏杆安装	小型机械、吊装、人工安装	临水扰动、材料堆放、噪声
补水管	管线复核、沟槽开挖、基础处理、管道安装、井室施工、回填恢复	挖掘机、吊装、顶管设备	弃土、施工排水、交通扰动
绿化湿地	场地整理、种植土回覆、水生植物和乔灌木栽植、养护	人工种植、小型机械	植物残体、临时裸地、水土流失

3.5 分项工程设计

3.5.1 上游段工程

上游段起点为邵村桥，终点为车田水河口，位于三江河右岸，岸线长度 2.635km。该段工程以堤顶绿道、湿地公园、跨河人行桥、栈道和河岸生态景观提升为主，兼顾岸坡稳定、公众通行、亲水游憩和滨水生态修复。工程总体沿既有堤防和河滩地布置，尽量利用现状可建设空间，避免大范围改变河势。

表 3.5.1-1 上游段主要分项工程表

序号	分项工程	位置或范围	工程内容	规模参数	施工控制要点
1	堤顶绿道	邵村桥至灌渠出口	堤顶慢行道路、行道树、边坡绿化、排水	长 1500m，宽 3.5~4.0m	控制堤顶开挖和施工车辆荷载

序号	分项工程	位置或范围	工程内容	规模参数	施工控制要点
			和照明衔接		
2	坡脚防护	元村水陂下游冲刷坑右岸	坡脚防冲防护和岸坡整修	局部防护	枯水期施工，防止弃料入河
3	湿地公园	灌渠出口至车田水河口河滩地	湿地修复、亲水台阶、戏水滩、景观节点和植物群落	结合河滩地布置	分区施工，及时植被恢复
4	排水照明	上游段沿线	雨水排放、慢行照明和附属设施	沿线布置	管沟开挖及时回填，减少夜间扰民
5	植物工程	上游段岸坡及湿地	乔木、灌木、草皮、芦苇及水生植物种植	沿线和湿地区域	优先选用乡土植物，落实养护

表 3.5.1-2 上游段施工步骤及产污环节表

施工步骤	主要作业内容	产污或生态扰动环节	控制要求
施工准备	围挡、测量、临时排水、材料进场	交通扰动、少量扬尘和噪声	分段围挡，避让居民集中出行时段
清表和场地整理	清理杂草、表土剥离、局部整平	裸露地表、水土流失、植物扰动	表土单独堆存并覆盖
土石方施工	路基、台阶、湿地地形和局部护脚开挖回填	扬尘、含泥径流、弃方	雨前覆盖，弃方及时外运
结构施工	绿道基层、护脚、亲水设施、廊架基础等	噪声、混凝土废水、建筑废料	商品混凝土优先，废料集中清运
绿化恢复	种植土回覆、乔灌草和水生植物种植	植物包装物、养护用水	及时养护，防止外来入侵植物

（1）堤顶绿道

邵村桥至灌渠出口段利用堤顶空间布置 3.5~4.0m 宽堤顶绿道，长度约 1500m。施工步骤包括堤顶测量放线、清表、局部整平、基层处理、路面结构施工、排水设施衔接、照明及附属设施安装、路侧行道树和边坡植被恢复。绿道施工应保留既有稳定堤身结构，控制堤顶开挖深度和施工车辆荷载，避免影响现状防洪功能。

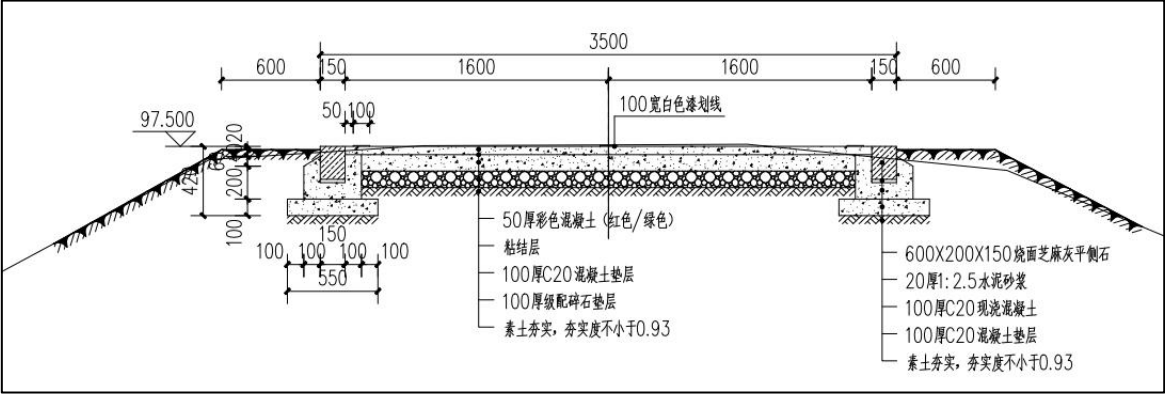


图 3.5.1-1 堤防标准段剖面图

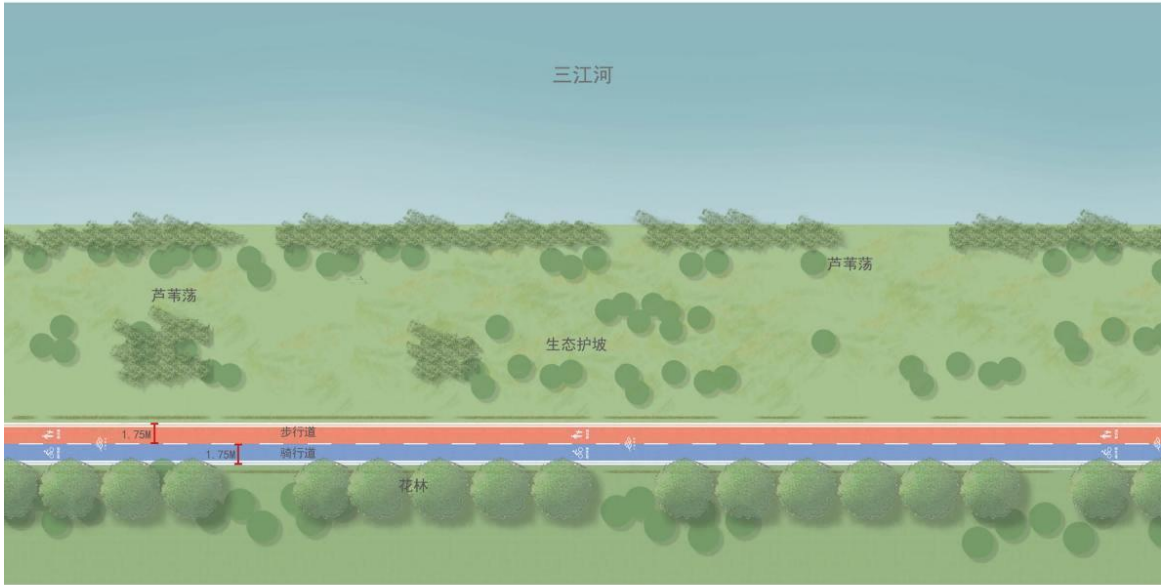


图 3.5.1-2 绿道标准段平面图



图 3.5.1-3 标准段单车道效果图

（2）坡脚防护

元村水陂下游冲刷坑右岸坡脚防护主要针对局部坡脚受水流冲刷、岸坡稳定性不足的问题。该工程应结合现状水位条件和河势特征布置，宜安排在枯水期分段施工。施工时先清理坡脚松散物，随后进行基槽或坡脚处理，铺设块石或相应护脚材料，最后进行坡面回填整修和植被恢复。涉水施工应设置拦挡和沉淀措施，施工废料不得进入河道。

（3）新建湿地公园

灌渠出口至车田水河口河滩地新建湿地公园，结合河滩地水位变化和滨水空间条件设置亲水台阶、戏水滩、水生植物、乔灌木复合植被、驿站、特色廊架和栈道节点。湿地建设应按“先场地整理、后水系和地形塑造、再种植及设施安装”的顺序组织，避免一次性大面积裸露。水生植物种植应结合常水位、洪水淹没频率和岸坡稳定条件分带布置。

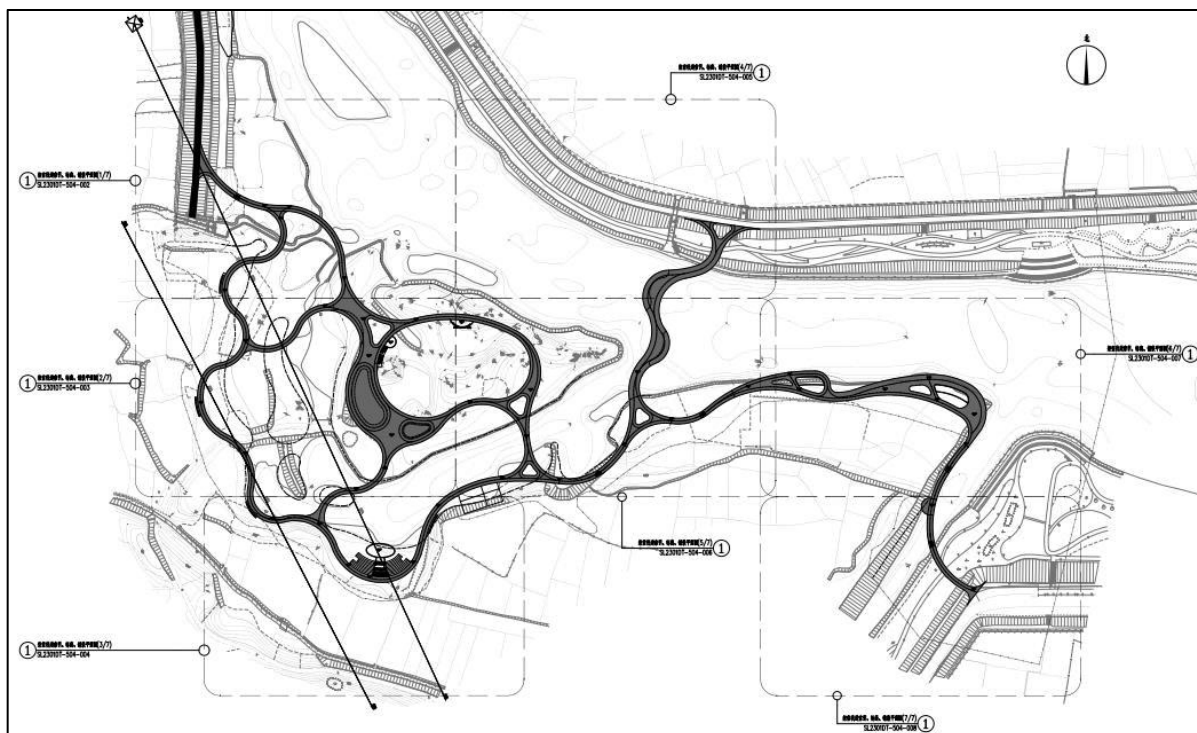


图 3.5.1-4 湿地公园平面布置图

3.5.2 人行桥及栈道工程

(1) 人行桥

上游段新建两座人行桥，其中 1 号人行桥用于连通三江河两岸，主桥长度 130.501m，引桥长度 129.075m，桥型考虑景观效果采用曲线造型；2 号人行桥跨越车田水河口，采用弧形造型连接现有碧道和新建栈道，长度 107.5m。桥梁主要服务于滨水慢行系统连通和景观游憩，属于非机动车及行人通行设施。

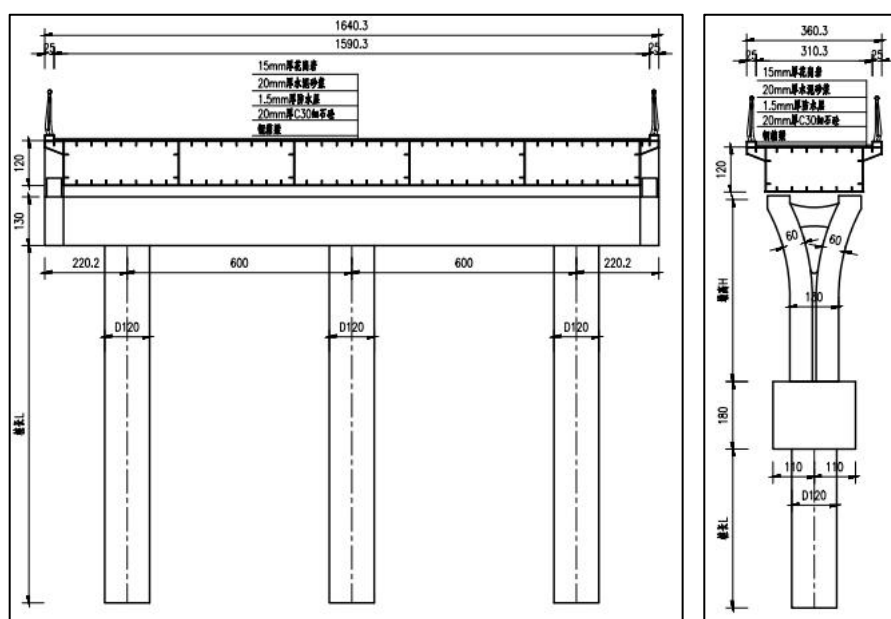


图 3.5.2-1 1 号人行桥典型断面图

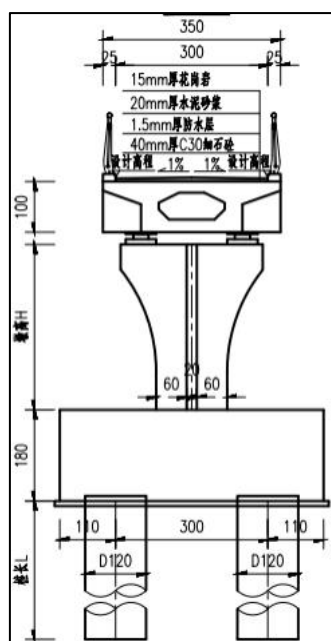


图 3.5.2-2 2 号人行桥典型断面图

桥梁施工主要包括施工便道或临时平台布设、桩基或基础施工、墩台施工、上部结构吊装或现浇、桥面铺装、栏杆和照明安装、施工平台拆除及场地恢复。桩基施工如产生泥浆，应设置泥浆池或封闭收集设施，经沉淀后回用或规范外运，不得直接排入河道。桥梁上部结构吊装应避开大风、强降雨和高水位时段。

(2) 人行栈道

人行栈道布置于湿地至车田水河口段，长度约 1950m，主要服务于滨水游憩、生态观赏和慢行连通。栈道基础施工应控制作业面宽度，减少对湿地和岸坡植被的扰动；栈道构件宜采用工厂预制和现场装配方式，减少现场加工、焊接和混凝土浇筑量。

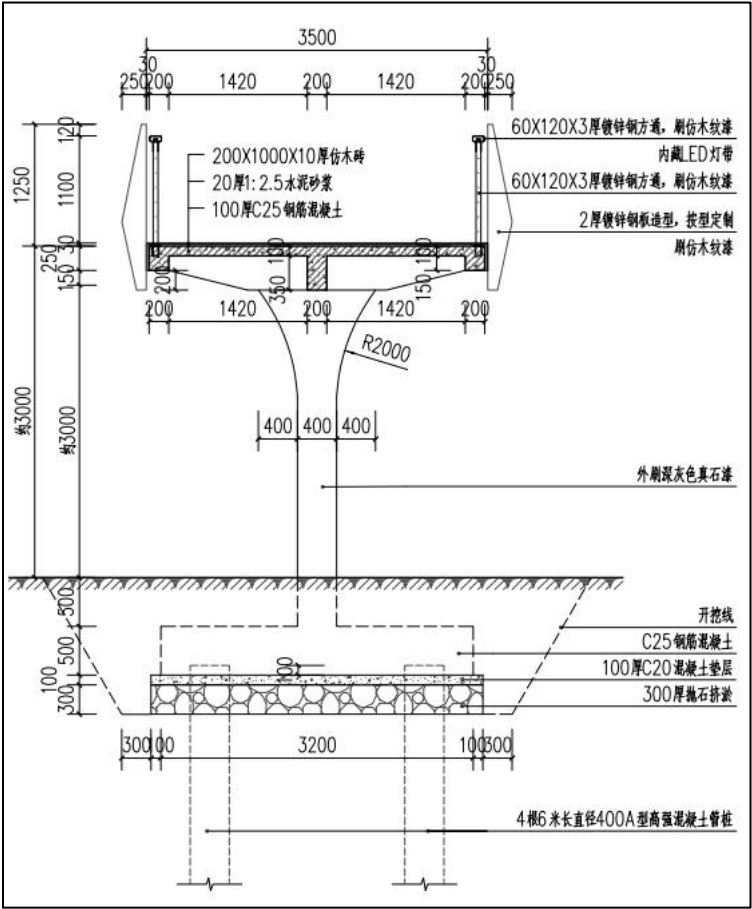


图 3.5.2-3 架空栈道标准断面图

表 3.5.2-1 人行桥及栈道工程表

工程名称	位置	结构或功能	主要规模	施工环境关注点
1 号人行桥	三江河上游段	连通三江河两岸，采用曲线造型	主桥 130.501m，引桥 129.075m	桩基泥浆、涉水扰动、吊装噪声
2 号人行桥	车田水河口	连接现有碧道和新建栈道，采用弧形造型	长 107.5m	河口水体扰动、施工安全
人行栈道	湿地至车田水河口	滨水慢行、生态观赏、游憩联系	长 1950m	基础施工、材料堆放、湿地扰动

工程名称	位置	结构或功能	主要规模	施工环境关注点
栈桥附属设施	桥面及栈道沿线	栏杆、照明、标识和安全设施	沿线布置	夜间施工控制、废包装物清运

表 3.5.2-2 桥梁栈道施工工序及环境控制表

施工工序	作业内容	可能影响	控制措施
施工平台及便道	布设临时作业面和材料运输通道	临时占地、岸坡扰动	控制边界，优先利用既有道路和硬化地
基础施工	桩基、承台、基础开挖或构件安装	泥浆、含泥废水、机械噪声	泥浆收集沉淀，禁止入河
上部结构施工	梁体吊装、桥面或栈道板安装	吊装噪声、安全风险	制定吊装方案，避开恶劣天气
附属设施安装	栏杆、照明、标识、铺装	废包装、少量噪声	分类收集废料，及时清运
临时设施拆除	平台拆除、场地恢复、植被恢复	弃料和裸露地表	拆除废料外运，及时复绿

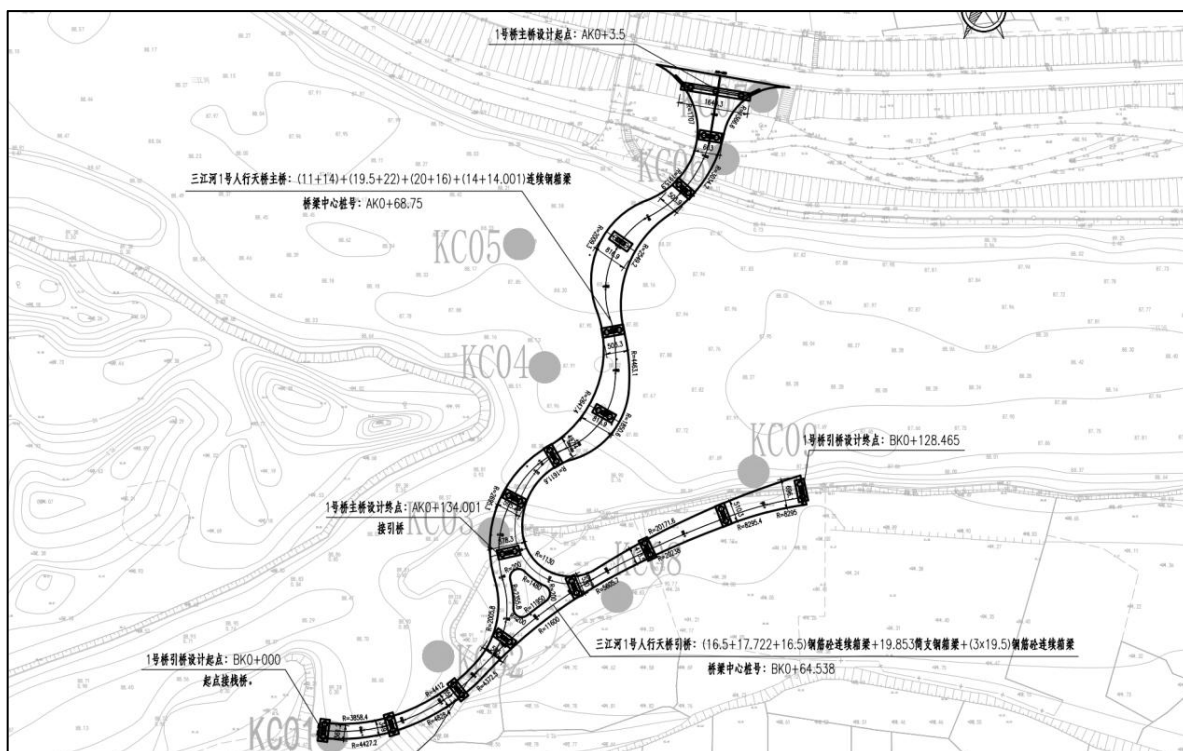


图 3.5.2-4 1 号人行桥工程布置图

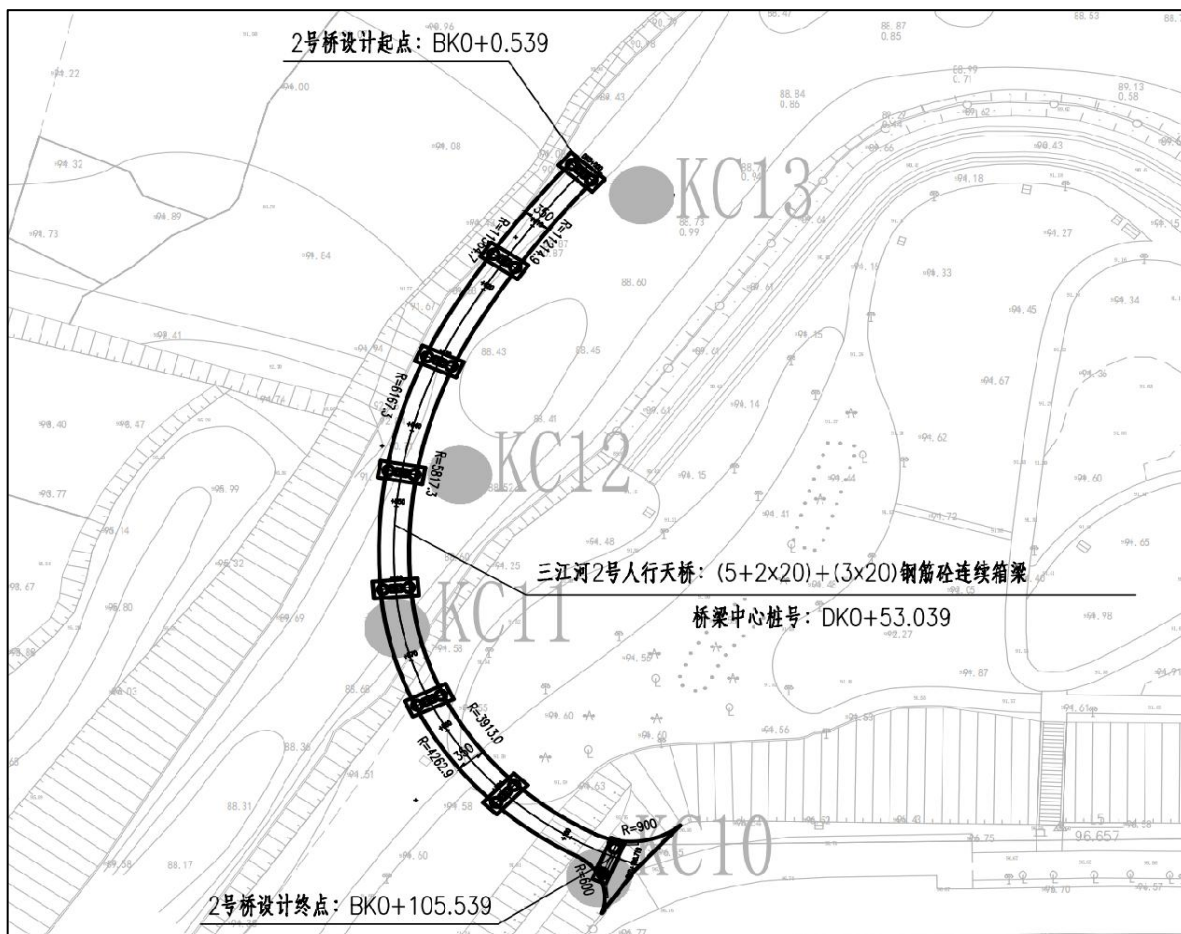


图 3.5.2-5 2 号人行桥工程布置图

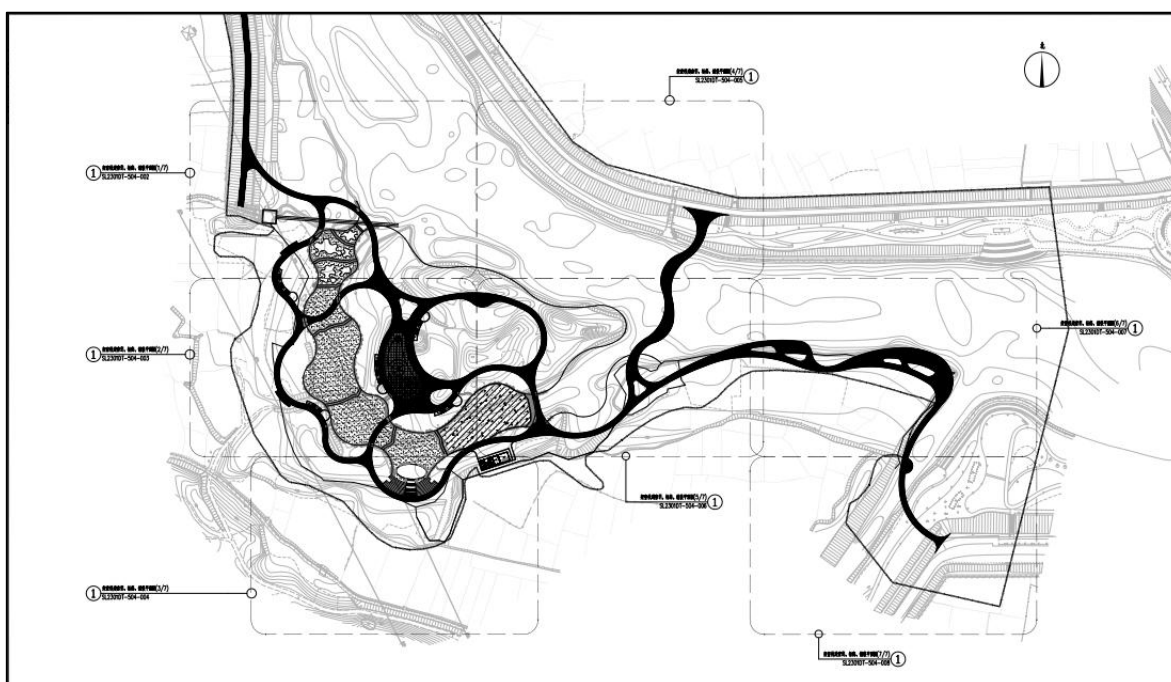


图 3.5.2-6 架空栈道平面布置图

3.5.3 下游段工程

下游段起点为三江河兴连大道，终点为城市春天小区，位于右岸岸线，整治长度 2.16km。该段位于城市建成区及近岸空间，主要任务为堤顶道路升级、骑行道和亲水步道建设、休息平台及临河节点改造、堤脚防护、防浪墙、引水管、绿化照明排水等配套工程建设。该段施工与居民生活、城市交通和滨水活动空间关系密切，应强化分段施工和文明施工管理。

兴连大桥至城市春天小区段对 6.0~6.5m 宽堤顶路进行升级改造，长度 2144m；新建 2.0~3.0m 宽骑行道 1750m；新建 3.0~3.5m 宽亲水步道 535m；新建 8 处休息平台，对 4 处临河平台或步级进行升级改造，并对沿线坡面进行植被修复。道路和慢行系统施工应先进行现状设施拆除或修整，再开展路基处理、基层施工、面层铺装、栏杆和标识安装，最后进行绿化恢复。

三江河口桥梁至城市春天入口右岸实施堤脚抛石护脚防护，长度 653m。兴连大桥至城市春天小区后门段，在堤顶路与骑行道间布置行道树或隔离划线区，长度 1750m；兴连大桥至城市春天入口右岸，在骑行道或堤顶路左侧布置 1.1m 高防浪墙，长度 1060m。防浪墙和挡墙施工应与慢行系统施工衔接，避免重复开挖。

表 3.5.3-1 下游段主要分项工程表

序号	分项工程	位置或范围	工程内容	规模参数	施工控制要点
1	堤顶路升级改造	兴连大桥至城市春天小区	现状堤顶路升级改造	长 2144m，宽 6.0~6.5m	分段施工，保持必要通行
2	骑行道	堤顶路沿线	新建骑行道及隔离设施	长 1750m，宽 2.0~3.0m	控制路基开挖和扬尘
3	亲水步道	临水岸线适宜段	新建亲水慢行步道	长 535m，宽 3.0~3.5m	临水安全和含泥径流控制
4	休息平台	下游段沿线	新建休息平台	8 处	基础开挖及时回填
5	临河平台或步级改造	现状临河节点	平台、台阶及亲水节点提升	4 处	禁止建筑废料入河
6	抛石护脚	三江河口桥梁至城市春天入口右岸	堤脚防冲保护	长 653m	枯水期施工，防止浑水扩散

序号	分项工程	位置或范围	工程内容	规模参数	施工控制要点
7	防浪墙	兴连大桥至城市春天入口右岸	骑行道或堤顶路左侧防浪墙	长 1060m, 高 1.1m	模板、混凝土和养护废水控制
8	挡墙及加高	下游段局部岸坡	新建挡墙和现状挡墙加高	新建 797m, 加高 200m	边坡稳定和弃渣清运

表 3.5.3-2 下游段慢行系统工程量表

工程项目	单位	数量	宽度或结构参数	功能定位
堤顶路改造升级	m	2144	宽 6.0~6.5m	堤顶交通和维护通道
新建骑行道	m	1750	宽 2.0~3.0m	滨水骑行和慢行服务
新建亲水步道	m	535	宽 3.0~3.5m	亲水游憩和步行联系
新建休息平台	处	8	结合岸线节点布置	休憩、观景和服务节点
改造临河平台或步级	处	4	结合现状设施改造	亲水空间品质提升
行道树或隔离划线区	m	1750	堤顶路与骑行道间布置	交通分隔和景观绿化

表 3.5.3-3 下游段岸坡防护工程量表

工程项目	单位	数量	主要参数	环境关注点
抛石护脚	m	653	三江河口桥梁至城市春天入口右岸	块石入水控制、含泥水控制
C25 钢筋混凝土防浪墙	m	1060	高 1.1m	混凝土施工废水和建筑废料
新建浆砌石或 C25 混凝土挡墙	m	797	高 3.0~7.0m	基槽开挖、边坡稳定
现状浆砌石挡墙加高	m	200	局部加高	施工安全和旧结构衔接
坡面植被修复	项	1	沿线坡面恢复	表土回覆和植物养护

表 3.5.3-4 引水管工程组成表

序号	工程内容	单位	数量	备注
1	DN1000II级钢筋混凝土管	m	1452	三江河至海阳湖补水主线
2	DN1000 钢管	m	47	局部连接段
3	顶管接收井	座	1	Φ5000
4	顶管工作井	座	1	Φ7000
5	阀门井和检查井	座	若干	沿线按初设布置

表 3.5.3-5 引水管施工步骤及控制要求表

施工步骤	主要内容	环境影响	控制要求
管线复核和围挡	测量放线、地下管线调查、设置围挡	交通扰动、临时占地	避开学校和居民出行高峰
沟槽开挖	分段开挖、支护、临时排水	弃土、扬尘、施工排水	土方覆盖，排水沉淀处理
管道安装	管基处理、吊装、接口施工	机械噪声、少量废料	规范吊装，废料集中收集
井室施工	工作井、接收井、检查井施工	基坑排水、泥浆、噪声	泥浆收集，基坑安全监测
回填恢复	分层回填、压实、道路或绿化恢复	扬尘、车辆运输	及时回填和清扫洒水

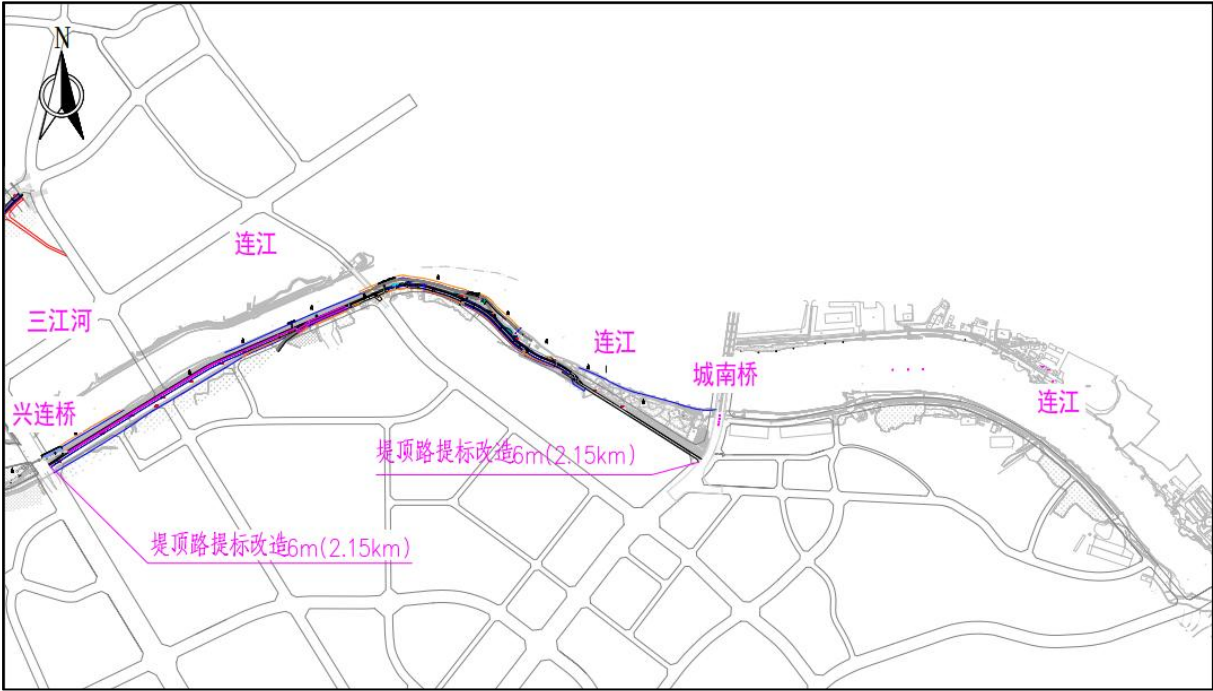


图 3.5.3-1 下游段堤顶路升级改造工程平面布置图

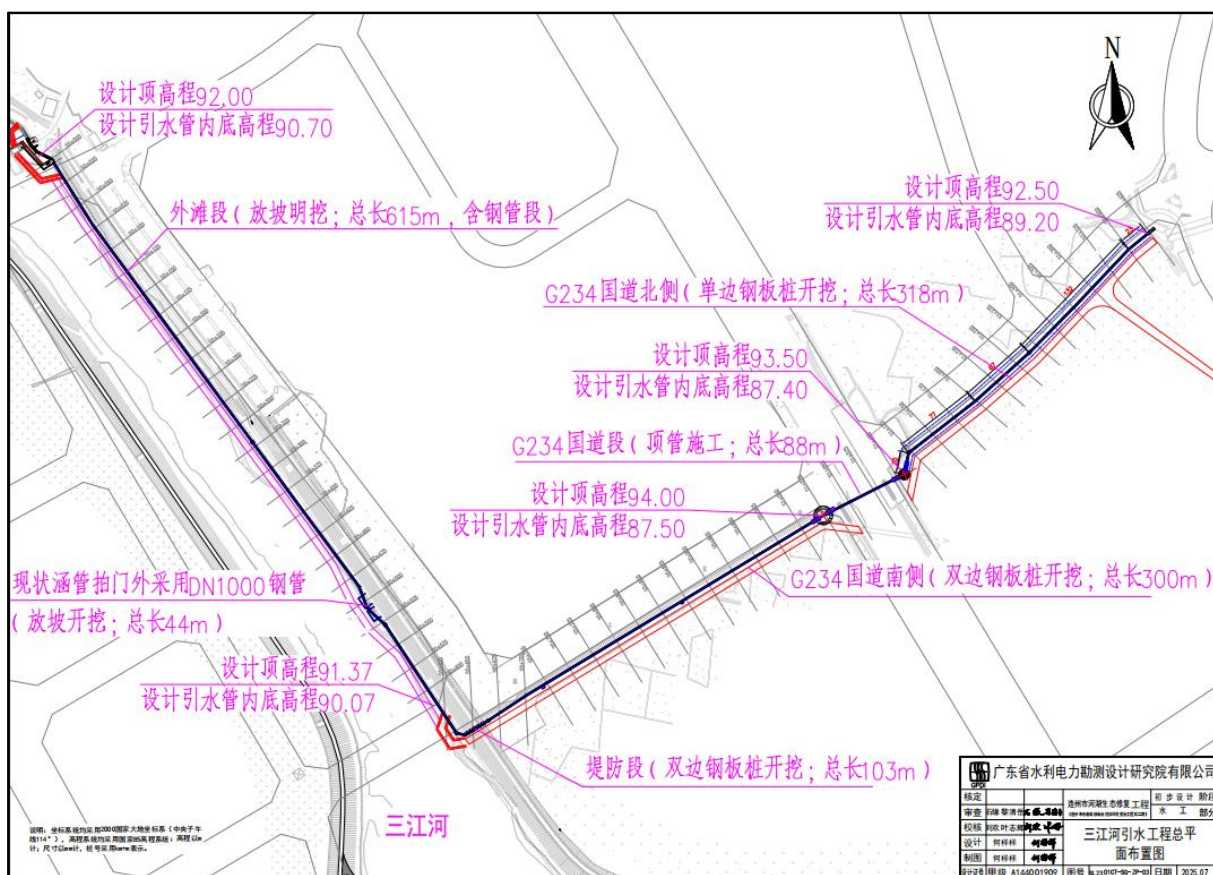


图 3.5.3-2 下游段引水工程平面布置图

3.5.3.1 堤顶路升级改造工程

1. 桩号 L0+000~L0+650 段

该段区域堤防位于市中心发展区域内，其起点为三江河兴连大桥，终点为三江河连江汇入口双溪节点，为了更好的连接两功能节点，提供更便利的游憩系统，分别在堤顶设堤顶路、在迎水坡设 6.0m 宽堤顶路，和 3.0m 宽运动骑行道。在堤顶路迎水侧种植灌木，对迎水坡草皮进行重新铺种，L0+000~L0+265 段迎水坡坡脚采用抛填大块石防冲，L0+270~L0+650 段迎水坡坡脚采用现状砌石挡墙防护；2.5m 宽绿化带内设置路灯，堤顶右侧草皮复绿。

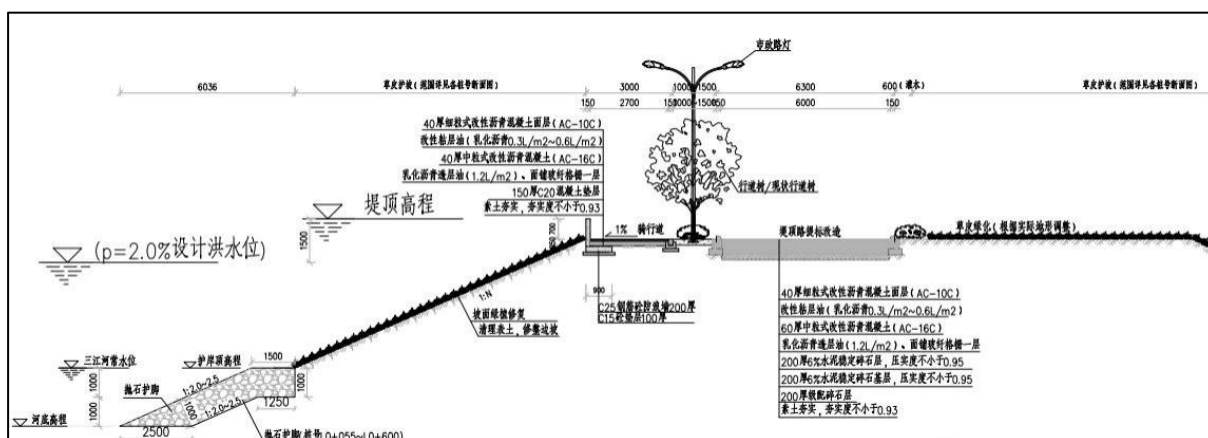


图 3.5.3-3 L0+000~L0+650 段标准断面设计图

2.桩号 L0+650~L0+825 段

该段区域堤防现状堤顶为泥结石路面，迎水坡局部建设有洗衣平台。拟利用堤顶改造升级成 6.0m 堤顶路，并在堤顶路旁新建 3.0m 宽运动骑行道，迎水坡坡脚采用现状砌石挡墙防护，2.5m 宽绿化带内设置路灯，堤顶右侧草皮复绿。

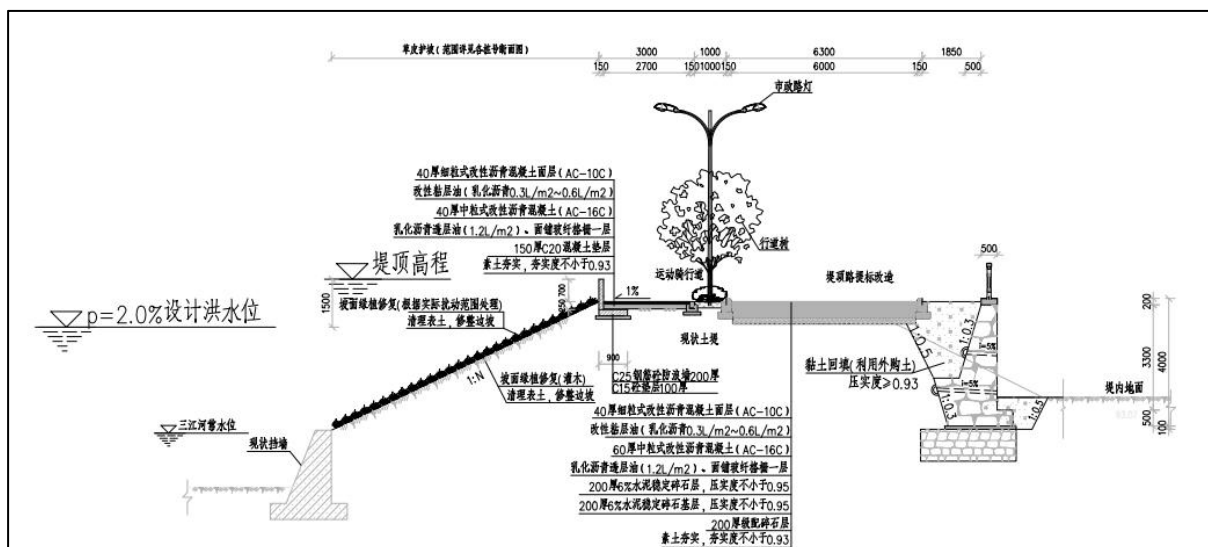


图 3.5.3-4 L0+650~L0+885 段标准断面设计图

3.桩号 L0+825~L1+070 段

该段区域堤顶存在现状混凝土道路，拟利用堤顶修建 6.5m 宽堤顶路，堤顶路左侧建设 3.0m 宽运动骑行道，迎水坡坡脚采用现状砌石挡墙防护，拆除现状路灯并重新布置于道路右侧，堤顶右侧 L0+800~L1+013 段新建砣

挡墙或现状浆砌石挡墙加高，堤顶右侧草皮复绿。

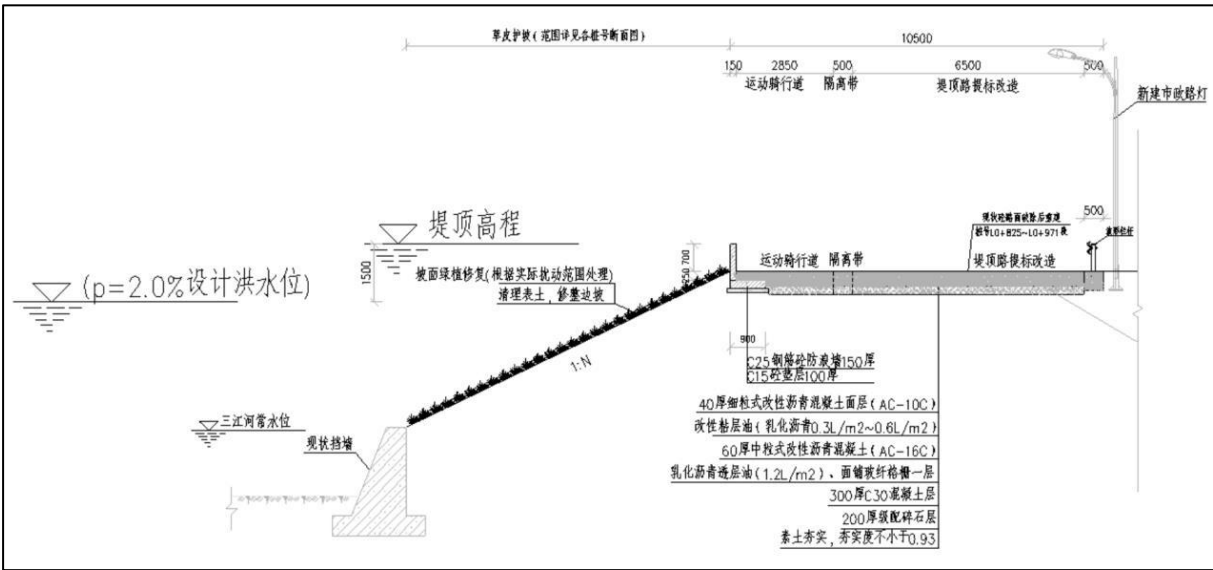


图 3.5.3-5 L0+825~L1+070 段标准断面设计图

4.桩号 L1+070~L1+750 段

该段区域堤防位于三江河河口马屋村附近，现岸坡杂乱不平，坡面坡脚杂草丛生，难以通行；节点东侧现有古连州八景之一双溪亭，原为宋代绍兴年间知州王大宝所建，现存亭为清代建筑，并于 2018 年进行了修缮。节点范围内将堤顶路面改造为宽 6.2~6.5m 的市政道路，并在左侧修建 2.0~3.0m 宽运动骑行道，中间修建 1.0m 宽绿化带并布置路灯，L1+325~L1+565 段堤顶路右侧布置停车位，堤顶右侧 L1+070~L1+750 段新建浆砌石挡墙或现状浆砌石挡墙加高，L1+025~L1+525 段迎水坡坡脚采用抛填大块石防冲，对岸坡杂草进行清理，重新铺种草皮。

6.挡墙设计

(1) L0+650~L0+820 段新建浆砌石挡墙

堤顶 L0+650~L0+820 段由宽变窄，放坡无法满足稳定要求，狭窄处紧贴堤顶路右侧为现状农田，新建浆砌石挡墙主要采用外墙垂直的衡重式挡墙设计，挡墙较矮处采用重力式挡墙衔接。

其中 L0+650~L0+770 段采用衡重式挡墙且基础进行 1m 深抛石处理，L0+770~L0+820 段采用重力式挡墙，挡墙样式图 3.5.3-8 所示。

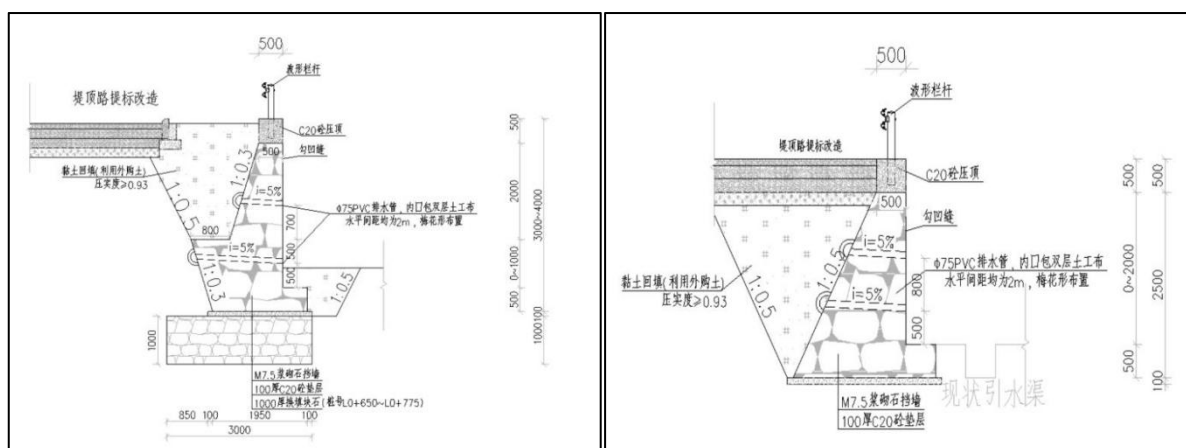


图 3.5.3-8 L0+650~L0+770 段（左）及 L0+770~L0+820 段（右）新建挡墙

(2) L0+800~L1+013 段新建砼挡墙或现状浆砌石挡墙加高

堤顶 L0+800~L1+013 段现状建有浆砌石挡墙，由于其他项目沉井施工，部分浆砌石挡墙垮塌。

本项目主要对已垮塌的浆砌石挡墙进行拆除重建，现存完好的部分进行浆砌石挡墙加高，考虑施工与原挡墙强度，此段新建砼挡墙或浆砌石挡墙加高均采用 C25 砼，除 L0+918~L1+948 段挡墙拆除重建外，其余均为现状浆砌石挡墙加高，现状挡墙加高处间距 0.5m 打入 200×200mm 长度为 3~4m 的 C40 方桩，压应力均满足地基承载力 $\leq 170\text{kPa}$ 的要求，挡墙样式如图 3.5.3-9~图 3.5.3-11 所示。

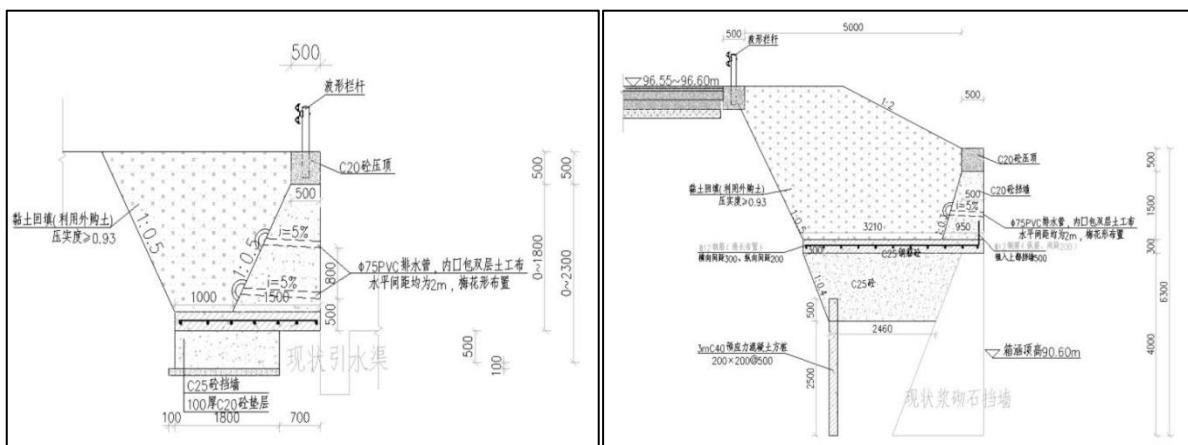


图 3.5.3-9 L0+800~L0+850 段（左）及 L0+850~L0+918 段（右）现状挡墙加高

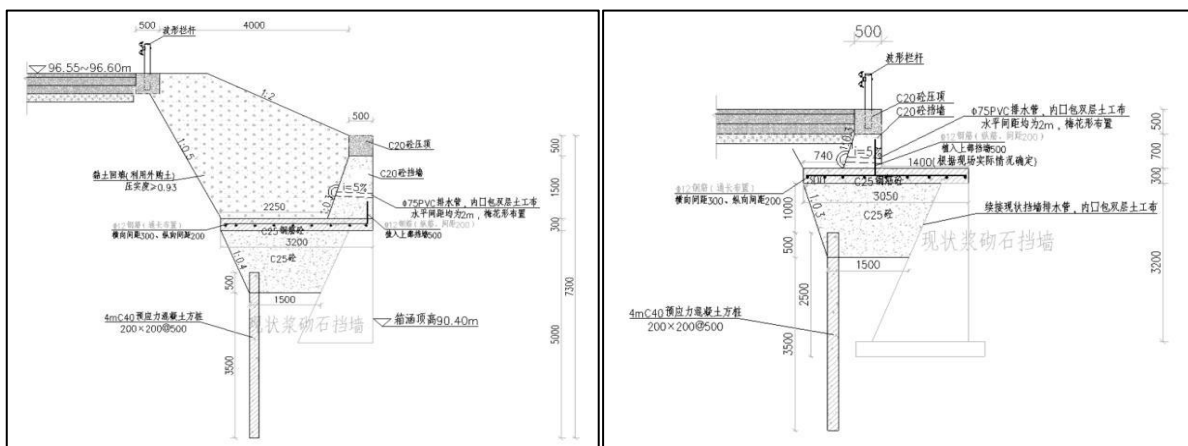


图 3.5.3-10 L0+948~L0+982 段（左）及 L0+982~L1+013 段（右）现状挡墙加高

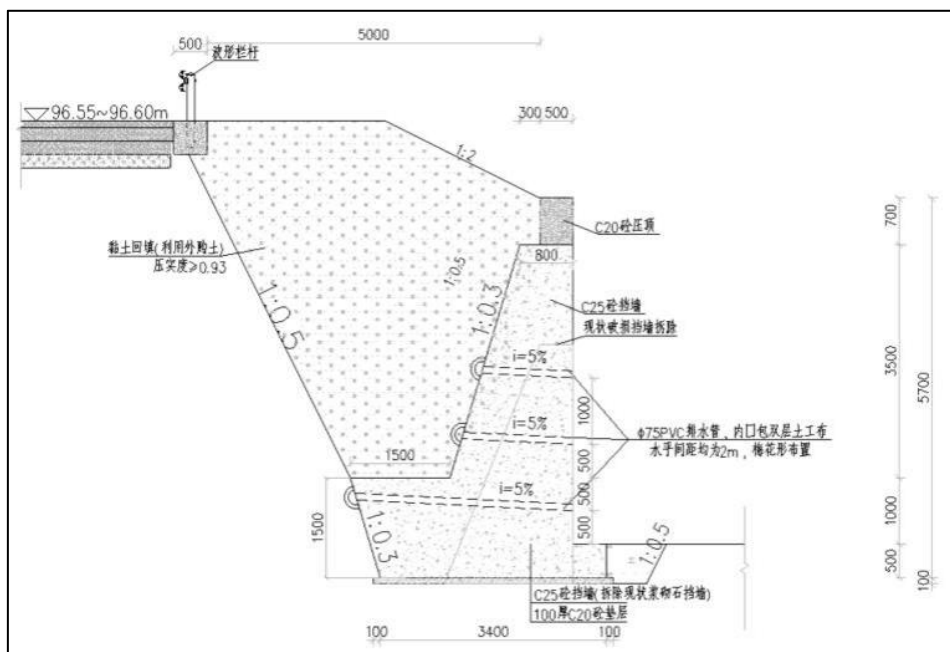


图 3.5.3-11 L0+918~L0+948 段新建挡墙

(3) L1+070~L1+720 段新建浆砌石挡墙或现状浆砌石挡墙加高

堤顶 L1+070~L1+200 段现状建有浆砌石挡墙，其余无挡墙处放坡位置较窄。L1+070~L1+200 段遂加高现状浆砌石挡墙至路面高程，L1+200~L1+660 段新建衡重式浆砌石挡墙，L1+660~L1+720 段新建重力式浆砌石挡墙，现状挡墙加高处间距 0.5m 打入 $200\times 200\text{mm}$ 长度为 3m 的 C40 方桩，压应力均满足地基承载力 $\leq 100\text{kpa}$ 的要求，挡墙样式如图 3.5.3-12 及图 3.5.3-13 所示。

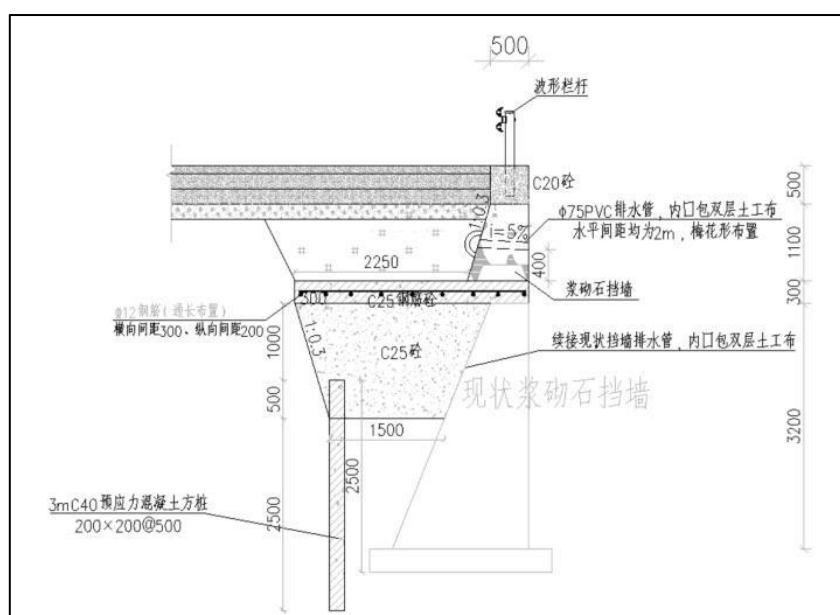


图 3.5.3-12 L1+070~L1+200 段现状挡墙加高

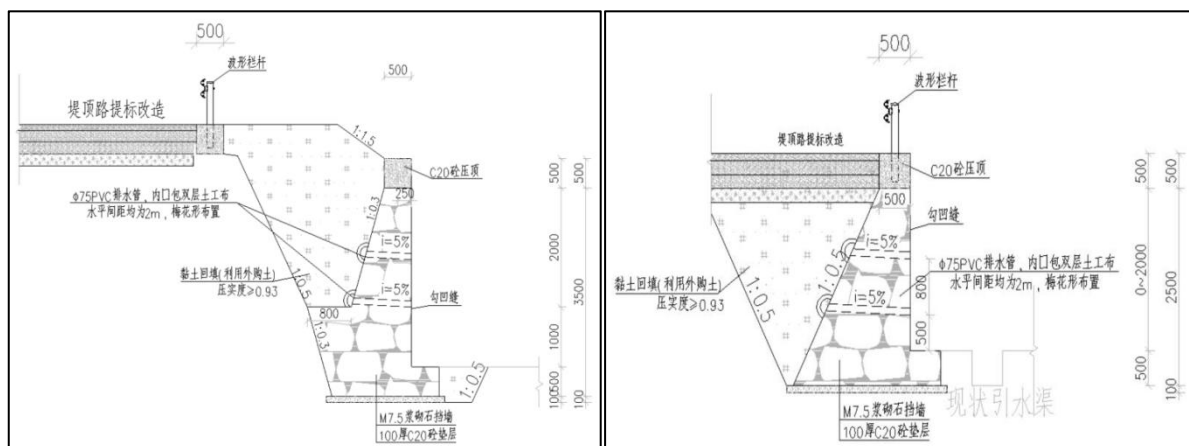


图 3.5.3-13 L1+200~L1+660 段（左）及 L1+660~L1+720 段（右）新建挡墙

3.5.3.2 引水管工程

引水管工程位于连州市元潭小学处三江河至海阳湖之间，主要建设 DN1000 补水管线及沿线阀门井、检查井等附属设施。该工程用于连通三江河与海阳湖补水条件，改善水系连通和水体交换能力，该工程设计单日引水量为 2 万 m^3 （折合流量为 $0.23\text{m}^3/\text{s}$ ），补水管的设计流量为 $2.43\text{m}^3/\text{s}$ 。补水管工程属于线性地下管线工程，施工过程涉及沟槽开挖、管道安装、顶管井施工、回填及场地恢复。

根据初步设计，补水管工程包括 DN1000 II 级钢筋混凝土管 1452m、DN1000 钢管 47m、顶管接收井 1 座和顶管工作井 1 座。施工前应复核既有地下管线、道路交通、学校和居民区分布，明确临时围挡和交通疏导措施。沟槽开挖土方应分类堆放，满足回填要求的土方优先回填，多余土方及时外运，不得在雨天长期裸露堆存。

顶管工作井和接收井施工应重点控制基坑支护、降排水、泥浆和弃土处置。施工排水应经沉淀处理后回用或按要求排放，不得直接排入连江、三江河及周边雨水口。管道安装后应按设计要求进行闭水或功能检测，合格后及时回填恢复路面、绿化或场地原貌。

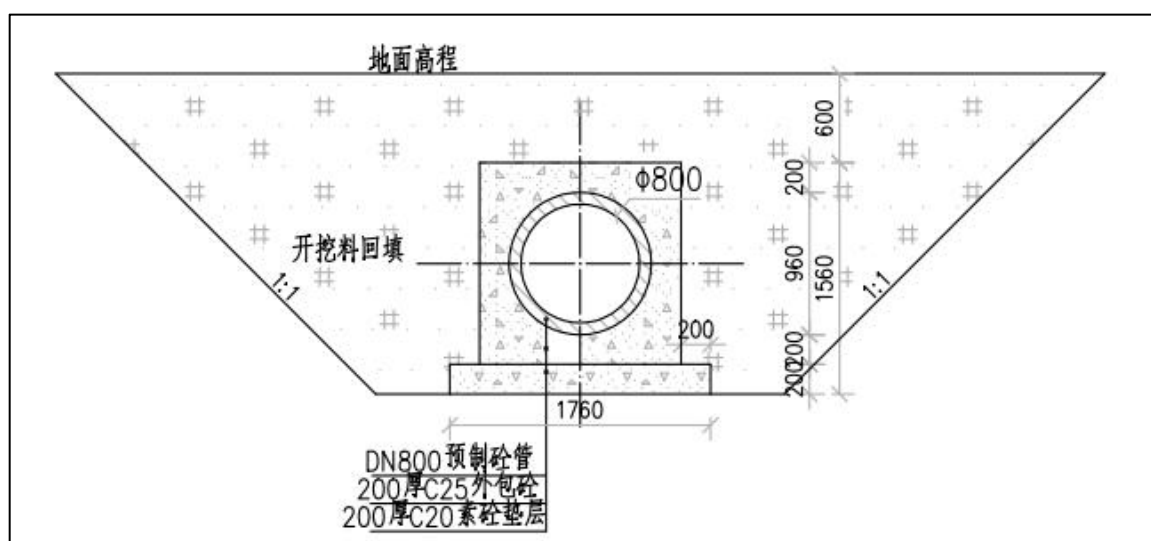


图 3.5.3-14 引水管加长布置大样图

3.5.4 绿化、湿地及配套设施工程

绿化、湿地及配套设施工程贯穿上游段和下游段，包括湿地生态修复、水生植物栽植、乔木灌木种植、草皮铺设、行道树、休息平台、驿站、特色廊架、亲水台阶、戏水滩、照明和排水系统等。该部分工程是提升河湖生态修复效果、滨水景观品质和公众使用体验的重要内容。

绿化和湿地工程应优先选用适应连州本地气候、水文和土壤条件的乡土植物，形成乔灌草结合、陆生植物与水生植物结合的复合植被结构。水生植物布置应根据常水位、消落带和岸坡高程分区，避免盲目密植造成水流阻滞或后期养护困难。照明系统以满足夜间游览三江河绿道需要为主，宜采用节能灯具和暖白光，控制照射角度，减少对水生生态和周边居民的干扰。

表 3.5.4-1 绿化、湿地及配套设施工程表

工程类别	主要内容	布置范围	环境功能	施工和养护要求
湿地生态修复	河滩地整理、水生植物、亲水滩地	灌渠出口至车田水河口	改善陆水交错带生态功能	分区施工，避免大面积裸露
乔灌草绿化	乔木、灌木、草皮和边坡植被	上下游段岸坡及道路两侧	水土保持、景观提升	表土回覆，落实养护
水生植物	芦苇等挺水或湿生植物	湿地、岸坡低洼区	净化和栖息地功能	结合水位分带种植
服务设施	驿站、特色廊架、休息平台	上游湿地及下游节点	公共服务和休憩	控制基础开挖和建筑废料
亲水设施	亲水台阶、戏水滩、临河平台	适宜亲水岸段	提升亲水体验	防滑、安全和防洪衔接
照明排水	照明灯具、雨水排放设施	工程沿线	保障使用和雨水组织	减少夜间施工和光扰动

3.6 工程选址选线及总体布置

3.6.1 选址选线原则

本工程是在原有防洪体系和河岸空间基础上开展生态治理和提升改造，选线原则为充分利用现有堤防、既有道路和有利地形，减少新增占地、房

屋拆迁和施工难度；堤线及慢行系统布置应与水流流向相适应，避免改变主流流向；同时兼顾防洪安全、岸线稳定、生态保护、景观提升和公众亲水需求。

工程布置坚持人与自然和谐共生的治水思路，在满足防洪保安要求的前提下，尽量保留现状河岸自然形态和可利用植被，减少硬质化扰动，增强岸线生态缓冲和慢行连通功能。涉水及临水工程优先选择现状已扰动岸段和工程必要岸段，避免无必要拓宽施工范围。

3.6.2 总体布置

工程总体布置依托连江、三江河现状河道、堤防、城防和既有滨水慢行空间展开。上游段重点利用三江河右岸河滩地和现状堤顶空间，布置堤顶绿道、湿地公园、栈道和跨河人行桥，形成连续的滨水生态游憩带。下游段重点结合城市建成区堤顶路、骑行道和亲水空间升级，完善沿线交通慢行、休憩、照明、排水和植被恢复功能。

本次工程不改变连江、三江河现状防洪标准。水面线计算范围为连江上游星子河河口至下游龙船厂断面段，计算河长约 6.0km；三江河上游邵村大庙至三江河河口段，计算河长约 3.4km。计算范围采用实测大断面资料，连江段布置 29 个大断面，三江河段布置 19 个大断面，遇跨河建筑物及河道变化明显部位局部加密。

表 3.6.2-1 工程总体布置控制要点表

控制内容	布置要求	环境保护意义
河道行洪	不降低现状防洪标准，不侵占必要行洪断面	避免影响河道行洪安全
慢行系统	堤顶绿道、骑行道、亲水步道和栈道连续衔接	减少重复建设和新增占地
亲水节点	结合现状平台、河滩地和安全岸段布置	降低临水安全风险和生态扰动
湿地绿化	结合消落带、河滩地和坡面分带布置	提升水土保持和生态缓冲功能

控制内容	布置要求	环境保护意义
施工组织	分段施工、枯水期优先、临时占地集中布置	降低水环境和居民影响



图 3.6.2-1 项目工程分布图

3.7 施工组织

3.7.1 施工条件

工程区位于连州市连州镇，周边既有城市道路、堤顶道路和乡村道路可利用，对外交通条件较好。施工材料、机械设备和人员进出可依托现状道路组织，施工用水可结合周边市政、河道取水和施工点实际条件解决，施工用电可从附近供电线路接入或采用临时发电设备。

工程沿线靠近居民区、学校、道路和滨水公共空间，施工组织应重视交通疏导、临水安全、文明施工和扰民控制。施工期应分段围挡、分段施工，保持必要的通行和防洪排涝条件。涉水作业、桥梁基础、护岸护脚和

河滩地湿地施工应优先安排在枯水期。

3.7.2 施工导流与度汛

本工程建筑多位于河滩地、堤岸和既有滨水空间，初步设计选择枯水期施工。河滩地建筑物及岸线提升部分一般无需设置大规模施工导流；河道护岸工程可根据水位条件采用机械进行水下或临水开挖，局部涉水施工应采取围挡、分段施工、临时排水和沉淀措施。

施工期洪水计算期选用 10 月至翌年 3 月，重现期采用 5 年。施工单位应编制度汛方案，密切关注气象、水文预报和河道水位变化。汛期或强降雨期间应停止临河土石方和涉水作业，及时撤离机械设备、材料和人员，确保施工安全和河道行洪安全。

表 3.7-1 施工导流及度汛要求表

施工部位	导流或度汛方式	关键风险	控制要求
护岸护脚	枯水期分段施工，局部围挡和临时排水	水位上涨、含泥水入河	设置沉淀设施，雨前撤离设备
桥梁基础	结合水位设置施工平台或局部围护	泥浆、油污、施工平台冲毁	泥浆收集，平台稳固并可快速拆除
河滩湿地	分区施工，保留排水通道	暴雨径流和水土流失	临时截排水和覆盖措施
补水管沟槽	分段开挖、分段回填	沟槽积水、坍塌	支护、排水和警示围挡
弃渣场	先拦后弃，截排水和沉砂设施先行	弃渣滑塌、含泥径流	堆渣分层压实，及时复绿

3.7.3 主体施工方法

堤顶道路、骑行道和亲水步道工程主要包括场地清理、土石方开挖回填、基层处理、路面结构施工、附属设施安装和绿化恢复。土方开挖采用机械为主、人工配合修整，开挖土方优先用于场内回填和绿化覆土。施工中应控制裸露地表面积，运输车辆出入口应清洗并覆盖运输。

护岸护脚和挡墙工程主要包括基槽开挖、抛石护脚、浆砌石或混凝土

挡墙施工、防浪墙施工、回填和坡面恢复。涉水或临水施工应尽量安排在枯水期，施工废水、含泥水和弃料不得直接入河。混凝土养护废水应集中收集，经沉淀或中和处理后回用。

桥梁、栈道工程主要包括施工平台、基础施工、钢筋笼或基础构件施工、混凝土浇筑、钢结构或桥面构件安装、栏杆及铺装施工。桥梁基础和栈道基础施工应控制泥浆、含泥废水、机械油污和噪声影响。构件宜尽量预制，减少现场加工和湿作业量。

补水管工程主要包括沟槽开挖、管道基础、管道安装、顶管井施工、阀门井和检查井施工、闭水或功能检测、沟槽回填及场地恢复。施工前应复核既有管线和交通组织，管沟开挖土方应分类堆放、及时回填或外运。

绿化和湿地工程主要包括场地整理、种植土回覆、水生植物栽植、乔灌木种植、草皮铺设和养护。施工结束后应及时开展植被恢复和水土保持措施，减少裸露地表时间。

表 3.7-2 主要施工工序及产污节点表

工程内容	主要施工工序	主要产污节点	环境管理重点
堤顶绿道和慢行系统	清表、开挖回填、基层、铺装、附属设施和绿化	扬尘、噪声、弃土、建筑废料	洒水覆盖、分段施工、废料清运
护岸护脚和挡墙	基槽开挖、抛石或砌筑、混凝土、防浪墙、回填	涉水悬浮物、养护废水、噪声	枯水期施工、沉淀处理、禁排入河
桥梁和栈道	平台、基础、墩台、上部结构、铺装栏杆	泥浆、含油废水、噪声、废包装	泥浆收集、油污防控、避开敏感时段
补水管	沟槽开挖、管道安装、井室施工、回填恢复	弃土、施工排水、交通扰动	沟槽支护、排水沉淀、及时恢复
湿地绿化	地形整理、种植土、水生植物、乔灌木种植	裸地水土流失、植物残体	表土回用、及时复绿、养护管理
临时工程	营地、仓库、堆土场、弃渣场、施工道路	生活污水、生活垃圾、扬尘、含泥径流	分类收集、沉淀拦挡、完工恢复

3.7.4 施工总布置与临时工程

施工总布置应根据工程线性分散、临河临水点多、城市建成区敏感点

多的特点，采取分段施工、相对集中布置和尽量少占地原则。生活及办公用房优先租用附近民房，减少新建临时生活设施和临时占地。施工材料堆放区、加工区和机械停放区应远离河道水体，并设置硬化、防渗、截排水和消防措施。

根据初步设计，本工程需设置临时生活、办公区共 500m²，可就近在附近村庄租用闲置房屋。工程设立 2 个施工区，每个施工区设置临时材料仓库、加工厂、施工人员生活区及临时停车场；施工区共需临时办公生活设施 500m²、临时工棚 1000m²、临时仓库 1000m²。另设置表土堆放场 1000m²、弃渣场 20000m²。

临时占地应尽量利用既有硬化场地、堤顶道路和主体工程占地范围，避让耕地、林地、河滩湿地和环境敏感点。临时施工结束后应及时清理、平整并恢复原地貌或绿化。弃渣场和表土堆放场应先实施拦挡、截排水和覆盖措施，再堆放土石方。

表 3.7-3 施工临时工程及布置要求表

临时工程	规模或数量	布置原则	环保要求
生活办公区	500m ²	优先租用附近民房或利用既有场地	生活污水依托现有设施或处理后回用
施工区	2 个	靠近主要施工段，避让水体和敏感点	设置围挡、排水和沉淀设施
临时工棚	1000m ²	结合施工区布置	材料分类堆放，防雨防尘
临时仓库	1000m ²	远离河道和排水口	危险品单独管理，防渗防漏
表土堆放场	1000m ²	靠近绿化恢复区，减少倒运	覆盖、截排水和沉砂
弃渣场	20000m ²	按水土保持要求选址和防护	先拦后弃，分层堆放，及时复绿
施工道路和停车	结合既有道路和施工区	减少新开便道	清扫洒水，车辆冲洗

3.7.5 土石方平衡与弃渣

本工程主体工程总开挖土石方量约 11.15 万 m³，总回填土方约 10.93 万 m³。经土石方平衡后，工程开挖土方可利用量约 7.80 万 m³，弃方量约 3.35 万 m³，尚需外购填筑用土约 3.13 万 m³。拆除旧混凝土石料全部运至弃渣场堆放；堤身黏土回填全部采用外购黏土；开挖土方中满足回填要求的部分优先利用，多余土方运至弃渣场。

弃渣场应严格执行“先拦后弃”原则，堆渣前先实施拦挡、截排水和沉砂设施。施工期应做好临时覆盖、洒水抑尘和边坡稳定控制，弃渣结束后及时覆土、平整和复绿。表土应剥离后单独堆存，用于后期绿化和植被恢复，不得与一般弃渣混堆。

表 3.7-4 土石方平衡及弃渣情况表

项目	数量	说明
土石方明挖	11.15 万 m³	主体工程开挖总量
土石方填筑	10.93 万 m³	主体工程回填总量
可利用开挖料	7.80 万 m³	优先用于场内回填和绿化覆土
弃方	3.35 万 m³	运至规划弃渣场集中处置
外购填筑用土	3.13 万 m³	主要为回填用土及堤身黏土
拆除旧混凝土石料	全部弃运	运至弃渣场或按建筑垃圾处理要求处置

3.7.6 施工进度

初步设计计划本工程施工工期 12 个月，拟定施工时间为 2026 年 6 月初开工，2027 年 5 月底完工，总工期包括工程准备期、主体工程施工期和工程完建期。鉴于实际开工时间可能调整，后续应结合施工招标、现场条件和主管部门要求对施工进度进行动态校核。

施工进度安排应遵循“先临时防护、后主体施工；先涉水和基础工程、

后铺装和绿化；先土建、后附属设施；完工一段、恢复一段”的原则。涉水工程、护岸护脚、桥梁基础和河滩湿地土石方宜优先安排在枯水期，绿化工程宜结合植物适宜季节实施。

表 3.7-5 施工进度安排表

阶段	计划时间	主要工作	环境管理重点
准备期	第 1 个月	施工准备、临时设施、测量放线、交通组织	围挡、排水、临时防护先行
主体施工前期	第 2~4 个月	清表、表土剥离、土石方、护脚和基础施工	扬尘、含泥水和弃土控制
主体施工中期	第 5~8 个月	桥梁栈道、堤顶路、骑行道、补水管、挡墙防浪墙	噪声、泥浆、施工废水控制
主体施工后期	第 9~10 个月	亲水平台、湿地公园、照明排水、附属设施	建筑废料和临水安全管理
完建期	第 11~12 个月	绿化、场地清理、临时设施拆除、复绿验收	临时占地恢复和养护

3.8 工程占地

工程占地包括永久占地和临时施工占地。永久占地主要为新建护岸、骑行道等在原河道两侧扩建形成的新占用土地；临时占地主要为施工所需临时设施、施工平台、表土堆放场和弃渣场等占地。工程应严格控制施工边界，减少对耕地、林地、河滩湿地及现状植被的扰动。

根据初步设计，工程永久占地 88.51 亩，临时用地 380.96 亩，包括耕地 67.29 亩、园地 0.32 亩、林地 17.91 亩、其他农用地 171.54 亩和未利用地 123.41 亩。其中临时用地包括作业场及施工营地占地 2500m²、表土堆放场 1000m²、弃渣场占地 20000m²。

表 3.8-1 工程占地情况表

占地类型	面积	备注
永久占地	88.51 亩	主要为新建护岸、骑行道等工程占地
临时用地	380.96 亩	施工区、施工平台、堆场、弃渣场等

占地类型	面积	备注
耕地	67.29 亩	按用地手续和复垦要求管理
园地	0.32 亩	施工后及时恢复或补偿
林地	17.91 亩	严格控制扰动范围
其他农用地	171.54 亩	施工期临时占用为主
未利用地	123.41 亩	主要用于临时施工及堆弃场地
作业场及施工营地	2500m ²	计入临时用地
表土堆放场	1000m ²	计入临时用地
弃渣场	20000m ²	计入临时用地

表 3.8-2 临时占地恢复要求表

占地类型	恢复方向	恢复要求
施工营地和作业场	清理平整后恢复原用途或绿化	拆除临时硬化，清运建筑垃圾
表土堆放场	回覆表土后绿化或恢复耕作	堆存期间覆盖和截排水
弃渣场	覆土整形和植被恢复	按水土保持要求设置稳定边坡
施工便道	保留利用或拆除复绿	不再利用路段及时翻松和复绿
河滩临时作业面	恢复河滩地貌和湿地植被	清除施工废料，恢复排水通道

3.9 主要工程量及投资

本工程主要工程量包括土石方明挖、土石方填筑、混凝土、钢筋制安、钢材制安、模板、管道、道路及慢行系统、桥梁栈道、照明排水和绿化等。工程部分静态总投资 11554.61 万元，其中建筑工程投资 8225.40 万元，机电设备及安装工程投资 305.71 万元，金属结构设备及安装工程投资 6.78 万元，施工临时工程投资 1115.34 万元，独立费用 983.19 万元，基本预备费 531.82 万元。

表 3.9-1 主要工程量表

工程量项目	单位	数量	备注
土石方明挖	万 m ³	11.15	主体工程

工程量项目	单位	数量	备注
土石方填筑	万 m ³	10.93	主体工程
混凝土	万 m ³	1.68	主体工程
钢筋制安	t	1343.92	主体工程
钢材制安	t	604.23	主体工程
堤顶路改造	m	2144	下游段
骑行道	m	1750	下游段
亲水步道	m	535	下游段
堤顶绿道	m	1500	上游段
人行栈道	m	1950	上游段
人行桥	座	2	上游段
补水管线	m	1499	DN1000 管线合计
防浪墙	m	1060	C25 钢筋混凝土
抛石护脚	m	653	下游段

表 3.9-2 工程投资组成表

投资项目	投资额（万元）	占总投资比例	备注
建筑工程	8225.40	约 71.19%	主体土建和生态修复工程
机电设备及安装工程	305.71	约 2.65%	照明、排水和相关设备
金属结构设备及安装工程	6.78	约 0.06%	金属结构相关工程
施工临时工程	1115.34	约 9.65%	临时设施、施工导流和临时防护等
独立费用	983.19	约 8.51%	建设管理、勘察设计等
基本预备费	531.82	约 4.60%	预备费用
其他费用或差额	386.37	约 3.34%	以概算汇总为准
工程概算总投资	11554.61	100%	初步设计概算

第四章 工程分析

4.1 工程环境影响因素识别

本项目为河湖生态修复、小流域综合治理及岸线环境整治工程，主要建设内容包括三江河及连江相关岸线堤顶绿道、骑行道、亲水步道、湿地生态修复、人行桥及栈道、护岸护脚、防浪墙、海阳湖补水管、排水照明和绿化恢复等。工程本身不属于生产性、排污型建设项目，建设运行后不设置工业生产设施，不产生连续工业废水、工艺废气和工业固体废物。项目环境影响主要集中在施工期，表现为涉水作业、岸坡开挖、土石方调配、桥梁及栈道基础施工、补水管沟槽开挖、临时占地、弃渣堆存和施工车辆运输等活动造成的短期影响。

工程沿线位于连州市连州镇，临近连江、三江河水体，局部下游段毗邻广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区影响范围，且部分施工段靠近居民区、学校、道路和滨水公共空间。根据工程特点和区域环境特征，本章重点识别施工期废气、废水、噪声、固体废物、生态扰动和环境风险源项，兼顾运营期滨水设施维护、游人活动、绿化养护及补水管运行的环境影响。

表 4.1-1 工程环境影响因素识别表

阶段	工程活动	主要影响因素	影响性质	主要受影响环境要素
施工期	场地清理、表土剥离、施工围挡及临时设施布置	植被清理、裸露地表、临时占地、施工扬尘、施工噪声	短期、不利、可恢复	生态环境、环境空气、声环境、土壤环境
施工期	堤顶绿道、骑行道、亲水步道、休息平台及防浪墙施工	土石方开挖回填、物料运输、混凝土养护、施工机械运行	短期、不利、局部	环境空气、声环境、地表水、固体废物、生态环境
施工期	护岸护脚、河滩湿地、人行桥、栈道基础及临水作业	岸坡扰动、围堰或作业平台填筑、悬浮物增加、机械油污风险	短期、不利、重点控制	地表水环境、水生生态、环境风险
施工期	海阳湖补水管沟槽开	沟槽开挖、弃土临时堆放、	短期、不利、	环境空气、声环境、地

阶段	工程活动	主要影响因素	影响性质	主要受影响环境要素
	挖、管道敷设、检查井及阀门井施工	施工废水、交通扰动	可恢复	表水、生态环境
施工期	弃渣场、表土堆放场、施工道路和材料堆场运行	弃方堆存、含泥径流、扬尘、水土流失、运输噪声	短期、不利、重点控制	土壤环境、生态环境、地表水、环境空气、声环境
运营期	绿道、亲水步道、湿地公园、人行桥及栈道开放使用	游人活动、生活垃圾、照明、少量养护车辆和设备	长期、轻微、不利可控	声环境、固体废物、生态环境
运营期	绿化、湿地植物、排水照明和补水管维护	植物残体、设施维修废物、雨水径流、生态养护	长期、有利为主	生态环境、地表水环境、景观环境

表 4.1-2 施工期主要产污环节及污染因子一览表

类别	产污环节	主要污染物或影响因子	排放特征	治理去向或控制要求
废气	土石方开挖回填、临时堆土、物料装卸、车辆运输	颗粒物、TSP	无组织、间歇、线性分散	围挡、洒水、覆盖、车辆冲洗、密闭运输、道路清扫
废气	施工机械、运输车辆运行	CO、NO _x 、SO ₂ 、颗粒物	移动源、间歇排放	使用合格油品和达标机械，维护保养，怠速控制
废水	机械车辆冲洗、混凝土养护、基坑或作业面排水	SS、石油类、pH	间歇产生	沉淀、隔油或中和处理后回用于洒水降尘、车辆冲洗，不外排
废水	施工人员生活活动	CODCr、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	连续少量	依托民房污水设施或化粪池、一体化设施处理后回用、灌溉或纳管
噪声	挖掘机、推土机、振动碾、旋挖机、吊车、运输车辆等	等效连续 A 声级	间歇、移动或点源	低噪声设备、合理布置、限时施工、临时围挡或移动声屏障
固体废物	土石方开挖、旧混凝土拆除、材料包装	弃方、建筑垃圾、废包装材料	阶段性产生	优先回用，不能利用部分运至弃渣场或指定地点
固体废物	施工人员生活活动	生活垃圾	日常产生	分类收集，环卫部门清运
生态	临时占地、岸坡和河滩地施工、涉水作业	植被扰动、水土流失、水生生境扰动	短期、局部	控制边界、避开敏感时段、表土剥离回用、完工恢复

4.2 施工工艺流程及产污节点

4.2.1 总体施工流程

本工程施工总体上按照“先临时防护、后主体施工；先涉水和基础工程、后铺装和绿化；先土建、后附属设施；完工一段、恢复一段”的原则组织实施。涉水工程、护岸护脚、人行桥基础、栈道基础及河滩湿地土石方宜优先安排在枯水期施工，汛期或强降雨期间应暂停临河土石方和涉水作业。

施工准备及临时设施布置→清杂、表土剥离与堆存→土石方开挖及回填→护岸、护脚、挡墙和桥梁栈道施工→道路、骑行道、亲水步道及平台施工→排水、照明、补水管等配套工程→绿化及湿地植物种植→临时工程拆除、弃渣清运、场地恢复。

主要产污节点包括：清杂和土石方开挖产生扬尘、噪声、弃方和水土流失；涉水施工可能引起局部水体悬浮物浓度升高；混凝土养护、车辆冲洗、机械维修产生生产废水或含油废水；施工机械和运输车辆产生燃油废气和噪声；施工人员产生生活污水和生活垃圾；临时堆土、弃渣场和施工裸露地表在降雨条件下可能产生含泥径流。

4.2.2 分项施工工艺及产污节点

根据初步设计资料，本工程分为上游段、下游段及补水管等工程单元。各工程单元施工方式和产污节点有所差异，但主要污染物均集中在土石方、混凝土、运输、临时占地和涉水作业环节。

表 4.2-1 分项工程施工工艺及产污节点表

工程单元	主要施工内容	施工工艺流程	主要产污节点
上游段堤顶绿道及岸线整治	邵村桥至灌渠出口堤顶绿道、元村水陂下游冲刷坑右岸坡脚防护、绿化及排水照	测量放线→清表→表土剥离→土石方开挖回填→坡脚防护→路基及铺装→排水照明→绿化	清表和土石方扬尘、施工机械噪声、车辆尾气、施工废水、弃方、

工程单元	主要施工内容	施工工艺流程	主要产污节点
	明	恢复	植被扰动、水土流失
河滩湿地、人行桥及栈道工程	灌渠出口至车田水河口湿地公园、1号人行桥、2号人行桥、人行栈道、驿站和廊架	施工便道或作业平台→围挡及临时排水→桩基或基础施工→桥梁及栈道上部结构安装→平台及铺装→湿地地形整理→水生植物种植	涉水悬浮物、桩基泥浆或含泥水、机械油污风险、噪声、建筑垃圾、湿地植被扰动
下游段堤顶路、骑行道和亲水步道	兴连大桥至城市春天小区堤顶路升级、骑行道、亲水步道、休息平台、临河平台或步级改造	交通组织→分段围挡→旧路面处理→土石方及基层施工→路面铺装→平台及附属设施→绿化恢复	交通扰动、道路扬尘、施工噪声、沥青或混凝土施工废料、生活垃圾
护脚和防浪墙工程	三江河口桥梁至城市春天入口右岸抛石护脚 653m、防浪墙 1060m	测量放线→材料运输→局部岸坡整修→抛石护脚→基础处理→模板钢筋及混凝土施工→养护	涉水扰动、含泥废水、混凝土养护废水、施工噪声、弃渣、机械油污风险
海阳湖补水管工程	连州市元潭小学处三江河口至海阳湖新建补水管 1475m，设置阀门井和检查井	管线放线→沟槽开挖→管基处理→管道敷设→井室施工→试压回填→路面或地貌恢复	沟槽土方、含泥径流、施工噪声、弃土、交通影响、局部植被扰动
绿化、湿地植物和照明排水工程	乔木、灌木、水生植物、草皮、排水系统、照明系统	种植土回填→植物栽植→养护→管线敷设→灯具和排水设施安装→调试	少量扬尘、植物残体、包装废物、养护废水、施工噪声

4.3 施工期污染源强分析

4.3.1 施工期扬尘及施工废气

本项目施工期废气主要包括施工和材料运输车辆行驶过程中产生的道路扬尘，以及工程车辆和机械在装卸、运输、堆放、土石方开挖过程中的扬尘，和施工机械、车辆燃油废气等。详见表 4.3.1-1。

表 4.3.1-1 施工期废气污染源强及控制要求

污染源	产生环节	主要污染物	排放方式	源强特征	控制要求
施工扬尘	清表、开挖、回填、装卸、场地平整	TSP、PM ₁₀	无组织	随风速、土壤含水率和作业强度变化，影响以场界附近为主	分段围挡、湿法作业、裸土覆盖、及时恢复
堆场扬尘	表土堆放场、弃渣	TSP、PM ₁₀	无组织	干燥和大风天气明显增加	覆盖、防风抑尘、截排

污染源	产生环节	主要污染物	排放方式	源强特征	控制要求
尘	场、砂石料堆场				水、洒水保湿
道路扬尘	施工车辆和弃渣运输车辆通行	TSP、PM ₁₀	移动线源	运输道路两侧影响较明显	车辆冲洗、密闭运输、限速、道路清扫洒水
燃油废气	挖掘机、推土机、运输车辆等	CO、NO _x 、SO ₂ 、颗粒物	移动源、间歇	排放量小、分散	使用达标机械和油品，加强维修保养，减少怠速

(1) 施工场地扬尘

项目施工场地粉尘主要来自施工过程中材料运输装卸、土石方开挖回填等。因工地扬尘颗粒较大，易沉降，主要对项目附近局部区域大气环境造成短期影响。施工粉尘排放量与施工面积、施工水平和施工强度等有关，在时间和空间上较为零散，为无组织排放。

粉尘在空气中的扩散与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。根据经典物理学的斯托克斯定律，设定粉尘颗粒密度 2700kg/m³，不同粒径的尘粒的沉降速度见下表。

表 4.3.1-2 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径（微米）	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度（m/s）	0.03	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径（微米）	90	100	150	200	250	300	450
沉降速度（m/s）	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829	2.211

施工扬尘属于无组织排放，扩散浓度受影响因素较多，在时间和空间上均较零散，难以用模式计算。采用类比分析的方法分析项目施工期扬尘对环境的影响程度和范围。

施工扬尘的污染程度，随着风力的大小、物料的干湿程度、文明施工作业程度等因素发生较大变化，影响范围可达 150~300m。在天气晴朗、施工现场未定时洒水的情况下，经类比工程施工场地扬尘进行测定，其测定

结果见表 4.3.1-3。

由表 4.3.1-3 可知，施工期若不采取措施，那么 TSP 污染严重，泥砂在挖掘、堆放、装卸、清运、砂石及物料运输中，距现场下风向 100m 处环境空气中 TSP 浓度高达 11.7mg/m³，下风向 150m 处环境空气中 TSP 浓度仍达 5.0mg/m³，超过《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中一级标准，风速大时污染影响范围将增大。因此必须采取相应措施减少扬尘，根据同类项目比较，采取洒水抑尘、防尘等措施后，预计扬尘削减量能达到 80%~85%，按削减 80%计算，在采取较好的防尘措施时，扬尘的影响范围基本上控制在 150m 以内，在 150m 以内不超过 1.0mg/m³，200m 左右 TSP 浓度贡献已降至 0.34mg/m³。如果不采取防尘措施，施工现场周围的 TSP 浓度将大幅度超标。

本项目施工扬尘产生点主要在三江河、连江右岸，土石方施工点较为分散，且各个施工点施工期较短，工程施工较为简单，施工时设置临时围挡施工，加之洒水降尘的措施后，此部分工程的扬尘排放对外环境影响有限。

表 4.3.1-3 施工现场 TSP 浓度

施工内容	风速（m/s）	下风向距离（m）	浓度（mg/m ³ ）
挖掘、堆放、装卸、清运	3.0	50	19.7
		100	11.7
		150	5.0
		200	1.7
		250	0.8
运输	3.0	50	11.7
		100	8.8
		150	5.0

（2）运输车辆扬尘

本项目主要利用已有道路进行运输，运输车辆在道路上行驶产生的扬

尘，在路面完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123*(V/s)*(W/6.8)^{0.85}*(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/辆·km；

V—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m²。

一辆载重量为 10t 卡车在通过长度为 1km 的路面时，不同路面积尘量（P）、不同行驶速度（V）情况下的扬尘量（Q）见表 4.3.1-4。

由表 4.3.1-4 可见，在同样积尘量的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面积尘量越大，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段之一。此外，若施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（每天 2 次以上），可以使汽车道路行驶扬尘量减少 70%左右，得到很好的降尘效果。当施工场地洒水频率为 4~5 次/d 时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到道路两侧 20~50m 范围内。

表 4.3.1-3 不同车速和地面积尘量的汽车扬尘量（kg/辆·km）

车速（km/h） \ 地面积尘量	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

（3）施工机械、运输车辆尾气

施工机械、车辆的尾气排放形成污染将伴随工程的全过程，主要污染物为 NO_x、SO₂、CO 等，其影响仅限于局部某一点周围和施工运输道路两侧局部区域。在空气环境中经一定的距离自然扩散、稀释后，施工机械尾

气对周围环境影响不会很大；但工程车辆的行驶将加重周围环境的车辆尾气污染负荷，因此施工单位应注意车辆保养，尽量保证车辆尾气达标排放。运输车辆和部分施工机械在怠速、减速和加速时产生的污染最为严重。类比同类项目，在一般气象条件下，平均风速 3.5m/s 时，建筑工地的 CO、NO_x 以及未完全燃烧的碳氢化合物非甲烷总烃为其上风向的 5.4~6 倍，其 CO、NO_x 以及碳氢化合物非甲烷总烃影响范围在其下风向可达 100m，影响范围内 CO、NO_x 以及碳氢化合物非甲烷总烃浓度均值分别为 10.03mg/m³，0.216mg/m³，和 1.05mg/m³。CO、NO_x 浓度值分别为《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中二级标准值的 2.5 倍和 1.08 倍，非甲烷总烃不超标（参照居民区大气中有害物质的最大允许浓度 2.0mg/m³）。

施工机械废气特点是排量小，且属间断性无组织排放，加之施工场地开阔，扩散条件良好，因此对环境空气的影响甚微。在施工期内应多加注意施工设备的维护，使其能够正常的运行，提高设备原料的利用率。

4.3.2 施工期废水

施工期废水主要包括施工生产废水、含油废水、涉水施工扰动产生的含泥水、施工人员生活污水和雨季地表径流。详见表 4.3.2-1 和表 4.3.2-2。工程沿线临近连江和三江河，部分工程涉及临水或涉水作业，施工废水和含泥径流不得直接排入河道。

表 4.3.2-1 施工生产废水源强及治理去向表

废水类型	产生环节	产生量	主要污染物	产生源强	治理去向
车辆及机械冲洗废水	施工车辆出入口、机械设备冲洗	约 0.525m ³ /d	SS、石油类、COD	按 COD300mg/L、SS800mg/L，石油类 40mg/L 计，SS 约 22.5kg/d、石油类约 1.35kg/d	经沉淀池、隔油池处理后回用于车辆冲洗、场地洒水降尘，不外排
混凝土养护	防浪墙、桥梁、栈道、平台、井室等混凝土施工	间歇产生	SS、pH	产生量随施工段变化	经沉淀、中和处理后回用，不得直排河道

废水类型	产生环节	产生量	主要污染物	产生源强	治理去向
基坑、沟槽及临水作业含泥水	护脚、桥梁基础、栈道基础、补水管沟槽	间歇产生	SS	受降雨、水位和施工扰动影响较大	设置围挡、导排沟、沉淀池，沉淀后回用或达标排放至既有排水系统

表 4.3.2-2 施工人员生活污水源强表

工况	施工人数	污水量	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	治理去向
平均工况	100 人	约 6m ³ /d	1.35kg/d	0.90kg/d	1.13kg/d	0.18kg/d	优先依托租用民房既有污水处理设施；不直接排入连江、三江河及周边沟渠
高峰工况	150 人	约 9m ³ /d	2.03kg/d	1.35kg/d	1.69kg/d	0.27kg/d	

（1）施工场地生产废水

施工场地生产废水主要为施工机械和车辆的冲洗废水以及车辆、施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械受雨水冲刷等将产生少量的含油废水，此外，混凝土养护产生的养护废水等。

参考《水利水电工程环境保护设计规范》（SL 492-2011），含油废水的主要污染物为 COD、SS 和石油类，主要污染物浓度为：COD300mg/L、SS800mg/L，石油类 40mg/L。这些废水产生量少，污染物成分简单且易于处理，经隔油沉淀处理后，用于洒水降尘，不外排，对水环境影响较小。

根据项目施工组织，预计每天清洗挖掘机、推土机、蛙式夯实机等机械设备约 15 台（辆），根据广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3—2021）中中型车洗车用水定额 32L/车次，大型车洗车用水定额 38L/车次，结合项目实际取 35L/车次。本项目主体工程施工期为 8 个月，经计算，施工机械清洗用水量为 0.525t/d、126t/施工期。废水产生系数按照 90%计，则施工机械清洗废水产生量为 0.4725t/d、113.4t/施工期。清洗废水中主要污染物的产生量分别为 COD0.034t、SS0.091t，石油类 0.005t。

车辆机械冲洗位置建设隔油池和沉淀池，冲洗废水经隔油沉淀池处理后，回用于道路洒水防尘、车辆冲洗，不外排。

（2）基坑废水、混凝土养护水

基坑排水主要为围堰合拢后基坑开挖前基坑内的积水、围堰及基础的渗水等，经沉淀澄清后排水水质与河流水质基本相同。

基坑废水主要是在土方开挖过程中，由降水、渗水和混凝土养护水等汇集形成。参考同类水利工程项目，基坑废水 SS 排放浓度一般在 2000mg/L 左右，特定时段 pH 值可高达 11~12。本项目基坑废水采用自然沉淀法处理，必要时期可投加絮凝剂混凝沉淀和中和处理，经处理沉淀处理后上清液 SS 的浓度降到 100mg/L 左右，pH 值可达 6~9，满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后全部回用于施工现场及道路的洒水降尘或绿化，不外排河道中。

（3）施工生活污水

根据施工组织设计，施工期平均施工人数按 100 人计，高峰人数按 150 人计，平均生活污水排放量约 6m³/d，高峰期生活污水排放量约 9m³/d。生活污水主要污染物为 CODCr、BOD₅、SS 和 NH₃-N。

本项目施工人员租用附近民房办公住宿，生活污水依托当地污水收集处理系统处理达标后排放。生活污水不外排，对河道水环境质量无影响。

（4）河道扰动对水环境的影响

本项目堤脚抛石防护工程、人行桥和栈道工程及引水工程围堰施工时因搅动水体底泥及土袋挤压会造成工程河段水体中悬浮物含量增加，水体透明度下降，影响区域水体水环境质量。同时，由于水流的扩散、悬浮物的沉降，围堰施工扰动引起的悬浮物浓度逐渐降低。即悬浮物浓度变化与河道水力条件、悬浮物粒径等因素有关，悬浮物浓度是扩散及沉降综合作用的结果。河道水量越大，悬浮物稀释越快。流速较大时，扩散作用将大于沉降作用，悬浮物往下游输移距离则较大，则污染团表现为狭长形；流速较小时，扩散作用将弱于沉降作用，悬浮物浓度变化主要受到沉降作用

的影响，增加的污染团表现为大扇形。

根据李晓凌等（《河道整治工程中悬浮物输移扩散数值模拟研究》，2013）的统计分析，抛石施工引起的悬浮物源强约为 0.05~0.65kg/s。考虑本工程施工活动的规模、围堰位置及工程量，从偏保守的角度考虑，悬浮物的源强为 0.2kg/s。

4.3.3 施工期噪声

施工期噪声主要来自挖掘机、推土机、振动碾、装载机、吊车、旋挖机、自卸汽车、混凝土运输车辆、切割及夯实设备等。施工噪声具有阶段性、间歇性和移动性特征，部分近居民区、学校、道路和滨水公共空间施工段应作为噪声控制重点。参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）中附录 A 中表 A-2 主要机械设备噪声，本项目主要机械设备声源强度一般 80~95dB（A）。

表 4.3-4 施工期主要机械噪声源强表

施工设备	主要使用环节	声源类型	距声源 5m 处噪声级 dB(A)	控制要求
挖掘机	土石方开挖、沟槽开挖、弃渣装卸	移动点源	80~90	选用低噪声设备，合理布置，高噪声作业避开午间和夜间
推土机	场地平整、弃渣场整平	移动点源	80~90	加强维护，减少空转
自卸汽车	物料装卸、土方转运	移动点源	80~90	控制作业时间和车速
插入式振动器、平板式振动器、蛙式夯实机、电动夯实机	路基、平台、回填压实	点源	78~95	靠近敏感点时设置临时围挡或移动声屏障
汽车起重机、旋挖机	桥梁、栈桥基础及上部结构施工	点源	80~92	合理安排施工时段，避免多台高噪声设备同时作业
载重汽车	土方、弃渣、材料运输	移动线源	80~92	限速、禁鸣、优化运输路线

施工期场界噪声应执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）。由于工程沿线部分区段靠近居民点、学校及城市道路，施工单位应提前公告施工时间，合理安排高噪声作业，禁止夜间进行产生环境

噪声污染的施工作业；确需连续施工的，应按规定履行相关手续并采取降噪措施。

4.3.4 施工期固体废物

施工期固体废物主要包括弃方、拆除旧混凝土石料、建筑垃圾、施工人员生活垃圾、隔油池浮油和含油抹布等。根据初步设计资料，本工程主体工程总开挖土石方量约 11.15 万 m³，总回填土方约 10.93 万 m³，经土石方平衡后，工程开挖土方可利用量约 7.80 万 m³，弃方量约 3.35 万 m³，尚需外购填筑用土约 3.13 万 m³。

表 4.3-5 施工期固体废物产生及处置情况表

固体废物类别	产生环节	产生量或特征	属性	处置方式
弃方	土石方开挖、沟槽开挖、场地平整	约 3.35 万 m ³	一般固体废物	优先综合利用，不能利用部分运至规划弃渣场；弃渣场落实拦挡、截排水、沉砂、覆盖和复绿
旧混凝土石料和建筑垃圾	旧路面、平台、局部构筑物拆除及施工废料	阶段性产生	一般固体废物	分类收集，可利用部分回收利用，不能利用部分运至主管部门指定地点
表土	清表和表土剥离	按实际剥离量单独堆存	可回用资源	单独堆放、覆盖和拦挡，用于后期绿化覆土和生态恢复
生活垃圾	施工人员生活活动	平均约 50kg/d，高峰约 75/d	生活垃圾	设置分类收集桶，由当地环卫部门清运
隔油池浮油等	隔油池维护、机械设备跑冒滴漏应急处置	少量	按危险废物或豁免管理要求分类判定	分类收集，交由有资质单位或按当地危废管理要求规范处置

弃渣场和表土堆放场是施工期水土流失和含泥径流控制重点。弃渣应严格执行“先拦后弃”原则，堆渣前先实施挡墙、截排水和沉砂设施，堆渣过程中分层堆放、及时压实和覆盖，弃渣结束后全面整地并恢复植被或复耕。严禁将弃土、建筑垃圾和生活垃圾倾倒入河道、滩地、自然保护区影响范围或其他环境敏感区域。

4.3.5 施工期生态影响

（1）陆生生态的影响

项目区域位于连州市连州镇中心镇区附近，人类活动频繁，无大型野生动物出没，施工区域不涉及珍稀野生动植物。陆生生态环境的影响源主要为：工程占地引起的植被破坏和临河建筑物修建过程中的土地开挖、生产生活区、施工便道等工程单元的人为施工活动对植被、陆生动物栖息地的破坏。工程对植物群落的影响以灌丛和草丛群落为主，施工期对区域内植物群落和植被的影响最为直接，是影响最大的时段。

（2）水生生态的影响

本工程属非污染类生态项目，对水生生态的影响主要发生在施工期，主要是涉水建筑物（人行桥、临河平台等）、堤脚抛石防护、引水管工程中围堰等工程在施工过程中对水域生态及水生生物的影响。水下施工会搅动水体，引起悬浮物增加，透明度降低，影响浮游生物、底栖生物和鱼类。水下施工对水生生物产生惊扰，可能会误伤分布在施工区域的水生生物。施工机械设备等作业产生的噪声会对鱼类产生惊吓和干扰。

根据调查，本工程所涉及水域的水生生物无论种类组成还是数量分布都属于较为正常的生态群落，该水域分布的水生生物均为该水域常见种，经调查未见水生生态保护动植物，现状河道生物群落结构基本正常，因此施工期的扰动污染不会引起生物群落的整体性衰退。

（3）施工噪声的影响

项目施工期噪声对生态的影响主要体现在对动物的影响，噪声会惊扰到动物们远离，因此会一定程度地改变动物们原本的活动范围。经调查，本项目评价区域未见保护动物栖息地，靠近施工场地范围的常见种均为适

应人为干扰能力较强的物种，适应人为干扰能力较弱的物种为偶见种，并未出现聚集取食、栖息、繁殖的现象。施工结束后，随着生态系统的逐渐稳定，影响消除。

（4）水土流失的影响

本项目开挖路径沿着河道边坡进行，在施工期，由于土石开挖、机械碾压等原因，破坏了项目建设区原有地貌和植被，扰动了表土结构，致使土体抗蚀能力降低，土壤侵蚀加剧，如若不采取水土保持防护措施，一旦遇到暴雨洪水就可能引起大量水土流失。施工结束后，随着时间推移，土壤固结及植被逐步恢复，水土保持功能得到日益发挥，生态环境将逐步得到恢复和改善，水土流失量逐渐减少直至达到新的稳定状态。

（5）对自然保护区的影响

项目下游段工程建设区域毗邻广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区，工程建设在该自然保护区无永久占地或临时占地，但影响范围涉及该自然保护区。

下游段工程建设内容主要为堤顶路升级改造、新建骑行道、新建亲水步道、新建 8 处休息平台、对 4 处临河平台或步级进行升级改造、对沿线坡面进行植被修复、堤脚抛石护脚防护、骑行道或堤顶路左侧布置高防浪墙、新建补水管（沿线设置阀门井及检查井）、沿线种植乔木灌木及草皮等工程。其中，堤顶路升级改造、新建骑行道、新建亲水步道、新建 8 处休息平台、对沿线坡面进行植被修复、骑行道或堤顶路左侧布置高防浪墙、新建补水管（沿线设置阀门井及检查井）、沿线种植乔木灌木及草皮等工程主要是在岸坡上施工，对自然保护区的影响主要是间接影响；而堤脚抛石护脚防护、对 4 处临河平台或步级进行升级改造等工程在建设过程中会对自然保护区产生直接影响，主要是土方开挖、土方回填、石块抛填等施工过程中引起水中悬浮物浓度激增，从而对自然保护区中浮游生物、底栖

动物、鱼类等水生生物的觅食、繁衍等生长发育过程产生不利的影响。考虑到工程量不大，施工范围小，施工时间较短，且工程施工仅在连江右岸进行，鱼类可在施工过程中移动至左岸、上游或下游，因此，施工对自然保护区中水生态的影响较小。

4.4 运营期污染源强分析

4.4.1 运营期废气

本项目运营期不设置生产设施，不产生工艺废气。运营期大气影响主要来自滨水慢行空间游人活动、养护车辆和绿化维护机械的少量燃油尾气，排放量小、分散且间歇，对区域环境空气影响较小。

4.4.2 运营期水环境

（1）水污染影响

运营期项目不产生生产废水。湿地公园、绿道、骑行道、亲水步道和休息平台运行过程中主要涉及地表雨水径流、日常保洁用水和绿化养护用水。补水管运行主要服务于三江河至海阳湖补水，不属于污染排放工程。运营期应加强垃圾收集、巡查和保洁管理，防止游人垃圾、植物残体和设施维护废物进入连江、三江河及海阳湖。

（2）水文地质环境的影响

项目建成后，加强对河道堤防堤脚的防护，同时，设置防浪挡墙，进一步稳定河道堤防的防洪能力，强化对沿岸农田、村镇居民的保护。本工程本身是在既有工程的基础上进一步升级改造，工程实施后，不会改变既有河道形态、河道底板标高等，会对河道泥沙迁移产生变化，但变化极小。

（3）水文情势的影响

项目工程是对现有工程的进一步升级改造，且多在岸边施工，涉水工

程工程量较小，对河道水文情势的影响极小，此外，本项目设置引水工程，将三江河的水引至海阳湖，设计引水量为每日 2 万 m^3 (折合流量为 $0.23\text{m}^3/\text{s}$)，而三江河多年平均径流量为 $19.55\text{m}^3/\text{s}$ ，引水工程的引水量占比为 1.18%，对三江河水位、流速等影响很小。

4.4.3 运营期噪声

运营期噪声主要为游人交谈、步行、骑行、保洁和绿化养护车辆及少量维护设备运行噪声，源强较低且多为昼间间歇产生。项目不设置固定高噪声生产设备，对周边声环境影响较小。

4.4.4 运营期固体废弃物

运营期固体废物主要为游人生活垃圾、绿化养护产生的植物残体和少量设施维护废物。沿线应设置垃圾分类收集设施，由环卫部门或运营维护单位及时清运；绿化修剪残体可优先资源化利用或统一清运；照明、排水和补水管维护过程中产生的废灯具、废油、废包装等应按属性分类收集和规范处置。

4.4.5 运营期生态影响

本项目施工完毕后所有施工机械设备撤离；三江河及广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区的水体也不再受到扰动，水体环境将趋于稳定，浮游生物、底栖动物、鱼类等水生生物将逐步恢复至原有状态。随着岸坡临水灌木、草本及水生（湿生）植物的生长，将为底栖动物、仔稚鱼的生长发育提供完善的生境空间，强化水生态系统的稳定，进一步提升水生生物的多样性。

项目建成后可改善河道岸线景观和植被覆盖状况，完善湿地和滨水绿化系统，提高局部生态系统稳定性和水土保持能力。运营期应加强植被养

护、水生植物管护和外来入侵植物防控，避免过度硬化、过度照明和人为活动对水生生境造成扰动。

总体而言，运营期生态影响以有利影响为主。

4.5 清洁生产、总量控制

4.5.1 清洁生产

本项目不属于工业生产项目，清洁生产主要体现在施工组织和运行维护全过程的资源节约、污染预防和生态友好。施工期应优先利用开挖料回填和绿化覆土，减少弃方和外购土；商品混凝土或集中拌和材料应优先使用，减少现场拌和粉尘和废水；施工废水经沉淀、隔油或中和处理后回用，降低新水消耗和外排风险；选用低噪声、低排放机械设备，减少施工扰民；临时占地及时恢复，降低生态破坏。

表 4.5.1-1 清洁生产分析表

环节	清洁生产要求	本项目落实方式	分析结论
施工工艺	优先采用成熟、低扰动、低排放施工工艺	分段施工，涉水工程优先枯水期实施，控制作业面和施工边界	符合
资源利用	提高土石方综合利用率，减少弃渣和外购土	开挖土方优先用于场内回填和绿化覆土，可利用量约 7.80 万 m ³	符合
废水控制	施工废水处理后回用，生活污水妥善处理	冲洗废水经沉淀隔油后回用，生活污水依托或设置处理设施	符合
废气控制	湿法作业、物料覆盖、车辆冲洗和密闭运输	施工场地围挡、洒水、覆盖、限速和清扫	符合
噪声控制	低噪声设备、合理时段和敏感点防护	高噪声作业避开夜间和午间，必要时设临时声屏障	符合
生态恢复	减少临时占地，完工后及时恢复	临时设施优先利用既有扰动区域，完工清理复绿	符合

综上，工程施工各环节在落实节水、节能、抑尘、降噪、废水回用、弃渣规范处置和生态恢复措施后，可满足生态修复类项目清洁生产和全过程污染防治要求。

4.5.2 总量控制

本项目运营期无生产废水和工艺废气排放，不设置锅炉、工业炉窑、生产装置和固定工业排污口，不新增 CODCr、氨氮、SO₂、NO_x、颗粒物、VOCs 等区域主要污染物长期排放量。施工期废水经沉淀、隔油、中和或生活污水处理设施处理后回用、灌溉或纳管，不直接排入地表水体；施工废气主要为无组织扬尘和机械尾气，随施工结束而消失。

因此，本项目不新增区域主要污染物排放总量控制指标。后续施工和运营管理中，应按生态环境主管部门要求落实扬尘管控、废水回用、固体废物规范处置和生态恢复责任。

表 4.5.2-1 污染物排放总量控制分析表

控制因子	施工期排放情况	运营期排放情况	是否建议申请总量指标
CODCr	生活污水处理后回用、灌溉或纳管，不直排地表水	无生产废水排放	否
NH ₃ -N	生活污水处理后回用、灌溉或纳管，不直排地表水	无生产废水排放	否
SO ₂ 、NO _x	施工机械和车辆少量间歇排放，随施工结束消失	少量养护车辆尾气，非固定工业源	否
颗粒物	施工扬尘无组织排放，采取抑尘措施后影响可控	无工艺粉尘排放	否
VOCs	不涉及含 VOCs 生产工艺	不涉及	否

第五章 环境质量现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 自然地理

本项目涉及河流为连江和三江河，所属流域为连江流域，行政区域位于清远市连州市连州镇境内。连州市位于广东省西北部、连江上游，地理坐标约为东经 112°10'~112°45'、北纬 24°40'~25°10'，东西长约 65km，南北宽约 61km。东南毗邻阳山县，西南接连南瑶族自治县，西北与湖南省蓝山县、江华瑶族自治县相连，北与湖南省临武县交界，东北与湖南省宜章县相接，是粤北地区重要的山地丘陵城市。

连州市总面积约 2663km²，辖连州、星子、大路边、龙坪、西岸、保安、丰阳、东陂、九陂、西江等 10 个镇和瑶安、三水 2 个瑶族乡。全市耕地面积约 400km²，林地面积约 2019km²，森林覆盖率约 68.32%。区域自然资源和生态本底较好，山地、丘陵、谷地平原交错分布，为连江、三江河等河流水系发育提供了地形和水文条件。

本工程位于连州市中心城区及周边河岸带，工程范围主要包括三江河右岸邵村桥至车田水河口段，以及三江河兴连大道至城市春天小区、连江干流三江河口至城市春天小区附近相关河段。工程区与城市建成区、滨水公共空间、既有堤防道路、河滩地及局部村镇用地联系紧密，区域人为活动较强，同时仍保留一定河岸湿地、岸坡绿化和水生生态空间。

表 5.1-1 项目区域自然地理概况表

项目	基本情况	与本工程关系
行政区位	广东省清远市连州市连州镇境内	工程建设及运营管理应与连州市城区防洪、排涝、市政和滨水空间管理衔接
所属流域	珠江流域北江水系连江流域，涉及连江、三江河	施工期应重点控制涉水作业、含泥径流和油污入河风险

项目	基本情况	与本工程关系
工程范围	上游段邵村桥至车田水河口右岸 2.635km；下游段三江河兴连大道至城市春天小区右岸 2.16km	上下游两段合计 4.795km，是本次评价和环境管理的重点范围
周边环境	城市建成区、既有堤防道路、河滩湿地、村镇用地和滨水公共空间交错分布	施工组织需兼顾居民生活、交通通行、防洪安全和滨水生态保护

5.1.2 地形地貌

连州市地处粤北丘陵山区，地貌类型以山地、丘陵和谷地平原为主。根据初步设计资料，连州市山地约占总面积的 61%，丘陵约占 13%，谷底平原约占 26%。区域地势总体受南岭山地及连江、三江河等河谷切割控制，山地、丘陵与河谷阶地相间分布，河流沿线形成相对开阔的冲积平原和城镇建设空间。

连江流域多属山区，石灰岩山区约占流域面积的 60%，溶洞、裂隙较发育，具有一定喀斯特地貌特征。三江河流域上游为高山丘陵区，地形山势较陡，森林茂密，植被覆盖较好；进入连州市城区后，河道两岸受城镇建设、堤防、道路和桥梁等工程影响较明显。

工程区位于连州市，属华东华南低山与丘陵区，工程场区附近 5km～10km 区域地貌以中低山为主，由中山、低山及局部出现的丘陵地形组成，地势上的总特征是东南低西北高，一般山顶土层厚度较薄，植被较差，山顶高程为 100m～300m，山坡坡度一般为 30°～40°，大部分山坡稳定性较好，以侵蚀构造地形为主，其次为潜蚀构造地形。连州以西为瑶山山脉，长 85km，宽 35km，北西向延长，山脉相对高差一般介于 300m～1400m 之间。以东为大东山山脉之尾端，断续延长约 40km，宽约 20km 以上，呈北西至南北向分布。燕山山脉与大东山山脉之间，主要为喀斯特地形分布，岩溶峰林

地貌发育。

工程位置沿线地貌类型为河流侵蚀堆积微地貌类型，河流流速较缓，河床常见基岩出露，冲洪积物主要为薄层的砂卵石，仅靠山边分布小面积由黏性土组成的阶地。河床两侧断续分布有河漫滩、阶地等微地貌，冲洪积层厚度较大。

5.1.3 地质构造、地震活动

工程区域位于仁化～英德～三水褶皱构造带与佛冈～丰良构造带交接部位，经历了加里东、印支、燕山、喜马拉雅等构造发展阶段，主要构造形迹有北东向、北北东向及东西向构造。区域构造形迹相互交织，叠加岩浆活动影响，地质构造条件相对复杂。

从区域稳定性看，工程区位于华南地台内部，主要由海相碎屑岩与碳酸盐岩组成。自古生代以后区域长期上升为陆地并遭受剥蚀，中新生代以来垂直升降运动不剧烈；区内未发现第四纪以来断裂活动迹象，区域整体属相对稳定地区。区域地质图见图 5.1.3-1。

根据初步设计资料及《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010），工程区地震动峰值加速度为 0.05g，相应抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组。本工程相关水工及配套构筑物应按相应抗震设防要求进行设计和施工。

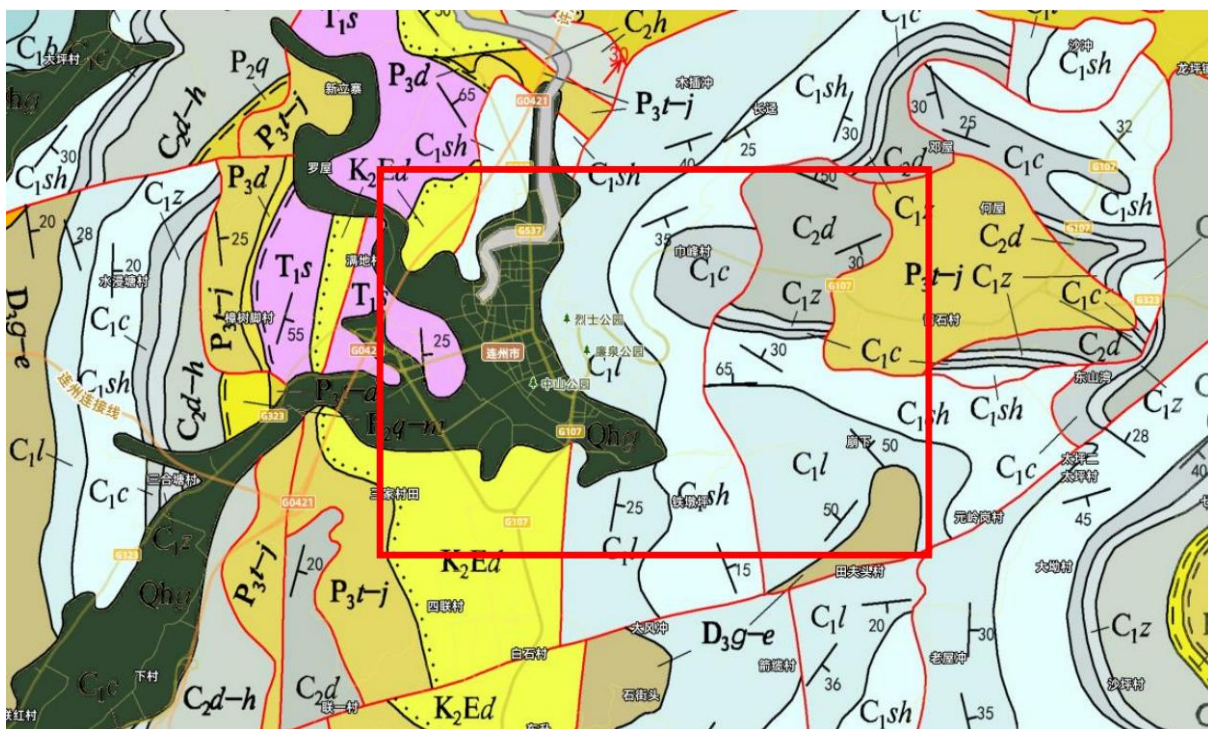


图 5.1.3-1 区域地质图 (1:25W)

5.1.4 地层岩性

根据区域地质调查及场区工程地质测绘成果，项目区域主要分布地层为海进海退交替时期形成的海相碎屑岩与碳酸盐岩交互地层，局部零星分布陆相红色碎屑岩。区域地层由老至新包括震旦系、寒武系、泥盆系、石炭系、二迭系、三迭系、古近系丹霞组、燕山早期侵入岩及第四系冲洪积层等。主要地层由老至新简述如下：

(1) 震旦系 (Z)：灰绿色中厚-厚层状细-中粒长石石英砂岩、石英砂岩、细砂岩、粉砂岩，夹灰绿色板岩、砂质板岩，中下部夹浅灰色、浅灰绿色薄层硅质岩。

(2) 寒武系 (Є)：灰绿、灰色厚层块状长石石英砂岩，与砂质板岩、板岩互层，主要分布于区内西北部。

(3) 泥盆系中统东岗岭组 (D₂d)：上部：灰、灰黑色白云岩、白云质灰岩，夹泥质灰岩；下部：深灰、灰黑色灰岩、泥质灰岩，夹钙质页岩，

局部为白云岩。

(4) 泥盆系上统 (D_3l)：榴江组上部：灰黑、黑褐、棕灰、灰紫色粉砂质灰岩、泥灰岩互层，中夹钙质页岩、硅质岩及黑色页岩，页岩中含磷结核。

(5) 石炭系下统岩关阶孟公坳组 (C_{1ym})：灰黑色灰岩、常含硅质条带，与下伏上泥盆统呈整合接触。

(6) 石炭系下统大塘阶石磴子段 (C_{1ds})：灰黑色、浅灰色中厚层-厚层状细晶或隐晶质灰岩为主、夹含燧石结核灰岩、少量泥质页岩、白云岩，与下伏孟公坳组地层呈整合接触。

(7) 石炭系下统大塘阶测水段 (C_{1dc})：灰白色砂岩及深灰色泥质页岩夹砾岩、粉砂岩及炭质页岩和劣质煤层，主要分布在区内中部，与大塘阶石磴子段地层呈整合接触。

(8) 石炭系下统大塘阶梓门桥段 (C_{1dz})：灰黑色石灰岩及白云岩，零星分布在连州市以北，与测水段地层呈整合接触。

(9) 二迭系下统 (P_1)：灰色、灰黑色含燧石结核灰岩，与下伏地层呈整合接触。

(10) 二迭系上统 (P_2)：灰色泥质页岩、硅质页岩夹砂岩、粉砂岩及煤层，与下统地层呈整合接触。

(11) 三迭系下统大冶群 (T_{1dy}^a)：浅灰色灰岩、灰黄色钙质页岩，主要分布在区内的中北部，平行二迭系上统 (P_2) 呈条带状北东向展布，与二迭系上统地层呈整合接触。

(12) 古近系丹霞组 (K_2^{Ed})：泥质砂岩、粉砂质泥岩，褐红色，泥质胶结，主要矿物成分为长石。

(13) 燕山早期侵入岩 (γ_5^2) 花岗岩：分布较为广泛，新鲜花岗岩呈肉红色，岩体呈整体状~巨块状结构。岩体与寒武系地层及泥盆纪~中三

迭系地层均呈侵入接触，接触面多呈波浪状。

(14) 第四系冲洪积层 (Q_4^{pal})：褐黄、灰白色黏土、粉质黏土及灰白色、灰黄色砂卵砾石层，分布于连江两岸冲积阶地及河床中，厚约 2m~15m。

区内基岩类型较多，包括长石石英砂岩、石英砂岩、粉砂岩、板岩、白云岩、灰岩、泥质灰岩、页岩、硅质岩、砂岩、花岗岩等。碳酸盐岩分布区局部岩溶、裂隙发育，对地下水赋存、渗流及工程地基条件具有一定影响。

工程河段与岸坡、河床关系较密切，第四系冲洪积层主要分布于连江两岸冲积阶地及河床中，岩性以褐黄、灰白色黏土、粉质黏土以及灰白色、灰黄色砂卵砾石层为主，厚度约 2m~15m。施工中应结合详勘资料对堤基、桥梁基础、栈道基础、补水管线及临时施工平台等部位进行复核，防止局部软弱层、砂卵砾石层渗透和岸坡冲刷对工程稳定产生影响。

5.1.5 气象条件

工程区属中亚热带季风性湿润气候区，夏季多吹东南风，冬季盛行东北风，全年日照时间较长，四季变化明显。根据连州市气象站资料统计，区域多年平均气温约 19.4℃，极端最高气温 39.8℃，极端最低气温 -6.9℃。每年最高气温多出现在 7~8 月，最低气温多出现在 1~2 月，最冷月和最热月平均温差约 20℃。

区域夏季炎热，间有雷暴；冬季寒冷，偶有飘雪。年日照数一般约 67.25 天，无霜期约 248.7 天。相对湿度随季节变化，4 月相对湿度较大，12 月相对湿度较小，平均相对湿度一般为 76%~84%。多年平均最大风速为 16.0m/s，相应风向为 N。

区域降雨年内分配具有干湿季分明、雨量集中的特点。非汛期一般为 10 月至翌年 3 月，降雨主要受北方冷空气南下形成的冷锋雨影响，降雨量

较少，一般约 400mm~500mm，约占全年总量的 30%；4~9 月为汛期，降雨约占全年 70%，其中 4~6 月前汛期以锋面雨为主，7~9 月后汛期以台风和热带辐合带降雨为主。根据连江干流凤凰山雨量站 1959~2013 年共 55 年观测资料统计，本区域多年平均降雨量为 1527.11mm。

表 5.1-2 区域主要气象特征表

项目	特征值或特征描述	环境影响关注点
气候类型	中亚热带季风性湿润气候	施工期需关注强降雨、雷暴和汛期洪水影响
多年平均气温	约 19.4℃	总体适宜绿化恢复和湿地植物生长
极端气温	极端最高 39.8℃，极端最低 -6.9℃	高温期应加强施工扬尘、人员安全和绿化养护管理
多年平均降雨量	约 1527.11mm	降雨集中，弃渣场、临时堆土和裸露边坡需落实水土保持措施
汛期分布	4~9 月降雨约占全年 70%	涉水施工和临河土石方宜避开强降雨和洪水过程
多年平均最大风速	16.0m/s，相应风向 N	大风天气应加强物料覆盖和洒水抑尘

本项目施工期涉水、临河和岸坡作业较多，受汛期降雨、暴雨和河道水位变化影响较明显。施工组织应充分考虑 4~9 月降雨集中、强降雨和洪水过程多发的特点，合理安排涉水施工、土石方开挖、临时堆土和弃渣防护时序。

5.1.6 水文

5.1.6.1 河流水系

项目涉及的主要水体为连江和三江河，均属珠江流域北江水系。

(1) 连江

连江又名小北江，是北江第一大支流，位于广东省西北部，发源于湘粤边境南岭山脉，流域面积约 10061km²，干流总长约 275km，河道平均坡降约 0.765‰。连江源头为星子河，在连州与东陂水、保安水、三江河汇合

后始称连江。

连江流域内集水面积 100km²以上支流约 30 条，主要支流包括星子河、保安水、东陂河、三江河、同灌河、庙公坑河、七拱河、青莲水、波罗河、黄洞河、水边河等，其中青莲水为较大支流。流域内山区面积较大，河流坡降、汇流条件和暴雨过程对河道水位及防洪排涝影响较明显。

（2）星子河

星子河为连江上游，又名星江、桂水，发源于潭岭镇三姐妹峰，经星子、麻步、保安三镇到附城镇鸬鹚嘴与东陂河汇合，再到连州高堆与三江河汇合称连江。全流域面积 1623km²，干流长 95km，平均坡降 0.0036。总落差 342m。主要支流有黄桥水，发源于西江麓子洞右，集雨面积 119km²，河道长 25km，平均坡降 0.019，总落差 253m。中部有保安水流入。保安水发源于瑶安乡的刀金塘，集雨面积 393km²，河道长 59km，平均坡降 0.0062，总落差 365m，流域内水能蕴藏量有 11.02 万 kW，可开发有 9.5 万 kW，已开发 7.99 万 kW。

（3）东陂河

东陂河又名西溪，旧志称卢溪水或卢水，发源于三水乡都庞岭，流域面积 823km²。河道全长 72km。平均坡降 3.9‰。流经丰阳、东陂、西岸三镇到附城镇鸬鹚咀与星子河汇合。总落差 283m，耕地面积标高自 96.0m 至 110.0m，较大支流有冲口水，该水发源于小坪河口，集雨面积 156km²，河长 31km，平均坡降 2.59‰，总落差 80m。水能蕴藏量 3.63 万 kW，可开发 1.3 万 kW。已开发 1.09 万 kW。河道特点是河床较高，两岸耕地仅高出河床 2m~4m。

（4）三江河

三江河为珠江流域北江水系二级支流，发源于连南瑶族自治县南部寨岗镇起微山，最高海拔约 1591.9m，始称涡水河，流经连南瑶族自治县涡水

镇，至三江镇沿陂村与太保河、沿陂河汇合后称为三江河。三江河于连州市连山镇星子河与东陂河汇合口下游约 2km 处汇入连江，流域集雨面积约 680km²，干流河长约 52.5km，河床综合坡降约 6.23‰。三江河上游为高山丘陵区，地形山势陡峻，森林茂密，植被覆盖较好，水流清澈，水质较好，受人为破坏相对较少。进入连州市城区后，河道两岸堤防、桥梁、道路和滨水活动设施逐渐增多，局部河滩地、岸坡和堤脚受冲刷、硬化和人为活动影响较明显。

三江河流域主要支流有太保河、沿陂河、塘冲河、九陂河等，集雨面积超过 100km² 的支流只有太保河和九陂河。

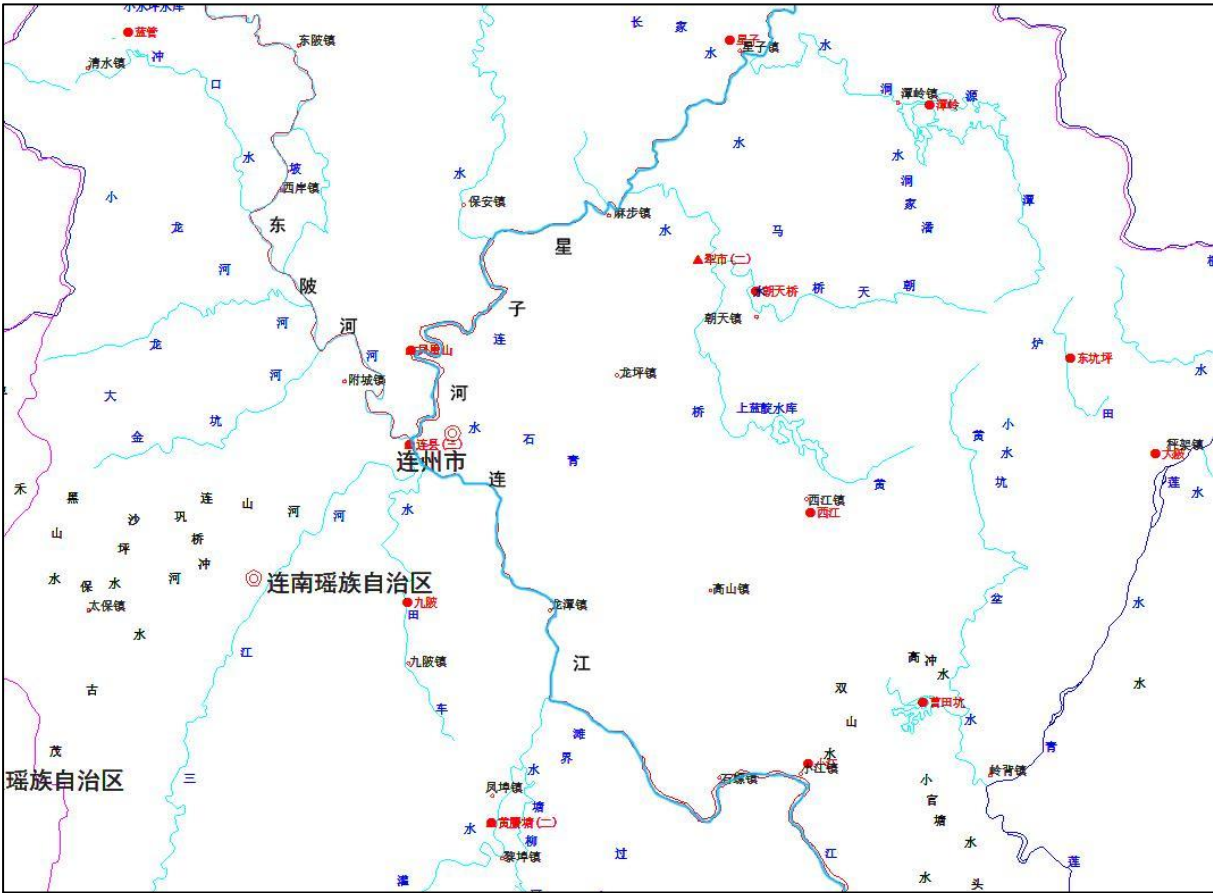


图 5.1.6-1 连州市河流水系图

5.1.6.2 主要水利工程概况

1.连江

工程所在连江干流河段现有水利工程主要包括两岸堤围、航电闸坝工程、河段内电排站、水闸或排水口、桥梁等设施。

(1) 堤防、护岸工程

连州市城市防洪工程包括连江左堤、连江右堤、三江左堤、三江右堤、三江左支堤、东陂左堤、东陂右堤、星子左堤、星子右堤等 9 条防洪堤，防洪标准均达到 50 年一遇，合计堤长约 30.3km，保护耕地面积约 20km²，保护城区人口约 11.51 万人。

(2) 电排站

连州市区段沿河两岸分布有多处水闸或排水口，并建有东门北电排站、南津尾电排站等排涝设施。其中，东门北电排站建成于 2013 年，装机容量为 2 台×280kW，设计流量为 9.8m³/s；南津尾电排站建成于 2013 年，装机容量为 3 台×280kW，设计流量为 13.2m³/s。上述工程与城区防洪、排涝和河道运行管理关系密切。

(3) 水闸

本项目所处连州市市区段沿河两岸共有 19 处水闸或排水口，各水闸情况详见表 5.1.6-1。

表 5.1.6-1 连江连州市区段水闸一览表

分区	水闸名称或编号	位置	闸门型式	闸底高程 (m)	闸门尺寸/m (宽×高×孔)
城北区	5#水闸	星子河右岸城北大桥上 游侧	螺杆提升闸门	90.79	2.5×2.5×2
	鸬鹚嘴水闸	星子河右岸城北大桥下 游侧	螺杆提升闸门	89.98	2×2×1
城西区	13#水闸（引水闸）	高汾洞陂右岸	螺杆提升闸门	90.00	4×2×1
	麻地坪	高汾洞陂下游右岸	拍门	89.50	2.5×2.5×2
	水厂出水口	清连高速千斤洞大桥下 游 50m	开敞	91.76	——
	鹅公潭水闸	星子河和东陂河汇合口下 游	螺杆提升闸门	89.94	1.5×1.4×1

分区	水闸名称或编号	位置	闸门型式	闸底高程 (m)	闸门尺寸/m (宽×高×孔)
	8#水闸	三江河旧河道几字湾左岸	螺杆提升闸门	88.04	2.5×2.5×2
城南区	7#水闸	三江河新改河段右岸	螺杆提升闸门	86.53	2.8×2.8×2
	马屋墩水闸	马屋墩村下游	拍门	90.36	1.2×1.2
	武校排水口	城南大桥上游右岸	开敞	87.6	2.4×2.2
	黄皮村排水管口	城南大桥下游 400m 右岸	开敞	89.77	管径 0.5m
	9#水闸	人民医院下游洋湄排坑出口	拍门	87.05	2.5×2.5×1
城东区	东门北电排站出水口	星子河城北大桥上游 400m 左岸	拍门	93.3	管径 1.5m×2 孔
	4#水闸	电排站下游 50m	开敞	90.6	2.5×2.8×1
	12#水闸	城南大桥下游 400m 左岸	螺杆提升闸门	90.68	2.5×2.5×2
	南津尾电排站出水口	12#水闸下游 160m	拍门	87.93	管径 1.4m×3 孔
	截洪沟排水口	南津尾电排站下游 300m	开敞	89.55	3.5×3.3×1
	连州中学排水管口	南津尾电排站下游 510m	开敞	91.34	管径 0.6m
	污水处理厂排水口	污水处理厂对出	开敞	93.24	管径 0.6m

(4) 水电站

龙船厂航电枢纽工程位于广东省连州市连江干流上游河段，上游距市区城南大桥 2.9km，电站装机容量 15MW，多年平均发电量 3780 万 kW·h，船闸为 VI 级（100t 级）船闸，泄水闸 7 孔×12m。工程开发任务以航运、改善水环境、发电为主，兼顾改善供水和灌溉条件。主体工程等别为 II 等，工程规模为大（2）型，永久性建筑物级别按规范降低一级采用为 3 级。

彬沅水电站是星子河上的一座小型水电站，位于星子河口上游 2.18km 处，距离龙船厂航电枢纽坝址 8.3km。电站的拦河陂顶高程为 91.90m，电站装机容量 960kW，年平均发电量 289 万 kW·h。

2. 三江河

工程所在三江河河段现有水利工程主要为堤岸、桥梁等，堤岸工程包括三江河干堤，主要桥梁包括兴连大桥和三拱桥等，均与两岸交通线路衔接。本项目实施过程中应加强与既有堤防、桥梁、水闸、排水口、电排站和城市排水设施的衔接，施工期不得影响现有防洪排涝体系安全运行。

表 5.1.6-2 工程河段主要涉河工程及环境管理关注点

涉河工程类型	现状情况	环境管理关注点
城市防洪堤	连州市城市防洪工程包括连江、三江、东陂、星子等河段 9 条防洪堤，防洪标准达到 50 年一遇	施工期不得削弱既有堤防防洪能力，临时工程应满足度汛要求
水闸、排水口及电排站	连州市区段沿河两岸分布多处水闸或排水口，建有东门北电排站、南津尾电排站等	施工围挡、弃渣和材料堆放不得堵塞排水通道，雨季应保持排涝设施正常运行
桥梁及交通设施	工程河段附近分布兴连大桥、三拱桥等桥梁，与两岸交通线路衔接	施工车辆组织应避开交通高峰，桥梁附近作业应加强安全防护和水体保护
滨水慢行及公共空间	现状堤顶道路、滨水绿化和亲水活动空间分布较多	施工期应分段围挡、保留必要通行条件，运营期加强保洁和设施维护

总体来看，项目所在连江、三江河河段既是连州市中心城区重要防洪排涝通道，也是城市滨水生态空间和公共活动空间。本工程在不改变现有防洪标准的基础上开展岸线整治、慢行系统完善、湿地生态修复和绿化恢复，对提升河湖生态环境和滨水空间品质具有积极作用。

5.1.6.3 水文基本资料

1.连江

连江流域干、支流上共设水文、水位测站 6 处。测站基本情况见表 5.1.6-3。

表 5.1.6-3 连江水文、水位站一览表

站名	地址	所在河流	设站时间	集水面积 (km²)	观测资料情况				
					水位	流量	泥沙	降雨	蒸发
凤凰山	连州市连州镇凤凰	星子水	1958.6	1556	√	√		√	√

站名	地址	所在河流	设站时间	集水面积 (km ²)	观测资料情况				
					水位	流量	泥沙	降雨	蒸发
	山村								
连县（三）	连州市连州镇	连江干流	1952.1		√			√	
阳山（一）	阳山县阳城镇	连江干流	1951.1	4340	√			√	
青莲（三）	阳山县青莲镇	连江干流	1948.8	6540	√			√	
高道	英德市西牛镇高道	连江干流	1954.4	9007	√	√	√	√	√
黄麋塘（二）	阳山黎埠镇黄麋塘	同灌水	1958.6	505	√	√		√	

（1）**凤凰山水文站**：于 1958 年 6 月 8 日由广东省水文总站设立，观测项目有水位、流量。

水位观测：枯水期每日观测两次（8 时和 20 时），汛期每日观测 4 次（2、8、14 和 20 时），水势发生变化时随时增加测次，以保证观测资料的精度。

流量观测：以流速仪法测验为主，在水深流缓、流速超出流速仪性能时采用浮标法。

凤凰山水文站水位高程为冻结基面高程，该站冻结基面水位与珠江基面水位的关系为：冻结基面水位+0.664m=珠江基面水位（m）。

（2）**高道水文站**：始建于 1954 年 4 月，观测项目有水位、流量、悬移质泥沙。

水位观测：20 世纪 50 年代，水位观测采用人工观测，60 年代起使用自记水位计观测水位，于每日校核水尺校测检查，以保证其观测的精度。

流量测验：20 世纪 50 年代中期，中、低水位是多以流速仪法为主测流，高水位时则以水面浮标法为主测流，水面流速系数采用 0.84~1.05。20 世纪 50 年代末，实现了各级水位均采用流速仪法施测。

悬移质泥沙测验：1955 年~1966 年，泥沙测验除施测断面悬移质含沙

量之外，还施测单位水样含沙量。1966 年以后，对上述测验做了一定的处理，即经分析枯季某些月份输沙量小于年总量的 3%，即停止该月的单断沙测量，其含沙量作零处理。

高道水文站水位高程为冻结基面高程，该站冻结基面水位与珠江基面水位的关系为：冻结基面水位+0.664m=珠江基面水位（m）。

（3）连州市水位站：连州市水位站（连县（三））站始建于 1952 年 1 月，位于连州市连州镇，观测项目有水位、降雨量。

2.三江河

三江河流域无水文站，也没有水位站，水文资料较为缺乏，因此本次三江河流域设计洪水计算所需资料主要根据《广东省暴雨径流查算图表》（广东省水文总站编 1991 年）和《广东省暴雨参数等值线图》（2003 年版）查测而得，施工期洪水参照黄麕塘（二）水文站枯水期洪水和全年洪水的实测资料进行同倍比缩放而得。

黄麕塘（二）站位于 E112°25′、N24°35′，珠江流域北江水系连江粤北山地区区域代表水文站，流域内植被良好，森林覆盖率 70%，主河长 46km，流域大致呈西南往东北方向走，域内形似扇形，山峦重叠，河床比降为 57.5。1958 年 6 月在广东省阳山县凤埠镇浪头村设立黄麕塘水文站，1960 年 1 月基本水尺从右岸迁向左岸，1963 年 1 月基本水尺向下游 90m 处的流速仪测流断面迁移，成为现有的黄廉塘（二）水文站，至同灌口河口 11km，流域面积为 595km²，流域平均高程为 524m。观测项目有：水位、流量、降水量、蒸发量，水位高程为冻结基面高程。

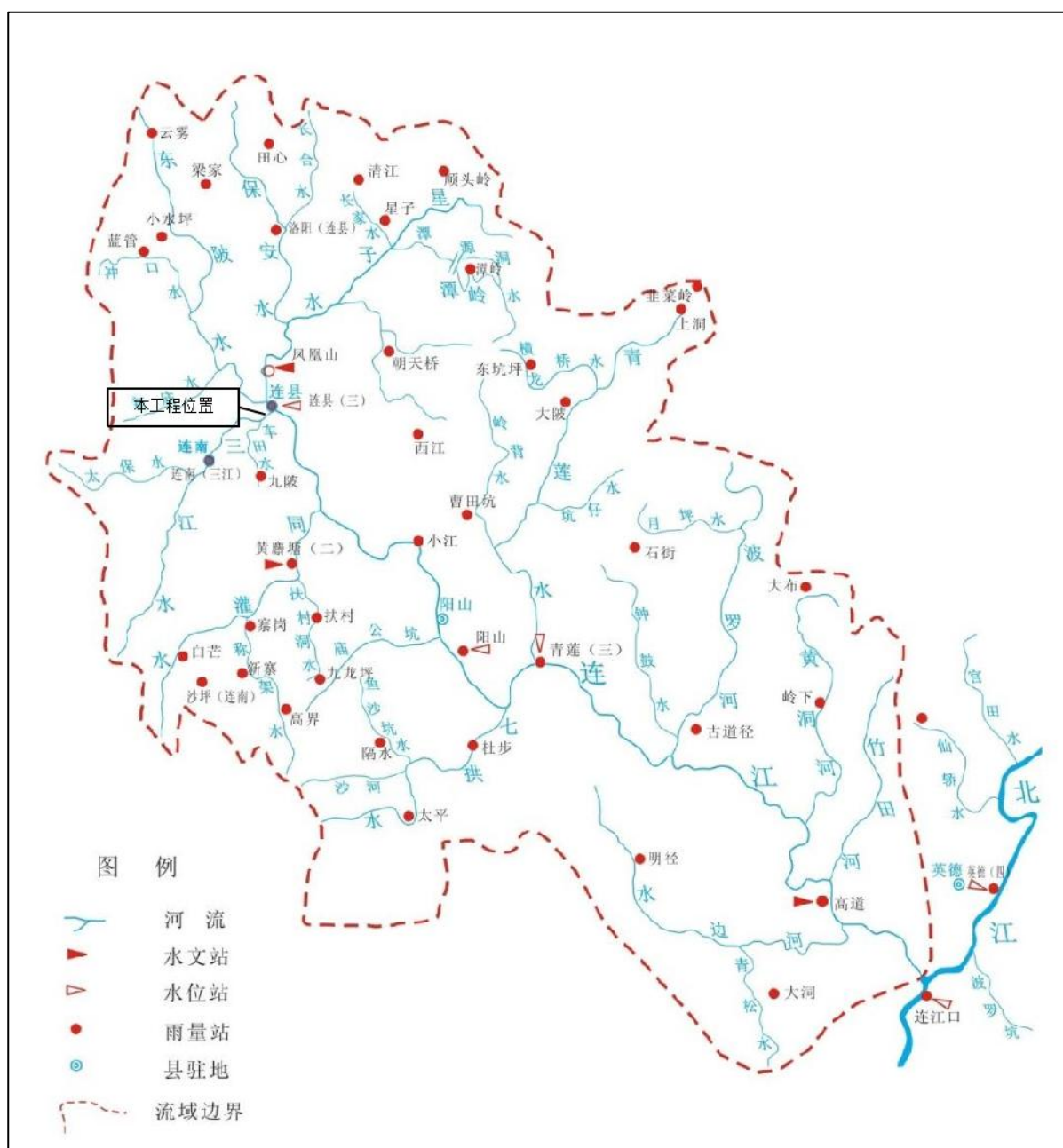


图 5.1.6-2 连江流域水系、水文测站分布图

5.1.6.4 洪水

1. 暴雨特性

连江流域地处南岭南麓，地势较高，当初夏北方冷空气越过南岭后与输入大陆的暖湿气团在流域上空交锋相持，形成锋面性大暴雨。盛夏高温，副高西伸北抬，北方的冷空气减弱，扩散南下，使涡旋南侧的西南季风暖湿气流上抬，有利于对流的发展。同时，热带辐合带相当活跃，形成热带

气旋，当热带气旋发展成台风并登陆时，就会给流域带来灾害性天气。连江流域的暴雨多发生在每年4月～9月，暴雨中心位于连江上游。每年4～6月份，由于孟加拉低槽不断加强，太平洋亚热带高压西伸北抬，是西南季风最活跃的时期，与南下的冷空气遭遇常造成大雨或暴雨，这种锋面类暴雨笼罩面较广，持续时间较长，是主汛期。7～9月份是热带气旋活动盛期，也常带来大雨或暴雨，但此类暴雨范围较小，持续时间也较短，称为后汛期。

连州地区属低纬度中亚热带季风气候区，雨量充沛。降雨有如下特点：降雨量从北到南递增，据凤凰山雨量站，1959-2013年连续系列，多年平均雨量为1527.11mm，最大为1961年的2275.3mm，最小为1963年的955.43mm。连州地区1952年～2002年极端最高降水量为192.3mm，10min最大降水量为25.0mm，1h最大降水量为82.3mm，最大24h暴雨为1973年8月12日云雾站244mm，兰管站211mm。

三江河为连江的一级支流，受季风影响，高温多雨，属中亚热带季风气候，暴雨特性与连江流域几乎一致。

2.洪水特性

连州市地处湘、粤、桂三省交界的山区地带，境内群山高耸，峰峦重叠，山高坡陡，植被一般，气候居亚热带大陆性季风气候，雨量充沛，境内调节水库较少，故一遇暴雨，立汇山洪，倾泻而下，溪河水位暴涨。由于地形强烈切割，沟谷纵横，河道多属幼年期河流，比降大，落差显著，洪水均表现为峰高量大的特点。

连江流域的洪水是由暴雨形成的，洪水发生的时间和地区分布与暴雨相一致。连江每年从4月份开始进入汛期，个别年份则提前到2、3月份，一般到9月底结束。每年较大的洪水过程主要发生在5月～6月，其次是4月和7月，少数年份提前到3月或延期错后到8月或9月。据高道站1954

年4月~2013年3月实测系列资料统计，发生在4月~6月的年最大洪峰流量占全系列的78.33%，而发生在4月~7月的年最大洪峰流量则占全系列的86.67%，由此可见，4月~7月是连江的洪水期。据凤凰山站1958年~2013年共56年最大洪峰系列，发生在4、5、6月的有46年，占系列的82.14%，高道站1954年~2013年共60年最大洪峰系列中，发生在4、5、6月的有47年，占系列的78.33%。

支流三江河流域的洪水主要由暴雨形成，洪水发生的时间和地区分布与暴雨一致。流域内降水特点是雨量大，强度大，雨日多，时程分布不均，降水主要集中在4~9月份的汛期，占年降雨量的72%左右。流域较大的洪水，主要由锋面雨造成，主要出现在4月至6月。

由于三江河河床坡降较陡，洪水汇流迅速，洪峰猛涨暴落，显示山区河流的特点。尤其是上游，三江源以上河段地势较陡，落差较大，极易造成山洪灾害。而从三江源往下游，河流变缓，河床变得宽浅，处于冲刷淤积不稳定状态，洪水期存在部分漫滩，现状两岸防护堤防建设较完善。

3.设计洪水

(1) 控制断面

根据本项目初步设计报告，三江河控制断面选取三江河河口作为典型控制断面；连江干流控制断面采用《广东连州市龙船厂航电枢纽工程可行性研究及初步设计报告》（中水珠江规划勘测设计有限公司，2014年）相应控制断面。详见表5.1.6-4。

表 5.1.6-4 项目工程所在河流各控制断面情况

河流名称	控制断面位置	控制工程河段	集雨面积 (km ²)
连江	星子河河口	星子河河口	1623
	三江河河口	三江河汇河口~星子河河口	2450
	龙船厂	三江河汇河口~龙船厂坝址	3093

河流名称	控制断面位置	控制工程河段	集雨面积 (km ²)
三江河	三江河出口	九陂河汇河口~三江河河口	680

(2) 设计洪水计算成果

根据本项目初步设计报告，连江各控制断面设计洪水计算成果依据参证站设计洪水成果、控制面积及各控制断面集雨面积通过面积比指数法计算得出；三江河控制断面设计洪水成果通过广东省综合单位线法计算得出，详见表 5.1.6-5。

表 5.1.6-5 本工程各控制断面不同频率设计洪水计算成果（单位：m³/s）

河流名称	控制断面位置	控制工程河段	P (%)			
			2	5	10	20
连江	星子河河口	星子河河口	2181.8	1844.4	1580	1304.3
	三江河河口	三江河汇河口~星子河河口	2930	2490	2150	1790
	龙船厂	三江河汇河口~龙船厂坝址	3450	2950	2560	2150
三江河	三江河出口	九陂河汇河口~三江河河口	1517	1226	/	811

(3) 分期设计洪水

根据本项目初步设计报告，结合施工安排和枯水期降雨、山洪特点，施工期洪水的计算期选用 10 月~翌年 3 月，重现期为 5 年。施工期洪水计算方法采用凤凰山水文站实测洪水统计枯水期设计频率洪水，采用面积比搬家指数法搬至各工程断面。本项目工程段施工期洪峰流量详见表 5.1.6-6。

表 5.1.6-5 本工程各控制断面分期设计洪水计算成果（单位：m³/s）

河流名称	控制断面位置	控制工程河段	设计频率		
			50%	20%	10%
连江	星子河河口	星子河河口	248.5	473.6	693.1
	三江河河口	三江河汇河口~星子	327.4	624.3	913.3

河流名称	控制断面位置	控制工程河段	设计频率		
			50%	20%	10%
		河河口			
	龙船厂	三江河汇河口~龙船厂坝址	382.8	729.6	1067.7
三江河	三江河出口	九陂河汇河口~三江河河口	138.7	264.5	386.9
凤凰山水文站			241.6	460.5	673.8

5.1.6.5 泥沙

本次工程段连江干流所在河段距离连江龙船厂坝址较近，泥沙分析参照《广东连州市龙船厂航电枢纽工程可行性研究及初步设计报告》（中水珠江规划勘测设计有限公司，2014年）泥沙计算方法及成果。

连江流域自然植被良好，河流泥沙较少。据高道站 1956 年~1988 年共 33 年实测泥沙资料统计得出：年侵蚀模数在 $25.1\text{t}/\text{km}^2 \sim 392\text{t}/\text{km}^2$ 之间，多年平均为 $177\text{t}/\text{km}^2$ 且多年平均含沙量变化范围为 $0.051\text{kg}/\text{m}^3 \sim 0.29\text{kg}/\text{m}^3$ ，平均为 $0.147\text{kg}/\text{m}^3$ 。多年平均输沙量为 159 万 t，推移质输沙量为 19.1 万 t，年最大输沙量为 353 万 t（1973 年）；年最小输沙量为 22.4 万 t（1963 年），年际变幅达 15.8 倍。连江的水沙特性，与水沙峰一般相适应。输沙量在年内分布不均匀，汛期（4 月~9 月）输沙量约占全年总量的 92.7%，枯水期有的月份输沙量近于零。汛期最大年份的输沙量是最小的年份的 18.1 倍。最大日输沙量为 123.6 万 t（1982 年 5 月 12 日），超过不少年份的全年输沙量。最大断面平均含沙量为 $5.72\text{kg}/\text{m}^3$ ，发生在 1982 年 5 月 12 日。

工程段控制断面多年平均含沙量采用高道站多年平均含沙量，多年平均输沙量由多年平均含沙与多年平均径流量计算，成果见表 5.1.6-6。

表 5.1.6-6 工程所在河段多年平均输沙量成果表

序号	项目	控制断面			
		连江			三江河
		三江河河口	星子河河口	龙船厂	三江河出口
1	多年平均径流量 (m ³ /s)	70.44	46.66	88.93	19.55
2	多年平均输沙量 (万 t)	32.65	21.63	41.22	9.06
3	多年平均推移质输沙量 (万 t)	3.91	2.59	4.95	1.08

5.1.7 土壤

项目所在区域属于南方红壤丘陵区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主。连州市山地丘陵面积较大，降雨集中，河谷两岸和坡面在强降雨条件下易发生表土冲刷和水土流失。工程区局部位于堤岸、河滩地、堤顶道路及滨水绿化带，土壤受河流冲积、城市建设和岸坡整治共同影响。

根据前期评价资料，连州市年平均雨量约 1622mm，多年平均水面蒸发量约 1419mm，建设项目所在地干燥度约 0.87；项目用地及周边土壤未见盐化土壤问题。项目沿线土壤环境影响主要与施工期表土剥离、临时占地、土石方开挖回填、弃渣场和表土堆放场管理、施工机械油污防控等因素有关。

施工中应对表层腐殖土或适宜绿化覆土进行剥离、单独堆存和覆盖保护，后期用于岸坡绿化、湿地恢复和植被补植。临时堆土、弃渣场和裸露边坡应采取截排水、沉砂、拦挡、覆盖和及时复绿措施，以减少水土流失和泥沙入河。

5.1.8 植被

连州市林地面积约 2019km²，森林覆盖率约 68.32%，区域山地、丘陵和河谷地带植被条件总体较好。连州市自然资源较为丰富，地带性植被为

南亚热带季风气候常绿阔叶林。由于长期受人为活动的持续干预干扰，原生地带性南亚热带常绿阔叶林日渐减少，取而代之的为人工林群落和为数不多的天然次生阔叶林、天然针阔混交林等。其中，次生天然阔叶林有大戟科、叶下珠科、五加科、鼠刺科、报春花科、胡桃科、茜草科、禾本科等。三江河上游高山丘陵区森林茂密，植被覆盖较好，水源涵养和水土保持功能较强；进入城区及工程河段后，植被以河岸绿化、堤顶行道树、岸坡草灌、滩地草本及局部水生植物为主。

5.1.9 水资源开发利用程度

连州市水资源较为丰富，多年平均地表水资源量为 24.87 亿 m^3 ，多年平均地下水资源量为 5.55 亿 m^3 。

根据《2024 年清远市水资源公报》，连州市 2024 年水资源总量为 33.05 亿 m^3 ，占清远市水资源总量的 10.69%。连州市 2024 年供水量为 18023 万 m^3 ，其中，地表水源供水量为 17784 万 m^3 ，地下水源供水量为 45 万 m^3 ，其他水源供水量为 195 万 m^3 。用水量按农业、工业、城镇公共、居民生活和生态环境五大类用水统计。2024 年连州市用水总量为 18023 万 m^3 ，其中，农业灌溉用水量最多，为 15035 万 m^3 ，占用水总量的 83.42%；其次为居民生活用水，为 1558 万 m^3 ，占用水总量的 8.64%，其余诸如林牧渔畜、工业、城镇公共、生态环境方面用水量相对较少，占比均不超过 5%。

经统计，2024 年连州市人均用水量为 476.9 m^3 /人，单位 GDP 用水量为 96.8 m^3 /万元，万元工业增加值用水量为 9.3 m^3 /万元，农田实灌亩均用水量为 m^3 /亩。

连州市 2024 年水资源利用率较低，为 5.45%，较 2023 年下降，主要原因一方面是 2024 年为丰水年，降水量较高导致水资源总量增加，另一方面，4 月北江特大洪水导致北江沿岸农业灌溉用水减少，水资源利用率降低。

5.1.10 广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区概况

1.基本情况

广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区是 2008 年经广东省人民政府批复同意升格的省级自然保护区（粤办函〔2008〕588 号），其前身为清远连江龙牙峡水产种质资源市级自然保护区、清远湟川水生野生动物资源市级自然保护区。自然保护区北起连州市彬源水电站，南至阳山县与英德市交界的新坡，总长度 104km，地理坐标为：东经 112°21′48.6″—112°52′29.6″；北纬 24°22′1.3″—24°48′6.8″，总面积 1671.90hm²，其中核心区面积为 251.45hm²，缓冲区面积 745.70hm²，实验区面积 674.75hm²。

2.功能分区

根据中华人民共和国国家标准——《自然保护区类型与级别划分原则》（GB / T 14529—93），清远连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区属于“自然生态系统”类别中的“内陆湿地和水域生态系统类型”自然保护区。保护区的核心区、缓冲区、实验区面积及比例如表 5.1.10-1 所示。

保护区调整后的面积为 1671.90hm²，其中核心区面积为 251.45hm²，占保护区总面积的 15.04%；缓冲区面积 745.70hm²，占保护区总面积的 44.60%；实验区面积 674.75hm²，占保护区总面积的 40.36%。

表 5.1.10-1 保护区功能区划

功能区	面积（hm ² ）	比例（%）	区域功能
核心区	251.45	15.04	禁止捕捞
缓冲区	745.70	44.60	重点保护和适当科学研究
实验区	674.75	40.36	一般性保护、适度合理开发
合计	1671.90	100	/

3.保护区自然资源

（1）浮游植物

连江浮游植物种类丰富，浮游植物种群中不同藻种的密度分布均匀，保护区江段历史记载有浮游植物 300 多种，隶属 7 门 112 属。浮游植物种群以硅藻和绿藻为主，占绝对优势的硅藻以桥弯藻属的种类最多，其次是舟形藻属、双菱藻属、菱形藻属和针杆藻属；绿藻以栅藻属的种类最多。

（2）浮游动物

根据相关资料，保护区目前共记录到各类浮游动物 58 种，其中原生动物 18 种，轮虫类 18 种，枝角类 11 种，桡足类 11 种。

（3）水生植物

保护区地处亚热带，气候温暖、雨量充沛，有利于水生维管束植物的生长发育，目前调查到的水生维管束植物主要由漂浮植物、沉水植物和湿生或者挺水植物组成，其中漂浮植物有：水葫芦、浮萍；沉水植物：苦草、沮草、穗花狐尾藻、轮叶黑藻；湿生植物：水蓼、野慈姑、喜旱莲子草、芦苇、美人蕉、荻、石龙芮、白花鬼针草、酸模属、蓼属、芥、鸭跖草、黄花酢浆草、鼠鞠草、蓟、珍珠菜、荆三棱等。

（4）底栖动物

保护区目前共记录到底栖动物 39 种，隶属于 8 纲 16 目 23 科，其中涡虫纲有中国涡虫 1 种，寡毛纲有水丝蚓 1 种，蛭纲有条纹红蛭、菲牛蛭 2 种，瓣鳃纲有沼蛤、三角帆蚌、背角无齿蚌等 8 种，腹足纲有中华圆田螺、矮胖圆田螺、石田螺等 19 种，昆虫纲有四节蜉、扁蜉、并纹小叶春蜓、摇蚊幼虫等 4 种，软甲纲 3 种，甲壳纲 1 种。

（5）鱼类

龙牙峡自然保护区鱼类资源丰富。根据保护区历史资料，保护区目前共记录到鱼类 128 种，分属于 9 目 23 科 87 属，其中鲤形目 90 种，鲇形目 14 种，鲈形目 15 种，鳊鲃目 2 种，合鳃鱼目 3 种、鲱形目 1 种、鲱形目 1

种、胡瓜鱼目 1 种、鲮形目 1 种。记录到的鱼类中 80% 为急流、底层和石隙岩洞生活的鱼类，鲃、花鳢、鮠和斑鳢等 4 种鱼类为国家重点保护野生动物，珠江水系特有鱼类有：桂华鲮、卷口鱼、细尾小鰾、拟细鲫、大眼近红鲮、海南鲮、间鲮、侧条光唇鱼、桂华鲮、直口鲮、异华鲮、四须盘鲮、须鲫、细身拟鲮、中间黄颡鱼、长臀鲮等。根据保护区历次科考调查，鲤科鱼类在连江不仅种类多，而且不少种类在数量上也属于优势种，这不仅是我国淡水鱼类区系的特点，也是欧亚大陆淡水鱼类区系的一个总特点。

4. 主要保护对象及保护价值

(1) 主要保护对象

a. 连江生态系统

连江流经区域多为山地，水流湍急，底质为石砾、卵石，是急流底栖和石穴岩洞生活鱼类重要的栖息地，其独特的河流地质、地貌和水文动力学环境，具有非常典型的生态意义。保护区是具有热带亚热带特性的完整水生生态系统，是热带、亚热带鱼类栖息地的典型代表，也是珠江中、下游河流典型水生生态系统，对保护连江生物多样性和连江生态环境具有非常重要的意义。

b. 连江水系特有鱼类、珍稀鱼类、水产种质资源

连江作为珠江第二大水系，其独特的自然生态条件孕育着多种鱼类，是许多特有鱼类的产卵场和栖息地。根据龙牙峡自然保护区历史资料和历次调查统计，在保护区及邻近水域内栖息的 128 种鱼类中，有 4 种鱼类已列入《国家重点保护野生动物名录》名录，列入中国濒危动物红皮书（1998）的鱼类 5 种，珠江水系和广东特有鱼类多种。另外还有其它重要经济鱼类如草鱼 *Ctenopharyngodon idella*、鲢 *Hypophthalmichthys molitrix*、三角鲂 *Megalobrama terminanensis*、光倒刺鲃 *Spinibarbus caldwelli* (Nichols, 1925)、

鲮 *Cirrhina molitorella*、鲫 *Carassius anratus*、鲤 *Cyprinus carpio*、黄颡鱼 *Tachysurus fulvidraco*、黄鳝 *Monopterus albus*、赤眼鳟 *Squaliobarbus curriculus*、鲃 *Silurus asotus* 等。连江鱼类群落生态类型多样，具有非常高的生态价值、科学价值和社会经济价值。

（2）保护价值

a. 科学价值

龙牙峡自然保护区生态类型是热带、亚热带鱼类栖息地的典型代表，是一个具有热带亚热带特性、完整的水生生态系统，适应急流、沙砾和石穴岩洞生活的连江珍稀鱼类及其天然产卵场。保护区中 128 种鱼类及其它生物与环境构成的生态系统对研究生物种类的结构、种群内的结构、生物链组成及系统内对环境变化的响应具有重要的科学价值。保护区大量的珍稀鱼类，是大自然遗存下来的宝贵的种质资源，具有特殊性和不可替代性。

b. 社会和经济价值

龙牙峡自然保护区是广东江河生物资源种质库，在这里至今已记录了很多国家保护动物和许多经济鱼类，同时又是连江众多珍稀鱼类产卵场，以及部分珠江特有鱼类及其它许多经济鱼类的栖息地或产卵场。保护区水域除了栖息有多种保护鱼类和特有鱼类外，还栖息着大量的经济鱼类，这些鱼类是发展养殖业的种质保证，其作为水生生物天然种质基因资源库，经济价值不可估量。保护区的建设将有利于这些鱼类的繁殖、栖息和生长，使保护区水域鱼类的资源得到保护和恢复。

c. 人文和自然景观价值

保护区区域内沿江人文和自然景观资源丰富，为我国乃至世界宝贵的文化和自然遗产，保护区在保护物种和生态环境的同时，与其他历史遗迹、旅游景点、革命传统教育基地等交相辉映、相得益彰，使生态、人文价值得到综合体现。保护区的合法合规合理建设使水域独特的环境和风光得到

更好的保留，这些独特的生态环境与周边地区丰富多彩的自然风景和文物古迹结合，将更加引人入胜，必将促进周围地区旅游业的发展。

5.1.11 国土空间利用现状

根据《连州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，连州市国土面积约 2668km²，其中约耕地 298km²，占土地面积约 11%；园地约 96km²，占土地面积约 4%；林地约 2055km²，占土地面积约 77 %；草地约 40km²，占土地面积约 1%；农业设施建设用地约 10km²，占土地面积约 0.5%；城乡建设用地约 66km²，占土地面积约 2%；区域基础设施用地约 25km²，占土地面积约 1%；其他建设用地约 6km²，占土地面积约 0.5%；陆地水域约 49km²，占土地面积约 2%；其他土地约 3km²，占土地面积约 0.5%。

5.2 环境空气质量现状

5.2.1 评价依据与评价方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中第 6.2.1.1 小节：项目所在区域达标判断，优先采用国家或地方环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。本次评价引用清远市生态环境局连州分局提供的 2025 年连州市环境空气质量统计结果，对项目所在区域环境空气质量现状进行评价。

本项目为河湖生态修复和岸线环境整治工程，运营期不设置生产设施，不产生工艺废气；施工期废气主要为施工扬尘、运输车辆道路扬尘、施工机械和车辆燃油废气，影响具有短期性、局部性和施工结束后可消失的特点。因此，本节重点对项目所在区域 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃六项基本污染物达标情况进行分析，并结合项目废气排放特征说明区域环境空气质量对项目建设的适宜性。

5.2.2 环境空气质量现状

2025 年，连州市二氧化硫（SO₂）年评价浓度为 7μg/m³，二氧化氮（NO₂）年评价浓度为 16μg/m³，可吸入颗粒物（PM₁₀）年评价浓度范围为 39μg/m³，细颗粒物（PM_{2.5}）年评价浓度为 24μg/m³，一氧化碳（CO）年评价浓度为 1.0mg/m³，臭氧（O₃）年评价浓度为 77μg/m³。各项基本污染物年评价浓度均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）二级标准要求。

2025 年，连州市环境空气监测有效天数为 362 天，空气质量指数（AQI）达标天数为 352 天，其中优为 237 天，良为 115 天，优良率 97.2%；

表 5.2.2-1 连州市 2024 年环境空气质量现状评价结果

污染物	评价指标	现状浓度	二级标准限值	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	7μg/m ³	60μg/m ³	达标

污染物	评价指标	现状浓度	二级标准限值	达标情况
NO ₂	年平均质量浓度	16μg/m ³	40μg/m ³	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	39μg/m ³	60μg/m ³	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	24μg/m ³	30μg/m ³	达标
CO	第 95 百分位日平均质量浓度	1.0mg/m ³	4mg/m ³	达标
O ₃	日最大 8 小时第 90 百分位浓度	77μg/m ³	160μg/m ³	达标
AQI	空气质量指数达标率	97.2%	/	/

由上表可知，连州市 2025 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃等六项基本污染物均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）二级标准，AQI 达标率为 97.2%。因此，项目所在区域属于环境空气质量达标区。

5.2.3 小结

综上，项目所在连州市 2024 年环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）二级标准，区域属于环境空气质量达标区。项目为生态修复类工程，运营期无工业废气排放，施工期废气主要为扬尘和机械尾气，具有短期性、局部性和可控性。在落实相应施工扬尘和机械尾气控制措施后，项目建设对区域环境空气质量的不利影响总体可接受。

5.3 地表水现状调查与评价

5.3.1 水系及水环境功能区现状

1.监测断面及监测频率

根据清远市生态环境局连州分局提供的资料，目前连江连州市段设置有多个水质监测断面，其中与本项目影响河段距离较近的断面有两个，分别为南门大桥水质监测断面及双溪亭水质监测断面。两个断面的位置信息如表 5.3.1-1 及附图 12 所示。三江河现无常规水质监测断面。

连江两个监测断面中，南门大桥断面的监测频率为 1 次/月，双溪亭断面 2025 年之前的监测频率为 1 次/月，2026 年之后的监测频率为每 3 个月 1 次。

表 5.3.1-1 连江水质监测断面一览表

序号	河流	监测断面	水质目标	经纬度		监测项目
				经度（°）	纬度（°）	
1	连江	南门大桥	III	112.373184	24.778646	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物和粪大肠菌群，合计 24 项。
2		双溪亭	III	112.381800	24.772000	

2.监测结果分析

根据清远市生态环境局连州分局提供的资料，2023 年 1 月至 2026 年 4 月，南门大桥水监测断面及双溪亭监测断面水质较好，绝大多数为II类水，均达到了所在水功能区的管理目标（III类水）。详见表 5.3.1-2。

表 5.3.1-2 水质监测结果

年份	月份	水质类别（超标因子）	
监测断面		南门大桥	双溪亭
2023 年	1 月	II	II
	2 月	II	II
	3 月	II	II
	4 月	II	II
	5 月	II	II
	6 月	II	II
	7 月	II	II
	8 月	II	II
	9 月	II	II
	10 月	II	II
	11 月	II	II
	12 月	II	II
2024 年	1 月	II	II
	2 月	II	II
	3 月	II	II
	4 月	II	II
	5 月	II	II
	6 月	II	II
	7 月	II	II
	8 月	II	II
	9 月	II	II
	10 月	/	II
	11 月	/	II
	12 月	/	II
2025 年	1 月	II	II
	2 月	III	II
	3 月	III	II
	4 月	II	II
	5 月	II	II
	6 月	III	II
	7 月	II	II
	8 月	II	II
	9 月	II	II
	10 月	II	II
	11 月	II	II

年份	月份	水质类别（超标因子）	
监测断面		南门大桥	双溪亭
	12 月	II	II
2026 年	1 月	II	II
	2 月	II	/
	3 月	II	/
	4 月	II	II

5.3.2 地表水环境现状监测与评价

5.3.2.1 监测布点

本次评价在官方已有的数据基础上进行补充监测，主要是针对三江河设置两个监测断面进行补充监测，详见表 5.3.2-1 及附图 12。

表 5.3.2-1 补充监测点位布设

序号	河流	监测断面	水质目标	经纬度		监测项目
				经度（°）	纬度（°）	
1	三江河	上游段	III	112.352137	24.776882	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物和粪大肠菌群，合计 24 项。
2		车田水汇入口	III	112.360785	24.769961	

5.3.2.2 监测频率

国检测试控股集团京诚检测有限公司于 2026 年 6 月 10 日至 6 月 12 日连续 3 天对监测断面进行连续采取样，并进行检测。

5.3.2.3 监测及分析方法

本项目地表水监测分析方法按《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）规定的方法执行，详见表 5.3.2-2。

表 5.3.2-2 地表水环境监测分析方法

序号	监测项目	分析方法	最低检出限	方法来源
1	pH 值	电极法	——	HJ 1147-2020
2	水温	温度计或颠倒温度计测定法	——	GB/T 13195-1991
3	溶解氧	电化学探头法	0.1mg/L	HJ 506-2009
4	化学需氧量	重铬酸盐法	4mg/L	HJ 828-2017
5	挥发酚	分光光度法	0.0003mg/L	HJ 503-2009
6	氟化物	离子选择电极法	0.05mg/L	GB/T 7484-1987
7	氨氮	分光光度法	0.025mg/L	HJ 535-2009
8	氰化物	分光光度法	0.004mg/L	HJ 484-2009
9	石油类	分光光度法	0.01mg/L	HJ 970-2018
10	硫化物	分光光度法	0.01mg/L	HJ 1226-2021
11	高锰酸盐指数	草酸钠还原酸性滴定法	0.4mg/L	HJ 1445-2026
12	粪大肠菌群	滤膜法	10CFU/L	HJ 347.1-2018
13	铅	电感耦合等离子体质谱法	0.09μg/L	HJ 700-2014
14	铜	电感耦合等离子体质谱法	0.08μg/L	HJ 700-2014
15	锌	电感耦合等离子体质谱法	0.67μg/L	HJ 700-2014
16	镉	电感耦合等离子体质谱法	0.05μg/L	HJ 700-2014
17	汞	原子荧光法	0.04μg/L	HJ 694-2014
18	砷	原子荧光法	0.3μg/L	HJ 694-2014
19	硒	原子荧光法	0.4μg/L	HJ 694-2014
20	五日生化需氧量	稀释与接种法	0.5mg/L	HJ 505-2009
21	六价铬	分光光度法	0.004mg/L	GB/T 7467-1987
22	总氮	分光光度法	0.05mg/L	HJ 636-2012
23	总磷	分光光度法	0.01mg/L	GB/T 11893-1989
24	阴离子表面活性剂	分光光度法	0.05mg/L	GB/T 7494-1987

5.3.2.4 地表水环境质量现状评价

(1) 评价标准

三江河两个补充监测断面水质现状评价执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准。

(2) 评价方法

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：

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

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。

②溶解氧 (DO) 的标准指数计算公式:

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

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

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。

③pH 值得指数计算公式:

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

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

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）监测结果与现状评价

监测结果详见表 5.2.2-3。从监测结果可知，三江河两个补充监测断面水质现状均符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准。

表 5.3.2-3 地表水环境监测结果

监测断面	监测时间	水温	pH 值	溶解氧	氨氮	粪大肠菌群	氟化物	高锰酸盐指数	镉	汞	化学需氧量	挥发酚	硫化物	六价铬	铅	氰化物	砷	石油类	铜	五日生化需氧量	硒	锌	阴离子表面活性剂	总磷
		℃	无量纲	mg/L	mg/L	CFU/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	μg/L	mg/L	μg/L	mg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L
上游段	2026.06.10	24.0	7.5	7.9	0.136	7.9×10³	0.08	1.8	0.05L	0.04L	10	0.0003L	0.01L	0.004L	0.90	0.004L	0.3L	0.03	1.03	2.1	0.4L	9.44	0.05L	0.03
	评价指数	/	0.25	0.6	0.136	0.79	0.08	0.3	/	/	0.5	/	/	/	0.018	/	/	0.6	0.00103	0.525	/	0.00944	/	0.15
	现状水平	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	2026.06.11	24.0	7.6	6.9	0.116	1.3×10³	0.08	1.3	0.05L	0.04L	10	0.0003L	0.01L	0.004L	1.31	0.004L	0.3L	0.03	3.68	2.0	0.4L	11.4	0.05L	0.03
	评价指数	/	0.3	0.7	0.116	0.13	0.08	0.27	/	/	0.5	/	/	/	0.0262	/	/	0.6	0.00368	0.5	/	0.0114	/	0.15
	现状水平	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	2026.06.12	24.4	7.8	7.0	0.042	3.5×10³	0.08	1.0	0.05L	0.04L	10	0.0003L	0.01L	0.004L	0.75	0.004L	0.3L	0.03	0.72	2.4	0.4L	10.6	0.05L	0.03
	评价指数	/	0.4	0.7	0.042	0.35	0.08	0.17	/	/	0.5	/	/	/	0.015	/	/	0.6	0.00072	0.6	/	0.0106	/	0.15
	现状水平	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
车田水汇入口	2026.06.10	24.4	7.6	7.0	0.383	1.7×10³	0.14	1.8	0.05L	0.04L	10	0.0003L	0.01L	0.004L	1.18	0.004L	0.5	0.02	1.16	2.4	0.4L	26.4	0.05L	0.08
	评价指数	/	0.3	0.7	0.383	0.17	0.14	0.3	/	/	0.5	/	/	/	0.0236	/	/	0.4	0.00116	0.6	/	0.0264	/	0.4
	现状水平	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	2026.06.11	26.0	7.9	6.6	0.079	2.3×10³	0.14	1.3	0.05L	0.04L	12	0.0003L	0.01L	0.004L	1.58	0.004L	0.3L	0.03	2.74	2.6	0.4L	13.0	0.05L	0.03
	评价指数	/	0.45	0.8	0.079	0.23	0.14	0.27	/	/	0.6	/	/	/	0.0316	/	/	0.6	0.00274	0.65	/	0.013	/	0.15
	现状水平	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	2026.06.12	28.0	8.0	6.9	0.052	2.3×10³	0.14	1.6	0.05L	0.04L	12	0.0003L	0.01L	0.004L	1.66	0.004L	0.3L	0.04	2.12	2.7	0.4L	14.6	0.05L	0.04
	评价指数	/	0.5	0.7	0.052	0.23	0.14	0.27	/	/	0.6	/	/	/	0.0332	/	/	0.8	0.00212	0.675	/	0.0146	/	0.2
	现状水平	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

5.4 地下水现状调查与评价

5.4.1 地下水类型

1. 松散岩类孔隙水

该类地下水主要赋存于区域内第四系土层中，含水层为冲积的砂土层及砾石层，水质类型属 HCO_3-Ca 、 $HCO_3-Cl-Na\cdot Ca$ 型淡水为主，矿化度 $0.06\sim 0.30g/L$ 。靠近河流两岸为冲积层孔隙水，至山前地带或盆地为洪积层或冲洪积层孔隙水，堆积物分选性差，含粘土不均。河谷横断面上变化是：由山前至河谷，厚度由薄变厚，分选由差到好，富水性由弱到强。沿河流纵向变化是：厚度由薄变厚，颗粒由粗变细。富水性与阶地结构关系密切，内迭阶地河床沉积物薄，如连江和翁江内迭阶地岩性为粉细砂和含砾粘土，贮水条件差，上迭阶地富水性中等。拗陷盆地孔隙水分布面积较广，厚度较大，至山前地带，因含水层含粘土和厚度小，富水条件差。但在洪积扇前缘的河谷两岸狭长条带，富水性中等。

2. 碳酸岩类（夹碎屑岩）裂隙溶洞水

该类地下水主要赋存于石炭系及泥盆系碳酸盐岩裂隙溶洞或碎屑岩裂隙中，含裂隙溶洞水，其富水性取决于裂隙及溶洞的发育程度及连通程度。

3. 基岩裂隙水

该类地下水可分为层状岩类裂隙水及块状岩类裂隙水，其中层状岩类裂隙水主要赋存于下第三系、白垩系、石炭系、泥盆系及震旦系沉积岩裂隙中；块状岩类裂隙水赋存于燕山三期侵入岩裂隙中。含水岩带以风化较强烈的强风化岩层下部和中风化岩为主，含裂隙水，其富水性取决于裂隙的发育程度及连通程度。

5.4.2 区域地下水类型

根据区域地质资料及初设报告中水文地质勘察，本次项目区覆盖层自上而下依次为第四系人工填土层（ $Q4^{ml}$ ）、冲积层（ $Q4^{al}$ ）、残积层（ Q^{el} ），下伏基岩为古近系丹霞组（ K_2^{Ed} ）泥质砂岩，石炭系灰岩（C）。

根据初步设计水文地质资料，工程区区域地表水系主要为三江河，两岸支流较多，树枝状水系发育，植被条件较好。地下水类型主要为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水，第四系孔隙潜水赋存于地表填土层及冲积土层中，基岩裂隙水主要赋存于泥质砂岩裂隙中，在裂隙发育部位含水量较丰富。地下水活动与河水位及大气降水关系密切。一般情况下地下水补给河水为主；汛期河道水位升高时，河水可通过堤基砂层渗透补给地下水；大气降水是地下水的重要补给来源。

5.4.3 地下水补、径、排条件

（1）补给

项目区位于中亚热带季风性湿润气候区，区域降雨年内分配具有干湿季分明、雨量集中的特点，因此地下水获得的补给量有着明显的差异，汛期补给量大，非汛期补给量小，以排泄为主。

项目区第四系地层上部多为粘性土或人工填土，透水性一般较差，严格意义上是不利于大气降水直接渗入，只能缓慢下渗补给，但区内广泛分布的冲积砂土层为地表水的渗透提供了良好的条件。尤其在汛期时，河道水位升高时，河水可通过堤基砂层渗透补给地下水。

（2）径流

项目区地下水径流方向，依地下水水头由高往低，整体上四周山区的地下水向连州盆地中心汇集，最终总体自西向东径流，汇入连江。

（3）排泄

地下水的排泄方式主要有地下水径流排泄、潜水蒸发排泄及植物蒸腾等。地下水排泄以向连江径流为主，最终汇入连江，但流速相对缓慢；次为消耗于潜水蒸发和植物蒸腾作用。

5.4.4 地下水环境现状监测与评价

本项目区域水文地质条件较为简单，主要补充水源为地表水、大气降水，项目周边范围无大型工业企业及规模化养殖场存在，无明显地下水污染源。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），三级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 3 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 1~2 个。本项目选址周边区域均已接通自来水，不再使用井水作为饮用水的情况，因此，本项目建设项目场地上游和下游的地下水水质监测点均不得少于 1 个。同时，地下水水位监测点数以不小于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍。

5.4.4.1 监测布点

本次评价引用广东省水利电力勘测设计研究院有限公司于 2025 年 4 月~8 月对本项目进行的工程地质勘察报告，该报告在项目工程区域共布设勘探孔 66 个(此次勘察孔位测量采用 1985 国家高程系统和 2000 国家坐标系)，其中有 54 个勘探孔观测到地下水并记录地下水水位。在这 54 个勘探孔中，有 4 个点位的勘探孔进行水质检测，分布于工程区域的上下游。4 个点位信息如表 5.4.4-1 及附图 13 所示。

表 5.4.4-1 本项目地质报告地下水监测点位分布

序号	监测点位	地下水水位（m）	高程（m）	经纬度	
				经度（°）	纬度（°）
1	ZK-G2	4.10	90.76	112.353063	24.776294
2	ZK-G5	3.10	87.06	112.356290	24.772274
3	ZD2	0.10	89.52	112.356282	24.769899
4	ZK-D3	1.10	88.75	112.393779	24.768816

5.4.4.2 监测结果

4 个点位的地下水水质监测结果如表 5.4.4-2 所示。根据检测结果，项目区域的地下水阴阳离子平衡，pH 值变化范围为 6.82~7.27，近乎中性，未酸化或碱化；总硬度、溶解氧性总固体及相关监测因子满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准。

表 5.4.4-1 各点位地下水水质监测结果（单位：mg/L，pH 除外）

序号	检测项目	ZK-G2	ZK-G5	ZD2	ZK-D3	参考限值	备注
1	pH	6.82	6.96	7.27	6.89	6.5≤pH≤8.5	
2	钙 Ca ²⁺	49.62	58.97	32.80	54.53	/	阴阳离子平衡
3	镁 Mg ²⁺	15.71	19.42	3.12	18.29	/	
4	氨 NH ₄ ⁺	0.22	0.11	0.10	0.16	≤0.50	
5	氯化物 Cl ⁻	28.94	23.69	2.37	25.73	≤250	
6	硫酸盐 SO ₄ ²⁻	56.70	49.21	7.69	52.31	≤250	
7	碳酸氢根 HCO ₃ ⁻	123.58	134.69	109.03	128.97	/	
8	碳酸根 CO ₃ ²⁻	0	0	0	0	/	
9	氢氧根 OH ⁻	0	0	0	0	/	
10	溶解性总固体	253.22	247.88	103.61	248.59	≤1000	
11	总硬度	188.60	227.22	94.75	211.48	≤450	

5.4.4.3 数据合理性分析

结合检测结果，项目区域各地下水监测点阴阳离子平衡，pH 值、总硬度、溶解性总固体均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类水质标准，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求：地下水水质现状监测因子为：a）检测分析地下水环境中 K⁺、Na⁺、Mg²⁺、Ca²⁺、CO₃²⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻的浓度。

b）地下水水质现状监测因子原则上应包括两类：一类是基本水质因子，另一类为特征因子。

1）基本水质因子以 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰

化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数等，可根据区域地下水类型、污染源状况适当调整。

2) 特征因子根据建设项目污废水成分的识别结果确定，可根据区域地下水化学类型、污染源状况适当调整。

本项目为河湖生态修复及岸线环境整治工程，项目运营期无外排水，施工期施工废水经隔油池、沉淀池处理后回用于场地洒水及设备冲洗，不外排，生活污水租用当地民房，利用现有的污水排放系统，不会对地下水造成污染。故本项目引用的监测数据含 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 NH_4^+ 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 及总硬度、溶解性总固体符合导则要求。

5.5 声环境质量现状调查与评价

5.5.1 监测布点

根据项目特点，选取项目沿线有代表性的点位进行监测，共设置 12 个监测点位，监测点位见表 5.5.1-1 及附图 14。

表 5.5.1-1 声环境质量监测点位一览表

监测点位	位置	监测内容	监测时间及频次	监测项目
1	邵村	现状背景值噪声	连续监测两天，每天监测两次，即昼间（6：00~22：00）、夜间（22：00~次日 6：00）	Leq（A）
2	元潭小学			
3	高维村			
4	马屋墩村			
5	大巷口村			
6	城市春天小区			
7	连州市人民检察院			
8	江畔华庭			
9	正河村			
10	新塘村			
11	渣场北			
12	双溪小学			

5.5.2 监测时间及频次

国检测试控股集团京诚检测有限公司于 2026 年 6 月 10 日~6 月 12 日，连续监测 2 天，昼、夜各监测 1 次。

5.5.3 评价标准与方法

点位双溪小学、元潭小学执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准；点位新塘村执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准；点位渣场北执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准；其余点位执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准。

5.5.4 监测结果与评价

监测结果如表 5.5.4-2。从监测结果可知，双溪小学、元潭小学监测点噪声值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准；新塘村监测点噪声值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准；渣场北监测点噪声值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准；其余点位监测点噪声值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准。

表 5.5.4-2 声环境现状监测结果（单位：dB（A））

序号	监测点位	主要声源	监测时间及评价							
			第一天				第二天			
			监测时段	监测结果	限值要求	结果评价	监测时段	监测结果	限值要求	结果评价
1	邵村	社会生活噪声	昼间	47	60	达标	昼间	49	60	达标
			夜间	41	50	达标	夜间	39	50	达标
2	元潭小学	社会生活噪声	昼间	47	55	达标	昼间	49	55	达标
			夜间	40	45	达标	夜间	39	45	达标
3	高维村	交通运输噪声	昼间	47	60	达标	昼间	50	60	达标
			夜间	48	50	达标	夜间	48	50	达标
4	马屋墩村	社会生活噪声	昼间	48	60	达标	昼间	49	60	达标
			夜间	40	50	达标	夜间	41	50	达标
5	大巷口村	社会生活噪声	昼间	45	60	达标	昼间	43	60	达标
			夜间	40	50	达标	夜间	40	50	达标
6	城市春天小区	交通运输噪声	昼间	53	60	达标	昼间	49	60	达标
			夜间	43	50	达标	夜间	41	50	达标
7	连州市人民检察院	交通运输噪声	昼间	58	60	达标	昼间	58	60	达标
			夜间	46	50	达标	夜间	48	50	达标
8	江畔华庭	交通运输噪声	昼间	52	60	达标	昼间	52	60	达标
			夜间	44	50	达标	夜间	42	50	达标
9	正河村	社会生活噪声	昼间	46	60	达标	昼间	50	60	达标
			夜间	40	50	达标	夜间	44	50	达标
10	新塘村	交通运输噪声	昼间	63	70	达标	昼间	63	70	达标
			夜间	54	55	达标	夜间	54	55	达标
11	渣场北	交通运输噪声	昼间	56	65	达标	昼间	57	65	达标
			夜间	52	55	达标	夜间	53	55	达标
12	双溪小学	社会生活噪声	昼间	47	55	达标	昼间	45	55	达标
			夜间	42	45	达标	夜间	39	45	达标

5.6 土壤环境质量现状查与评价

5.6.1 底泥监测布点及监测项目

本次评价共布设 4 个土壤、底泥监测点，详见表 5.6.1-1。

表 5.6.1-1 底泥环境质量现状监测点

序号	监测点布设位置	经纬度		监测项目
		经度 (°)	纬度 (°)	
1	上游段	112.351317646	24.776815871	pH、含盐量
2	下游段	112.376404527	24.773364488	
3	兴连大道	112.364406916	24.770116023	pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍
4	三江河汇入口	112.376494291	24.773439125	



图 5.6.1-1 底泥监测点位分布

5.6.2 底泥监测时间与频次

国检测试控股集团京诚检测有限公司于 2026 年 06 月 13 日进行监测，监测点位采样 1 次。

5.6.3 底泥监测技术方法

参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）中相关要求进行。

5.6.4 监测结果与评价

本项目土壤、底泥环境监测结果见表 5.6.4-1。本项目土壤、底泥环境中重金属因子评价参考《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）的表 1 标准进行分析；pH 和盐化程度参考《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 D 中表 D.1 和表 D.2 标准进行分析。

根据监测结果，本项目土壤、底泥的所有监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）及《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）的限值要求。

表 5.6.4-1 土壤、底泥环境监测结果

单位：mg/kg

序号	检测项目	监测点位							
		兴连大道		三江河汇入口		上游段		下游段	
		监测值	达标情况	监测值	达标情况	监测值	达标情况	监测值	达标情况
1	pH 值（无量纲）	7.62	无酸化或碱化	7.58	无酸化或碱化	5.97	无酸化或碱化	7.56	无酸化或碱化
2	镉	0.46	达标	0.30	达标	/	/	/	/
3	汞	0.084	达标	0.078	达标	/	/	/	/
4	砷	20.6	达标	15.6	达标	/	/	/	/
5	铅	50	达标	30	达标	/	/	/	/
6	铜	32	达标	18	达标	/	/	/	/
7	铬	85	达标	44	达标	/	/	/	/

序号	检测项目	监测点位							
		兴连大道		三江河汇入口		上游段		下游段	
		监测值	达标情况	监测值	达标情况	监测值	达标情况	监测值	达标情况
8	锌	96	达标	76	达标	/	/	/	/
9	镍	37	达标	18	达标	/	/	/	/
10	全盐量 (g/kg)	/	/	/	/	0.06	未盐化	0.12	未盐化

5.7 生态环境质量现状调查与评价

5.7.1 调查范围

(1) 陆生生态调查范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的要求，结合章节 2.6.5 的分析，确定本次陆域生态的评价等级为三级，调查范围为工程永久占地、临时施工区域及工程中心线向两侧外延 300m 的陆域范围。具体如附图 8 所示。

(2) 水生生态调查范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的要求，结合章节 2.6.5 的分析，本次水生生态的调查范围与地表水环境评价范围相同，即三江河的评价范围为上游段工程起点上游 500m 至三江河与连江的汇入口处；连江的评价范围为三江河与连江的汇入口处上游 500m 至下游段工程终点下游 1.5km 处。

5.7.2 陆生植物生态环境现状调查

5.7.2.1 调查内容及方法

(1) 调查内容

根据章节 2.6.5，本次陆生生态的评价等级为三级，现状调查以收集有效资料为主，同时可开展必要的遥感调查或现场校核。

调查方法一是收集已有的资料，收集整理项目涉及区域现有和近年的生物多样性资料，包括工程所在连州市统计年鉴以及林业、环保、水利、农业、国土资源等部门提供的相关资料等；二是根据已有资料，通过样线调查与样方调查相结合的方法现场校核。

本次陆生生物的调查内容主要为评价范围内的土地利用现状、陆生植物的物种组成、群落、区系、分布、植被类型；生态系统类型、面积、分布等；重要物种的分布、现状等内容。

（2）调查方法

按照《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1-2014）等技术标准的要求，本工程陆生生态专题调查组于 2026 年 6 月对建设项目所在地植被现状进行了野外调查，调查范围与生态影响评价范围一致。采取实地路线调查与典型样方调查相结合的方法。路线调查主要是沿路线所经过之地步行调查两侧的植被，记录植物种类及保护植物的分布点，同时确定不同类型的植物群落，再选择典型群落布置样方，进行样方调查。

本项目位于连州镇镇区，植被类型简单，评价区域内大多为人工植被，主要为景观植物、农作物等，少量分布灌木丛、次生林、竹林等自然植被，主要位于岸坡、耕地边等区域。因此，此次调查林地样方大小为 10m×10m、灌木样方大小为 5m×5m，草本植物样方为 1m×1m，样方数量共 10 个，主要沿区域内河流和道路进行布置，基本涵盖了区域主要生态系统类型。详见表 5.7.2-1 及附图 15。

参考《中国植被》《广东高等植物名录及其地理分布》等，并结合《连州市野生动植物资源本底调查报告》（连州市林业局，2025 年 12 月），整理植物名录整理、组成分析及分布区的分析。

表 5.2.1-1 陆生植被现状调查样方坐标位置

样方编号	经度	纬度
1	112.337749	24.778287
2	112.355371	24.772494
3	112.365241	24.770407
4	112.362919	24.771850
5	112.380523	24.771023
6	112.360879	24.769151
7	112.360396	24.770932
8	112.343959	24.776790
9	112.361733	24.768331
10	112.375997	24.773159

5.7.2.2 调查结果

（1）物种组成

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》（连州市林业局，2025 年 12 月），连州市共有维管束植物 201 科 951 属 2465 种（含亚种、变种和变型，下同），其中被子植物 165 科 853 属 2214 种，裸子植物 8 科 14 属 19 种，石松类和蕨类植物有 28 科 84 属 232 种。详见表 5.7.2-2。

本项目位于连州市连州镇镇区，植被类型简单，评价区域内大多为人工植被，主要为景观植物、农作物等，少量分布灌木丛、次生林、竹林等自然植被，主要位于岸坡、耕地边等区域。

经过野外调查与室内分类鉴定分析和统计，调查区域的维管植物主要有 106 种（附录 1），隶属于 54 科 96 属；其中被子植物种类数最多，有 44 科 84 属 94 种，占比为 88.68%；裸子植物有 5 科 5 属 5 种，占比为 4.72%；蕨类植物有 5 科 7 属 7 种，占比为 6.60%。与连州市本底植物种类组成一致详见表 5.7.2-2。

评价范围内有古树 4 棵，皆为樟树，树龄为 110~180 年，皆位于连州

镇元潭村，均已采取相应的保护措施。详见表 5.7.2-3 及附图 11。

表 5.7.2-2 植物种类统计表

序号	区域	门	科	属	种	占比/%
1	连州市	被子植物	165	853	2214	89.82
2		裸子植物	8	14	19	0.77
3		石松类和蕨类植物	28	84	232	9.41
总计			201	951	2465	100
1	评价范围	被子植物	44	84	94	88.68
2		裸子植物	5	5	5	4.72
3		蕨类植物	5	7	7	6.60
总计			54	96	106	100

表 5.7.2-3 评价范围古树分布统计

序号	树种	树龄（年）	古树等级	乡/镇	村
1	樟	110	三级	连州镇	元潭村
2	樟	160	三级	连州镇	元潭村
3	樟	180	三级	连州镇	元潭村
4	樟	180	三级	连州镇	元潭村

（2）外来入侵物种现状

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》（连州市林业局，2025 年 12 月），连州市外来入侵植物共有 18 科 41 属 58 种，在种类组成上，以菊科植物最多，有 14 种，其次是苋科 8 种，豆科 7 种，这 3 科植物种类达 29 种，占连州市植物外来入侵植物种类的 50%。菊科、豆科这些科具有适应性强，分布广，高生长速度、强大繁殖能力和快速蔓延的能力，种群极易扩大并入侵野外适生栖息地，成为入侵植物中的主要类群。

对照《中国外来入侵物种名单》第一批至第四批名单及农业农村部、自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、海关总署和国家林草局联合发布的《重点管理外来入侵物种名录》，评价范围内共有外来入侵物种 6

种，分别为鬼针草、假臭草、刺苋、空心莲子草、蒺藜草、凤眼莲。上述物种皆具有繁殖快、适应性强、对周边生态环境危害性大的特点。在

根据现场调查，本项目生态影响评价范围内人为活动强烈，这些外来入侵植物集中分布于农耕区、道路旁、城镇内、河道岸坡、养殖坑塘周围等区域，其中鬼针草、假臭草、空心莲子草、蒺藜草等已初具规模，因此，需要给予持续关注，以及在必要时进行科学合理的防除措施。

（3）保护植物现状

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》（连州市林业局，2025年12月），连州市共有国家Ⅱ级重点保护野生植物50种，分别为长柄石杉、春兰（*Cymbidium goeringii*）、多花兰（*Cymbidium floribundum*）、寒兰（*Cymbidium kanran*）、广东石斛（*Dendrobium kwangtungense*）、长柄双花木（*Disanthus cercidifolius subsp. longipes*）、野大豆（*Glycine soja*）、软荚红豆（*Ormosia semicastrata*）、伞花木（*Eurycorymbus cavaleriei*）、伯乐树（*Bretschneidera sinensis*）、金荞麦（*Fagopyrum dibotrys*）、普洱茶（*Camellia sinensis var. assamica*）、条叶猕猴桃（*Actinidia fortunei*）、巴戟天（*Morinda officinalis*）、报春苣苔（*Primulina tabacum*）等；广东省重点保护野生植物共有7种，分别为长苞铁杉（*Nothotsuga longibracteata*）、观光木（*Michelia odora*）、乐东拟单性木兰（*Parakmeria lotungensis*）、广东石豆兰（*Bulbophyllum kwangtungense*）、石仙桃（*Pholidota chinensis*）、紫背天葵（*Begonia fimbriatipula*）、半枫荷（*Semiliquidambar cathayensis*）。

根据现场调查结果，评价范围内存在银杏数十棵，经确认为人工栽培品种，非野生品种，主要作用为道路绿化和景观。

（4）植物区系分析

①种子植物属的地理成分分析

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》（连州市林业局，2025

年 12 月），连州市共有野生种子植物 169 科 822 属 2125 种。根据吴征镒《中国种子植物属的分布区类型》等对中国种子植物属的分布区类型划分，将连州市种子植物的 822 属可以划分为 14 个分布区类型和 14 个变型，详见表 5.7.2-5。从植物种类的属的分布区来看，属于热带分布的属共有 461 属，占比为 56.08%，其次为属于温带分布的属共有 143，占比为 17.40%；此外，属于东亚（东喜马拉雅—日本）分布的属有 122 属，占比为 14.84%；属于世界分布的属有 53 属，占比为 6.45%，其它成分的属占比均<5%，说明连州市整个地区植物种类在区系组成上具有较强的热带的性质，主要表现为泛热带分布类型占的比重较大。

本项目评价范围内的调查结果显示，评价范围共有种子植物（含被子植物和裸子植物）49 科 89 属。根据各属现代地理分布特点并按吴征镒对中国种子植物科的分布区类型划分观点，将评价范围种子植物 89 属划分到各个分布区类型，得出属的分布区类型构成，结果见表 5.7.2-5。从植物种类的属的分布区来看，属于热带分布的属共有 64 属，占比为 71.91%，其次为属于温带分布的属共有 12 属，占比为 13.48%；此外，属于东亚（东喜马拉雅—日本）分布的属有 4 属，占比为 4.49%；属于世界分布的属有 7 属，占比为 7.87%，其它成分的属占比均<5%，说明评价范围内植物种类在区系组成上具有较强的热带的性质，主要表现为泛热带分布类型占的比重较大。评价范围植物区系分布组成和分布趋势与连州市一致，可较好的反映连州市植物区系的分布趋势特征。

表 5.7.2-5 种子植物属的分布区类型

分布类型	连州市		评价范围	
	属数	占总属数 (%)	属数	占总属数 (%)
1.世界分布	53	6.45	7	7.87
世界分布（小计）	53	6.45	7	7.87

分布类型	连州市		评价范围	
	属数	占总属数 (%)	属数	占总属数 (%)
2.泛热带分布	176	21.41	33	37.08
2-1.热带亚洲、大洋洲和南美洲（墨西哥）间断分布	8	0.97	1	1.12
2-2.热带亚洲、非洲和南美洲间断分布	5	0.61	0	0.00
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	18	2.19	12	13.48
4.旧世界热带分布	60	7.30	5	5.62
4-1.热带亚洲、非洲和大洋洲间断分布	7	0.85	0	0.00
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	42	5.11	5	5.62
6.热带亚洲至热带非洲分布	32	3.89	5	5.62
6-2.热带亚洲和东非间断分布	2	0.24	0	0.00
7.热带亚洲（印度—马来西亚）分布	86	10.46	3	3.37
7-1.爪哇、喜马拉雅和华南、西南星散分布	10	1.22	0	0.00
7-2.热带印度至华南分布	5	0.61	0	0.00
7-4.越南（或中南半岛）至华南（或西南）分布	10	1.22	0	0.00
热带分布（小计）	461	56.08	64	71.91
8.北温带分布	70	8.52	7	7.87
8-4.北温带和南温带（全温带）间断分布	9	1.09	0	0.00
8-5.欧亚和南美温带间断分布	1	0.12	0	0.00
9.东亚和北美洲间断分布	35	4.26	4	4.49
10.旧世界温带分布	15	1.82	0	0.00
10-1.地中海区、西亚和东亚间断分布	6	0.73	0	0.00
10-3.欧亚和南非洲（有时也在大洋洲）间断分布	3	0.36	1	1.12
11.温带亚洲分布	4	0.49	0	0.00
温带分布（小计）	143	17.40	12	13.48
12-3.地中海区至温带、热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	2	0.24	0	0.00
14.东亚（东喜马拉雅—日本）分布	122	14.84	4	4.49
14-1.中国-喜马拉雅分布（SH）	6	0.73	0	0.00
14-2.中国-日本分布（SJ）	12	1.46	1	1.12
15.中国特有	23	2.80	1	1.12
合 计	822	100	89	100

②石松类和蕨类植物属的地理成分分析

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》（连州市林业局，2025

年 12 月)，连州市石松类和蕨类植物共有 28 科 84 属 232 种。按照秦仁昌、吴兆洪等对石松类和蕨类植物属分布所做的分析，参考陆树刚等对中国石松类和蕨类植物的地理成分划分，将连州市石松类和蕨类植物的 84 属分为 12 个分布区类型。连州市石松类和蕨类植物世界分布的属共 17 属，占比为 20.24%；泛热带分布的属最多，共有 27 属，占比为 32.14%；热带亚洲（印度-马来西亚）分布有 13 属，占比为 15.48%；东亚分布有 11 属，占比为 13.10%；热带亚洲和热带美洲间断分布的有 4 属，占比为 4.76%；旧世界热带分布的属共 3 属，占比为 3.57%；热带亚洲至热带大洋洲分布、热带亚洲至热带非洲分布及北温带分布的属均有 2 属，占比均为 2.38%；东亚和北美洲间断分布、东亚分布及其变型、中国特有分布均仅有 1 属。从以上分析可以看出，连州市的分布区类型以热带、亚热带成分占优势，占该区石松类和蕨类植物区系总属数的 60%。详见表 5.7.2-6。

本项目评价范围内的调查结果显示，评价范围共有蕨类植物 5 科 7 属 7 种，按照秦仁昌、吴兆洪等对石松类和蕨类植物属分布所做的分析，参考陆树刚等对中国石松类和蕨类植物的地理成分划分，将评价范围内蕨类植物的 7 属分为 4 个分布区类型。评价范围内蕨类植物世界分布的属有 1 属，占比为 14.29%；热带亚洲和热带美洲间断分布的有 3 属，占比为 42.86%，泛热带分布的有 2 属，占比为 28.57%，热带亚洲（印度-马来西亚）分布的有 1 属，占比为 14.29%。评价范围内蕨类植物的分布区类型以热带、亚热带成分占优势，符合连州市整体分布情况。结果见表 5.7.2-6。

表 5.7.2-6 石松类和蕨类植物属的分布区类型

分布类型	连州市		评价范围	
	属数	占总属数 (%)	属数	占总属数 (%)
1.世界分布	17	20.24	1	14.29
2.泛热带分布	27	32.14	2	28.57

分布类型	连州市		评价范围	
	属数	占总属数 (%)	属数	占总属数 (%)
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	4	4.76	3	42.86
4.旧世界热带分布	3	3.57	0	0.00
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	2	2.38	0	0.00
6.热带亚洲至热带非洲分布	2	2.38	0	0.00
7.热带亚洲（印度-马来西亚）分布	13	15.48	1	14.29
8.北温带分布	2	2.38	0	0.00
9.东亚和北美洲间断分布	1	1.19	0	0.00
12.东亚分布及其变型分布	1	1.19	0	0.00
14.东亚分布	11	13.10	0	0.00
15.中国特有分布	1	1.19	0	0.00
合 计	84	100	7	100

5.7.2.3 植被类型

（一）植被分类方法及原则

我国的植被分类一般根据《中国植被》分类原则，主要以植物群落本身特征作为分类的依据，但又十分注意群落的生态关系。高级分类单位偏重于生态外貌，中低级单位则着重种类组成和群落结构，但它们都是群落本身综合特征的一个方面。

植被分类的单位与系统，大多数都采用植被型（Vegetation type）、群系（Formation）和群丛（Association）等 3 级为基本分类单位，并可在每一级分类单位之上另设组（group），而之下则设亚（sub-）等为其辅助单位，从而构成完整的植被分类系统：

植被型组（Vegetation type group）

植被型（Vegetation type）

植被亚型（Vegetation subtype）

群系组（Formation group）

群系 (Formation)

亚群系 (Subformation)

群丛组 (Association group)

群丛 (Association)

以外貌结构相同、对水热条件生态关系一致的群落，联合为植被型，如针叶林、常绿阔叶林等；在植被型中，根据生态环境特征差异，结合群落层次及层片结构的差异，分成不同的植被亚型，如典型常绿阔叶林等；将建群种或标志种相同的植物群落，联合为群系，如马尾松等一些特征种在构建群落时的贡献。在各个群落系中，根据建群种或优势种的不同组合情况，可再划分出不同的群丛组或群丛。

(二) 植被类型分布

根据连州市内现状植被的组成种类、生态外貌和群落结构特征等的差异，并参考《中国植被》分类的原则，把连州市的植被类型划分为 5 个植被型、6 个植被亚型、13 个群落，详见表 5.7.2-7，并分析群落特征。

表 5.7.2-7 连州市植被分类系统

植被型	植被亚型	群落
I. 亚热带常绿针阔叶混交林	一、亚热带常绿针阔混交林	1. 木荷+马尾松+櫟木群落
		2. 木荷+马尾松+黄杞群落
		3. 野漆+马尾松+木荷群落
II. 亚热带常绿阔叶林	二、亚热带山地常绿阔叶林	4. 小叶青冈群落
		5. 青冈+华南桂群落
		6. 青冈+栓皮栎群落
		7. 青冈+光皮桫木群落
		8. 木荷+青冈+杨梅群落
	三、亚热带沟谷常绿阔叶林	9. 木油桐+櫟木群落
		10. 黄梨木+短萼海桐群落
III. 灌丛	四、山顶灌丛	11. 阔荚合欢+朴树+ 火棘群落
IV. 亚热带人工针叶林	五、亚热带人工针叶林	12. 杉木群落

植被型	植被亚型	群落
V.亚热带竹林	六、亚热带竹林	13. 毛竹群落

I. 亚热带常绿针阔叶混交林

(1) 亚热带常绿针阔混交林

(a) 木荷+马尾松+欒木群落：该群落位于八公洞附近，郁闭度为 0.7，样方面积为 400 平方米，乔木层以木荷 (*Schima superba*)、马尾松 (*Pinus massoniana*)、欒木 (*Loropetalum chinense*) 占绝对优势，枫香树 (*Liquidambar formosana*)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 零散分布，灌木层种类有欒木、刺楸 (*Kalopanax septemlobus*)、牛耳枫 (*Daphniphyllum calycinum*)、花椒簕 (*Zanthoxylum scandens*)、盐麸木 (*Rhus chinensis*) 等，草本层种类主要有黑莎草 (*Gahnia tristis*)、小叶海金沙 (*Lygodium microphyllum*)、半边旗 (*Pteris semipinnata*)、剑叶凤尾蕨 (*Pteris ensiformis*)、东风草 (*Blumea megacephala*) 和山麦冬 (*Liriope spicata*)。藤本植物有络石 (*Trachelospermum jasminoides*)、菝葜 (*Smilax china*)、粉叶轮环藤 (*Cyclea hypoglauc*) 等。

(b) 木荷+马尾松+黄杞群落：该群落位于犁头咀村附近，郁闭度为 0.7，乔木层平均高度约 11.5 米，平均胸径 18 厘米，主要优势种为木荷、马尾松和黄杞 (*Engelhardia roxburghiana*)，另有杉木、枫香树也参与乔木群落的组成。灌木层的毛冬青 (*Ilex pubescens*)、草珊瑚 (*Sarcandra glabra*)、红锥 (*Castanopsis hystrix*)、石斑木 (*Rhaphiolepis indica*)、鹅掌柴 (*Heptapleurum heptaphyllum*) 等占优势；草本层优势种为狗脊 (*Woodwardia japonica*)、团叶鳞始蕨 (*Lindsaea orbiculata*)、乌毛蕨 (*Blechnopsis orientalis*)、黑莎草等。藤本植物有菝葜、流苏子 (*Coptosapelta diffusa*)、玉叶金花 (*Mussaenda pubescens*)。

(c) 野漆+马尾松+木荷群落：该群落位于小洞水库附近，郁闭度为 0.7，

乔木层以野漆 (*Toxicodendron succedaneum*)、马尾松和木荷为优势种，灌木层种类有刨花润楠 (*Machilus pauhoi*)、尖萼毛柃 (*Eurya acutisepala*)、山矾 (*Symplocos sumuntia*)、香粉叶 (*Lindera pulcherrima* var. *attenuata*)、两广杨桐 (*Adinandra glischroloma*) 等，草本层种类主要有寒莓 (*Rubus buergeri*)、中华里白 (*Diplopterygium chinense*)、狗脊、长柄石杉 (*Huperzia javanica*)、淡竹叶 (*Lophatherum gracile*)。林下生长状况良好，群落结构相对稳定。

II. 亚热带常绿阔叶林

(1) 亚热带常绿针阔混交林

(a) 小叶青冈群落：乔木层高 8—10 米，主要树种为小叶青冈 (*Quercus myrsinifolia*)，少量的黄牛木 (*Cratoxylum cochinchinense*)。灌木层主要树种有粗糠柴 (*Mallotus philippensis*)、花椒簕、石岩枫 (*Mallotus repandus*)、竹叶花椒 (*Zanthoxylum armatum*)、华南桂 (*Cinnamomum austrosinense*)、石楠 (*Photinia serratifolia*) 等，平均高 0.5 米，草本层主要有山麦冬、石山棕 (*Guhaia argyrata*)、防己 (*Botryodiscia tetrandra*)。群落中还常见络石、黑果菝葜 (*Smilax glaucochina*)、龙须藤 (*Phanera championii*)、钩藤 (*Uncaria rhynchophylla*) 等。

(b) 青冈+华南桂群落：乔木层平均胸径约 9.47 厘米，平均高度约 7 米。优势树种为青冈 (*Quercus glauca*)、化香树 (*Platycarya strobilacea*) 和华南桂。灌木层以粗糠柴和木樨 (*Osmanthus fragrans*) 为主，草本层稀疏，以细罗伞 (*Ardisia afinis*) 和山麦冬常见。层间植物有粉叶轮环藤、雀梅藤 (*Sageretia thea*)、菝葜等。

(c) 青冈+栓皮栎群落：该群落位于寨背磊，植物群落结构清晰，分层明显。乔木层以青冈为绝对优势种，与栓皮栎 (*Quercus variabilis*)、华南桂共同构成主林层。灌木层中，华南桂、短萼海桐 (*Pittosporum brevicalyx*)

和粗糠柴占主导。草本层则由山麦冬和黑足鳞毛蕨 (*Dryopteris fuscipes*) 为优势物种。

(d) 青冈+光皮栎木群落: 该群落位于深冲村附近, 乔木层以青冈和光皮栎木 (*Cornus wilsoniana*) 为优势种, 在群落中占主导地位。灌木层中印度崖豆 (*Millettia pulchra*)、欒木和粗糠柴较为突出。草本层中的山麦冬与黑莎草优势显著。层间植物包括马甲菝葜 (*Smilax lanceifolia*)、络石等攀缘或藤本植物。

(e) 木荷+青冈+杨梅群落: 群落结构层次清晰, 物种组成较丰富。乔木层建群种为木荷、青冈和杨梅 (*Morella rubra*) 显著占优; 主要伴生种包括杉木、虎皮楠 (*Daphniphyllum oldhamii*)、山乌桕 (*Triadica cochinchinensis*)、黄樟 (*Camphora parthenoxylon*)、华南桂、黄杞等, 形成多层共优结构。灌木层优势种为石楠与毛冬青, 常见种包括梔子 (*Gardenia jasminoides*)、草珊瑚、油茶 (*Camellia oleifera*)、变叶榕 (*Ficus variolosa*)、白花苦灯笼 (*Tarenna mollissima*) 等, 另有赤楠 (*Syzygium buxifolium*)、野柿 (*Diospyros kaki var. silvestris*)、光叶海桐 (*Pittosporum glabratum*) 等多物种零星分布; 草本层以芒萁 (*Dicranopteris pedata*) 和狗脊占绝对优势, 伴生海金沙 (*Lygodium japonicum*)、铁线蕨 (*Adiantum capillus-veneris*) 等蕨类植物。层间植物记录有鸡屎藤 (*Paederia foetida*) 与菝葜。

(2) 亚热带沟谷常绿阔叶林

(a) 木油桐+欒木群落: 乔木层物种有木油桐 (*Vernicia montana*)、欒木、樟 (*Camphora officinarum*)。灌木层物种较丰富, 优势种为粗叶榕 (*Ficus hirta*) 与深裂锈毛莓 (*Rubus reflexus var. lanceolobus*)。欒木、密齿酸藤子 (*Embelia vestita*)、毛冬青、油茶等亦较常见, 另有牛耳枫、大齿牛果藤 (*Nekemias grossedentata*) 等多种伴生, 结构相对多样; 草本层以芒萁为优势, 蕨类植物占主导, 包括团叶鳞始蕨、黑足鳞毛蕨、狗脊、乌

毛蕨、扇叶铁线蕨 (*Adiantum flabellulatum*) 等, 伴生少量淡竹叶。

(b) 黄梨木+短萼海桐群落: 乔木层优势种黄梨木 (*Boniodendron minus*) 和短萼海桐共同占据主导地位, 伴生种包括石楠、欒木、华南桂、青冈。灌木层由南天竹 (*Nandina domestica*)、刺叶桂樱 (*Prunus spinulosa*)、藤金合欢、喙果鸡血藤 (*Callerya tsui*)、龙须藤、木犀等多种组成, 物种多样且分布较均匀; 草本层以黑莎草与江南卷柏 (*Selaginella moellendorffii*) 为共优种, 伴生光头稗 (*Echinochloa colona*)、华鼠尾草 (*Salvia chinensis*) 等。

III. 灌丛

(1) 山顶灌丛

(a) 阔荚合欢+朴树+火棘群落: 分布于裸露石灰岩山顶, 林下土层较薄, 保水能力差。群落高度 6~10 米, 郁闭度 0.6。乔木层以阔荚合欢 (*Albizia lebbeck*) 和朴树 (*Celtis sinensis*) 为主, 伴生有巴豆 (*Croton tiglium*)、豆梨 (*Pyrus calleryana*)、漆树、光皮楸木、粗糠柴等; 灌木层以竹叶花椒、粗糠柴、牡荆 (*Vitex negundo var. cannabifolia*)、石斑木、巴豆及阔荚合欢等, 草本层覆盖度较低, 以野雉尾金粉蕨 (*Onychium japonicum*) 占优, 伴生灯芯草 (*Juncus effusus*)、山麦冬、假鞭叶铁线蕨 (*Adiantum malesianum*) 等。层间植物有菝葜、络石等藤本。

IV. 亚热带人工针叶林

(1) 亚热带人工针叶林

(a) 杉木群落: 乔木层主要以杉木为绝对优势, 光皮楸木零散分布; 灌木层种类有苎麻 (*Boehmeria nivea*)、八角枫 (*Alangium chinense*)、杜茎山 (*Maesa japonica*)、地桃花 (*Urena lobata*) 等; 草本层主要有小叶海金沙、乌毛蕨、黑莎草、狗脊等。层间植物有钩藤、粉叶轮环藤等。

本项目位于连州镇镇区, 植被类型以人工植被为主, 如生态景观植被、

农业生产植被等，自然植被较少，主要是阔叶灌丛。详见表 5.7.2-8。

表 5.7.2-8 评价范围植被类分布

植被分类	植被型组	植被型	主要群落	分布区域
自然植被	阔叶林	竹林	刚竹+麻竹群落	农田旁、河道旁
	阔叶灌丛	地带性灌丛	黄花槲+鬼针草+苎麻群落	河道岸坡
人工植被	生态景观植被	行道树及公园植被	园林植物群落	城镇行道树、公园绿化、碧道绿化、村镇绿化
	农业生产植被	农作物	水稻+花生+玉米及瓜菜等农作物	农田

I.阔叶林

(1) 竹林

(a) 刚竹+麻竹群落：评价范围内零星分布在农田、河道旁，村镇内也有零星分布。群落高度 6~10m，郁闭度 0.5，主要优势种为刚竹、麻竹，亦分布有湿地松、榿、构树、桑、朴树等，林下灌木和草本植物主要有双荚决明、盐肤木、黄花槲、葎草、刺苋、狗尾草、艾、蒺藜草等，另有分布有芒萁、针毛蕨、假毛蕨、扇叶铁线蕨、乌毛蕨等蕨类植物。

II.阔叶灌丛

(1) 地带性灌丛

(a) 苎麻+黄花槲+鬼针草群落：灌丛是该地区的主要自然植被类型之一，主要由河道岸边等次生演替形成，也分布在林地林缘地段和村镇内。这些灌丛通常受到较强的人类活动、交通和农林牧渔活动的干扰，物种多为林地内物种和区域常见入侵植物，在评价范围内不同区域的优势种有一定的差异，但是基本以黄花槲、鬼针草、苎麻为主要优势种。在该范围内，分布的常见的灌木有栎树、双荚决明、苎麻等；分布常见的草本除了优势种外，主要有芦苇、五节芒、筒轴茅、狗牙根、蜈蚣草、碎米莎草、光头稗、叶下珠、土牛膝、飞蓬、假臭草、空心莲子草、刺苋等；此外还少

量分布有乔木属种的幼苗，如构树、桑、楝等。群落的植被覆盖度较高，灌木的平均高度为 0.8~1.2m，草本植物的平均高度 0.4m，群落的覆盖率 60%~70%，群落的生物量小于 8t/hm²，生物多样性较小，Shannon-wiener 指数在 1.5 左右。

III.生态景观植被

(1) 行道树及公园植被

(a) 园林植物群落：该群落主要是公园绿化、庭院植被、居住区绿化、行道树等植被，由常见的园林绿化用的植物种类构成。该群落大多为观赏较强的植物，主要有枫香、银合欢、红叶石楠、华南桂、垂枝红千层、短叶罗汉松、红花檵木、桂花、鹅掌藤、银杏树、蓝花草、发财树、白兰、白饭树、水石榕、池杉、垂柳、珍珠合欢、大花紫薇、榕、南洋杉、黄葛树等。

IV.农业生产植被

(1) 农作物

(a) 水稻+花生+玉米及瓜菜等农田作物群落：评价范围主要种植的农作物有花生、玉米、水稻等作物，根据不同季节种植不同农作物，此外，部分地区还有种植瓜果蔬菜，如莴笋、苋、大豆、红薯、长豇豆、番茄、番薯、芝麻、广东丝瓜、苦瓜、南瓜、芋、枇杷、香蕉、甘蔗等；田间常见的物种有假臭草、鬼针草、刺酸模、碎米莎草等。该群落物种组成受到严格人为管控。

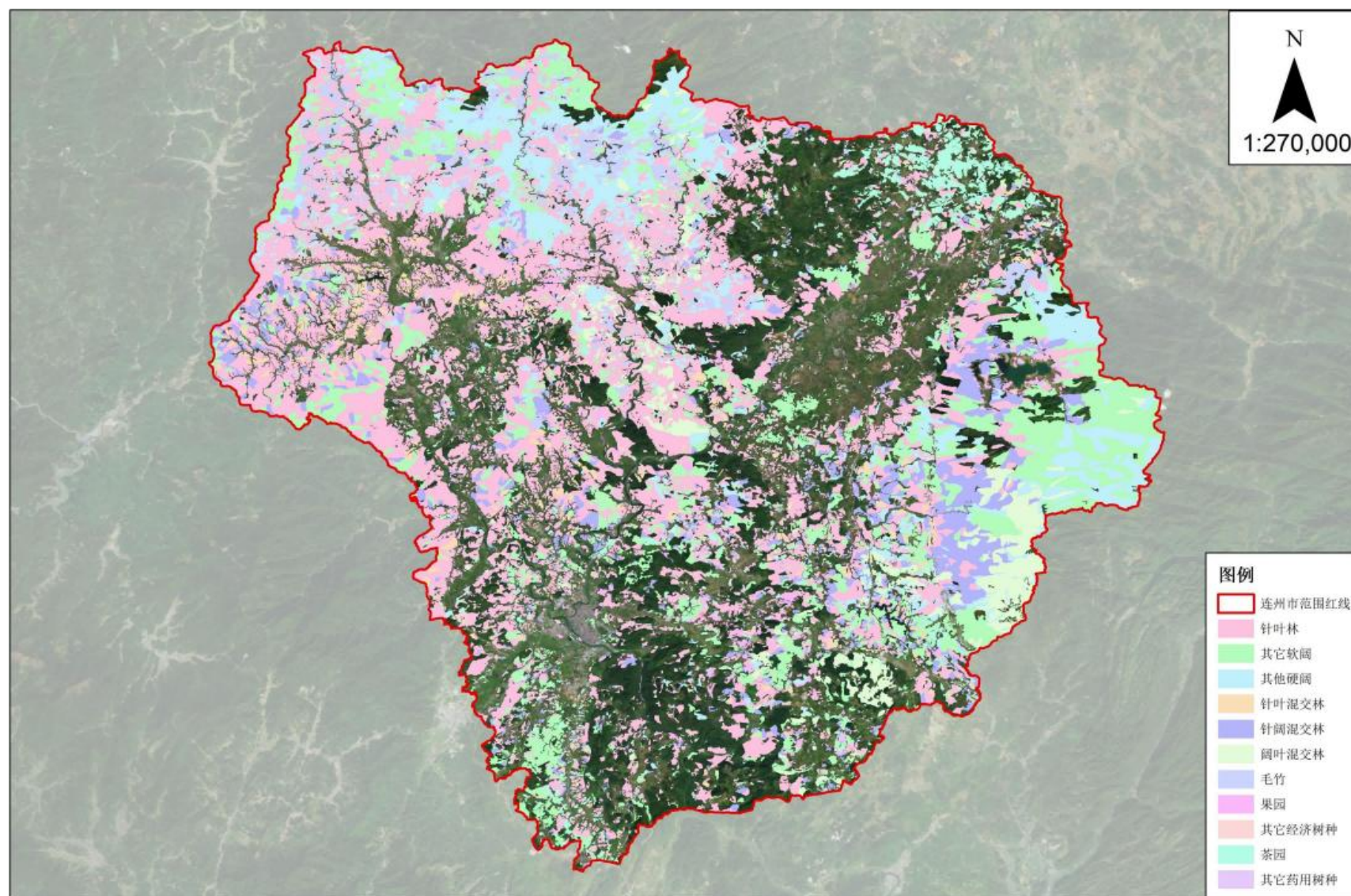


图 5.7.2-3 连州市植被类型分布图

5.7.2.4 植被质量总体评价

评价范围内主要的土地利用类型为耕地、河流水面、公路用地、城镇及农村住宅用地、商业服务业用地、水工设施用地及其它用地等，以耕地为主。其中，河流水面、公路用地、城镇及农村住宅用地、商业服务业用地、水工设施用地等区域，植被较少，多以行道树、园林植物为主，植被生长情况良好，但是覆盖度低。

一般来说，植被群落物种越丰富，群落结构越复杂，自我调节能力越强，抵抗力、稳定性就越强。根据现状调查，评价范围内以人工植被为主，主要为农田、园林景观植被，受人工抚育、管理和人为干扰的影响，评价范围内各群落除乔木层优势树种不同外，其他树种、灌木层和草本层物种组成均较为相似，物种丰富度较低，物种单一，群落内垂直结构单一。

同时，在评价范围内调查到广泛分布的鬼针草、假臭草、空心莲子草等多种外来入侵物种，并在群落草本层占据较为优势的地位，也是导致生物多样性较低的主要原因之一。

5.7.3 陆生动物生态环境现状调查与评价

5.7.3.1 调查内容及方法

(1) 调查内容

根据章节 2.6.5，本次陆生生态的评价等级为三级，现状调查以收集有效资料为主，同时可开展必要的遥感调查或现场校核。

调查方法一是收集已有的资料，收集整理项目涉及区域现有和近年的生物多样性资料，包括工程所在连州市统计年鉴以及林业、环保、水利、农业、国土资源等部门提供的相关资料等；二是根据已有资料，通过样线调查与样方调查相结合的方法现场校核。

本次陆生动物的调查内容主要为评价范围内野生动物的物种组成、群

落、区系、分布；生态系统类型、面积、分布等；重要物种的分布、现状等内容。

(2) 调查方法

按照《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物（HJ 710.3-2014）》《生物多样性观测技术导则 鸟类（HJ 710.4-2014）》《生物多样性观测技术导则 爬行动物（HJ 710.5-2014）》《生物多样性观测技术导则 两栖动物（HJ 710.6-2014）》等，采用样线法、访问调查法和查阅文献资料等方法对项目评价区陆域脊椎动物开展调查。其中，样线法为评价人员在观测样地内沿着选定的一条线路记录一定空间范围内出现的物种相关信息。本次调查设置了多条样线，调查时以步行为主，沿着样线观测时行进速度 1.5~3km/h。样线调查时间段为白天（6:00~18:00）进行昼行性的陆生脊椎动物类群调查，记录样线范围内陆生脊椎动物物种种类、生境。在夜晚时间段（20:00~24:00）时间段进行夜行性陆生脊椎动物调查。

根据现场调查的结果，结合问询、走访及收集资料等，参考《中国动物志》《中国动物地理》《广东陆生脊椎动物分布名录》《广东两栖动物和爬行动物》以及《连州市野生动植物资源本底调查报告》（连州市林业局，2025 年 12 月）等整理陆生动物的名录、种类组成、生态类型、分布区系等内容。

本次陆域动物调查共设置调查样线 10 条，其中灌木群落样线 10 条，灌草丛样线 4 条、农田样线 3 条、村落样线 3 条。详见表 5.7.3-1 和附图 16。

表 5.7.3-1 评价范围陆域脊椎动物调查样线信息表

序号	生境类型	样线编号	起点		终点		长度（m）
			经度（°）	纬度（°）	经度（°）	纬度（°）	
1	灌木丛、湿地	样线 1	112.341095	24.778843	112.350343	24.776805	1000
2		样线 4	112.352651	24.776878	112.361412	24.770682	1222

序号	生境类型	样线编号	起点		终点		长度 (m)
			经度 (°)	纬度 (°)	经度 (°)	纬度 (°)	
3		样线 10	112.359849	24.769531	112.360476	24.769370	591
4	农田	样线 5	112.358765	24.767203	112.354739	24.770850	677
5		样线 6	112.355281	24.768697	112.353301	24.767857	238
6		样线 9	112.377641	24.772145	112.374751	24.772806	524
7		样线 2	112.345500	24.775671	112.351857	24.771852	1001
8		样线 8	112.372878	24.773909	112.377636	24.772166	935
9	村落、住宅	样线 7	112.370547	24.772965	112.367704	24.768545	582
10		样线 3	112.350902	24.779523	112.353343	24.779464	580

本次调查过程中，不同类型的动物调查方法具体如下：

（1）两栖动物：由于两栖动物多以河流湿地为生境，或以库塘湿地为依托生境，因此在样线范围附近的河流作为非样线的样点调查区域生境，以夜晚时间段应用强光手电筒进行搜索式调查为主。

（2）爬行动物：爬行动物分为陆生和水生类群，陆生类群主要以样线和样点结合方式进行调查，而水生爬行动物则以样线附近的河流作为样点调查。陆生爬行动物调查主要以样线白天进行，而湿地水生爬行动物主要以夜晚时间段进行调查。

（3）鸟类：结合样线和样点方式进行，在样线空旷区域或生境设置观测样点，进行定点观测，以实体调查为主，并结合鸟类鸣叫声音调查，主要调查时间段为白天。

（4）哺乳动物：依据样线法进行调查，并根据痕迹（粪便、啃咬、毛发、足迹）进行识别，同时结合访问调查进行。

5.7.3.2 陆生脊椎动物生态组成

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》（连州市林业局，2025

年 12 月），初步统计连州市共有野生陆生脊椎动物 347 种，隶属于 26 目 96 科，其中哺乳类 6 目 19 科 56 种，两栖类 2 目 9 科 31 种，鸟类 16 目 52 科 189 种，爬行类 2 目 16 科 71 种。详见表 5.7.3-2。

本项目位于连州镇镇区，多为耕地及村镇住宅区，人类活动频繁，因此评价范围内野生动物种类较少，多为适应人类生活、生产活动的种类。经过野外调查、历史资料及调查数据等有关资料的统计和整理，结合实地调查，项目评价范围内有野生陆生脊椎动物 46 种，隶属于 12 目 30 科，其中，哺乳类 1 目 1 科 1 种，两栖类 1 目 2 科 2 种，鸟类 8 目 24 科 39 种，爬行类 2 目 3 科 4 种。详见表 5.7.3-2。

表 5.7.3-2 陆生脊椎动物种类统计表

序号	区域	分类	哺乳类	两栖类	鸟类	爬行类	陆生脊椎动物
1	连州市	目	6	2	16	2	26
2		科	19	9	52	16	96
3		种	56	31	189	71	347
1	评价范围	目	1	1	8	2	12
2		科	1	2	24	3	30
3		种	1	2	39	4	46

5.7.3.3 陆生脊椎动物现状

5.7.3.3.1 两栖动物

（一）物种组成

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》（连州市林业局，2025 年 12 月），连州市共有两栖类 31 种，隶属 2 目 9 科。项目评价范围共有两栖动物 1 目 2 科 2 种（附表 2）。

（二）生态类型

依据两栖类的主要栖息地，综合考虑产卵、蝌蚪及其幼体生活的水域

状态，将两栖类归为五个生态类型：（1）静水型 Q：整个个体发育均要或完全在静水水域的种类；（2）陆栖—静水型 TQ：非繁殖期成体多营陆生而胚胎发育及变态在静水水域中的种类；（3）流水型 R：整个个体发育均要或完全在流水水域中的种类；（4）陆栖—流水型 TR：非繁殖期成体多营陆生而胚胎发育及变态在流水水域的种类；（5）树栖型 A：成体以树栖为主，胚胎发育及变态在静水水域的种类。

连州市 31 种两栖动物中，静水型（Q）7 种，流水型（R）4 种，陆栖—静水型（TQ）12 种，陆栖—流水型（TR）5 种，树栖型（A）3 种。可见连州市两栖类生态类型以陆栖—静水型为主，静水型两栖类数量也较为可观。

本项目评价范围的 2 种两栖动物中，陆栖—静水型（TQ）种，为中华蟾蜍；静水型（Q）1 种，为阔褶水蛙。

（三）生境

两栖动物的生存离不开水，它们的繁殖必须在有水的环境中进行，并且幼体在水中完成变态过程。各种两栖动物的成体，具有不同的生活习性，对水的依赖程度有着较大的差异，喜好的栖息环境也有所不同。根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》，可以将连州市两栖类所栖息的生境分成两类。一类为**农耕地**：本类所涵盖的生境类型主要有居民点、水库、水田、果园等；另一类为**山地森林**：本类型是保护区生境的主要组成部分，涵盖常绿阔叶林、竹林、灌草丛地、河流、山溪、人工水渠等多种生境类型。

本项目评价范围内的两栖动物生境主要为农耕地。

（四）区系组成

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》，连州市共记录到 31 种两栖动物，其中东洋界广布物种有 8 种，东洋界华南区物种共 4 种，东洋

界华中华南区物种最多，达 14 种，东洋界华中区物种有 3 种，东洋界华中西南区物种有 1 种，广布种有 1 种。总体来看，连州市两栖动物区系以东洋界华中华南区物种为优势类群。

本项目评价范围共记录到 2 种两栖动物，其中，中华蟾蜍为广布种，阔褶水蛙为东洋界华中华南区共有种。详见表 5.7.3-3。

表 5.7.3-3 两栖动物分布区系组成

序号	区系类型及编号	物种数	
		连州市	评价范围
1	东洋界广布种 O-W	8	0
2	东洋界华南区物种 S	4	0
3	东洋界华中华南区共有种 C-S	14	1
4	东洋界华中区 C	3	0
5	东洋界华中—西南区 C-SW	1	0
6	广布种 W	1	1

5.7.3.3.2 爬行动物

（一）物种组成

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》（连州市林业局，2025 年 12 月），连州市共有爬行类共有 71 种，隶属于 2 目 16 科。项目评价范围共有爬行动物 2 目 3 科 4 种（附表 2）。

（二）区系分布

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》，连州市 71 种爬行类动物中，东洋界华中华南区系物种最多，共有 35 种，占比为 49.30%；东洋界广布种共 18 种，占比 25.35%；东洋界华南区物种共 10 种，占比 14.08%；此外，还有广布种 7 种，占比 9.86%，1 种东洋界华中区物种，占比 1.41%。可见，连州市爬行动物主要由东洋界华中华南区物种及东洋界广布种组成，区系呈现出华中区与华南区成分混杂的特征，体现华中区向华南区过渡的特点，具有明显的亚热带特色。

本项目评价范围共记录到 4 种爬行类动物，2 种为广布种，2 种为东洋界中华南区共有种，详见表 5.7.3-4。

表 5.7.3-4 爬行类动物分布区系组成

序号	区系类型及编号	物种数	
		连州市	评价范围
1	东洋界广布种 O-W	18	0
2	东洋界华南区物种 S	10	0
3	东洋界中华南区共有种 C-S	35	2
4	东洋界华中区 C	1	0
5	广布种 W	7	2

5.7.3.3.3 鸟类

（一）物种组成

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》（连州市林业局，2025 年 12 月），连州市共记录有鸟类 189 种，隶属 16 目 52 科。项目评价范围共有鸟类 8 目 24 科 39 种（附表 2）。

（二）区系和居留型分布

（1）区系分布

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》，连州市 189 种鸟类中，以东洋界物种占显著优势，共 101 种，约占鸟类组成的 53.44%；广布种物种有 67 种，约占鸟类物种组成的 35.45%；古北界物种相对较少，共 21 种，占比约 11.11%。

本项目评价范围共记录到 39 种鸟类，其中，广布种鸟类有 22 种，东洋界种鸟类有 17 种，详见表 5.7.3-5。

（2）居留型

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》，在居留型方面，连州市 189 种鸟类中，留鸟有 141 种，占比约 74.60%，为连州市鸟类组成的主

要部分；夏候鸟 31 种，占比约 16.40%，冬候鸟 13 种，占比约 6.88%，旅鸟 4 种，占比约 2.12%。候鸟组成约占该区域鸟类物种组成的 25.04%，可见连州市在一定程度上为迁徙候鸟提供了较好的生活环境。

在居留型方面，本项目范围内记录的 39 种鸟类中，共有两种居留型，其中，留鸟种类最多，有 35 种，夏候鸟有 4 种，与连州市鸟类居留型分布趋势一致。详见表 5.7.3-5。

表 5.7.3-5 鸟类分布区系与居留型组成

序号	区系与居留型		物种数	
			连州市	评价范围
1	区系类型及编号	东洋界种 O	101	17
2		广布种 C	67	22
3		古北界种 P	21	0
4	居留型及编号	留鸟 R	141	35
5		夏候鸟 S	31	4
		冬候鸟 W	13	0
		旅鸟 V	4	0

5.7.3.3.4 哺乳动物

（一）物种组成

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》（连州市林业局，2025 年 12 月），连州市共有哺乳类 56 种，隶属 6 目 19 科。

项目评价范围共有哺乳动物 1 目 1 科 1 种（附表 2）。

（二）区系分布

根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》，连州市 56 种哺乳动物中,以东洋界动物居多,有 39 种,占比 69.64%;广布种有 17 种,占比 30.36%。东洋界包括喜马拉雅山—秦岭以南的亚洲，但气候温暖湿润，以热带雨林、季雨林和亚热带常绿阔叶林为主要植被，自然条件优越，物种十分丰富。连州市哺乳动物以东洋界为主，说明连州市内常绿阔叶林生态环境适合东

洋界哺乳类动物生存与繁衍。

本项目评价范围共记录到 1 种哺乳动物，为东洋界物种，详见表 5.7.3-6。

表 5.7.3-6 哺乳类动物分布区系组成

序号	区系类型及编号	物种数	
		连州市	评价范围
1	东洋界种 O	39	1
2	广布种 C	17	0

5.7.3.3.5 重点保护陆生脊椎动物

(1) 重点保护陆生脊椎动物物种组成

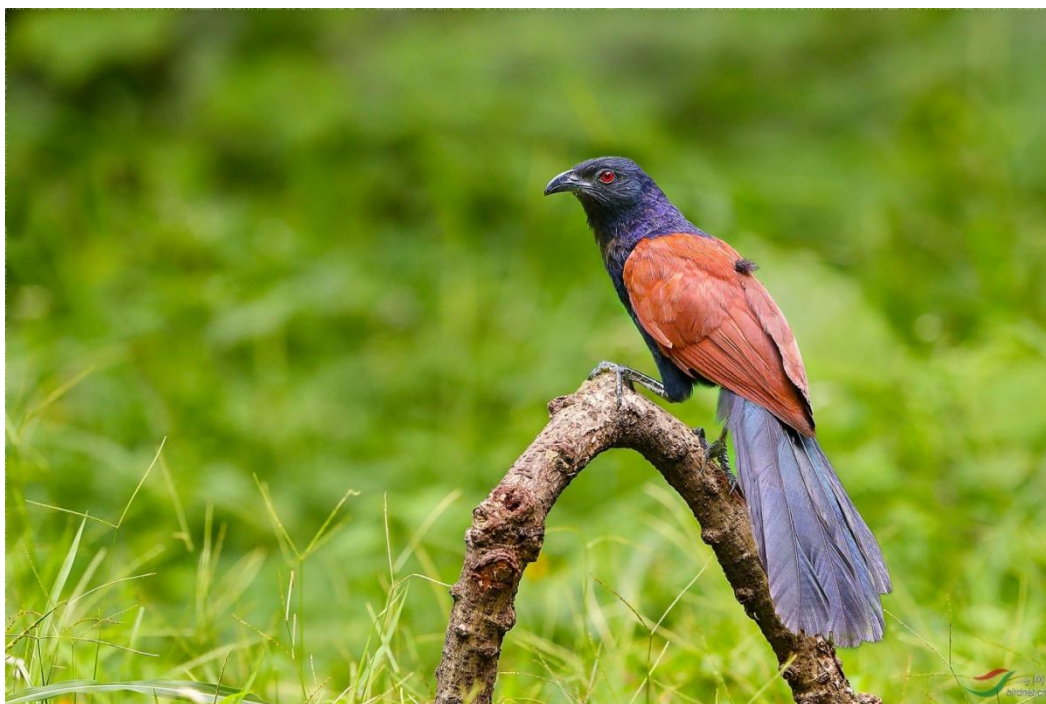
根据《连州市野生动植物资源本底调查报告》，连州市共记录到国家I级重点保护野生动物 8 种，国家II级重点保护野生动物 45 种；广东省重点保护野生动物 34 种；此外，还有三有保护物种 233 种。其中，两栖类动物中，国家二级保护物种有 2 种，广东省重点保护野生动物 1 种；爬行类动物中，国家二级保护物种有 6 种，广东省重点保护野生动物 1 种；鸟类中，国家一级保护物种有 6 种，二级保护物种有 30 种，广东省重点保护野生动物 26 种；哺乳动物中，国家一级保护物种有 2 种，二级保护物种有 7 种，广东省重点保护野生动物 6 种。

本项目评价范围内共记录到 3 种国家二级保护物种，均为鸟类，分别为小鸦鹃（*Centropus bengalensis*）、褐翅鸦鹃（*Centropus sinensis*）、黑翅鸢（*Elanus caeruleus*），其中小鸦鹃、黑翅鸢属于广布种，褐翅鸦鹃属于东洋界种；这 3 种鸟类均属于留鸟。

(2) 重点保护陆生脊椎动物生物学特征

小鸦鹃 *Centropus bengalensis*: 国家 II 级重点保护留鸟，通常栖息于草地、灌木丛和矮树丛地带，喜单独或成对活动，主要以昆虫和小型动物为食，也吃少量植物果实与种子。对生境要求不是特别严格，但适应人为干

扰能力相对较弱，项目评价区主要分布活动于灌草丛生境，属于偶见种。



褐翅鸦鹃 *Centropus sinensis*: 国家 II 级重点保护留鸟，常见灌草丛鸟类，隶属杜鹃科攀禽类，喜好灌草丛生境，杂食，对生境要求不是特别严格，但适应人为干扰能力较强，项目评价区主要分布活动于灌草丛生境，属于偶见种。



黑翅鸢 *Elanus caeruleus*: 国家 II 级重点保护留鸟，栖息于平原地区开阔且具树木和灌丛的疏林、草地、湿地及附近。肉食性，主要食物为啮齿类、小鸟等小型脊椎动物以及较大的昆虫。对生境有一定要求，活动范围广，适应人为干扰能力较弱，项目评价区主要发现于农田附近林地，属于偶见种。



5.7.4 水生生态环境现状调查与评价

（1）调查内容

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的要求，水生生态现状调查主要进行浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、游泳生物、水生植物等项目的调查。

（2）资料收集及合理性分析

①引用资料

本项目实施涉及三江河、连江，目前，三江河、连江均已经完成河流健康评价并建立对应的河流健康档案，并且，连江还涉及广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区，因此，本次环评水生生态现状调查与评价通过收集对应的资料并同步开展现状监测来进行。

引用资料为《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026年3月）、《清远市涡水河（三江河）健康评价报告（2024年度）》等。

②合理性分析

在《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026年3月）中，引用东陂河调入区3个调查断面（东陂河与连江交汇河段（H4）、东陂河上游1km（H5）、东陂河下游1km（H6））的浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等数据，3个断面（详见表5.7.4-1及图5.7.4-1）分别位于本项目影响连江河段上游2km、3km、1km处，距离较近，并且3个断面的调查时间为2022年9月及2023年2—6月，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中“7.3.1 引用的生态现状资料其调查时间宜在5年以内……”的要求，结合补充调查数据可基本反映项目影响内连江河段、自然保护区河段的水生态情况。

在《清远市涡水河（三江河）健康评价报告（2024 年度）》中，引用调查断面 WS-1（详见表 5.7.4-1 及附图 17）的鱼类数据，调查时间为 2024 年 10 月，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中“7.3.1 引用的生态现状资料其调查时间宜在 5 年以内……”的要求，且该断面位于三江河汇入连江河口的上游 500m 处，处于本项目影响范围内，结合补充调查的水生态监测数据，可基本反映项目影响范围内三江河河段的水生态情况。

表 5.7.4-1 引用资料监测断面概况

序号	河流	监测断面	方位	经纬度		河宽（m）	监测指标
				经度（° ）	纬度（° ）		
1	连江	东陂河与连江交汇河段（H4）	南岸	112.363500	24.790472	145	浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类、三场一通道
北岸			112.364194	24.791611			
2		东陂河上游 1km(H5)	南岸	112.353111	24.791167	60	
			北岸	112.353306	24.791972		
3		东陂河下游 1km(H6)	西岸	112.367528	24.781694	200	
			东岸	112.369333	24.782806		
	三江河	WS-1	/	112.372459	24.774314	65	鱼类

（3）补充监测内容及点位

参考《水生态监测技术指南河流水生生物 监测与评价》（HJ 1295-2023）中对水生生物调查的要求展开对项目区水生生物的补充调查监测，调查点位见附图 18，主要监测内容为底栖动物、浮游植物、浮游动物。

其中，底栖大型无脊椎动物调查参考《生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物》（HJ 710.8-2014）；浮游植物、浮游动物调查参考《渔业生态环境监测规范 第 3 部分：淡水》（SC/T 9102.3-2007）。

5.7.4.1 浮游植物现状调查

浮游植物现状调查成果引用《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026 年 3 月），同时，委托国检测试控股集团京诚检测有限公司于 2026 年 6 月 13 日对项目评价区域进行补充监测。

1.种类组成

（1）引用资料成果

根据《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026 年 3 月），东陂河调入区调查到浮游植物 5 门 12 种，其中硅藻门 5 种，绿藻门 4 种，裸藻门 1 种，蓝藻门 1 种，黄藻门 1 种。该区域浮游植物丰度和生物量详见表 5.7.4-3。

（2）补充调查成果

本次补充监测共调查到浮游植物 5 门 62 种，其中，硅藻门的种类数最多为 41 种，其次为绿藻门，有 12 种，蓝藻门有 5 种，隐藻门有 3 种，裸藻门有 1 种。补充监测各个点位的种类组成及密度结果详见表 5.7.4-2。补充监测浮游植物种类分布如表 5.7.4-3 所示。

表 5.7.4-2 补充监测各个点位种类组成及密度

门	总种类数	三江河		连江	
		上游段	车田水汇入口	三江河汇入口	下游段
硅藻门	41	28	26	24	21
蓝藻门	5	2	0	1	3
绿藻门	12	3	4	4	6
隐藻门	3	1	1	1	2
裸藻门	1	0	1	0	0
总计	62	34	32	30	32
总密度（cells/L）		103100	121600	102800	129800

表 5.7.4-3 补充监测各个点位浮游植物种类分布

门类	种名	拉丁名	三江河		连江	
			上游段	车田水汇入口	三江河汇入口	下游段
硅藻门	变异直链藻	<i>Melosira varians</i>	+	+	+	+
	颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>	+			+
	颗粒直链藻极狭变种	<i>Melodira granulata</i> <i>var. angustissima</i>	+		+	+
	两球舟形藻	<i>Navicula amphibola</i>		+		
	放射舟形藻	<i>Navicula radiosa</i>		+		+
	喙头舟形藻	<i>Navicula</i> <i>rhynchocephala</i>	+	+	+	+
	显喙舟形藻	<i>Navicula perrostrata</i>	+	+	+	+
	短小舟形藻	<i>Navicula exigua</i>	+	+	+	+
	急尖舟形藻	<i>Navicula cuspidata</i>	+	+	+	+
	系带舟形藻	<i>Navicula cincta</i>		+	+	
	舟形藻	<i>Navicula sp.</i>	+	+	+	+
	谷皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>	+	+		
	尖菱形藻	<i>Nitzschia acuta</i>		+		
	桥弯藻	<i>Cymbella sp.</i>			+	+
	切断桥弯藻	<i>Cymbella excisa</i>			+	
	膨胀桥弯藻	<i>Cymbella tumida</i>	+	+		
	近缘桥弯藻	<i>Cymbella affinis</i>	+			+
	微细桥弯藻	<i>Cymbella parva</i>	+	+	+	+
	肘状针杆藻凹入变种	<i>Synedra ulna</i> <i>var. impressa</i>		+		
	肘状针杆藻	<i>Synedra ulna.</i>	+	+	+	+
	针杆藻	<i>Synedra sp.</i>			+	+
	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	+	+	+	+
	星肋小环藻	<i>Cyclotella</i> <i>asterocostata</i>		+		
	梅尼小环藻	<i>Cyclotella</i> <i>meneghiniana</i>	+	+		+
	小环藻	<i>Cyclotella sp.</i>	+	+	+	+
	长圆双壁藻	<i>Diploneis oblongella</i>	+			
	披针形曲壳藻	<i>Achnanthes lanceolata</i>	+			
	中型脆杆藻	<i>Fragilaria intermedia</i>	+	+	+	
	脆杆藻	<i>Fragilaria sp.</i>	+		+	
	小型异极藻	<i>Gomphonema</i>	+	+	+	+

门类	种名	拉丁名	三江河		连江	
			上游段	车田水汇入口	三江河汇入口	下游段
		<i>parvulum</i>				
	缢缩异极藻	<i>Gomphonema constrictum</i>	+			
	近棒形异极藻	<i>Gomphonema subclavatum</i>	+	+		
	赫迪异极藻	<i>Gomphonema hedinii</i>	+			
	纤细异极藻	<i>Gomphonema gracile</i>			+	
	扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>		+	+	+
	尖布纹藻	<i>Gyrosigma acuminatum</i>		+	+	
	锉刀布纹藻	<i>Gyrosigma scalproides</i>		+	+	
	扁圆卵形藻线形变种	<i>Cocconeis placentula var. lineata</i>	+			
	羽纹藻	<i>Pinnularia platycephala</i>	+			
	短缝藻	<i>Eunotia sp.</i>	+		+	+
	加氏双菱藻	<i>Surirella capronii</i>	+	+	+	+
蓝藻门	假鱼腥藻	<i>Pseudanabaena sp.</i>	+			+
	颤藻	<i>Oscillatoria sp.</i>			+	
	球形鱼腥藻	<i>Anabaena sphaerica</i>	+			
	螺旋藻	<i>Spirulina sp.</i>				+
	色球藻	<i>Chroococcus sp.</i>				+
绿藻门	二形栅藻	<i>Scenedesmus dimorphus</i>		+		
	四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	+	+	+	
	双对栅藻	<i>Scenedesmus bijuga</i>			+	+
	双棘栅藻	<i>Scenedesmus bicaudatus</i>		+		
	四足十字藻	<i>Crucigenia tetrapedia</i>				+
	胶网藻	<i>Dictyosphaerium sp.</i>			+	
	二角盘星藻	<i>Pediastrum duplex</i>				+
	单角盘星藻	<i>Pediastrum simplex</i>		+	+	
	螺旋纤维藻束状变种	<i>Ankistrodesmus spiralis var. fasciculatus</i>	+			
	蹄形藻	<i>Kirchneriella lunaris</i>				+
	集星藻	<i>Actinastrum hansaschii</i>				+

门类	种名	拉丁名	三江河		连江	
			上游段	车田水汇入口	三江河汇入口	下游段
	新月藻	<i>Closterium sp.</i>	+			+
隐藻门	卵形隐藻	<i>Cryptomonas ovata</i>	+		+	+
	尖尾蓝隐藻	<i>Chroomonas acuta</i>		+		
	具尾蓝隐藻	<i>Chroomonas caudata</i>				+
裸藻门	梭形裸藻	<i>Euglena acus</i>		+		

2.优势种分析

分析计算补充监测各个点位浮游植物各个物种的优势度，其中，优势度（ $Y \geq 0.02$ ）物种共有 7 种，其中硅藻门有 6 种，分别为变异直链藻、颗粒直链藻极狭变种、显喙舟形藻、系带舟形藻、舟形藻、小型异极藻，绿藻门有 1 种，为四尾栅藻。

表 5.7.4-4 浮游植物优势种及优势度

序号	门类	种类名称	拉丁文名	优势度 (Y)
1	硅藻门	变异直链藻	<i>Melosira varians</i>	0.08
2		颗粒直链藻极狭变种	<i>Melodira granulata var. angustissima</i>	0.04
3		显喙舟形藻	<i>Navicula perrostrata</i>	0.03
4		系带舟形藻	<i>Navicula cincta</i>	0.02
5		舟形藻	<i>Navicula sp.</i>	0.02
6		小型异极藻	<i>Gomphonema parvulum</i>	0.03
7	绿藻门	四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0.02

3.生物多样性分析

浮游植物多样性反映其种类的多寡和各个种类数量分配的函数关系，均匀度则反映其种类数量的分配情况。一般来说，浮游植物多样性指数 H' 越高，其群落结构就越复杂，稳定性越大，水质越好；当水体受到污染时，敏感型种类消失， H' 减小，群落结构趋于简单，稳定性变差，水质下降。均匀度指数 J 和多样性指数 H' 具有相关性，例如竞争、捕食、演替等生态过程都能够通过改变 J 来改变 H' ，而不会改变种类丰富度。

(1) 引用资料成果

根据《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》，东陂河调入区浮游植物的多样性指数如表 5.7.4-5 所示。监测结果表明，项目影响范围连江河段上游水质类型为寡污-清洁型，水质轻度污染或无污染，水质状况良好，水体浮游植物种类、数量分配均匀，浮游植物群落结构较复杂，多样性和稳定性较高。

表 5.7.4-5 浮游植物多样性指数计算结果

序号	区域	物种数	丰度 (10^4 cells/L)	生物量 (mg/L)	香农-威纳多样性指数 H'	均匀度指数 J	丰富度指数 D
1	东陂河调入区	12	2.35	0.32	3.04	0.72	3.26

(2) 补充监测结果

分析计算各个点位浮游植物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数，结果显示，Shannon-Wiener 生物多样性指数 (H') 的范围在 2.77~3.07 之间，最大值在点位上游段，最小值在点位车田水汇入口；Pielou 均匀度指数 (J) 的范围在 0.55~0.60 之间，最大值在点位上游段，最小值在点位车田水汇入口；Simson 丰富度指数 (D) 的范围在 2.51~1.86 之间，最大值在点位上游段，最小值在点位三江河汇入口。详见表 5.7.4-6。各个点位的多样性指数差别不大，均比较高，反映三江河、连江的水生态情况整体较好。

表 5.7.4-6 补充监测各个点位浮游植物多样性指数计算结果

序号	监测点位		香农-威纳多样性指数 H'	均匀度指数 J	丰富度指数 D
1	三江河	上游段	3.07	0.60	2.86
2		车田水汇入口	2.77	0.55	2.65
3	连江	三江河汇入口	2.86	0.58	2.51
4		下游段	2.85	0.57	2.63

5.7.4.2 浮游动物现状调查

浮游动物现状调查成果引用《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026 年 3 月），同时，委托国检测试控股集团京诚检测有限公司于 2026 年 6 月 13 日对项目评价区域进行补充调查。

1.种类组成

（1）引用资料成果

根据《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026 年 3 月），东陂河调入区调查到浮游动物 12 种，其中，原生动物有 4 种，轮虫类有 4 种，枝角类有 2 种，桡足类有 2 种。该区域浮游动物丰度和生物量详见表 5.7.4-10。

（2）补充监测成果

本次补充监测共调查到浮游动物 18 种，其中，轮虫的种类数最多，有 10 种，其次为桡足类，有 4 种，原生动物和枝角类的种类数相同，均为 2 种。补充监测各个点位的浮游动物种类组成及密度结果详见表 5.7.4-7。补充监测浮游动物种类分布如表 5.7.4-8 所示。

表 5.7.4-7 补充监测各个点位浮游动物种类组成及密度

种类	种类数量	三江河		连江	
		上游段	车田水汇入口	三江河汇入口	下游段
原生动物	2	1	1	0	2
轮虫	10	5	1	5	5
桡足类	4	4	3	2	3
枝角类	2	0	0	2	0
总计	18	10	5	9	10
总密度（ind./L）		0.26	0.30	0.32	0.46

表 5.7.4-8 补充监测各个点位浮游动物种类分布

种类	种名	拉丁名	三江河		连江	
			上游段	车田水汇入口	三江河汇入口	下游段
原生动物	半圆表壳虫	<i>Arcella hemisphaerica</i>				+
	弯凸表壳虫	<i>Arcella gibbosa</i>	+	+		+
轮虫	萼花臂尾轮虫	<i>Brachionus calyciflorus</i>	+		+	
	尾突臂尾轮虫	<i>Brachionus caudatus</i>				+
	等刺异尾轮虫	<i>Trichocerca stylata</i>	+		+	
	独角聚花轮虫	<i>Conochilus unicornis</i>	+	+		+
	凹顶腔轮虫	<i>Lecane papuana</i>	+		+	
	四齿腔轮虫	<i>Lecane quadridentata</i>				+
	纤巧异尾轮虫	<i>Trichocerca tenuior</i>			+	+
	裂痕龟甲轮虫	<i>Anuraeopsis fissa</i>	+			
	截头皱甲轮虫	<i>Ploesoma truncatum</i>				+
	晶囊轮虫	<i>Asplanchna sp.</i>			+	
桡足类	广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	+	+	+	+
	特异荡镖水蚤	<i>Neutrodiaptomus incongruens</i>	+			
	桡足类幼体	<i>Copepodid larvae</i>	+	+	+	+
	无节幼体	<i>Nauplius larvae</i>	+	+		+
枝角类	微型裸腹溞	<i>Moina micrura</i>			+	
	长额象鼻溞	<i>Bosmina longirostris</i>			+	

2.优势物种分析

分析计算补充监测各个点位浮游动物各个物种的优势度，其中，优势度（ $Y \geq 0.02$ ）物种共有 7 种，其中原生动物有 1 种，为弯凸表壳虫；轮虫类有 3 种，分别为萼花臂尾轮虫、独角聚花轮虫、纤巧异尾轮虫；桡足类有 3 种，分别为广布中剑水蚤、无节幼体、桡足类幼体。

表 5.7.4-9 浮游植物优势种及优势度

序号	门类	种类名称	拉丁文名	优势度 (Y)
1	原生动物	弯凸表壳虫	<i>Arcella gibbosa</i>	0.11
2	轮虫	萼花臂尾轮虫	<i>Brachionus calyciflorus</i>	0.02
3		独角聚花轮虫	<i>Conochilus unicornis</i>	0.07

序号	门类	种类名称	拉丁文名	优势度 (Y)
4		纤巧异尾轮虫	<i>Trichocerca tenuior</i>	0.03
5	桡足类	广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	0.07
6		桡足类幼体	<i>Copepodid larvae</i>	0.09
7		无节幼体	<i>Nauplius larvae</i>	0.04

3.生物多样性分析

(1) 引用资料成果

根据《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》，东陂河调入区浮游动物的多样性指数如表 5.7.4-10 所示。结果显示，该区域香农-威纳多样性指数、丰富度指数较高，均大于 3，表明该区域水生态状况较好。说明项目影响范围连江河段上游水生态状况较好。

表 5.7.4-10 浮游动物多样性指数计算结果

序号	区域	物种数	丰度 (ind/L)	生物量 (mg/L)	香农-威纳多样性指数 H'	均匀度指数 J	丰富度指数 D
1	东陂河调入区	12	1326.0	0.52	3.68	0.62	3.21

(2) 补充监测成果

分析计算各个点位浮游动物多样性指数、均匀度指数及丰富度指数，结果显示，Shannon-Wiener 生物多样性指数 (H') 的范围在 1.338~2.245 之间，最大值在点位上游段，最小值在点位车田水汇入口。Pielou 均匀度指数 (J) 的范围在 0.831~0.975 之间，最大值在点位上游段，最小值在点位车田水汇入口；Simson 丰富度指数 (D) 的范围在 1.447~3.509 之间，最大值在点位上游段，最小值在点位车田水汇入口。详见表 5.7.4-11。各个点位的多样性指数均比较高，反映三江河、连江的水生态情况整体较好。

表 5.7.4-11 补充监测各个点位浮游动物多样性指数计算结果

序号	监测点位		香农-威纳多样性指数 H'	均匀度指数 J	丰富度指数 D
1	三江河	上游段	2.245	0.975	3.509

序号	监测点位		香农-威纳多样性指数 H'	均匀度指数 J	丰富度指数 D
2		车田水汇入口	1.338	0.831	1.447
3	连江	三江河汇入口	2.101	0.956	2.885
4		下游段	2.103	0.913	2.870

5.7.4.3 底栖动物现状调查

底栖动物现状调查成果引用《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026 年 3 月），同时，委托国检测试控股集团京诚检测有限公司于 2026 年 6 月 13 日对项目评价区域进行补充调查。

1. 物种组成

（1）引用资料成果

根据《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026 年 3 月），采用定性采集方法统计底栖动物的物种组成，采用定量采集方法统计底栖动物的密度、生物量。结果显示，东陂河调入区调查到底栖动物 7 目 9 科 12 种，包括水丝蚓、菲牛蛭、沼蛤、河蚬、石田螺、瘤拟黑螺等。东陂河调入区底栖动物的密度、生物量详见表 5.7.4-8。

东陂河调入区域河口东岸为村民住房，西岸是旱地，底质泥沙，螺类和河蚬较多，生物量较大；东陂河调入区域河段两岸为村庄民居，人为活动较多，近岸处底栖动物较少，但调入区所在河段有一个沙洲，底栖动物丰富。

表 5.7.4-12 底栖动物密度、生物量结果一览表

序号	物种名称	密度 (ind/m ²)	生物量 (mg/m ²)
1	河蚬	355.56	387.78
2	石田螺	11.11	12.22
3	格氏短沟蜷	10.00	6.67

序号	物种名称	密度 (ind/m ²)	生物量 (mg/m ²)
4	多棱角螺	11.11	25.56
总计		388.89	432.23

(2) 补充监测成果

本次补充监测共调查到底栖动物 2 种，均为软体动物，种类组成及对应密度和生物量如表 5.7.4-13。

表 5.7.4-13 补充监测各点位底栖动物密度、生物量结果一览表

序号	河流	采样点位	物种名称	拉丁文名	密度 (ind/m ²)	生物量 (g/m ²)
1	三江河	上游段	铜锈环棱螺	<i>Bellamyia aeruginosa</i>	6.67	9.283
2			耳萝卜螺	<i>Radix auricularia</i>	6.67	0.041
3		车田水汇入口	中国圆田螺	<i>Cipagopaludina chinensis</i>	46.67	0.477
4	连江	三江河汇入口	中国圆田螺	<i>Cipagopaludina chinensis</i>	53.33	2.009
5		下游段	中国圆田螺	<i>Cipagopaludina chinensis</i>	20.00	0.418

2.生物多样性分析

根据《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026 年 3 月），东陂河调入区底栖动物的多样性指数如表 5.7.4-4 所示。根据多样性指数结果，底栖动物多样性指数较小，考虑调查断面附近两岸均为村庄，底栖动物受人类生产、生活的影响较大，因此，该区域底栖动物整体状况一般。

表 5.7.4-4 底栖动物多样性指数计算结果

序号	区域	物种数	香农-威纳多样性指数 H'	均匀度指数 J	丰富度指数 D	BI 指数
1	东陂河调入区	12	0.673	0.910	0.249	6.5

5.7.4.4 鱼类现状调查

鱼类现状调查成果引用《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026 年 3 月）。

（1）采集结果

根据《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026 年 3 月），调查以抛网、刺网和地笼的方法进行，东陂河调入区获得鱼类 320 尾，重量 14022.1g，密度 9.32g/m^3 。具体结果详见表 5.7.4-5。

（2）种类组成

根据《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026 年 3 月），东陂河调入区共调查到鱼类 4 目 8 科 31 种，其中鲤形目种类数最多，为 2 科 19 属 23 种，鲈形目次之，为 3 科 4 属 4 种，鲇形目有 2 科 3 属 3 种，合鳃鱼目最少，仅有 1 种。详见表 5.7.4-5。

（3）鱼类区系

东陂河调入区鱼类区系属于东洋区华南亚区的珠江分区（李思忠，1981）。其纯淡水鱼类区系成分组成见表 5.7.4-5。

其它 30 种本地物种的区系成分主要分为以下 3 种区系：

①老第三纪原始类群：它们的祖先都曾在中国广泛分布过，在新第三纪由于气候等原因，其后裔大部分仅存留于秦岭以南，但在北方仍保留有孑遗种。包括：鲤科的（鱼丹）亚科、鲃亚科、鲤亚科和鱮亚科，鳅科的泥鳅属等。

②东亚类群：为原产于南岭以南的热带、亚热带平原区各水系的鱼类，包括鲤科的鲃亚科、雅罗鱼亚科的东亚类群、鲮科、合鳃鱼科、鰕虎鱼科、鳢科等。

③南方类群：为第三纪由南热带迁入我国长江、黄河流域平原区，并逐渐演化为许多我国特有的地区性鱼类，包括鲤科雅罗鱼亚科的大部分、

鮡亚科（除麦穗鱼属）、爬鳅科等。

区系调查结果详见表 5.7.4-5。

表 5.7.4-5 鱼类调查名录

序号	目	科	属	物种	拉丁文名	个体数/尾	重量/g	IRI	优势度	区系
1	鲤形目	鳅科	花鳅属	中华花鳅	<i>Cobitis sinensis</i>	1	4.5	34	少见种	1
2			沙鳅属	美丽沙鳅	<i>Sinibotia pulchra</i>	2	23.4	79	少见种	2
3		鲤科	鲮属	宽鳍鲮	<i>Zacco Platypus</i>	15	186.3	602	常见种	1
4			马口鱼属	马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	2	55.1	102	一般种	1
5			草鱼属	草鱼	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	1	1518	1114	优势种	2
6			鲮属	鲮	<i>Hemiculter leucisculus</i>	35	485.6	1440	优势种	2
7			半鲮属	伍氏半鲮	<i>Hemiculterella wui</i>	16	351.8	751	常见种	2
8			拟鲮属	南方拟鲮	<i>Pseudohemiculter dispar</i>	48	562.4	1901	优势种	2
9			鲮属	间鲮	<i>Hemibarbus medius</i>	10	982.4	1013	优势种	3
10			鲮属	花棘鲮	<i>Hemibarbus umbrifer</i>	3	191.7	230	一般种	3
11			鯮属	小鯮	<i>Sarcocheilichthys parvus</i>	1	2.8	33	少见种	3
12			鯮属	江西鯮	<i>Sarcocheilichthys kiangsiensis</i>	2	2.2	64	少见种	3
13			银鲃属	银鲃	<i>Squalidus argentatus</i>	55	583.4	2135	优势种	3
14			银鲃属	暗斑银鲃	<i>Squalidus atromaculatus</i>	8	60.4	293	一般种	3
15			似鲃属	似鲃	<i>Microphysogobio labeoides</i>	2	60.2	105	一般种	3
16			似鲃属	桂林似鲃	<i>Pseudogobio guilinensis</i>	1	16.7	43	少见种	3

序号	目	科	属	物种	拉丁文名	个体数/尾	重量/g	IRI	优势度	区系
17			鲮属	越南鲮	<i>Acheilognathus tonkinensis</i>	3	27.5	113	一般种	1
18			鲮属	中华鲮	<i>Rhodeus sinensis</i>	8	22.6	266	一般种	1
19			倒刺鲃属	光倒刺鲃	<i>Spinibarbus hollandi</i>	1	568.3	437	一般种	1
20			光唇鱼属	北江光唇鱼	<i>Acrossocheilus beijiangensis</i>	15	463.7	799	常见种	1
21			白甲鱼属	南方白甲鱼	<i>Onychostoma gerlachi</i>	1	215.3	185	一般种	1
22			鲫属	鲫	<i>Carassius auratus</i>	4	1023.5	855	常见种	1
23			鲤属	鲤	<i>Cyprinus carpio</i>	2	1635.4	1229	优势种	1
24	鲇形目	鲇科	黄颡鱼属	黄颡鱼	<i>Tachysurus fulvidraco</i>	25	1265.3	1684	优势种	2
25			鲃属	大鳍鲃	<i>Hemibagrus macropterus</i>	1	14.7	42	少见种	2
26		鲇科	鲇属	鲇	<i>Silurus asotus</i>	4	41.4	155	一般种	1
27	合鳃鱼目	刺鳅科	大刺鳅属	大刺鳅	<i>Mastacembelus armatus</i>	15	851.6	1076	优势种	2
28	鲈形目	鮨鲈科	鳊属	斑鳊	<i>Siniperca scherzeri</i>	2	164.3	180	一般种	2
29			鳊	大眼鳊	<i>Siniperca kneri</i>	1	51.3	68	少见种	2
30		丽鱼科	罗非鱼属	尼罗非鲫	<i>Tilapia niloticus</i>	35	2568.4	2925	优势种	外
31		鳢科	鳢属	斑鳢	<i>Channa maculata</i>	1	21.9	47	少见种	2

(4) 生态多样性

鱼类生态类型的多样性是与保护区自然条件和地质地理特点以及鱼类区系组成的复杂性紧密地相联系的。首先，东陂河调入区地处珠江流域的北江水系，属热带—亚热带范围，鱼类多属于热带—亚热带种属，如鲃亚科、平鳍鳅科、鲮科等。这些种属鱼类在生物学上明显地具有体形不大，性成熟早，生长较快，生活周期短等特点，它们还具有较大的适应调节，在数量变动上有补充群体较多，适应性大，恢复快的特点，这也是东陂河调入区鱼类资源恢复有利的一面。

东陂河调入区鱼类在食性类型上也是多样的，主要食性类型如下：①食鱼虾类：马口鱼、黄颡鱼等；②食底栖昆虫类：鲮、鮠亚科鱼类、麦穗鱼等；③杂食性鱼类：鲤、鲫等；④草食性鱼类：草鱼等。主要经济价值鱼类在食谱上的不同，这保证了它们在食物利用上的幅度大，食物竞争有所减弱，从而保证了较高的种群收益，特别是植食性鱼类较多，食物链短，渔业生产力较高。从对一些经济鱼类的食性分析，可以看出保护区鱼类饵料生物是很丰富的。其中以食底栖小型无脊椎动物的鱼类种类最高，包括多数鮠亚及鲃亚科种类，东陂河调入区主要经济鱼类中有约 70% 种类也是属于此类。从食物链的关系上，它们是第三环节的消耗者，多数经济鱼类捕食的对象为植物性，食物链短，这也是东陂河调入区渔业资源上一个优越方面。东陂河调入区地处热带及亚热带，鱼类的摄饵期较长，其生长持续期也延长，往往持续 8-10 个月，鱼类产卵多有分批性，繁殖期也较长。

在生活习性上，东陂河调入区上中层鱼类有一定比例，但底层性鱼类最多，底层鱼类具有受水体中外界因素影响较小的特点，在维持资源的稳定性上，较之中上层鱼类较为稳定和有利，这也是东陂河调入区鱼类的一个特点。

此外东陂河调入区鱼类生态类型比较多样化，多数鱼类具有生长较快，

性成熟早，体形中小型，生活周期短，索饵期和产卵期都较长，食物链短，底栖性多，以小型动物为主食的种类较多等特点。因此，在利用、保护和发展鱼类资源时，进一步认清这些规律，对于不同的对象具体地分析和掌握这些规律是很有必要的。

（5）优势种及生物多样性指数

根据调查结果计算东陂河调入区鱼类的多样性指数及每种鱼类的优势度，得出东陂河调入区鱼类的多样性指数及优势鱼类物种，结果见表 5.7.4-6 和表 5.7.4-7。结果显示，鱼类多样性指数较高，表明该区域的水生态状况较好。

本次调查到的鱼类中，尼罗罗非鱼是外来物种，渔获物中罗非鱼占统治地位，为优势种，说明该河段外来物种入侵较严重，大量挤占本地物种的栖息地。

表 5.7.4-6 鱼类多样性指数计算结果

序号	区域	物种数	香农-威纳多样性指数 H'	均匀度指数 J	丰富度指数 D
1	东陂河调入区	31	2.639	0.768	5.201

表 5.7.4-6 鱼类优势物种结果

序号	区域	优势物种	优势等级
1	东陂河调入区	草鱼、鲮、南方拟鲮、间鳮、银鲷、鲤、黄颡鱼、大刺鲃、尼罗非鲫	优势种
2		宽鳍鱲、伍氏半鲮、北江光唇鱼、鲫	常见种
3		马口鱼、花棘鳊、暗斑银鲷、似鲷、越南鳊、中华鲮、光倒刺鲃、南方白甲鱼、鲃、斑鳊	一般种

（6）重点保护鱼类

根据《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》

(2026 年 3 月),在保护区调查到国家II级重点保护野生动物 1 种——斑鲮。但在东陂河调入区各个断面未调查到该保护鱼类。其它具有较重要经济价值的水生动物如草鱼、光倒刺鲃、鲮、鲤、鲫、黄颡鱼等均有调查到,且多为常见种和一般种。

(7) 鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道

生殖、索饵和越冬是鱼类生命周期的三个主要环节,这三个环节往往相互联系。但一般情况下,只有生活在大江大河或海洋里的洄游性或半洄游性鱼类才具有典型的三个生活史阶段和相对固定的产卵场、索饵场和越冬场。另外,一般来说,对产卵环境条件要求较高的鱼类,其产卵场所相对集中,而对产卵环境条件要求不严格的鱼类,其产卵场所则相对分散,且具有可替代性。

根据《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》(2026 年 3 月),保护区鱼类的主要产卵场和越冬场主要位于每个江段靠近大坝的库尾处,本次调查未在东陂河调入区发现明显集中的鱼类产卵场、越冬场和索饵场。

鱼类洄游通道方面,东陂河调入区与保护区范围相连,有效地保障了鱼类洄游通道和栖息地的完整性。

此外,根据连州市农业农村局反馈,连州市连州镇内河流无官方划定的鱼类三场及洄游通道。

第六章 环境影响预测与评价

本项目为连州市河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）（二期），建设内容以河湖岸线修复、湿地构建、河道清淤疏浚、补水管线敷设、生态护岸、慢行系统及配套设施完善为主。工程不设置工业生产工序，运营期不新增生产废水和生产废气排放。结合项目性质和影响特征，本章参考《五指山森林保育与水土保持修复项目环境影响报告书（报批稿）》第六章框架，先对生态影响进行预测分析，再对水、气、声、固体废物、地下水和土壤等环境因素影响进行分析评价。

本项目施工期影响主要表现为临时占地、土石方开挖、清淤疏浚、涉水施工、施工机械和运输活动对生态系统及环境要素的短期扰动；运营期主要表现为生态修复措施发挥效益后的水生态、岸线生境、景观格局和河湖缓冲功能改善，同时伴随少量游憩、管护和维护活动影响。由于项目点位沿河湖水系分布，施工影响具有线性分散、单点持续时间有限、对水体和岸线扰动敏感的特征，评价重点为施工期生态扰动、水生生物及水土流失影响，运营期生态修复正效益及环境因素的可控性。

第六章预测分析采用定性分析与类比分析相结合的方法。对生态影响，结合工程占地、施工方式、生态现状和恢复条件进行影响识别、影响途径分析和恢复趋势判断；对环境因素影响，结合污染源强、施工组织、敏感目标分布和同类工程经验，分析影响范围、持续时间和可控制程度。施工期以最不利施工情景进行评价，运营期以正常运行和日常维护状态进行评价。

6.1 生态影响预测分析

本项目生态影响对象包括陆生植被、陆生动物、水生生物、河湖岸线

生境、湿地生态系统、城市滨水景观以及工程占地范围内的表土和水土保持设施。工程永久占地约 88.51 亩，临时占地约 380.96 亩，临时占地包括施工营地、表土堆场、弃土场及施工便道等。由于项目自身属于生态修复类工程，生态影响具有施工期短期扰动和运营期长期修复并存的特点。

从影响程度看，施工期对生态系统的影响主要集中在施工红线和临时占地范围内，表现为植被清除、表土扰动、水体浑浊、底质扰动和动物避让；从影响持续时间看，临时占地、施工噪声和水体浑浊影响随施工结束逐步减弱，永久占地造成的局部植被损失则通过新增湿地、绿地和生态岸线进行功能补偿；从影响性质看，施工期为短期不利影响，运营期则以生态恢复、水体交换改善和景观格局提升为主。

表 6.1-1 生态影响因素识别表

阶段	影响因素	主要影响对象	影响性质	评价重点
施工期	清表、开挖、回填、临时占地	植被、表土、陆生动物及景观	短期不利影响，施工后可恢复	控制施工边界、表土保护和植被恢复
	清淤疏浚、围堰、岸坡整治	浮游生物、底栖动物、鱼类及水生植物	局部扰动，随水体稳定逐步恢复	控制 SS 扩散、避开敏感期和恢复水生生境
	临时堆土、施工便道、雨季径流	土壤、河湖水体及下游水生生境	可能诱发水土流失和泥沙入河	落实截排水、沉砂和覆盖措施
	施工噪声、灯光、人员活动	鸟类、小型兽类、两栖爬行动物	短时驱避和活动范围改变	控制夜间施工和保留生态通道
运营期	湿地构建、生态护岸、滨水绿化	岸线生境、陆生及水生生态系统	长期有利影响	维护植物群落和生态廊道连续性
	游客活动、养护管理、夜间照明	植被恢复区、鸟类及景观环境	低强度扰动，可通过管理控制	限定游线、控制照明和加强保洁巡查

6.1.1 施工期

6.1.1.1 施工期对自然保护区的影响

本项目为河湖生态修复及岸线环境整治项目，项目主体工程主要由上游段生态修复及碧道景观工程、下游段堤防改造及滨水慢行工程、补水管工程、绿化工程及相关配套工程组成。其中，上游段工程在三江河右岸岸线，距保护区最近约 2km，工程施工主要直接影响的是三江河的水域生态，对保护区的影响是间接性的、有限的。而下游段工程中主要是堤脚抛石防护工程（桩号 L0+000~L0+265 和 L1+025~L1+525 范围内施工）在施工过程中会对保护区产生直接影响，因此本小节主要分析该项工程对保护区的不利影响。

1.对鱼类的影响

（1）施工机械的噪声影响

下游段工程在施工时，施工机械产生噪声会惊扰附近鱼类生活和产卵行为，有的鱼类在产卵期对声音高度敏感，因此工程施工应避开本土鱼类的主要产卵期，即 3~6 月。此外，虽然成鱼可以主动躲避噪声而游离施工影响区域，但回避行为将影响其正常摄食、生长和繁殖活动。

（2）对底层鱼类的影响

堤脚抛石防护工程在建设过程中，临土方开挖、回填及堤脚抛石防护等都会搅动水体底层环境可能使底层鱼类产生离层效应，即底层鱼类往中上层水体迁移，个别凶猛底层鱼类可能会对小型喜中上层鱼类产生较大威胁，致使鱼类的种群结构发生变化。

（3）施工对鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的影响

根据相关文献的研究以及《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》，一般情况下，只有生活在大江大河或海洋里的洄游

性或半洄游性鱼类才具有典型的三个生活史阶段和相对固定的产卵场、索饵场和越冬场。另外，一般来说，对产卵环境条件要求较高的鱼类，其产卵场所相对集中，而对产卵环境条件要求不严格的鱼类，其产卵场所则相对分散，且具有可替代性。

根据连州市农业农村局反馈，连州市连州镇内河流无官方划定的鱼类三场及洄游通道。

根据《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》，保护区鱼类的主要产卵场和越冬场主要位于每个江段靠近大坝的库尾处，本次评价范围内，未发现明显集中的鱼类产卵场、越冬场和索饵场。工程距离最近的为下游的龙船厂船闸，此处最有可能为鱼类集中产卵、索饵的区域，但此船闸距离项目施工区域较远，约 3.5km，工程施工的影响甚微。

本项目工程主要是在岸坡进行，无阻水建筑物，对鱼类洄游通道无影响。

（4）施工对鱼类产卵行为影响

本次调查记录到产漂流性卵鱼类、产粘性卵鱼类、产浮性卵、产沉性卵等不同产卵类型的鱼类。产漂流性卵鱼类的产卵活动一般在涨水、流水的生态条件下进行，卵在水流中边漂流边孵化，遇到缓流或静水则沉底死亡，工程施工对河流流速基本无影响，对这类鱼类的影响很小。产粘性卵鱼类的产卵活动依托水草和砾石，工程施工会破坏岸边水草和砾石，进而影响这类鱼类的产卵行为。同时，工程施工对岸边地形的破坏会使产沉性卵鱼类的产卵场所遭到损毁，但这种影响是短暂的，随着施工期结束河底环境逐渐稳定，将形成新的隐蔽性场所。

（5）非法捕鱼的影响

施工期间，可能存在施工人员业余时间非法捕鱼的隐患，影响自然保护区鱼类资源。通过加强施工人员教育，加强自然保护区巡逻执法可防止

该现象发生。

2.对浮游生物的影响

项目工程建设过程中，会引起附近保护区的水域悬浮物质的增加，破坏浮游生物的生存环境，从而对本项目附近水域内浮游生物产生影响。

（1）对浮游植物的影响

本项目施工对水体底部扰动面产生一定量的悬浮物，悬浮物随着水体流场的变化扩散，会形成一定范围的悬浮物高浓度分布区，降低水体透光率，影响其扩散水域内浮游植物生长，阻碍浮游植物的光合作用，降低单位水体浮游植物的数量，最终导致附近水域初级生产力水平的下降。

本次调查到的浮游植物以硅藻门、绿藻门种类最多，区域浮游植物群落硅藻-绿藻，且为大多河流常见的种类。这些浮游植物具有普生性的特点，且适应环境的能力很强，工程施工虽会降低区域浮游植物的生物量，但不会对其种类组成、结构造成影响，且这种影响是暂时的，会随着施工结束而逐渐得到恢复。

（2）对浮游动物的影响

工程施工将引起附近水域内局部水体浑浊，使阳光透射率下降，从而使得该水域内的游泳动物迁移别处，浮游动物将受到不同程度的影响，尤其是滤食性浮游动物受到的影响较大，根据有关资料，水中悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤和消化器官，尤其在其含量水平达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。同时，由于浮游植物的密度和生物量的减少，浮游动物失去了食物来源，其密度和生物量也将减少，其群落结构将相应发生一定变化。河流中的浮游动物具有较强的流动性，因此，工程施工作业对河流浮游生物的数量、质量及功能的影响属暂时性、可逆性，且在工程结束后逐步恢复原状甚至得到提升。

3.对底栖动物的影响

底栖生物是水域生态系统中重要的水生生物类型之一，底栖动物对水环境具有很强的指示作用，由于底栖生物活动能力弱，对于环境的扰动敏感，无法靠迁徙来逃避污染，水体环境的改变直接影响着其群落组成的变化。

工程施工对底栖动物最直接的影响是施工严重扰动底质，会直接破坏底栖生物生存环境，导致生境面积减少或丧失；其次是河段施工产生的泥沙随水体进入下游河道，对下游河道底栖生物的覆盖作用，致使下游河道底栖生物生存困难。同时施工期间的废水排放，会对水质造成一定污染，进而对岸边浅水区生活的底栖动物造成一定影响。

根据类比同类河流疏浚后底栖动物调查数据的分析得知，河流疏浚后底栖动物能得到一定程度的恢复，只是恢复进程缓慢。本次调查到底栖动物大多为软体动物，主要是通过口器刮取附着在石头淤泥表面的藻类或有机碎屑、腐殖质等进食。项目工程在河道无永久占地，待工程完工后，抛石和亲水步级将会重新附着藻类或青苔，为底栖动物提供食物来源，底栖动物的种群结构将逐步恢复。

4.对生物多样性的影响

项目施工阶段，施工废水的排放主要造成水体 SS 含量的升高，其沉积和覆盖将导致施工水域下游一定河段近岸带浮游生物、底栖动物等生物量的变化；土方开挖及回填、堤脚抛石防护等工程施工作业活动产生的悬浮物、弃渣、机械保养和运行中产生的油废水以及可能的生活污水等，都会对影响区域的水生生物造成影响，会导致生物的数量在一定范围内短时间有所减少。但鉴于工程占地及其影响区域的生物并非该河段特有物种，在保护区其他区域亦有分布，因此施工期可能会减少水生生物的数量，但不会降低生物多样性。且施工结束后，水生生物的数量、生物量将逐步恢复至原有水平。

5.对生态系统的影响

施工阶段，土方开挖及回填、堤脚抛石防护等工程产生的悬浮物会造成一定范围内的水质下降，对附近保护区的生态系统产生一定的不利影响，但该影响短暂、可逆。同时，施工虽会引起水体中悬浮物浓度的短暂升高，但对保护区总体沉积环境不会产生较大变化。

工程建设主要是在河岸岸坡进行，不占用水域，对保护区河段的水文情势影响不大，不设阻水建筑物，不影响鱼类生存和洄游，不会分隔原有的连续的水域生态系统，不会造成保护区生态系统的退化、崩溃。施工单位应避免施工废水外排，合理安排施工时间，避开鱼类的主要产卵期，尽可能缩短施工工期，控制施工作业面，减小对三江河、连江及保护区的水体生境的不利影响。

6.1.1.2 施工期对陆生植被的影响预测分析

施工期陆生植被影响主要来自清表、土方开挖、施工便道、材料堆场、表土堆场和弃土场等。项目沿线现状植被以城市绿化、河岸草本、灌丛、人工林及农田边缘植被为主，受人为活动影响较明显。施工会造成作业面内植被清除、根系破坏和表土扰动，使局部生物量短时减少，裸露地表增加。

永久占地范围内的植被损失主要发生在构筑物基础、管线附属设施、慢行系统和必要的管理设施区域，其中硬质化区域植被恢复能力较弱；临时占地范围内的植被损失主要发生在施工便道、堆场和营地区，影响具有临时性。若施工过程未对表土进行剥离保护，表层种子库和土壤微生物环境将受损，后期恢复速度会降低。

临时占地对植被影响具有可逆性。施工前应对可利用表土进行剥离和单独堆存，堆存期间采取覆盖、截排水和防尘措施；施工结束后及时进行表土回覆、土地整治和乡土植物恢复。对保留乔木、成片灌丛和河岸稳定

植被应采取围护措施，减少机械碾压和人为损伤。采取恢复措施后，施工期植被损失可逐步补偿，区域植被结构和生态功能可恢复并改善。

6.1.1.3 施工期对陆生脊椎动物的影响预测和分析

本项目工程的永久占地基本仅限于三江河、连江的右岸岸坡及堤顶路，临时占地也位于河道一侧，河道外围的林地、城镇、农田等生境等基本不受施工而发生改变，而工程本身是在已有工程的基础上进行升级改造，基本不会改变右岸陆生动物生境类型。项目在施工时，主要工程集中在岸坡上施工，部分工程则需要进行围堰施工，因此对河道右岸的灌木、草丛生境产生一定的干扰和生境改变，同时机械和人员介入产生了施工影响和噪声的干扰，会导致施工区域陆生动物生境具有一定的改变，影响了此范围内的陆生动物的活动区域、栖息和觅食范围等，从而对当地陆生动物产生影响。

（1）对哺乳动物的影响

评价范围内的哺乳动物主要分布在河道外围的林地，在项目区域附近未调查到哺乳动物。工程土方开挖、机械噪声、人员干扰等会影响动物的栖息、觅食等活动。但是由于工程评价范围内哺乳动物以适应人类活动的啮齿类动物为主，都是本区常见种，工程不会造成种群数量大量减少，不会影响哺乳动物的组成、数量和分布格局。

（2）对鸟类的影响

据现场调查，由于项目建设地周围主要为农田、村落等人类活动较频繁的区域，因此，项目评价范围内的鸟类大多为适应人为干扰能力较强的物种，如金腰燕、黑卷尾、麻雀、八哥等，也有偶尔可见适应人为干扰能力较弱的物种，如中华草鹛、暗灰鹃鵲等。

对适应能力较强的鸟类，这些物种对生境质量要求相对不严格，且在人为干扰生境中可以正常取食、栖息或繁殖的类群，甚至部分物种喜好在

人为干扰生境中获得食物或隐蔽资源，基本以田边林地、灌草丛、农田旱地、水田坑塘、村落城镇绿化林地等生境为主要活动或取食生境，如麻雀、八哥、珠颈斑鸠等。对于活动能力强，栖息范围广的鸟类，如红嘴蓝鹊、黑翅鸢等，即使施工区域对其产生一定影响，也可以暂时避免在施工区域内活动，待施工结束后逐步回迁。上述物种大多数基本分布于河道两侧外围相对较远区域生境，由于具有道路隔离和日常干扰作用等形成习惯性适应影响，因此对于这些主要分布于河道两侧外围的大部分物种基本不会具有明显的施工近距离影响干扰。

评价范围还调查到部分水鸟，如白鹭、池鹭、董鸡等，此类物种依赖浅滩、沼泽觅食。一般来说，施工围堰、人行桥建设等涉河/临河工程在施工时会不可避免破坏河道滩涂，影响水鸟觅食，致使种群密度降低。但本次调查发现的水鸟主要栖息在距离项目施工区域较远的水田以及车田水河口上游约 1km 的区域，项目施工区域附近未发现水鸟；并且，本项目工程涉河/临河工程的范围小，工程量小，工期短，对水鸟潜在的不利影响也较小。且项目湿地修复工程完工后，可为水鸟提供良好的生境。

对于适应人为干扰能力较弱的物种，如中华草鹛、暗灰鹃鹀等。由于项目周边多为农田、村落、城镇等人类活动频繁的区域，因此上述物种多分布在距离项目施工区域较远的外围林地、灌草丛等区域，且未出现聚集取食、栖息、繁殖的现象。工程施工会引起这些物种的警戒，致使其避开施工干扰，移动至更远的区域，因此，整体来看，对这些物种基本没有影响。

（3）对两栖类和爬行类动物的影响

工程占地、土方开挖及施工人员活动等将对两栖类动物产生直接影响，尤其是生活在施工范围内的两栖类动物，影响对象主要包括中华蟾蜍、阔褶水蛙等。由于本项目工程大多在河道右岸，且两栖类动物对工程施工活

动具有一定的主动回避能力，因此工程施工的影响主要是短暂和小范围的，不会对其种群数量构成威胁。

施工对爬行动物的影响取决于其活动能力和生存环境。项目评价范围的爬行类活动能力较强，施工直接接触会导致该类群动物迅速逃离干扰区，临时隐蔽于非直接干扰区，甚至在施工活动较小的区域进行取食活动。项目施工主要是在河道右岸岸坡施工，因此也为这些动物寻找适合的生存环境提供了时间。施工不会对爬行类动物的生存和繁殖带来严重的影响，一旦施工结束，很容易扩大分布范围和种群数量。

（4）对重点保护野生动物的影响

区域内调查到被列入国家Ⅱ级保护动物的有 3 种，分别为小鸦鹃、褐翅鸦鹃、黑翅鸢，均为鸟类。

小鸦鹃、褐翅鸦鹃是国家Ⅱ级重点保护留鸟，是常见灌草丛鸟类，隶属杜鹃科攀禽类，喜好灌草丛生境，杂食，对生境要求不是特别严格，但适应人为干扰能力相对较弱，项目评价区主要分布活动于距离项目施工区域较远的灌草丛、林地生境，属于偶见种，项目对其影响较小。

黑翅鸢是国家Ⅱ级重点保护留鸟，主要栖息于平原地区开阔且具树木和灌丛的疏林、草地、湿地及附近。虽然适应人为干扰能力较弱且对生境有一定要求，但是活动范围广，在项目评价范围内属于偶见种，项目施工对其影响很小。

6.1.1.4 施工期对水生生物的影响预测和分析

水生生态影响是本项目施工期生态评价重点。岸坡整治、临时围堰和补水管线涉水施工会扰动底泥，使局部水体悬浮物升高、透明度下降，对浮游植物、浮游动物、底栖动物和鱼类产生短时影响。底栖动物受底质扰动影响较直接，鱼类通常具有主动回避能力，会暂时离开作业水域。

本项目施工不建设长期阻隔性水工建筑物，不改变河湖总体连通格局。

涉水施工应采用分段、低扰动方式，控制作业面和围挡范围，必要时设置拦污帘或沉淀隔离设施，减少浑浊水扩散；避开鱼类繁殖敏感期，禁止施工人员进行捕捞鱼类和破坏水生环境。施工结束后，随着底质稳定、水体透明度恢复和水生植物补植，浮游生物、底栖动物和鱼类栖息条件可逐步恢复。

（1）对浮游生物的影响

浮游植物和浮游动物生命周期短，对水体透明度和营养盐变化响应较快。涉水施工短时间内增加 SS，会降低光照透射条件，影响浮游植物光合作用，并通过食物链间接影响浮游动物数量。

水中浮游生物的时空分布、数量变化与水体的透明度密切相关，且具有较强的流动性，本项目施工对水体底部扰动面产生一定量的悬浮物，悬浮物随着水体流场的变化扩散，会形成一定范围的悬浮物高浓度分布区，导致局部水体透明度下降，而水体浊度变化将直接或间接影响水生植物的光合作用。若本工程多点同时施工作业，将造成 SS 浓度短时间内剧增，进而影响浮游植物的光合作用，甚至造成其死亡，进而影响到浮游动物。

同时，悬浮颗粒物非正常黏附在浮游动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。据有关资料，水中悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤和消化器官，尤其在其含量水平达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。而在悬浮物中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。根据类比调查分析，一般疏浚作业区周边约 15m 范围内的水域 SS 浓度明显增高，N、P 污染物的释放速率较静止状态提高了 1~2 倍，而 15m 范围以外的区域水环境影响不明显。

因此须分段、分批、分时间进行施工，并尽可能缩短施工周期，对临时围堰区的下游设置防泥幕帘和围油栏。悬浮物的影响会随着施工结束而结束，水体扰动的 SS 很快就会自然沉降完全，水体的流动性也保证了水体

中浮游生物和营养盐的更新，水质基本恢复至工程施工前的水平，浮游植物也会逐渐得到恢复，浮游动物也会随之恢复。可见，本项目在采取相应的防治措施后，施工对水中浮游植物影响有限，由于浮游动物具有较强的流动性，因此施工对浮游动物的影响也有限，并且随着施工退场，河道水体重新趋于稳定，变得适宜浮游生物的生长。

（2）对底栖动物的影响

多数底栖动物长期生活在底泥中，具有区域性强，迁移能力弱等特点，其对环境突然改变，通常没有或者很少有回避能力，而大面积底泥的挖除，会使各类底栖生物的生境受到影响，甚至死亡。

土方开挖及回填施工会直接移除部分底栖生物及其栖息基质，使局部区域底栖动物密度下降。根据类比同类河流疏浚后底栖动物调查数据的分析得知，河流疏浚后底栖动物能得到一定程度的恢复，只是恢复进程缓慢。另外，恢复时间越长，底栖动物就恢复得越好。根据调查，工程影响河段的底栖动物主要为软体动物，无较高的保护价值。本工程施工作业通过合理安排施工时间、进度、方式的情况下，其影响在可接受的范围内。随着河床冲淤平衡与底床的稳定，底栖生物的生存环境会逐步得到恢复。

（3）对鱼类的影响

鱼类受影响主要表现为施工噪声、振动、浑浊水和局部阻隔导致的暂时避让。枯水期时鱼类资源锐减，此时段施工对水中鱼类生活环境影响最小，因此，本工程施工单位应合理安排施工时间，工程作业应安排在枯水期施工，尽可能缩短施工工期，控制施工作业面，减小对下游鱼类生境的不利影响较小。当本工程施工结束后，水流通畅，可使得水生生态系统得到恢复，有利于水生生物生存，对环境是有正效益的。

本项目不建设长期阻隔性水工建筑物，不改变河湖总体连通格局；严格控制围堰范围和施工时长，且施工期严禁电鱼、毒鱼、炸鱼和施工人员

捕捞，避免人为叠加影响。整体来看，施工期对鱼类资源影响较小。

据了解，本项目评价范围内无重点保护鱼类和鱼类三场及洄游通道。因此，本项目对重点保护鱼类和鱼类三场及洄游通道无影响。

6.1.1.5 施工期对生态系统结构和稳定性的影响预测分析

施工期工程扰动会使局部生态系统结构由相对稳定的岸线植被、水体和人工绿地组合，短时转变为裸露地表、施工场地和临时堆场，导致局部生态系统服务功能下降。受影响功能主要包括雨水滞蓄、面源污染拦截、岸坡稳定、生境供给和景观连续性。

从系统结构看，影响主要集中在河岸陆域与水域交错带。该区域既是地表径流入河的缓冲带，也是陆生和水生生态系统之间物质、能量交换的重要界面。施工期若岸坡裸露时间过长，会削弱缓冲带对泥沙和污染物的拦截能力；若施工围挡和便道布设不合理，也会降低岸线生境连续性。因此，岸线施工应分段推进，避免长距离连续裸露。

由于工程施工范围相对分散，且周边仍保留较大面积河湖水体、绿地和城市开放空间，施工期不会改变区域生态系统类型和总体格局。随着生态护岸、湿地、绿化和水系连通工程完成，项目区生态系统结构将由硬质岸线和破碎绿地逐步向生态岸线、滨水缓冲带和湿地复合系统转变，稳定性和生态服务功能有望提升。

6.1.1.6 施工期对永久基本农田的影响

本项目施工不占用永久基本农田，但是距离永久基本农田较近，近距离的施工活动对农作物将产生一定间接影响。施工期间，机械作业与车辆通行产生的持续振动可能扰动农田土壤结构，影响作物根系生长；产生的扬尘可能飘落覆盖作物叶面，影响光合作用与品质；若物料管理或防护不当，存在粉尘、油污等随径流或风力进入农田的污染风险。同时，土方工程可能改变局部地形与排水路径，在强降雨条件下，若水土保持措施不足，

存在泥水漫流淹没或淤塞农田沟渠的风险，施工噪声与人为活动也可能干扰田间有益生物及正常农事活动。

本项目生态影响评价范围内的永久基本农田多分布在路旁、建设用地旁，现状已受到较强的交通、人为活动等干扰；上述影响属于施工期内的、局部的、短期的间接干扰，不会改变基本农田的法定范围、土地性质和长期生产力，通过实施洒水抑尘、隔离围挡、径流导排等针对性防护措施后，可将相关不利影响控制到最低程度。

6.1.2 运营期

6.1.2.1 运营期对自然保护区的影响预测分析

(1) 对鱼类的影响

工程运行期间，施工造成的水体污染等污染源将消失，影响鱼类等水生生物的因素将消失。施工对早期资源的影响将逐步消失，随着水生植物的逐渐恢复，产粘性卵鱼类的产卵场逐渐恢复。因此，项目运营期对保护区鱼类无影响。

(2) 对浮游生物的影响

工程运行期无废水、固废排放，水环境逐步恢复，浮游植物、浮游动物的种类数量、种群密度及种群结构将逐步恢复至原有水平。工程在运营期对保护区浮游生物无影响。

(3) 对底栖动物的影响

根据现状调查的结果，工程影响范围的保护区河段底栖动物的种类主要为软体动物中腹足纲动物，该种类主要通过口器刮取附着在石头淤泥表面的藻类或有机碎屑、腐殖质等进食。工程建设完成后，升级改造后的亲水步级、新增的抛石等将会重新附着藻类或青苔，为底栖动物提供食物来源。并且，工程的绿化工程也会种植部分水生植物，随着水生植物的生长

将会为水生昆虫幼虫（如蜻科幼虫）、节肢动物（如虾蟹幼体）提供生存环境，底栖动物的群落结构将得到补充完善，会比之前更加稳定。

（4）对生物多样性的影响

随着各项施工作业结束，相应生态措施的逐步落实，水生生物会在新的水域环境下逐步适应、形成新的栖息地，水生生物的数量也会逐步回升，因此工程运营期对保护区水生生物多样性影响是有利的。

（5）对生态系统的影响

工程建成后，工程本身不产生污染物，无施工废水等污染源，因此，工程运营期对保护区生态系统无影响。

6.1.2.2 运营期对陆生生态影响预测分析

运营期陆生生态影响以有利影响为主。生态绿化和滨水慢行系统建成后，岸线植被覆盖度提高，乔、灌、草复合群落逐步形成，可为鸟类、小型动物提供栖息、觅食和迁移空间。后期养护应减少高频修剪和过度清林，保留一定自然化生境，提高陆生生态系统稳定性。

在城市河湖环境中，滨水绿带往往承担生态廊道功能。项目通过连续化岸线绿化、节点湿地和慢行系统整合，可增强现有绿地之间的联系，提高鸟类和小型动物在城市空间中的迁移便利性。若运营期人为活动过强，可能出现植被踩踏、草坪退化和动物避让，应通过限定游线、设置生态缓冲带和加强宣传管理降低影响。

6.1.2.3 运营期对水生生态影响评价

运营期通过湿地植物、生态护岸、补水管线和水系连通措施，可改善局部水体交换条件和水生生境。水生植物群落恢复后，可为浮游生物、底栖动物和鱼类提供附着、隐蔽、繁殖和觅食空间，有利于提高水生态系统完整性。运营期应加强水生植物管护和水面保洁，防止植物过度繁殖、枯败腐烂或漂浮垃圾影响水质。

生态湿地和生态护岸运行稳定后，可形成浅水、挺水植物、沉水植物、岸坡灌草和乔木复合生境，不同水深和植被带为水生生物提供多样化栖息空间。与单一硬质岸线相比，生态岸线有利于缓冲水位波动、减少岸坡冲刷、提高底栖动物附着空间，并为鱼类幼体提供隐蔽场所。

表 6.1-4 运营期生态正效益分析表

生态修复内容	主要作用对象	生态效益	运行维护重点
生态护岸	岸坡植被、底栖动物、鱼类	提高岸线自然度和生境复杂度	防止局部冲刷和硬化修补过度
湿地构建	水生植物、浮游生物、面源径流	拦截泥沙和营养盐，提供水生生境	控制植物密度，及时清理枯败物
补水及水系连通	湖塘水体、水生生物	改善局部水动力和水体交换	保持设施通畅，避免水体滞留
滨水绿带	鸟类、昆虫、小型动物	形成生态廊道和栖息空间	采用乡土植物，减少高强度修剪
慢行系统引导	游客活动和生态恢复区	降低无序踩踏对植被的影响	设置边界和标识，加强巡查管理

6.1.2.4 对生态景观格局的影响分析

项目实施后，原有局部破碎、硬质化和景观品质较低的岸线空间将逐步转变为连续滨水绿带、生态湿地和开放公共空间，河湖景观连通性、亲水性和可达性提高。生态修复与景观提升相结合，可改善城市滨水界面，提升区域生态景观格局。

从景观生态角度看，项目可增强河湖廊道的连续性和节点之间的联系，使水体、湿地、绿地和慢行空间形成复合生态景观单元。生态景观改善不仅体现在视觉品质提升，也体现在雨洪调蓄、污染削减、生物栖息和公众亲水活动等多重功能的整合。

运营期应避免过度硬质铺装和高强度商业化利用，保持生态空间的自然属性。对照明、标识、慢行设施和绿化养护进行统一管理，可避免因游客活动造成景观破碎和生态扰动。

6.1.2.5 运营期水工及配套工程对生态的影响分析

补水管线、生态护岸、慢行桥涵和配套设施运行期对生态的影响主要体现在水体交换、岸坡稳定和人员活动组织方面。补水和连通设施有助于改善局部水动力条件，生态护岸可提高岸坡生境多样性；慢行系统和管理设施则可能引导人流进入滨水空间，对植被恢复区造成踩踏压力。

补水管线等设施的生态效益依赖于持续、稳定和适度运行。若补水设施长期停运或管护不到位，局部水体可能仍存在交换不足、漂浮物滞留和水华风险；若补水量或流速控制不当，也可能对浅水湿地植物造成冲刷。因此运营期应结合水位、水质和生态植物生长情况进行适应性调度。

运营期应加强设施巡查和维护，及时清理堵塞物，保持补水和排水通畅；通过护栏、游线、标识和生态缓冲带控制人员活动范围，使配套工程服务于生态修复目标。

6.1.2.6 运营期对水土流失的影响预测分析

运营期地表扰动基本结束，裸露地面经绿化、铺装和生态护岸恢复后，水土流失强度明显低于施工期。生态湿地和滨水绿带可拦截地表径流中的泥沙，削减面源污染入河量。运营期水土流失风险主要来自局部边坡养护不到位、暴雨冲刷、植被缺损和游客踩踏，应通过日常巡查、补植补播和排水设施维护及时消除。

运营初期植被尚未完全郁闭，边坡和绿化恢复区仍可能存在一定水土流失风险。项目应将运营初期作为水土保持管护重点，定期检查边坡冲沟、沉陷、护岸松动和排水沟堵塞情况，对植被缺株、裸露斑块和踩踏路径及时补植、封育或调整游线。植被稳定后，项目区水土保持功能将明显优于施工前状态。

6.2 环境因素影响预测分析

环境因素影响分析包括施工期和运营期地表水、环境空气、声环境、固体废物、地下水、土壤和社会环境影响。本项目环境影响主要集中在施工期，运营期不新增工业污染源，环境因素影响总体较小且可通过常规管理控制。

与生态影响相比，环境因素影响更依赖于施工组织和污染防治设施落实情况。施工期若废水、扬尘、噪声和固体废物管理不到位，可能对周边居民点、学校、道路和河湖水体造成短时不利影响；若落实分段施工、封闭围挡、废水回用、车辆冲洗、低噪声设备和固废分类清运等措施，影响范围和强度可明显降低。

6.2.1 环境空气影响分析评价

6.2.1.1 施工期环境空气影响分析评价

项目不设原料拌和站，混凝土采用外购，因此项目施工大气污染主要来自施工扬尘、施工机械尾气。主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、TSP 等。

(1) 施工扬尘、运输扬尘

项目施工场地粉尘主要来自施工过程中材料运输装卸、土石方开挖回填、临时堆场等。施工、运输产生的扬尘按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘。其中风力起尘主要是裸露的施工区表层浮尘由于天气干燥及大风引起的；动力起尘主要是在车辆行驶、建材的装卸、分离过程中，由于外力产生的尘粒再悬浮造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重，对周边环境会产生一定的影响。由于在时间和空间上较为零散，因此主要为无组织排放。

根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同。本项目施工段位于连州镇镇区居住地，项目沿线两侧人居环境敏感点较多，建设单位应做

好防尘降尘措施，易起尘的区域设置防尘挡板，尽量采用预制件施工，做好洒水降尘工作。建议施工单位每天在施工场地及周边运输线路进行洒水抑尘 2 次以上。将施工、运输产生的扬尘控制在场内及运输线路 20~50m 范围内。

考虑项目周边运输路线两边分布较多村落等敏感点，建议施工单位在洒水抑尘的基础上，做好车辆清洁和防尘控尘工作，及时清扫路面，加布盖运输等方式，减少扬尘排放；且运输速度不应过快，减速慢行，以防运输过程中洒落，撒落物还会引起二次扬尘，对环境和敏感点造成二次影响。

(2) 施工机械、运输车辆废气

本项目施工过程中用到的施工机械和运输车辆，所产生的污染物相似，主要为 SO_2 、 NO_2 、 CO 、烃类等，其产生量与燃油种类、机械性能、作业方式以及风向风力有关，其中机械性能与作业方式的影响因素最大。施工机械、运输车辆相对分散，尾气排放源强不大，主要影响范围为施工现场与运输道路沿途，由于废气排放表现为间歇性排放特征，且是流动无组织排放，其影响随施工的开始而消失。

施工单位在施工过程中尽量使用低污染排放的设备，日常注意设备的检修和维护，保证设备在正常工况条件下运转，并采用清洁型燃料，以及在机械设备排放口加装废气过滤器情况下，废气污染的影响很小，是可接受的。

6.2.1.2 运营期环境空气影响分析评价

本项目为河湖生态修复及岸线环境整治工程，运营期间无大气污染源，不会对项目区及周边大气环境产生影响。

6.2.2 地表水环境影响分析评价

6.2.2.1 水文情势影响预测与评价

1.设计洪水

本项目为河湖生态修复与岸线环境整治项目，主要的涉水或临水工程主要是涉水建筑物（人行桥、临河平台等）、堤脚抛石防护、引水管工程中围堰等工程，结构简单、施工期受洪水影响较小，如遇洪水或暴雨，施工单位及时预警，撤离人员及机械设备。项目设计洪水详见章节 5.1.6.4。

2.水面线计算

本报告水面线计算成果采用项目初步设计报告的计算成果。计算条件及参数如下：

（1）河道断面

计算范围的大断面资料采用实测断面资料，连江段共布置 29 个大断面，平均断面间距约 200m，三江河段共布置了 19 个大断面，平均断面间距约 200m，遇跨河建筑物及河道变化明显部位局部加密。

（2）河道糙率

根据现场调查，现状河道河床床面不平整，底坡有凹凸状，河床以砂卵砾石层及粉质粘土为主，下部为土夹砂卵砾石，因此确定糙率为 0.032～0.04 之间，根据不同河段而定。

（3）计算成果

计算采用天然河道水面曲线计算程序，计算原理为伯努利能量方程。本项目所在连江及三江河河段设计水面线推求时，洪水遭遇情况偏安全考虑按同频遭遇，即二者均按 50 年一遇洪水流量及下边界水位条件进行计算。

整治后水面线：按照现状河床天然纵坡，考虑清淤疏浚及河道局部断面扩宽，作为整治后工况计算水面线。三江河及连江各自工程河段水面线

计算成果见表 6.2.1-1~表 6.2.1-3。计算所用高程均为 85 高程。

表 6.2.1-1 三江河工程前后设计频率（P=2%）设计水面线计算成果表

桩号	P=2%			备注
	整治前水位（m）	整治后水位（m）	整治后流速（m/s）	
Sj0+000	95.56	95.56	1.85	
Sj0+200	95.58	95.57	1.89	
Sj0+400	95.62	95.60	1.90	
Sj0+600	95.63	95.61	1.92	
Sj0+800	95.67	95.66	1.89	
Sj1+000	95.71	95.70	1.83	
Sj1+200	95.75	95.73	1.95	
Sj1+400	95.78	95.76	1.92	
Sj1+600	95.82	95.82	2.04	
Sj1+800	95.86	95.85	2.06	
Sj2+000	95.92	95.91	2.01	
Sj2+200	95.97	95.96	1.98	
Sj2+400	96.02	96.00	1.93	
Sj2+600	96.05	96.04	2.01	
Sj2+630	96.13	96.12	2.07	
Sj2+800	96.15	96.14	1.86	
Sj3+000	96.17	96.16	1.97	
Sj3+200	96.20	96.18	2.01	
Sj3+380	96.23	96.22	2.05	

表 6.2.1-2 连江（工程河段）工程前后设计频率（P=2%）设计水面线计算成果表

序号	桩号	里程（m）	P=2%			备注
			整治前水位（m）	整治后水位（m）	整治后流速（m/s）	
1	6+011	0	95.99	96.00	1.35	星子河河口
2	5+850	161	95.85	95.86	1.96	
3	5+568	443	95.79	95.79	1.66	连州面粉厂
4	5+286	725	95.75	95.76	1.33	大云洲中
5	5+185	826	95.69	95.70	1.57	连州大桥上
6	5+131	880	95.69	95.70	1.37	连州大桥下
7	4+878	1133	95.68	95.69	1.35	连州二中
8	4+609	1402	95.65	95.66	1.44	正河村
9	4+320	1691	95.59	95.60	1.64	

序号	桩号	P=2%				备注
		里程 (m)	整治前水位 (m)	整治后水位 (m)	整治后流速 (m/s)	
10	4+235	1776	95.58	95.58	1.69	南门大桥上
11	4+196	1815	95.56	95.57	1.75	南门大桥下
12	3+888	2123	95.56	95.57	1.38	三江河口上
13	3+604	2407	95.49	95.50	1.67	三江河口下
14	3+420	2591	95.43	95.44	1.76	
15	3+190	2821	95.40	95.40	1.755	工程断面
16	3+083	2928	95.38	95.38	1.879	工程断面
17	3+030	2981	95.36	95.36	1.792	工程断面
18	2+976	3035	95.33	95.33	1.865	工程断面
19	2+891	3120	95.33	95.33	1.78	城南大桥下
20	2+515	3496	95.25	95.25	1.92	工程断面
21	2+252	3759	95.22	95.22	1.86	工程断面
22	1+983	4028	95.14	95.14	2.00	连州师范
23	1+682	4329	95.03	95.03	2.16	工程断面
24	1+405	4606	94.86	94.86	2.52	工程断面
25	1+160	4851	94.69	94.68	2.57	连州市联发造纸厂
26	0+755	5256	94.56	94.55	1.93	
27	0+427	5584	94.40	94.39	2.28	
28	0+135	5876	94.25	94.24	2.74	
29	0+000	6011	94.11	94.11	2.78	龙船厂

表 6.2.1-2 连江（工程河段）工程前后设计频率（P=2%）设计水面线计算成果表

序号	桩号	P=10%				备注
		里程 (m)	整治前水位 (m)	整治后水位 (m)	整治后流速 (m/s)	
1	6+011	0	94.19	94.19	1.35	星子河河口
2	5+850	161	94.06	94.06	1.96	
3	5+568	443	93.94	93.94	1.66	连州面粉厂
4	5+286	725	93.86	93.86	1.33	大云洲中
5	5+185	826	93.77	93.78	1.57	连州大桥上
6	5+131	880	93.77	93.77	1.37	连州大桥下
7	4+878	1133	93.77	93.77	1.35	连州二中
8	4+609	1402	93.74	93.74	1.44	正河村
9	4+320	1691	93.68	93.68	1.64	
10	4+235	1776	93.64	93.64	1.69	南门大桥上
11	4+196	1815	93.62	93.62	1.75	南门大桥下

序号	桩号	P=10%				备注
		里程 (m)	整治前水位 (m)	整治后水位 (m)	整治后流速 (m/s)	
12	3+888	2123	93.62	93.62	1.38	三江河口上
13	3+604	2407	93.55	93.56	1.67	三江河口下
14	3+420	2591	93.49	93.49	1.76	
15	3+190	2821	93.46	93.46	1.755	工程断面
16	3+083	2928	93.42	93.42	1.879	工程断面
17	3+030	2981	93.42	93.42	1.792	工程断面
18	2+976	3035	93.39	93.39	1.865	工程断面
19	2+891	3120	93.39	93.39	1.78	城南大桥下
20	2+515	3496	93.31	93.31	1.92	工程断面
21	2+252	3759	93.27	93.27	1.86	工程断面
22	1+983	4028	93.19	93.19	2.00	连州师范
23	1+682	4329	93.09	93.09	2.16	工程断面
24	1+405	4606	92.94	92.94	2.52	工程断面
25	1+160	4851	92.85	92.85	2.57	连州市联发造纸厂
26	0+755	5256	92.84	92.84	1.93	
27	0+427	5584	92.68	92.68	2.28	
28	0+135	5876	92.41	92.41	2.74	
29	0+000	6011	92.39	92.39	2.78	龙船厂

3.冲刷计算分析

本项目河道冲刷计算采用 2015 年已经批复的《三江河流域综合整治工程初设报告》的冲刷计算深度，三江河 50 年一遇防洪堤段基础埋深不小于 1.0m，迎流顶冲段不小于 1.4m；三江河 20 年一遇防洪堤段基础埋深不小于 1.3m，迎流顶冲段不小于 1.7m。

考虑本项目护岸设计段堤防防洪标准为 50 年一遇，平顺段护岸工程护脚埋深统一取 1.0m。

4.淤积影响分析

河床的冲刷与淤积变化主要取决于水流挟沙力变化和泥沙起动流速。水流流速小于泥沙起动流速，河床将不会冲刷；水流流速大于泥沙起动流速，会引起河床的冲刷。输沙力增大将引起河道减淤或冲刷，输沙力减小

将引起淤积或减冲；河道水动力条件的改变，会引起河床发生相应的调整。

本项目所在连江流域林木覆盖率高，土壤流失微弱，水土保持较好，因此进入河道的泥沙较少，只有在大洪水时，才有一些泥沙带至下游河道；项目影响河段河流较为顺直，水流流态较为通畅，不存在易形成淤积的急弯河段，实施后设计洪水流速前后变化较小；并且本项目不设阻水建筑物，结合章节 5.1.6.5 的泥沙分析，本项目建设对河道淤积的影响较小。

6.2.2.2 施工期地表水环境影响分析评价

1. 施工废水影响分析

(1) 车辆、机械设备冲洗废水

汽车等机械冲洗废水污染物以石油类和悬浮物为主。由于水体对油类的降解能力弱，一旦流域水域，污染较难消除，且会恶化沿岸土壤结构，同时在水体表面形成油膜，使水中溶解氧不易恢复，影响水质。

为避免机械冲洗废水的影响，项目将在车辆机械冲洗位置设置隔油池和沉淀池，冲洗废水经隔油沉淀池处理后，回用于道路洒水防尘、车辆冲洗，不外排。

本项目使用商品混凝土，施工现场不设置混凝土拌和系统；机械及车辆的维修在专业机械检修厂进行，不设专门机械修配厂，无混凝土拌和废水和机械设备维修废水产生。

施工单位需加强对机械设备、运输车辆的安全运输管理和机械养护监督，杜绝事故隐患和燃油、机油的跑、冒、滴、漏现象，防止燃油、机油等污染水质；严禁施工机械直接向水体排放含油污水。

(2) 基坑废水、混凝土养护废水

基坑废水主要是在土方开挖过程中，由降水、渗水和混凝土养护水等汇集形成。参考同类水利工程项目，基坑废水 SS 排放浓度一般在 2000mg/L 左右，特定时段 pH 值可高达 11~12。本项目基坑废水采用自然沉淀法处理，

必要时期可投加絮凝剂混凝沉淀和中和处理，根据《水利水电工程施工废水处理工艺与实践》（韩建利，2018.02）《混凝沉淀一中和组合工艺处理水电站基坑排水的工程应用》（何勒聪，2011）等文献研究结果，采用“混凝沉淀--中和”组合工艺处理水利建设项目施工期基坑排水，工艺成熟稳定，操作管理方便，一般基坑水经 2h 絮凝沉淀中和处理，悬浮物的浓度会降低 90%以上，出水水质一般 SS 浓度范围在 60mg/L，pH 浓度范围在 7.2~7.8，若是遇到施工废水中的 SS 超过了一般标准或基坑内污水的污染浓度过高，可以适当的延长废水沉淀的时间并满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后再经水泵抽出，全部回用于施工现场及道路的洒水降尘或绿化，不外排河道。

综上，本项目基坑废水处理方式得当、经济可行，不会对河流水质产生明显影响。

2.生活污水影响分析

根据施工组织设计，施工期平均施工人数按 100 人计，高峰人数按 150 人计，平均生活污水排放量约 6m³/d，高峰期生活污水排放量约 9m³/d。生活污水主要污染物为 CODCr、BOD₅、SS 和 NH₃-N。

本项目位于连州镇镇区，周边分布较多村落，这些村落生活污水通过已建的生活污水处理设施或直连市政管网处理，因此拟租用附近民居办公、住宿，产生的生活污水依托已有的生活污水处理设施或直连市政管网进行处理，不会外排河道，不会对河流水质产生影响。

3.施工扰动对水环境的分析

根据项目初步设计成果，堤脚抛石防护工程共 653m，临时围堰 3 处，总长 130m，高度分为 2.5m、2.0m 两种。1 号人行桥主桥长度 130.501m，引桥长度 129.075m，2 号人行长度 107.5m，人行栈道长度约 1950m。

堤脚抛石防护施工、人行桥和栈道工程桩基施工及引水工程围堰建设

时因搅动水体底泥及土袋挤压会造成工程河段水体中悬浮物含量增加，水体透明度下降，影响区域水体水环境质量。根据相关研究成果，上述工程施工时，施工点位约 100m 范围内水体中悬浮物将有较为显著的增加，但随着距离的增大，这一影响将逐渐减小，在距施工点周边及下游 200m~300m 外，悬浮泥沙的影响基本很小。围堰拆除过程中，将有部分河底淤泥和沙土袋进入水体，同样会造成围堰附近河道水体中 SS 浓度区域局部性、暂时性增高，但其造成水体悬浮物浓度增加仅限于围堰拆除期间的局部区域，随着围堰拆除作业的结束，这一不利影响将随之消失，时间和空间范围影响均有限。

本项目距离连江官方监测断面双溪亭最近的施工点位约 310m，根据上述分析，对该监测断面的水质影响较小，且影响时间有限，在可接受的范围内。

为了进一步减小施工对河道水质的影响，本项目拟安排枯水期进行围堰施工，施工时通过放缓施工进度、改善施工作业方式等，降低悬浮物产生及扩散，加强施工围堰作业。

综上，上述工程施工持续时间短且扰动相对不大，对三江河、连江的水环境造成的影响较小。

6.2.2.3 运营期水环境影响评价

本项目为河湖生态修复及岸线环境整治工程，运营期不设置生产废水排放口，不新增工业废水，不产生污染物。项目工程建成后对水环境主要体现在有利的一面。湿地植物、生态护岸和滨水缓冲带可对地表径流中的悬浮物、氮磷等污染物起到拦截、沉降和吸收作用，提高水体自净能力，提高生物多样性，改善河道水环境质量，促进水域生态系统良性循环发展。

运营期应加强湿地维护、水面保洁和淤积清理，保持工程水环境改善效果。

6.2.3 地下水环境影响分析评价

6.2.3.1 施工期地下水环境影响分析评价

根据初步设计水文地质资料，项目区域地下水类型主要为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水，第四系孔隙潜水赋存于地表填土层及冲积土层中，基岩裂隙水主要赋存于泥质砂岩裂隙中，在裂隙发育部位含水量较丰富。地下水活动与河水位及大气降水关系密切。一般情况下地下水补给河水为主；汛期河道水位升高时，河水可通过堤基砂层渗透补给地下水；大气降水是地下水的重要补给来源。

项目施工对地下水影响主要来自施工临时物料堆场、临时堆土场渗水、施工废水和生活污水排放。根据前文分析可知，本项目工程施工废水经处理后回用于工程用水和施工场地的洒水降尘、绿化等。喷洒的降尘水水量较小，基本都被地面土层吸收或蒸发，向地下水系统渗透的水量很小，且施工废水的主要污染物为悬浮物，少量能够渗透进入地下水系统的废水经过上部土层的过滤、吸附，污染物含量低，不会对地下水水质产生显著影响。生活污水依托当地农村污水处理设施处置，已做好相应硬化防渗措施，不会对区域地下水水质产生污染影响。

本项目建设前后河道水位变化较小，基本不会引起地下水位变化，且项目不进行地下水开采，不设置持续性地下水污染源，不会影响区域地下水补给与排泄。综上，本项目实施对沿线地下水产生影响较小且短暂乃至无影响。

6.2.3.2 运营期地下水环境影响分析评价

本项目建成后不会改变工程河段地下水补排径流过程，运行期不会产生废水，因此不会对地下水水位、水质造成影响。

6.2.4 声环境影响分析评价

6.2.4.1 施工期声环境影响分析评价

(1) 噪声预测

工程施工期间，采用挖掘机、推土机等施工机械，以及施工运输车辆运行时产生一定的噪声，具体源强详见章节 4.3.3。施工机械的噪声可近似视为点声源处理，预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中推荐的单个室外点声源在预测点产生的声级计算基本公式，根据点声源噪声衰减模式，估算距离声源不同距离处的噪声值，预测公式如下：

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB（A）；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB（A）；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

在施工机械设备无隔声、隔振措施，不考虑其他衰减情况下，具体预测情况见表 6.2.4-1。

表 6.2.4-1 距施工机械不同距离的噪声贡献值（单位：dB（A））

机械名称	5m 处噪声值	距离（m）						
		10m	30m	50m	80m	100m	150m	200m
挖掘机	86	80	70	66	62	60	56	54
推土机	86	80	70	66	62	60	56	54
自卸汽车	86	80	70	66	62	60	56	54
载重汽车	83	77	67	63	59	57	53	51
平板式振动器	85	79	69	65	61	59	55	53
插入式振动器	85	79	69	65	61	59	55	53

蛙式夯实机	86	80	70	66	62	60	56	54
汽车起重机	83	77	67	63	59	57	53	51

由表 6.2.4-1 可以看出，若现场无隔声减噪措施，噪声将产生较大的影响，按照达到 2 类标准计算，其影响范围昼间最远达标距离已经超过 100m，夜间最远达标距离已经超过 150m。在施工现场，往往是多种施工机械共同作业，因此，施工现场的噪声是各种不同施工机械噪声以及进出施工现场的各种车辆噪声共同作用的结果。考虑最不利情况，即以上施工机械同时作业时，施工场地场界的噪声达标距离为昼间 50m 外、夜间 200m 外的范围。

根据现场调查，项目沿线 100m 内有多个敏感点，主要为村落、学校，影响群众较多，因此施工单位需要严格执行噪声排放管理规定，采用合适的降噪措施，将噪声控制在《建筑施工场界噪声限值》（GB 12523-2011）标准限值，昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

为了避免噪声对周边村庄等敏感点的影响，建议施工单位合理安排施工时间，禁止夜间施工，选用低噪声设备和工艺等措施，合理布置高噪设备施工位置，采取隔声挡板对高噪的施工点位加强围挡，采用隔声罩对移动式高噪设备进行隔声处理，通过采取以上降噪措施，从源头和传播途径上降低噪声对外环境的排放，并且禁止夜间施工操作。

（2）车辆运输噪声影响分析

施工运输车辆是流动、不稳定噪声源，运输车型多为大型车，由于施工运输车流量较低，其等效连续声级较低；本项目区域位于连州镇镇区，运输线路两侧 100m 范围内主要为村庄、学校，数量较多，施工运输车辆运输期间将会对沿线各敏感点造成一定的影响。

（3）小结

施工期间施工单位应做好各项噪声防护措施，采取施工围闭、临时隔声措施，控制施工作业时段等综合降噪措施，把施工期的噪声影响降到最低，减少对周围噪声环境敏感点的影响。施工噪声很大程度是取决于施工点与以上敏感点的距离和施工时段，而施工噪声属于短期污染行为，其对周围声环境质量的影响将随施工活动的结束而消失，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。

6.2.4.2 运营期声环境影响分析评价

本项目为河湖生态修复及岸线环境整治工程，运营期间无噪声污染源，不会对项目区及周边声环境产生影响。

6.2.5 固体废物环境影响分析评价

6.2.5.1 施工期固体废物影响分析评价

施工期固体废物包括废弃土石方、建筑垃圾、坡面清理产生的植物根茎叶、生活垃圾以及少量废油、含油抹布等。

(1) 废弃土石方

根据初步设计资料，本工程主体工程总开挖土石方量约 11.15 万 m^3 ，总回填土方约 10.93 万 m^3 ，经土石方平衡后，工程开挖土方可利用量约 7.80 万 m^3 ，弃方量约 3.35 万 m^3 ，尚需外购填筑用土约 3.13 万 m^3 。项目开挖土石方优先综合利用，不能利用部分运至规划弃渣场；弃渣场落实拦挡、截排水、沉砂、覆盖和复绿。

工程建设阶段产生的土石方可以得到妥善处置，对周边环境影响较小，且在施工期结束后，随着土地平整、生态恢复等措施，影响也随之结束。

(2) 建筑垃圾

施工过程中拆除旧路面、平台等产生的碎砖块、废石料、水泥块及混凝土残渣等建筑垃圾需要分类进行收集，可利用的部分回收利用，不能利

用部分运至主管部门指定弃渣场。

（3）坡面清理产生的植物根茎叶

本项目主要施工位于河道岸坡，需要将岸坡原有植被杂草进行清理，产生的废弃植物根茎叶由环卫部门统一收集后清运。

（4）生活垃圾

项目施工按 100 人计算，垃圾产生量按 0.5kg/d 人计算，则生活垃圾产生量为 50kg/d，高峰时期垃圾产生量为 75kg/d。本项目为线性工程，采取分段施工，在各工程段设置垃圾桶，集中堆放，定期交当地环卫部门处置。

（5）隔油池废油等

施工期隔油池、沉淀池会产生废弃浮油等危险废物，根据《国家危险废物名录》（2025 版），属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码为 900-210-08。考虑本项目施工规模不大，此类危险废物产生量较小，应集中收集后交由有资质的单位处理处置。

6.2.5.2 运营期固体废物影响分析评价

本项目为河湖生态修复及岸线环境整治工程，运营期工程本身不产生固体废物。

6.2.6 社会环境影响分析评价

（1）对城市交通、居民出行影响分析

本项目位于连州镇镇区，施工期因运输车辆往来频繁，对镇区道路交通带来一定影响。项目需加强施工管理，合理放置施工机械及施工材料，合理安排时间，尽量缩短施工工期，降低施工强度，应做交通指示，尽可能将交通影响控制至最低程度，减缓对城市交通和环境的影响。

由于项目沿线分布村落、学校、小区、农田等，人类活动频繁，行人、学生、电动车、汽车等流量均比较大，因此项目施工车辆经常性进出施工

场地，暂时会附近增加道路的交通负担，增加的施工车辆扰乱正常交通运输格局，这都会给居民的出行、工作、生活带来不利影响，在道路施工过程中要采取警示标语，限制该路段的行驶速度，加强施工管理措施，可较好的避免施工期出现的安全问题。

（2）施工噪声、废气等影响分析

本项目位于连州镇镇区，施工期会对沿线附近的居民产生一定的影响，主要为施工机械产生的噪声以及施工产生的扬尘、机械燃油废气等对沿线的居民产生影响，其中施工噪声会打扰部分群众的休息，影响人们的正常生活。该影响过程是短暂的，随着施工期的结束而结束。

（3）附近人民群众生活的影响分析

项目建设完成后，为附近人民群众提供了良好的亲水绿道、亲水步道、亲水平台或步级、人行桥、湿地栈道等亲水设施，人流量较之前有所增加，所产生的生活污水（如游客饮用水瓶废水、洗手废水）和生活垃圾（如废弃饮料瓶、食品包装袋等）也会随之增多，若处置不当，会直接影响三江河、连江的水环境质量，破坏水生态平衡。因此，应合理布置垃圾箱，定期清理。同时，加大环保宣传力度，增强人民群众的环保意识。

（4）人居环境的影响分析

项目建设有效地改善河道的水生态环境，通过合理的工程措施和生物措施，改善水质，美化环境，提高河道的生态景观效果。新增人文景观设施为市民提供了休闲、科普、健身的公共空间，丰富了居民的文化生活，提升了三江河、连江沿岸的人居环境质量，增强了人民群众的幸福感和归属感。

第七章 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期环境保护措施及其可行性论证

本工程施工期环境保护措施应坚持“预防为主、源头控制、过程管理、及时恢复”的原则，将污染防治、水土保持、生态保护和环境风险防范纳入施工组织设计、专项施工方案和现场管理制度。各项措施均为河湖整治、生态修复和市政类工程中成熟可行的常规措施，技术上可行，管理上具备可操作性。

7.1.1 施工期环境空气防治措施

施工场地应实行围挡封闭管理，临近居民点、学校和城市道路的作业面应设置连续围挡或临时防尘屏障。土石方开挖、回填、装卸和堆放过程中应采取洒水抑尘、临时覆盖和分段施工措施，裸露地表和临时堆土超过一定时间未施工的应及时覆盖或绿化。

施工道路、材料堆场和车辆出入口应进行硬化或铺垫，车辆驶出施工场地前应冲洗轮胎和车身，严禁带泥上路。砂石、土方、弃渣等散体物料运输车辆应密闭或覆盖，装载不得超高，运输路线应避开人口密集区域和学校门口，必要时安排专人清扫沿线遗撒。

遇大风、重污染天气或主管部门发布扬尘管控要求时，应停止土石方开挖、回填、拆除和易扬尘物料装卸作业。

施工机械和运输车辆应使用符合国家排放标准的设备，定期维护保养，禁止使用尾气超标和明显冒黑烟机械。

上述措施属于施工扬尘防治的成熟措施，工程投资小、实施条件明确，可有效降低施工扬尘和机械尾气影响，措施可行。

7.1.2 施工期地表水环境保护措施

涉水施工应编制专项施工方案，优先安排在枯水期实施，采取围堰、导流、分段施工、沉淀和防护措施，尽量缩短水下作业时间。施工围堰、平台和临时设施不得长期占用行洪断面，施工结束后及时拆除并恢复河道。

施工生产废水应分类收集处理。车辆和机械冲洗废水设置 2 个隔油沉淀池（长 0.5m×宽 0.5m×高 0.5m），处理后回用于车辆冲洗、洒水降尘或施工用水；设置混凝土养护废水和含泥废水处理设施，其中中和池尺寸为 2.0m×1.0m×1.0m 设计，沉淀池按双格设置，每格按 6.0m×1.5m×1.0~2.0m 设计，回用水池按 2.0m×2.0m×2.0m 设计，均做防渗处理，施工产生的养护废水、含泥废水经沉淀处理后用于洒水抑尘，不外排河道；基坑排水经沉淀达标或满足回用要求后综合利用，不得直接排入河道。

施工生活污水应优先依托周边既有污水处理设施；临时营地应设置化粪池或一体化生活污水处理设施，处理后用于周边绿化、洒水或按属地要求处置，不得通过渗坑、暗管或雨水沟直接排入连江、三江河。

临时堆土、弃渣场、材料堆场应远离河道水体布置，设置截排水沟、沉砂池、拦挡和覆盖措施。雨季施工前应检查排水系统，暴雨期间停止临河土石方作业，防止泥沙径流入河。

上述措施针对施工期水环境影响的主要途径，技术成熟、管理要求明确，可有效控制 SS、石油类和生活污水对地表水的影响，措施可行。

7.1.3 施工期地下水环境保护措施

地下水保护应坚持源头控制和分区防渗。车辆冲洗区、机械维修点、隔油沉淀池、危废暂存点和油品临时存放点应布置在远离河道和居民水井的位置，地面采取硬化或防渗措施，并配套集水、围挡和事故收集设施。

施工废水不得采用渗坑、渗井、漫流或直接下渗方式处置。生活污水

应依托既有设施或经化粪池、一体化设施处理后综合利用。含油废水经隔油处理后回用，隔油池底泥和浮油按相关要求规范处置。

施工单位应加强油料、机修和危废管理，建立巡查制度，发现跑冒滴漏及时清理。若发生油污泄漏，应立即用吸油毡、砂土等材料围堵吸附，污染土壤和吸附材料作为含油废物规范处置。

上述措施可切断污染物下渗进入地下水的主要途径，技术可行、管理可操作。

7.1.4 施工期声环境防治措施

施工单位应选用低噪声、低振动设备，加强机械维护保养，避免设备带病运行。高噪声设备应尽量远离居民点、学校等敏感目标布置，固定作业点可设置临时围挡、移动声屏障或隔声设施。

合理安排施工时序和作业时间，禁止夜间进行产生环境噪声污染的施工作业；确因工艺或安全需要连续施工的，应依法办理相关手续，并提前告知周边公众。靠近学校、居民区的施工段应避开考试、午休和夜间休息时段。

运输车辆应合理选择运输路线和时间，控制车速，禁止鸣笛，减少急加速和急刹车。施工现场应加强文明施工管理，减少金属碰撞、材料抛掷和人员喧哗等人为噪声。

上述措施为施工噪声控制的常规有效措施，可降低施工噪声对敏感点的影响，措施可行。

7.1.5 施工期固体废物污染防治措施

施工期土石方应按照“优先利用、分类堆放、规范处置”的原则管理。可利用开挖土方优先用于场内回填、绿化覆土和地形整理；不能利用的弃方运至指定弃渣场，严禁向河道、岸坡、湿地、耕地和道路两侧随意倾倒。

建筑垃圾、拆除混凝土、废石料、废钢筋和废包装材料应分类收集。可回收利用的材料优先回收，不可利用部分清运至主管部门指定地点处置。生活垃圾应设置收集桶，定期交由环卫部门或属地管理单位清运。

废机油、含油抹布、油污泥、废油桶等含油废物应按危险废物管理要求分类收集，暂存于具备防渗、防雨、防流失条件的容器或暂存点内，委托有资质单位处置。施工现场不得随意倾倒、焚烧或填埋固体废物。

上述措施可实现施工固体废物分类收集、资源化利用和规范处置，防止二次污染，措施可行。

7.1.6 施工期生态环境保护措施

1.陆生植物保护措施

工程建设对生态环境影响主要体现为生境占用引起植物生物量减少、施工活动影响植物生长发育、植被生长及植被演替的影响等。经现场实地调查，受工程影响的植被主要为岸坡灌草丛；施工活动对植物及植被的影响可通过如下措施进行避免和补偿。

（1）生态影响的避免与减缓措施

①优化工程布置，施工场地的选择与布置，应考虑尽量保护好周围的环境，防止对自然生态和植被造成不应有的破坏。应集中安置施工区的临时堆料场、施工车辆、施工便道及施工营地，尽量避免随处安放或零散放置。

②在施工前明确界定施工红线，保证施工活动要在征地范围内进行。

③施工前，实施单位必须征求当地环境部门的意见，做好维护性施工作业的水质、生态保护措施，弃方运至弃渣场处置，严禁乱堆乱丢。

④严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线等，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。施工区域使用临时界桩圈定，树立警示牌

和宣传牌，防止施工人员随意进出各类敏感区。严格控制和管理运输车辆及重型机械施工作业范围，尽可能减少对土壤和农田作物的破坏。

④加强对施工机械的管理，防止跑冒漏油事件发生，避免油污等下渗对土壤和地下水环境造成影响。同时施工带来的固、液体废弃物要严格排放到指定地点，严禁随意排放，防止固体废物及污水等重点评价区域的植被造成污染，对不慎造成的污染及时进行治疗。

⑤施工营区等临时建筑尽可能控制在已有建筑范围内，尽量减轻对土壤及植被的破坏。施工人员的生活垃圾应进行统一处理后，集中外运，杜绝随意乱丢乱扔，破坏、压毁植被。

⑥施工与绿化、护坡应同时施工，应做到边使用，边平整，边绿化。

⑦定期对施工区域采取洒水防尘、对临时堆场采取覆盖等措施，减少施工扬尘对区域周边植被和农作物生长的抑制作用。

（2）生态影响的恢复措施

①土壤保护

工程施工过程中应对表层腐殖土单独剥离、集中堆放并用于后期绿化恢复；料场清挖的表土要妥善堆放，施工结束后及时进行场地清理，恢复景观。施工单位应尽量减少对地表的扰动及对植被的破坏，如无法避免，工程完工后要及时进行平整，以便绿化或恢复

②植被恢复

工程施工结束后，为了美化环境及保持水土，除工程设计阶段规划的绿化区域外，施工单位应及时对所有施工活动影响进行植被恢复。植物物种的选择以当地的优良乡土植物为主，保证绿化栽植的成活率，同时考虑多种植物的交错分布，提高区域植物种类的多样性。绿化植被选用浅根系本地植被为主，禁止引种带有病虫害的植物，禁止引种外来入侵物种。

根据项目初步设计报告，本项目绿化工程将分区设计，其中堤顶绿道

植物以“生态优先，因地制宜，适地适树，宜绿则绿的地域特色”为原则，尊重原有生态，保护沿线生态，适当点缀丰富植物种出层次感，提高观赏性绿化；沿线以开花乔木为主，种植紫花风铃木、栾树、宫粉紫荆，确保不同花色的开放。

河岸亲水植物：邵村大庙对岸起至灌渠出口以观赏草芦苇为主，打造成片生态景观；湿地区域绿化以生态自然为主，配合原地形，选用乔木、灌木及水生植物，营造层次丰富的亲水河岸，乔木选用落羽杉、铁冬青、广州樱等。水生植物选用再力花、美人蕉、花叶芦竹等。

临时工程区待施工结束后，复绿恢复至原有植物群落。弃渣场采用政府已有的弃渣场，堆渣时应对堆渣边坡布设彩条布苫盖，堆渣结束后及时对堆渣区域进行撒播草籽绿化，并定期浇水维护，保证草籽正常生长状况。

（3）生态影响管理措施

①政府职能部门和项目业主要高度重视，并落实监督机制，保证各项生态措施的实施，并加强对施工人员及施工活动的管理。

②施工人员进驻前，可通过会议及宣传册等方式加强对施工人员进行环境教育，增强施工人员的生态保护意识。

③施工过程中，禁止施工人员对植被乱砍滥伐，严格限制施工人员的活动范围，以防止破坏沿线的生态环境。强化水土流失的综合治理，做好水土保持方案与设计，防止水土流失造成进一步的植被破坏。

2.陆生动物保护措施

（1）避让保护措施

①工程施工前对施工区域周边野生动物进行驱赶，同时以警戒线划分施工区域边界，防止施工人员误入工区外的林地。

②弃渣场、料场、施工场地、临时便道等临时占地，优先避开动物集中分布的区域和植被较好的区域，严禁越界施工，禁止随意乱扔垃圾，禁

止进入征地范围外的区域进行捕猎、掏鸟窝、砍伐林木等。

③合理安排打桩、开挖等高噪声作业时间，减少噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。

④减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行大型机械施工产生的噪声影响等。

⑤施工期间，做好宣传工作，增强施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。在施工的过程中，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，特别是国家重点保护野生动物。

（2）减缓保护措施

①加强施工监控和管理，在施工期配备包括野生动物和生态环境在内的专职或兼职巡护人员，加强生态环境的监控和管理，控制施工活动造成的动植物资源破坏、水环境污染和森林火灾在可接受范围内；提前设置应急预案，如发现超出预期的生态影响，及时按照预案控制施工活动，防止不良影响的进一步扩大。

②对湿地具有依赖性的鸟类，如白鹭、池鹭等，应通过控制施工和人为活动范围、分段施工等方式减少对此类鸟类栖息环境的集中破坏。

③加强保护宣传。强化施工人员动物保护意识，施工期间在施工区内悬挂或张贴珍稀濒危和重点保护动物的图片及文字资料，介绍其特征、生活习性等基本情况，确保施工人员在施工过程中发现有珍稀濒危和保护野生动物误入施工区时，可以及时处理，将其迁移至施工区域外的适宜生境中。

（3）恢复和补偿保护措施

工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，尤其是临时占地，以尽量

减少生境破坏对动物的不利影响。在保护工程正常运行的基础上，加强施工区域动物生境的恢复，保障施工区域的生态环境逐步恢复施工前状态。

3.河流水生生态及自然保护区保护措施

(1) 为避免人为活动干扰自然保护区及三江河的水生生态环境，应加强施工人员的各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），避免生活污水的直接排放，尤其禁止抛弃有毒有害物质，减少水体污染。

(2) 加强施工及管理人员水生生态保护宣传，树立良好生态保护意识。制作相关环境保护手册、警示牌、管理制度等，严禁施工人员捕捉河道鱼类等事件发生。

(3) 严格控制施工范围，划定施工红线，禁止越界施工，保护自然保护区及三江河的自然岸线；合理安排施工进度，避免在一个区域重复作业，分段施工以减少同时开挖面积。

(4) 加强污染防治。针对施工期间可能产生的扬尘、废气、废水等污染隐患，积极采取防治措施，如洒水降尘、施工围挡、使用清洁能源、废水及固体废物集中处理等。此外，应对溢油事故等有预防和控制应急方案。

(5) 临河或涉河施工作业会造成河水中悬浮物含量增加，影响自然保护区、三江河下游的水生生态环境及渔业资源；应做好水中悬浮物防扩散措施，采用围堰施工方案，减小悬浮物的扩散对周围水环境的污染。

(7) 在鱼类繁殖期避免在水域范围内进行施工作业，以减少对鱼类繁殖的影响，采用消声设备，进一步降低水下噪声的影响。

(8) 施工与绿化、护坡应同时施工，应做到边使用，边平整，边绿化，边复耕。

(9) 在进行河道岸坡复绿工程时，应采用本地水生植物物种，避免大规模或大片面积进行，采取局部多层次、多种类的水生植物，尤其是挺水植物，清理河岸的入侵植物。

(10) 施工期，管理部门和建设单位应该加强对施工段的监管，对施工范围和施工人员行为进行管理，减少施工活动对自然保护区及三江河水生生态的扰动，严禁破坏、干扰施工范围外的湿地生境。

(11) 施工时尽量避开鱼类的主要洄游、产卵季节，避开产卵区域或鱼类幼鱼生长区域。珠江流域本土鱼类的繁殖期主要集中在 3~6 月，为减少对鱼类的影响，须合理安排施工进度及施工时间，避开鱼类主要繁殖期。

(12) 为避免工程土石方对水环境和水生生物的影响，临时堆土场周围应设置挡渣墙、截水沟和排水沟等，以避免水土流失造成水质污染和影响水生生物栖息环境。

(13) 加强施工及管理人员水域生态保护宣传，树立良好生态保护意识。制作相关环境保护手册、警示牌、管理制度等，严禁施工人员捕捉河道鱼类等事件发生。

4.生态系统的保护措施

(1) 严格控制施工边界，严禁机械和人员对周边湿地、灌丛的非必要碾压与破坏，特别是保护白鹭、池鹭等涉禽的主要活动和觅食区域。

(2) 在临时施工区、开挖面周边及时布设草袋围堰、临时排水沟与沉沙池，减少泥沙随径流进入附近水体。优化施工时序，尽量避开雨季进行大面积土方作业。

(3) 若施工区发现重要野生植物或动物活动迹象，可设置临时隔离保护带，并在专业指导下进行必要的个体迁移。合理安排施工时间，降低噪声、振动对区域野生动物的惊扰。

(4) 合理安排施工进度，采取分段施工的方式，降低施工扰动底泥的扩散范围，保护水生动物游行安全。

(5) 施工时配合施工进度和内容，对施工结束的河段及时采取临时施工区恢复和绿化工程，清除外来入侵植物、重建河岸带植被等恢复生态系

统的动植物组成和生态系统服务供给。

7.2 运营期环境保护措施及其可行性论证

运营期环境保护重点为设施维护、垃圾收集、水面保洁、绿化养护、公众活动管理和生态恢复效果维护。运营管理部门应建立日常巡查、设施维护、垃圾清运、绿化养护和公众投诉处理制度，确保工程长期发挥水环境改善、生态修复和景观提升效益。

7.2.1 大气污染防治措施

运营期应加强慢行系统、休息平台和湿地公园的清扫保洁，干燥季节适当洒水，减少道路扬尘。绿化补植、设施维修等临时作业应采取材料覆盖、及时清运和湿法作业措施。

维护车辆应符合排放标准，减少怠速运行，鼓励使用新能源或低排放车辆。运营期无固定大气污染源，上述措施简单可行，可满足运营期大气环境保护要求。

7.2.2 地表水环境保护措施

运营期应建立河道岸线、水面和湿地设施日常巡查制度，及时清理漂浮垃圾、枯枝落叶和淤堵物，保持排水系统、补水管、阀门井和检查井正常运行。禁止向河道倾倒垃圾、废水、绿化废弃物和维修废料。

休息平台、湿地公园和人流集中节点应设置分类垃圾桶，并根据人流量增加清运频次。雨水口、排水沟和沉砂设施应定期检查清淤，防止初期雨水携带垃圾和泥沙直接入河。绿化养护应合理施肥、控制农药使用，避免面源污染进入水体。

上述措施为滨水公共空间和河道管理的常规措施，管理责任明确，技术上可行，可保障运营期水环境影响较小。

7.2.3 地下水环境保护措施

运营期不设置地下水开采设施和生产废水排放设施。地下水保护重点为垃圾收集点、维修作业点和绿化养护过程的源头管理。垃圾收集设施应防渗、防雨，及时清运，防止渗滤液下渗。

设施维修产生的油污、废涂料桶、废润滑油等应分类收集并规范处置，不得在绿地、岸坡和河滩地随意堆放。绿化养护应减少化学农药和肥料使用量，避免污染物随雨水下渗。上述措施可有效控制地下水污染途径，措施可行。

7.2.4 声环境防治措施

运营期应加强滨水公共空间活动管理，禁止使用高音广播、扩音设备扰民，夜间控制广场活动、集中健身和商业宣传噪声。确需开展公众活动的，应合理安排时间和区域，避免影响周边居民休息。

绿化修剪、设施维修、泵阀维护等作业应优先安排在昼间进行，选用低噪声设备。照明、电气和水泵等固定设施应定期维护，防止异常振动和噪声。上述措施可有效控制运营期噪声影响，措施可行。

7.2.5 固体废物污染防治措施

运营期应在步道、休息平台、湿地公园、驿站等节点设置分类垃圾收集设施，实行定点收集、日产日清或定期清运。节假日和人流高峰期应增加巡查和清运频次，防止垃圾外溢和入河。

绿化养护产生的枝叶、草屑和水生植物残体应及时收集，可资源化利用的优先堆肥或综合利用，不能利用的交由环卫部门清运。设施维修产生的废旧灯具、金属件、包装物等应分类回收或规范处置。上述措施成熟可行。

7.2.6 运营期生态环境保护措施

(1) 定期监测河流水体水质的变化，对河道内外围污染排放监管，防止河道水体受到额外的污染影响。

(2) 建议对植被恢复区域进行监测，保证植物生长和演替状态，保留不同多样性和结构的植物群落，防止河道和河岸草丛过度演替，增加湿地植被多样性和湿地鸟类生境多样性。

(3) 通过设置警示牌、界桩等方式明确亲水区域的范围，通过宣传教育、日常巡查等方式防止市民过多的干扰河道生态系统。严格监管钓鱼和捕鱼的行为，以及任何破坏河道生态环境的行为，保障河道内植物群落和陆生动物栖息空间的完整性。

(4) 对生态型护坡的植被进行常态化养护，定期浇水、补植，选用狗牙根、结缕草、菖蒲、芦苇等耐淹、抗冲、适应当地气候的乡土植物，确保植被存活率。严禁擅自砍伐、破坏护岸植被。对稳坡、护坡保护工作承担首要责任为项目建设单位，工程竣工验收后，稳坡、护坡运维管理责任移交至河道主管部门。

第八章 环境风险评价

8.1 评价目的及重点

本评价遵照国家环保部《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）文中的精神，以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）为指导，通过对本项目进行风险识别和源项分析，进行风险评价，提出减缓风险的措施和应急预案，为环境管理提供资料和依据，达到降低危险、减少危害的目的。本项目属于河湖生态修复和岸线整治工程，不涉及危险化学品生产、储存和使用，环境风险主要集中在施工期。

本章评价重点：通过对本项目在施工期和运营期可能发生的环境风险进行识别、分析和评价，提出针对性的风险防范措施和应急预案，以降低环境风险事故发生的概率和影响，保障区域环境安全，尤其是广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区的安全。

8.2 环境风险潜势初判

本项目属于河湖生态修复和岸线整治工程，项目环境风险源主要存在于施工期，项目本身不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存等，项目涉及的危险物质为各种机械设备使用的燃油，燃油随用随加，施工现场不设置固定储油罐、油库等储存设施。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 C，危险物质数量与临界值的比值（Q）按下式进行计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量, t。

当 $Q < 1$ 时, 建设项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时, 将 Q 值划分为: (1) $1 \leq Q < 10$; (2) $10 \leq Q < 100$; (3) $Q \geq 100$ 。

根据项目初设报告, 本项目施工期内所有机械设备消耗的柴油总量为 377.77t, 远小于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018) 中表 B.1 的油类物质的临界值 2500t。经计算, 危险物质数量与临界量比值为 $Q = 0.15 < 1$, 因此本项目风险潜势为 I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 4.3 评价等级划分, 按照确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上, 进行一级评价; 风险潜势为 III, 进行二级评价; 风险潜势为 II, 进行三级评价; 风险潜势为 I, 简单分析。本项目风险潜势为 I, 因此, 确定评价工作等级为简单分析。

8.3 风险识别

8.3.1 物质危险性识别

由于本项目运营期不涉及通航、通车, 因此运营期无风险源。本环评主要对施工期风险进行评价。

本工程施工材料主要为钢材、混凝土、水泥、砂石等, 项目施工期涉及的危险物质主要是施工机械设备在使用过程中可能发生油品泄漏, 主要为施工机械使用的柴油。

柴油属危险性油品, 油品的危险特性主要有以下几个方面: ①易燃、易爆根据《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-92.1999 年版) 和《石油库设计规范》(GB50074-2002), 柴油属于高闪点易燃液体, 火灾危险类别为丙 A 类; ②易流动柴油为液体, 粘度低具有良好的流动性。在储运和使用过程中, 一旦发生泄漏, 可能对土壤、水体和大气环境造成污染。

柴油的理化性质及毒理性质如表 8.2.3-1 所示，柴油的安全技术说明书如表 8.2.3-2 所示。

表 8.2.3-1 柴油的理化和毒理性质

1.危险性概述			
危险性类别：	第 3.3 类高闪点易燃液体	燃爆危险：	可燃
侵入途径：	吸入、食入、经皮吸收	有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳
环境危害：	该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。		
2.理化特性			
外观及性状：	稍有粘性的棕色液体。	主要用途：	用作柴油机燃料等。
闪点（℃）：	45-55℃	相对密度（水=1）：	0.84
沸点（℃）：	200-350℃	爆炸上限%（VN）：	4.5
自然点（℃）：	257	爆炸下限%（VN）：	1.5
溶解性：	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇，易溶于脂肪。		
3.稳定性及化学活性			
稳定性：	稳定	避免接触的条件：	明火、高热
禁配物：	强氧化剂、强酸、强碱、卤素	聚合危害：	不聚合
分解产物：	无资料		
4.毒理学资料			
急性毒性：	LDso7500（大鼠经口）； LC50	无数据。	
急性中毒：	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎，能经胎盘进入胎儿血中。		
慢性中毒：	柴油废气（可引起眼、鼻刺激症状，头痛）。		
刺激性：	具有刺激作用		
最高容许浓度	目前无标准		

表 8.2.3-2 柴油化学安全说明书

标识	中文名称：柴油；英文名称：Diesel oil；Diesel fuel； CAS NO：68334-30-5；相对分子质量：224
理化性质	外观与性状：稍有粘性的棕色液体。 主要用途：用作柴油机的燃料。 熔点（℃）：-18；相对密度（水=1）：0.82-0.85；沸点（℃）：282-338；溶解性：不溶于水，能与多种有机溶剂相混溶。
燃烧爆炸危险性	闪点(℃)：55~90；爆炸极限(v%)：0.6~7.5；燃爆危险：本品易燃，具刺激性。 危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。

	禁配物：强氧化剂、卤素。 灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
操作与储存	操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
运输信息	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。
毒性、健康及环境危害性	接触限值：中国 MAC(mg/m^3)：未制定标准；TLVTN：未制定标准；TLVWN：未制定标准。 急性毒性：LD50：大鼠经口 7500mg/kg，兔经皮 LD：$>5\text{ml}/\text{kg}$。具有刺激作用。 侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收。 健康危害：皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。 环境危害：对环境有危害，对水体和大气可造成污染。
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：尽快彻底洗胃，就医。
防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿一般作业防护服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
泄漏应急处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止

	流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
--	---

8.3.2 生产系统危险性识别

（1）燃料加注过程风险：施工所用车辆、机械设备（挖掘机等设备）加油均在附近加油站进行，若因操作不当、设备故障（如油管破裂、接头脱落）或静电等原因导致柴油泄漏，遇火源引发火灾、爆炸。该过程全程可控，发生的概率极小。

（2）机械设备运行风险：机械设备（尤其在河道旁作业时）因事故碰撞、倾覆或日常“跑冒滴漏”，导致其自带油箱破损，引发柴油泄漏。

（3）临时存放风险：本项目不设置固定储罐，但若现场临时存放少量备用桶装柴油，管理不善可能引发倾倒、泄漏或火灾。

8.3.3 风险类型、途径及敏感目标

（1）柴油泄漏、火灾、爆炸引发的次生/伴生环境污染

①大气环境：火灾、爆炸事故产生的烟雾、不完全燃烧产物（CO、黑烟等）及柴油蒸汽扩散对周边大气环境及居民健康造成影响。

主要的敏感目标为河道附近的学校、村落、小区等。

②土壤与地下水环境：泄漏的柴油下渗，污染施工区域土壤及浅层地下水。主要的敏感目标为项目周边的农田及项目区域的地下水水质。

③地表水与水生生态环境：泄漏的柴油直接进入或随雨水径流、消防废水进入三江河、连江，对河道水体造成严重油污染，影响水生生态环境。

主要的敏感目标为三江河和连江水质、双溪亭水质监测断面、广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区。

（2）生产废水泄漏

地表水与水生生态环境：生产废水（基坑废水、混凝土养护废水、洗车废水等）主要污染因子是 SS、石油类、pH，若发生泄漏排入河道中，将会造成河道水质下降，破坏三江河、连江的水生生态环境。

主要的敏感目标为三江河和连江水质、双溪亭水质监测断面、广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区。

8.4 风险事故情形分析

8.4.1 最大可信风险事故

根据本项目的施工特点，结合本项目风险识别结果，确定最大的可信事故为：施工期机械设备在三江河、连江或进行涉河或临河施工（涉水开挖、护岸护脚施工、桥梁桩基施工等）时发生柴油泄漏事故，泄漏物未能被有效拦截，进入水体，造成三江河和连江的油污染。

8.4.2 发生事故概率分析

参考相关统计资料及类似项目经验，此类移动源小规模泄漏事故概率属于极小概率事件。但由于事故发生点临近敏感水体，一旦发生，后果较为严重，因此必须予以高度重视和防范。

8.5 环境风险分析

8.5.1 漏油事故风险分析

油品泄漏主要来自施工机械、车辆。典型情景包括机械设备软管破裂、车辆碰撞或倾覆、涉水作业机械故障等。

（1）大气环境风险分析

施工机械携带的油品泄漏后遇火源将导致燃烧风险，未完全燃烧的有毒有害物质以及完全燃烧后会产生大量烟尘、CO、SO₂等污染物，但由于

项目施工时的柴油使用量较小，此种风险影响小且易于控制。

（2）土壤、地下水风险分析

当石油类物质进入土壤、地下水后，会引起土壤理化特性的变化，破坏土壤微生态环境，会引起地下水污染。

（3）地表水和水生生态环境风险分析

机械设备柴油的泄漏若随着地表径流流入三江河、连江，将会对河流的水质、水生生态产生一定影响，主要表现为：

①柴油进入水体后，在水面形成油膜，阻碍水体复氧，导致水生生物窒息死亡；河面连片的油膜使水体的阳光投射率下降，降低浮游植物的光合作用，从而影响水域的初级生产力，同时干扰浮游动物的昼夜垂直迁移。

②油污染能伤害水生生物的化学感应器，干扰、破坏生物的趋化性，使其感应系统发生紊乱。

③水生生物的卵和幼体对油污染非常敏感，而且由于卵和幼体大都漂浮在水体表面，表面油污染浓度最高，对生物种类的破坏性最大。

④溶解和分散在水体中的油类较易侵入水生生物的上皮细胞，破坏动植物的细胞质膜和线粒体膜，损害生物的酶系统和蛋白质结构，导致基础代谢活动出现障碍，引起生物种类异常。

⑤由于不同种类生物对油污染的敏感性有很大差异，水体受油污染后，对油污染抵抗力差的生物数量将大量减少或消失，而一些嗜油菌落和好油生物将大量繁殖和生长，从而改变原有的结构种类，引起生态平衡失调。

⑥溢油进入水体后，在水体表面输移过程中还伴随着风化过程（蒸发、溶解、乳化），溢油的组分进入水体中，使下覆水体中的石油类、挥发酚等特征污染因子浓度升高，危害水环境。

（4）广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区的风险分析

施工期间发生漏油事故，漏油在保护区水面形成油膜以后，受到水流

的作用，使一部分以油滴形式进入水中形成分散油，将增加水质的油类浓度，特别是上层水中的浓度将明显增加。溶解分散于水体的油污的含量起初取决于溶解、分散、吸附和凝聚作用，然后受控于沉积、光氧化、生物化学作用。分散态油污是对水生生物产生直接危害的形式，它的毒性与组分的性质及其分散程度有关，芳香类化合物的毒性较大，且芳环的数目越多，毒性越大。结合相关研究，漏油事故对广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区的危害主要体现在以下几个方面：

①对浮游和底栖生物生物的影响

实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用的程度取决于石油的类型，浓度及浮游植物的种类。国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物作为鱼虾类饵料的基础，其对各类油类的耐受能力均很低，浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10mg/L，一般为 1.0~3.6mg/L。对于更敏感的生物种类，即使油浓度低于 0.1mg/L 也会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1-15mg/L，而且通过不同浓度的石油类环境对桡足类幼体的影响实验表明，永久性浮游动物幼体的敏感性大于阶段性的底栖生物幼体，而他们各自的幼体的敏感性又大于成体。不同种类底栖生物对石油浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小。据黄海水产研究所对虾活体实验，油浓度低于 3.2mg/L 时，无节幼体变态率与人工育苗的变态率基本一致；但当油浓度大于 10mg/L 时，无节幼体因受到油污染影响变态率明显上升。对虾的蚤状幼体对石油毒性最为敏感，浓度低于 0.1mg/L 时，蚤状幼体的成活率和变态率基本一致，即无明显影响；当浓度达到 1.0mg/L 时，蚤状幼体便不能成活；浓度大于 3.2mg/L 时，可导致幼体在 48h 内死亡。

②对鱼类的影响

石油通常是通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传输逐渐富集于生物体内，从而导致对鱼类的毒性和中毒作用，其症状主要表现为致死性、神经性、对造血功能的损伤和酶活性的抑制；慢性中毒影响，即在小剂量、低浓度之下，仍表现代谢毒性、生活毒性以及“致癌、致畸、致突变”的三致毒理效应。以对鲱鱼的实验为例，当石油浓度为 3mg/L 时，其胚胎发育便受到影响，在 3.1—11.9mg/L 浓度时，孵出的大部分仔鱼多为畸形，并在一天内死亡。对真鲷和牙鲆鱼也有类似结果：当水中油含量为 3.2mg/L 时，真鲷胚胎畸变率较对照组高 2.3 倍；牙鲆孵化仔鱼死亡率达 22.7% 含油浓度增到 18mg/L 时，孵化仔鱼死亡率达 84.4%，畸变率达 96.6%。此外，水体中一旦发生油污染，扩散的油分子会迅速随风及水的流动而扩散，鱼类等水产资源一旦与其接触，即会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。

③破坏水生生态平衡

漏油事故对生物最严重的威胁还在于它可能改变或破坏正常的水生生态。当水面漂浮着大片油膜时，就能降低表面水中的日光辐射量，因而引起依赖光合作用生存的浮游植物数量的减少。浮游植物是食物链中最低级的一环，其初级生产力约占生物总生产力的百分之九十。它的数量减少，势必导致食物链其他更多环节上的生物数量相应减少。这样就使得整个水生生物群落的衰退。因为浮游植物又是水体中甚至是整个地球上氧气的主要提供者，所以水体中的溶解氧含量也将随之降低，一些厌氧的种群增殖，而好氧的生物则衰减。其最终结果也会导致水生生态平衡的失调。同时漏油事故产生的油污染会杀死水鸟和鱼类，导致物种种类和数量减少。另外，污染还会影响水生生物的许多习惯，如觅食、避敌、栖息区选择、繁殖、洄游等，从而使一些对污染敏感的种群减少，其余的种群则相应增殖，改

变了生物群落原有的结构。

8.5.2 废水事故排放风险分析

施工生产废水包括车辆冲洗废水、混凝土养护废水、砂石料冲洗废水和含油废水。其主要污染因子是悬浮物（SS）、石油类、酸碱度（pH）。

为避免施工活动对河流水质造成直接影响，本项目设置有沉淀池、隔油池、中和池等一系列缓冲设施，可有效处理施工过程中的生产废水，将其不利影响降低最低。但是，若沉淀池、隔油池、中和池容积不足、运行维护不到位或暴雨时外溢，可能造成 SS、石油类或高 pH 废水进入河道，可能造成河流水质短期严重超标，对河流水质安全构成直接威胁。尤其是下游段工程，生产废水进入连江会直接影响双溪亭监测断面的水质。

另外，本项目下游段工程毗邻广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区，施工过程中产生的生产废水若因收集设施故障、防渗措施失效或违规排放而泄漏，将无缓冲直接进入保护区水体，即使泄漏量较小，依然会对保护区内水生生物的生长发育及群落结构产生不利影响。

8.5.3 涉水工程环境风险分析

本项目工程涉水工程主要为人行桥建设、堤脚抛石防护、亲水平台和亲水栈道建设等。施工环节易对区域水环境、水生生态及周边环境产生潜在影响，一是水体污染风险。基础开挖、混凝土浇筑等工序产生的施工废水含泥沙、悬浮物及少量外加剂，若直排入河易导致局部水体浑浊、水质下降；施工物料（水泥、砂石）露天堆放若防护不当，遇降雨可能形成径流污染。此外，施工机械维修产生的含油废水、施工人员生活污水，若处置不规范易污染水体。需重点做好施工废水沉淀池建设、物料防雨覆盖及污水集中处理。二是水生生态扰动风险。涉水工程施工的基础开挖会破坏底栖生物栖息地，施工噪音及水体浑浊度上升可能影响鱼类洄游与觅食；

若未避开鱼类繁殖期施工，可能导致局部种群数量下降。需合理安排施工时序，避开鱼类繁殖旺季，设置生态防护网减少水体扰动，同步做好施工后栖息地修复准备。三是周边环境影响风险。亲水平台、亲水栈道等设施施工可能扰动沿岸植被，施工扬尘及噪声易影响周边居民生活。需划定施工红线，减少植被破坏，配备洒水车降尘，合理安排高噪音工序施工时段，降低对周边环境的干扰。

8.6 环境风险防范措施

8.6.1 漏油事故风险防范措施

（1）妥善收集、安全处置施工期的含油污水、生活污水，严禁将污水直排入河道内，以保证不发生污染物污染水域的事故。

（2）根据项目区周边环境现状，制定相应安全管理规定或措施。加强施工设备安全管理，增强施工人员安全意识和操作水平，在风较大或预计天气突变时停止施工。

（3）施工区域必须配备救生设备和消防设备，做好施工运维和管理工

作；配备足够的溢油应急设备和消防器材。

（4）成立环境安全管理机构，配备专职人员，负责检查和落实各项安全、环保措施。根据施工作业场地选择合理的环保措施，加强对施工现场的科学管理，加强对施工人员的管理，制定严格的环保规章制度，避免污染物污染水域的事故。

8.6.2 废水事故排放风险防范措施

（1）所有施工废水（包括基坑排水、冲洗废水等）均须导入指定的沉淀池、隔油池等临时处理设施。

（2）废水经混凝、沉淀、中和及隔油等工艺处理后，水质需满足《城

市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）相关标准。

（3）处理后的出水全部回用于施工现场洒水抑尘、车辆冲洗或场地绿化，实现施工期废水“零排放”至外部水体。

（4）施工营地内车辆冲洗场地须进行地面硬化并设置四周导流沟及集水池，确保冲洗废水全收集、全处理。定期检查维护废水收集管道与处理设施，杜绝跑冒滴漏。

8.6.3 广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区环境风险防范措施

（1）在施工图纸及现场，明确标定广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区的法定边界，所有施工活动（包括物料堆放、设备停放、施工便道）严禁越界进入自然保护区。此外，在保护区边界及关键路口，设立永久性、可视化的警示牌和界桩，标明保护区范围及禁止行为。

（2）施工营地、车辆冲洗场、物料堆场等可能产生污染的辅助设施，必须无条件设置在自然保护区范围之外，并优选远离河道、地势较高、不易产生径流污染的地点。下游段工程需毗邻保护区进行作业，应最大限度地缩小作业面。

（3）实施“废水零排放”管理。

车辆设备冲洗：必须在保护区外的指定硬化场地进行，配备油水分离器和沉淀池，冲洗废水全部循环使用或处理后用于抑尘绿化，严禁外排。

基坑排水与养护废水：作业区周边必须设置环形截水沟和集水坑。废水经收集、沉淀、中和处理后，全部回用。严禁任何施工废水以任何形式排入三江河、连江及自然保护区。

（4）建筑垃圾、生活垃圾分类收集、日产日清，运送至指定合法场所处置，严禁在保护区周边堆放、填埋。油品、化学品等单独存放于防渗、防漏的专用容器内，存放点远离水体并设置围堰。

(5) 优化施工时序，避开雨季进行大规模土方作业。对裸露地表及边坡及时进行苫盖或临时植草，避免水土流失对自然保护区的不利影响。

(6) 编制自然保护区专项应急预案。重点针对柴油泄漏、废水事故排放等可能直接威胁水质的情景，明确报告流程、应急指挥部构成、现场处置技术方案（如使用吸油毡、构筑围堰、投加吸附剂等）。

(7) 配备针对性应急物资与设备。在关键点位，就近储备足量的吸油毡、围油栏、沙袋、活性炭、应急泵、临时储水罐等应急物资，并确保设备可用。

8.7 突发环境事件应急预案

8.7.1 漏油事故应急预案

(1) 应急预案

根据本项目特点，制定漏油事故应急预案，详见表 8.7.1-1。

表 8.7.1-1 环境风险应急预案

序号	项目	内容及要求
1	总则	论述污染源类型、数量及其分布
2	污染源情况	分析工程区污染源产排量
3	应急计划区	应急指挥总部负责全面指挥；应急指挥分部负责责任区应急事故处理处置
4	应急组织	专业救援队伍负责事故控制、救援和善后处理，救援队伍宜采取周边村及金江镇辖区的相关单位联动
5	应急状态分类及应急响应程序	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序
6	应急设施、设备与材料	应急水质监控监测设备，可委托有资质的第三方机构或政府职能部门
7	应急通讯、通告及交通	制定应急通讯名单表，规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制
8	应急环境预监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行应急预测，对事故性质、严重程度与所造成的环境危害后果进行评估，吸取经验教训避免再次发生事故，为指挥部门提供决策依据
9	应急防护措施、消除泄漏措施及需使用器材	①控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应 ②消除现场泄漏物，降低危害 ③相应的设施器材设备

序号	项目	内容及要求
		④控制泄漏区域，采取消除环境污染的措施，配备相应的设备
10	事故现场处理	①事故处理人员制定人员救援方案、现场及邻近装置人员组织力量进行抢险截留 ②收集暂存好事故处理废液，做好防渗防漏防火等措施 ③划定环境救援区域，确保抢险过程水路及陆路状况良好
11	应急状态终止与恢复措施	①规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复生产措施②解除事故警戒、公众返回和善后恢复措施
12	人员培训与演习	应急计划制定后，安排事故处理人员进行至少一次的相关知识培训，并进行事故应急处理演习；对工人进行环境应急事故危害性教育
13	公众教育与信息	对监控地区公众开展环境风险事故预防措施、应急知识培训并定期发布相关信息
14	记录和报告	设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，专门部门负责管理
15	附件	形成与环境风险事故有关的附件材料

（2）应急计划区

本工程应急计划区包括：施工作业区及生态环境、水环境、声环境等受影响范围。

（3）应急组织机构、人员及职责

建议本工程施工期间的安全风险应急组织由清远市生态环境局连州分局组织负责小组，由实施单位、施工单位共同成立应急指挥中心，由负责小组指定一名相关负责人任总指挥，实施单位指派一人任副总指挥，施工单位派一人参加。同时，还应考虑到能更及时、有效地处理污染事故，建议相关水利部门、农业农村部门、消防部门、应急部门和下游区可能受污染影响的环境敏感目标所属单位一并参与到应急工作中，各单位可指派一名人员兼职参加。应急指挥中心还应设立至少一条保持畅通的热线电话，应向社会和公众公布，供突发污染事故的报警，并安排专人负责接听。

指挥中心的主要职责：统一领导和协调河道整治期间水污染事故的应急工作；根据污染的严重程度，决定是否启动预案；决定是否警戒、封闭受污染的区域；决定污染事故进展情况的发布；决定临时调度有关单位的

人员、车辆、物资应急处置等其它重大工作。

应急领导小组的主要职责：组织涉河或临河工程期间的水污染事故的现场调查、取证，指挥进行简单的处置，向指挥中心提出启动应急预案的建议；根据指挥中心的指示、命令，负责实施并督促、检查、协调各项应急工作；负责指挥中心的信息、联络等日常工作。

各应急领导小组下设若干个应急工作小组，包括应急处置小组、应急监测小组、专家咨询小组等。

①应急处置小组

在本项目河段发生较大漏油污染事故时，应急处置小组进入工作状态。根据污染情形，应急处置小组主要组成单位可由下列部分或全部单位参加：

清远市生态环境局连州分局、连州市农业农村局、连州市水利局、建设单位、施工单位以及下游可能受污染的企业和单位，并视进展情况确定增减参与部门。

应急处置小组主要职责：进行现场调查取证、事故原因分析；提出事故处置建议措施；开展现场处置工作；向应急指挥中心报告应急处置情况。

②应急监测小组

在本项目河段发生较大漏油污染事故时，应急监测小组进入工作状态。区分污染情形，应急监测小组组成单位分别如下：

由连州市环境监测部门负责，必要时启动相应的应急监测方案，水质监测部门配合做好应急监测工作。

应急监测小组主要职责：制定现场监测方案，进行现场监测布点、采样及分析化验工作；向应急指挥中心报告应急监测情况。

③专家咨询小组

专家咨询小组由环保、水务等单位指派的有关专家组成。其主要职责有：参与项目施工期漏油污染事故的应急工作；指导应急处置工作；为指

挥中心的决策提供科学依据。专家咨询小组可以与指挥中心同时组成，并在工程施工前期对应急指挥中心、应急领导小组、应急工作小组进行开工前培训和答疑。

8.7.2 突发事件应急救援保障

根据需要，施工单位应在应急计划区附近储备一定数量的污染防治物资、设备和器材，如灭火器、事故应急储水箱、吸油枪等，同时对本区域环境污染事故应急处置常用物资供应单位进行备案，为应对突发性污染事故做准备。

表 8.7.2-1 应急设施一览表

序号	物资名称	数量	使用场景	位置
1	事故应急储水箱	8 个	应急、储备	物资仓库、施工点位
2	吸油枪	8 个	应急、储备	物资仓库、施工点位
3	吸油毡	若干	应急、储备	物资仓库、施工点位
4	含油危废暂存桶	8 个	应急、储备	物资仓库、施工点位
5	沙袋	若干	应急、储备	物资仓库、施工点位
6	灭火器	若干	应急、储备	物资仓库、施工营地、点位
7	急救药箱	2 个	应急、储备	施工营地、施工点位
8	警戒带	4 盘	警戒	物资仓库
9	安全救援绳	2 捆	应急	物资仓库
10	消防带	200 米	消防	物资仓库
11	危险警示牌	5 个	警戒	物资仓库
12	救援汽艇	1 个	应急	物资仓库

8.7.3 突发事件反应对策

- （1）确认事故的责任方，责令其采取可能做到的防范措施；
- （2）采取措施防止事故扩大化；

- (3) 必要时对事故发生地周围实行警戒或实行交通管制；
- (4) 对可能受到威胁的环境敏感区和易受损资源采取保护措施；
- (5) 制定应急对策方案，调动应急防治队伍和应急防治设备、器材等以及必要的后勤支援；
- (6) 组织协调救捞、环保、渔监、水产、公安、消防、邮电、通讯、气象、农林、保险等部门按指挥部确定的职责投入应急活动；
- (7) 制定具体的溢油、危险品的应急清除作业方案；
- (8) 一旦发生突发事故应对事故周围的水域进行事故状态下的应急监测，如果污染程度较为严重，应向有关部门提出封闭水域。

8.8 环境风险分析结论

本项目环境风险潜势为 I，评价等级为简单分析。本项目不产生污染物，风险主要发生在施工期，主要环境风险来源于施工期机械设备所用柴油的潜在泄漏事故，最大可信事故为柴油泄漏进入三江河、连江以及广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区，对河流及自然保护区的水生态系统构成威胁。

建设单位和施工单位在落实机械设备维护、油品规范管理、施工废水处理回用、涉水作业围控、弃渣场水土保持、防汛预警、应急物资储备和应急预案等措施后，可以有效地防止环境风险事故的发生；一旦发生事故，依靠安全防护设施和事故应急措施也能及时控制事故，防止事故的蔓延。减少事故带来的人员伤亡、财产损失和环境影响，项目的环境风险水平是可以接受的。综合分析，本项目环境风险可防、可控，建设可行。

第九章 产业政策及选址规划符合性分析

9.1 产业政策相符性

(1) 产业结构调整目录符合性分析

本项目属于河湖整治项目，根据《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)，行业类别属于 N7610 防洪除涝设施管理（指对江河湖泊开展的河道、堤防、岸线整治等活动及对河流、湖泊、行蓄洪区和沿海的防洪设施的管理活动，包括防洪工程设施的管理及运行维护等）。结合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目工程属于“第一类 鼓励类”中“二、水利”中的“3. 防洪提升工程：病险水库、水闸除险加固工程，城市积涝预警和防洪工程，水利工程用土工合成材料及新型材料开发制造，水利工程用高性能混凝土复合管道的开发与制造，山洪地质灾害防治工程（山洪地质灾害防治区监测预报预警体系建设及山洪沟、泥石流沟和滑坡治理等），江河湖海堤防建设及河道治理工程，蓄滞洪区建设，江河湖库清淤疏浚工程，堤防隐患排查与修复，出海口门整治工程”。因此，本项目建设符合国家现行产业政策。工程施工所用设备和采取的生产工艺均不属于淘汰和限制类之列，符合相关法律法规和政策规定。

(2) 与《市场准入负面清单（2025 年版）》符合性分析

根据《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规〔2025〕466 号），项目不属于禁止与限制类项目，项目与《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规〔2025〕466 号）相符。

9.2 项目用地规划符合性

9.2.1 与《连州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析

《连州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》（本小节简称《规划》）

提出“以重要水系及其支流为基础构建生态廊道，沿连江、九陂河、三江河、东陂河、星子河流域打造 5 条滨水生态廊道。”同时，对生态廊道进行管控，要求“生态廊道管控范围内实行差异化管控策略，禁止将生态廊道管控范围内用地用于农业生产、绿化和水体、应急避难、公共文化体育或者市政基础设施建设以外的其他用途。生态廊道内禁止安排工业、仓储用地，对工业用地予以清退，对零星的农村居民点用地予以归并控制。因地制宜引导廊道内公共性项目的建设，实现生态廊道可持续保护利用。”

此外，《规划》提出：（1）依托连江、三江河、鱼田水、车田水等河流自然水系构建中心城区内部生态廊道，开展安全生态水系建设，以“河畅、水清、岸绿、安全、生态”为总体目标，完善河网水系布局，利用自然水系串联重要生态片区。充分结合烈士公园、河堤公园、中山公园、湟川公园、滨江休闲公园等现状绿地基础，构建中心城区生态休闲网络，提升城市整体环境品质；（2）重点围绕三江河、连江、星子河、东陂河水环境和饮用水源保护区生态修复，推进绿道、碧道、古驿道建设，开展碧道沿线水源涵养地保护、水生物栖息地营造、水土流失综合治理，进行河道整治。

本项目位于连江、三江河滨水生态廊道范围内，本项目工程临时占地随着工程施工结束逐渐恢复原状，而永久占地主要为堤顶绿道、堤顶路升级改造、骑行道和亲水步道等工程建设用地，基本属于市政基础设施建设，用地性质符合《规划》提出的“禁止将生态廊道管控范围内用地用于农业生产、绿化和水体、应急避难、公共文化体育或者市政基础设施建设以外的其他用途”管控要求。

本项目主要任务是通过修复旧堤、新建检修栈道、新建连接两岸人行桥、新建湿地生态修复和岸线改造升级增强对沿线地块的保护，与《规划》中“加强河道沿线环境整治，切实改善河流水质、水岸环境”的要求相符。

综上，本项目建设符合《连州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。

9.2.2 与《清远市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

清远市生态环境局印发的《清远市生态环境保护“十四五”规划》（2022 年 9 月 23 日），旨在人与自然和谐共生格局基本形成，绿色生产生活方式总体形成，碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽清远基本建成。空气质量达到或接近广东省内先进水平，水生态环境全面改善，土壤环境安全得到有效保障，山水林田湖草生态系统服务功能总体良好，基本满足人民对优美生态环境的需要，生态环境保护管理制度逐步健全，生态环境治理体系和治理能力现代化基本实现。

规划提出，“高标准高质量建设万里碧道。重点推进北江干流、滨江、潯江、连江、吉田河、笔架河等碧道项目建设，优化生态、生产、生活空间格局，有序推进‘安全行洪通道、自然生态廊道、文化休闲漫道’高质量碧道建设”。

本项目为河湖岸线整治与生态修复工程项目，主要针对三江河右岸、连江右岸的岸线进行整治提升及生态修复。工程上游段堤顶绿道建设及下游段堤顶路升级改造、新建骑行道和亲水步道等充分衔接三江河、连江已建碧道工程，进一步促进实现“水清岸绿、鱼翔浅底、水草丰美、白鹭成群”的生态愿景。

因此，本项目的实施符合《清远市生态环境保护“十四五”规划》的总体要求。

9.2.3 与《连州市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

连州市人民政府于 2023 年 1 月印发的《连州市生态环境保护“十四五”规划》（连府〔2023〕1 号），立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，着眼长远，把握大局，以高水平保护推动高质量发展为主线，

以协同推进减污降碳为抓手，深入打好污染防治攻坚战，统筹山水林田湖草沙系统治理，加快推进生态环境治理体系和治理能力现代化。

规划提出：

（1）创建国家生态文明建设示范市。以创建国家生态文明建设示范市为抓手，对照《国家生态文明建设示范市县管理规程》和《国家生态文明建设示范市县指标》各项要求，深入践行“绿水青山就是金山银山”理念，不断完善生态文明制度体系，大力发展生态经济，不断优化国土空间开发格局，持续加大生态环境保护和治理力度，坚决打好打赢污染防治攻坚战，建设优美的人居环境，培育生态文化，努力将连州打造为绿色高质量发展引领的国家生态文明建设示范市。

（2）构建生态保护格局。坚持生态优先战略，调整生态功能区划，按照四大主体功能区开展区域生态保护与建设。重点加强生态基础设施和绿色基础设施的建设，以自然山水为基础，以绿道建设为抓手，深入实施公园化战略，构建绿色生态空间结构。

（3）加强流域重要水生态统保护。依法划定河湖管理范围，推进实施连江岸线保护和节约集约利用；加强滨河（湖）带生态建设，在河道两侧建设植被缓冲带和隔离带；强化水源涵养林建设与保护，加强湿地保护。

（4）推动全域旅游示范创建。坚持“山水古邑，福寿连州”旅游发展总体定位，围绕“一大引擎、三大支柱、七大融合”发展思路，做优全域旅游产业，打造粤港澳大湾区粤北旅游目的地、清远旅游集聚副中心。全力推进省级全域旅游示范区创建工作，重点建设**美丽乡村旅游片区**、**瑶乡生态体验旅游片区**、**历史人文生态旅游片区**、**滨水慢活休闲旅游片区**、**现代农业产业示范区**，大力培育“奇情溶洞、闲情山水、才情文化、热情民族、亲情温泉、怡情摄影”旅游品牌，打造岭南文化体验带。

本项目上游段工程的堤顶绿道、湿地公园建设及下游段工程的骑行道、

亲水步道建设，属于《连州市生态环境保护“十四五”规划》（连府〔2023〕1号）提出的“重点加强生态基础设施和绿色基础设施的建设，以自然山水为基础，以绿道建设为抓手，深入实施公园化战略，构建绿色生态空间结构”。

本项目将在上游段工程和下游段工程沿线布置行道树，在边坡种植灌木、草皮及芦苇，同时，在上下游段工程沿线种植乔木、灌木、水生植物及草皮。属于《连州市生态环境保护“十四五”规划》（连府〔2023〕1号）提出的“加强滨河（湖）带生态建设，在河道两侧建设植被缓冲带和隔离带”。

本项目深入践行“绿水青山就是金山银山”理念，助力连州市打造创建国家生态文明建设示范市。工程的实施将为人民群众提供休闲旅游场所，助力连州市创建全域旅游示范。

本项目工程的实施为建设美丽连州打下坚实生态环境基础，为连州市积极参与“入珠融湾”和“广清一体化”建设步伐，奋力建设粤湘桂交界区域重要节点历史文化名城和清远重要副中心城市提供坚实的生态环境支撑。因此，本项目符合《连州市生态环境保护“十四五”规划》（连府〔2023〕1号）的要求。

9.2.4 与《连州市水利发展“十四五”规划报告》的符合性分析

《连州市水利发展“十四五”规划报告》落实五大发展理念，以“安全、生态、智慧”作为连州市“十四五”水利改革发展的主旋律，凸显北部生态发展区水安全保障及高质量建设“万里碧道”的岭南特色。构建安全牢固、生态和谐、空间均衡、适度超前的现代化水利工程体系和系统完备、运行高效、管控有力、智慧融合的现代化水利行业治理体系。

规划提出：

(1) 在现有防灾减灾体系的基础上，遵循连江干支流防洪工程的总体布局，从城市和村镇防洪排涝能力两方面进行规划布局，进一步完善城乡防洪排涝能力。以城市防洪排涝薄弱环节为突破，重点实施市区及周边防洪排涝工程，为连州市城市扩容提质提供更有力的保障；同时进一步提高村镇及农田的防洪排涝能力。

(2) 以水为主线，统筹山水林田湖草各种生态要素，兼顾生态、安全、文化、景观、经济等功能，通过系统思维共建共治，优化生态、生产、生活空间格局，打造“清水绿岸、鱼翔浅底、水草丰美、白鹭成群”的生态廊道，高质量发展的滨水经济带，让其成为老百姓美好生活的好去处，成为“绿水青山就是金山银山”的好样板，成为践行习近平生态文明思想的好窗口。

本项目工程主要任务是通过修复旧堤、新建检修栈道、新建连接两岸人行桥、新建湿地生态修复和岸线改造升级增强对沿线地块的保护，保障两岸人民群众的生命财产和生产安全，同时对治理河段进行升级改造，完善水系水生态建设，以具有连州特色的生态、文化、乡村为主题，进一步做好河流岸线综合整治。因此，本项目符合《连州市水利发展“十四五”规划报告》。

9.2.5 与《连州市创建国家生态文明建设示范市规划（2021—2030 年）》的符合性分析

连州市人民政府于 2022 年 4 月印发了《连州市创建国家生态文明建设示范市规划（2021—2030 年）》（连府〔2022〕10 号），该规划旨在打造以多元共治为目标的生态制度体系、以防治结合为重点的环境保护体系、以多规合一为基础的生态空间体系、以绿色发展为特征的生态产业体系、以绿色低碳为特色的生态生活体系、以人与自然和谐共生为基调的生态文

化体系，努力将连州市建成“生态制度完善健全、生态环境优美宜居、国土空间布局合理，发展模式绿色高效、生活方式低碳节约、生态文化鲜明繁荣”的国家生态文明建设示范市。

规划提出：

（1）保障水生态安全。……通过城市绿道和万里碧道，将主要景点、湖泊水库、自然风光串连打造美丽河湖，涵养水源保障水质的同时，率先向水生态健康转变……

（2）打造城乡绿色交通体系。……完善城市步行和自行车等慢行服务体系，倡导绿色出行……

（3）实施全域绿化体系。以城市周边农田、林地、山体、水体为基底，通过绿楔、绿廊将自然引入城市，形成包括滨水绿带等绿廊串绿和社区公园等点缀其中的绿化网络。以绿道为主线，串联生态、田园、文化资源，打造以运动、健身、休闲为主要功能的绿道建设风景道……

（4）加强生态廊道建设。加强生态保护建设，发挥城镇空间生态廊道的防护作用和生态服务功能……

本项目位于连江、三江河滨水生态廊道范围内，项目建设充分衔接三江河已建碧道，串联三江河、连江的自然风光，同时本项目完善堤顶绿道、骑行道、亲水步道等慢行系统的建设，为周边居民提供运动、休闲、观光于一体的绿道风景道，充分发挥城镇空间生态廊道的防护作用和生态服务功能，助力连州市创建全域旅游示范。

综上，本项目建设符合《连州市创建国家生态文明建设示范市规划（2021—2030 年）》。

9.2.6 与《广东连江龙牙峡省级水产资源自然保护区总体规划（2023—2032年）》符合性分析

《广东连江龙牙峡省级水产资源自然保护区总体规划（2023—2032年）》以保护为宗旨，以科技为依托，以宣教为重点，以可持续发展为目标，加强以保护为主体的基础设施建设，积极保护和拯救珍稀物种、生物群落和物种资源，达到逐步恢复、发展和稳定江河生态系统及其生物群落，维持内陆流域生态平衡的目的。根据保护区的实际情况，在严格保护的前提下，合理适度地利用自然资源，最大限度地发挥生态、社会和经济效益，将保护区打造成一个基础设施完善，管理水平先进，集自然保护、科学研究、科普宣教和可持续利用等多种功能于一体，具有自身特色和示范作用的水产种质资源省级自然保护区。

根据《中华人民共和国自然保护区条例》（2026年修订），龙牙峡自然保护区分为核心保护区（包括核心区、缓冲区）及一般控制区（包括试验区），并实行分区管控。

本项目建设施工影响的是一般控制区，项目建设不占用该自然保护区，且用地符合《连州市国土空间总体规划（2021—2035年）》，根据上文分析，项目施工影响短暂可逆，此外，项目的实施为建设美丽连州打下坚实生态环境基础，助力连州生态旅游事业的发展。

综上，项目建设符合自然保护区中一般控制区的管控要求，符合《广东连江龙牙峡省级水产资源自然保护区总体规划（2023—2032年）》。

9.2.7 与《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析

根据本项目工程的建设内容，与《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》逐条对比分析，详见表 9.2.7-1。

经过对比分析，本项目与《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》（2018年1月5日）相符。

表 9.2.7-1 与《水利建设项目（河湖整治与防洪除涝工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》（2018年1月5日）符合性分析一览表

序号	相关规范及要求	本项目情况	符合性
1	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、生态功能区划、水环境功能区划、水功能区划、生态环境保护规划、流域综合规划、防洪规划等相协调，满足相关规划环评要求。	本项目符合主体功能区规划、生态功能区划、水环境功能区划、水功能区划、生态环境保护规划、流域综合规划等相协调，满足相关规划环评要求。	符合
2	工程选址选线、施工布置原则上不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，并与饮用水水源保护区的保护要求相协调。	本项目施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等环境敏感区，不涉及饮用水水源保护区。本项目下游段工程影响范围涉及广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区，但相关工程的工程量不大，施工范围小，施工时间较短，且仅在右岸施工，因此对该自然保护区的影响不大。	符合
3	项目实施改变水动力条件或水文过程且对水质产生不利影响的，提出了工程优化调整、科学调度、实施区域流域水污染防治等措施。对地下水环境产生不利影响或次生环境影响的，提出了优化工程设计、导排、防护等针对性的防治措施。	本项目为河道岸线环境整治项目，项目施工地点主要在岸坡，涉水工程较少且工程量小，施工时间短，施工后不影响河道水动力、水文过程、地下水环境等。	符合
4	项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量等产生不利影响的，提出了下泄生态流量、恢复鱼类洄游通道、采用生态友好型护岸（坡、底）、生态修复、增殖放流等措施。	本项目不涉及鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境，项目已提出生态修复等措施。	符合
5	项目对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计及调度运行方案、生态修复等措施。对珍稀濒危保护植物造成不利影响的，提出了避让、原位防护、移栽等措施。对陆生珍稀濒危保护动物及其生境造成不利影响的，提出了避让、救护、迁徙廊道构建、生境再造等措施。对景观产生不利影响的，提出了避让、优化设计、景观塑造等措施。	本项目为河道岸线环境整治项目，工程施工范围内不涉及珍稀濒危保护动植物，工程占地会破坏岸坡植被，但是工程已经提出了生态修复、生境恢复、岸坡复绿等工程，对生态环境的影响是短暂的，可接受的。	符合
6	项目移民安置的选址和建设方式具有环境合理性，提出了生态保护、污水处理、固体废物处置等措施。	本项目建设不涉及移民。	符合
7	项目存在河湖水质污染、富营养化或外来物种入侵等环境风险的，提出了针对性的	本项目不造成河湖水质污染、富营养化或外来物种入侵等环境风险，并已	符合

序号	相关规范及要求	本项目情况	符合性
	风险防范措施以及环境应急预案编制、建立必要的应急联动机制等要求。	提出防范措施。	
8	改、扩建项目在全面梳理了与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了与项目相适应的“以新带老”措施。	本项目为新建项目，主要任务是通过修复旧堤、新建检修栈道、新建连接两岸人行桥、新建湿地生态修复和岸线改造升级增强对沿线地块的保护，保障两岸人民群众的生命财产和生产安全，同时对治理河段进行升级改造，完善水系水生态建设，	符合
9	按相关导则及规定要求，制定了水环境、生态等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价及根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需求和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	本项目已制定水环境、生态环境的监测计划，并明确监测网点、因子、频次等。	符合
10	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	本项目已按相关规定开展了信息公开和公众参与。	符合
11	环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求。	本项目环评文件的编制符合相关编制规范和环评技术标准要求。	符合

9.2.8 与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）相符性分析

《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》提出：二、生态环境分区管控 从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。“1”为全省总体管控要求，“3”为“一核一带一区”区域管控要求，“N”为1912个陆域环境管控单元和471个海域环境管控单元的管控要求。具体相符性分析如下表：

表 9.2.8-1 本项目工程与广东省“三线一单”生态环境分区管控方案相符性分析

生态环境分区管控方案			本项目	符合情况
全省总体管控要求	区域布局管控要求	优先保护生态空间，保育生态功能……环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求……	本项目属于河道岸线环境整治及生态修复项目，对区域环境质量良好提升有促进作用，符合环境质量改善要求。	符合

生态环境分区管控方案			本项目	符合情况
	能源资源利用要求	…贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间……	本项目建设期间用水、用电较少，符合能源资源利用要求。	符合
	污染物排放管控要求	……优化调整供排水格局，禁止在地表水Ⅰ、Ⅱ类水域新建排污口……	本项目不涉及新建排污口。	符合
	环境风险防控要求	加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系……	本项目属于河道岸线环境整治及生态修复项目，不涉及饮用水水源保护区；项目在建设期间需要按要求强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。	符合
“一核一带一区”区域管控要求：3.北部生态发展区	区域布局管控要求	大力强化生态保护和建设，严格控制开发强度……	本项目属于河道岸线环境整治及生态修复项目，不属于开发性、生产性建设活动。	符合
	能源资源利用要求	……原则上不再新建小水电以及除国家和省规划外的风电项目，对不符合生态环境要求的小水电进行清理整改。……	本项目不涉及	符合
	污染物排放管控要求	在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代。北江流域严格实行重点重金属污染物减量替代……	本项目不涉及使用挥发性有机物原辅材料，仅施工期施工机械车辆无组织排放少量的氮氧化物、烟（粉）尘。且无重金属污染源。	符合
	环境风险防控要求	强化流域上游生态保护与水源涵养功能，建立完善突发环境事件应急管理体系，保障饮用水安全……	项目在建设期间需要按要求建立完善突发环境事件应急管理体系，保障施工人员饮用水安全。	符合

9.2.9 与《清远市人民政府关于印发清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023年版）的通知》（清府函〔2024〕363号）相符性分析

根据《清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023年版）》（本小节简称《管控方案》），本项目区域包含一般管控单元、重点管控单元，经对比分析《管控方案》对各管控单元的具体管控要求，本项目的建设符合《管控方案》。相符性分析详见表 9.2.9-1。

表 9.2.9-1 项目与“三线一单”生态准入清单相符性分析表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	管控维度	管控要求	本项目	符合情况
ZH44188220004	连州市连州镇重点管控单元	重点管控单元	大气环境受体敏感重点管控区、大气环境高排放重点管控区、高污染燃料禁燃区、江河湖库岸线重点管控区、建设用地污染风险重点管控区	区域布局管控	【产业/鼓励引导类】引导工业项目向工业集聚区落地集聚发展，拟划入广东连州市产业转移工业园的用地，参考广东连州市产业转移工业园重点管控单元管控要求。 【产业/禁止类】禁止新建烟煤和无烟煤开采洗选、其他黑色金属矿采选、铅锌矿采选、化学矿开采、木竹浆制造、其他合成材料、专项化学用品制造、水泥制造、粘土砖瓦及建筑砌块制造、铁合金冶炼、有色金属压延加工等项目。禁止新建危险废物、一般工业固废、污泥、餐厨废弃物等固体废物综合利用及处置项目。 【产业/限制类】良江村、半岭村、连州市政府、城西村、高堆村、城南村、城东村等大气环境受体敏感重点管控区，严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。 【大气/鼓励引导类】引导工业项目向工业集聚区落地集聚发展，大气环境高排放重点管控区内加强污染物达标监管，有序推进行业企业提标改造。 【大气/禁止类】禁止在居民住宅楼、未配	本项目属于河道岸线环境整治及生态修复项目，仅施工期施工机械车辆无组织排放少量的氮氧化物、烟（粉）尘，对环境空气影响较小，随着施工结束，影响随之结束。	符合

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	管控维度	管控要求	本项目	符合情况
					套设立专用烟道的商住综合楼以及商住综合楼内与居民相邻的商业楼内新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气的餐饮服务项目。		
				能源资源利用	【岸线/综合类】严格水域岸线用途管制，土地开发利用应按照有关法律法规和技术标准要求，留足河道、湖泊的管理和保护范围，非法挤占的应限期退出。	本项目属于河道岸线环境整治及生态修复项目，不属于开发性、生产性建设活动，主要任务是通过修复旧堤、新建检修栈道、新建连接两岸人行桥、新建湿地生态修复和岸线改造升级增强对沿线地块的保护，不属于非法挤占。	符合
				污染物排放管控	【大气/综合类】推进连州市大气环境污染防治精细化管理水平，提高扬尘粉尘面源污染防治能力。	本项目施工期施工机械车辆无组织排放少量的氮氧化物、烟（粉）尘，对环境空气影响较小。	符合
				环境风险防控	【固废/综合类】产生固体废物（含危险废物）的企业须配套建设符合规范且满足需求的贮存场所，固体废物（含危险废物）贮存、运输、利用和处置过程中必须采取防扬散、防流失、防渗漏或者其它防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。 【风险/综合类】强化连州市污水处理厂管理，完善应急措施，定期开展突发环境事件应急演练，避免事故废水对纳污水体水质的影响。	本项目属于河道岸线环境整治及生态修复项目，施工期间产生的固废主要为土石方、建筑垃圾、生活垃圾、场地清杂等，土石方、建筑垃圾就地回填或利用，利用不了的运至弃渣场，生活垃圾、场地清杂由环卫部门清运，不会对周边环境造成不良影响。	符合

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	管控维度	管控要求	本项目	符合情况
						项目建设期间建立完善地表水突发环境事件应急管理体系。	
ZH44188230001	连州市连州镇一般管控单元	一般管控单元	水环境一般管控区、大气环境一般管控区、江河湖库岸线其他区域	区域布局管控	【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 【生态/综合类】一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，和生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动，以及依法进行的人工商品林采伐和树种更新等经营活动。 【其他/综合类】根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。	本项目不属于开发性、生产性建设活动，建设区域不涉及生态保护红线，但下游段工程施工的影响范围涉及广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区，但影响较小，且不影响自然保护区的生态功能。 本项目通过修复旧堤、新建检修栈道、新建连接两岸人行桥、新建湿地生态修复和岸线改造升级增强对沿线地块的保护，保障两岸人民群众的生命财产和生产安全，同时对治理河段进行升级改造，完善水系水生态建设。	符合
				能源资源利用	【岸线/综合类】严格水域岸线用途管制，土地开发利用应按照有关法律法规和技术标准要求，留足河道、湖泊的管理和保护范	本项目属于河道岸线环境整治及生态修复项目，不属于开发性、生产性建设活动，主要任务	符合

环境管控单元编 码	环境管控单 元名称	管控单元 分类	要素细类	管控维度	管控要求	本项目	符合 情况
					围，非法挤占的应限期退出。	是通过修复旧堤、新建检修栈道、新建连接两岸人行桥、新建湿地生态修复和岸线改造升级增强对沿线地块的保护，不属于非法挤占。	

9.2.10 与《水利部关于加强河湖水域岸线空间管控的指导意见》（水河湖〔2022〕216号）符合性分析

《水利部关于加强河湖水域岸线空间管控的指导意见》（水河湖〔2022〕216号）指出，“推进河湖水域岸线生态修复”“因地制宜建设亲水生态岸线，推进沿河沿湖绿色生态廊道建设”。

本项目为河道岸线环境整治及生态修复项目，实施后可进一步增强对三江河、连江沿岸地块的保护，保障两岸人民群众的生命财产和生产安全，同时对治理河段进行升级改造，完善水系水生态建设，以具有连州特色的生态、文化、乡村为主题，进一步做好河流岸线综合整治。与《水利部关于加强河湖水域岸线空间管控的指导意见》（水河湖〔2022〕216号）是相符的。

9.2.11 与《中华人民共和国河道管理条例》（2018年3月19日修订）符合性分析

根据《中华人民共和国河道管理条例》（2018年3月19日修订）第二十四条规定：“在河道管理范围内，禁止修建围堤、阻水渠道、阻水道路；种植高秆农作物、芦苇、杞柳、荻柴和树木（堤防防护林除外）；设置拦河渔具；弃置矿渣、石渣、煤灰、泥土、垃圾等。在堤防和护堤地，禁止建房、放牧、开渠、打井、挖窖、葬坟、晒粮、存放物料、开采地下资源、进行考古发掘以及开展集市贸易活动。”第二十五条：“在河道管理范围内进行下列活动，必须报经河道主管机关批准；涉及其他部门的，由河道主管机关会同有关部门批准：（一）采砂、取土、淘金、弃置砂石或者淤泥；（二）爆破、钻探、挖筑鱼塘；（三）在河道滩地存放物料、修建厂房或者其他建筑设施；（四）在河道滩地开采地下资源及进行考古发掘。”第二十八条：“加强河道滩地、堤防和河岸的水土保持工作，防止水土流

失、河道淤积。”第二十九条：“在河道管理范围内，禁止堆放、倾倒、掩埋、排放污染水体的物体。禁止在河道内清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆、容器。”

本项目建设活动均位于三江河、连江河道管理范围内，不涉及修建围堤、阻水渠道、阻水道路；本项目未在河道内种植高秆农作物、芦苇、杞柳、荻柴和树木，沿线种植乔灌木、草皮、水生植物等优先选择乡土物种或原有物种，数量不多，不影响河道行洪；本项目施工过程中不在河道管理范围内弃置砂石、垃圾等，不在河道内清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆、容器；同时施工建设期间做好河道滩地和河岸的水土保持工作，防止水土流失、河道淤积。

因此，本项目的建设符合《中华人民共和国河道管理条例》的相关要求。

第十章 环境影响经济损益分析

10.1 目的

本项目根据项目的特性、总投资和经济价值，分析其经济效益、环境效益和社会效益，分析环保投入所能产生的经济效益，从经济、环境、社会效益等三方面协调统一的角度论述项目建设的意义，为实施三者的协调统一提供科学依据。

10.2 环保投资估算

本项目工程建设的工期预计为 12 个月，总投资为 11554.61 万元，其中，环境保护概算投资 38.78 万元，主要包括水环境保护措施、大气环境保护措施、声环境保护措施、固体废物防治措施、生态环境保护措施、人群健康保护措施、施工期环境监测等费用。详见表 10.2-1。

表 10.2-1 环境保护措施概算一览表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	环境监测措施				9.60	
1	水质监测	次	48	1000	4.80	2 个点
2	大气监测	次	48	500	2.40	2 个点
3	噪声监测	次	48	500	2.40	2 个点
二	临时措施				29.18	
1	废污水处理				13.72	
a	污水处理池				8.88	
	砂浆拌合系统沉淀池	套	2	3000	0.60	
	隔油池	套	2	2000	0.40	
	生活污水处理运行费	m3	3420	2	0.68	
	施工废水处理费	m3	36000	2	7.20	
b	化粪池				4.84	

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
	化粪池	个	2	5000	1.00	
	清理清运费	次	48	800	3.84	
2	固体废物处理				0.51	
a	垃圾清运	t	102.6	50	0.51	
3	粉尘及噪声防治				11.10	
a	降尘洒水水费	m3	18000	2	3.60	
b	噪声防护及补偿	人	500	150	7.50	
4	人群健康保护				3.84	
a	灭蚊灭鼠	次	24	1000	2.40	
b	场地清理、消毒	次	24	600	1.44	
合计					38.78	

10.3 生态与环境经济效益分析

本工程的环境效益主要体现在工程建设所带来的直接或间接经济效益，以及工程建设能促进当地经济发展所产生的社会效益。

10.3.1 社会经济效益

（1）保障沿线安全

本项目工程任务是在维持现有防洪标准和河道行洪能力的前提下，对连江、三江河相关河段开展河湖生态修复、岸线综合整治、慢行系统完善、湿地生态恢复、护岸护脚、防浪墙、补水管及照明排水等配套设施建设，形成连续、安全、生态、便民的滨水空间。本项目工程的实施增强对三江河、连江沿线地块的保护，保障两岸人民群众的生命财产和生产安全，完善水系水生态建设，以具有连州特色的生态、文化、乡村为主题，进一步做好河流岸线综合整治，以达成“河畅、水清、岸绿、景美、人和”的目

标。

（2）改善人民生活质量

本项目建成后，进一步完善三江河、连江的生态廊道建设，充分展现连州特色地域风貌，逐步形成“河清岸绿、水潺鱼跃、花草丰美、白鹭成群、自然和谐”的生态画卷，为周围人民提供高质量的休闲场所，满足人民群众的亲水需求，同时，工程的实施对城乡人民生活质量的改善和环保意识的增强做出积极贡献。

（3）助力连州乡村旅游建设

本项目的实施将改善当地的环境质量，助力完善连州市乡村旅游设施。本项目工程的建设将在一定程度上带动旅游业、建筑业及建材工业、交通运输业、房地产业、制造业等相关产业的发展。同时，由于旅游业发展辐射面广，产业链长，社会就业容量大，有利于解决当地富余劳动力问题，对稳定社会、维护社会治安秩序起到积极的作用。

（4）推动连州市生态文明建设

项目实施后保护和改善了沿岸区域环境，并随着实施使得区域的观赏性增强，促进了连州市乡村旅游业的发展，为乡村振兴提供助力。工程建设以绿道为主线，串联生态、田园、文化资源，打造以运动、健身、休闲为主要功能的绿道建设风景道；以生态为本底，保护利用山、水、田、林等生态要素，实现美丽宜居连州；以田园为基调，保护耕地，保持田园基底，打造生态农业景观；以文化为特色，展现连州魅力，彰显民族文化。

本工程建设立足于“生态立市”的指导思想，助力连州市建设“粤北山水宜居历史文化名城”，进一步加快连州市创建国家生态文明建设示范市的步伐。

10.3.2 生态效益

(1) 水土保持

本工程实施湿地生态修复工程，将使悬浮颗粒物沉降下来，减弱对地表的剥蚀。此外项目的实施，也增加了连州镇镇区乃至连州市城区的绿化率；并且，本工程绿化工程为河道岸坡缓冲带配置的各种植物庞大的根系对固持土壤、涵养水源、保持水土起到十分重要的作用。

(2) 改善岸线景观

本项目的建成，充分衔接三江河原有的碧道工程，进一步完善河道岸线区域的景观，人行桥的建设将进一步连接河道两岸，为人民提供良好的休闲空间，在这里，市民可以曲径寻芳、栈道观景、漫步碧道，感受如画江景。同时河流岸线缓冲带的完善也将有效控制河流面源及点源污染，让水环境更加美。

(3) 发展生态旅游

生态旅游是以欣赏和研究自然、野生动植物以及文化特点为目的而进行的有助于自然保护的旅游，为自然区域本身所吸引，研究和欣赏其自然特征，并对野生生物和自然资源进行非消耗性的利用。通过该工程项目的实施，河道两岸生物多样性增加，不仅使项目区的生态环境得到极大改观，明显改善大气、水和土壤质量，完全有条件发展生态旅游，通过适度发展生态旅游，为城市居民提供休闲、娱乐和休养生息的空间。

(4) 河流具有美化环境、调节小气候、净化空气、保护生态、有利于人们身心健康等多种功能。通过绿道建设、慢行系统完善、景观绿化等工程，充分发挥河道工程的观光休闲、生态保护等多种综合作用，实现人水和谐相处，水生态环境的良性循环，增加水资源的可利用量，进一步提高水体的自净能力和水环境容量。

10.3.3 生态影响损失

本项目建设带来的生态经济损失主要表现在：

（1）土地资源损失

临时占地则是施工道路及临时堆土场占地。

（2）陆生生态完整性损失

工程施工临时占地与永久占地范围内，植被等会遭到一定程度的破坏，考虑本项目工程永久占地部分大多是对原有工程的升级改造，影响到的植被多为过往工程复绿后形成，且在施工结束后会进行植被复绿工程，因此不会影响当地植被的整体性和多样性，陆生生态的影响可以接受。

（3）水生生物损失

临河施工活动将改变水生生物的生存环境，施工活动导致岸坡水生植物消失，堤脚抛石、围堰等施工活动会搅动河底底泥，使施工段水体中悬浮物含量升高、水质下降，对水生动物生存环境造成一定影响。据调查了解，项目河道内的鱼类及其它水生生物都是河流水生环境中常见的物种，没有受保护或濒危物种，且项目范围没有鱼类集中的产卵场、索饵场、越冬场。因此，施工期水生群落生物量和净生产量的损失量不大，造成的生物多样性损失也不大，对水生生态的影响不大。

（4）周边环境影晌

工程建设过程中所产生的废水、废气扬尘、废渣、噪声将对局部环境产生不利影响。

10.4 经济损益综合分析

本项目的建设具有良好的社会效益和经济效益，有利于提高经济效益，增加社会生产总值、带动相关产业的发展。项目在创造良好经济效益和社会效益的同时，经采取污染防治措施后，对环境的影响较小，能够将工程

带来的环境损失降到可接受程度。

本工程实施后，显著稳定了河道的防洪排涝能力，改善了区域环境生态水平，进一步优化了河道生态环境，提升了两岸居民的生活质量。项目为两岸群众营造了优美舒适的生态与生活环境，实现了人水和谐的自然景观，并产生了一定的经济效益。从环境经济角度来看，项目建设是可行且具有价值的。

第十一章 环境管理与监测计划

11.1 环境管理

11.1.1 环境管理目标

通过制定系统科学的环境管理计划，使本工程的建设和运营符合国家有关环境保护的法律法规，严格执行环保工程与主体工程同时设计、同时施工和同时投产使用的“三同时”规定。使工程施工和运行产生的不利环境影响得到减免，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

通过实施环境管理计划，保证各项环境保护措施按照工程环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，并保证各项环境保护设施正常、有效运行。同时，预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，并且，生态破坏得到有效控制，并通过采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

环境管理应依据国家的法律法规及批准的环保设计文件、监管方案和依法签订的监管、施工承包合同，按环境管理服务的范围和内容，履行环境管理义务，独立、公正、科学、有效的服务于工程，实施项目的全面环境管理，使工程在设计、施工、运营等方面达到环境保护要求，确保质量、工期的有效控制及资金的有效利用，将施工期、运营期的环境影响降到最低。

11.1.2 环境管理原则

（1）预防为主、防治结合的原则

本项目工程在施工和运行过程中，环境管理要采取预防措施防止环境污染和生态破坏的现象发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

（2）分级管理原则

工程建设和运行应接受各级生态环境行政主管部门的监督，而在内部则实行分级管理制，层层负责，责任明确。

（3）相对独立性原则

环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。但同时环境管理又具有一定的独立性，必须依据我国现行环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

（4）针对性原则

工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题，通过建立合理的环境管理机构和管理制度，有针对性地解决出现的问题。

11.1.3 管理机构与职责

建设单位在设置工程管理机构时，应建立环境保护管理机构，并明确环保职能，以便对施工期和运行期的环境保护工作进行监督和管理，管理机构应设专职（或兼职）人员。其职责如下：

（1）贯彻执行国家、省、市的有关环保法律法规、标准和政策。

（2）负责制定本项目的环境保护监督管理工作制度，制定环境保护条例、条规和工作计划。

（3）负责组织、实施施工期及运营期的环境管理和环境监测计划，及时向上级主管部门报告工程建设期和运营期的环境管理工作开展情况。

（4）编制环境保护计划、环境监测计划，并负责安排组织实施。

（5）安排、落实年度环境保护费用。

（6）协调各有关部门之间的环保工作和处理监控中出现的环保问题。

11.1.4 各阶段环境管理

（1）在工程可研阶段

在工程可研阶段，委托有资质的单位进行工程环境影响评价、水土保持方案设计、水资源论证、水工设计方案等，要求设计单位落实环境评价提出的对策措施。

（2）设计阶段

应要求设计单位把环境影响报告书中提出的环保措施纳入设计中，与主体设施同时设计。在投资估算中，要把环保方面的投资费用列入。

（3）工程招标阶段

在承包合同中，按工程环保设计，落实环境保护条款，建设单位应要求承包商做出施工期的环境保护实施计划以及环境污染物达标排放的承诺，将施工管理、污水处理设施、施工噪声、扬尘和固废防治计划、水土保持和植被恢复要求等具体要求列入招标内容，进行招标，并向当地环境保护行政主管部门申领《排放污染物许可证》。

（4）工程施工阶段

在工程施工阶段，将环保措施与主体工程同样对待，委托监理单位监督环保措施的施工，确保环保措施的落实。落实好防治水土流失和植被恢复、施工人员的生活污水和作业废水、施工噪声、施工扬尘、施工固废的污染防治及环境保护设施的“三同时”监督。

要求工程监理单位提供专门的环境保护方面的监理报表，对尚不具体的环境保护合同条款，按有关规定予以补充解释；对参建单位在项目施工或运行过程中，对环境保护重视不够的，进行环境保护处罚、责令整改。加强施工期环境监测，建设单位委托有关部门执行本报告提出的监测计划。

11.2 环境监理

环境监理是“环境影响评价”制度和“三同时”制度的具体化。它是在项目环境影响评价中根据项目可能的环境影响和周围环境要求，提出项

目建设过程和项目运行过程中的环境监测、影响审查的具体要求和控制环境污染的操作程序。实行环境监理机制，有利于落实国家有关环境保护法律法规，有利于施工合同环保条款的执行，实施环境保护措施。环境监理具有实时监督的功能，能有效避免工程建设环境保护工作流于形式，保证工程对环境的不利影响减小到最低程度。

原则上建设项目施工期的环境监理是在地方环境监理行政主管部门领导监督下，由受雇且独立于项目建设单位和承建单位的第三方机构——环境监理小组执行。环境监理小组向地方环保部门负责，执行施工期的环境监理手册中的有关环境状况监测、施工工地巡视、舒缓措施执行情况监督及报告编写工作。

11.2.1 环境监理目标

（1）按照工程建设单位的要求，建立健全工程建设环境保护监督管理体系与体制。

（2）依据已批准的有关文件和有关合同中环境保护内容与要求，严格按环境保护“三同时”制度，监督施工单位切实履行工程合同规定的环境保护条款，以及各项环境保护措施。

（3）及时掌握工程建设各阶段的环境状况与变化趋势。

11.2.2 环境监理机构设置

环境监理既是环境管理的重要组成方面，又具有相对独立性，因此，环境监理机构设于环境管理机构中，成立环境监理部。环境监理部设置专职监理人员，在主体工程建设区共设置 2 名环境监理工程师。环境监理人员常驻工地，对施工区环境保护工作进行动态管理。监理方式以现场监督管理为主，并随时检查各项环境监测数据，发现问题后，立即要求承包商限期处理，并以公文函件确认。对于限期处理的环境问题，按期进行检查

验收，将检查结果形成纪要下发承包商。

11.2.3 环境监理工作程序及质量控制

1. 工作程序

环境监理工作应由与建设单位和承建单位无利益冲突的独立机构——环境监理小组执行，该机构应当具备环境监测资质和环境影响评价资格。环境监理小组由建设单位遴选，并需经环保部门确认，以便保证其成员具有适当的资格和经验。环保小组依次开展下述工作：

（1）审核承建单位的施工程序

根据经验，在施工前几个月承建单位很难预料具体的施工活动，施工计划与工程进度二者经常偏离，因此在施工活动的每个月获取和检查承建单位下一个月的工作计划是十分重要的，这使得环境监理小组能够了解工区概况、使用的设备以及设备使用的计划和位置，注意潜在问题并提醒潜在的问题和可能的解决办法，例如重新制定设备使用计划以减少潜在的噪声影响。

此外，监理审核计划还应有足够的灵活性，使监测时间和点位能作某些调整以适应下一个月施工活动的需要。

（2）现场调查

环境监理小组应定期进行未经宣布的现场调查，以审核建设部门遵守环境条款的情况，了解是否存在环境问题并识别潜在的环境问题。应在现场对所有观察结果进行记录，必要时还应拍照。如果有任何破坏合约或现存的或潜在的环境问题以及解决途径，应通知建设单位和环保局等有关部门。

环境监理小组定期将现场监测结果向环保局和建设单位提交环境监测结果和审核报告外，还应主动了解施工进度安排，积极提出预防可能出现

的环境影响的纾缓措施。

（3）特别监测

现场调查时，如有必要，环境监理小组应配备手提灰尘测定仪和手提噪声测定仪以进行必要的特别监测。这可以帮助现场识别污染源，而这种识别对于找到合适的解决办法是有用的。

所有的特别监测数据均应作记录。

（4）投诉调查

环境监理小组应设立投诉热线。不论投诉是通过热线还是以文字的方式反映，都应进行调查，看是否与工程有联系。仅仅那些与施工活动有关并且起因于承建单位不遵守法定限制或合约要求的环境问题才予考虑。这些问题应提交建设单位，并予以解决，所有的投诉都应由环境监理小组或建设单位予以书面回复。

与此相应，在拟建工程施工期，为配合环保监理工作的进行，建议建设单位按各标段设立环境监理机构，各段配备人员至少 1 人。

（5）报告提交

环境监理小组须按月、半年度向建设单位和清远市生态环境局连州分局提交施工期的环境监理报告。报告最少要包含以下内容：

- ①已经确认的环境保护措施的执行情况；
- ②监测结果；
- ③超过要求达到标准的总结，包括对污染源和工作程序的总结；
- ④对不能达到环境质量标准的事件所采取行动的描述，其中包括较早发生的不能达到环境质量标准事件的善后工作的描述；
- ⑤所有接受投诉（文字或口头的）记录，包括投诉地点和特征，联络和磋商，采取的行动和善后工作；
- ⑥下一个月（年度）工作计划和监测程序。

另外，项目完成后向建设单位和清远市生态环境局连州分局提交环境监理工作总报告。

2.质量控制

(1) 建立和健全质量控制体系，并在监理工作过程中不断改进和完善。

(2) 监督承包商建立和健全环境保护质量保证体系，并监督其贯彻执行。

(3) 按照有关环境标准和合同要求，对环境保护措施的建设、运行效果以及施工环境进行监督和检查，按照事前审批、事中监督和事后检验等程序进行质量控制。

(4) 审查和评估工程施工环境保护措施的有效性，按规定程序督促施工单位改进，直至满足要求为止。

(5) 根据环境监测结果和施工单位落实情况，确定工程对环境的实际影响，编制监理报告。

11.2.4 环境监理工作制度

环境监理工程师每天编制监理记录；编写月报、季报、半年及年度监理报告，报建设单位环境管理办公室；在监理工作中发现的问题或对承包商提出的规定和要求必须通过书面函件的形式，递交承包商和建设单位环境管理办公室；实行环境例会制度和会议纪要签发制度，对重大环境污染及环境影响事故，由环境总监理工程师组织调查，会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案，下发承包商实施。

11.2.5 环境监理工作内容

1.工程建设过程中环境污染防治和生态保护措施的落实，主要包括：

(1) 对施工场地内松散、干涸的表土，是否经常洒水防治扬尘；

(2) 施工现场是否采用围墙或挡板围护；

- (3) 施工机械或施工人员是否对生态环境造成破坏；
- (4) 各种临时停放的机械及车辆是否停放整齐，各种施工材料是否避免露天堆放，各种施工临时设施是否美观；
- (5) 运土卡车及建筑材料运输车是否按规定配置防洒落装备，装载是否过满，运输过程是否有散落现象；
- (6) 运输车的运行路线与时间是否尽量避开了交通集中区和居民住宅等敏感区路段；
- (7) 装载多尘物料时，是否对物料适当加湿或用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐是否保持良好密封状态，运送袋装水泥是否覆盖封闭；
- (8) 是否经常清洗运输车辆及施工机械；
- (9) 是否配备或租用洒水车每天对主要交通道路进行洒水，洒水次数是否足够；
- (10) 是否合理安排好施工时间与施工场所，高噪声作业区是否远离声敏感点；
- (11) 施工进度安排上，是否进行适当的组合搭配，避免高噪声设备同时在相对集中的地点工作；
- (12) 弃土与弃渣是否及时运至弃渣场；
- (13) 设置施工环境保护承诺牌，接受公众监督；

2.受委托监测单位是否按环境监测计划实施日常监测、公众投诉和污染事故发生时的临时环境监测和处理工作。根据施工期环境监测结果达标与否，及时调整施工进度和计划，加强环保措施的落实。

施工阶段环境监测计划见表 11.2.5-1。

表 11.2.5-1 施工期环境监理计划表

环境要素	管理要点	实施机构
生态	1) 临河工程的施工禁止安排在汛期，并且阶段工程的完工时限应控制在	施工单位

环境要素	管理要点	实施机构
	一个枯水期内，在汛期来临前拆除临河的临时工程。 2) 优化施工工艺方案，缩短水上作业时间。 3) 施工活动结束后，应及时清场，尽快恢复植被。 4) 施工作业应避免在鱼类繁殖、生长期进行。	
水环境	1) 生活污水严禁排入河流。 2) 生产废水沉淀后用于洒浑水抑尘。 3) 配置含油污水、生活污水贮存装置，含油危废委托有资质单位接收处理，严禁排入水体。 4) 分段分区域施工，禁止大片区域同时施工，导致河底剧烈扰动。	施工单位
大气环境	1) 施工期间定期洒水，以防起尘。 2) 堆放场及运输物料的车辆要加以覆盖，以减少扬尘和物料撒落。 3) 加强施工机械、车辆维修保养。	施工单位
声环境	1) 严格执行厂界噪声标准。 2) 合理安排施工时间，禁止夜间作业，选用低噪声设备。 3) 加强对机械和车辆的维修保养，保持施工设备低噪声运行状态。	施工单位
固体废物	1) 生活垃圾分类收集定期清运。 2) 施工机械保养产生的固体废物，应统一收集上岸，由有资质单位接收处理处置。	施工单位
环境风险	委托有资质单位编制环境突发事故应急预案，明确油品泄漏监控及风险应对负责人，保证下游用户取水安全。	施工单位

11.3 环境监测

11.3.1 监测目的

根据工程特点，结合工程影响区环境现状，提出生态与环境监测计划，其监测目的为：

(1) 为工程环境保护工作的开展提供基础资料。掌握工程区生态与环境状况的动态变化，为施工及运行期污染控制、生态与环境管理提供科学依据。

(2) 及时掌握生态与环境保护措施的实施效果，根据监测结果调整和完善生态与环境保护和影响减缓措施，预防突发性事故对环境的危害。

(3) 验证生态与环境影响预测和评价结果的正确性和可靠性。

(4) 为工程影响区域生态与环境保护工作提供科学依据。工程生态与

环境监测方案的实施，可为今后区域生态环境的演变规律研究和生态建设积累经验和基础数据。

11.3.2 环境监测机构

本工程生态与环境监测专业性强，采取委托有相应资质的监测单位进行相关环境监测，本工程不设专门监测机构。按照国家有关环保法规和监测管理规定，大气、噪声、水质监测、土壤、水土保持监测由负责单位委托有资格的单位承担，签订监测合同。施工现场生态与环境恢复监测由建设单位会同有关部门进行

11.3.3 环境监测布点原则

（1）与建设项目紧密结合原则

结合施工期和运营期的特点，确定监测工作的范围、对象和重点，力求全面反映工程周边环境的变化，以及生态与环境变化对工程本身施工和运行的影响。

（2）针对性原则

根据生态与环境现状和环境影响预测评价的结果，选择影响显著、对区域和流域环境影响起到控制和决定的主要影响因子进行监测，合理选择监测项目和监测布点，提高监测方案的针对性和代表性。

（3）经济性与可操作性原则

监测的项目、频次、时段和方法以满足环境监测的主要任务为前提，尽量利用现有监测机构的成果。新建监测站点布设合理，可操作性强，力求获得较为完整的环境重量数据。

11.3.4 施工期环境监测

监测重点为施工期噪声、水环境、声环境、大气环境、陆生生态、水

生生态质量，根据施工时间，对不同监测点的监测时间进行适当调整。具体监测计划见表 11.3.4-1。

表 11.3.4-1 施工期环境监测技术要求一览表

环境因子	监测点布设位置	监测项目	监测频率
水生生态监测	项目影响范围内三江河、连江河段，与水生生态的评价范围、监测点位保持一致	浮游生物（浮游植物、浮游动物）、底栖动物、鱼类等水生生物种类组成、生物多样性特征、群落结构等	施工期内调查一次，每次采样一次
广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区	工程影响范围内连江河段的上游、三江和汇入口、下游	保护区浮游植物、浮游动物、底栖动物等群落结构、种类组成、优势种、生物多样性等；鱼类种类组成、区系组成、资源量、生态习性及其生境要求等	施工期内调查一次，每次采样一次
陆生生态监测	与陆生生态的评价范围保持一致	调查动植物区系组成、分布及其特点、种群数量、生物多样性的变化、保护动物状况等；调查生态系统类型、结构、分布等	施工期内调查一次，每次采样一次
地表水监测	上游段	pH、DO、SS、BOD ₅ 、COD、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、总磷、LAS、粪大肠菌群。	施工期内每枯水期、丰水期各监测一次，每次连续监测两天
	车田水汇入口		
施工废水监测	基坑水排放口	SS、pH	围堰基坑主体工程施工作业期监测每月监测 1 次，每次连续监测 2 天
大气监测	距离施工场地小于 200m 的学校村庄、居民小区等集中居民点敏感点	TSP、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ ，同步实测气温、风速和风向	每季度 1 次，如有投诉应加密监测
噪声监测	施工场地边界、敏感点（元潭小学、双溪小学、沿线村落及小区等）声环境质量	Leq（A）	每季度 1 次，每次连续 2 天，分昼夜间

11.3.5 营运期环境监测

运营期主要监测三江河、连江水环境和水生生态质量。连江已有常规水质监测点，因此运营期不再另外进行水质监测。主要的监测计划如表 11.3.5-1 所示。

表 11.3.5-1 运营期环境监测技术要求一览表

环境因子	监测点布设位置	监测项目	监测频率
水生生态监测	项目影响范围内三江河、连江河段，与水生生态的评价范围、监测点位保持一致	浮游生物（浮游植物、浮游动物）、底栖动物、鱼类等水生生物种类组成、生物多样性特征、群落结构等。	运营期每两年监测一次，时期选择 4~6 月、9~10 月。
广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区	工程影响范围内连江河段的上游、三江和汇入口、下游	（1）保护区浮游植物、浮游动物、底栖动物等水生生物群落结构、种类组成、优势种、生物多样性等； （2）鱼类种类组成、区系组成、资源量、生态习性及其生境要求等。 （3）水生生境调查：包括透明度、DO、温度、pH、N、P、叶绿素含量等。	运营期每两年监测一次，时期选择 4~6 月、9~10 月。
陆生生态监测	与陆生生态的评价范围保持一致	（1）调查动植物区系组成、分布及其特点、种群数量、生物多样性的变化、保护动物状况、植被恢复措施执行情况。 （2）生态系统结构和功能调查：调查生态系统类型，结构、分布、生态系统生产力、生物量和稳定状况。 （3）植被恢复效果监测：调查植物成活率、萌发情况、幼树长势、植被覆盖率、植物种类变化等。	运营期每两年监测一次，陆生植物监测为每年 4~6 月，陆生动物中鸟类监测时期为每年的 4~6 月，11 月~次年 2 月，两栖、爬行及兽类监测为每年的 3~5 月。
三江河地表水监测	上游段	pH、DO、SS、BOD ₅ 、COD、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、总磷、LAS、粪大肠菌群。	运营期每季度检测一次，每次连续检测 2 天
	车田水汇入口		

11.4 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）规定，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的生态与环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在生态与环境保护设施验收过程中，应当如

实查验、监测、记载建设项目生态与环境保护设施的建设情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。本项目生态与环境保护竣工验收的要求是对工程建设期及运营期造成的生态、声环境、水环境、大气环境影响进行调查，根据项目区域的生态与环境现状和项目对生态与环境影响的预测分析，确定本项目竣工验收调查的重点，并检查本报告书设计中提出的各项环保措施的落实情况和有效性，根据调查结果提出环境保护补救措施。

表 11.4-1 项目环保验收内容及要求一览表

类别		治理对象	治理措施	验收要求
施工期	环境空气	施工扬尘	施工现场采取围挡，遮盖和洒水等防尘措施。	落实施工期的大气污染防治措施。颗粒物、燃油废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）二级标准。
		施工机械尾气	施工时各种机械设备均选用尾气达标设备，优先选用低含硫量汽油、柴油。	
	地表水环境	施工机械、车辆冲洗废水	施工废水由沉淀池+隔油池沉淀处理回用场地降尘。	落实施工期的水污染防治措施。影响范围的三江河、连江水环境是否达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的III类标准
		基坑排水	沉淀澄清后排放	
		生活污水	排入污水市政管网，不得随意排放。	
	噪声	施工噪声	采用低噪声、环保型设备；加强设备的维护和保养；敏感点附近施工设置移动声屏障；车辆经过村镇时减速，禁止鸣笛；合理安排施工时间，禁止夜间施工。	落实施工期的降噪措施。《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）
	固体废物	土石方	堆土场不设置在居民区、学校等敏感点附近，施工完成后对堆土场进行绿化恢复，开挖土石方不随意堆弃，尽量用于工程回填。弃方运至弃渣场。	落实施工期的固体废物处置措施，确保各类固体废弃物得到合理收集和处置，不产生二次污染。
		岸坡清杂	由环卫部门清运。	
		建筑垃圾	建筑垃圾优先回收综合利用，不能回收利用的部分按照主管部门的要求运送至规定地点处置。	
		生活垃圾	设置生活垃圾收集桶，由环卫部门定期清运。	
	生态环境	陆生生态	优化调整施工工程布局、尽量减少施工临时占地面积；明确施工用地范围、降低作业宽度。	按施工组织严格控制施工占地，不在居民区、生态保护红线、古树名木、濒危保护植被及其生境附近设置临时堆土场，禁止偷捕野生动物，施工结束后及时对临时占地进行工程绿化措施。
			施工结束后，对施工营地、料场等临时工程采取生态恢复措施。	
			合理安排施工期，不在雨季和夜间施工，减少对周边动物活动、繁殖和觅食的影响和水土流失。	
		水生生态（含广东	施工场地生活垃圾不得经过处理随意排入附近水体。料场、堆土场应远离	合理施工，选择合适时期施工。

类别		治理对象	治理措施	验收要求
运营期	生态环境	连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区)	周边水体。	
			优化工期安排，避开鱼类繁殖期和洄游期；尽量扩大护坡草皮和水生植物的植被面积。	
			加强施工期水生生物监测工作。	
		陆生生态	加强河岸管理，定时清理河岸垃圾，丰富周边植被，提高工程的景观协调性。	绿化工程是否修复，确保河道沿线少受影响，各项生态保护措施落实到位。
			加强工程防护措施和绿化工程的日常维护管理。	
		水生生态水生生态（含广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区）	加强区域水系水质动态监测。	
			保证河道鱼类、水生植被等水生生物的生存环境。	

第十二章 结论

12.1 项目概况

本项目工程位于连州市连州镇，为连州市河湖生态修复工程（连州市小流域综合治理及环境整治工程）的二期建设项目。主要涉及河流为三江河及连江，主要整治范围分上下游两大段。上游段为邵村桥为起点至车田水河口为终点的右岸 2.635km 岸线；下游段为三江河兴连大道为起点至城市春天小区的右岸岸线，整治岸线长 2.16km。上下游两大段总长 4.795km。

上游段工程建设内容主要包括：（1）邵村桥为起点至灌渠出口绿道，于堤顶设 3.5~4m 宽的堤顶绿道，长 1500m，路侧布置行道树，边坡局部种植灌木、草皮及芦苇；（2）对元村水陂下游冲刷坑右岸坡脚进行防护；（3）灌渠出口至车田水河口河滩地上新建湿地公园；包括新建连通三江河两岸的 1 号人行桥，主桥长度 130.501m，引桥长度 129.075m，考虑美观采用曲线造型；跨过车田水河口新建 2 号人行桥，采用弧形造型连接现有碧道和新建栈道，长度 107.5m；湿地至车田河口根据水位布置人行栈道 1950m、驿站 2 个、特色廊架 2 个；根据地形沿岸亲水台阶、戏水滩；（4）沿线设置排水系统及照明系统；（5）沿线种植乔木、灌木、水生植物及草皮。

下游段工程建设内容主要包括：（1）兴连大桥至城市春天小区，对 6.0~6.5m 宽堤顶路升级改造 2144m，新建 2.0-3.0m 骑行道 1750m，新建 3.0~3.5m 宽亲水步道 535m，新建 8 处休息平台，对 4 处临河平台或步级进行升级改造，对沿线坡面进行植被修复；（2）三江河口桥梁至城市春天入口右岸，对堤脚进行抛石护脚防护 653m；兴连大桥至城市春天小区后门，堤顶路与骑行道间布置行道树或隔离划线区合计 1750m；兴连大桥至城市春天入口右岸，骑行道或堤顶路左侧布置 1.1m 高防浪墙 1060m；（3）连州市元潭小学处三江河至海阳湖新建补水管 1475m，沿线设置阀门井及检

查井；（4）沿线设置排水系统及照明系统；（5）沿线种植乔木、灌木及草皮。

本项目总投资为 11554.61 万元，工期预计为 12 个月。

12.2 环境质量现状

12.2.1 环境空气质量现状

根据清远市生态环境局连州分局提供的 2025 年连州市环境空气质量统计结果，2025 年连州市 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃等六项基本污染物均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）二级标准，环境空气质量整体较好。

12.2.2 地表水环境质量现状

本次评价引用清远市生态环境局连州分局提供的连江 2023 年 1 月~2026 年 4 月水质监测数据，并委托国检测试控股集团京诚检测有限公司开展一期地表水环境质量现状监测。根据监测结果，三江河、连江的水质均符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的 III 类及以上的标准，均达到所在水功能区的目标水质要求。

12.2.3 声环境质量现状

本次评价委托国检测试控股集团京诚检测有限公司开展项目区域声环境质量现状监测。根据监测结果，双溪小学、元潭小学监测点噪声值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准；渣场北监测点噪声值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类标准；新塘村监测点噪声值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准；其余点位监测点噪声值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准。综上，项目沿线敏感点声环境质量良好。

12.2.4 生态环境质量现状

（1）陆域植物

经过野外调查与室内分类鉴定分析和统计，并结合《连州市野生动植物资源本底调查报告》（连州市林业局，2025 年 12 月），项目评价范围内维管植物主要有 106 种，大多为适应人为干扰的常见种，大部分区域长期处在人为的干扰中。项目评价范围的植被类型简单，且大多为以景观植物、农作物等为主的人工植被。项目评价范围内未发现野生保护植物，但调查到古树 4 棵，均为樟树。

（2）陆域动物

本项目位于连州镇镇区，多为耕地及村镇住宅区，人类活动频繁，因此，野生动物种类较少，主要为适应人类生活、生产活动的种类。动物基本生境主要为村落、农田及灌草丛等类型。经过野外调查、历史资料及调查数据等有关资料的统计和整理，结合实地调查，项目评价范围内有野生陆生脊椎动物 46 种，隶属于 12 目 30 科，其中，哺乳类 1 目 1 科 1 种，两栖类 1 目 2 科 2 种，鸟类 8 目 24 科 39 种，爬行类 2 目 3 科 4 种。被列入国家Ⅱ级保护动物有 3 种，为小鸦鹃、褐翅鸦鹃和黑翅鸢。

（3）水域生态

根据现状补充调查及相关资料成果，本次项目评价范围内未调查到重点保护鱼类及“三场一通道”。水域水生生物均为常见种，未见保护种。水生生态环境质量较好，水域生态系统结构完整。

（4）自然保护区现状

根据《广东连江龙牙峡水产种质资源省级自然保护区科学考察报告》（2026 年 3 月），项目影响到的保护区河段范围内，未调查到重点保护鱼类及“三场一通道”。保护区内水生生物均为常见物种，水生生态环境质

量较好，水域生态系统结构完整。

12.3 环境影响评价结论

12.3.1 施工期

12.3.1.1 环境空气的影响

工程施工对环境空气的污染主要来自施工扬尘、运输扬尘、施工机械及车辆排放的尾气。施工期产生的大气环境影响均为暂时性影响，经采取洒水降尘及相应的管理措施后对周围大气环境影响较小。

12.3.1.2 地表水环境的影响

1. 施工废水

(1) 车辆、机械设备冲洗废水

车辆、机械设备冲洗废水主要为施工机械和车辆的冲洗废水以及车辆、施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械受雨水冲刷等将产生少量的含油废水，主要污染因子为 SS、石油类等。施工废水经隔油池和沉淀池处理后回用于道路洒水防尘、车辆冲洗，不外排。施工现场不设置混凝土拌和系统，机械及车辆的维修在专业机械检修厂进行，不设专门机械修配厂，无混凝土拌和废水和机械设备维修废水产生。通过合理布置施工场地，加强施工管理，采取必要的环保措施，减小施工对水环境的影响。

(2) 基坑废水、混凝土养护废水

基坑废水主要是在土方开挖过程中，由降水、渗水和混凝土养护水等汇集形成。通过自然沉淀法处理，必要时可投加絮凝剂混凝沉淀和中和处理。处理后的废水回用于施工现场及道路的洒水降尘或绿化，不外排河道。

2. 生活污水

本项目施工人员租用附近民房办公住宿，生活污水依托已有的生活污水处理设施或直连市政管网进行处理，不会外排河道，不会对河流水质产

生影响。

12.3.1.3 地下水环境影响

项目施工对地下水影响主要来自施工临时物料堆场、临时堆土场渗水、施工废水和生活污水排放。项目在施工过程中施工场地内堆放的材料、施工废弃物以及机械漏油等在雨水的冲刷下导致污染物下渗进入地下水，造成地下水污染。但该部分油污较少，及时用合适的油污收集措施将油污收集到废油物收集桶内，再交由有资质的专门机构收运处置。因此，在防范得当的情况下，油污和各种废料对地下水产生的影响较小。

12.3.1.4 声环境影响

由于项目位于连州市连州镇镇区，项目沿线周边的居民点较多，因此施工时会对周边村庄、小区、学校等产生影响，施工单位应严格控制施工时间，减少噪声扰民现象。施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响。因此，施工噪声对周围居民的生活影响较小。

12.3.1.5 固体废物

项目施工产生的固体废物主要为废弃土石方、建筑垃圾、生活垃圾、坡面清理产生的植物根茎叶以及隔油池废油等。废弃土石方、建筑垃圾优先回收利用，不能利用的部分运至主管部门指定弃渣场。工程沿线设置垃圾桶，收集生活垃圾，定期交当地环卫部门处置。坡面清理产生的植物根茎叶由环卫部门统一收集后清运。隔油池废油等集中收集后交由有资质的单位处理处置。

综上，项目施工期产生的固体废物不会对周边环境产生较大影响。

12.3.1.6 生态环境影响

(1) 对陆域生态环境的影响

本项目为河湖生态修复及岸线环境整治项目，工程施工主要是在已有

工程的基础上进行升级改造。项目永久占地、临时占地面积较小，临时占地待施工结束后将恢复至原地类，因此，项目实施对区域土地利用状况基本无影响。

项目占地需要清除区域植被，但需要清除的植被面积和数量有限，植物生物量损失较小，且项目区域内植被大多为人工植被，因此，项目占地对区域植物种类及植物资源的影响较小，在可接受的范围内。项目施工不会导致区域内某种植物物种的消失，不涉及重点保护野生植物、古树名木等，不会对区域植物物种多样性造成影响。

项目位于连州市连州镇镇区，多为耕地及村镇住宅区，人类活动频繁，因此野生动物种类较少，多为适应人类生活、生产活动的种类，以鸟类为主。由于大多鸟类的生活范围广，对生境要求不是特别严格，且大多适应人类活动，因此，项目施工期对陆域野生动物的影响很小。

项目评价范围内调查到 3 种国家Ⅱ级保护的动物，分别为小鸦鹃、褐翅鸦鹃、黑翅鸢，均为鸟类。这 3 种鸟类在项目范围内均为偶见种，活动范围较广，有一定适应人为干扰的能力，因此，项目施工对保护野生动物的影响很小。

（2）对自然保护区及水域生态环境的影响

本项目为河湖生态修复及岸线环境整治项目，主要是在岸坡施工，不占用自然保护区及沿线河流的水域。项目施工产生的噪声以及临水工程土方开挖、回填等会对保护区及沿线河流中鱼类的觅食、生长发育等产生不利影响，且可能会对鱼类产卵行为造成不良影响。但由于施工时间较短，且鱼类活动能力较强，会主动游离工程施工影响区域，因此，工程建设对保护区及沿线河流鱼类的影响可接受。

工程施工扰动底质，且会引起附近水域内局部水体悬浮物浓度升高，影响浮游植物、浮游动物、底栖动物的生长发育。考虑工程占地及其影响

区域的生物并非该河段特有物种，在保护区其他区域亦有分布；且无保护物种，也无三场一通道分布，同时，临水工程的工程量较小，工期较短，因此工程施工对保护区水域及沿线河流水域水生态环境的影响属暂时性、可逆性，且在工程结束后逐步恢复原状。

12.3.2 运营期

项目运营期无废气、废水、噪声、固废产生。

本项目主要是在已有工程的基础上进行升级改造，因此工程占地不会影响区域陆生植物的类型、结构、功能和系统稳定性，而且工程建成后将在场地内进行植树种草等美化工程，可一定程度上缓解工程占地的影响。本项目工程建成后对陆域野生动物基本无影响。

本项目工程建设完成后，施工造成的水体污染等污染源将消失，且无废水、固废排放，区域水生生物的种群和数量随着时间推移会逐渐增加，水生态环境将逐步恢复原状，因此工程建成后对水域生态环境及自然保护区基本无影响。

12.4 环境保护措施可行性结论

12.4.1 施工期

1.环境空气

施工场地应实行围挡封闭管理，临近居民点、学校和城市道路的作业面应设置连续围挡或临时防尘屏障。避免大风时节施工。用汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘。加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物的排放。对堆放的施工废料采取必要的防扬尘措施。通过采取以上措施后，本项目施工产生的扬尘废气基本得到有效控制，对周

边环境敏感点空气环境影响较小。

2.水环境

(1) 施工废水

施工废水经隔油沉淀后回用车辆冲洗、洒水降尘或施工用水，不外排。而施工机械跑、冒、滴、漏的污油及露天机械受雨水冲刷等产生的少量的含油污水统一收集后由专业部门处理。因此施工废水不会对项目周边水体产生显著影响。

(2) 生活污水

本项目施工人员租用附近民房办公住宿，生活污水依托已有的生活污水处理设施或直连市政管网进行处理，不会外排河道，不会对河流及地下水水质产生影响。

3.声环境

施工单位应尽量选用先进的低噪声设备，严格控制施工时间，在学校居民等敏感路段设置禁止鸣笛和限速标志，适当设置移动声屏障，选择合理的运输路线，与周边居民、单位建立良好的关系等。需采取有效措施，将施工期昼间和夜间噪声值控制在《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求限值内。

4.固体废物

项目施工产生的固体废物主要为废弃土石方、建筑垃圾、生活垃圾、坡面清理产生的植物根茎叶以及隔油池废油等。项目沿线设置垃圾收集装置，施工时应加强施工人员教育，生活垃圾及清坡产生的植物根茎叶及时收集，统一收集后由环卫部门统一清运，减轻垃圾堆放产生的不利影响；建筑垃圾、废弃土石方分类收集，其中可回收部分尽量回收利用，不可回收部分运至指定的弃渣场。施工期间隔油沉淀池产生的浮油浮渣为危险废弃物，该部分废物应集中收集，交由有资质单位处置。

5.生态环境

工程对生态环境造成的主要影响是工程施工过程中开挖、建设等造成的短期影响。施工单位应加强对施工队伍和外来人员的教育及管理，保护施工区周围的动植物，避免人为活动干扰水生态；不能随意砍伐、填埋、毁坏施工场界内、外的树木和草地；工程完工后应及时复耕或恢复植被。所有临时用地使用后，应尽快进行生态恢复。绿化及水土保持的草种、树种应采用当地种，尽量不用或少用外来种，避免因引进外来种从而威胁到本地种。

工程施工期应划定施工红线，分段开挖、围堰作业，控制悬浮物扩散；生活污水、固废、溢油全过程收集处理。鱼类繁殖期避让、消声降噪，禁捕鱼类；同步实施边坡绿化与湿地再造，选用本地挺水植物，清除入侵种，保留浅滩软岸。设置宣教牌、手册与奖惩制度，强化施工人员环保意识。

12.4.2 运营期

项目建成后可以改善生态，保持生态系统稳定，推动乡村振兴发展和区域经济建设，对区域生态环境起到积极作用。

项目运营期无废气、废水、噪声和固体废弃物产生。

12.5 产业规划及规划的符合性

本项目为河湖整治项目，根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），行业类别属于 N7610 防洪除涝设施管理。本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目。根据《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规〔2025〕466 号），项目不属于禁止与限制类项目。

本项目建设主要是在已有工程的基础上进行升级改造，项目占地不改变原有用地性质，不涉及国家公园、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、

饮用水水源保护区；不占用自然保护区，也不涉及重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等，符合《广东连江龙牙峡省级水产资源自然保护区总体规划（2023—2032 年）》的管控要求。项目建设用地符合《连州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的要求。

项目建设符合《清远市生态环境保护“十四五”规划》《连州市生态环境保护“十四五”规划》《连州市水利发展“十四五”规划报告》《连州市创建国家生态文明建设示范市规划（2021—2030 年）》等相关规划的要求，同时也符合《中华人民共和国河道管理条例》等相关法律法规及《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》《清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年版）》等相关规划的管控要求。

12.6 公众参与情况

建设单位于 2026 年 5 月 15 日至 5 月 21 日在连州市人民政府网站（网址：http://www.lianzhou.gov.cn/zfxxgkmlxt/zfbmxxgkml/qt/tzgg/content/post_2147058.html）对本项目进行第一次网络公示，就该项目建设对周边环境的影响征求公众意见。

在本项目环境影响报告书征求意见稿完成后，在连州市人民政府网站上进行了环境影响评价公众参与第二次网络公示，公示时间为 2026 年 月 日起，连续 10 个工作日，并同步在周边多处敏感点张贴公告。同时，建设单位在 2026 年 月 日、2026 年 月 日在连州市具有广泛影响力且公众易于接触的纸质《日报》两次刊登征求意见稿公示信息，纸质版查阅地点设置在建设单位和环评单位。

在公示期间，未收到群众和社会各界对本项目的相关意见。虽未收到任何反馈意见，建设单位在项目建设运行过程中仍会严格落实各项环保措施，争取公众的长久支持。

12.7 综合结论

本项目为河湖岸线整治与生态修复工程项目，符合国家相关环境保护法律法规要求，选址合理，符合国家的产业政策，与相关法规、各类规划相协调。本项目的实施充分衔接已有碧道工程，完善城镇慢行系统，改善区域生态环境，改善区域村镇生态环境，促进美丽乡村建设，具有较好的社会效益、经济效益与环境效益，对提高当地居民生活质量具有重要意义。

本工程是非污染生态工程，本项目在施工期间会对周围环境产生一定的“三废”和噪声等污染，对生态环境造成一定程度的影响，建设单位应严格执行国家法律法规和排放标准要求，选择最小影响范围和产生最小强度干扰的施工方法；严格执行“三同时”制度，落实本报告书所提出的环境保护对策措施要求、生态保护要求，对污染防治措施设置、运营情况实行全流程监控，落实施工期环境管理与监测要求，并提交生态环境主管部门备案；落实环境风险防范对策措施。

在此基础上，本项目的建设对环境的影响是有限可控的，不会对区域环境质量造成明显影响，从环保角度而言，本项目的环境影响可以接受，工程建设可行。

附表 1 陆域植被调查名录

序号	门	科	种名	学名	备注
1	被子植物门	菊科	艾	<i>Artemisia argyi</i>	
2	被子植物门	菊科	飞蓬	<i>Erigeron acer</i>	
3	被子植物门	菊科	鬼针草*	<i>Bidens pilosa</i>	外来入侵物种
4	被子植物门	菊科	假臭草*▲	<i>Praxelis clematidea</i>	外来入侵物种
5	被子植物门	菊科	茄叶斑鸠菊	<i>Vernonia solanifolia</i>	
6	被子植物门	菊科	莴笋	<i>Lactuca sativa</i> var. <i>angustata</i>	种植
7	被子植物门	大戟科	白饭树	<i>Flueggea virosa</i>	
8	被子植物门	大戟科	飞扬草	<i>Euphorbia hirta</i>	
9	被子植物门	大戟科	乌桕	<i>Triadica sebifera</i>	
10	被子植物门	大戟科	叶下珠	<i>Phyllanthus urinaria</i>	
11	被子植物门	木兰科	白兰	<i>Michelia alba</i>	
12	被子植物门	樟科	华南桂	<i>Cinnamomum japonicum</i>	
13	被子植物门	樟科	樟	<i>Camphora officinarum</i>	
14	被子植物门	杨柳科	垂柳	<i>Salix babylonica</i>	
15	被子植物门	桃金娘科	垂枝红千层	<i>Callistemon viminalis</i>	
16	被子植物门	千屈菜科	大花紫薇	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	
17	被子植物门	千屈菜科	紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i>	
18	被子植物门	红树科	竹节树	<i>Carallia brachiata</i>	
19	被子植物门	蓼科	刺酸模	<i>Rumex maritimus</i>	
20	被子植物门	蓼科	火炭母	<i>Polygonum chinense</i>	
21	被子植物门	苋科	刺苋*▲	<i>Amaranthus spinosus</i>	外来入侵物种
22	被子植物门	苋科	苋	<i>Amaranthus tricolor</i>	
23	被子植物门	苋科	皱果苋	<i>Amaranthus viridis</i>	
24	被子植物门	苋科	土牛膝	<i>Achyranthes aspera</i>	
25	被子植物门	苋科	空心莲子草*▲	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	外来入侵物种
26	被子植物门	落葵科	落葵	<i>Basella alba</i>	
27	被子植物门	紫茉莉科	叶子花	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	
28	被子植物门	豆科	大豆	<i>Glycine max</i>	种植
29	被子植物门	豆科	豆薯	<i>Pachyrhizus erosus</i>	种植
30	被子植物门	豆科	黧豆	<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i>	
31	被子植物门	豆科	双荚决明	<i>Senna bicapsularis</i>	
32	被子植物门	豆科	银合欢	<i>Leucaena leucocephala</i>	
33	被子植物门	豆科	珍珠相思	<i>Acacia podalyriifolia</i>	
34	被子植物门	豆科	长豇豆	<i>Vigna unguiculata</i> subsp. <i>sesquipedalis</i>	种植

序号	门	科	种名	学名	备注
35	被子植物门	豆科	落花生	<i>Arachis hypogaea</i>	种植
36	被子植物门	景天科	大叶落地生根	<i>Bryophyllum daigremontianum</i>	
37	被子植物门	金缕梅科	红花檵木	<i>Loropetalum chinense</i> var. <i>rubrum</i>	
38	被子植物门	蔷薇科	红叶石楠	<i>Photinia</i> × <i>fraseri</i>	
39	被子植物门	蔷薇科	枇杷	<i>Eriobotrya japonica</i>	种植
40	被子植物门	五加科	鹅掌藤	<i>Schefflera arboricola</i>	
41	被子植物门	木棉科	马拉巴栗	<i>Pachira glabra</i>	
42	被子植物门	杜英科	水石榕	<i>Elaeocarpus hainanensis</i>	
43	被子植物门	茄科	番茄	<i>Lycopersicon esculentum</i>	种植
44	被子植物门	茄科	牛茄子	<i>Solanum surattense</i>	
45	被子植物门	旋花科	番薯	<i>Ipomoea batatas</i>	种植
46	被子植物门	旋花科	心萼薯	<i>Aniseia biflora</i>	
47	被子植物门	爵床科	蓝花草	<i>Ruellia simplex</i>	
48	被子植物门	紫葳科	蓝花楹	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	
49	被子植物门	马鞭草科	牡荆	<i>Vitex negundo</i> var. <i>cannabifolia</i>	
50	被子植物门	玄参科	白花泡桐	<i>Paulownia fortunei</i>	
51	被子植物门	胡麻科	芝麻	<i>Sesamum indicum</i>	种植
52	被子植物门	桑科	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	
53	被子植物门	桑科	黄葛树	<i>Ficus virens</i>	
54	被子植物门	桑科	榕树	<i>Ficus microcarpa</i>	
55	被子植物门	桑科	葎草	<i>Humulus scandens</i>	
56	被子植物门	桑科	桑	<i>Morus alba</i>	
57	被子植物门	榆科	朴树	<i>Celtis sinensis</i>	
58	被子植物门	荨麻科	苎麻	<i>Boehmeria nivea</i>	
59	被子植物门	葫芦科	广东丝瓜	<i>Luffa acutangula</i>	种植
60	被子植物门	葫芦科	苦瓜	<i>Momordica charantia</i>	种植
61	被子植物门	葫芦科	南瓜	<i>Cucurbita moschata</i>	种植
62	被子植物门	夹竹桃科	络石	<i>Trachelospermum jasminoides</i>	
63	被子植物门	木犀科	木犀	<i>Osmanthus fragrans</i>	
64	被子植物门	锦葵科	黄花捻	<i>Sida acuta</i>	
65	被子植物门	楝科	楝树	<i>Melia azedarach</i>	
66	被子植物门	无患子科	栾树	<i>Koelreuteria paniculata</i>	
67	被子植物门	漆树科	盐麸木	<i>Rhus chinensis</i>	
68	被子植物门	茜草科	伞房花耳草	<i>Hedyotis corymbosa</i>	
69	被子植物门	葡萄科	乌藟莓	<i>Causonis japonica</i>	
70	被子植物门	天南星科	芋	<i>Colocasia esculenta</i>	种植
71	被子植物门	天南星科	野芋	<i>Colocasia antiquorum</i>	

序号	门	科	种名	学名	备注
72	被子植物门	美人蕉科	兰花美人蕉	<i>Canna orchiodes</i>	
73	被子植物门	芭蕉科	芭蕉	<i>Musa basjoo</i>	种植
74	被子植物门	禾本科	大狗尾草	<i>Setaria faberii</i>	
75	被子植物门	禾本科	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	
76	被子植物门	禾本科	皱叶狗尾草	<i>Setaria plicata</i>	
77	被子植物门	禾本科	甘蔗	<i>Saccharum officinarum</i>	种植
78	被子植物门	禾本科	刚竹	<i>Phyllostachys sulphurea</i> cv. <i>Viridis</i>	
79	被子植物门	禾本科	早园竹	<i>Phyllostachys propinqua</i>	
80	被子植物门	禾本科	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	
81	被子植物门	禾本科	光头稗	<i>Echinochloa colonum</i>	
82	被子植物门	禾本科	双穗雀稗	<i>Paspalum distichum</i>	
83	被子植物门	禾本科	丝毛雀稗	<i>Paspalum urvillei</i>	
84	被子植物门	禾本科	蒺藜草*	<i>Cenchrus echinatus</i>	外来入侵物种
85	被子植物门	禾本科	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	
86	被子植物门	禾本科	芦竹	<i>Arundo donax</i>	
87	被子植物门	禾本科	筒轴茅	<i>Rottboellia exaltata</i>	
88	被子植物门	禾本科	麻竹	<i>Dendrocalamus latiflorus</i>	
89	被子植物门	禾本科	蜈蚣草	<i>Eremochloa ciliaris</i>	
90	被子植物门	禾本科	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>	
91	被子植物门	禾本科	玉蜀黍	<i>Zea mays</i>	种植
92	被子植物门	禾本科	稻	<i>Oryza sativa</i>	种植
93	被子植物门	莎草科	碎米莎草	<i>Cyperus iria</i>	
94	被子植物门	雨久花科	凤眼莲*▲	<i>Pontederia crassipes</i>	外来入侵物种
95	裸子植物门	松科	湿地松	<i>Pinus elliottii</i>	
96	裸子植物门	南洋杉科	南洋杉	<i>Araucaria cunninghamii</i>	
97	裸子植物门	杉科	池杉	<i>Taxodium ascendens</i>	
98	裸子植物门	罗汉松科	短叶罗汉松	<i>Podocarpus macrophyllus</i> var. <i>maki</i>	
99	裸子植物门	银杏科	银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	栽培种
100	蕨类植物门	槲蕨科	槲蕨	<i>Drynaria roosii</i>	
101	蕨类植物门	金星蕨科	华南毛蕨	<i>Cyclosorus parasiticus</i>	
102	蕨类植物门	金星蕨科	针毛蕨	<i>Macrothelypteris oligophlebia</i>	
103	蕨类植物门	金星蕨科	假毛蕨	<i>Pseudocyclosorus tyloses</i>	
104	蕨类植物门	里白科	芒萁	<i>Dicranopteris dichotoma</i>	
105	蕨类植物门	铁线蕨科	扇叶铁线蕨	<i>Adiantum flabellulatum</i>	
106	蕨类植物门	乌毛蕨科	乌毛蕨	<i>Blechnum orientalis</i>	

注：“*”为《中国外来入侵物种名单》第一批至第四批名单；“▲”《重点管理外来入侵物种名录》。

附表 2 陆域动物名录

序号	门	纲	目	科	种	拉丁文名	区系	备注
1	脊索动物门	鸟纲	雀形目	山椒鸟科	暗灰鹃鵙	<i>Lalage melaschistos</i>	O	三有，无危
2	脊索动物门	鸟纲	雀形目	燕科	金腰燕	<i>Cecropis daurica</i>	C	三有，无危
3	脊索动物门	鸟纲	雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	C	三有，无危
4	脊索动物门	鸟纲	雀形目	黄鹂科	黑枕黄鹂	<i>Oriolus chinensis</i>	O	三有，无危
5	脊索动物门	鸟纲	雀形目	燕鵙科	灰燕鵙	<i>Artamus fuscus</i>	O	三有，无危
6	脊索动物门	鸟纲	雀形目	卷尾科	黑卷尾	<i>Dicrurus macrocerus</i>	C	三有，无危
7	脊索动物门	鸟纲	雀形目	伯劳科	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	O	三有，无危
8	脊索动物门	鸟纲	雀形目	鸦科	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythroryncha</i>	C	三有，无危
9	脊索动物门	鸟纲	雀形目	鸦科	喜鹊	<i>Pica serica</i>	C	三有，无危
10	脊索动物门	鸟纲	雀形目	扇尾莺科	白喉山鹡鸰	<i>Prinia superciliaris</i>	O	无危
11	脊索动物门	鸟纲	雀形目	扇尾莺科	纯色山鹡鸰	<i>Prinia inornata</i>	O	三有，无危
12	脊索动物门	鸟纲	雀形目	扇尾莺科	黄腹山鹡鸰	<i>Prinia flaviventris</i>	O	三有，无危
13	脊索动物门	鸟纲	雀形目	鹎科	领雀嘴鹎	<i>Spizixos semitorques</i>	O	三有，无危
14	脊索动物门	鸟纲	雀形目	鹎科	红耳鹎	<i>Pycnonotus jocosus</i>	O	三有，无危
15	脊索动物门	鸟纲	雀形目	鹎科	白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>	O	三有，无危
16	脊索动物门	鸟纲	雀形目	鹎科	白喉红臀鹎	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	O	三有，无危
17	脊索动物门	鸟纲	雀形目	幽鹇科	中华草鹇	<i>Graminicola striatus</i>	O	G，三有，近危
18	脊索动物门	鸟纲	雀形目	梅花雀科	斑文鸟	<i>Lonchura punctulata</i>	O	三有，无危
19	脊索动物门	鸟纲	雀形目	雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	C	三有，无危
20	脊索动物门	鸟纲	雀形目	鹑鸽科	树鹑	<i>Anthus hodgsoni</i>	C	三有，无危
21	脊索动物门	鸟纲	雀形目	鹑鸽科	白鹑鸽	<i>Motacilla alba</i>	C	三有，无危

序号	门	纲	目	科	种	拉丁文名	区系	备注
22	脊索动物门	鸟纲	雀形目	棕鸟科	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	C	三有，无危
23	脊索动物门	鸟纲	雀形目	燕雀科	金翅雀	<i>Chloris sinica</i>	C	三有，无危
24	脊索动物门	鸟纲	雀形目	鹁科	鹊鹁	<i>Copsychus saularis</i>	O	三有，无危
25	脊索动物门	鸟纲	雀形目	鹁科	乌鹁	<i>Turdus mandarinus</i>	C	三有，无危
26	脊索动物门	鸟纲	鹁形目	杜鹃科	小鸦鹁	<i>Centropus bengalensis</i>	C	二级，无危
27	脊索动物门	鸟纲	鹁形目	杜鹃科	四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>	C	三有，无危
28	脊索动物门	鸟纲	鹁形目	杜鹃科	八声杜鹃	<i>Cacomantis merulinus</i>	O	三有，无危
29	脊索动物门	鸟纲	鹁形目	杜鹃科	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	C	三有，无危
30	脊索动物门	鸟纲	鹁形目	杜鹃科	褐翅鸦鹁	<i>Centropus sinensis</i>	O	二级，无危
31	脊索动物门	鸟纲	鹤形目	秧鸡科	董鸡	<i>Gallicrex cinerea</i>	O	G，三有，无危
32	脊索动物门	鸟纲	鹁形目	鹭科	绿鹭	<i>Butorides striata</i>	C	G，三有，无危
33	脊索动物门	鸟纲	鹁形目	鹭科	池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>	C	G，三有，无危
34	脊索动物门	鸟纲	鹁形目	鹭科	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	C	G，三有，无危
35	脊索动物门	鸟纲	鹰形目	鹰科	黑翅鸢	<i>Elanus caeruleus</i>	C	二级，无危
36	脊索动物门	鸟纲	佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	C	三有，无危
37	脊索动物门	鸟纲	佛法僧目	佛法僧科	三宝鸟	<i>Eurystomus orientalis</i>	C	G，三有，无危
38	脊索动物门	鸟纲	鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠*	<i>Spilopelia chinensis</i>	C	三有，无危
39	脊索动物门	鸟纲	鸽形目	鸠鸽科	火斑鸠	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	C	三有，无危
40	脊索动物门	两栖纲	无尾目	蟾蜍科	中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	W	三有，无危
41	脊索动物门	两栖纲	无尾目	蛙科	阔褶水蛙	<i>Sylvirana latouchii</i>	C-S	三有，无危
42	脊索动物门	爬行纲	有鳞目	壁虎科	中国壁虎	<i>Gekko chinensis</i>	C-S	三有，无危
43	脊索动物门	爬行纲	有鳞目	游蛇科	草腹链蛇	<i>Amphiesma stolata</i>	C-S	三有，无危
44	脊索动物门	爬行纲	有鳞目	游蛇科	黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>	W	三有，易危
45	脊索动物门	爬行纲	龟鳖目	鳖科	中华鳖	<i>Pelodiscus sinensis</i>	W	濒危

序号	门	纲	目	科	种	拉丁文名	区系	备注
46	脊索动物门	哺乳纲	啮齿目	松鼠科	倭花鼠*	<i>Tamiops maritimus</i>	O	三有，无危

备注：1.鸟类区系类型中：“O”为东洋界种；“P”为古北界种；“C”为广布种。

2.两栖类区系类型中：“W”为广布种；“C-S”华中华南区共有种。

3.爬行类区系类型中：“W”为广布种；“C-S”华中华南区共有种。

4.哺乳类区系类型中：“O”为东洋界种。

5.备注中：无危、易危、濒危为列入《中国脊椎动物红色名录》的物种；“G”为列入《广东省重点保护陆生野生动物名录》；“三有”为列入《重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》的物种；“*”为中国特有物种。