

桂江航道工程（平乐至马江段）
环境影响报告书
（公示稿）

建设单位：广西壮族自治区港航发展中心

评价单位：广西交投集团有限公司

2023 年 11 月

概 述

一、工程基本情况

2010 年 3 月，广西壮族自治区人民政府正式发布了《广西西江黄金水道建设规划》（桂政发〔2010〕12 号），其中桂江航道平乐~旺村 199.8km 规划 V 级航道。2014 年 8 月原自治区环境保护厅批复《桂江航道工程（平乐至莲花大桥）环境影响报告书》（桂环审〔2014〕147 号），批复的航道整治工程总长 211km，按内河 V 级航道整治，可通航 300 吨级船舶。该工程并未实施。

2015 年 8 月《加快西江黄金水道建设，实现一千七支航道全面高效贯通课题研究报告》提出平乐至梧州旺村段 200km 建设为 500 吨级航道（兼顾 1000 吨级单船通航）。建设单位委托我公司开展了部分环评工作。

2019 年业主要求根据《珠江流域综合规划（2012-2030）》，平乐至莲花大桥段航道等级提高至 III 级，并将平乐至莲花大桥航道工程以马江为界分成平乐-马江和马江至莲花大桥两段。根据《广西壮族自治区内河水运发展规划（2021）》，桂江平乐至马江 128.49km 航道规划等级目标，近期航道等级为 III 级、远期航道等级为 III 级及以上。《桂江航道工程（平乐至马江段）工程可行性研究报告》已于 2022 年 6 月取得自治区发展和改革委员会批复（桂发改交通〔2022〕654 号），2022 年 7 月取得初步设计批复（桂交行审〔2023〕211 号），目前正在开展施工图设计。由于桂江航道等级提高且重新立项，需要重新开展环境影响评价工作。

二、环境影响评价过程

2023 年 5 月，建设单位委托我单位重新开展桂江航道工程（平乐至马江段）的环评工作。环评工作组依据现状数据和有关资料，结合项目特点，经过深入的调查、分析和预测，并在充分的公众参与调查的基础上，根据环境影响评价有关技术导则、规范，编制完成了本项目环境影响报告书。

三、分析判定相关情况

项目属于《广西壮族自治区内河水运发展规划（2021）》中的 III 级航道。本项目已列入《水运“十四五”发展规划》中内河水运“十四五”重点项目表、《广西综合交通运输发展“十四五”规划》中“十四五”跨“十五五”项目，项目建设符合相关规划。

经与广西“三线一单”数据共享应用中成果数据进行空间冲突分析，本

项目在贺州市昭平县涉及湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线。该项目已列入《贺州市国土空间总体规划（2021~2035 年）》重点建设项目安排表，已列入国家和自治区级规划的交通基础设施类重大项目，属于生态保护红线内允许开展的有限人为活动，符合管控要求。

四、关注的主要环境问题及环境影响

（1）对广西昭平桂江国家湿地公园及重要湿地的影响

2016 年 12 月原国家林业局批复成立昭平桂江国家湿地公园（林湿发〔2016〕193 号）。本项目在湿地保育区内航线长 19.14km，施工期在湿地保育区范围内设置粟滩、象棋冲滩两处疏浚区，面积 1.40hm²/疏浚量 3.65 万 m³，约占湿地公园水域总面积（671.72hm²）的 0.21%；施工长度 660m，约占湿地公园总长度（19.14km）的 3.45%。在航道两侧陆域设置航标（示位标、鸣笛标）11 座。

《桂江航道工程（平乐至马江段）对广西昭平桂江国家湿地公园影响评价报告》已于 2023 年 10 月取得自治区林业局组织的审核同意，专题影响评价认为项目对湿地公园的景观/生态系统、对物种/种群、生物安全的影响、生物群落和社会因素影响均为“较小影响~中度影响”等级，未涉及单一严重影响指标，对桂江湿地公园的综合影响指数为 25.3，属于“较小影响”等级。

（2）对“鱼类三场”的影响

本项目拟在大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场设置巴江角滩疏浚炸礁区 1 处，疏浚炸礁面积 6.85hm²，工程量 27.93 万 m³；拟在五将洲鱼类产卵场内设置五将洲滩疏浚炸礁区 1 处，疏浚炸礁面积 2.35hm²，工程量 5.05 万 m³；金牛坪坝下鱼类产卵场及索饵场内设置古新滩、龙肚滩和假马滩疏浚炸礁区 3 处，疏浚炸礁面积 28.16hm²，工程量 80.57 万 m³。疏浚炸礁对大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场、五将洲鱼类产卵场和金牛坪坝下鱼类产卵场有一定影响，拟采取渔业资源生态保护、生态修复和生态补偿等相关措施。

桂江是花鳗鲡和日本鳗鲡两种降河鱼类的洄游通道，由于评价江段上下游的水利枢纽均没有过鱼设施，现状船闸等级较低且过闸船舶货运量较少，导致船闸较少启用，已基本不具备产卵洄游的条件。本航道工程疏浚、炸礁施工不涉及永久占用河道，不利影响主要表现在施工期对鱼类洄游产生干扰。但随着施工的结合，不利影响将逐渐消除。

(3) 对饮用水水源保护区的影响

根据《广西壮族自治区人民政府关于同意调整昭平县县城饮用水水源保护区的批复》（桂政函〔2018〕71号），本项目9.05km航线穿过昭平县城桂花饮用水水源二级保护区，工程需在取水口上游8.4km的象棋冲滩开展疏浚，二级保护区内疏浚面积0.24hm²，疏浚量0.30万m³。由于下游距离取水口较远，施工对昭平桂花取水口水质影响较小。

贺州市昭平县五将镇饮用水水源保护区已取得桂政函〔2016〕236号批复，但取水口至今未建成。昭平县政府正在组织五将镇饮用水水源保护区的调整工作，水源地拟由山冲水替代桂江，但完成调整的时间尚不确定，调整后五将镇不在桂江取水。本项目4.42km航道穿过五将镇饮用水水源二级保护区；二级保护区疏浚炸礁（五将洲滩、必洲滩）面积5.81hm²，工程量15.22万m³。由于五将镇取水口尚未建成且正在撤销，施工及运营不会影响五将镇正常用水。

本项目在昭平县县城及五将镇饮用水水源二级保护区内实施已于2023年7月取得贺州市政府同意。

(4) 其它环境影响

通航区域开阔，空气扩散条件好，船舶航行废气对环境空气质量影响较小。通过加强船舶鸣笛管控，项目营运期船舶噪声不会对沿线声环境质量造成显著影响。船舶生活垃圾及船舶废水，由各船舶集中收集后，由停靠的港区统一接收上岸，或交由专业回收机构处理，对环境的影响不大。

五、环评主要结论

项目在广西昭平桂江国家湿地公园及自治区重要湿地开展疏浚、设置航标，已编制专题影响评价报告并取得自治区林业局审核同意；在昭平县桂江、五将镇饮用水水源二级保护区内疏浚、炸礁及航标工程已取得贺州市政府同意。

本项目建设及运营主要带来生态、地表水等环境影响，建设单位在设计、施工及运营阶段须落实报告书提出的各项生态环境保护与污染防治措施后，项目的环境影响可得到有效控制。从环境保护角度分析论证，本项目建设是可行的。

目 录

1. 总 则	1
1.1 编制依据	1
1.2 环境功能区划	6
1.3 评价标准	7
1.4 评价因子识别与筛选	10
1.5 评价等级、评价范围、评价时段	13
1.6 评价重点	16
1.7 主要环境保护目标	16
1.8 评价工作程序	32
2. 工程概况与工程分析	33
2.1 项目基本情况	33
2.2 航道现状	34
2.3 建设内容	35
2.4 与相关规划符合性分析	48
2.5 施工期工程分析	60
2.6 运营期工程分析	69
3. 环境现状调查与评价	73
3.1 自然环境概况	73
3.2 航运量及枢纽现状	76
3.3 生态现状调查与评价	79
3.4 大气环境现状调查与评价	190
3.5 声环境质量现状调查与评价	193
3.6 地表水环境现状调查与评价	199
3.7 河道底泥调查与评价	206
4. 环境影响预测与评价	- 210 -
4.1 地表水环境影响预测与评价	- 210 -
4.2 生态影响评价	- 229 -

4.3	环境空气影响预测与评价	268
4.4	声环境影响预测与评价	271
4.5	爆破安全影响分析	278
4.6	固体废物影响预测与评价	279
4.7	环境风险评价	280
4.8	对通航的影响	289
4.9	对沿线文物保护单位的影响分析	289
5.	环境保护措施及其可行性论证	290
5.1	生态保护措施	290
5.2	施工期环保措施	298
5.3	营运期环保措施	303
5.4	环保措施经济技术论证	306
5.5	环境保护投资估算	309
6.	环境影响经济损益分析	311
6.1	工程的环境损益分析	311
6.2	环境影响经济损益分析	312
7.	环境监测计划	313
7.1	环境管理	313
7.2	项目污染物排放清单及管理要求	314
7.3	环境监测计划	315
7.4	环境监理	316
7.5	竣工环保验收	321
8.	评价结论	322
8.1	项目基本情况	322
8.2	主要环境保护目标	322
8.3	工程环境影响评价	324
8.4	公众参与	334
8.5	“三线一单”相符性分析	334
8.6	评价结论	334

1. 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 国家相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 修订）；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2021 年修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 修订）
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 修订）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 修订）；
- (7) 《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）；
- (8) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日起实施）；
- (9) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年修正）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年修订）；
- (12) 《中华人民共和国航道法》（自 2016 年 7 月修订）；
- (13) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年修订）；
- (14) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年修订）；
- (15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年修订）；
- (16) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年修订）；
- (17) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年修订）；
- (18) 《危险化学品安全管理条例》（2013 年 12 月 7 日起施行）；
- (19) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日施行）；
- (20) 《中华人民共和国内河交通安全管理条例》（2019 年修订）；
- (21) 《中华人民共和国航道管理条例》（2009 年修改）；
- (22) 《中华人民共和国文物保护法》（2017 年修正）；
- (23) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017 年修订）；

1.1.2 部门规章与规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 2018 年第 1 号）；
- (2) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境保护部 2018 年第 4 号令）；
- (3) 《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》生态环境部 2018 年第 48 号；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（2018 年修订）；
- (5) 《建设项目使用林地及在林业部门管理的自然保护区、沙化土地封禁保护区建设审批（核）事项服务指南》国家林业局公告 2016 年第 12 号；
- (6) 《建设项目使用国家级森林公园林地审查意见办理规程》（试行）2017 年；
- (7) 《国家林业局关于加强森林风景资源保护和管理工作的通知》国家林业局林场发〔2002〕70 号；
- (8) 《国家级森林公园管理办法》国家林业局 2011 年第 27 号令；
- (9) 《国家湿地公园管理办法》（2023 年 1 月 1 日起实施）；
- (10) 《湿地保护管理规定》（2017 年修订）；
- (11) 《国家重点保护野生植物名录》（2021 年发布）；
- (12) 《国家重点保护野生动物名录》（2021 年发布）；
- (13) 《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》（2023 年发布）；
- (14) 《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2023 年发布）；
- (15) 《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年；第二批，2010 年；第三批，2014 年；第四批，2016 年）；
- (16) 《集中式饮用水源环境保护指南（试行）》环办〔2012〕50 号；
- (17) 《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；
- (18) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》国发〔2015〕17 号；
- (19) 《土壤污染防治行动计划》国发〔2016〕31 号；
- (20) 《“十四五”噪声污染防治行动计划》环大气〔2023〕1 号；
- (21) 《关于在公路水运工程建设监理中增加施工安全监理和施工环保监理内容的通知》（交质监发〔2007〕158 号）；
- (22) 《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；

(23) 中共中央办公厅、国务院办公厅《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》；

(24) 农业农村部办公厅关于贯彻落实《国家重点保护野生动物名录》加强水生野生动物保护管理的通知(农办渔〔2021〕4号)；

(25) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)；

(26) 《生态环境部关于印发〈“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案〉的通知》(环环评〔2022〕26号)；

(27) 《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》(2016年5月1日起施行)；

(28) 《航道建设项目环境影响评价文件审批原则》(试行)；

(29) 《中华人民共和国内河避碰规则》(2003年修正本)；

(30) 《危险化学品目录(2022调整版)》，2023年1月1日起实施；

(31) 《交通运输部生态环境部工业和信息化部应急管理部关于印发<内河禁运危险化学品目录(2019版)>的公告》(交通运输部公告2019年第30号)，2019年5月24日起实施；

(32) 《国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录》(中华人民共和国农业部公告第2619号)；

(33) 《珠江流域广西主要江河鱼类资源调查与研究》(2020年)；

(34) 《中国水生野生动物重要栖息地》(罗刚, 2020)。

1.1.3 地方法律法规

(1) 《广西壮族自治区环境保护条例》(2019年修订)；

(2) 《广西壮族自治区水污染防治条例》(2020年5月1日起施行)；

(3) 《广西壮族自治区湿地保护条例》，2015年1月1日实施；

(4) 《广西壮族自治区野生动物保护条例》(2023年7月1日起施行)；

(5) 《广西壮族自治区森林和野生动物类型自然保护区管理条例》(2018年修正)；

(6) 《广西壮族自治区野生植物保护办法》(2016年修订)；

(7) 《广西壮族自治区古树名木保护条例》(2017年6月1日起施行)；

- (8) 《广西壮族自治区固体废物污染环境防治条例》（2022年7月1日起施行）；
- (9) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国渔业法>办法》（2016年修正）；
- (10) 《广西壮族自治区农业环境保护条例》（2016年11月30日修正）；
- (11) 《广西壮族自治区淡水水产资源繁殖保护暂行规定》（2010年修正）；
- (12) 《广西壮族自治区重点保护野生动物名录》（2022年）；
- (13) 《广西壮族自治区重点保护野生植物名录》（2023年）；
- (14) 《广西壮族自治区生态功能区划》（2008年；
- (15) 《广西壮族自治区主体功能区划》（2012年）；
- (16) 《广西壮族自治区文物保护条例》（2016年修正）；
- (17) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017年5月1日起施行）；
- (18) 《广西壮族自治区水功能区管理办法》（桂政函〔2002〕239号）；
- (19) 《广西壮族自治区水功能区划》（广西壮族自治区水利厅，2002年6月）。
- (20) 《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4号）；
- (21) 《广西壮族自治区交通运输厅关于印发广西内河航道通航标准和桥梁通航净高技术标准指导意见的通知》（桂交水函〔2020〕249号）；
- (22) 桂林用发〔2007〕86号《广西壮族自治区林业局关于进一步加强森林公园建设管理的紧急通知》；
- (23) 《环境保护厅关于开展农村集中式饮用水源保护区划定工作的通知》原自治区环保厅，2015年7月6日。
- (24) 桂环函〔2016〕2146号《广西壮族自治区环境保护厅关于贯彻执行<建设项目环境影响评价技术导则 总纲>的通知》；
- (25) 桂环规范〔2019〕8号《广西壮族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法（2019年修订版）》；
- (26) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态环境保护“十四五”规划的通知》（桂政办发〔2021〕145号）；
- (27) 桂自然资发〔2022〕45号《广西壮族自治区自然资源厅关于印发<“三区三线”划定实施方案>的通知》；
- (28) 《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区“三线一单”环境管控单元及生态环境准入清单（试行）的通知》（桂环规范〔2021〕6号）；
- (29) 《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意

见》（桂政发〔2020〕39号）；

(30) 《贺州市市人民政府关于印发贺州市“三线一单”生态环境分区管控实施意见的通知》（贺政发〔2021〕9号）。

(31) 《桂林市市人民政府关于印发桂林市“三线一单”生态环境分区管控实施意见的通知》（市政规〔2021〕19号）。

(32) 《广西壮族自治区人民政府关于贯彻实施中国水生生物资源养护行动纲要的意见》（桂政发〔2008〕37号）；

(33) 《广西壮族自治区生态环境厅等部门关于印发<广西生态保护正面清单（2022）>和<广西生态保护禁止事项清单（2022）>的通知》（桂环发〔2022〕54号）；

1.1.4 相关技术导则与规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB45/T 1577-2017）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (10) 《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；
- (11) 《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T194-2005）；
- (12) 《水运工程建设项目环境影响评价指南》JTS-T 105-2021；
- (13) 《内河航道整治绿色施工技术指南》（DBJT45/T 040-2022）；
- (14) 《内河航道绿色建设技术指南》（JTS/T 225-2021）；

1.1.5 工程相关技术报告与文件

(1) 《桂江航道工程（平乐至马江段）工程可行性研究报告》（桂发改交通〔2022〕654号批复）；

(2) 《桂江航道工程（平乐至马江段）工程初步设计》2023年7月；

- (3) 《桂江航道工程（平乐至马江段）水土保持方案》广西交投集团有限公司，2023年8月；
- (4) 《巴江口至昭平段和金牛坪至马江段数学模型专题报告》南京水利科学研究院、湖南省交通规划勘察设计院有限公司，2023年6月；
- (5) 《珠江流域综合规划（2012-2030）》；
- (6) 《广西壮族自治区内河水运发展规划（2010-2030）》；
- (7) 《贺州市水环境功能区划》（2012年）；
- (8) 《广西昭平桂江国家湿地公园总体规划（2017~2021）》2016年5月；
- (9) 《广西狮子山国家级森林公园总体规划（2019-2028）》；
- (10) 《桂江航道工程（平乐至莲花大桥段）环评报告书（报批稿）》2013年。
- (11) 《桂江航道工程（平乐至马江段）占用广西昭平桂江自治区重要湿地保护与修复方案》广西壮族自治区港航发展中心、广西交投集团有限公司，2023年9月；
- (12) 《桂江航道工程（平乐至马江段）对广西昭平桂江国家湿地公园生态影响评价报告》广西交投集团有限公司，2023年9月；

1.2 环境功能区划

（1）环境空气

根据《桂林市环境空气质量功能区划》，桂林市平乐县境内为二类功能区。贺州市无大气环境功能区划，K59+470~K70+720左侧30~916m为七冲自治区级自然保护区，根据GB3095-2012《环境空气质量标准》，七冲自然保护区属于一类功能区，其余区域属于二类功能区。

（2）声环境功能区划

评价范围仅昭平县、平乐县城区有声环境功能区划。根据《昭平县城城区声环境功能区划分方案的通知》（昭政办发〔2018〕49号）、《平乐县城镇声环境功能区划定方案》（平政办发〔2018〕57号）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）中的要求，河道两侧区域属于4a类声环境功能区，其后区域属于2类声环境功能区。

（3）水环境功能区划

根据《广西水功能区划（修订）》、《贺州市水功能区划》、《桂林市地表水环境功能区划》确定水环境的功能区划如下：

表1.2-1 项目与水功能区划关系表

序号	二级水功能区名称	所在一级水功能区名称	范 围		航道里程 桩号	水质 目标
			起始断面	终止断面		
1	桂江平乐工业、农业、渔业用水区	漓江桂林开发利用区	平乐县火电厂	平乐镇长滩村	K117~K128	III
2	桂江平乐-昭平保留区		平乐镇长滩村	昭平县蓬冲口	K71~K117	III
3	桂江昭平饮用水源区	桂江昭平开发利用区	昭平县蓬冲口	昭平电站坝址	K59~K71	II
4	桂江昭平工业、农业、渔业用水区	桂江昭平开发利用区	昭平电站坝址	昭平县五将镇	K30~K59	III
5	桂江昭平、苍梧保留区		昭平县五将镇	梧州市郊平浪村思龙口	K0~K30	III

(4) 生态功能区划

依据《广西壮族自治区生态功能区划》，项目 K0~K111 位于水源涵养功能区，K111~K128 位于农林产品提供功能区。

1.3 评价标准

1.3.1 环境空气

K59+470~K70+720 左侧 30~916m 为七冲自治区级自然保护区，自然保护区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一类标准；其余区域执行二级标准。大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）中无组织排放监控浓度。

表1.3-1 环境空气质量标准（GB3095-2012）

项目		CO (mg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)	TSP (μg/m ³)	PM ₁₀ (μg/m ³)
一级标准	24 小时平均	4	80	120	50
	1 小时平均	10	200	—	—
二级标准	24 小时平均	4	80	300	150
	1 小时平均	10	200	—	—

表1.3-2 大气污染物综合排放标准（GB16297—1996）

污染物质	无组织排放监控浓度限值
颗粒物	周界外浓度最高点 1.0 mg/m ³
SO ₂	周界外浓度最高点 0.40 mg/m ³
NO _x	周界外浓度最高点 0.12 mg/m ³

1.3.2 声环境

项目评价范围现状主要为城乡居住区、农林生产区，桂江评价河段现状为内河 VII 级航道，本项目拟将其提级为内河 III 级航道。因此，声环境现状和影响评价执行标准

如下：

若临河建筑以低于三层为主，则河堤护栏或堤外坡角外 40m 范围内的执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，其后区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准；若临河侧建筑以高于三层以上（含三层）为主，临河侧第一排建筑面向航道一侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，以外区域执行 2 类标准。临河有交通干线的，交通干线两侧区域执行 4a 类标准，其后区域执行 2 类标准。

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的相应标准。水下爆破执行《爆破安全规程》（GB 6722-2014）中表 5 爆破控制标准。

表1.3-3 声环境质量标准（GB3096-2008） 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间	适用区域
1	55	45	以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域。
2	60	50	以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域。
4a	70	55	交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域。

表1.3-4 建筑施工场界环境噪声排放标准(GB12523-2011) 单位：dB(A)

类 别	昼 间	夜 间
排放标准	70	55

表1.3-5 爆破噪声控制标准

声环境功能区类别	不同时段控制标准/dB(A)	
	昼间	夜间
0类	65	55
1类	90	70
2类	100	80
3类	110	85
4类	120	90

1.3.3 地表水环境

（1）环境质量标准

评价范围内地表水水质按照水功能区划执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类~Ⅲ类标准，集中式饮用水水源一级保护区执行Ⅱ类标准。

（2）废水排放执行标准

陆域施工期、运营期生活废水经化粪池处理后用作农肥。施工及营运船舶排污执行《船舶污染物排放标准》（GB3552-2018）中的相应标准。

表1.3-6 地表水环境质量标准

项目	类别	II类	III类
pH 值		6~9	6~9
COD \leq		15	20
石油类 \leq		0.05	0.05
DO \geq		6	5
氨氮 \leq		0.5	1.0
BOD ₅ \leq		3	4
高锰酸盐指数 \leq		4	6
粪大肠菌群 (个/L)		2000	10000
集中式生活饮用水源地补充项目	硫酸盐	250	
	氯化物	250	
	硝酸盐	10	

注：单位除 pH 外，其余为 mg/L；

表1.3-7 《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）

污水类别	水域类别	船舶类别	排放控制要求
机器处所油污水	内河	2021年1月1日之前建造的船舶	自2018年7月1日起，处理至石油类浓度 $\leq 15\text{mg/L}$ 在航行中排放，或收集并排入接收设施
		2021年1月1日及以后建造的船舶	收集并排入接收设施
生活污水	内河和距最近陆地3海里以内（含）的海域	400总吨及以上的船舶	可采用下列方式之一进行处理： 1、利用船载收集装置收集，排入接收设施； 2、利用船载生活污水处理装置处理，达到标准5.2条规定要求后在航行中排放。

1.3.4 底泥

项目底泥参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值和管制值。

表1.3-8 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			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

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
5	铬	水田	250	250	300	350
		旱地	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

表1.3-9 农用地土壤污染风险管制值 单位：mg/kg

序号	污染物项目	风险管制值（其他）			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	1.5	2.0	3.0	4.0
2	汞	2.0	2.5	4.0	6.0
3	砷	200	150	120	100
4	铅	400	500	700	1000
5	铬	800	850	1000	1300

1.3.5 固体废物

一般固体废物处置标准执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。危险废物处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。船舶固废执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。

1.4 评价因子识别与筛选

根据前述分析确定项目建设对影响区内各环境要素的影响情况见表 1.4-1。

表1.4-1 环境影响矩阵分析表

时段	环境问题	自然(物理环境)				生态环境			
	影响因素 工程活动	噪声	地表水	大气	振动	水生生物	鱼类三场	陆生植物	陆生动物
施工期	施工准备								
	疏浚工程	○-	●-	○-		●-	●-		
	炸礁工程	○-	●-	○-	○-	●-	●-		
	疏浚土综合利用		●-			●-			
	护岸工程		○-			○-		○-	
	施工营地		○-	○-				○-	○-
营运期	生活用水及船舶机舱水		○-						
	运输船舶	○-	○-	○-					
	环境风险事故		●-			●-	●-		

注：“●” 重大影响；“▲” 中等影响；“○” 轻度影响；“+” 正影响；“-” 负影响。

根据表 1.4-1 项目建设对评价范围环境影响因子筛选，确定本项目主要评价因子如下表 1.4-2~3:

表1.4-2 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	阶段	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	施工期	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	(1) 工程内容: 航标、护坡、疏浚炸礁等工程; (2) 影响方式: 直接、间接、累积生态影响。	短期影响, 不可逆	弱; 永久、临时占地、疏浚及炸礁区域内物种生境受到破坏, 野生动植物难以栖息(或者生长繁殖), 水生生物受到影响; 总体上影响程度为弱。
	运行期		(1) 工程内容: 船舶通航产生的噪声、废气等; (2) 影响方式: 直接、间接、累积生态影响。	永久占地长期影响, 不可逆; 临时占地短期影响, 可逆。	弱; 运行期间野生动物及水生生物栖息繁衍(或者生长繁殖)、洄游会受到船舶噪声、灯光等影响, 但桂江既有 VII 级航道, 区域动物已经对干扰有适应性, 对植物几乎无影响, 总体上影响程度为弱。
生境	施工期	生境面积、质量、连通性等	(1) 工程内容: 航标、护坡、疏浚炸礁等工程; (2) 影响方式: 直接、间接、累积生态影响。临时、永久占地、疏浚及炸礁导致水生生物生境受到一定的破坏, 间接导致生境面积和质量下降, 可能让区域生境逐渐丧失和破碎化。	短期影响, 不可逆	弱; 永久、临时占地、疏浚及炸礁区域影响生境, 但周边分布有较多的相似生境, 总体上施工期会对区域生境造成一定程度破坏, 但破坏较小, 总体上影响程度为弱。
	运行期		(1) 工程内容: 船舶通航产生的噪声、废气等; (2) 影响方式: 直接、间接、累积生态影响。船舶通行期间产生的噪声、挤压水面、灯光等直接对区域生境产生影响, 废气污染空气, 油污滴落水域影响水环境等, 间接影响区域及周边生境, 导致生境质量下降等。	永久占地长期影响, 不可逆; 临时占地短期影响, 可逆。	弱; 航道和周边区域生境会受到噪声、灯光、废气等的一定程度的影响, 总体上影响程度为弱。
生物群落	施工期	物种组成、群落结构等	(1) 工程内容: 航标、护坡、疏浚炸礁等工程; (2) 影响方式: 直接、间接、累积生态影响。临时、永久占地清除或覆盖导致占地区植物群落直接消失, 区域群落数量减少, 动物群落受到噪声、灯光等干扰, 部分动物迁徙到别处, 动物群落的组成、结构发生变化。疏浚、炸礁等影响水体环境, 可能导致水生生物种类组成及结构发生变化。	短期影响, 不可逆	弱; 永久、临时占地侵占土地, 会占地区的部分植被, 但占地区的植物群落在区域分布广泛、常见, 对区域植物群落、结构影响较小; 动物受到工程施工噪声、灯光等影响, 会主动远离, 会对区域的数量影响大, 但对物种组成、群落结构影响小; 水生生物受施工干扰导致数量一定的减少, 对流域的种群结构的影响不大, 随着施工结束, 影响会逐步减弱。总体上影响程度为中。
	运行期		(1) 工程内容: 船舶通航产生的噪声、废气等; (2) 影响方式: 直接、间接、累积生态影响。船舶通行产生的噪声、挤压水面、灯光等直接对区域生境产生影响, 废气、油污等污染空气、水环境等, 间接影响区域及周边生境, 进而影响物种组成、群落结构。	永久占地长期影响, 不可逆; 临时占地短期影响, 可逆。	弱; 航道和周边区域生境会受到噪声、灯光、废气、波浪等一定程度的影响, 进而干扰生物群落组成、群落结构, 但随航道的运行, 动物会慢慢适应区域环境, 植物不受破坏, 对区域物种组成、群落结构影响较小。总体上影响程度为弱。
生态系统	施工期	植被覆盖度、生产力、生物	(1) 工程内容: 航标、护坡、疏浚炸礁等工程; (2) 影响方式: 直接、间接、累积生态	短期影响, 不可逆	弱; 生态系统结构和功能受到一定程度的破坏, 生态系统稳定性受到一定程度干扰, 但影响主要在占地区及施工区,

受影响对象	阶段	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
		量、生态系统功能区等	影响。临时、永久占地导致占地区植被消失，植被覆盖度降低，生物量损失，生态系统功能受到一定程度的干扰。疏浚、炸礁等工程施工导致水生生物生境受到一定的破坏，对生态系统功能受到一定程度的干扰。		对区域整个生态系统的影响较小，不会导致区域整个生态结构、功能改变。
生物多样性	施工期	物种丰富度、均匀度、优势度等	(1) 工程内容：航标、护坡、疏浚炸礁等工程； (2) 影响方式：直接、间接、累积生态影响。临时、永久占区植被清除，动物受到噪声、灯光等干扰，主动迁移到他处，数量下降。疏浚、炸礁等工程影响水生生物的种类、数量及分布。	短期影响，不可逆	弱；永久、临时占地清除占地区植被，动物受到噪声、挤压水面、灯光等干扰主动迁移到其他区域，生物多样性有所下降，但主要是对动物影响大，且影响范围较小；疏浚、炸礁等工程影响区域范围内水生生物的种类、数量及分布，总体上对区域的生物多样性影响轻微，影响程度为弱。
生态敏感区	施工期	主要保护对象、生态功能等	(1) 工程内容：航标、护坡、疏浚炸礁等工程； (2) 影响方式：直接、间接、累积生态影响。永久占地占用生态敏感区的土地，导致生境直接破坏或丧失，植被、植物等被清除，物种、生境、生物多样性等发生变化。疏浚、炸礁工程导致水生生物生境受到一定的破坏，水生生物的生境、种类及生物多样性等受到影响。	短期影响，不可逆	弱；永久占地清除占地区植被，占地区植被为常见的撑篙竹林、五节芒草丛等，动物受到噪声、灯光等干扰主动迁移到其他区域，数量会有所下降，但总体上占用面积较小，对动物、植物等影响较小。疏浚、炸礁工程导致水生生物生境受到一定的破坏，影响水生生物的物种分布及数量，但随着施工结束，影响程度减弱。总体上影响程度为弱。
	运行期		(1) 工程内容：船舶通航产生的噪声、废气等； (2) 影响方式：直接、间接、累积生态影响。船舶通行产生的噪声、挤压水面、灯光等直接对区域生境产生影响，废气、油污等污染空气、水环境等，间接影响区域及周边生境，进而影响物种组成、群落结构。	永久占地长期影响，不可逆。	弱；航道运行期间产生的噪声、灯光等直接对区域生境产生影响，废气、废水等污染空气、水质等，间接影响区域及周边生境，进而周边动物、植物等，随着时间的推移，部分用地区域植被得到恢复，水生生物也会适应环境的变化，总体上，对生态敏感区影响影响程度为弱。
自然景观	施工期	景观多样性、完整性等	(1) 工程内容：航标、护坡、疏浚炸礁等工程； (2) 影响方式：直接、间接、累积生态影响。临时、永久占地导致占地区自然景观改变，出现新的景观，景观完整性被破坏。	短期影响，不可逆	弱；永久、临时占地导致占地区景观改变，增加新的斑块、基质等，但总体上对于区域景观来说，未造成大的改变，且区域景观以灌草丛景观、农田景观、用材林景观为主，为一般景观，景观质量一般，总体上，工程建设对区域自然景观影响程度弱。
	运行期		(1) 工程内容：船舶通航产生的噪声、废气等； (2) 影响方式：直接、间接、累积生态影响。船舶通行、灯光等影响自然景观，废气、油污滴落等影响空气、水质，进而影响植被的生长、水质等。	永久占地长期影响，不可逆；临时占地短期影响，可逆。	弱；航道运行产生的油污、废水集中处理，固废也是及时清运和处理等，不对周围环境造成影响，总体上工程对自然景观影响程度为弱。

表1.43 评价因子一览表（生态除外）

环境要素	评价内容	现状评价因子	施工期影响评价因子	运营期影响评价因子
规划协调性	定性分析			
大气环境	船舶废气	TSP、PM ₁₀ 、NO ₂ 、CO	TSP、NO ₂ 、CO	NO ₂ 、CO

环境要素	评价内容	现状评价因子	施工期影响评价因子	运营期影响评价因子
声环境	施工期机械噪声、运营期交通噪声	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}
地表水环境	施工期生产、生活废水	pH、COD、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、石油类、SS、DO、氨氮	COD、BOD ₅ 、石油类、SS、氨氮	COD、BOD ₅ 、石油类、SS、氨氮
	饮用水源地	粪大肠菌群		
固体废物	废弃土石方、施工期生活垃圾	—	核算抛泥量、船舶垃圾量	产生量及处理去向
风险事故	危险品运输事故风险影响	溢油	—	—

1.5 评价等级、评价范围、评价时段

1.5.1 评价等级

根据中华人民共和国环境保护行业标准《环境影响评价技术导则》(HJ2.1-2016、HJ2.2-2018、HJ2.3-2018、HJ610-2016、HJ2.4-2021、HJ19-2022、HJ169-2018、HJ964-2018)，综合工程性质和工程所在地的环境特征，划分本工程评价等级及评价范围见表1.5-1。

表1.5-1 单项环境因素评价等级

评价内容	工作等级	划分依据	本项目情况
空气环境	三级	依据 HJ2.2-2018, $P_{max} < 1\%$ 评价等级定为三级;	项目无集中式排放源, 评价等级为三级。
声环境	二级	依据 HJ2.4-2021, 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 3 dB(A)~5 dB(A), 或受噪声影响人口数量增加较多时, 按二级评价。	项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 4a、2 类地区, 建设前后噪声级增量在 3dB(A) 以下, 受噪声影响人口数量变化不大。
地表水环境	三级 B (水污染影响)	依据 HJ2.3-2018, 废水间接排放, 评价等级为三级 B。	运营期船舶水污染严禁直接排放, 靠泊后在码头上岸, 属于间接排放。航道养护站少量生活污水经化粪池处理后用作农肥。
	一级 (水文影响)	依据 HJ2.3-2018, 工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1 \geq 0.3 \text{ km}^2$, 或工程扰动水底面积 $A_2 \geq 1.5 \text{ km}^2$, 或过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R \geq 10\%$ 。	工程疏浚、炸礁及疏浚土综合利用区扰动水底面积 $A_2 = 1.78 \text{ km}^2 \geq 1.5 \text{ km}^2$, 水文要素影响等级为一级。
地下水	不开展	依据 HJ610-2016, 航道为 IV 类项目, IV 类不开展地下水环境影响评价;	全线属于 IV 类项目, 不涉及地下水敏感目标, 不开展地下水环境影响评价;

		价；	
环境风险	简单分析	根据 HJ 169-2018，该标准适用于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线输运）的建设项目。	本项目不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存。本次评价按照 HJ169-2018 一般性原则要求，简单分析风险事故对水源保护区、鱼类三场的影响。
土壤	不开展	根据 HJ964-2018，IV类项目不开展土壤评价。	航道工程属于“交通运输仓储邮政业”中的IV类建设项目，可不开展土壤环境影响评价。

表1.5-2 生态评价等级表

划分依据	本项目情况	评价等级
a) 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。	1、项目 K59+470-K70+720 长 11.25km 临近七冲自然保护区实验区和缓冲区，与保护区边界最近距离为 30m； 2、本项目涉及鱼类产卵场 5 处、越冬场 1 处、索饵场 2 处，项目所在桂江流域为日本鳗鲡、花鳗鲡等重要鱼类的洄游通道。	陆生生态： K59+470-K70+720 段为一级 水生生态：评价等级为一级
b) 涉及自然公园时，评价等级为二级	1、项目 K47+450-K48+325 长 0.875km 临近五叠森林公园，最近距离约 50m； 2、项目 K59+000-K78+140 长 19.14km 穿越、K78+140-K78+650 长 0.51km 临近桂江湿地公园（自治区重要湿地）； 3、项目 K59+000-K63+600、K64+380-K64+540 长 4.76km 临近五指山森林公园，与其最近距离为紧临边界。 3、项目 K59+000-K63+600、K64+380-K64+540 长 4.76km 临近五指山森林公园，与其最近距离约 10m。 4、项目 K85+430-K86+600 长 1.17km 以航线形式穿越森林公园水域（桂江，未划分功能区）；项目 K86+600-K88+110 长 1.51km 临近森林公园，与其最近距离约 70m	陆生生态： K47+450-K48+325、 K59+000-K78+140、 K85+430-K88+110 段等级为二级 水生生态：评价等级为一级
c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	项目 K59+000-K87+000、K89+000-K103+800、K105+200-K122+200、K125+000-K127+000 段 61.8km 穿越或临近湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线。其中 K59+000~K78+140 长 19.14km 穿越湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线。	K59+000-K87+000、 K89+000-K103+800、 K105+200-K122+200、 K125+000-K127+000 段陆生生态评价等级为二级
d) 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；	工程扰动水底面积 $A_2=1.78 \text{ km}^2 \geq 1.5 \text{ km}^2$ ，水文要素影响等级为一级，但地表水评价等级为三级 B。	水生生态：评价等级为一级
e) 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	本项目不涉及地下水水位明显变化而导致植被受到影响；不涉及土壤污染或导致土壤盐渍化等影响植被。	/

划分依据	本项目情况	评价等级
f) 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;	本项目占地 0.034km ² (其中永久占地 0.029km ² , 临时占地 0.005km ²)。	/
g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况, 评价等级为三级;	其余航段未涉及 a)、b)、c)、d)、e)、f) 的情况	评价等级为三级
6.1.3 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时, 可适当上调评价等级。	本项目 K0+000~K80+000 位于大瑶山-大桂山区生物多样性保护优先区。	K0+000~K80+000 段评价等级为二级。

1.5.2 评价范围

(1) 生态

本项目为线性工程, 根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022), 线性工程评价范围分段评价, 评价范围详见表 1.5-3。

表1.5-3 本项目生态影响评价范围表

类型	占地区	航段	穿越生态敏感区情况	评价范围
陆生生态	航道临近	项目 K59+000~K78+140、 K85+430~K86+600 段	①项目 K59+000~K78+140 长 19.145km 穿越桂江国家湿地公园 (同时也是生态保护红线和自治区重要湿地); ②项目 K85+430~K86+600 长 1.17km 以航线形式穿越森林公园水域 (桂江, 未划分功能区)	以河道向两端外延 1km、河道向两侧外延 1km 为参考评价范围
		其余航段	不穿越	以河道向两侧外延 300m 为参考评价范围
	永久占用	航标及护岸	以工程占地区及边界外延 300m 为参考评价范围	
	临时占地及项目沿线附属设施	/	以用地线外延 300m 为参考评价范围	
水生生态	/	/	本项目涉及鱼类产卵场 5 处、越冬场 1 处、索饵场 2 处	同地表水评价范围 (重点评价整治工程所涉及的附近水域)。

(2) 声环境

本项目所在航道 K0+000~K128+490 内河航道的河堤护栏或堤外坡脚两侧 200 m 范围; 8#~11#疏浚土综合利用区周边 200m 范围 (注: 8#~11#位于桂江航道工程 (马江至莲花大桥段) 范围, 与本项目同一个业主, 航道工程同期实施, 项目环评已于 2023 年 9 月上报自治区生态环境厅, 待批复)。

（3）地表水环境

评价范围起点为航道起点 K128+490 上溯 100m；航道终点桩号 K0+000，但由于终点下游 3.7~17km 为 8#~11#疏浚土综合利用区，故评价范围终点延伸至航道终点下游 18km（11#疏浚土综合利用区下游 1km）。

（4）大气环境

三级评价，不设置评价范围。

1.6 评价重点

根据项目建设对环境要素的影响，结合项目的特点，以施工期地表水和水生生态影响、措施为评价重点。

表1.6-1 环境影响要素和评价重点

序号	评价重点	重点评价内容
1	生态环境	施工期对昭平桂江国家湿地公园、七冲自然保护区、生态保护红线、鱼类“三场”、保护鱼类、洄游通道的影响及拟采取的措施。
2	声环境	施工期疏浚、炸礁、抛泥噪声影响。
3	地表水环境	施工期疏浚、炸礁、抛泥对地表水体的影响及措施；疏浚对饮用水水源保护区的影响及措施；施工营地生活污水处理措施；施工期船舶污水排放及措施；

1.7 主要环境保护目标

1.7.1 生态环境保护目标

一、生态敏感区

评价范围主要涉及 6 个自然保护地（其中桂江湿地公园与桂江重要湿地为 1 处）、1 种生态保护红线、8 处鱼类“三场”、洄游通道，如下所示：

1、自然保护地

项目评价范围涉及 1 个湿地公园（同时为重要湿地），1 个自然保护区，3 个森林公园。

①广西昭平桂江国家级湿地公园及广西昭平桂江自治区重要湿地：项目 K59+000~K78+140 长 19.14km 穿越桂江国家湿地公园湿地保育区及自治区重要湿地、K78+140~K78+650 长 0.51km 临近桂江国家湿地公园湿地保育区及自治区重要湿地（桂江湿地公园的范围与自治区重要湿地范围一致）；

②广西狮子山国家森林公园：项目 K85+430~K86+600 长 1.17km 以航线形式穿越森林公园水域（桂江，未划分功能区）；项目 K86+600~K88+110 长 1.51km 临近森林公园，与其最近距离约 70m；

③广西七冲国家级自然保护区：项目 K59+470~K70+720 长 11.25km 临近七冲自然保护区实验区和缓冲区，与保护区边界最近距离为 30m；

④广西昭平五指山自治区级森林公园：项目 K59+000~K63+600、K64+380~K64+540 长 4.76km 临近五指山森林公园，与生态保育区最近距离为 10m；

⑤广西昭平五叠泉自治区级森林公园：项目 K47+450~K48+325 长 0.875km 临近五叠泉森林公园协调控制区，最近距离约 50m。

2、生态保护红线

项目 K59+000~K87+000 、 K89+000~K103+800 、 K105+200~K122+200 、 K125+000~K127+000 段长 61.8km 穿越或临近者湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线，其中 K59+000~K78+140 长 19.14km 穿越湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线。

3、重要生境

广西大学 2013 年对桂江实地考察资料，项目沿江涉及 8 个鱼类“三场”，包括鱼类产卵场 5 个、鱼类越冬场 1 个、鱼类索饵场 2 个。分别是：长滩经济鱼类产卵场、大发巴江口倒刺鲃产卵场、尚田鱼类产卵场、五将洲鱼类产卵场、金牛坪坝下鱼类产卵场；大发越冬场；长滩索饵场、金牛坪坝下索饵场。其中大发巴江口倒刺鲃产卵场、五将洲鱼类产卵场和金牛坪坝下鱼类产卵场及索饵场存在疏浚、炸礁工程。

重要鱼类生境主要有 12 处，坝下库尾回水区有 4 处，包括项目桩号 K85+000 巴江口电站坝下、K59+110 昭平电站坝下、K41+661 下福电站坝下和 K06+900 金牛坪电站坝下，支流和干流入河口有 8 处，包括：K128+115 恭城河口、K128+490 上游 2km 荔浦河口、K68+345 桂花河口、K64+550 临江河口、K56+788 思勤江河口、K00+00 富群江河口、JM_K12+800 木格河口、JM_K8+000 中平村支流河口。

根据历史记录，桂江为花鳗鲡和日本鳗鲡两种降河洄游鱼类的洄游通道。航道沿线存在疏浚、炸礁、疏浚土综合利用区等施工。具体见表 1.7-2。

三、重要物种

1、重点保护野生动植物

①动物：评价范围可能分布有国家一级重点保护野生动物小灵猫 1 种；国家二级重点保护野生动物虎纹蛙、细痣疣螈、三索蛇、眼镜王蛇、花鳗鲡、斑鳢、单纹似鲃、乌

原鲤等 29 种（陆生 25 种、水生 4 种）；自治区级重点保护野生动物黑眶蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、桂孟加拉鲛、唇鲛、修仁鲃等（陆生 57 种、水生 3 种），详见表 1.7-3。

②植物：评价范围发现国家二级重点保护野生植物 5 种，分别是金毛狗、硬叶兰、福建观音莲座蕨、钗唇兰和高斑叶兰；自治区级野生保护植物 1 种，即槲蕨。均未在占地区。

2、古树名木

评价范围未发现名木，发现古树分布有 5 株，包括榕树 3 株，木棉 1 株，朴树 1 株，均未在占地区。

3、特有物种

①动物：评价范围可能分布有中国特有动物 5 种，即小竹叶蛙、大树蛙、昭平雨蛙、灰胸竹鸡、黄腹山雀。

②植物：评价范围有中国特有植物 31 种，其中中国特有 30 种，分别是毛边卷柏、毛枝卷柏、长柄五味子、瓜馥木、石山楠、钝齿铁线莲、阔叶十大功劳、三角叶堇菜、黄花倒水莲、广西海桐、连蕊茶、轮叶蒲桃、全缘火棘、长尖叶蔷薇、华南悬钩子、川莓、藤黄檀、藤构、过山枫、薄叶鼠李、皱叶雀梅藤、野花椒、头序槲木、黄毛槲木、灯笼吊钟花、乌柿、小叶女贞、醉鱼草、剪刀股、华南薑草，广西特有 1 种，即广西绣线菊。

③鱼类：评价范围可能分布有中国特有种 18 种，桂林薄鳅、瑶山鲤、大眼华鳊、圆吻鲴、间鲴、点纹银鲃、侧条光唇鱼、异华鲛、四须盘鳅、乌原鲤、平舟原缨口鳅、细体拟鲢、福建纹胸鮡、修仁鲃、刺鲃、柳州鳊、波纹鳊和中华沙塘鳢。评价范围有广西特有鱼类 3 种，桂林薄鳅、瑶山鲤和修仁鲃。

4、列入《中国生物多样性红色名录》重要物种

①动物：评价范围可能分布有濒危（EN）物种 9 种（陆生 3 种、水生 6 种），即虎纹蛙、滑鼠蛇、金环蛇、花鳗鲡、日本鳗鲡、单纹似鳅、乌原鲤、长臀鲢、唇鲛；易危（VU）物种 13 种（陆生 11 种、水生 2 种），即棘胸蛙、昭平雨蛙、三索蛇、铅色水蛇、环纹华游蛇、乌梢蛇、舟山眼镜蛇、银环蛇、眼镜王蛇、豹猫、斑林狸、叶结鱼和异华鲛。

②植物：评价范围可能分布有濒危（EN）物种 2 种，蛇足石杉、广西绣线菊，无易危（VU）、极危（CR）物种，均未在占地区。

表1.7-1 项目与生态敏感区关系表

序号	敏感目标	级别	保护对象	与航道的位置关系	敏感区内的工程量	上游 1km 范围内工程
1	广西昭平桂江国家级湿地公园 (自治区重要湿地)	国家级、自治区级	湿地资源: 动植物资源其栖息生境、水环境等	项目 K59+000~K78+140 长 19.145km 穿越桂江国家湿地公园(自治区重要湿地)、K78+140~K78+650 长 0.51km 临近桂江国家湿地公园(自治区重要湿地)	疏浚工程 2 处/1.40hm ² , 疏浚量 3.65 万 m ³ ; 航标 11 座/0.508hm ² , 包括 10 座示位标、1 座鸣笛标。	主要为大龙滩疏浚、炸礁工程(K79+250~K79+950), 距离最近约 714m。
2	广西狮子山国家森林公园	国家级	广运林场范围内森林植被景观及动植物资源, 古木, 石壁, 低海拔地区保存完好的大规模原生状态常绿阔叶林, 彬锣群及瀑布溪流等景观资源。	项目 K85+430~K86+600 长 1.17km 以航线形式穿越森林公园水域(桂江, 未划分功能区); 项目 K86+600~K88+110 长 1.51km 临近森林公园, 与其最近距离约 70m;	无	/
3	广西七冲国家级自然保护区	国家级	珍稀保护物种, 主要包括: 伯乐树、花榈木、红椿、半枫荷、鳄蜥等, 亚热带常绿阔叶林生态系统的自然状态及其生物多样性。	项目 K59+470~K70+720 长 11.25km 临近七冲自然保护区实验区, 与其最近距离为 30m;	无	/
4	广西昭平五指山自治区级森林公园	自治区级	景观资源及物种多样性。	K59+000~K63+600、K64+380~K64+540 长 4.76km 临近五指山森林公园, 与生态保育区最近距离为 10m;	无	/
5	广西昭平五叠泉自治区级森林公园	自治区级	森林公园溪谷瀑布及奇石地文景观资源, 森林植被生态资源。	项目 K47+450~K48+325 长 0.875km 临近五叠泉森林公园, 最近距离约 50m;	无	距离森林公园最近工程为 5#疏浚土综合利用区, 位于森林公园生态保育区边界西侧约 120m。
6	湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线	/	水源涵养林; 湿地环境和湿地动植物等。	项目 K59+000~K87+000、K89+000~K103+800、K105+200~K122+200、	疏浚区 2 处/1.40hm ² , 疏浚量 3.65 万 m ³ ; 41 座航标位于生态保护红线内, 包括鸣笛标 11 座, 示位标 30 座。	/

序号	敏感目标	级别	保护对象	与航道的位置关系	敏感区内的工程量	上游 1km 范围内工程
				K125+000~K127+000 段长 61.8km 穿越或临近湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线，其中 K59+000~K78+140 长 19.14 穿越湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线。		

表1.7-2 鱼类三场

序号	类型	名称	范围	保护对象	与航道 位置关系	敏感区内的工程位置关系	上游 1km 范围 内工程
1	产卵场	长滩经济鱼类产卵场	河面宽约 200m, 长约 1.2km, 面积约 24hm ²	草鱼、鲤、鲫、赤眼鳟、倒刺鲃、光倒刺鲃、鲃鱼、黄颡鱼等	K115+000~K117+100	无	/
2		大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场	河面宽约 230m, 长约 1km, 面积约 23 hm ²	草鱼、青鱼、鲤、鳊、倒刺鲃、黄颡鱼等	K83+000~K84+250	产卵场内疏浚、炸礁工程量分别为 265868m ³ 和 13395 m ³ , 占产卵场面积比例为 29.77%。	巴江角滩疏浚和炸礁工程 (K84+250~K84+550) 距产卵场上边界 300m 范围内
3		五将洲鱼类产卵场	河面宽约 250m, 长约 1500m, 面积约 37hm ²	鲤、鲫等	K31+110~K32+600	产卵场内疏浚、炸礁工程量分别为 48464m ³ 和 2044m ³ , 占产卵场面积比例为 6.36%。	/
4		尚田鱼类产卵场	河面宽约 250m, 长约 800m, 面积约 20hm ²	鲤、鲃鱼、草鱼和其他各属小型鱼类如鳊、南方白甲鱼、鮡等	K28+900~K29+280	无	/
5		金牛坪坝下鱼类产卵场	河面宽约 350m, 长约 4500m, 面积约 157hm ²	青鱼、草鱼、鳊、鲤、鲫、斑鳢、大眼近红鲂等	K00+670~K05+550	产卵场内疏浚、炸礁工程量分别为 305004m ³ 和 500671 m ³ , 占产卵场面积比例为 17.94%。	古新滩疏浚和炸礁工程 (K05+550~K06+560) 距产卵场上边界 1km 范围内
6	越冬场	大发越冬场	长约 1.5km, 宽约 350~600m, 正常水面 400~500m	鲤、鲫、鲃鱼、黄颡鱼、倒刺鲃等	K109+000~K110+600	无	/

序号	类型	名称	范围	保护对象	与航道 位置关系	敏感区内的工程位置关系	上游 1km 范围 内工程
7	索饵场	长滩索饵场	长约 2km，平均水深 6-7 m，靠滩地处 1 米多深	鲤、鲮、鲴类、倒刺鲃、光倒刺鲃、白甲鱼、华鳊、鳊、等大量草食性及底栖鱼类	K115+000~K117+100	无	/
8		金牛坪索饵场	河面宽约 350m，长约 4500m，面积约 157 hm ²		K000+670~K5+550	产卵场内疏浚、炸礁工程量分别为 305004m ³ 和 500671 m ³ ，占产卵场面积比例为 17.94%	古新滩疏浚和炸礁工程（K05+550~K06+560）距产卵场上边界 1km 范围内
9	洄游通道	洄游通道	桂江流域	日本鳗鲡、花鳗鲡	施工江段涉及洄游通道	施工江段存在疏浚、炸礁和疏浚土综合利用区等施工	/
10	鱼类栖息适宜生境	鱼类栖息适宜生境	坝下库尾回水区有 4 处，包括项目桩号 K85+000 巴江口电站坝下、K59+110 昭平电站坝下、K41+661 下福电站坝下和 K06+900 金牛坪电站坝下，支流和干流入河口有 9 处，包括：K128+115 恭城河口、K128+490 上游 2km 荔浦河口、K68+345 桂花河口、K64+550 临江河口、K56+788 思勤江河口、K00+00 富群江河口、JM_K12+800 木格河口、JM_K8+000 中平村支流河口。上述区域为部分重要鱼类可能栖息的生境。				/

表1.7-3 重点保护野生生物表

类别	保护物种名称	保护级别
鱼类	4 种, 花鳗鲡、单纹似鳅、乌原鲤、斑鳃	国家二级
	3 种, 桂孟加拉鲛、唇鲛、修仁鳃	自治区级
	8 种, 花鳗鲡 (EN)、日本鳗鲡 (EN)、单纹似鳅 (EN)、乌原鲤 (EN)、长臀鲩 (EN)、唇鲛 (EN)、叶结鱼 (VU)、异华鲛 (VU)	列入《中国生物多样性红色名录》名录濒危 (EN)、易危 (VU) 物种
	18 种, 桂林薄鳅、瑶山鲤、大眼华鳊、圆吻鲮、间鳊、点纹银鲷、侧条光唇鱼、异华鲛、四须盘鲷、乌原鲤、平舟原缨口鳅、细体拟鲮、福建纹胸鮡、修仁鳃、刺鳅、柳州鳊、波纹鳊和中华沙塘鳢。	中国特有鱼类
	3 种, 桂林薄鳅、瑶山鲤、修仁鳃	广西特有鱼类
陆生脊椎动物	1 种: 小灵猫	国家一级
	25 种: 虎纹蛙、细痣疣螈、三索蛇、眼镜王蛇、黑翅鸢、赤腹鹰、凤头鹰、松雀鹰、蛇雕、雀鹰、红隼、燕隼、白鹇、红原鸡、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、领鸮、斑头鸮、画眉、红嘴相思鸟、白胸翡翠、猕猴、豹猫、斑林狸	国家二级
	57 种: 黑眶蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、花姬蛙、斑腿泛树蛙、大树蛙、昭平雨蛙、变色树蜥、钩盲蛇、灰鼠蛇、滑鼠蛇、乌梢蛇、舟山眼镜蛇、金环蛇、银环蛇、苍鹭、池鹭、绿鹭、灰胸竹鸡、环颈雉、黄脚三趾鹑、白胸苦恶鸟、白骨顶、红胸田鸡、丘鹬、四声杜鹃、乌鹃、戴胜、大拟啄木鸟、赤红山椒鸟、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、绿翅短脚鹎、棕背伯劳、红尾伯劳、黑枕黄鹂、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、八哥、大嘴乌鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、喜鹊、纯蓝仙鹟、寿带、白颊噪鹛、长尾缝叶莺、黄眉柳莺、大山雀、北树鹟、中华竹鼠、华南兔、黄鼬、鼬獾、果子狸。	自治区级
	濒危 (EN) 物种 3 种: 虎纹蛙、滑鼠蛇、金环蛇; 易危 (VU) 物种 11 种: 棘胸蛙、昭平雨蛙、三索蛇、铅色水蛇、环纹华游蛇、乌梢蛇、舟山眼镜蛇、银环蛇、眼镜王蛇、豹猫、斑林狸。	濒危 (EN) 物种和易危 (VU) 物种
	中国特有 5 种: 小竹叶蛙、大树蛙、昭平雨蛙、灰胸竹鸡、黄腹山雀。	特有物种
陆生维管束植物	国家二级 5 种: 分别是金毛狗、硬叶兰、福建观音莲座蕨、钳唇兰和高斑叶兰; 自治区级 1 种, 即槲蕨。	国家二级; 自治区级
	未发现名木, 古树分布有 5 株, 包括榕树 3 株, 木棉 1 株, 朴树 1 株。	古树名木
	濒危 (EN) 物种 2 种, 蛇足石杉、广西绣线菊	濒危 (EN) 物种
	特有植物有 31 种, 其中中国特有 30 种, 分别是毛边卷柏、毛枝卷柏、长柄五味子、瓜馥木、石山楠、钝齿铁线莲、阔叶十大功劳、三角叶堇菜、黄花倒水莲、广西海桐、连蕊茶、轮叶蒲桃、全缘火棘、长尖叶蔷薇、华南悬钩子、川莓、藤黄檀、藤构、过山枫、薄叶鼠李、皱叶雀梅藤、野花椒、头序榕木、黄毛榕木、灯笼吊钟花、乌柿、小叶女贞、醉鱼草、剪刀股、华南蔓草, 广西特有 1 种, 即广西绣线菊。	特有物种

1.7.2 地表水环境保护目标

1、昭平县城水源保护区

昭平县城现用取水口位于昭平枢纽上游 500m（K59+500 右岸），水源保护区划定方案于 2012 年 12 月取得自治区人民政府的批复（桂政函〔2012〕248 号）。现用取水口上游最近的施工点为 15.7km 处的粟滩疏浚区。

2018 年昭平县政府组织实施昭平县取水口上移工程，将取水口上移 7.3km 至桂花村厄底组北面处（K66+800 右岸），并调整水源保护区范围，水源保护区调整已于 2018 年 4 月取得自治区政府批复同意（桂政函〔2018〕71 号）。桂花取水口泵站目前已建成，泵站至县城自来水管厂的引水管道正在施工，预计 2023 年 12 月完工，计划桂花取水口启用后，关闭现用取水口。

项目在在建取水口饮用水水源二级保护区有象棋冲 1 处疏浚施工工程，下游距在建取水口最近距离约 8.4km。

2、五将镇饮用水水源保护区

根据《广西壮族自治区人民政府关于同意贺州市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函〔2016〕236 号），贺州市昭平县境内桂江沿线分布五将镇 1 处已划定乡镇级饮用水水源保护区。五将镇桂江给水工程 2014 年 2 月开工，2018 年 7 月停工，至今尚未建成。本项目 4.42km 航道穿过五将镇饮用水水源二级保护区；二级保护区水域疏浚炸礁（五将洲滩、必洲滩）面积 5.81hm²，工程量 15.22 万 m³；二级保护区陆域设置示位标 2 处，鸣笛标 2 处。

3、分散式取水点

评价江段分布湾岛村、古袍村 2 处分散式取水点，取水点所在的村屯饮用水水源主要是山泉水，桂江取水点仅在山泉水水量不足时启用，供水人口约 300 人。具体见表 1.7-4:

1.7.3 声环境保护目标

评价范围内分布声环境保护目标 62 处，其中学校 7 处，集中居民点 55 处，具体情况见表 1.7-5。项目敏感点分布位置见附图 2。

表1.7-4 项目与饮用水源保护区的关系表

供水对象	保护区级别	取水量 (m³/d)	与取水口距离	航道与饮用水源保护区位置关系	水源保护区内的工程量	上游 1km 范围内工程量
昭平县城	县城现用	1 万	K59+500 左侧 60m (右岸)	/	/	无工程量
	县城在建	10.6 万	K66+500 左侧 180m (右岸)	K65+800~K74+828 穿过二级保护区 水域	二级保护区水域内疏浚面积 0.24hm²， 疏浚量 0.30 万 m³，位于取水口上游 8.4~8.6km；二级保护区陆域设置示位 标 5 处，鸣笛标 2 处	象棋滩疏浚面积 1.15hm²，疏浚 量 1.42 万 m³位于水源保护区上 游 0~0.3km，取水口上游 8.6~8.9km
昭平县五将镇	乡镇	3000 (拟撤销)	K32+540 右侧 63m (右岸)	K32+240~K36+540 穿过二级保护区 水域	二级保护区水域疏浚炸礁（五将 洲滩、必洲滩）面积 5.81hm²，工程量 15.22 万 m³；二级保护区陆域设置示 位标 2 处，鸣笛标 2 处。	安庆村滩 1.67hm²疏浚炸礁区位 于水源保护区上游 0.1~1.0km
湾岛村取水点	湾岛村	农村分散式取水点，供水 人口约 300 人，该村主要 供水水源为山泉水，仅在 山泉水量不足时，启用桂 江取水口	K10+660 左侧 107m (右岸)	/	/	无工程量
古袍村取水点	古袍村	农村分散式取水点，供水 人口约 300 人，该村主要 供水水源为山泉水，仅在 山泉水量不足时，启用桂 江取水口	K13+370 左侧 150m (右岸)	/	/	无工程量

表1.7-5 声环境保护目标表

序号	声环境保护目标名称	里程范围	方位	与航道中心线距离	与河岸距离	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明
						4a	2	
1	马江镇	K0+000~K2+000	右	185	1	80	500	镇区建筑密集，人口众多。乡镇位于富群河汇入口附近。
2	马江中学	K1+300	右	307	20	/	1000	学校临江而建，有2栋5层教学楼、2栋宿舍楼。均安装铝合金窗。
3	勒修寨	K1+500~K1+600	左	248	40	/	30	临江分布的小村落，周边以耕地为主。村庄规模不大，但人口较为集中
4	盆古村	K2+300~K3+300	右	147	25	10	70	村庄紧邻河岸分布，航道中心线200m内仅17户，大部分民房位于航道300m外。2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
5	枳背寨	K4+500~K4+900	右	160	5	7	30	乡村地区，村庄主要临江分布，2~3层砖砼建筑为主。建筑与河流水域之间有灌木林地相隔。
6	熊埠村	K4+500~K5+600	左	220	10	20	40	乡村地区。国道G355沿江分布。民房主要分布在G355两侧，以3层砖砼建筑为主。
7	平寨	K6+900~K7+300	左	81	21	10	20	乡村地区。国道G355沿江分布。民房主要分布在G355两侧，以3层砖砼建筑为主。
8	湾岛村	K8+500~K11+100	左	105	0	30	150	国道G355沿江分布。民房主要分布在G355两侧，以3层砖砼建筑为主。
9	古袍村	K12+000~K14+100	左	165	5	50	100	航道200m范围内的住户均位于国道G355两侧40m内，以2~3层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
10	新有寨	K14+000~K15+800	左	120	5	20	50	航道200m范围内的住户均位于国道G355两侧40m内，以2~3层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
11	东白沙寨	K16+300~K17+200	右	153	3	5	50	村庄临河东岸分布，规模较小，2~3层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
12	良风坪寨	K20+250~K20+900	左	113	15	15	19	村庄位于国道G355与桂江之间，分布较为零散。2~3层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。

序号	声环境保护目标名称	里程范围	方位	与航道中心线距离	与河岸距离	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明
						4a	2	
13	大虫冲寨	K20+700~K21+000	右	210	2	6	30	村庄规模较小，位于桂江右岸的山脚下，山冲汇入口附近。以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
14	古店村	K23+200~K23+600	右	230	10	10	30	村庄临桂江分布，位于河流汇入口。以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
15	福田寨	K27+500~K28+000	左	255	60	5	30	村庄沿 G355 分布，主要受国道交通噪声影响，4a 类区均为临国道第一排。
16	五将镇	K30+000~K30+800	左	160	0	25	40	乡镇建筑密集，人口众多，临河以3~5层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
17	新旺村	K31+250~K31+700	右	94	1	5	20	村庄规模较小，民房零散分布在桂江左岸的山脚下，以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
18	白石口寨	K32+900~K33+100	左	150	10	6	35	大部分村庄位于航道左侧 250m 以外，200m 内的建筑位于国道 G355 两侧。
19	河边寨	K34+650~K34+750	左	170	50	5	15	村庄规模较小，与桂江之间有 G355 和灌木林相隔。评价范围内 4a 类区仅有 5 户，为 2 层砖砼建筑，均安装铝合金窗。
20	河井村	K35+700~K37+000	左	138	10	20	125	村庄沿 G355 分布，建筑较为分散，2~3 层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
21	庆安村	K36+400~K37+400	右	231	20	2	30	村庄规模较小，且分散。以 2 层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
22	东龙寨	K38+300~K38+600	右	108	20	2	10	村庄规模较小，沿桂江左岸分布，位于山脚下，四周有灌木林地相隔。2 层砖砼建筑，均安装铝合金窗。
23	玉河村	K38+000~K40+100	左	151	15	30	150	村庄人口较多，G355 两侧分布。2~3 层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
24	玉河小学	K40+000	左	177	60	/	300	小学有一栋 4 层教学楼，与 G355 垂直分布，有围墙相隔。与桂江之间有 2 排民房相隔。

序号	声环境保护目标名称	里程范围	方位	与航道中心线距离	与河岸距离	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明
						4a	2	
25	富裕村	K41+500~K45+000	左	126	1	25	150	位于桂江右岸的山脚下，村庄沿山脚、G355 两侧的狭窄地带分布。2 层砖砼建筑，均安装铝合金窗。
26	富裕小学	K43+500	左	230	70	/	200	小学临 G355 分布。有 1 栋 5 层教学楼，均安装铝合金窗。
27	昭平县城	K51+000~K59+000	两侧	111	30	300	2000	县城沿桂江右岸有西堤南路，建筑位于西堤南路西侧，而桂江位于路东侧。桂江左岸有东堤北路，民房位于堤路东侧。县城内建筑以 5~7 层砖砼为主，均安装铝合金窗。
28	新村	K57+700~K58+300	右	346	29	5	30	村庄位于昭平水利枢纽下游的左岸。民房分布零散
29	临江寨	K64+000~K65+000	右	462	140	/	20	民房距河岸 140m 以外，200m 内仅约 20 户。位于冲沟汇入口附近。
30	桂花村	K65+000~K68+300	左	150	15	30	100	村庄沿乡道两侧分布，建筑较为分散，以 2 层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
31	巫滩寨	K70+000~K70+300	左	120	0	4	15	村庄沿国道两侧分布，建筑较为分散，以 2 层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
32	陆家寨	K70+550~K71+000	右	106	5	5	15	村庄沿桂江左岸分布，主要分布在山脚下的平坦开阔地带，以 2 层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
33	榕树寨	K72+200~K74+000	左	131	10	20	40	村庄沿乡道两侧分布，建筑较为分散，以 2 层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
34	象棋冲	K74+200~K75+200	左	115	13	6	35	村庄户数较少，沿国道左侧零星分布少数民房，以 2 层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
35	广运村	K76+000~K76+500	左	118	2	15	30	村庄沿乡道两侧分布，建筑较为分散，以 2 层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
36	续滩	K78+800~K79+000	右	181	60	/	15	村庄沿桂江左岸分布，规模较小。
37	滩底村	K78+400~K79+500	左	165	40	/	40	村庄沿河道右岸零散分布，与河流之间有灌木林地相隔。以 2 层砖砼建筑为主，均

序号	声环境保护目标名称	里程范围	方位	与航道中心线距离	与河岸距离	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明
						4a	2	
								安装铝合金窗。
38	塘保村	K80+400~K81+200	左	127	20	8	60	村庄位于桂江右岸，规模较大，人口较多，3层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。与河流之间有10m宽度灌木林相隔。
39	黄龙村	K80+800~K80+900	右	84	0	9	20	村庄较小，位于桂江左岸的山较小，地势狭窄。以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
40	小黄龙	K82+400~K82+500	右	167	80	/	10	村庄位于桂江左岸的山脚下，2层砖砼建筑为主。村庄与桂江之间以旱地相隔。
41	大田村	K88+700~K89+300	左	196	2	10	15	村庄位于大田冲右江江入口附近，有一排建筑尽量桂江分布，以3层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
42	广运村	K90+600~K90+700	左	245	2	3	30	村庄位于冲沟的右江江入口附近，村庄临冲沟的乡道分布，以3层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
43	七里滩	K95+800~K96+000	右	163	20	5	7	村庄较小，位于桂江左岸的山较小，地势狭窄。以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
44	平安村	K97+300~K98+000	左	194	10	10	30	建筑较分散。以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
45	大发	K107+700~K109+000	左	460	3	20	100	部分民房紧邻桂江分布，以3~5层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。建筑周边以耕地为主，开阔平坦。
46	龙头基	K108+000~K108+800	右	139	10	5	45	村庄较小，位于桂江左岸的山脚下，地势狭窄。以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
47	大发民族中学	K108+850	左	145	9	/	200人	学校有2栋建筑临桂江分布，与江之间有灌木林相隔。
48	金莎	K110+050~K111+250	右	107	50	5	30	大部分民房位于航道中心线外230m。航道中心线200m内仅5户，均位于4a类区。
49	谢家厂	K113+000~K113+200	右	141	20	3	20	大部分民房位于航道中心线外230m。航道中心线280m内仅7户。

序号	声环境保护目标名称	里程范围	方位	与航道中心线距离	与河岸距离	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明
						4a	2	
50	山木冲	K112+800~K113+600	左	158	25	4	10	村庄规模较小，沿江右岸分布，以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
51	黄家榨	K114+000~K115+300	右	186	53	/	70	建筑相对密集，人口较多。以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
52	排楼村	K115+500~K118+000	左	185	40	/	50	建筑较分散。以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
53	狗肉庙	K120+000~K121+000	左	150	30	2	30	建筑较分散。以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
54	长滩社区	K116+000~K116+950	右	147	0	30	120	位于桂江左岸的山脚下，地势狭窄。以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。但建筑密集，人口众多。
55	长滩小学	K117+750	右	128	10	/	300	学校有2栋建筑临桂江分布，与江之间有灌木林相隔。
56	长滩村	K117+500~K118+400	右	146	5	17	100	敏感点建筑密集，人口众多，以3层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
57	珠子洲	K119+000~K121+100	右	170	40	/	100	建筑相对密集，人口较多。以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
58	小横汀	K122+550~K122+750	左	157	15	3	10	村庄规模较小，沿江右岸分布，以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
59	出米石	K123+500~K125+000	左	79	5	10	100	临近平乐县城的村庄。沿江右岸分布，以2层砖砼建筑为主，均安装铝合金窗。
60	平乐县城	K125+000~K128+400	两侧	115	3	500	2000	房子紧靠桂江两岸分布，临江建筑以4~7层砖砼为主，均安装铝合金窗。建筑密集，人口众多。
61	六木寨	8#疏浚土综合利用区（位于航道终点下游，只分析施工期影响）	右侧	120	5	5	20	临G242分布，户数较少，热口不多
62	木格中学	9号疏浚土综合利用区（位于航道终点下游，只分析施工期影响）	右	196	33	/	1465	该校为初级中学，临河为2栋4层教学楼，均已安装铝合金窗，与河道间存在2.5m高围墙及灌木丛阻隔

1.7.4 文物保护单位

根据平乐县、昭平县文物部门提供的资料，航道沿线评价范围内分布文物点 10 处。其中平乐县粤东会馆、安平码头、湖广码头位于平乐县城，桂江左岸，距离平乐桂江二桥滩疏浚区 65~88m；其余文物点周边 500m 范围内均无整治工程。

表1.7-6 评价范围内文物保护目标一览表

序号	名称	保护级别	位置	保护范围	与航道边界线距离	周边 500m 范围工程内容
1	马峡石刻	县级		石刻四周 30 米	K49+350 右侧 71m	无工程内容
2	龙门峡石刻	县级		石刻四周 30 米	K60+500 左侧 10m	无工程内容
3	铜盆峡石刻	县级		石刻四周 30 米	K61+350 左侧 10m	无工程内容
4	忠孝石刻	县级		石刻四周 30 米	K62+450 左侧 30m	无工程内容
5	蓬冲口石刻	县级		石刻四周 30 米	K70+080 右侧 150m	无工程内容
6	广运堡故址	一般文物保护单位		无	K91+000 右侧 135m	无工程内容
7	平乐镇粤东会馆	自治区文物保护单位		建筑周边范围 5-10 米	K127+600 右侧 78m	平乐桂江二桥滩 65~88m，距离文物保护单位范围 60m 以上
8	安平码头	一般文物保护单位		建筑周边范围 3-5 米	K127+630 右侧 88m	
9	湖广码头	一般文物保护单位		建筑周边范围 3-5 米	K127+500 右侧 65m	
10	小横汀塔	一般文物保护单位		无	K123+300 左侧 172m（山坡上）	无工程内容

1.8 评价工作程序

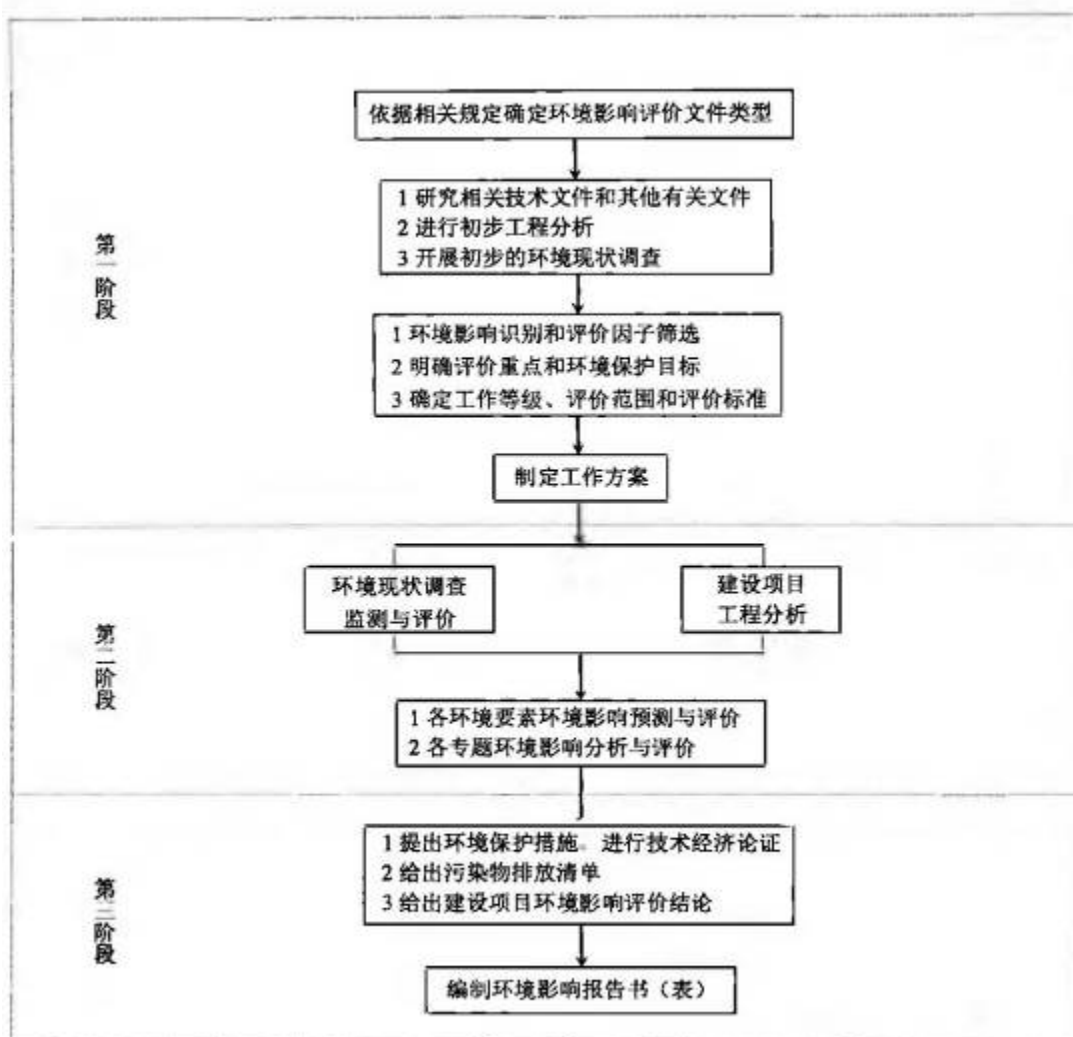


图1.8-1 评价工作程序框图

2. 工程概况与工程分析

2.1 项目基本情况

(1) 项目名称：桂江航道工程（平乐至马江段）；

(2) 建设单位：广西壮族自治区港航发展中心；

(3) 建设地点：桂林市平乐县、贺州市昭平县；

(4) 项目性质：新建。

(5) 工程范围：起点位于桂林市平乐县恭城河口（航道桩号 K128+490），终点位于贺州市昭平县马江镇（对应航道桩号 K0+000），航道整治里程 128.49km（贺州市昭平县 78.14km，桂林市平乐县 50.35km），按内河 III 级航道标准建设，双向航道，通航 1000 吨级内河船舶，全线通航保证率为 95%；设计航道尺度（水深×宽度×弯曲半径）为 3.5×60×480m。

(6) 主要工程量：

主要建设内容包括疏浚工程、炸礁工程、护岸工程、航标工程、信息化及配套工程等。全线疏浚浅滩 18 处工程量 166.53 万 m³，炸礁滩点 10 处工程量 72.44 万 m³；疏浚炸礁工程区长度 21.067km，面积 92.90hm²；拟设置 11 处疏浚土综合利用区，面积 85.76hm²，疏浚、炸礁砂石全部水下回填。护岸工程 2 处长度 150.3m。全线按照通航等级配套建设示位标、鸣笛标等助航设施，以及通信、信息系统等配套工程。

(7) 代表船型：

表2.1-1 设计代表船型表 单位：m

船型	总长	型宽	吃水
1000吨级干散货船	50	11	2.6~3.0
1000吨级集装箱船	60	11	2.8~3.0
1000吨级自卸沙船	60	11	2.8~3.0
1顶2×1000t船队	160	10.8	2

(8) 项目总投资：本项目总投资估算金额为 74923.85 万元，环保投资 1741.61 万元，占总投资的 2.32%。

(9) 建设进度：本项目工期 2023 年 10 月~2026 年 4 月，共三年。

表2.1-2 施工进度计划表

序号	施工内容	第一个年份 (月)								第二个年份 (月)								第三个年份 (月)							
		9	10	11	12	1	2	3	4	9	10	11	12	1	2	3	4	9	10	11	12	1	2	3	4
1	施工准备	—																							
2	炸礁工程		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	疏浚工程								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	航标工程							—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	配套工程							—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	交工验收																							—	—

2.2 航道现状

(1) 现状维护尺度

桂江（平乐至马江）全长 128.49km，上溯可达平乐、桂林，下行可沿西江航运干线抵达梧州、贵港、南宁、珠三角及港澳。

平乐至昭平枢纽航道全长约 69.2km，目前航道等级为Ⅶ级，维护航道尺度为 0.6m×10m×100m（航深×航宽×弯曲半径），沿程航标不发光，船舶不夜航。该段已建有巴江口电站、昭平电站。河床地质主要为岩石、沙卵石，河道弯曲。

昭平枢纽至马江段航道全长约 59.263km，目前航道维护等级为Ⅶ级，枯水航道维护尺度为 0.6m×12m×100m，沿程航标不发光，船舶不夜航。河床地质以卵石为主，部分河段为石质河床，河床岸坡较陡，目前该段已建有以下福、金牛坪电站，渠化后河道水流平缓，通航条件较天然状况大为改善，但仍有部分河段碍航。

(2) 现有航标的配布

平乐至昭平枢纽段航道现状共设置示位标 31 座，侧面浮标 11 座，其中平乐桂江大桥—巴江口枢纽布置有 14 座示位标、侧面标 7 座，巴江口枢纽—昭平枢纽布置有 17 座示位标、侧面标 4 座。昭平枢纽至马江段航道现状共设示位标 21 座，标体采用高 5.5m 砖混灯塔式结构，不发光；锥形浮鼓式浮标 3 座，浮标 34 座，灯船 4 座。桂江平乐至马江段已建桥梁航标有桥前侧面标、桥涵标、桥柱灯、警示标志等。

自 2010 年至今，分别由桂林航道养护中心平乐分中心负责平乐~昭平段段的养护，梧州航道养护中心昭平分中心负责昭平~马江段的养护。

(3) 环境管理现状

桂林航道养护中心平乐分中心、梧州航道养护中心昭平分中心分别位于平乐县

城、昭平县城内，每处员工约 30 人，产生的少量生活污水经市政管网排入当地污水处理厂；五将航道站、昭平航道站每处员工有 5~7 人，生活污水经化粪池处理后用作农肥。

目前昭平港区仅昭平作业区建有 3 个 300t 级泊位，平乐港区仅黑山脚码头已建 4 个 100 吨级泊位。2022 年昭平船闸过闸货物仅 4.4 万吨，下福船闸 2.44 万吨、金牛坪船闸 8.77 万吨，过闸货运量非常少。

经咨询海事部门，近年评价江段无船舶事故发生。昭平海事部门要求船舶污染物在靠岸的码头上岸接收，但由于目前既有码头接收设施尚不完善，船舶固体废物在靠岸的码头接收上岸，船舶污水一般下行到梧州后，由梧州境内有资质的船舶污染物接收单位接收。目前梧州市具有船舶污染物接收业务资质并开展接收业务的单位有 3 家，分别为梧州市昊运水上防污有限责任公司、广西汇鸿石化贸易有限公司和梧州市金辉水上加油站。昭平海事部门在昭平航道站旁设置有海事工作船码头，但尚未配套围油栏等栏油、收油应急物资，一旦发生风险事故，需从临近的梧州市环境应急物资库或平乐海事处应急物资点借调。

平乐港区船舶污水在黑山脚码头接收上岸处理；平乐海事处海事工作船码头已配备围油栏 180m、吸油毡 1.3t、海事工作艇三艘等溢油应急物资。

目前航道存在的问题主要是昭平县既有码头的船舶污染物上岸接收设施及应急物资尚不完善。目前内河应急救助设备的配备标准尚未明确，建议海事等相关部门尽快配备满足本项目航道等级的环境风险应急物资，具体可以参考《溢油应急处置船应急装备物资配备要求》（JT/T1144-2017）等相关规范。

2.3 建设内容

2.3.1 航道平面设计

工程河段两岸均为陡峭山体，主河槽单一，且河道比较狭窄，因此航道轴线主要依主河槽布置，现将具体河段的航道平面布置情况分段阐述如下：

（1）巴江枢纽库区河段

巴江枢纽库区河段上起平乐恭城河口，下至巴江口枢纽，航道长约 43.30km，该河段处于巴江口枢纽常年库区，主槽稳定、水深充裕，航道条件优越，碍航浅滩主要集中在库尾 5km 河段。航轴线采用一系列直线与圆弧曲线平顺连接，桂江二桥至平乐桂江

大桥航线主要根据桥梁通航位置布置航线，其余河段航线主要沿河道中线布置。

本河段航道按照III级航道标准建设，通航 1000 吨级船舶，通航保证率 95%，航道尺度为 $3.5 \times 60 \times 480\text{m}$ （水深 \times 直线段宽度 \times 最小弯曲半径），60m 直线段宽度采用《内河通航标准》续表 3.0.2-3 中III级航道对应的双线航宽，可双线通航 1000t 级货船。弯曲半径不足 480m 的弯曲段，根据实际情况在弯道内侧或者外侧进行航道加宽，弯道加宽优先考虑在弯道内侧加宽，当内侧岸坡为陡峻山体无加宽条件是再考虑在弯道外侧加宽。本段存在谢家厂 1 处连续反向弯道，航道弯曲半径为 300m，根据实际情况在弯道内外侧各加宽 15m。

（2）昭平枢纽库区河段

昭平枢纽库区河段上起巴江口枢纽，下至昭平枢纽，航道长约 25.98km，大部分河道水深较好，航道条件优良，碍航滩险主要集中在库尾 8km 河段。航轴线采用一系列直线与圆弧曲线平顺连接，航线主要沿河道中线布置。本河段航道尺度为 $3.5 \times 60 \times 480\text{m}$ （水深 \times 直线段宽度 \times 最小弯曲半径）。本段航道主要有巴江角滩、小黄龙滩、大黄龙滩、栗滩和象棋冲等 5 处碍航滩险。

（3）下福枢纽库区河段

下福枢纽库区河段上起昭平枢纽，下至下福枢纽，航道长约 17.46km，大部分河道水深较好，航道条件优良，碍航滩险主要集中在库尾 5km 河段。航轴线采用一系列直线与圆弧曲线平顺连接，猫儿滩至白鹤滩航线主要沿深槽布置，其余河段航线主要沿河道中线布置。本河段航道尺度为 $3.5 \times 60 \times 480\text{m}$ 。本段航道主要有猫儿滩和白鹤滩 2 处碍航滩险。

（4）金牛坪枢纽库区河段

金牛坪枢纽库区河段上起下福枢纽，下至金牛坪枢纽，航道长约 34.73km，竹鱼石以下河段水深较好，航道条件优良。碍航滩险主要集中于福登村至竹鱼石 17km 河段。航轴线采用一系列直线与圆弧曲线平顺连接，本河段顺直微弯，福登村至五将洲河段航线主要沿深槽布置，五将洲以下航线主要沿河道中线布置。本河段航道尺度为 $3.5 \times 60 \times 480\text{m}$ （水深 \times 直线段宽度 \times 最小弯曲半径），本段航道弯曲半径均不小 480m，不考虑航道加宽。本段航道主要有福登滩、鸭仔洲滩、必洲滩、五将洲滩、四旺滩和竹鱼石滩等 6 处碍航浅滩。

（5）京南枢纽库区河段

京南枢纽库区河段上起金牛坪枢纽，下至马江镇，航道长约 7.02km，本段航道位于京南枢纽库尾，河道水深较小，航道条件较差，几乎需要全程疏挖才能满足通航要求。航轴线采用一系列直线与圆弧曲线平顺连接，本河段水域宽阔、河势微弯，航线布置主要考虑金牛坪船闸布置、中洪水流向和马江大桥通航等几方面影响，航道尺度为 $3.5 \times 60 \times 480\text{m}$ （水深 \times 直线段宽度 \times 最小弯曲半径）。

本段航道位于京南枢纽库尾脱水段，河床高程为 10m~30m，无法以京南枢纽死水位 29.13m 与金牛坪坝下水位衔接。主要有古新滩、龙肚滩和假马滩等 3 处碍航滩险。

表2.3-1 主要技术经济指标表

序号	项目			单位	初 设
1	工程河段			km	128.49
2	航道等级				III
3	通航保证率			%	95
3	最高通航水位			频率	20 年一遇
4	设计航道尺度（水深×航宽×弯曲半径）			m	3.5×60×480
5	设计船型（队）尺度 （长×宽×设计吃水）			m	60×11×2.8 160.0m×10.8m×2.0m
	航道通过能力			万 t	2176
6	主要 工程 量	疏浚工程	长度	m	21067
7			疏浚工程量	万 m³	166.53
8		炸礁工程	炸礁工程量	万 m³	72.44
9			数量	处	2
10		护岸工程	长度	m	150.3
11			航标工程	新建航标	座
12		专项工程	缆线改造	条	45
13			配套工程	信息化系统	项
14		工作船艇		艘	15
16		趸 船		座	3
17	总投资			万元	74923.85
18	建设工期			月	36

2.3.2 疏浚工程

（1）挖槽断面设计

据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012），结合桂江航道现状，选用斗容 $0.75\text{m}^3 \sim 1.5\text{m}^3$ 铲斗式挖泥船施工，考虑超宽 2.0m，超深 0.3m。

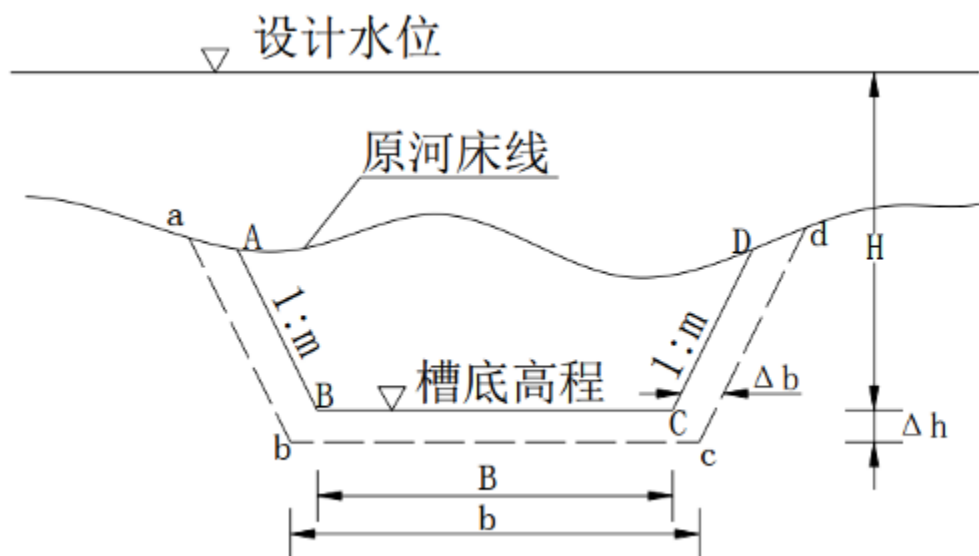


图2.3-1 挖槽设计断面示意图

图中：ABCD—设计断面，abcd—工程量计算断面；

H—挖槽设计水深，3.5m；

B—挖槽设计底宽，60m，桥区航道和弯道酌情加宽；

m—挖槽边坡系数， $m=3$ ；

Δh 、 Δb —分别为工程量计算超深和超宽。

(2) 工程量

根据航道平面布置及设计航轴线走向，结合河床演变及浅滩碍航特性分析、河床组成等，桂江平乐至马江作业区河段 128.49km 河段共布置疏浚浅滩 18 处，面积 37.09hm²，工程量 166.53 万 m³，疏浚总长度约 21067m。按库区分述如下：

巴江口库区布置疏浚工程 2 处，1 处疏浚位于平乐桂江二桥河段，疏浚长度约 1110m；1 处疏浚位于平乐桂江大桥河段，疏浚长度约 300m。

昭平库区布置疏浚工程 5 处，1 处疏浚位于巴江角滩，疏浚长度约 1240m；1 处疏浚位于小黄龙滩，疏浚长度约 785m；1 处疏浚位于大黄龙滩，疏浚长度约 740m；1 处疏浚位于栗滩，疏浚长度约 130m；1 处疏浚位于象棋冲滩，疏浚长度约 480m。

下福库区布置疏浚工程 2 处，1 处疏浚位于猫儿滩，疏浚长度约 1800m；1 处疏浚位于白鹤滩，疏浚长度约 1780m。

金牛坪库区布置疏浚工程 6 处，1 处疏浚位于福登滩，疏浚长度约 1652m；1 处疏浚位于鸭仔洲滩，疏浚长度约 1540m；1 处疏浚位于必洲滩，疏浚长度约 1425m；1 处

疏浚位于五将洲滩，疏浚长度约 1540m；1 处疏浚位于四旺滩，疏浚长度约 220m；1 处疏浚位于竹鱼石滩，疏浚长度约 850m。

京南库尾布置疏浚工程 3 处，1 处疏浚位于古新滩，疏浚长度约 1690m；1 处疏浚位于龙肚滩，疏浚长度约 1275m；1 处疏浚位于假马滩，疏浚长度约 2510m。

表2.3-2 航道疏浚工程量汇总一览表

序号	河段名称	浅滩名称	长度 (m)	面积 (m ²)	疏浚量 (9 级砂卵石) m ³	疏浚量 (12 级强风 化) m ³	是否涉及环境敏感区
1	巴江口枢纽库尾	平乐桂江二桥滩	1110	43546	51196		否
2		平乐桂江大桥滩	300	2883	1478		否
3	昭平枢纽库尾	巴江角滩	1240	83332	265868		大发巴江口倒刺鲃产卵场
4		小黄龙滩	785	44332	30330		否
5		大黄龙滩	740	31146	24128	12192	否
6		粟滩	130	1357	19021		广西昭平桂江国家湿地公园、自治区重要湿地、湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线
7		象棋冲滩	480	12643	17434		广西昭平桂江国家湿地公园、自治区重要湿地、湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线、部分位于昭平县城饮用水水源二级保护区
8	下福枢纽库尾	猫儿滩	1800	85520	143354		否
9		白鹤滩	1780	23116	20173		否
10	金牛坪枢纽库尾	福登村滩	1652	58774	178301	2770	否
11		鸭仔洲滩	1540	38542	71037	410	否
12		必洲滩	1425	46833	154714		部分位于五将镇饮用水水源二级保护区
13		五将洲滩	1540	23568	47744	720	五将镇饮用水水源二级保护区，部分位于五将洲鱼类产卵场
14		四旺滩	220	287	1009		否
15		竹鱼石滩	850	17533	16413		否
16	京南枢纽库尾	古新滩	1690	159902	396731		金牛坪坝下鱼类产卵场、索饵场
17		龙肚滩	1275	92946	34582		金牛坪坝下鱼类产卵场、索饵场
18		假马滩	2510	156097	15875	16920	金牛坪坝下鱼类产卵场、

序号	河段名称	浅滩名称	长度 (m)	面积 (m ²)	疏浚量 (9级砂卵石) m ³	疏浚量 (12级强风化) m ³	是否涉及环境敏感区
							索饵场
合计			21067	929015	1632256	33012	
					166528		

注：表中长度、面积为疏浚、炸礁合计。

2.3.3 炸礁工程

本工程碍航礁石主要分布在巴江角滩、小黄龙滩、大黄龙滩、福登滩、鸭仔洲滩、必洲滩、五将洲滩、古新滩、龙肚滩和假马滩等 10 处滩险。

(1) 断面设计

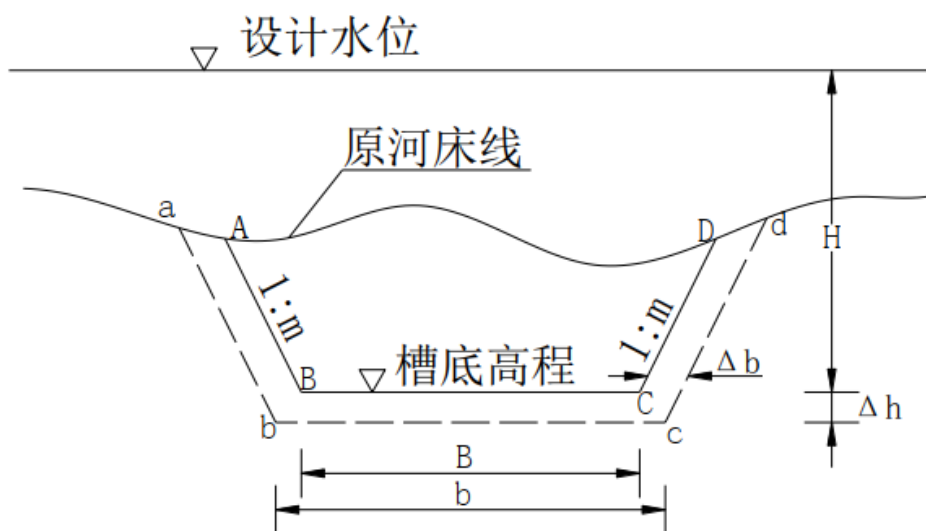


图2.3-2 炸礁工程设计纵断面图

图中：ABCD—设计断面，abcd—工程量计算断面；H—挖槽设计水深；B—挖槽设计底宽；

m—挖槽边坡系数， $m=1$ ；

Δh 、 Δb —分别为工程量计算超深和超宽。根据《水运工程爆破技术规范》（JTS 204-2023），取 $\Delta h=0.4\text{m}$ ， $\Delta b=1.0\text{m}$ 。

(2) 工程量

本项目炸礁工程总量 72443m^3 ，其中水下钻孔爆破 677720m^3 ，采用水下液压破碎锤破碎岩石工程量 46723m^3 。

表2.3-3 炸礁工程主要工程量表

序号	河段名称	浅滩名称	土类别	长度 km	面积 m²	清礁工 程量 m³	其中液压 破碎工程 量 m³	是否涉及环境 敏感区
1	巴江口枢纽 库尾	平乐桂江二桥 滩						
2		平乐桂江大桥 滩						
3	昭平枢纽库 尾	巴江角滩	中风化粉 砂岩	1.5	28160	26195	26195	大发巴江口倒 刺鲃鱼类产卵 场
4		小黄龙滩	中风化粉 砂岩			31		否
5		大黄龙滩	中风化粉 砂岩	0.8	14825	15012		否
6		粟滩						
7		象棋冲滩						
8	下福枢纽库 尾	猫儿滩						
9		白鹤滩						
10	金牛坪枢纽 库尾	福登村滩	中风化粉 砂岩	2.7	5513	17778		否
11		鸭仔洲滩	中风化粉 砂岩	2.0	8940	19549		否
12		必洲滩	中风化粉 砂岩	0.2	2216	690		部分位于五将镇饮 用水水源二级保护 区
13		五将洲滩	中风化粉 砂岩	0.7	3053	2044		五将镇饮用水水源 二级保护区，部分 位于五将洲鱼类产 卵场
14		四旺滩						
15		竹鱼石滩						
16	京南枢纽库 尾	古新滩	中风化粉 砂岩	1.1	154538	177440		金牛坪坝下鱼类产 卵场、索饵场
17		龙肚滩	中风化粉 砂岩	2.2	100222	274148		金牛坪坝下鱼类产 卵场、索饵场
18		假马滩	中风化粉 砂岩	1.2	159787	191557	20528	金牛坪坝下鱼类产 卵场、索饵场
合计				12.1	477254	724443	46723	

2.3.4 护岸工程

(1) 昭平航道站

①护岸现状

昭平航道站护岸分两段。东侧段护岸位于桂江右岸，为两级护坡，下游为海事工作船码头，北侧护岸位于桂江支流右岸，为一级护坡，护坡均采用植草护坡。北侧护岸修建有挡土墙约 28.1m，挡土墙末端位置护岸有滑坡现象。

②本项目护岸平面布置

昭平航道站东侧护岸长度 50.2m，北侧护岸长度 82.1m。东侧护岸采用 2 级护坡，护坡坡比均为 1:2，采用方格网植草护坡。坡顶高程 67.2m，中间马道高程 60.6m，底部亲水平台高程 55.5m。东侧亲水平台考虑车辆通行，车道宽为 4.2m，回车平台宽 13.2m，长 18m。东侧护岸设置 3 道步级，分别宽 3m、2m 和 1m，并在 3m 步级一侧设置水尺。

北侧护岸分两段，其中现状挡土墙段长度约 28.1m，新建挡土墙段约 54m，均采用 1 级护坡，护坡坡比 1:2，采用方格网植草护坡。现状挡土墙位置维持原挡土墙，对坡面进行修整后进行方格网植草护坡。新建挡土墙段挡墙高度 3m。挡土墙北侧设置 2m 宽亲水步道，亲水步道高程 55.5m。北侧护岸设置 3 道步级，分别宽 2m 和 1m。

考虑昭平航道站趸船及工作船系泊，设置 10 个系船地牛，其中 2 个地牛作为常水位趸船系泊地牛，8 个地牛作为洪水期的防洪地牛，东侧和北侧个 4 个。

（2）五将航道站

①护岸现状现状

五将航道站护岸北侧为货运码头，南侧为现状防洪堤。现状护面采用混凝土护面，紧挨下游挡墙有一条排水沟，为浆砌砖及浆砌块石结构。护坡为两级护坡，并设置有一道宽约 1m 的步级，底部一级平台设置有简易系船环。

②本项目护岸平面布置

护岸设置 4 级平台，2 级护坡，其中 1 级护坡坡比为 1:2，2 级护坡坡比为 1:3，采用现浇混凝土护坡，平台高程分别为 42.5m、45.5m、47m、47.5m。平台长度沿岸向江方向逐渐加大，47.5m 高程平台长 4.5m，42.5m 高程平台长 18m。

护岸设置 2m 宽步级，从 47.0m 高程平台延伸至 42.5m 高程平台，并在步级一侧设置水尺。护岸南侧设置一条排水沟。考虑工作船系泊靠岸，共设置 3 个系船环，同时在上游约 105m 处设置 1 个系船地牛。

2.3.5 航标工程

河段共布设航标 138 座（组），其中岸上示位标 81 座、侧面浮标 43 座（含备

品)、鸣笛标 14 座,并拆除废弃示位标 46 座、移除侧面浮标 58 座。

根据《航道设计规范》(JTS181-2016) 9.3.1 内河航标配布和航标维护的类别应根据河段的自然状况和航行条件,结合航道等级、航道布置及航运需求确定。9.3.2.1 航标配布应满足国家现行标准《内河助航标志》(GB5863)和《内河航道维护技术规范》(JTJ287)的有关规定。9.3.3.1 航标视距应根据当地通航环境、自然条件和航标外形尺寸确定。连续配布的航标白天应能从一座标处看到同一航向上相邻的下一座标,夜间至少能从一座标处看到同一航向上相邻的下一座灯标的灯光。同侧设标间距应取 0.8~0.9 倍航标视距。

示位标是指内河航行标志之一,用于指示位置,船舶能从一座标处看到同一航向上相邻的下一座标,让船舶确定航向、指示船舶循标志进入河口或警告船舶偏离危险区,保障船舶正常航行和航行安全。

本项目航道鸣笛标主要是设置在航道急弯、视线不良区域前方 500~1000m 处,提前鸣笛提醒船舶即将到达此区域或是即将要通过此区域,避免与对向来船发生撞船事件,保障船舶正常航行和航行安全。

表2.3-4 航标工程量表

序号	项目	单位	使用数量	涉及的环境敏感问题
一	岸上示位标			昭平桂江国家湿地公园陆域内设置示位标 10 处;昭平县城饮用水水源二级保护区陆域设置示位标 5 处;五将镇饮用水水源二级保护区陆域设置示位标 2 处;
1	基础	座	81	
2	塔身(7.5m)	座	59	
3	塔身(10.5m)	座	5	
4	塔身(13.5m)	座	17	
5	标路	座	81	
6	清理遮挡物及护面	座	81	
二	侧面浮标(不含桥前标)			
1	抛设侧面标	座	43	
2	购置 6.7m 灯船(锥型)	座	19	
3	购置 6.7m 灯船(灌型)	座	24	
4	6.7m 灯船(锥型)备用	座	8	
5	6.7m 灯船(灌型)备用	座	10	
三	岸上鸣笛标			昭平桂江国家湿地公园陆域内设置鸣笛标 1 处;昭平县城及五将镇饮用水水源二级保护区陆域各设置鸣笛标 2 处。
1	标路	条	14	
2	清理遮挡物及护面	座	14	
四	拆除移除标志			
1	拆除示位标(实心混凝土)	座	31	
2	拆除示位标(砖砌及混凝土)	座	20	

序号	项目	单位	使用数量	涉及的环境敏感问题
3	移除侧面标	座	58	
五	桥区助航标志			
1	桥前侧面标 6.7m 灯艇（灌型）	座	10	
2	桥前侧面标 6.7m 灯艇（锥型）	座	10	
六	航标灯器	158		

2.3.6 配套工程

本工程配套工程主要为信息化系统、管理与维护设施等。

（1）信息化系统

为数字化、智能化管理航道，本工程建设一套航道信息化系统，该系统配建 16 套船舶定位系统，267 套航标遥控遥测系统，20 套视频监控系统，129kM 电子海图矢量制作，16 套水位站，27 套手持 GNSS，1 套固定翼无人机、5 套旋翼无人机级配套项目，9 座北斗地基增强系统，1 套通讯网络，1 套信息监控及指挥中心，3 套信息监控及指挥分中心。

（2）管理与维护设施

为了对本段航道实施有效的管理和维护，拟对昭平航道站站房进行维护。每处航道养护中心及航道站配备巡航工作艇艘、工作车，测深仪等航道维护设施设备。

表2.3-5 信息化工程工程量清单

序号	名 称	单位	数量
一	视频监控系统	项	1
1.1	航道重点区域监控设备	项	1
1.2	水尺监测设备	项	1
1.3	分中心/航道站点监控设备	项	1
二	指挥中心建设	项	1
2.1	桂林航道养护中心 6 楼指挥中心建设	项	1
2.2	平乐指挥中心建设（含机房）	项	1
2.3	昭平信息监控中心完善工程	项	1
2.4	昭平航道站信息中心完善工程		
三	船载定位终端系统	项	1
四	水位、流量站测验系统	项	1
4.1	自动化水位站	项	1
4.2	水位自动测报系统	项	1
五	基准站系统	项	1
六	手持 GNSS（移动巡检终端）	项	1
七	复合翼无人机巡检系统	项	1

序号	名 称	单位	数量
八	多旋翼无人机航拍系统	项	1
九	电子航道图生产	项	1
十	航标遥控遥测	项	1
十一	信创云平台		

表2.3-6 航道站房建设工程量汇总表

序号	管理单位	项目	建设内容	单位	数量
1	平乐航道养护中心	平乐枫木塘 1 号站房（3 层）	1 栋 3 层共 585.96 平方米。屋顶搭设树脂瓦防水，对楼梯、室内地板、内墙面、厨房、卫生间、门窗进行维修以及水电改造。	项	1
2		平乐枫木塘 2 号站房（3 层）	1 栋 3 层共 585.96 平方米。屋顶搭设树脂瓦防水，对楼梯、室内地板、内墙面、厨房、卫生间、门窗进行维修以及水电改造。	项	1
3		平乐新安街 392 号房屋（4 层）	1 栋 4 层 865 平方米，对外墙立面重新刷外墙漆，对屋顶进行搭设树脂瓦防水，对楼梯、室内地板、内墙面、厨房、卫生间、门窗进行维修以及水电改造。	项	1
4	昭平航道站	站房（4 层）	1) 信息监控中心室内装修完善工程：二楼开水间花岗岩地柜及木吊柜安装；三楼、四楼装修完善，包括墙面腻子涂料、地板瓷砖、吊顶、门、防盗网、纱窗、开水间花岗岩地柜及木吊柜安装等。 2) 附属设施：附属设施需完善的内容有：东面及西面不锈钢栏杆、沥青道路、环保停车场、绿化工程、给水管网及消防设施、太阳能路灯照明系统、监控系统及智能及伸缩大门。 3) 外接水外接电工程。 4) 围栏、临时道路。	项	1

表2.3-7 航道管理维护设计主要数量表

管理单位	序号	船名	单位	数量
一		工作车船		
平乐航道养护分中心	1	17.5m 巡标艇	艘	2
	2	17.5m 交通艇	艘	2
	3	24.5m 航标船	艘	2
	4	24.5m 宿舍船	艘	2
	5	30m 运载船	艘	1
	6	30m 趸船	艘	2
	7	30m 航道应急工作船	艘	1
	8	工作车辆	辆	1
昭平航道养护分中心	9	13 米测量艇	艘	1
昭平航道站	10	28-30m 趸船	艘	1
	11	16m 航标维护工作船	艘	1
	11	15-17m 新能源巡逻艇	艘	1

管理单位	序号	船名	单位	数量
五将航道站	12	16m 航标维护工作船	艘	1
	13	15m 巡逻艇（用传统动力）	艘	1
二		测量仪器		
平乐航道养护分中心	1	大疆 M300 搭载三维激光扫描仪	套	1
	2	无人船测深	套	1
昭平航道养护分中心	3	ADCP 测流仪	套	1
	4	无人船测深	套	1

2.3.7 专项工程

本项目专项工程主要为跨河缆线改造工程。根据初步勘察，桂江航道工程（平乐至马江段）缆线 136 条，存在的主要跨河碍航管线主要包通讯光缆、水文线、0.4kV、10kV~500kV 架空输电线路等。根据初步调查统计，跨河碍航线缆包括通讯光缆 15 处，水文线 2 处，0.4kV 电力线路 4 处，10kV 架空输电线路 25 处，35kV 架空输电线路 6 处，110kV 架空输电线路 1 处，共计 53 处碍航线缆需改建。

桂江航道作为远期湘桂运河与西江主航道的主要联接航道，考虑到远期本航道航运能力提升的需要，本期拟先对不满足 1000 吨级航道标准的碍航缆线进行迁改，迁改时按 II 级航道要求的净高标准实施，标准如下：采用设计最高通航水位为 20 年一遇洪水位，通航净高取 18m。

本项目过河管线复改建按照广西壮族自治区人民政府《广西壮族自治区铁路交通基础设施重大建设项目征地拆迁工作实施办法》执行，交通运输、水利、市政等设施拆迁补偿标准，按照“恢复原用途、原规模、原标准原则”，由项目业主与被拆迁人协商补偿，或委托具有资质的中介机构进行评估作为拆迁补偿的依据。新建跨河段线路，使用高塔跨越，使其满足航道通航净空高度要求，并与在河流两岸的原线路相接。

2.3.8 工程占地及土石方平衡

（1）疏浚土综合利用

本工程疏浚及炸礁工程量约 238.97 万 m^3 ，土石方抛于河道指定疏浚土综合利用区，在消纳土石方的同时，起到调整河床形态、减小航道的横流流速，改善航道水流条件；同时综合利用区抛填应符合水利环保部门相关要求。工程设置 11 个疏浚土综合利用区。位置及相应的容量详见下表。

（2）临时堆土

本项目临时堆土共计 0.40 万 m^3 ，其中 0.08 万 m^3 堆放在航道站场站内的表土堆放场，0.32 万 m^3 堆放在航标工程区内。

表2.3-8 航道疏浚（炸礁）土石方平衡规划表

位置	抛填区 编号	位置	面积 (m²)	抛填区 顶高程 (m)	容量 (万 m³)	抛填量 (万 m³)	抛填 松方量 (万 m³)	抛填土来源			抛填区是否涉及环境 敏感区
								浅滩名称	疏浚量 (万 m³)	炸礁量 (万 m³)	
巴江口枢纽库尾	1	K122+000	26567	<83	7.71	5.27	7.11	平乐桂江二桥滩	5.12		否
								平乐桂江大桥滩	0.15		
昭平枢纽库尾	2	K81+800	56276	<64.5	29.27	20.13	27.18	巴江角滩	20.13		否
	3	K80+000	16043	<65	4.63	3.01	4.06	巴江角滩	3.01		否
	4	K81+000	70146	<62	26.85	17.88	24.14	巴江角滩	3.45	2.62	否
								小黄龙滩	3.03	0.01	
								大黄龙滩	3.63	1.5	
								粟滩	1.9		
								象棋冲滩	1.74		
下福枢纽库尾	5	K47+800	27556	<22	23.03	16.36	22.09	猫儿滩	14.34		否
								白鹤滩	2.02		
金牛坪枢纽库尾	6	K37+900	65742	<35	51.13	36.24	48.92	福登滩	18.11	1.78	否
								鸭仔洲滩	7.14	1.95	
								必洲滩	7.26		
金牛坪枢纽库尾	7	K26+000	40685	<33	23.27	15.07	20.34	必洲滩	8.21	0.07	否
								五将洲滩	4.85	0.2	
								四旺滩	0.1		
								竹鱼石滩	1.64		
京南枢纽	8	起点下游	200105	<22	30.56	22.21	29.98	古新滩	14.63	7.58	否

位置	抛填 区 编号	位置	面积 (m ²)	抛填区 顶高程 (m)	容量 (万 m ³)	抛填量 (万 m ³)	抛填 松方量 (万 m ³)	抛填土来源			抛填区是否涉及环境 敏感区
								浅滩名称	疏浚量 (万 m ³)	炸礁量 (万 m ³)	
纽库尾		3.5km									
	9	起点下游 11.9km	123377	<19	52.30	38.26	51.65	古新滩	25.04	10.16	否
								龙肚滩	3.06		
	10	起点下游 13.4km	67391	<19	31.65	23.18	31.29	龙肚滩	0.4	22.78	否
	11	起点下游 16.0km	163721	<16	61.88	41.36	55.84	龙肚滩		4.63	否
								假马滩	17.57	19.16	
合计			857609		342.28	238.97	322.61		166.53	72.44	

(3) 工程占地

本项目永久占地 2.90hm²，临时占地 0.50hm²。

表2.3-9 工程占地情况表

项目组成	占地性质	占地类型及数量 (hm ²)					小计
		城市	灌木林地	其他草地	河流水面	水工建筑用地	
航道站场区	永久	0.44					0.44
航标工程区	永久		0.62	1.31		0.14	2.07
护岸工程区	永久				0.01	0.38	0.39
表土堆放场	临时	(0.08)					(0.08)
施工生产生活区	临时	(0.02)					(0.02)
施工便道区	临时			0.50			0.50
永久占地合计	永久	0.44	0.62	1.31	0.01	0.52	2.90
临时占地合计	临时	(0.10)		0.50			0.50

2.3.9 局部方案优化过程

评价范围内分布 6 处自然保护区、1 处生态保护红线、8 处“鱼类三场”、2 处饮用水水源保护区，环境十分敏感。编制单位在环评工作开展过程中，与林业部门、生态环境部门、农业农村部门充分对接，主要优化方案有：

(1) 取消五将镇饮用水水源一级、二级保护区水域的疏浚土综合利用工程

考虑到五将镇取水口未建成，且当地政府已计划取消五将镇饮用水水源保护区。初步设计阶段原计划在五将镇饮用水水源保护区内抛泥 12.2 万 m³，并在一级保护区内疏浚、炸礁。考虑到水源保护区撤销时间无法确定，经与设计单位、建设单位对接后，为尽快推进项目前期工作，拟取消水源保护区内的疏浚土综合利用区，并将航道轴线向右微调，取消一级保护区内的疏浚、炸礁。

(2) 取消产卵场内的疏浚土综合利用区

考虑到工程施工方便，减少投资，初步设计阶段原计划在大发巴江口倒刺鲃产卵场设置疏浚土综合利用区 1 处，抛泥量 6.4 万 m³；在金牛坪坝下鱼类产卵场及索饵场设置 4 处疏浚土综合利用区，抛泥量 68.56 万 m³。经与农业农村部门对接，为尽量减小工程对水生生态的影响，已取消“鱼类三场”内的疏浚土综合利用区。

(3) 取消昭平桂江国家湿地公园内的疏浚土综合利用区

初步设计原计划在湿地公园内粟滩设置 1 处疏浚土综合利用区，抛泥量 26.85 万 m³。经与林业主管部门对接，为尽量减小工程施工对湿地公园的不利影响，已取消湿

地公园内的疏浚土综合利用区。

(4) 对大黄龙滩至栗滩河段拐弯半径优化，避免湿地公园陆域开挖

大黄龙滩至栗滩河段为连续反向弯道，两岸凸咀兼为高坡，碍航主要原因为航道宽度和弯曲半径不足。初步设计阶段布置 2 个航道方案进行比选。

方案 1：考虑航道稳定，航线沿河道左侧深槽布置，航道最小弯曲半径 360m，弯道外侧加宽 35m，疏挖工程量约 7.35 万 m³（其中湿地公园范围内 1.9 万 m³）。

方案 2：按航道最小弯曲半径 480m 布置航线，为增大弯曲半径，大黄龙滩上段航线需要沿河道右边滩布置，下行至弯道处需要切除左岸凸咀，2 个反向弯道连接段直线长度约 335m。本方案需征地约 20 亩，疏浚及土石方开挖工程量 27.25 万 m³，工程投资 11248 万元。其中湿地公园范围征地约 11 亩，疏浚及土石方开挖工程量约 14.8 万 m³。

大黄龙滩至栗滩河段航道按照弯曲半径 360m、弯道加宽 35m 布置，能够满足单船通航航道尺度要求。若要达到《航道工程设计规范》(JTS 181—2016)最小弯曲半径 480m，将增加湿地公园陆域开挖及水下疏浚工程量，对湿地公园的不利影响更大，且大大增加项目实施难度。考虑近期船舶以单船为主，本阶段推荐方案 1，后期再根据桂江航运发展需要，进一步研究论证并采取必要工程措施，以满足 1 顶 2×1000t 船队通航需求。

2.4 与相关规划符合性分析

2.4.1 与“三区三线”的相符性

根据《桂林市自然资源局关于桂江航道工程（平乐至马江段）项目涉市“三区三线”管控情况的复函》、《贺州市自然资源局关于桂江航道工程（平乐至马江段）项目涉市管控问题的复函》，本项目不涉及城镇开发边界，不占用永久基本农田，但航道涉及生态保护红线（非永久占用）。该项目已列入《贺州市国土空间总体规划（2021~2035 年）》、《桂林市国土空间总体规划（2021~2035 年）》重点建设项目安排表，已列入《广西综合交通运输发展“十四五”规划》，属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中允许有限人为活动的第 6 种情形，即“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的....船舶航行、航道疏浚清淤等活动”，符合管控要求。

2.4.2 与《国家综合立体交通网规划纲要》、《水运“十四五”发展规划》的相符性

2017年5月，交通运输部颁布《珠江水运发展规划纲要》，“纲要”指出，为推进“一带一路”战略实施，深化泛珠江三角区域合作、强化区域各种运输方式的衔接，构建安全、低碳和便捷的综合交通运输体系，需要进一步加快珠江水运科学发展，努力打造第二条黄金水道。以“一横一网三线”高等级航道为重点，以解决制约珠江水运发展的重要瓶颈为突破口，加快建设干支衔接、区域成网、江海贯通的珠江黄金水道。重点实施碍航闸坝复航工程、西江航运干线扩能工程、珠江三角洲航道网完善工程、西南出海通道建设工程、支流航道提升工程，稳步开展沟通长江水系和珠江水系的赣粤运河、**湘桂运河**等研究工作。

2021年2月14日，中共中央、国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》，布局63个主要港口和“四纵四横两网”高等级航道。其中“四纵”主要包括京杭运河、江淮干线、浙赣粤和**汉湘桂**4条跨流域水运通道。到2035年，国家高等级航道将达2.5万公里左右。

2021年3月，交通运输部联合湖南省人民政府、广西壮族自治区人民政府印发了《湘桂运河重点问题专项研究推进工作方案》。交通运输部印发的《水运“十四五”发展规划》中“十四五”重点任务第3点也明确提出开展**湘桂运河**前期重点问题研究论证，本项目已列入《水运“十四五”发展规划》中内河水运“十四五”重点项目表。

湘桂运河起于湖南永州萍岛，经永州江永进入桂林平乐（恭城河），之后沿桂江进入浔江，沟通长江水系和珠江水系，是汉-湘-桂通道尽早实现高等级航道全线贯通的关键控制性工程，也是连通湘桂两省和长江、珠江两大水系的重大工程。建成通航后将打通南北水运大通道，有效缩短长江中上游地区货物至北部湾水运里程约1200km，极大提升内陆地区开放水平，推动形成陆海内外联动、东西双向互济的全方位开放格局。对建设交通强国、服务国家重大发展战略，意义重大。

湘桂运河按2000吨级标准建设，年通过能力约8000万吨。本次桂江航道工程的规模为1000吨级，远期提高至2000吨级，符合《国家综合立体交通网规划纲要》、《水运“十四五”发展规划》的要求。

2.4.3 与珠江-西江经济带发展规划的相符性分析

1、规划概述

《珠江—西江经济带发展规划》（2014 年）规划范围包括广东省的广州、佛山、肇庆、云浮 4 市和广西壮族自治区的南宁、柳州、梧州、贵港、百色、来宾、崇左 7 市，区域面积 16.5 万 km²。同时，根据流域特点，将广西桂林、玉林、贺州、河池等市以及西江上游贵州黔东南、黔南、黔西南、安顺，云南文山、曲靖的沿江部分地区作为规划延伸区，规划是指导经济带开放发展的纲领性文件和编制相关规划的重要依据。规划期为 2014 至 2020 年，展望到 2030 年。

根据《珠江—西江经济带发展规划》对水运建设的规划方案：加快建设黄金水道，以干线航道为重点，加强干支流航道建设，完善和扩大高等级航道网络，拓展港口规模和功能，提高船舶标准化和现代化水平。…航道网络。加强航道资源保护和利用，加大西江干线航道扩能改造，推动柳黔江、左江、右江、南盘江、北盘江、红水河、桂江、绣江、北江等重要干支流航道和支持保障系统建设，提升西江出海航道通过能力和通达范围，提高航道等级，构建干支通达顺畅的高等级航道网络。加快建设广州出海航道拓宽工程和珠江口公共锚地工程。到 2020 年，III 级及以上航道超过 2017km，其中 I 级航道 502km，II 级航道 696km，III 级航道 819km。

2、相符性分析

本项目属于珠江—西江经济带发展规划中水运交通建设中的支流航道建设，完善航道网络。因此，本项目符合珠江—西江经济带发展规划中对水运建设规划方案的相关要求。

2.4.4 与广西综合交通运输发展“十四五”规划的相符性分析

2022 年 5 月广西壮族自治区交通运输厅、广西壮族自治区发展和改革委员会联合印发《广西综合交通运输发展“十四五”规划》（桂交规划发〔2022〕22 号）。桂江航道工程（平乐至马江段）已列入《广西综合交通运输发展“十四五”规划》中“十四五”跨“十五五”项目，建设规模为按 1000 吨级航道建设，全长 128km。本项目航道等级、长度均符合规划。

2.4.5 《广西壮族自治区内河水运发展规划（2021）》相符性分析

《广西壮族自治区内河水运发展规划》已于 2021 年 7 月通过自治区交通运输厅组

织的专家审查，主管部门计划 2023 年年底发布。

2021 年 2 月，中共中央、国务院印发了《国家综合立体交通网规划纲要》，要求构建“四纵四横两网”国家高等级航道，其中涉及广西境内的平陆运河、湘桂运河、都柳江、左江、桂江等航道均已纳入到新版的国家高等级航道规划方案中。

广西内河航道布局规划方案是：形成以“一主六干五线”航道为骨干，一般航道为基础，干支衔接、通道畅通、江海直达的广西现代化内河航道体系，实现对自治区内重要城市、主要经济区以及周边省区的有效沟通，成为广西综合立体交通网的重要基础和构建全方位开放发展新格局的战略支撑。

一主是西江航运干线广西段，规划航道里程 524km。六干是右江、红水河、柳江-黔江、左江、**湘桂运河—桂江**、平陆运河，规划航道里程 2481km。五线是绣江、贺江、南盘江、洛清江、漓江，规划航道里程 696.5km。其中湘桂运河—桂江规划为 III 级航道。

本项目属于《广西壮族自治区内河水运发展规划（2021）》中湘桂运河—桂江的组成部分，航道等级为 III 级，符合规划。

2.4.6 与港口规划的衔接

本项目经过桂林市平乐县和贺州市昭平县。根据《桂林港总体规划（2019-2035 年）》，桂林港依托漓江、恭城河，划分为中心港区、阳朔港区、平乐港区、恭城港区和资源港区。现有货运码头泊位 11 个，年通过能力约 44 万吨。预测至 2035 年货运吞吐量为 970 万吨，货运主要集中在平乐港区，主要货类矿建材料、农副产品，以向广东方向出港为主。因此，桂江航道是桂林港货运发展的基础。

根据《贺州港总体规划修编》，贺州市依托桂江发展昭平港区。目前已建马江作业区设计吞吐量 50 万吨/年。预测至 2035 年昭平港区货物吞吐量 1500 万吨，规划港口岸线 7 处，长度 3.612km，主要货种为向广东方向的矿建材料、进港的煤炭、钢铁等。

2.4.7 与相关技术指南要求的相符性

交通运输部发布《内河航道绿色建设技术指南》（JTS/T 225-2021），广西壮族自治区交通运输厅发布《内河航道整治绿色施工技术指南》（DBJT45/T 040-2022），本项目采用的施工工艺、环保措施基本符合指南的要求，详见如下：

表2.4-1 炸礁工程主要工程量表

规范名称	规范要求	本项目落实情况	相符性判定
内河航道 绿色建筑 技术指南	3.2.2 施工前应依据生态环境保护要求对施工区及其临近水域进行驱鱼作业。	本评价要求施工前 1 小时，对作业点附近区域采取驱鱼作业。	相符
	3.2.4 施工期在珍稀水生生物集中分布的洲滩设置宣传牌和船只禁鸣标识牌。	本项目施工涉及大发巴江口倒刺耙鱼类产卵场、五将洲鱼类产卵场和金牛坪坝下鱼类产卵场，环评要求施工期在这三处产卵场的 5 个滩点施工船舶临时靠泊点设置宣传牌和船只禁鸣标识牌。	相符
	4.2.5 抛泥区、储泥坑、弃渣区选址应避开环境敏感区	本项目 11 处疏浚土综合利用区均避开“鱼类三场”、湿地公园、饮用水水源保护区等环境敏感区。	相符
	5.1.3 护岸宜以斜坡式护岸为主；	本项目采用斜坡式护岸	相符
	5.1.4 护岸的陆上部分应结合生态和景观要求，选用适宜植物生长的结构。	本项目护岸的陆上部分采用 1:2 方格式草皮护坡	相符
内河航道 整治绿色 施工技术 指南	5.1.1 环境敏感区河段疏浚施工宜采用抓斗式挖泥船或具备环保绞刀的绞吸式挖泥船。	1、绞吸式挖泥船为大型施工船，本项目航段船闸均 V 级船闸，绞吸式挖泥船无法通过水路运至施工作业点。且桂江施工点附近水深不足 5m，大型施工船无法移动作业，因此本项目不适用绞吸式挖泥船。 2、桂江的航道疏浚的沙土和石头硬度较大，不能用抓斗，只适合铲斗。故本项目只能用铲斗式挖泥船。 3、铲斗式挖泥船在目前正在施工的柳江航道综合整治工程中应用较多，未造成明显环境污染，从环境角度可行。	因工程原因，无法采用推荐施工船
	5.1.3 疏浚物优先综合利用，无利用条件的疏浚物抛卸至指定处置区。	因目前尚无明确的利用单位，无法确定陆上综合利用方案。现阶段按全部水下抛投，后期若有陆上综合利用方案，按照《广西壮族自治区水利厅 交通运输厅关于印发河道、航道整治砂石综合利用指导意见的通知》（桂水河湖〔2021〕1 号）要求执行。	相符
	5.2.3 泥驳在装卸及运输过程中应确保舱门密闭或采取其他密闭措施。	环评要求泥驳在装卸及运输过程中应确保舱门密闭	相符
	5.2.4 环境敏感区河段疏浚期间，在确保通航安全前提下，宜在水下处置区外围设置防污帘、防污屏或采取其他防止悬浮泥沙扩散的措施。	本环评要求鱼类产卵场内清礁、疏浚期间，在作业点下游设置防污帘，减少悬浮泥沙的扩散	相符
	6.1.1 爆破清礁施工前应在受影响水域对水生重要物种实施驱赶。	本评价要求施工前 1 小时，对作业点附近区域采取驱鱼作业。	相符

	6.2.2 在噪声和振动敏感河段，宜采用液压破碎、重锤凿岩、钻孔与凿岩相结合等非爆破清礁工艺。	爆破作业点周边不涉及文物、桥梁等对噪声和振动敏感河段；产卵场内的爆破避开鱼类产卵期	相符
	护岸工程 7.2.1 施工现场清表和开挖的基土应优先利用作为护岸土方回填。 7.2.2 护脚宜在枯水期施工。	护岸表土在护岸周边临时存放，后期回填用于护岸网格植草；护岸护脚在枯水期施工。	相符

2.4.8 三线一单相符合性

经与广西“三线一单”数据共享应用中成果数据进行空间冲突分析，该项目与 28 个环境管控单元存在冲突，其中优先保护类 7 个（生态保护红线 2 个，其余 5 处），重点管控类 11 个，一般管控类 10 个。本项目涉及湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线（水域部分仅为昭平桂江国家湿地公园范围，其余均为陆域）。该项目已列入《贺州市国土空间总体规划（2021~2035 年）》、《桂林市国土空间总体规划（2021~2035 年）》重点建设项目安排表，已列入《广西综合交通运输发展“十四五”规划》，属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中允许有限人为活动的第 6 种情形，即“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的....船舶航行、航道疏浚清淤等活动”，符合管控要求。

表2.4-2 项目与生态环境分区管控要求的相符性

环境管控单元类别	环境管控单元编码	环境管控单元名称	生态环境准入及管控要求	本项目相符性分析
优先保护单元	ZH45112110005	湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线	1. 原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质。 2. 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。 3. 前述所列有限人为活动按照《中共中央办公厅 国务院办公厅印发<关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见>》和区级环境管控及准入要求清单进行。	根据《广西壮族自治区自然资源厅“三区三线”划定实施方案》（桂自然资发〔2022〕45号），该项目已列入贺州市和桂林市国土空间总体规划（2021~2035年）重点建设项目安排表，已列入《广西综合交通运输发展“十四五”规划》，属于生态保护红线内允许开展的有限人为活动，符合管控要求。
	YS451121110006	湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线		
	ZH45033010007	平乐县其他优先保护单元	1. 除符合国土空间规划建设和布局要求，以及市级以上矿产资源总体规划、能源开发利用规划、线性工程规划外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。 2. 矿产资源开发活动、新能源建设项目以及线性工程项目等要符合法律法规以及主体功能区规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，不得破坏生态、降低环境质量。	本项目已纳入《桂林市国土空间总体规划（2021~2035年）》、《贺州市国土空间总体规划（2021~2035年）》，通过采取增殖放流等措施减缓施工对生态环境的影响，符合管控要求。
	ZH45112110008	昭平县其他优先保护单元		
	YS4511211310005	贺州市昭平县大气环境优先保护区-广西昭平桂江国家湿地公园	依据《国家湿地公园管理办法》《湿地保护管理规定》《广西壮族自治区湿地保护条例》进行管理，禁止新建、改建、扩建排放大气污染物的工业企业。制定优先保护区内大气污染物排放工业企业退出方案，对管控区内所有大气污染物排放工业企业限期进行拆迁或拆除。	本项目不属于排放大气污染物的工业企业，在湿地公园及自治区重要湿地内开展疏浚已编制影响评价专题报告并取得自治区林业局审核同意。
	YS4503301130002	平乐县一般生态空间（水源涵养、生物多样性、石漠化）	1. 生态保护红线外的生态空间，除符合国土空间规划建设和布局要求、现行《全国矿产资源总体规划》允许开采区外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。 2. 从严控制生态空间转为城镇空间和农业空间。 3. 严格控制新增建设占用生态保护红线外的生态空间。 4. 严格限制农业开发占用生态保护红线外的生态空间， 5. 科学规划、统筹安排荒地、荒漠等生态脆弱地区的生态建设，因各类生态建设规划和工程需要调整用途的，依照有关法律法规办理转用审批手续。	本项目已纳入《桂林市国土空间总体规划（2021~2035年）》、《贺州市国土空间总体规划（2021~2035年）》，不涉及生态脆弱地区，符合一般生态空间管控要求。
	YS4511211130002	昭平县一般生态空间（水源涵养、生物多样性、石漠化）		
重点管控单元	ZH45033020002	平乐县城镇空间重点管控单元	1. 在城市建成区内，禁止新建、改建、扩建产生恶臭气体的项目，禁止贮存、加工、制造或者使用产生恶臭气体的物质；公共服务设施垃圾转运站项目可按《生活垃圾转运站技术规范》（CJJ/T47-2016）实施。 2. 在城市建成区禁止新建、扩建钢铁、石油、化工、有色金属、水泥、造纸等高排放、高污染项目，已建企业应当逐步进行搬迁、改造或者转型、退出。 3. 城市市区、镇和村庄居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域禁止	本项目不属于产生恶臭气体的项目，不属于畜牧养殖项目，符合管控要求。
	ZH45112120003	昭平县城镇空间重点管控单元		

桂江航道工程（平乐至马江段）环境影响报告书

环境管控单元类别	环境管控单元编码	环境管控单元名称	生态环境准入及管控要求	本项目相符性分析
			设置畜禽养殖场、养殖小区。	
	ZH45112120001	广西贺州市昭平县工业集中区重点管控单元	1. 入园项目必须符合国家、自治区产业政策、供地政策及园区产业定位。 2. 居住用地与工业用地之间应设置合理的防护距离，居住用地周边严控布局潜在污染扰民和环境风险突出的建设项目。 3. 新建大气污染物排放的工业项目，原则上应当进入工业园区或者工业集聚区；加快布局分散的企业向园区集中。 4. 产业园区管理机构应将规划环评结论及审查意见落实到规划中，负责统筹区域内生态环境基础设施建设，	本项目不属于排放大气污染物的工业项目，符合管控要求。
	ZH45112120004	昭平县其他重点管控单元	1. 新建港口码头应避免且尽量远离生态保护红线、法定保护区等环境保护目标，降低规划实施对敏感目标的影响。 2. 居住用地周边严控布局潜在污染扰民和环境风险突出的建设项目。禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。禁止在人口聚居区域内新（改、扩）建涉重金属企业。 3. 临近生态保护红线的工业企业，应采取有效措施，避免产生不利影响。	本项目不属于港口码头、潜在扰民和环境风险突出的项目，符合管控要求。
	YS4503302330001	桂林市平乐县大气环境重点管控区-大气环境弱扩散重点管控区	原则上避免大规模排放大气污染物的项目布局建设。新建涉 VOCs 排放的工业企业应入园区。	本项目不属于排放大气污染物的项目。
	YS4511212310001	贺州市昭平县大气环境重点管控区-广西贺州市昭平县工业集中区	园区不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目入园；新建大气污染物排放的工业项目，原则上应当进入工业园区或者工业集聚区；加快布局分散的企业向园区集中。	本项目未进入工业集中区规划范围内。
	YS4511212310003	贺州市昭平县大气环境重点管控区-其他大气环境高排放重点管控区	区不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目入园；新建大气污染物排放的工业项目，原则上应当进入工业园区或者工业集聚区；加快布局分散的企业向园区集中。	本项目不属于新增大气污染物排放的工业项目。
	YS4503302340001	桂林市平乐县大气环境重点管控区-大气环境受体敏感重点管控区	原则上避免大规模排放大气污染物的项目布局建设。禁止新建、改建、扩建产生恶臭气体的项目，存在重大环境安全隐患的工业项目；推进城市建成区钢铁、石油、化工、有色金属、水泥、平板玻璃、建筑陶瓷、砖瓦等行业中的高排放、高污染项目搬迁改造或者转型、退出。	本项目不属于大规模排放大气污染物的项目。
	YS4511212340001	贺州市昭平县大气环境重点管控区-大气环境受体敏感重点管控区		
	YS4511212550014	广西苍梧县木皮金矿勘探开采规划区块	临近生态保护红线的矿产资源勘查开发，应采取有效措施，避免产生不利影响。	本项目不属于矿产资源开发项目。
	YS4511212550018	广西昭平县桂江水系五将-石桥砂金矿区战略性矿产	临近生态保护红线的矿产资源勘查开发，应采取有效措施，避免产生不利影响。	本项目不属于矿产资源开发项目。

环境管控单元类别	环境管控单元编码	环境管控单元名称	生态环境准入及管控要求	本项目相符性分析
一般管控单元	ZH45033030001	平乐县一般管控单元	1. 永久基本农田一经划定, 任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护, 确保其面积不减少、土壤环境质量不下降, 除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外, 其他任何建设不得占用。 2. 在永久基本农田集中区域, 不得新建可能造成土壤污染的建设项目; 已经建成的, 应当限期关闭拆除。 3. 禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	本项目不占用永久基本农田, 不涉及土地复垦。
	ZH45112130001	昭平县一般管控单元		
	YS4503303310001	桂林市平乐县大气环境一般管控区	合理规划发展, 严格落实国家、自治区、设区市的政策要求, 禁止新建、改建、扩建不符合环保法律、法规及政策要求的企业, 国家明令淘汰、禁止建设的、不符合国家产业政策规定的项目。新建涉 VOCs 排放的工业企业应入园区。	本项目不属于工业企业。
	YS4511213310001	贺州市昭平县大气环境一般管控区		
	YS4503303110001	平乐县生态空间一般管控区	按照保护和恢复地力的要求设置产业准入环境标准; 严格限制农业开发占用生态保护红线外的生态空间, 防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害, 确保自然生态系统的稳定; 按照尊重规律、因地制宜的原则, 明确采取休禁措施的区域规模、布局、时序安排, 促进区域生态系统自我恢复和生态空间休养生息。	本项目未永久占用生态空间。
	YS4511213110001	昭平县生态空间一般管控区		
	YS4503303410001	桂林市平乐县土壤污染风险一般管控区	1.禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。 2.结合区域功能定位和土壤污染防治需要, 科学布局生活垃圾处理、危险废物处置、废旧资源再生利用等设施和场所, 合理确定畜禽养殖布局和规模。 3.禁止在人口聚居区域内新(改、扩)建涉重金属企业。	本项目不属于可能造成土壤污染的建设项目。
	YS4511213410001	贺州市昭平县土壤污染风险一般管控区		
	YS4503303510001	桂林市平乐县自然资源一般管控区	收严矿产资源开采准入条件, 矿产资源开发项目应符合相关规定, 保留一定的安全距离, 不得影响可视景观, 并通过相关部门审查同意。	本项目不属于矿产资源开发项目。
	YS4511213510001	贺州市昭平县自然资源一般管控区		

图2.4-1 环境管控单元分布图

2.4.9 与《航道建设项目环境影响评价审批原则》的相符性

生态环境部于 2017 年 1 月发布《航道建设项目环境影响评价审批原则》，本次环评符合审批原则中的相关要求，详见下表：

表2.4-3 与审批原则相符性分析表

序号	审批原则的要求	本报告的落实情况	是否相符
1	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与流域生态保护规划、航道规划或港口总体规划等相关规划、规划环评及审查意见要求相协调。	本项目符合《中华人民共和国湿地保护法》等相关法律法规和政策要求，符合《水运“十四五”发展规划》、《珠江—西江经济带发展规划》等相关规划，以上规划未开展单独的环境影响评价。	相符
2	工程布局、施工布置原则上不占用自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等敏感区内法律法规明令禁止占用区域，与饮用水水源保护区要求相协调。	本项目不涉及占用法律法规明令禁止占用区域，在桂江国家湿地公园及自治区重要湿地、生态保护红线内的疏浚活动均已取得主管部门同意。	相符
3	项目疏浚、抛石、沉排、吹填、切滩、抛泥等涉水作业对水质造成不利影响的，提出了优化工程施工方案、工艺或时序及各施工环节悬浮物控制措施。施工船舶污水交有资质单位处置，不得直接排入水体。	本项目疏浚、炸礁、抛泥对水质造成不利影响，通过在施工作业点下游设置防污帘等措施减小影响。施工船舶污水交有资质单位处置，不得直接排入水体。	相符
4	按照“避让、减缓、补偿”原则提出了生态保护措施。	为了尽量减小对沿线饮用水水源保护区、鱼类“三场”、湿地公园的影响，本评价设计阶段取消五将镇饮用水水源一级、二级保护区水域的疏浚土综合利用工程、取消产卵场内的疏浚土综合利用区、取消昭平桂江国家湿地公园内的疏浚土综合利用区、对大黄龙滩至栗滩河段拐弯半径优化，避免湿地公园陆域开挖等措施避让、减缓对生态的影响，本评价提出生态补偿和修复方案，从补偿的监督提出了生态保护措施。	落实
5	项目施工布置具有环境合理性，对施工场地提出了防治水土流失和施工迹地生态恢复等措施。对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等，提出了符合环境保护相关标准和要求的防治或处置措施。	施工临时场地按水土保持的要求采取措施。对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等，提出了符合环境保护相关标准和要求的防治或处置措施。	落实
6	项目存在船舶溢油等环境风险的，提出了针对性风险防范措施和环境应急预案编制、与地方人民政府相关部门和受影响单位建立应急联动机制的要	根据海事部门、港航部门的职责分工，当地已由海事部门牵头制定水上搜救应急预案报当地政府发布实施；海事部门已在沿线海事码头等处配套环境风险应	相符

序号	审批原则的要求	本报告的落实情况	是否相符
	求。	急物资。运营后海事、港航、生态环境等相关部门按水上搜救应急预案建立应急联动机制。	
7	制定了施工期和运营期水生生态、水环境等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，重点监测珍稀保护鱼类、水生哺乳动物和水质等。	本评价第七章环境监测章节已制定水生生态、水环境等环境监测计划	相符
8	对环境保护措施进行了深入论证，有明确的责任主体、投资、时间节点和预期效果等，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	建设单位为本项目环保措施的责任主体，环保投资已列入工程投资估算，环保设施与本项目同时设计、同时施工、同时运行。	相符
9	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	本项目按照《环境影响评价公众参与办法》的相求开展信息公开和公众参与	相符

2.5 施工期工程分析

2.5.1 施工组织

2.5.1.1 施工方法

(1) 疏浚工程

根据工程特点，航道工程施工采用分段、分滩施工。开挖土石方应严格按指定综合利用区抛卸，并按设计要求控制综合利用区的顶面高程或水深，要按设计的控制高程进行扫床，避免土石方超卸、超高，对航道流态、航标作用产生不利影响，以免出现环保问题或影响通航。施工应严格按照《疏浚与吹填工程施工规范》（JTS207—2012）的要求进行。施工前，应对施工所必需的测量控制点、水准点进行复核，尽量采用先进的定位和施工技术，严格控制超深、超宽，减少超挖土石方，保证土石方倾倒位置的准确性，提高施工效率，并进行经常性的测量检测，合理安排施工重点，提高质量控制水平。

本工程疏浚料主要为砂卵石，疏浚土级别为 9~12 级。根据《疏浚与吹填工程设计规范》，结合疏浚规模、建设要求、现场水域条件、疏浚土的可挖性及现场自然与环境条件等因素综合考虑，采用 0.75~1.5m³ 铲斗式挖泥船开挖。采用铲斗挖泥船开挖砂卵石。

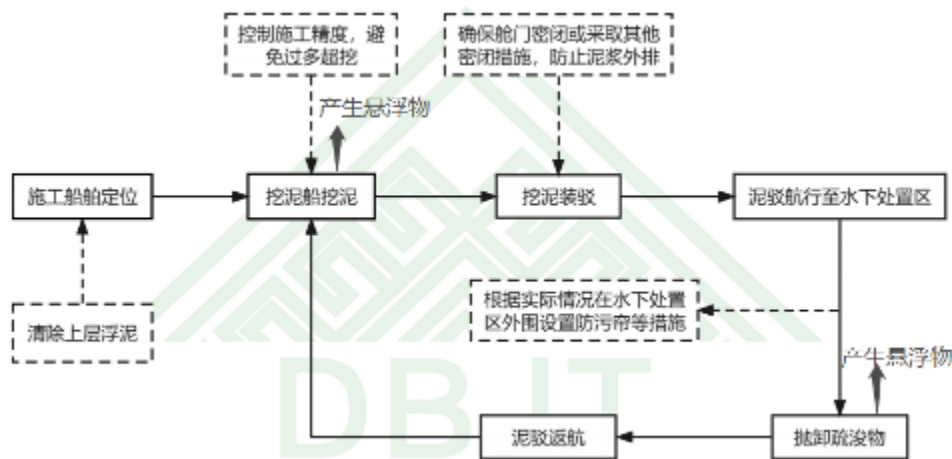


图2.5-1 疏浚施工工艺

(2) 炸礁工程

爆破炸礁施工应严格执行《水运工程爆破技术规范》（JTS204—2023），并采取有效的定位、定深措施，严格控制超深、超宽，减少超挖土石方，保证土石方倾倒位置的准确性，提高施工效率，并进行经常性的测量检测，合理安排施工重点，提高质量控制水平。

距离建筑物、构筑物在 0~50m 范围内岩石采用水下液压破碎锤破碎岩石，距离建筑物、构筑物 50~200m 范围内岩石采用控制爆破法施工，桥梁周边上下游各 200m 范围内采用液压破碎法施工，距离建筑物、构筑物 200m 范围外岩石采用常规爆破法施工。

(1) 水下炸礁采用潜孔钻机炸礁船炸礁、挖泥船清渣。

水下炸礁主要工作内容为：施工放样（测量设标）→加工药卷→移船定位→钻孔→装药→接线→移船→起爆→清底→扫床测深。

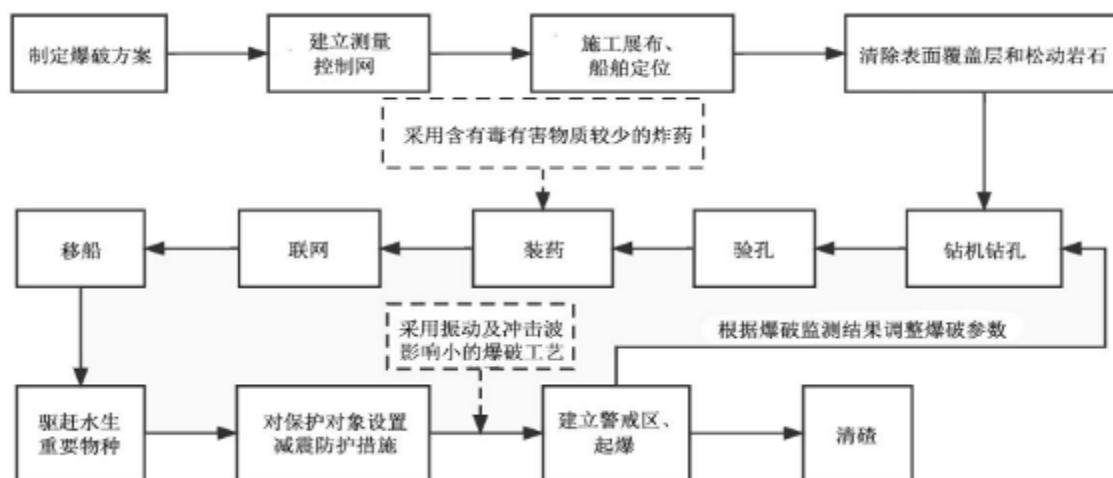


图2.5-2 炸礁施工工艺

(2) 水下液压破碎岩石

水下液压破碎岩石法是采用履带式液压岩石破碎机进行岩石施工的一种方法，利用固定在船上的反铲挖掘机进行岩石破碎，主要是将反铲挖掘机的反铲斗换成液压锤分段分层将水下礁石破碎，破碎后采用挖泥船进行清渣。

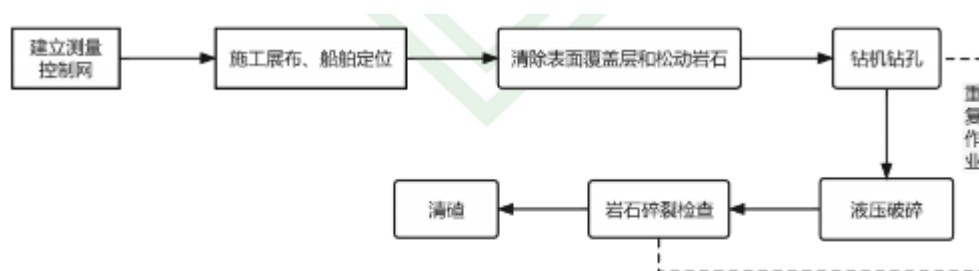


图2.5-3 液压破碎工艺流程

施工作业时，必须考虑周围建筑物、人员、船舶的安全距离，施工中严格执行《水运工程爆破技术规范》的规定，根据建筑物类型、距离等计算安全用药量。爆破施工的用药量及爆破参数根据工区的地形条件、岩石性质、所用机具、炸药性能等进行计算确定。

(3) 护岸工程

护岸工程主要是对航道站的临水边坡进行防护，护岸结构分为方格网植草护坡和混凝土护面型式。

其施工流程：①方格网植草护坡施工工艺流程：测量、放线→基础开挖→浇筑挡土墙→岸坡开挖与回填→修整边坡→浇筑砼骨架和砼镶边护顶→铺设草皮；②混凝土护面施工工艺流程：测量、放线→基础开挖→浇筑挡土墙→岸坡开挖与回填→修整边坡→铺设碎石垫层→浇筑砼护面。

(4) 抛卸

设计选定的疏浚土综合利用区已考虑与各滩疏浚、炸礁的石方量相适应，并避开沿江城镇主要生活饮用水取水口等环境敏感点。采用方法为水下抛卸法。

水下抛卸法施工工艺：施工放样→移船定位→抓挖→装驳→运石方→卸至指定综合利用扰动区→扫床检测→检验合格。

(5) 航标工程

航标工程的施工可与疏浚工程同时施工，按设计要求和新航道形成后的实际情况进行设置。航标应由专业厂家制作，有道路通达处岸标可由陆路用车运至标位，无道路

通达的地方由施工船水路运至航标处，开挖基座后浇筑砼埋置，然后进行组装、焊接。水标宜在设计低水位时的设计航槽宽度，分别按左右岸各拓宽 5m 的水面宽布标。

2.5.1.2 施工期通航

桂江目前船舶流量很小，枯水期往来货船较少，中洪水期稍多，一般以沙船为主。本工程实施过程中枯水期作业船舶将会占用一定的适航水域，给船舶通航及避让带来影响，施工和通航的矛盾将比较明显。因此，建设单位在工程建设前应与有关部门充分沟通，做好施工船舶和通航船舶的避让工作。

2.5.2 水环境

工程对水环境的污染主要包括各种整治措施所产生的污染物对水环境的影响，污染物主要包括悬浮物、施工机械油污水、生活污水等，这些污染物都将对水质、水生生态系统带来一定的影响。其产生量可以根据经验公式、参数或者类比调查得出。

（1）悬浮物(SS)

悬浮物主要发生在航道疏浚工程、抛填过程和炸礁中产生。航道疏浚挖泥作业产生的悬浮物产生量按《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021）中推荐的公式进行测算：

$$Q = \frac{R}{R_0} \cdot T \cdot W_0$$

式中：Q——疏浚作业悬浮物产生量（t/h）；

R——现场流速悬浮物临界离子累计百分比(%)，取 89.2%；

R₀——发生系数为 W₀时的悬浮物粒径累计百分比(%)，取 80.2%；

T——挖泥船疏浚效率(m³/h)；

W₀——悬浮物发生系数(t/m³)，取 0.038。

本工程疏浚总量为 238.97 万 m³，其中砂卵石疏浚 166.53 万 m³，炸礁后清渣 72.44 万 m³。根据施工条件、河床地质情况、工程规模、工程河段水面宽度、水深，挖泥层总厚度和弃渣区的选择，结合疏浚船舶性能，以及《疏浚与吹填工程设计规范》JTS 181-5-2012 式 6.4.5 计算出 0.75m³ 铲斗挖泥船平均运转小时生产率为 20m³/h。本工程配置 20 艘铲斗挖泥船可满足工期要求。挖泥过程中，估算单船疏浚产生的 SS 源强为 0.85t/h。

选用的疏浚设备主要技术性能如下：

表2.5-1 挖泥船生产效率一览表

船名	每月工作天 (d)	每日工作时间 (h)	综合效率 (m ³ /h)	日产量 (m ³)	月产量 (万 m ³)
铲斗挖泥船	25	10	20	200	0.5

表2.5-2 挖泥船施工强度分析一览表

船舶类型	计划开挖有效时间 (月)	月工效 (万 m ³ /月)	计划期生产能力 (万 m ³)	总工程量 (万 m ³)
铲斗挖泥船	24	0.5	12	239.28

炸礁工程 SS 的产生量与水下工程施工的工程量、施工方式、施工强度、底质组成等有关。整治航道水域底质主要以粘土、砂及卵石为主：炸礁（石）采用 100 型潜孔钻机炸礁船，以每次炸礁量为 100m³ 计，水下炸礁所产生的 SS 瞬间源强(面源)可以按炸礁量的 1%估算，由此计算得出水下炸礁 SS 瞬时源强为 2650kg。

抛泥作业过程采用 120m³ 运输船抛泥，单次抛泥量 80~100m³，抛泥作业持续时间约为 60s，疏浚泥沙密度按湿细沙计，则本次航道整治工程单次抛泥作业最大源强约为 3507kg/s。

疏浚、炸礁、抛填等作业实施过程中产生的悬浮物会造成施工局部河段悬浮物浓度升高，如施工作业在航道沿线的取水口附近进行，还将影响取水水质。

(2) 船舶舱底油污水

0.75m³ 铲斗挖泥船为小型船舶，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），本项目 20 艘挖泥船、40 艘 80~120m³ 砂石料运输船同时作业计，则每天油污水产生量为 2.0t/d。疏浚炸礁工期 24 个月，施工期油污水产生量合计 1440t。施工船舶油污水须根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）有关要求，收集并排入专门的船舶油污水接收设施。

(3) 施工船舶生活污水

施工船舶工作人员产生的生活污水按每人每天平均用水量 150L、每船 2 人、20 艘挖泥船、40 艘砂石料运输船同时作业计，排污系数取 0.8，则施工人员生活污水产生量约为 14.4t/d，疏浚炸礁施工期 24 个月，产生船舶生活污水总量 10368t。施工船舶生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等，浓度一般为 COD200~300mg/L、动植物油 50mg/L、SS80~100mg/L。施工船舶生活污水须按照所处港口辖区发布的船舶污染物接收处置方案进行处理，收集并排入所在专门的船舶污水接收设施，不得直接在评价水

域内排放污水，尤其禁止在饮用水水源保护区内排放污水。

（4）陆域施工产生生活污水

本项目陆域工程主要为平乐航道站、昭平航道的护岸工程、航道站房维修工程及岸上航标工程。需在平乐航道站、昭平航道站附近区域各设 1 处施工营地。按每处营地常驻施工人员 50 人、人均用水量 150L/d、污水排放系数取 0.9 计，施工期生活污水产生量为 13.5t/d，航道站施工期约 12 个月，共计产生生活污水 4860t。生活污水经化粪池处理后用作农肥。

施工营地机械设备冲洗及维修、砂石料冲洗及拌和等工艺会产生一定数量含 SS 及少量石油类的施工作业废水；降雨冲刷裸露地面、砂石料堆场及堆土场等将产生含高浓度 SS 的地表径流水，如不经处理直接排放，会对周边受纳水体造成污染影响。

2.5.3 生态环境

（1）对陆地生态环境的影响

工程对陆域生态环境的影响主要为航标配置等陆域配套工程施工过程中，对原土地利用方式、土壤植被的破坏，以及由此产生的水土流失等不利影响。

（2）对水生生物的影响

航道施工对水生生物的影响主要表现在：

①疏浚、抛投等施工活动将扰乱区域浮游生物、鱼类的栖息和活动环境，开挖和占用水域的底栖生物将被损毁；施工过程产生的悬浮物影响局部水质，对水生生态环境造成不良影响。

②炸礁爆破产生的冲击波可导致工程区一定范围内的鱼类被爆炸冲击波直接杀伤或致死；该工程行为还会较大程度的改变局部河床结构，破坏适生于此的底栖生物及鱼类生境，使部分底栖生物因不适应新环境而死亡，鱼类则可能因此而迁移。

本工程航道水域开挖将改变局部水深，对工程附近水文动力条件产生一定影响，航道整治将导致整治滩点局部水位出现一定的降幅，及整治滩险河段过水面积增大、流速减缓，局部变幅较小对评价河段整体改变不大，不会彻底改变河道原有整体河道形态及水文情势。

2.5.4 声环境

施工期噪声主要源于施工船舶航行、整治河段施工机械作业、爆破作业、陆域航

道站、护岸工程建设等施工机械噪声及物料运输交通噪声等。

(1) 疏浚、炸礁

根据工程资料分析，水下炸礁噪声源强随着不同的岩层厚度，水下作业深度的变化有着较大的差别，一般均小于 80dB(A)；施工船舶、施工机械、施工车辆所产生的噪声的源强（5m）分别为：船舶（拖轮 65dB(A)；挖泥船 70dB(A)；货车 67~85dB(A)。

(2) 航道站房建设工程

航道站房工程主要对已建站房重新装修，无新建站房。主要施工机械为吊车、升降机等。

表2.5-3 工作楼施工中各阶段主要噪声源统计表

施工内容	施工设备	距声源距离 d (m)		
		5	10	30
装修施工	吊车、升降机等	75	70	60

(3) 护岸工程

护岸工程主要涉及施工机械为翻斗车、装载机、推土机、挖掘机等，其主要噪声源及噪声级见表 2.5-4。

表2.5-4 护岸工程施工机械主要噪声源统计表

施工设备	距声源距离 d (m)		
	5	10	30
翻斗车	84~89	81~84	68~72
装载机	86	80	70
推土机	89~92	76~77	65
挖掘机	84~86	77~84	69~73

2.5.5 振动

炸礁产生的振动会影响附近桥梁及临岸建筑物的安全，爆破振动的影响大小可以用桥梁及建筑物的安全振动速度来衡量，采用《爆破安全规程》（GB 6722-2014）、《水运工程爆破技术规范》（JTS 204-2023）规定公式，计算公式如下：

$$R = \left(\frac{K}{V} \right)^{\frac{1}{3}} Q^{\frac{1}{3}}$$

式中：R——爆破振动安全允许距离，m；

Q——炸药量，kg；齐发爆破取总炸药量；微差爆破或秒差爆破取最大一段药量；

V ——安全允许质点振速，cm/s；

K 、 α ——与爆破点至保护对象之间地形、地质等条件有关的系数和衰减指数，应通过现场试验确定；在无试验数据的条件下，参照表 2.5-5 取值。根据工程地质资料，爆破作业附近河段以石灰岩、砂岩、泥岩、砾岩为主，属中性岩石。

表2.5-5 爆区不同岩性的 K 、 α 值

岩性	K	α
坚硬岩石	50—150	1.3—1.5
中性岩石	150—250	1.5—1.8
软岩石	250—350	1.8—2.0

表2.5-6 爆破振动安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许质点振动速度 V (cm/s)		
		$f \leq 10 \text{ Hz}$	$10 \text{ Hz} < f \leq 50 \text{ Hz}$	$f > 50 \text{ Hz}$
1	土窑洞、土坯房、毛石房屋	0.15~0.45	0.45~0.9	0.9~1.5
2	一般民用建筑物	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
3	工业和商业建筑物	2.5~3.5	3.5~4.5	4.2~5.0
4	一般古建筑与古迹	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5
5	运行中的水电站及发电厂中心控制室设备	0.5~0.6	0.6~0.7	0.7~0.9
6	永久性岩石高边坡	5~9	8~12	10~15
7	新浇大体积混凝土(C20): 龄期: 初凝~3d	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
	龄期: 3d~7d	3.0~4.0	4.0~5.0	5.0~7.0
	龄期: 7d~28d	7.0~8.0	8.0~10.0	10.0~12

爆破振动监测应同时测定质点振动相互垂直的三个分量。

注 1: 表中质点振动速度为三个分量中的最大值，振动频率为主振频率；

注 2: 频率范围根据现场实测波形确定或按如下数据选取：硇室爆破 f 小于 20 Hz，露天深孔爆破 f 在 10Hz~60Hz 之间，露天浅孔爆破 f 在 40Hz~100Hz 之间；地下深孔爆破 f 在 30Hz~100Hz 之间，地下浅孔爆破 f 在 60Hz~300Hz 之间。

对位于爆破振动安全允许距离内的礁石，应制订合理的爆破方案，通过采用控制爆破或机械液压破碎等振动冲击影响较小的施工工艺，确保爆破过程中，周边建筑物及保护对象的振动速度满足《爆破安全规程》（GB 6722-2014）中爆破振动安全允许标准。

为避免冲击波和飞散物造成的危害，施工单位应加强对爆破作业点周边环境的清查和监管，确保爆破作业影响期间，《爆破安全规程》（GB 6722-2014）、《水运工程爆破技术规范》（JTS 204-2023）中确定的安全允许距离内无人员及施工船舶等。

2.5.6 环境空气

本项目不存在陆上炸石作业，施工期间的空气污染源主要来自陆域航标工程开挖少量的土石方、护岸工程、航道站站房改造建筑材料储运所产生的扬尘及施工机械、施工船舶尾气，其中扬尘污染是主要污染源。

施工过程中建筑材料运输、装卸、堆放等环节，在风力的作用下会对施工现场及周围环境产生 TSP 污染，施工运输车辆行驶还将产生道路二次扬尘污染。根据同类工程施工现场起尘实测资料类比分析，临时土石方堆放点在土石方风干后且无遮盖、风速 2.5m/s 的情况下，其下风向 150m 处 TSP 浓度可达 $0.49\text{mg}/\text{m}^3$ ；通过类比施工汽车运输扬尘现场监测结果，在做好路面清洁的情况下，运输车辆在自然风作用下产生的 TSP 浓度在下风向 100m 外可满足《环境空气质量标准》（GB3095—1996）中的二级标准要求。

另外，施工船舶、施工机械作业过程中也会产生少量废气，主要污染物为 SO_2 、 CO 、 NO_2 和 CnHm ，因其数量少且较分散，污染程度较轻，在距离作业点 50m 外即可满足环境空气质量二级标准要求。

2.5.7 固体废物

因疏浚、炸礁产生的土石方全部回用于水下抛填，本项目施工期固体废物影响主要为施工人员生活垃圾对环境的影响。

经统计，本项目陆域施工不产生永久弃渣，共产生临时清表土 0.40 万 m^3 ，其中 0.08 万 m^3 堆放在航道站场站内的表土堆放场，0.32 万 m^3 堆放在航标工程区内。施工人员生活垃圾产生量按每人每日 1.0kg 计，船舶生活垃圾按每船 2 人、日均 20 艘船计，则船舶生活垃圾年产生量约为 $40\text{kg}/\text{d}$ ，24 个月施工期合计 28.8t。陆域施工生活垃圾年产生量约 36.0t。船舶生活垃圾可定时定点经临时停泊码头由陆上回收，集中收集后，与陆域施工生活垃圾一起送所在县市的垃圾处理系统统一处理。

2.6 运营期工程分析

2.6.1 地表水环境

运营期航道维护性疏浚的作业影响与施工期疏浚作业影响基本相同，但维护性疏浚作业量和时间远小于施工期，其影响也大为减小，水体自净恢复时间短。航道工程运营期水环境污染源主要包括：船舶舱底油污水，船舶生活污水。航道站已运行多年，本次不新增定员，不考虑航道站运营期的环境影响。

参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），III 级航道设计代表船型 1000t 级船舶舱底油污水产生量为 $0.27\text{t}/\text{d} \cdot \text{艘}$ ，舱底油污水平均含油浓度按 $3000\text{mg}/\text{L}$ 计。根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》（中华人民共和国交通运输部令

2018 年第 43 号），1000 吨级船舶最低配员人数为 3 人，船舶生活污水产生量 $0.41\text{t/d} \cdot \text{艘}$ 。根据《贺州市港口和船舶污染物接收转运及处置设施建设方案》、《桂林市港口与船舶污染物接收、转运及处置设施建设实施方案》，依托到港码头进行岸上接收。依托新建油污水存储罐对船舶油污水进行岸上接收，利用临近城市的油污水处理厂对船舶油污进行集中处理。

2.6.2 生态环境

营运期通航作业均在水上，对陆生生态环境没有直接不利影响。航道运输过程中产生的船舶污水及生活垃圾如未经处理直接排入河中，将造成局部水体水质及底质的恶化，从而破坏水生生物的生态环境，如污染发生在鱼类“三场”等重要水域，则其影响将进一步扩大。

2.6.3 声环境

营运期航道的噪声来源主要有来往船舶汽笛鸣号声响、船舶发动机噪声。根据船舶工程设计规范，内河货运船舶舱室内噪声级最大为 70dB(A) ，再经过船舱壁阻隔及水面衰减，船舶外噪声级将进一步减小。各重要声源噪声值见表 2.6-1。

表2.6-1 主要设备噪声值 单位：dB(A)

序号	声源	声压级 (dB(A))	测点距声源得距离(m)
1	船舶鸣笛声	95	15
2	船舶发动机噪声	59	5

2.6.4 环境空气

营运期对环境空气的影响主要表现在过往船舶排放的尾气对沿线两侧大气环境的影响，船舶废气中主要污染物为 SO_2 和 NO_2 。由于船舶航行并不密集，排放源较为分散。

2.6.5 固体废物

项目营运期固体废物主要是船舶生活垃圾。单艘 1000 吨级船舶生活垃圾产生量按 $1.0\text{kg/天} \cdot \text{人}$ 计算，每艘船舶按 3 人计，产生量约为 $0.003\text{t/d} \cdot \text{艘}$ 。此外，船舶舱底油污水经自带的油水分离器处理后还将产生少量废油。根据《贺州市港口和船舶污染物接收转运及处置设施建设方案》、《桂林市港口与船舶污染物接收、转运及处置设施建设实施方案》，依托港区码头的生活垃圾收集设施对船舶生活垃圾进行岸上接收，码头营运方

负责对生活垃圾进行转运，利用现有及计划建设的生活垃圾填埋场对港口和船舶生活垃圾进行集中处理。

2.6.6 环境风险

营运期航运的水污染事故主要来源于船舶航行过程中。由于风浪、水流、驾驶技术、船岸间协调中出现操作失误等情况下，可能发生触礁或者与码头发生碰撞，造成大量油品泄漏。这类事故一旦发生、污染范围大，影响后果严重。

2.6.7 污染源汇总

项目建设施工期主要污染物排放情况见表 2.6-2。营运期主要污染物排放情况见表 2.6-3。

表2.6-2 施工期主要污染源强汇总表

污染源		主要污染物	源强及影响
废水	疏浚	SS	单船 0.24kg/s，在水中扩散
	炸礁	SS	瞬时源强 2650kg，在水中扩散
	施工船舶机舱油污水	石油类	1440t，上岸接收
	施工船舶生活污水	SS、COD、BOD ₅	10368t，上岸接收
	陆域施工生活污水	SS、COD、BOD ₅	4860t，化粪池处理后用作农田堆肥
	施工废水	COD、SS 和石油类	少量，隔油沉淀处理后回用于施工过程，不外排
	油污水	石油类	少量，隔油沉淀处理后回用于施工过程，不外排
废气	施工扬尘	TSP	陆上护岸、航标工程对陆域施工区域 150m 内大气环境造成一定不利影响
	燃油废气	NO ₂ 、SO ₂	无组织方式排放，对周边环境的影响不大
噪声	水下炸礁	Leq	≤80dB(A)
	施工机械噪声	Leq	65~89dB(A)
固废	船舶生活垃圾		28.8t，上岸接收，交环卫部门处理
	陆域生活垃圾		36.0t，自行收集后交环卫部门处理
	疏浚、炸礁土石方		全部回用于水下抛填
	陆域施工土石方		不产生永久弃渣，临时堆土回用绿化

表2.6-3 运营期主要污染源强汇总表

污染源	排放量 t/d·艘	年排放量 t/a·艘	处理方式
船舶油污水	0.027	51.10	收集并排入所在港域污水接收设施
船舶生活污水	0.41	149.65	收集并排入所在港域污水接收设施

船舶生活垃圾	0.003	1.10	由各船舶交由靠泊的港区接收上岸统一处理
船舶废油	少量，同生活垃圾一起由各船舶交由靠泊的港区接收上岸统一处理		
废气	船舶尾气、SO ₂ 、NO ₂ ，排放源较为分散		
噪声	船舶汽笛鸣号声响、船舶发动机噪声，源强为 59~115dB（A）		

3. 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 工程地质

根据地质勘察情况，整治航道全段底层岩性主要有：卵石、中砂、粗砂、粉质粘土、全风化基岩、强风化基岩、中风化基岩、全风化砂岩、强风化砂岩、中风化砂岩。卵石、中砂、粗砂属于第四季冲积层，粉质粘土属于第四系残积层，全风化基岩、强风化基岩、中风化基岩主要为泥盆系砂岩、页岩，全风化砂岩、强风化砂岩、中风化砂岩属于寒武系砂岩。

各种地层分布情况及岩性特征分述如下：

(1) 第四季冲积层

卵石：灰色，浅白色，饱和，中密～密实，颗粒磨圆度较好，级配差，分选性较好，粒径 20～70mm 约占 50～70%，其余为中粗砂或圆砾等充填。

中砂：灰黄色，饱和，松散～稍密，主要成分为石英，颗粒级配差，分选性一般，摇振反应迅速。

粗砂：灰黄色，灰色，饱和，松散～稍密，主要成分为石英，颗粒级配一般，分选性好，摇振反应迅速，局部含少量砾石。

(2) 基岩

全风化基岩：灰色，褐灰色，岩石风化剧烈，结构基本破坏，矿物成分难辨认，岩芯呈土柱状，局部夹强风化碎块，岩质极软，岩芯用手捏可散碎。

强风化基岩：褐黄色，褐灰色，岩石风化强烈，结构大部分破坏，矿物成分可辨认，岩芯呈半岩半土状或半岩半土夹碎石块状，岩质极软，多数岩块用手能掰碎。

中风化基岩：灰色，褐灰色，砂质结构，块状构造，节理裂隙较发育，岩体较破碎，岩芯呈碎石状或短柱状，岩质较硬，锤击不易碎。

(3) 砂岩

全风化砂岩：灰色，褐灰色，岩石风化剧烈，结构基本破坏，矿物成分难辨认，岩芯呈土柱状，局部夹强风化碎块，岩质极软，岩芯用手捏可散碎。

强风化砂岩：褐黄色，褐灰色，岩石风化强烈，结构大部分破坏，矿物成分可辨

认，岩芯呈半岩半土状或半岩半土夹碎石块状，岩质极软，多数岩块用手能掰碎。

中风化砂岩：灰色，褐灰色，砂质结构，块状构造，节理裂隙较发育，岩体较破碎，岩芯呈碎石状或短柱状，岩质坚硬，锤击不易碎。

3.1.2 地震

调查区位于广西山字形构造的南东翼、东西褶皱带内。区内的构造形迹主要表现为褶皱与断裂，其中以加里东期构造运动最为强烈，构造主要呈近东西向，南部有近南北向构造体系的迭加，且有燕山早期岩浆活动，构造较发育。

根据《建筑抗震设计规范》（GBJ50011-2010）的有关规定，调查区桂林市、贺州市属抗震设防VI度区，设计地震动加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组，设计特征周期为 0.35S。平乐县、昭平县等县流域建、构筑物可参照VI度设防。

3.1.3 气象

桂江流域属亚热带季风湿润气候，无霜期长，四季气候温和，光照充足，雨量充沛。现通过对设立在平乐、昭平的气象站自 1957 年来的气象资料进行统计分析。

（1）气温

平乐站多年平均气温为:19.92℃，极端最高气温为:39.5℃，极端最低气温为 -4.1℃。昭平站多年平均气温为 19.85℃，极端最高气温为 39.4℃，极端最低气温为:-2.6℃。

（2）风况

桂江流域的年平均风速为 1.4m/s~2.6m/s，风速的年内变化，一般以冬季较大，夏季较小，但在夏季受台风侵入影响时，风速能增至最大值。

平乐站多年平均风速为 1.4m/s，最大风速为 20.0m/s。昭平站多年平均风速为 1.6m/s，最大风速为 40.0m/s。

（3）降水

桂江流域属于亚热带季风区，气候温和，雨量充沛。流域内降雨分布不均，暴雨主要集中在中上游地区，上游青狮潭、砚田、华江一带是多雨中心。降雨年内分配不均，汛期 3~8 月雨量约占全年 75%，而枯水期 9~翌年 2 月雨量仅占 25%左右。桂江雨季较早，3 月进入汛期，比郁江黔江等提早约 2 个月。

平乐站多年平均降雨量 1385.5mm，最大年降雨量 1920.2mm，最小年降雨量 996.5mm。昭平站多年平均降雨量为:1982.5mm，多年最大降雨量 2922.5mm，多年最小

降雨量 1271.3mm。

3.1.4 水文

桂江发源于广西兴安县和资源县两县交界的广西第一峰猫儿山五背岭，自北向南流经灵川县、桂林市区、阳朔县、平乐县、昭平县、苍梧县、于梧州市汇入西江，全长 430km，流域面积 19288km²，平均坡降 2.47‰，年平均径流深 1064mm，多年平均径流量为 199.31 亿 m³，最大径流量为 254 亿 m³，最小径流量为 83.3 亿 m³，每年 3-8 月份汛期平均径流量为 145 亿 m³。其从发源地至溶江镇称大溶江，在溶江镇有灵渠汇入，从溶江镇至平乐县恭城河口称漓江，恭城河口以下始称桂江，至梧州市注入浔江，桂江与浔江在梧州相汇后，始称西江。桂江主要支流有：小溶江、甘棠江、桃花江、良丰河、潮田河、兴坪河、田家河、荔浦河、恭城河、走马河、沙子河等。

桂江流域介于东经 110° 07′ ~111° 05′、北纬 23° 39′ ~25° 55′ 之间。东邻灌阳县、富川瑶族自治县、钟山县及湖南省的江永县，西接龙胜族自治县、临桂县、永福县、鹿寨县，北面是资源县、全州县，南面是昭平县、苍梧县、梧州市。流域东部有海洋山、都庞岭，西部有驾桥岭、大瑶山，北部有越城岭。地势北高南低，自北向南倾斜。桂江上游漓江河段处于典型的喀斯特岩溶地貌区，河道蜿蜒曲折，两岸有峻峭的山峰。平乐以下进入高山峡谷，直至昭平县的松林峡。海拔高程在 70~2000m 之间。桂江下游河段自昭平松林峡至梧州河口，地形属五岭山脉的萌诸岭，主要有走马河（思勤河）、沙子河、思良江等三条支流汇入。桂林至梧州航道全长约 341km，河道落差约 143m，河宽 100~300m，河流蜿蜒曲折。研究河段平乐~马江全长约 128.49km。

桂江流域多年平均径流量为 199.31 亿 m³，最大径流量为 254 亿 m³，最小径流量为 83.3 亿 m³，每年 3-8 月份汛期平均径流量为 145 亿 m³。本阶段收集了平乐水文站 1986 年~2018 年的日均流量资料，得到该站多年平均月径流分配。

平乐水文站多年平均流量为 407m³/s，径流年内分配不均。年径流主要来自汛期，汛期 3 月~8 月份来水量占了全年的 81.82%，枯水期 9 月~翌年 2 月份来水量仅占全年的 18.18%。同时，年径流也存在年际分配不均的现象，统计年份期间，年均流量最大值出现在 1994 年，为 633m³/s；年均流量最小值出现在 1991 年，为 260m³/s，最大值为最小值的 2.43 倍。

3.1.5 泥沙

根据平乐水文站实测泥沙资料及巴江口水利枢纽设计资料可知：

流域上游大溶江一带多为页岩及砂页岩分布，桂林至平乐之间大部分为中泥盆系石灰岩，岩溶极为发育，平乐以下为砂页岩地貌，河床多为鹅卵石遍布，常见河水碧清，是广西含沙量较少河流之一。

平乐站多年平均悬移质含沙量为 0.127kg/m^3 ，1986~2008 年期间最大日均含沙量为 1.34kg/m^3 （1996 年 4 月 20 日），最小日均含沙量接近 0，多年平均输沙率为 53kg/s ，多年平均输沙量为 167 万 t。洪水期 3 月~8 月份输沙量为 163 万 t，占全年输沙量的 97.4%，非汛期 9 月~2 月份输沙量为 4.3 万 t，占全年输沙量的 2.6%，输沙高峰 5 月~6 月两个月输沙量 108 万 t，占全年输沙量的 64.8%，与洪水多发生在 5 月~6 月份相吻合，可见来水与输沙过程是相应的。

3.2 航运量及枢纽现状

3.2.1 航运枢纽

评价河段目前已建巴江口、昭平、下福及金牛坪共 4 座枢纽，航道基本实现渠化。河段渠化后，水深流缓，原大部分碍航浅滩、礁石等已绝大部分消除，总体上通航条件得到大幅改善。已建枢纽船闸中除了金牛坪船闸为 V 级外，其余均为 VI 级船闸，船闸等级低。二线船闸工程尚在进行可研阶段，原来按照 1000t 级船闸设计，后考虑湘桂运河建设需要，按 2000 吨级船闸重新研究，目前船闸布置方案尚未确定。

（1）巴江口水电站，是桂江干流综合利用规划（平乐以下河段）6 个梯级中的第一个梯级，坝址位于桂江中游平乐县巴江村上游 1.5km 处，坝址以上集雨面积 12621km^2 。天然多年平均流量 $417\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 131.5 亿 m^3 。电站距平乐县城直线距离约 30km，距荔浦县约 50km，距恭城县约 55km。一线按 VI 级建设，设计通航规模为 100t。

（2）昭平水电站位于西江支流桂江中游昭平县境内松林峡口下游 700m 处，下游距昭平县城 4.5km，系桂江梯级开发规划的第二级水电站。昭平电站现有船闸按 VI 级航道标准设计，即一次通过 1+120 吨一拖一驳船队或同时通过两艘 50 吨级机动船，年设计货运量 51.47 万吨。

（3）下福枢纽是平乐县以下桂江河段梯级综合开发利用规划中的第三个梯级。坝址以上集雨面积 15200km^2 ，占桂江流域面积 78.81%。下福电站水库属于河床式径流电

站水库，调节周期为日调节。现有船闸设计为VI级船闸，闸室尺寸为 $80 \times 8 \times 1.5\text{m}$ ，一次单向通过 $(1+1) \times 120\text{t}$ 船队，设计年双向货运量 74.5 万吨。

(4) 金牛坪水电站是桂江干流综合利用规划 6 个梯级中的第四个梯级，为径流式电站。坝址位于桂江中下游昭平县马江镇上游约 7km 处的熊埠村。坝址以上流域面积 15751km^2 ，占桂江流域面积的 84.1%。现状船闸为 V 级船闸，通航 300t 单船和 $2 \times 100\text{t}$ 船队。

表3.2-1 研究河段改扩建枢纽船闸一览表

工程名称	所在河流	集雨面积 (km^2)	船闸尺度	过船吨位 (t)	船闸等级	竣工时间
巴江口枢纽	桂江	12621	$80\text{m} \times 8\text{m} \times 1.5\text{m}$	$2 \times 100\text{t}$	六	2007 年
昭平枢纽	桂江	13170	$60\text{m} \times 8\text{m} \times 1.5\text{m}$	/	六	1995 年 9 月
下福枢纽	桂江	15200	$80\text{m} \times 12\text{m} \times 2\text{m}$	$2 \times 120\text{t} \& 300\text{t}$	五	2008 年 9 月
金牛坪枢纽	桂江	15751	$80\text{m} \times 12\text{m} \times 2.1\text{m}$	300t	五	2007 年
京南枢纽	桂江	17388	$80\text{m} \times 12\text{m} \times 1.5\text{m}$	$1+2 \times 120\text{t}$	七	1999 年 12 月

3.2.2 航运现状

2000 年以来，平乐、昭平地区的水运量均在 30 万吨以下，区间运输很少，都是为下行至广东的运量（而下行至梧州的中转运量则计算在梧州港吞吐量和郁江的水运量中），上行一般为空载。2006~2009 这四年来，由于航道条件的限制，桂江（平乐、昭平至旺村段）航道水运量逐年萎缩，大约在 10 万吨左右徘徊。2010 年后，由于腹地内基础设施建设所需矿建材料的需求巨大，桂江区间运输也日益繁忙。近年来，平乐、昭平所在的桂江河段水运量在 40~90 万吨之间，以矿建材料、木材、水泥、集装箱为主，除矿建材料外，其它货种多为下行。其中桂江区间运输占绝对比例，以沙石料运输为主。从桂江过闸货运量来看，绝大部分为矿建材料的区间运输，且以上行为主。

表3.2-2 2018~2022 年桂江船闸过闸情况统计表

船闸名称	年份	过闸船舶数（艘）			过闸货物量实载（万吨）		
		合计	上航	下航	合计	上航	下航
巴江口船闸	2012	8843	4429	4414	30.80	29.88	0.92
	2013	8417	4199	4218	33.76	32.84	0.92
	2014	6276	3147	3129	23.98	23.15	0.83
	2015	/	/	/	/	/	/
	2016	3871	1929	1942	12.71	10.55	2.17

昭平 船闸	2018	1106	548	558	5.92	2.76	3.16
	2019	578	294	284	3.62	2.14	1.48
	2020	758	372	386	7.78	3.05	4.73
	2021	803	402	401	8.17	1.43	6.74
	2022	532	271	261	4.4	0	4.40
下福 船闸	2018	3530	1759	1771	18.32	17.45	0.87
	2019	932	478	454	5.09	3.60	1.49
	2020	763	371	392	7.08	3.31	3.77
	2021	493	246	247	3.14	1.20	1.94
	2022	507	262	245	2.44	0	2.44
金牛坪 船闸	2018	2531	1258	1273	24.55	20.81	3.74
	2019	863	436	427	11.31	6.58	4.72
	2020	752	368	384	12.85	5.61	7.24
	2021	613	308	305	8.27	3.42	4.84
	2022	681	355	326	8.77	2.37	6.40
京南 船闸	2018				24.48	1.38	23.10
	2019				12.53	1.66	10.87
	2020				66.50	3.25	63.24
	2021	5647	2826	2821	120.50	2.75	117.75
	2022	5005	2514	2491			

3.2.3 航段运量预测

根据《桂江航道工程（平乐至马江段）工程 初步设计》（2023 年 7 月）航段运量预测如下：

（1）工程河段航道客货运量预测

根据项目河段历史运输货种和腹地经济发展的需求，并考虑湘桂运河建设诱发运量的影响，预测项目河段运输主要货种有水泥、木材和纤维板、煤炭、矿石、钢铁、矿建材料、轻工医药制品和集装箱等。

预测桂江平乐至马江河段水运量 2035 年、2050 年货运量分别为 1685 万 t、2150 万 t；客运量分别为 36 万人次、66.5 万人次。

（2）过坝运量预测

工程河段平乐至马江段已建的航运梯级有巴江口枢纽、昭平枢纽、下福枢纽和金牛坪枢纽。根据桂江流域沿线主要港口布局及船闸位置，桂江流域腹地内港口（区）主要为贺州港昭平港区（含马江作业区、金牛坪作业区、昭平作业区）、桂林港平乐港区、临江旅游码头等。根据前述货物流量流向分析及各港区与各船闸的区位关系，结合未来航运发展，预测 2035 年、2050 年各船闸过闸货运量如下表。

表3.2-3 工程河段过坝运量预测 单位：万吨

船闸名称	2035 年			2050 年		
	合计	上水	下水	合计	上水	下水
巴江口	1330	480	850	1650	600	1050
昭 平	1360	490	870	1720	620	1100
下 福	1650	650	1000	2100	800	1300
金牛坪	1800	700	1100	2300	900	1400

3.3 生态现状调查与评价

3.3.1 生态敏感区

经相关资料调研，并咨询当地相关部门，对生态敏感区调查结果详见表 3.3-1。

(1) 法定生态保护区域

自然保护地：本项目涉及的自然保护地为昭平桂江国家湿地公园（重要湿地）（航线穿越，有疏浚和航标工程）、狮子山国家森林公园（航线临近或穿越）、七冲国家级自然保护区（航线临近）、昭平五指山自治区级森林公园（航线临近）、广西昭平五叠泉自治区级森林公园（航线临近）。

生态保护红线：湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线（航线穿越，有疏浚和航标工程）。

(2) 重要生境

本项目调查区为桂江平乐至马江镇段。通过收集整理的历史文献资料及当地渔民的历史情况介绍，整理了项目江段鱼类“三场”资料。项目区主要鱼类产卵场 5 处、鱼类越冬场 1 处、鱼类索饵场 2 处。根据历史记录，桂江为花鳊鲮和日本鳊鲮两种降河洄游鱼类的洄游通道。

表3.3-1 项目沿线生态敏感区一览表

序号	名称	保护级别	批复情况	保护对象	与项目关系	备注
一、自然保护地						
自然保护区						
1	广西七冲国家级自然保护区	国家级	已批复	亚热带常绿阔叶林生态系统、珍稀动植物等	项目 K59+470~K70+720 长 11.25km 临近七冲自然保护区实验区和缓冲区，与保护区边界最近距离为 30m。保护区内和临近区域无工程量。	临近

序号	名称	保护级别	批复情况	保护对象	与项目关系	备注
森林公园						
2	广西昭平五叠泉自治区级森林公园	自治区级	已批复	森林资源、景观资源等	项目 K47+450~48+325 长 0.875km 临近五叠泉森林公园的协调控制区，最近距离约 50m；森林公园内和临近区域无工程量。	临近
3	广西昭平五指山自治区级森林公园	自治区级	已批复	森林资源、景观资源等	项目 K59+000~K63+600、K64+380~K64+540 长 4.76km 临近五指山森林公园，与生态保育区最近距离为 10m。森林公园内和临近区域无工程量。	临近
4	广西狮子山国家森林公园	国家级	已批复	森林资源、景观资源等	项目 K85+430~K86+600 长 1.17km 以航线形式穿越森林公园水域（桂江，未划分功能区），项目 K86+600~K88+110 长 1.51km 临近森林公园，与其最近距离约 70m；森林公园内和临近区域无工程量。	穿越、临近
湿地公园						
5	广西昭平桂江国家级湿地公园	国家级	已批复	湿地资源、动植物资源	项目 K59+000~K78+140 长 19.14km 穿越、K78+140~K78+650 长 0.51km 临近桂江湿地公园湿地保育区；有疏浚工程 2 处 /1.40hm ² ，疏浚量 36455m ³ ，航标 11 座/0.508hm ² （其中 0.167hm ² 为临时用地，0.314hm ² 为永久用地）。	穿越、临近
重要湿地						
6	广西昭平桂江自治区重要湿地	自治区级	已批复	湿地资源、动植物资源	项目 K59+000~K78+140 长 19.14km 穿越、K78+140~K78+650 长 0.51km 临近桂江湿地公园湿地保育区；有疏浚工程 2 处 /1.40hm ² ，疏浚量 36455m ³ ；航标 11 座/0.508hm ² （其中 0.167hm ² 为临时用地，0.314hm ² 为永久用地）。	穿越、临近
二、生态保护红线						
7	湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线	/	/	水源涵养	K59+000~K87+000、K89+000~K103+800、K105+200~K122+200、K125+000~K127+000 段长 61.8km 临近或穿越湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线，其中 K59+000~	穿越、临近

序号	名称	保护级别	批复情况	保护对象	与项目关系	备注
					K78+140段长 19.14km 穿越湘江桂江流域水源涵养生态保护红线。生态保护红线范围内有疏浚工程、航标工程。	
三、鱼类“三场”及洄游通道						
8	长滩经济鱼类产卵场	/	/	草、鲤、鲫、赤眼鲮、倒刺鲃、光倒刺鲃、鲃、黄颡鱼等	K115+000-K117+100 段位于产卵场内，但无工程量。	穿越
9	大发巴江口倒刺鲃产卵场	/	/	草、青、鲤、鳊、倒刺鲃、黄颡鱼等	K83+000-K84+250 段位于产卵场内，存在疏浚及炸礁	穿越
10	五将洲鱼类产卵场	/	/	鲤、鲫等	K31+110~K32+600 段位于产卵场内，存在疏浚及炸礁	穿越
11	尚田鱼类产卵场	/	/	鲤、鳊、草鱼和其他各属小型鱼类如鳊、南方白甲鱼、鮰等	K28+900~K29+280 段位于产卵场内，但无工程量。	穿越
12	金牛坪坝下产卵场	/	/	青鱼、草鱼、鳊、鲤、鲫、斑鳊、大眼红鲂等	K00+670~K05+550 段位于产卵场内，存在疏浚及炸礁。	穿越
13	大发越冬场	/	/	鲤、鲫、鲃、黄颡鱼、倒刺鲃等	K109+000-K110+600 段位于产卵场内，但无施工。	穿越
14	长滩索饵场	/	/	鲤、鳊、鲴类、倒刺鲃、光倒刺鲃、白甲鱼、华鳊、鳊、等大量草食性及底栖鱼类	K115+000-K117+100 段位于产卵场内，但无工程量。	穿越
15	金牛坪索饵场	/	/	鲤、鳊、鲴类、倒刺鲃、光倒刺鲃、白甲鱼、华鳊、鳊、等大量草食性及底栖鱼类	K00+670~K05+550 段位于索饵场内，存在疏浚及炸礁。	穿越

序号	名称	保护级别	批复情况	保护对象	与项目关系	备注
16	洄游通道	/	/	日本鳊、花鳊	本项目所在江段为日本鳊、花鳊的洄游通道。	穿越
17	鱼类栖息适宜生境	/	/	唇鲮、桂孟加拉鲮等重要鱼类	本项目坝下库尾回水区有 4 处，包括项目桩号 K85+000 巴江口电站坝下、K59+110 昭平电站坝下、K41+661 下福电站坝下和 K06+900 金牛坪电站坝下，支流和干流入河口有 8 处，包括：K128+115 恭城河口、K128+490 上游 2km 荔浦河口、K68+345 桂花河口、K64+550 临江河口、K56+788 思勤江河口、K00+00 富群江河口、JM_K12+800 木格河口、JM_K8+000 中平村支流河口	穿越

3.3.1.2 广西昭平桂江国家级湿地公园（广西昭平桂江自治区重要湿地）

（一）湿地公园概况

根据《广西昭平桂江国家湿地公园总体规划（2017~2021）》：

（1）湿地公园建立与规划面积

2016 年 8 月，昭平县人民政府申报建立桂江国家湿地公园。2016 年 12 月国家林业局以《关于同意天津蓟县州河等 134 处湿地开展国家湿地公园试点工作的通知》（林湿发〔2016〕193 号）文件，同意广西昭平桂江湿地开展国家湿地公园试点建设工作。

广西昭平桂江国家湿地公园湿地公园总面积 1199.95hm²，其中湿地面积 671.72hm²，湿地率 55.98%，湿地类型可划分为河流湿地和人工湿地 2 个湿地类，永久性河流、库塘湿地 2 个湿地，湿地总面积 671.72hm²，湿地率 55.98%。

（2）保护对象

桂江湿地公园保护对象主要为湿地资源，包括湿地公园内的永久性河流、库塘，湿地植物、植被和野生保护动植物，以及湿地景观资源、文化资源等。

（3）湿地公园生物多样性

①脊椎动物：根据《广西昭平桂江国家湿地公园 2021 年度生态监测报告》，截止 2021 年监测期末，湿地公园陆生脊椎动物监测记录到 4 纲 24 目 74 科 255 种。其中两栖类 1 目 5 科 14 种；爬行类 2 目 10 科 38 种；鸟类 15 目 48 科 184 种；哺乳类 6 目 11 科 19 种。其中国家级重点保护动物有虎纹蛙、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、鸳鸯、仙八色鸫、黑鸢等。广西重点保护动物有池鹭、绿鹭等。

②维管植物种类：根据《广西昭平桂江国家湿地公园 2021 年度生态监测报告》，截至 2021 年监测期末，桂江国家湿地公园共记录到维管植物 148 科 367 属 499 种。其中，蕨类植物 22 科 24 属 38 种，分别占湿地公园维管植物科、属、种总数的 14.86%、6.54%、7.62%；裸子植物 4 科 4 属 5 种，分别占湿地公园维管植物科、属、种总数的 2.70%、1.09%、1.00%；被子植物 122 科 339 属 356 种，分别占湿地公园维管植物科、属、种总数的 82.43%、92.37%、71.34%，其中双子叶植物 102 科 267 属 364 种，单子叶植物 20 科 72 属 92 种。国家重点保护植物有金毛狗、桫欏、福建观音座莲、钳唇兰、高斑叶兰、见血青等。

③植被：昭平县属亚热带常绿阔叶林植被区，经调查和统计分析，湿地公园植被由亚热带常绿阔叶林和湿生植物群落组成，湿地植物群系由水生植物群落和部分外来入侵植物构成。湿地公园主要以河流为主要湿地型，沿河湿地植物最具代表性的群落类型有水莎草群系、水蓼群系、石榕树群系和卡开芦群系等。依据植被型组—植被型—群系的分类系统，除去人工林外，昭平桂江湿地公园植被主要类型包括 5 个植被型组，分别是针叶林植被型组、阔叶林植被型组、灌丛植被型组、草丛植被型组、浅水植物湿地植被型组；11 个植被型，分别是亚热带针叶林植被型、南亚热带季风常绿阔叶林植被型、亚热带典型常绿阔叶林植被型、落叶阔叶林湿地植被型、落叶阔叶灌丛湿地植被型、常绿阔叶灌丛湿地植被型、莎草型湿地植被型、禾草型湿地植被型、杂类草湿地植被型、漂浮植物型、沉水植物型；32 个群系，分别是马尾松群系、红锥群系、藜蒴锥群系、黄果厚壳桂群系、荷木群系、野桐群系、枫杨群系、枫香群系、细叶水团花群系、水柳群系、柳叶润楠群系、野荸荠群系等。

（4）湿地公园功能分区

湿地公园划分为湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区和管理服务区 4 个功能区，实行分区建设和管理。

1) 湿地保育区：湿地保育区主要是桂江和桂花河河道区域，包括部分岸边不受人干扰的汇水面山体。总面积为 971.20hm²，占湿地公园总面积的 80.94%。

2) 恢复重建区：湿地公园恢复重建区包括桂江、桂花河两岸受人为活动影响的河岸和汇水面区域。总面积为 212.85hm²，占湿地公园总面积的 17.74%。

3) 宣教展示区：湿地公园宣教展示区为临江、桂江滨河区域、珠巷桂江滨河区域、文竹镇镇政府文竹坪桂花河滨河区域和仙回乡古洞桂花河滨河区域。总面积为 14.82hm²，占湿地公园总面积的 1.23%。

4) 管理服务区：湿地公园管理服务区为临江桂江滨江区域沿路区域，是湿地公园的主要入口区域。总面积约为 1.08hm^2 ，占湿地公园总面积的 0.09%。

（二）项目与湿地公园（重要湿地）位置关系

拟建桂江航道工程（平乐至马江段）K59+000~K78+140 段长约 19.14km 位于昭平桂江国家级湿地公园湿地保育区及桂江自治区重要湿地、K78+140~K78+650 长 0.51km 临近桂江国家湿地公园湿地保育区及桂江自治区重要湿地（湿地公园的范围与自治区重要湿地范围一致）。详见附图。

工程内容有疏浚工程和航标工程，其中 2 处疏浚区，占地面积 $1.40\text{hm}^2/3.65\text{万 m}^3$ ，并在航道边界两侧桂江河岸设置航标 11 座（示位标、鸣笛标），占地面积 0.508hm^2 。

3、项目涉及湿地公园（自治区重要湿地）区域生态现状

（1）植物、植被资源现状

①陆生维管束植物、植被

工程占地区域：工程占地区为航标工程，航标占地区域植被类型主要为竹林和草丛，群系以撑篙竹林、芒草丛、卡开芦草丛等为主，常见物种有撑篙竹、芦苇、卡开芦、芒、五节芒等。部分群系介绍如下：

撑篙竹林：在评价范围内大面积分布在桂江沿岸、村庄附近，群落盖度 90%左右，高约 10m 左右，群落结构一般分乔木层和草本层，乔木层盖度 90%左右，高 10m 左右，以撑篙竹为优势种，其它乔木偶见构树；灌木层大部分缺失，偶见叶下珠；草本层植物不发达，盖度 5%左右，常见物种有白茅、牛筋草、芦苇等。藤本常见葛。

评价范围：评价范围植被类型主要为阔叶林、竹林、灌丛、草丛和用材林，群系以白楸林、山黄麻林、撑篙竹林、马尾松林、杉木林、竹叶榕灌丛、轮叶蒲桃、卡开芦草丛、五节芒草丛、芒草丛为主，常见物种有白楸、山黄麻、马尾松、杉木、撑篙竹、卡开芦、五节芒、芦苇、鬼针草等。部分群系介绍如下：

白楸林：在评价范围内零星分布，但多为混交林，纯林分布面积不大，主要分布于桂江沿岸低山湿润肥沃而深厚的红黄壤土上，多呈带状或小块状分布。白楸林群落结构分为乔木层、灌木层和草本层，群落总盖度在 65%~95%左右，群落高 6m~13m 左右，乔木层以白楸为优势种，同时伴生有马尾松、南岭黄檀等乔木树种；灌木层盖度 15%左右，高 1.5m~2.3m 左右，优势种不明显，常见物种有粗糠柴、苕麻、椴木、红背山麻杆、华南悬钩子、粉团蔷薇以及一些乔木树种的幼苗；草本层盖度 9%~13%左右，

高 1.2m 左右，优势种为芒、五节芒等，其他常见草本有淡竹叶、鞭叶铁线蕨、团羽铁线蕨、粽叶芦、丝穗金粟兰等。层间植物有葛、何首乌等。

轮叶蒲桃灌丛：在评价范围主要分布在桂江湿地公园内桂花河漫滩，呈带状分布，在桂江沿岸零星分布，群落结构一般分为灌木层和草本层，群落高约 2.5m 左右，总盖度 95%左右，群落以轮叶蒲桃为优势种，灌木层混生有柳叶润楠、水团花和石榕树等，草本层种类有芦竹、华南毛蕨、粽叶芦等。

竹叶榕灌丛：在评价范围主要分布在桂江沿岸江岸边，群落盖度 85%左右，高 2.1m 左右，群落结构一般分为灌木层和草本层，灌木层以竹叶榕为单一优势种，草本层盖度 15%左右，高 1.2m 左右，常见物种有卡开芦、芒、火炭母、莎草等。

②水生维管束植物

本次调查共发现水生维管束植物 8 种，其中挺水植物 4 种，分别是酸模叶蓼、野芋、李氏禾、菰；沉水植物 2 种，即黑藻、穗状狐尾藻；漂浮植物 2 种，即凤眼莲、大藻，大藻和凤眼莲为入侵植物。

(2) 动物资源现状

工程区域及周边常见陆生脊椎动物有泽陆蛙、饰纹姬蛙、黑眶蟾蜍、白头鹎、小鸊鷉、白鹭、珠颈斑鸠、麻雀、大嘴乌鸦、大山雀、红耳鹎、褐家鼠、赤腹松鼠。

水生动物有鱼类、浮游动物、底栖动物，浮游动物优势类群主要为原生动物和轮虫，枝角类和桡足类较少。浮游动物主要优势种为球形砂壳虫、针棘匣壳虫、萼花臂尾轮虫等。底栖动物常见的种类有环棱螺、河蚬、中华米虾等。鱼类以鲤形目鱼类为主，常见的有草鱼、青鱼、鲤鱼、鲢鱼、鳙鱼、鳊鱼、鲮鱼、餐鱼、尼罗罗非鱼等。

4、湿地公园保护现状

湿地公园于 2019 年成立了昭平县广西桂江国家湿地公园管理所。湿地公园设置有边界警示牌，工作管理人员不定时的进行巡护、巡视和宣传等。

5、存在问题

湿地公园虽然有湿地公园管理所管理人员管理，但是区域受农林业、渔业、交通运输等干扰，自然属性较低。湿地公园大部分区域为水域（桂江），周边分布有较多的村庄，农林业较发达，自然植被分布较少，平地、缓坡种植水稻、玉米等农作物和柑橘、茶等经济作物，山体中部至山顶等区域种植尾巨桉、马尾松和杉木等用材林。

3.3.1.3 广西狮子山国家森林公园

（一）森林公园概况

根据《广西狮子山国家森林公园总体规划（2019-2028）》（待批复），主要规划内容如下：

（1）森林公园建立与地理位置

广西狮子山国家森林公园于 2017 年 12 月由国家林业和草原局批准设立，位于平乐县东南部，距离县城约 42km。

（2）规划范围与面积

森林公园位于广西壮族自治区平乐县东南部，国营平乐县广运林场的小贝、大贝和末家三个分场场区范围内，地理坐标为东经 $110^{\circ}43'13''\sim 110^{\circ}53'21''$ ，北纬 $24^{\circ}22'43''\sim 24^{\circ}26'46''$ ，规划总面积 6517.80hm^2 。小贝场区区域面积 2254.60hm^2 ；大贝场区区域面积 1755.60hm^2 ；末家场区区域面积 2507.60hm^2 。

（3）性质定位

广西狮子山国家森林公园是以保护珍稀且完好的大规模原生常绿阔叶林、维护森林生态系统稳定和生物多样性为核心，以游赏由“静谧的原始森林景观”和“古朴的过山瑶民族文化”所构成的复合型森林风景资源为特色，以展示山川景致、原始森林风光与过山瑶民族文化和共生的森林生态文化为主题，提供森林生态旅游、休闲度假、森林康养、文化体验、康体运动、科普教育等多种生态产品的，山岳型国家级森林公园。

（4）保护规划

森林公园在充分尊重现有的自然基底基础上，采用“层级化”的划分方式，最终形成“管理服务区-般游憩区-核心景观区-生态保育区”的功能分区层级模式。

生态保育区是以生态保护修复为主，基本不进行开发建设、不对游客开放的区域。规划设置森林公园生态保育区面积 3609.56hm^2 ，占森林公园总面积的 55.35%。

核心景观区是指拥有特别珍贵的森林风景资源，必须进行严格保护的区域。在核心景观区，除了必要的保护、解说、游览、休憩和安全、环卫、景区管护站等设施以外，不得规划建设住宿、餐饮、购物、娱乐等设施。规划森林公园核心景观区面积 1510.83hm^2 ，占森林公园总面积的 23.18%。

一般游憩区是指森林风景资源相对平常，且方便开展旅游活动的区域。一般游憩区内可以规划少量旅游公路、停车场、宣教设施、娱乐设施、景区管护站及小规模餐饮

点、购物亭等。规划森林公园一般游憩区面积 1263.80hm²，占森林公园总面积的 19.39%。

管理服务区是指为满足森林公园管理和旅游接待服务需要而划定的区域。管理服务区内应当规划入口管理区、游客中心、停车场和一定数量的住宿、餐饮、购物、娱乐等接待服务设施，以及必要的管理和职工生活用房。规划森林公园管理服务区总面积 133.61hm²，占森林公园总面积的 2.05%。

(5) 生物资源

(6) 植物资源：森林公园森林植被植物多样性比较丰富。低等植物的大型真菌秋季分布有 11 科 29 属 33 种。高等植物分布有 196 科 626 属 1250 种。其中，苔藓植物 19 科 32 属 62 种；维管植物 177 科 593 属 1086 种，包括蕨类植物 29 科 49 属 94 种，裸子植物 6 科 6 属 8 种，被子植物 142 科 538 属 984 种。保护植物有重唇石斛、细茎石斛、铁皮石斛、高斑叶兰、橙黄玉凤花等。

(7) 动物资源：公园内共有脊椎动物 360 种，其中鱼类 30 种，两栖类 31 种，爬行类 64 种，鸟类 188 种，哺乳类动物 47 种。在脊椎动物中，有国家 I 级重点保护野生动物 4 种，国家 II 级重点保护野生动物 33 种。

(二) 项目与森林公园内的位置关系

拟建桂江航道工程（平乐至马江段）K85+430~K86+600 长 1.17km 以航线形式穿越森林公园水域（桂江，未划分功能区，规划功能为保持现状河流、水面面积不变）；项目 K86+600~K88+110 长 1.51km 临近森林公园，与其最近距离约 70m。项目穿越和临近森林公园航段无工程内容，距离森林公园最近工程为 1#巴江口岸（岸标），距离森林公园最近约 25m，位于森林公园（水域）对岸。

(三) 项目涉及森林公园区域生态现状

1、植物、植被资源

项目穿越狮子山森林公园区域为桂江，无任何工程，不占用水域。临近森林公园区域植被类型以竹林、用材林、经济林和草丛为主，群系以撑篙竹林、杉木林、马尾松林、油茶林、芒草丛、五节芒草丛等为主，常见物种有马尾松、撑篙竹、杉木、油茶、芦苇、乌毛蕨、鬼针草等。

杉木林、马尾松林：在评价范围内呈块状分布，群落总盖度在 85~95%左右，群落高 13m 左右，群落结构分为乔木层、灌木层、草本层，乔木层盖度 85%左右，以马尾松和杉木为优势种，伴生有枫香、构树、紫弹树等乔木树种；灌木层盖度 15%左右，

高 2.0m 左右，以欏木为优势种，其他常见物种有盐肤木、展毛野牡丹、柃木、野漆、潺槁树等；草本层盖度 15%左右，高 0.5m~2.0m 左右，优势种为铁芒萁、乌毛蕨，其他常见物种有芒、类芦、干旱毛蕨、华南毛蕨、五节芒、淡竹叶等。层间植物主要为小叶海金沙。

2、动物资源现状

穿越森林公园区域：项目穿越森林公园区域为水域，动物以鱼类为主，常见的有餐鱼、尼罗罗非鱼、鲤鱼、草鱼、鲢、鳙等，偶见水鸟小鸊鷉。

临近森林区域：临近森林公园区域植被主要为马尾松林、杉木林，以及一些常见灌草丛，生境质量一般，分布的动物种类和数量均较小，常见动物有黑眶蟾蜍、泽陆蛙、南草蜥、大山雀、红耳鹎、赤腹松鼠、褐家鼠、饰纹姬蛙、麻雀等。

（四）森林公园保护现状

森林公园所属的平乐县广运林场，下设小王家、小结、猫儿、大龙、大贝、小贝、狮子山、末家、兰洞 9 个分场。森林公园有林场和林业局工作人员不定时的进行巡护、管理和宣传等。

（五）存在问题

项目涉及森林区域人为干扰严重，森林公园原为林场，发展林业，主要种植马尾松和杉木，生物多样性较低，现划分为森林公园，在一定程度上得到了保护，但还是存在一些人为的干扰，如砍伐、修路等。

3.3.1.4 广西七冲国家级自然保护区

（一）保护区概况

（1）地理位置

七冲保护区位于广西贺州市昭平县境内，北面与桂林市平乐县接壤，地处南岭、大瑶山和云开大山三山包围的腹地，为南岭南延余脉与大瑶山汇合的区域，是我国生物多样性保护的关键地带。

（2）功能区划

自然保护区保护规划分核心区、缓冲区和实验区。

核心区面积 4977.2hm²，占总面积 34.7%，包括 3 大部分：北部上瑶片（面积 2146.8hm²）、西部古半岭片（面积 1691.3hm²）和东南义牛片（面积 1139.1hm²）。北部上瑶片和西部古半岭片保存着最为完整的亚热带典型常绿阔叶林，分布多种珍稀保护物

种，东南义牛片分布亚热带季风常绿阔叶林和亚热带典型常绿阔叶林，也是鳄蜥分布区。

缓冲区为核心区与实验区之间的过渡区，起到缓冲外来干扰对核心区影响和破坏的作用，环绕于核心区外围，面积 4058.5hm²，占 28.3%。缓冲区分为两大片区，其中上瑶核心区和古半岭核心区因距离较近，中间鲜有人为活动，两处核心区由同一片缓冲区环绕包围，称为西北缓冲区（面积 3072.2hm²）；环义牛核心区分布的缓冲区，称为东南缓冲区（面积 986.3hm²）。

除核心区和缓冲区外，余下区域为实验区，面积 5300.6hm²，占 37.0%。实验区位于保护区中下部较为平坦的区域，包括河谷和居民点分布区，此外在蓬冲口、临江一带桂江沿岸的较为平坦的区域也有一定面积的农耕地和居民点分布，一并划为实验区。

（3）生物多样性

动物资源：七冲保护区野生动物资源丰富，已记录有陆生脊椎动物 330 种，占广西野生脊椎动物种 28.7%，分别隶属于 4 纲 28 目 94 科 223 属。其中两栖类 2 目 7 科 18 属 31 种，爬行类 2 目 19 科 48 属 64 种，鸟类 15 目 48 科 118 属 188 种，哺乳类动物 9 目 20 科 39 属 47 种。分布有国家重点保护野生动物 30 多种，如熊猴、鳄蜥、蟒蛇、林麝、蛇鹫、猕猴、斑林狸、白鹇等。

植物、植被资源：七冲保护区孕育了丰富的野生植物，已知有野生维管植物 1570 种，隶属于 185 科 719 属，占广西已知野生维管植物种数 18.3%，其中类植物 33 科 71 属 129 种，裸子植物 5 科 6 属 8 种，被子植物 146 科 642 属 1433 种。分布有多种国家级重点保护野生植物，如桫欏、黑桫欏、金毛狗、苏铁蕨等。植被以亚热带季风常绿阔叶林为主，常见群系有红锥林、黎蒴锥林、假苹婆林等。

（二）本项目与保护区位置关系

经矢量叠图分析，本项目 K59+470~K70+720 长 11.25km 临近七冲国家自然保护区，项目航线距离保护区边界最近距离约 30m（实验区和缓冲区），距离保护区核心区约 400m，自然保护区内无工程内容。

（三）项目临近自然保护区区域生态现状

1、植物、植被资源现状

项目临近自然保护区，自然保护区内无工程内容，植被类型以季风常绿阔叶林、用材林、灌丛、草丛为主，常见群系有红锥林、黎蒴锥林、白栎林、杉木林、马尾松林、竹叶榕灌丛、轮叶蒲桃灌丛、粽叶芦草丛、卡开芦草丛、五节芒草丛等，常见物种有马

尾松、杉木、红锥、黎蒴锥、竹叶榕、芦苇、芒、五节芒等。

红锥和黎蒴锥林：在评价范围内呈斑块状小面积零星分布，群落盖度 85%~95%，高 4m~15m 左右，群落结构分乔木层、灌木层和草本层。乔木层盖度 85%左右，高 4m~15m 左右，以红锥和黎蒴锥为优势种，林下分布有较多乔木幼树，其它常见乔木有三桠苦、马尾松等；灌木层植被较丰富，盖度在 20%左右，高 0.8m~2.3m 左右，优势种不明显，常见物种有空心泡、山莓、鲫鱼胆、山黄麻、野牡丹、锈毛莓、三花悬钩子、山鸡椒、鹅掌柴等；草本层盖度 10%左右，高 0.2m~1.1m 左右，常见物种有乌毛蕨、火炭母、狗脊、山姜、粽叶芦等。

轮叶蒲桃、竹叶榕等灌丛：在评价范围主要分布在桂江沿岸江岸边，群落盖度 85%~90%左右，高 2.1m 左右，群落结构一般分为灌木层和草本层，灌木层以竹叶榕、轮叶蒲桃为单一优势种，草本层盖度 15%左右，高 1.2m 左右，常见物种有卡开芦、芒、火炭母、莎草等。

2、动物资源现状

项目临近自然保护区区域山体陡峭，植被类型以灌丛为主，分布的动物主要以鸟类和小型哺乳类为主，常见的有红耳鹎、白头鹎、暗绿绣眼鸟、大嘴乌鸦、珠颈斑鸠、赤腹松鼠、褐家鼠等。

（四）自然保护区保护现状

七冲自然保护区有自然保护区管理局。自然保护区有巡护员人员的日常巡护，自然保护区在一定程度上得到了保护。

（五）存在问题

项目涉及自然保护区区域主要问题有水土流失、人为进入干扰等。

3.3.1.5 广西昭平五指山自治区级森林公园

（一）森林公园概况

（1）地理位置和面积

昭平五指山森林公园位于广西东部昭平县北郊，紧邻桂江河畔，距离县城中心区 5km，地理坐标为东经 110°45'10"~110°49'5"，北纬 24°11'20"~24°15'10"。森林公园东邻八步区和平桂区，西靠蒙山县，东南与苍梧县接壤，西南与藤县交界，北与荔蒲县、平乐县和钟山县相依。昭平五指山森林公园总面积 2134.54hm²。

（2）功能分区

森林公园功能分区类型包括管理服务区、一般游憩区、核心景观区和生态保育区。

管理服务区：是公园品牌和形象感知过程中的第一印象区，布局在公园南面靠县城一带，是公园和外围最便捷的出入口和连接点，对游览具有较好的交通连续性、组织性。主要建设入口管理、游客中心、停车场及餐饮购物等。

一般游憩区：布局在公园北面，大部分为油茶、茶叶和次生性常绿阔叶林，面积 676.69hm²，占森林公园面积的 31.69%。规划建设停车场、宣教设施、娱乐设施及餐饮购物设施。

核心景观区：布局在森林公园中部五指山、金满山一带，面积 576.95hm²，占森林公园面积的 27.00%。由于地形复杂、交通不便等原因，区域内大部分为原生性常绿阔叶林，并残存有少量原始森林，保持着良好的自然状态。境内不仅有独特山地地貌景观，同时拥有典型的地带性植被——南亚热带季风常绿阔叶林和珍稀的动植物资源，需要进行严格的保护。该区内建设必要的保护、解说、游览、休憩和安全、环卫设施。

生态保育区：布局在公园东面桂江河畔一带，面积 650.56hm²，占森林公园面积的 30.43%。境内植被繁茂，目前无任何开发的污染，水质良好，水质矿化度极高，处于良好的保护状态。

（3）植物资源

根据调查，广西五指山森林公园共有维管束植物 185 科 673 属 1378 种（含变种、亚种、栽培变种和变型），其中蕨类植物 30 科 65 属 111 种，裸子植物 7 科 8 属 9 种，被子植物 148 科 600 属 1258 种，被子植物中双子叶植物有 126 科 474 属 1052 种，单子叶植物 22 科 126 属 206 种。公园内分布有国家级重点保护野生植物金毛狗、桫欏、水蕨、苏铁蕨、半枫荷、红椿等。

（4）动物资源

森林公园有陆生脊椎野生动物 14 目 30 科 50 种，被列入国家重点保护名录中的有蟒蛇、林麝、雀鹰、小鸦鹃、白鹇、穿山甲、小灵猫、斑林狸等。

（二）项目与森林公园位置关系

本项目 K59+000~K63+600、K64+380~K64+540 长约 4.76km 临近五指山森林公园，距离森林公园边界最近距离约为 10m，为生态保育区，距离森林公园管理服务区边界东侧约 1km，距离核心景观区边界约 1.5km，距离森林公园最近整治滩险为昭平枢纽下游的猫儿滩，距离约 1.4km，森林公园内无工程内容。详见附图。

（三）项目临近森林公园区域生态现状

1、植物、植被资源现状

项目临近森林公园区域植被类型有季风常绿阔叶林、竹林、用材林、经济林和草丛，常见群系有红锥林、毛竹林、茶园、杉木林、马尾松林、芒草丛、五节芒草丛等。常见物种有红锥、杉木、马尾松、毛竹、野牡丹、类芦、五节芒、芒等。

2、动物资源现状

项目临近森林公园区域人为干扰严重，植被类型以经济林为主，主要种植茶树，在局部沟壑、路边分布有小片季风常绿阔叶林、竹林和灌草丛，生境质量一般，分布的动物多以常见、广布、伴人类的鸟类和啮齿类为主，常见动物有黑眶蟾蜍、红耳鹎、大嘴乌鸦、白头鹎、红耳鹎、红嘴蓝鹊、赤腹松鼠、褐家鼠等。

（四）森林公园保护现状

森林公园在 2015 年 2 月 10 日就成立了由县长任组长，分管副县长任副组长，有关部门领导为成员作为五指山森林公园建设领导小组，领导小组下设办公室，专门负责森林公园的建设和管理工作。公园内的土地在县人民政府的协调下，与相关村民签署了管护协议，为森林公园的建设 提供了基础保障。另外，林业局工作人员不定时对森林公园进行巡护、管理设置标牌等，森林公园在一定程度上得到了保护。

（五）存在问题

项目涉及区域主要生态问题是受人为干扰、农林业发展等影响，区域生物多样性低、有水土流失、外来生物入侵等。

3.3.1.6 广西昭平五叠泉自治区级森林公园

（一）森林公园概况

（1）地理位置和面积

五叠泉森林公园位于广西东部贺州市昭平县城南郊，紧邻桂江河畔，距离县城中心区 5km，地理坐标位于东经 110°46'35.307"—110°48'21.651"，北纬 24°07'1.742"—24°08'28.82"之间。广西昭平五叠泉自治区级森林公园总面积为 378.00hm²，公园范围四至界线：东至烟端社上至公路面茶叶地边，南至平水岐至马六塘上至烟端岭，沿烟端岭岐下至高压线塔边小冲槽；西至岐令岭岗；北至马圣村与富裕村分界岭岐至附城村与富裕村分界岭岐。

（2）功能区划

森林公园区划为一般游憩区、核心景观区和生态保育区，在森林公园外围设协调控

制区。

一般游憩区：为森林公园中部除核心景观区和协调控制区外的大部分区域。地形起伏变化大，森林植被茂密，规划依托道路沿线的景观特色，建设森林运动、生态科普、观景休闲等节点，凸显森林体验，区域面积为 228.0hm²。

核心景观区：位于烟端冲峡谷东段，即五重瀑布集中分布区一带，是森林公园溪谷瀑布景观和奇石地文景观的精华所在。需进行严格保护，只建设必要的保护、解说、游览、休憩和安全、环卫设施，面积为 24.0hm²。

生态保育区：分为两块，分别位于森林公园的北侧和南侧，森林植被保存良好，为森林公园提供了良好的生态环境，在本规划期内以生态保护修复为主，基本不进行开发建设，不对游客开放，总面积为 126.0hm²。

协调控制区：分为两块，分别位于森林公园东部和中部。东部一块面积 23.0hm²，紧挨省道 207，为烟端冲汇入桂江的出口一带，地势相对平缓，总面积为 31.0hm²。

（3）植物、植被资源

森林公园植物区系属于泛北极植物区向古热带植物区过渡的地带，为中国—日本森林植物亚区的南部，处于华东、华中、华南、滇黔桂等四个植物地区的交汇点，其各分类群尤其是科、属和种，从热带、亚热带到温带类群均有分布，而又以亚热带、热带类群(尤其亚热带成分)所占的比重有明显的优势，植物区系表现比较丰富而又复杂的地理成分。植物种类达 700 多种其中包含金毛狗、秒楞、水藏、樟树、红椿、苏铁蕨、花榈木、半枫荷等国家重点保护野生植物。

公园天然植被属中亚热带山地常绿阔叶林，局部沟谷分布有季雨林，可划分为针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、草丛等 5 个植被型组，主要群系有荷木林、栲树林、枫香林、润楠林、松枫混交林、假苹婆林、黄果厚壳桂林、黄毛榕林、筋竹林等。人工植被分为用材林和经济林 2 类，包括马尾松林、杉木林、八角林、玉桂林、油茶林等。

（4）动物资源

森林公园的陆生野生脊椎动物种类丰富，包括两栖爬行类、鸟类、哺乳类等，其中以鸟类的种类最丰富，有池鹭、白鹭、斑鸠、画眉、喜鹊、黑鸢、雀鹰、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、红耳鸭、草碧、领角碧、翠鸟、斑头鸭鹤、多种杜鹃、啄木鸟、雀类等几十种以上。野生动物中被列入国家重点保护名录中的有蟒蛇、雀鹰、红隼、小鸦鹃、白鹇、褐翅鸦鹃、领角碧、小灵猫、斑林狸等。

（二）项目与森林公园位置关系

本项目 K47+450~48+325 长约 0.875km 临近五叠泉森林公园的协调控制区，最近距离约 50m，森林公园内无工程内容，距离森林公园最近工程为 5#疏浚土综合利用区，位于森林公园生态保育区边界西侧约 120m。

（三）项目涉及森林公园区域生态现状

1、植物、植被资源现状

项目临近五叠泉森林公园区域植被类型以针叶林、阔叶林、竹林、经济林和草丛为主，常见群系为黎蒴栲林、马尾松林、撑篙竹林、杉木林、八角林、油茶林和芒草丛等。常见物种有马尾松、杉木、撑篙竹、黎蒴栲、八角、油茶、芒、类芦等。

2、动物资源现状

项目临近五叠泉森林公园区域人为干扰严重，植被类型主要为马尾松林和灌草丛，人类干扰频繁，动物生境质量一般，常见动物有黑眶蟾蜍、红耳鹎、麻雀、暗绿绣眼鸟、红嘴蓝鹊、白头鹎、赤腹松鼠等。

（四）森林公园保护现状

森林公园由昭平县林业局产业办负责该森林公园的建设和管理，森林公园内的生物资源在一定程度上得到了保护，植物群落向正向演替，动物的种类的数量有增加。

（五）存在问题

项目涉及区域主要生态问题是受人为干扰严重，有周期性的用材林砍伐，种植八角经济林等，导致部分区域生物多样性低、有水土流失、外来生物入侵等。

3.3.1.7 生态保护红线

（一）概念

生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界，是国家和区域生态安全的底线。生态保护红线所包围的区域为生态保护红线区，对于维护生态安全格局、保障生态系统功能、支撑经济社会可持续发展具有重要作用。

（二）基本特征

根据生态保护红线的概念，其属性特征包括以下五个方面：（1）生态保护的关键区域：生态保护红线是维系国家和区域生态安全的底线，是支撑经济社会可持续发展的关键生态区域。（2）空间不可替代性：生态保护红线具有显著的区域特定性，其保护对象和空间边界相对固定。（3）经济社会支撑性：划定生态保护红线的最终目标是在

保护重要生态空间的同时，实现对经济社会可持续发展的生态支撑作用。（4）管理严格性：生态保护红线是一条不可逾越的空间保护线，应实施最为严格的环境准入制度与管理措施。（5）生态安全格局的基础框架：生态保护红线区是保障国家和地方生态安全的基本空间要素，是构建生态安全格局的关键组分。

（三）管控要求

生态保护红线须依据生态服务功能类型和管理严格程度实施分类分区管理，做到“一线一策”。生态保护红线一旦划定，应满足以下管控要求：（1）性质不转换：生态保护红线区内的生态用地不可转换为非生态用地，生态保护的主体对象保持相对稳定。（2）功能不降低：生态保护红线区内的生态系统功能能够持续稳定发挥，退化生态系统功能得到不断改善。（3）面积不减少：生态保护红线区边界保持相对固定，区域面积规模不可随意减少。（4）责任不改变：生态保护红线区的林地、草地、湿地、荒漠等生态系统按照现行行政管理体制实行分类管理，各级地方政府和相关主管部门对红线区共同履行监管职责。

（四）本项目与生态红线位置关系

①位置关系

本项目主要涉及 1 处生态红线，即湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线。详见表 3.3-2。

表3.3-2 项目生态红线涉及情况一览表

编号	项目桩号	生态红线类型	位置关系
1	项目 K59+000~K87+000、 K89+000~K103+800、 K105+200~K122+200、 K125+000~K127+000 段	湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线	项目 K59+000~K87+000、 K89+000~K103+800、 K105+200~K122+200、 K125+000~K127+000 段长 61.8km 穿越或 临近湘江-桂江流域水源涵养生态保护红 线，其中 K59+000~K78+140 穿越湘江- 桂江流域水源涵养生态保护红线

②工程内容

项目有 19.14km 穿越湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线，涉及 2 处疏浚区 1.40hm²/3.65 万 m³（同时位于昭平桂江国家湿地公园及自治区重要湿地范围内）；航标 41 座，包括鸣笛标 11 座，分别是鸣 4、鸣 6、鸣 9、鸣 10、鸣 11、鸣 22、鸣 23、鸣 25、鸣 28、鸣 29、鸣 30；示位标 30 座，分别是昭平 1#昭平(岸标)、5#昭平(岸标)、6#昭平(岸标)、7#昭平(岸标)、8#昭平(岸标)、9#昭平(岸标)、10#昭平(岸标)、11#昭平(岸标)、12#昭平(岸标)、13#昭平(岸标)、16#昭平(岸标)、17#昭平(岸标)、18#昭平(岸标)、

2#巴江口库(岸标)、5#巴江口库(岸标)、6#巴江口库(岸标)、7#巴江口库(岸标)、8#巴江口库(岸标)、11#巴江口库(岸标)、15#巴江口库(岸标)、16#巴江口库(岸标)、17#巴江口库(岸标)、18#巴江口库(岸标)、19#巴江口库(岸标)、20#巴江口库(岸标)、21#巴江口库(岸标)、22#巴江口库(岸标)、23#巴江口库(岸标)、26#巴江口库(岸标)、27#巴江口库(岸标)。

（五）涉及生态保护红线区域生态环境现状

1、植物、植被资源

项目穿越区域：项目航线穿越生态保护红线区域为桂江水域，该区域有疏浚工程 2 处/1.40hm²，疏浚量 3.65 万 m³。疏浚工程为临时工程，不占用水域，在实际调查中，生态保护红线区域内的疏浚区未发现水生维管束植物分布。

项目占地区：项目占用生态保护红线区域工程内容主要为航标工程（41 座），航标位于桂江河岸边，航标工程占地区植被类型主要为竹林、灌丛和草本，群系以撑篙竹林、竹叶榕灌丛、轮叶蒲桃灌丛、苎麻灌丛、卡开芦草丛、芒草丛、类芦草丛等为主。常见物种有撑篙竹、竹叶榕、轮叶蒲桃、卡开芦、芒、类芦、鬼针草、牛筋草等。

临近区域：项目临近生态保护红线区域大多为丘陵山地，植被类型主要为用材林、经济林、灌丛和草丛，在部分沟壑、山顶区域分布有小片季风常绿阔叶林、暖性针叶林分布，群系以马尾松林、尾巨桉林、杉木林、鹧鸪锥林、青冈林、撑篙竹林、毛竹林、山黄麻林、芒草丛、五节芒草丛、铁芒萁草丛、乌毛蕨草丛、粽叶芦草丛、卡开芦草丛等，常见植物有马尾松、杉木、撑篙竹、尾巨桉、青冈、卡开芦、山黄麻、芒、五节芒、粽叶芦、鬼针草等。

2、动物资源现状

航线穿越区域：穿越区域为桂江，水域动物主要为鱼类，常见的有草鱼、赤眼鳟、鲤、餐鱼、尼罗罗非鱼、鲫、鲢、鳙等。

航标占地区域及临近区域：以鸟类为主，常见的有黑眶蟾蜍、、泽陆蛙、饰纹姬蛙、大山雀、红耳鹎、暗绿绣眼鸟、棕背伯劳、大嘴乌鸦、白头鹎、鸚鵡、白鹭、白鹇、珠颈斑鸠、麻雀、赤腹松鼠、褐家鼠等。

（六）存在问题

当地农林业的发展，居民的干扰等导致自然植被退化，被人工植被农作物、经济作物等代替，区域生物多样性降低，生态系统功能变弱，水源涵养能力降低，发生水土

流失、生物入侵等。

3.3.1.8 鱼类“三场”及洄游通道调查

本项目调查区为桂江平乐至马江镇段。根据《桂江航道整治（含桂江航道工程（平乐至莲花大桥）、桂江航道工程（莲花大桥至桂江河口））水生生物调查及影响评价报告》（2013 年）中广西大学 2013 年对桂江实地考察结果，结合本项目收集历史文献资料及当地渔民的历史情况介绍，对鱼类“三场”资料进行核实。项目区主要鱼类产卵场 5 处、鱼类越冬场 1 处、鱼类索饵场 2 处。根据历史记录，桂江为花鳢和中华鳢两种降河洄游鱼类的洄游通道。

鱼类“三场”资料主要依据 2013 年广西大学对桂江流域的调查结果，自 2013 年以来，桂江流域平乐至马江段，新建项目主要包括平乐县桂江三桥、G355 线苍梧梨埠至昭平马江公路工程等，新建项目均未影响桂江流域水文情势，未影响鱼类“三场”功能的关键因素（包括流量、流速等），也没有阻隔鱼类的洄游通道。故引用广西大学 2013 年调查整理的鱼类“三场”的资料是可行的。

1、产卵场

根据相关资料记录，自桂江平乐河段至马江镇，目前有平乐县境内的长滩经济鱼类产卵场、大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场及昭平县境内的尚田鱼类产卵场、五将洲鱼类产卵场、金牛坪坝下鱼类产卵场共 5 处较大规模的鱼类产卵场。

表3.3-3 桂江鱼类产卵场

序号	鱼类产卵场名称	规模	目标种类
1	长滩经济鱼类产卵场	河面宽约 200m，长约 1.2km，面积约 24hm ²	草鱼、鲤、鲫、赤眼鳟、倒刺鲃、光倒刺鲃、鲃鱼、黄颡鱼等
2	大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场	河面宽约 230m，长约 1km，面积约 23 hm ²	草鱼、青鱼、鲤、鳊、倒刺鲃、黄颡鱼等
3	五将洲鱼类产卵场	河面宽约 250m，长约 1500m，面积约 37hm ²	鲤、鲫等
4	尚田鱼类产卵场	河面宽约 250m，长约 800m，面积约 20 hm ²	鲤、鲃鱼、草鱼和其他各属小型鱼类如鳊、南方白甲鱼、鮰等
5	金牛坪坝下鱼类产卵场	河面宽约 350m，长约 4500m，面积约 157 hm ²	青鱼、草鱼、鳊、鲤、鲫、斑鳊、大眼红鲂等

（1）长滩经济鱼类产卵场

根据相关资料记录，长滩经济鱼类产卵场江段左岸为桂林平乐县长滩乡街区，离平

乐县城约 12km，离巴江口水电站约 38km。河水至此呈 90° 弯曲，长约 1.2km。该河段光照充足，河床平缓，中央较深，水流缓慢，前方有沙洲，丰水期和枯水期水位变化大，河面宽约 200m，河床底质为砂泥及石砾。长滩经济鱼类产卵场历史上为草鱼、鲤、鲫、赤眼鳟、倒刺鲃、光倒刺鲃、斑鳢、鲇鱼、黄颡鱼等鱼类的产卵场所。根据市场渔获物调查及渔民访谈，近年来捕获的经济鱼类主要有鲤、罗非鱼等。巴江口电站拦河筑坝后，产卵场被淹没，功能受到一定影响。现场调查，产卵场左岸为长滩村和旺家坪村，右岸为羊咀村，产卵场所在水域流速较缓。

现场调查，产卵场左岸为长滩村和旺家坪村，右岸为羊咀村。现场调查，产卵场河床底质为砂泥及石砾。枯水期，产卵场水深 4~6 米，透明度 1.6 米，水温 16.2℃，pH 值为 8.22，溶解氧 8.19mg/L，流速 0.071m³/s；丰水期，产卵场水深 10~12 米，透明度 1 米，水温 31.8℃，pH8.42，溶解氧 7.88mg/L，流速 0.299m³/s。

（2）大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场

根据相关资料记录，大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场位于巴江口水电站下游 1km 处，总长约 1km，河道在此呈“S”形弯曲。坝下水流右急左缓，下游弯曲处巴江角则左急右缓，形成大面积的泡漩水。江水出坝后从左边放水处形成急流向下游巴江角右边礁石滩冲去，呈现激流险滩的生境，占据河面 2/3 的面积，具有典型的产卵场特征。产卵场水质清新，光照充足。河床以卵石底为主，夹杂有各种形态的礁石，河面下大块礁石遍布，水流经过后有大量面积的泡漩水。河面开阔，左岸为大片裸露的卵石滩，长满各属旱草，为丰水期产卵鱼类提供大量食物。右岸为 50-60m 土坡，山坡上植被茂密，有大片的竹林，杂生大型的乔木。左岸由片石砌成，有部分岸因流水冲刷而被破坏，岸上有居民区。岸上为陡峭的山体，下游有巴江溪流出口，暴雨天可形成水流湍急的河流冲刷而下，并带来丰富的饵料。

历史上，巴江口产卵场每年 3、4 月份传统经济鱼类如草鱼、青鱼、鲤、鲢、鳙、鳊、鲮等鱼类集中在此产卵繁殖。近年来传统中上层大型经济鱼类已极少见繁殖，估计由于下游水利枢纽拦河筑坝，阻隔上层大型经济鱼类索饵、繁殖的洄游通道。根据调查，由于电站放水限制，水流变化不稳定，关闸时流速减缓，引航道下游，河滩礁石露出，可能影响上层产浮性卵的鱼类繁殖。

现场调查，产卵场河床底质以卵石底为主。枯水期，产卵场水深 8~10 米，透明度 1 米，水温 17.1℃，pH 值为 8.47，溶解氧 9.05mg/L，流速 0.564m³/s；丰水期，产卵场水

深 13~15 米，透明度 1.5 米，水温 35.1℃，pH 值为 8.56，溶解氧 7.49 mg/L，流速 1.829 m³/s。

(3) 五将洲鱼类产卵场

根据相关资料记录，五将洲鱼类产卵场位于昭平县五将镇渔业大队上游处，河流至此为江中沙洲一分为二，右岸为五将镇政府所在地。五将洲为河中央一个沙洲，长 1km、宽 300m，两侧水深 2~5.5m 之间，沙洲上植被茂密，有大片的乔木、竹林，临近岸边有较多小型灌木。主航道右侧水流较急，河床以卵石底为主，两岸浅水处有一定水草，卵石滩上长满各种旱草，为丰水期产卵鱼类提供大量食物。

历史上，五将洲鱼类产卵场鱼类集中产卵时间为 3~5 月，大部分为鲤、鲫等鱼类，往年每年的 3、4 月份鲤鱼繁殖期，这里会有大量鲤鱼进行交配繁殖。据调查，因拦河筑坝、挖沙船采挖淘洗金沙等原因，造成河床改变，产卵场受到一定影响。现场调查，主航道区水流较急，沙洲两侧分布有礁石，沙洲右侧水流较为平缓，右岸为五将镇，主要渔获物为大眼华鳊、鲮、鲤等。

现场调查，产卵场河床底质以卵石底为主。枯水期，产卵场水深 2~3 米，透明度 2 米，水温 16.9℃，pH8.13，溶解氧 9.16mg/L，流速 0.024m³/s；丰水期，产卵场水深 4~5 米，透明度 1.7 米，水温 32.6℃，pH 8.24，溶解氧 7.06mg/L，流速 0.182m³/s。

(4) 尚田鱼类产卵场

根据相关资料记录，尚田鱼类产卵场位于桂江昭平县五将镇渔业大队下游约 2.5km 处，该处干流河面宽约 250m，右岸达水深 6m，左岸有一名叫罗欧冲的小溪汇入，常年有水流，经多年沉积，在汇入口下游形成一个宽约 3 亩，向河中心延伸出 30m 左右的泥沙滩，地势平缓，长满植被，在雨季和江水上涨时会被淹没，是各种产粘性卵鱼类的小型天然产卵场，常年生活于此的有鲤鱼、鲮鱼、草鱼和其他杂鱼等。

据调查，历史上有渔民在每年的 3、4 月份鲤鱼繁殖期，这里每天都能捕获 400~500 斤鲤鱼，最大的有 12 斤，大多为性成熟的亲鱼。因拦河筑坝、挖沙船采挖淘洗金沙等原因，造成河床改变，环境改变，产卵场受到一定影响。现场调查期间，水流较为平缓，河岸两侧为林地。

现场调查，产卵场河床底质为泥沙。枯水期，产卵场水深 4~6 米，透明度 1.2 米，水温 18.4℃，pH7.75，溶解氧 8.86mg/L，流速 0.011m³/s；丰水期，产卵场水深 7~9 米，透明度 1.8 米，水温 32.7℃，pH8.24，溶解氧 5.43mg/L，流速 0.081m³/s。

(5) 金牛坪坝下鱼类产卵场

根据相关资料记录，金牛坪坝下鱼类产卵场位于金牛坪水电站至马江镇码头之间，水道在此呈“S”形弯曲，弯曲处呈 90° 。河道弯曲处有数个浅滩，左为航道，水流极为湍急，右边河道礁石林立，河水流经石滩形成强烈泡漩水，礁石后段则水流平缓，靠近右岸形成洄水区，两侧水深 2~3m，河道后段中央则水较深达十几米。两岸为河滩底质为卵石，其上附有少量水草，青苔居多。该处河面较为开阔，宽 350m，左右岸都靠山并均有居民区，两侧各有一条公路，其中右岸上为县级公路。远处的山坡 50-60m 高，植被主要为竹林、杉等。后段河滩上植被较多，灌木丛生，长有大片陆草。产卵场后方靠近马江镇过江浮桥处，有沙子江、九龙河汇入桂江的入口，河流汇合处饵料丰富，为产卵鱼类索饵提供了便利条件。

据当地渔民回忆，此处是桂江上的一个传统的经济鱼类产卵场，主要产卵鱼类有青鱼、草鱼、鳊、鲤、鲫、斑鳊、大眼红鲂等，其它如光倒刺鲃、赤眼鳟、鲮鱼也在这里产卵繁殖。根据历史调查记录，河道挖沙在河床中留下的石砾群众多，已严重破坏了产卵场地貌。根据现场调查，枯水期金牛坪坝下水流较缓，河滩礁石裸露，水生植物较少，由于水电站的建立，水文情势改变影响上层产浮性卵的鱼类繁殖。

现场调查，产卵场河床底质为泥沙。枯水期，产卵场水深 2~3 米，透明度 1 米，水温 16.1°C ， $\text{pH}7.95$ ，溶解氧 7.71mg/L ，流速 $0.127\text{m}^3/\text{s}$ ；丰水期，产卵场水深 4~6 米，透明度 2.9 米，水温 33.6°C ， $\text{pH}8.04$ ，溶解氧 5.36mg/L ，流速 $0.236\text{m}^3/\text{s}$ 。

2、越冬场

根据广西大学 2013 年对桂江的实地考察结果，并结合对渔民的走访，项目区共有越冬场 1 处，为大发鱼类越冬场。鱼类越冬相对集中的区域主要在大发乡河段。该河段有深潭洄水，丰水期河面最宽有 600 余米，地理位置为 N： $24^{\circ}32'06.41''$ ，E： $110^{\circ}39'23.49''$ 。位于大发瑶族自治县附近河段，鸡笼村下游，右岸有县级公路 X152 通过。左岸为广运林场连绵山峰，大量种植经济林如杉、板栗、马尾松等。桂江河道在此向左转，右侧形成大深湾，水流平缓，潭深水静。岩溶地貌使水下地形复杂异常，为鱼类越冬营造良好栖息与隐蔽场所。越冬场上游有一条支流汇入，水较深，连接几十公里的地下洞穴，地下河丰富。区域长约 1.5km，河道宽约 350~600m，正常水面 400~500m，常年水深在 40~50m 左右。河湾一侧由于电站提高水位，淹没了大量陆地植物，同时雨季泥水携带着大量从两岸流进湾内的有机物和腐植质，汇注入桂江干流，使河湾内的水质变肥，有益于水生生物生长繁殖。

现场调查, 产卵场河床底质以卵石底为主。枯水期, 越冬场水深 5~8 米, 透明度 1.2 米, 水温 16.8℃, pH8.48, 溶解氧 10.44mg/L, 流速 0.045m³/s; 丰水期, 越冬场水深 22~25 米, 透明度 0.9 米, 水温 34.1℃, pH8.78, 溶解氧 7.92mg/L, 流速 0.179m³/s。

表3.3-4 桂江鱼类越冬场

序号	鱼类越冬场名称	规模	目标种类
1	大发鱼类越冬场	长约 1.5km, 宽约 350~600m, 正常水面 400~500m	鲤鱼、鲫、鲇鱼、黄颡鱼、倒刺鲃等

3、索饵场

根据相关资料记录, 项目区共有索饵场 2 处, 为长滩鱼类索饵场、金牛坪坝下索饵场。

表3.3-5 桂江鱼类越冬场

序号	鱼类索饵场名称	规模	目标种类
1	长滩索饵场	长约 2km, 平均水深 6-7m, 靠滩地处 1 米多深	鲤、鲮、鲮类、倒刺鲃、光倒刺鲃、白甲鱼、华鳊、鳊、等大量草食性及底栖鱼类
2	金牛坪坝下索饵场	河面宽约 350m, 长约 4500m, 面积约 157hm ²	

(1) 长滩索饵场

根据相关资料记录, 长滩索饵场地理位置 N: 24° 58' 70.15"、E: 110° 70' 37.87" (如图 3.3-7), 该处平均水深 6~7m, 靠滩地处水浅, 1 米多深。左岸位于长滩乡政府旁, 是沿江居民居住较为集中的区域。右岸为农业开发较为发达的区域, 生活污水、农业用水均直接排入河中, 而河道水流平缓, 水流交换慢, 泥质底的特点使饵料生物易于繁衍生长。同时电站建成后库区淹没了两岸较多的陆生植物, 亦为鱼类提供了大量的食物来源。该处春季水温上升后水质变肥, 是较为理想的鱼类索饵场所。现在, 此处是鲤、鲮鱼、鲮类、倒刺鲃、光倒刺鲃、白甲鱼、华鳊、鳊等活动较多的区域, 大量草食性及底栖鱼类均可至此栖息索饵。

索饵场左岸为长滩村和旺家坪村, 右岸为羊咀村。现场调查, 索饵场河床底质为砂泥及石砾。枯水期, 索饵场水深 4~6 米, 透明度 1.6 米, 水温 16.2℃, pH8.22, 溶解氧 8.19mg/L, 流速 0.071m³/s; 丰水期, 索饵场水深 10~12 米, 透明度 1 米, 水温 31.8℃, pH8.42, 溶解氧 7.88mg/L, 流速 0.299m³/s。

(2) 金牛坪坝下索饵场

根据相关资料记录, 金牛坪索饵场地理位置 N: 23° 90' 14.25"、E: 111° 02'

61.03"（如图 3.3-8），位于金牛坪水电站至昭平县马江镇码头附近，左右岸临山，岸上植被覆盖率高，有大量竹林、灌木。滩地平坦。该处水深，弯曲处有较大面积河滩、礁石，河水在其后至马江镇缓流而过。

由于该段水域特有的因素，浮游、底栖生物、水草等均较为丰富。首先岸边、滩边丛生沉水植物与湿地植物，丰水期金牛坪水电站大量放水，亦可淹没两岸大量陆生植物。该段江边丛生的水生植物，为草食性鱼类提供了理想的食饵，浅滩处丰富的底栖生物为底层鱼类保证了充分的繁殖与生存保证，而水草是草食性鱼类适口饵料，各属不同生活习性的鱼类均可在此处得到大量适口食饵。同时，由于下游有相当流量支流汇合，带来了充足的营养物质和饵料生物补充。因此该段河滩成为桂江鱼类主要的集中索饵场所，历年均是渔民主要捕捞区。

现场调查，河床底质以卵石底为主。枯水期，越冬场水深 5~8 米，透明度 1.2 米，水温 16.8℃，pH8.48，溶解氧 10.44mg/L，流速 0.045m³/s；丰水期，越冬场水深 22~25 米，透明度 0.9 米，水温 34.1℃，pH8.78，溶解氧 7.92mg/L，流速 0.179m³/s。

4、洄游通道

洄游是鱼类运动的一种特殊形式，一些鱼类为适应其生命周期中某一环节而进行的主动的、集群的定向和周期性的长距离迁徙活动。按鱼类洄游的性质分类，可以划分为洄游性鱼类和半洄游性鱼类。洄游性鱼类是指进行长距离迁徙和河海之间运动的鱼类（包括海洋洄游鱼类、过河口性洄游鱼类）；半洄游性鱼类是指不同淡水水体之间的移栖或江河上下游之间的运动的鱼类（包括河湖洄游鱼类、河口干流之间的洄游鱼类）。

根据调查和查阅相关资料，桂江江段降河洄游性鱼类主要有日本鳊和花鳊，半洄游性鱼类主要有青鱼、草鱼、鲢、鳙等。日本鳊和花鳊均为降河洄游性鱼类，在淡水中育肥，待性成熟后，每年 8 月~11 月，返回海水中繁殖，每年 4 月~6 月幼鱼从珠江口、西江上溯至桂江。

受桂江水域旺村、京南、金牛坪、下福、昭平及巴江口等多个水电站建设的影响，且各级水电站未设置过鱼设施，桂江水域江海洄游鱼类种群数量明显减少，主要是大坝阻隔了鱼类的洄游通道。本次调查期间，通过走访渔民和渔获市场调查等形式，未发现花鳊和日本鳊。

2015 年~2017 年，中国水产科学研究院珠江水产研究所帅方敏、李新辉等人，研究了珠江水系鳊资源的空间分布特征，在珠江主干流设置了 12 个采样点，采集到日本

鳊 41 尾，花鳊 12 尾，日本鳊最远能分布到红水河合山段，花鳊最远能分布到西江的石龙江段。此次调查鳊资源个体小型化，最大个体也只有 70cm，鳊资源量匮乏。

表3.3-6 洄游鱼类的洄游线路

降河洄游种类	洄游时间和线路
1、日本鳊	每年 8 月至 9 月降河入海产卵。每年 4 月至 6 月幼鱼从珠江口、西江上溯至桂江。在江河中生长，成熟后返回大海产卵。
2、花鳊	每年 10 月至 11 月降河入海产卵。每年 4 月至 6 月幼鱼从珠江口、西江上溯至桂江江段。在江河中生长，成熟后返回大海产卵。

5、项目与鱼类“三场”的位置关系

经统计，本项目沿线 3 处鱼类产卵场（巴江口、五将洲和金牛坪），1 处索饵场（金牛坪）存在疏浚和炸礁工程。整治工程量合计 113.54 万 m^3 。其中疏浚工程量为 61.93 万 m^3 ，炸礁工程量 51.61 万 m^3 。

表3.3-7 项目疏浚、炸礁与鱼类“三场”关系

鱼类“三场”	涉及整治工程	水域整治面积 (m^2)	疏浚量 (m^3)	清礁量 (m^3)
大发巴江口倒刺鲃 产卵场	巴江角滩疏浚、炸礁（部分）	68483	265868	13395
五将洲鱼类产卵场	五将洲滩疏浚、炸礁（部分）	23568	48464	2044
金牛坪坝下鱼类产 卵场、索饵场	古新滩疏浚、炸礁（部分）	42838	106285	47536
	龙肚滩疏浚、炸礁	92946	34582	274148
	假马滩疏浚、炸礁（部分）	145854	164138	178987
合计		373689	619337	516111

3.3.1.9 鱼类栖息适宜生境

根洪迎新等人和戴卓等分别对支流生境和三峡库区回水区生境的相关研究，除了鱼类“三场”外，水电站坝下回水区，支流和干流的入河口以及支流，能够成为大多数鱼类的栖息生境。根据调查，本项目坝下库尾回水区有 4 处，包括项目桩号 K85+000 巴江口电站坝下、K59+110 昭平电站坝下、K41+661 下福电站坝下和 K06+900 金牛坪电站坝下，支流和干流入河口有 8 处，包括：K128+115 恭城河口、K128+490 上游 2km 荔浦河口、K68+345 桂花河口、K64+550 临江河口、K56+788 思勤江河口、K00+00 富群江河口、JM_K12+800 木格河口、JM_K8+000 中平村支流河口。本次调查期间，在上述区域未发现珍稀濒危和重点保护等鱼类的集中分布。

表3.3-8 鱼类栖息适宜生境与项目位置关系

栖息生境	生境类型	与项目位置关系及工程量
巴江口电站坝下	坝下库尾回水区	坝下 0.6~2km, 存在疏浚和炸礁
昭平电站坝下		无工程量
下福电站坝下		坝下 1.5~2.6 km, 存在疏浚工程
金牛坪电站坝下		坝下 0.4~6 km, 存在疏浚和炸礁工程
恭城河口	支流和干流入河口	距河口处 150m, 存在疏浚和炸礁工程
荔浦河口		无工程量
桂花河口		无工程量
临江河口		无工程量
思勤江河口		无工程量
富群江河口		距河口处上游 300m, 存在炸礁工程
木格河口		无工程量
中平村支流河口		距河口处下游 500m, 存在疏浚土综合利用

3.3.1.10 广西生物多样性保护优先区

根据《广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划（2013—2030 年）》，本项目 K0+000~K80+000 位于大瑶山-大桂山区，保护重点包括亚热带常绿阔叶林生态系统，瑶山苣苔、银杉、南方红豆杉等野生植物，鳄蜥、金斑喙凤蝶、金秀肥螭等野生动物及其迁徙候鸟。本项目与广西生物多样性保护优先区位置关系详见附图 28。

3.3.2 陆生生态

3.3.2.1 陆生生态现状调查与评价方法

1、植物、植被调查与评价方法

（1）基础资料收集法

对项目所在区域现有基础资料进行收集分析，主要包括：工程可行性研究资料、工程图件、1:10000 地形图、LandSat8-ETM+影像、《广西森林》、《广西植物志》、《广西植物资源》等专著，以及相关公开发表的研究论文。

（2）访问调查及查阅资料法

① 访问调查法

在项目评价范围所在区域通过对当地居民进行访问和座谈，通过与当地林业部门的有关同志进行交谈，了解当地植被的演变、植物主要为保护植物等的分布等情况。

② 查阅资料法

比照相应的地理纬度和海拔高度，对照项目评价范围所在区域的有关科学研究和

野外调查资料，核查和收集相关资料。

(3) 实地调查法

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

①尽量在路线穿越成片植被区域选取样地，同时考虑地形地貌、海拔等地形因子；

②选取样方植被类型应包括评价范围主要植被类型或重要植被类型，在重点工程和植被发育良好区域两侧适当增加样方数，选取的样方应具有该植被类型群落结构的代表性；

③植物群落的种类组成、结构和外貌的一致程度，初步确定群丛（群落），并在各个群丛个体的植物群落地段上选取一定面积和数量的样地进行群落调查。每种群落类型设置样地，阔叶林群落样方面积一般为 $20\times 20\text{m}^2$ ，针叶林群落样方面积一般为 $10\times 10\text{m}^2$ ，人工林群落样方面积为 $10\times 10\text{m}^2$ ，灌丛、草丛样方面积为 $5\times 5\text{m}^2$ 。每一个样地植物群落学调查结果所记录的调查表称为一个样地记录。首先记好样地记录总表，记下野外编号、群落名称、样地面积、取样地点（经纬度）、海拔高度、坡向坡度、群落高度、总盖度、群落分层及各层高度与层盖度、突出生态现象、人为影响状况等。在此样地记录中，专备样地记录分表，着重记录样地面积内每一个植物种类（只限于蕨类及以上高等植物种类）的种名和“多优度-群集度（Abundant dominance-sociability）”指标，即 Braun-Blanquet 的“盖度多度-群集度（Coverage abundance-sociability）”指标。多优度-群集度的评测标准见表 3.3-8。

④采取避免非取样误差、避免在林缘取样和两人以上进行观察记录，消除主观因素等技术方法尽量降低误差。

⑤根据植物群落类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地，一级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 5 个，二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个，调查时间宜选择植物生长旺盛季节；

表3.3-9 多优度-群集度的评测标准一览表

多优度等级（共 6 级，以盖度为主结合多度）
5：样地内某种植物的盖度在 75%以上者（即 3/4 以上者）；

4: 样地内某种植物的盖度在 50~75%以上者（即 1/2~3/4）；
3: 样地内某种植物的盖度在 25~50%者（即 1/4~1/2 者）；
2: 样地内某种植物的盖度在 5~25%者（即 1/20~1/4 者）；
1: 样地内某种植物的盖度在 5%以下，或数量尚多者；
+: 样地内某种植物的盖度很少，数量也少，或单株。
群聚度等级（共 5 级，聚生状况与盖度相结合）
5: 集成大片，背景化；
4: 小群或大块；
3: 小片或小块；
2: 小丛或小簇；
1: 个别散生或单生。

因为群聚度等级也有盖度的概念，故在中、高级的等级中，多优度与群聚度常常是一致的，故常出现样方表中 5.5、4.4、3.3 等记号情况，当然也有 4.5、3.4 等情况，中级以下因个体数量和盖度常有差异，故常出现 2.1、2.2、2.3、1.1、1.2、+、+1、+2 的记号情况。

调查组人员由植物学、生态学等专业组成，调查组于 2023 年 5 月对项目全线路段进行了调查，尤其对敏感区路段进行了重点调查，本次评价共设置了代表性样方 37 个，其中一级评价路段设置 17 个典型样方，二级评价路段设置 14 个典型样方，三级评价路段设置 6 个典型样方。注：因评价路段部分典型样方面积有限，或者为人工用材林，植物种类和数量均较少，无太大区别，所以出现一级评价路段和二级评价路段出现部分样方数量少于 5 个和 3 个的情况。基本情况详见样方表 3.3-9。

表3.3-10 植物样方基本情况

样方编号	桩号	与中心线位置关系	群落类型	代表植被类型	优势种	对应陆生生态评价等级所在区域	调查时间
1-1#	K67+500	左侧 50m	撑篙竹群落	竹林	撑篙竹	一级	2023.5.8
1-2#	K67+550	左侧 50m	撑篙竹群落	竹林	撑篙竹	一级	2023.5.8
1-3#	K67+690	左侧 50m	撑篙竹群落	竹林	撑篙竹	一级	2023.5.8
2-1#	K60+000m	左侧 100m	马尾松群落	针叶林	马尾松	一级	2023.5.9
2-2#	K60+200m	左侧 80m	马尾松群落	针叶林	马尾松	一级	2023.5.9
2-3#	K60+200m	左侧 80m	马尾松群落	针叶林	马尾松	一级	2023.5.9
3-1#	K64+550m	左侧 100m	红锥+黧蒴锥群落	常绿阔叶林	红锥+黧蒴锥	一级	2023.5.10
3-2#	K64+550m	左侧	红锥+黧蒴锥	常绿阔	红锥+黧蒴锥	一级	2023.5.10

样方编号	桩号	与中心线 位置关系	群落类型	代表植 被类型	优势种	对应陆生生 态评价等级 所在区域	调查时间
		120m	蒴锥群落	叶林	蒴锥		
3-3#	K64+500m	左侧 200m	红锥+黧 蒴锥群落	常绿阔 叶林	红锥+黧 蒴锥	一级	2023.5.10
3-4#	K64+650m	左侧 220m	红锥+黧 蒴锥群落	常绿阔 叶林	红锥+黧 蒴锥	一级	2023.5.10
3-5#	K64+720m	左侧 190m	红锥+黧 蒴锥群落	常绿阔 叶林	红锥+黧 蒴锥	一级	2023.5.10
4-1#	K60+400	左侧 5m	白栎林群 落	落叶阔 叶林	白栎	一级	2023.5.11
4-2#	K60+360	左侧 10m	白栎林群 落	落叶阔 叶林	白栎	一级	2023.5.11
4-3#	K60+290	左侧 5m	白栎林群 落	落叶阔 叶林	白栎	一级	2023.5.11
4-4#	K60+500	占地区	白栎林群 落	落叶阔 叶林	白栎	一级	2023.5.11
4-5#	K60+520	左侧 50m	白栎林群 落	落叶阔 叶林	白栎	一级	2023.5.11
5#	K64+600	左侧 50m	茶群落	经济林	茶	一级	2023.5.12
6-1#	K75+350	占地区	青冈群落	常绿阔 叶林	青冈	二级	2023.5.12
6-2#	K75+250	占地区	青冈群落	常绿阔 叶林	青冈	二级	2023.5.12
6-3#	K75+150	占地区	青冈群落	常绿阔 叶林	青冈	二级	2023.5.12
7#	K72+600m	占地区	马尾松群 落	常绿阔 叶林	马尾松	二级	2023.5.13
8-1#	K85+800	占地区	杉木群落	针叶林	杉木	二级	2023.5.13
8-2#	K85+930	右侧 10m	杉木群落	针叶林	杉木	二级	2023.5.13
8-3#	K85+660	占地区	杉木群落	针叶林	杉木	二级	2023.5.13
9#	K109+850m	占地区	撑篙竹群 落	竹林	撑篙竹	二级	2023.5.14
10-1#	K96+325m	右侧 40m	枫香群落	落叶阔 叶林	枫香	二级	2023.5.14
10-2#	K99+350m	右侧 15m	枫香群落	落叶阔 叶林	枫香	二级	2023.5.14
10-3#	K97+800m	右侧 50m	枫香群落	落叶阔 叶林	枫香	二级	2023.5.14
11-1#	K113+150m	占地区	毛竹群落	竹林	毛竹	二级	2023.5.15
11-2#	K113+130m	占地区	毛竹群落	竹林	毛竹	二级	2023.5.15
11-3#	K113+830	占地区	毛竹群落	竹林	毛竹	二级	2023.5.15
12#	K26+800m	右侧 20m	桃金娘群 落	落叶阔 叶灌丛	桃金娘	二级	2023.5.16
13#	K65+260m	占地区	轮叶蒲桃 群落	落叶阔 叶灌丛	轮叶蒲桃	二级	2023.5.16
14#	K123+000	右侧 50m	野漆群落	落叶阔 叶灌丛	野漆	三级	2023.5.15
15#	K73+230m	占地区	铁芒萁群 落	草丛	铁芒萁	二级	2023.5.16
16#	K72+500m	占地区	乌毛蕨群 落	草丛	乌毛蕨	二级	2023.5.16

样方编号	桩号	与中心线 位置关系	群落类型	代表植 被类型	优势种	对应陆生生 态评价等级 所在区域	调查时间
17#	K41+400m	占地区	竹叶榕群 落	常绿阔 叶灌丛	竹叶榕	二级	2023.5.16

（4）生态系统评价方法

①物种多样性调查

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

$$H = -\sum_{i=1}^S P_i \ln (P_i)$$

式中：H——群落的多样性指数；

S——种数；

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

②生物量调查

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，可采用实测与估算相结合的方法。生物量调查以样方群落调查为基础，再以经验公式进行估算，然后结合相关的研究结果进行合理修正。群落的生物量估算方法如下：

森林群落生物量的测定一般采取样地调查和维量分析方法。

样方调查测定每棵树木的胸径和高度，然后利用下列方程对生物量进行估算：

A 常绿阔叶树：

$$\text{树干 } W=0.000023324 (D^2H)^{0.9750}$$

$$\text{树枝 } W=0.000021428 (D^2H)^{0.906}$$

$$\text{树叶 } W=0.00001936 (D^2H)^{0.6779}$$

B 马尾松及其它针叶树：

$$\text{树干 } W=0.00004726 (D^2H)^{0.8865}$$

$$\text{树枝 } W=0.000001883 (D^2H)^{1.0677}$$

$$\text{树叶 } W=0.000000459 (D^2H)^{1.0968}$$

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

地下部分的生物量按下列关系推算：

A 常绿阔叶树——地下部分生物量=地上部生物量×0.164

B 马尾松及其它针叶树——地下部分生物量=地上部生物量×0.160

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

$$Y_c = 0.34604 (CH)^{0.93697} \quad Y_g = 0.32899 (CH)^{0.9068}$$

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

③植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数 (NDVI) 估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中： FVC ——所计算像元的植被覆盖度；

$NDVI$ ——所计算像元的NDVI值；

$NDVI_v$ ——纯植物像元的NDVI值；

$NDVI_s$ ——完全无植被覆盖像元的NDVI值。

(5) 生态制图

在资料调研和现场踏勘的基础上，运用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图、土地利用类型图等。

评价范围卫星影像图：LandSat 8-ETM 卫星影像（分辨率为 30*30）、Google earth 影像（影像等级 15 级）；

评价范围土地利用现状图：利用遥感影像，结合 1: 10000 地形图，参考国土部门提供的土地利用规划图，运用 ENVI5.3、ArcMap 等软件对土地利用进行分类与统计；

评价范围植被类型图：采用 ENVI5.3、ArcMap 软件对遥感影像进行植被类型的遥感解译，并结合现场调查资料对分类结果进行校正与精度检验。

评价范围生态系统类型图：利用遥感影像，结合现场调查结果，依据 HJ 1166-2021 中生态系统分类系统进行分类，然后利用 Arcgis 软件进行统计；

评价范围植被覆盖度空间分布图：首先下载 2021~2022 年度 LandSat8 无云数据，然后利用 ENVI、Arcgis 等软件采用归一化植被指数 (NDVI) 估算区域植被覆盖度，最后

利用 Arcgis 软件成图。

2、陆生野生脊椎动物调查方法

（1）文献查阅法

调查工作开展之前，查阅《中国动物志 兽纲 第八卷 食肉目》（高耀亭等，1987）、《中国啮齿类》（黄文几等，1995）、《中国动物志 兽纲 第六卷 啮齿目 仓鼠科》（罗泽珣等，1988）、《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》（王应祥，2002）、《中国哺乳动物彩色图鉴》（潘清华等，2007）、《中国动物志 爬行纲》（第一卷、第二卷和第三卷）（赵尔宓等，1988，1999；张孟闻等，1998）、《中国蛇类》（上下）（赵尔宓，2006）、《中国爬行动物图鉴》（季明达，温世生，2002）、《中国动物志 两栖纲》（上卷、中卷和下卷）（费梁等，2006，2009a，2009b）、《中国两栖动物检索及图解》（费梁等，2005）、《中国两栖动物图鉴》（费梁，1999）、《广西陆生脊椎动物分布名录》（周放，2011）、《广西常见鸟类图鉴》（蒋爱伍，2021）等文献和资料等文献和资料，分析项目评价范围动物分布的情况。

（2）野外实地考察法

对哺乳类，可观察植被类型、生境条件、河流、溪流水塘等哺乳类生存的资源条件，同时对动物的足迹、叫声、粪便、取食等予以重点观察，判断种类；鸟类采用样线法，辅以样点法进行，在进行样线和样点选择时，尽量包括评价范围的所有生境类型。两栖类和爬行类以每小时大约 2~3km 的速度在评价范围不同生境中步行，沿途进行观察，还可以以线路为中轴，结合生境情况在不同航段设立观察点，依据遇见率（如蛇类和蜥蜴类）、随机采集状况等来确定不同物种在该观察点的相关信息。

（3）红外相机法

对于野生动物，常见的鸟类、两栖类等相对容易观察到，但对于哺乳类和一些机警野生动物不容观察到，如豹猫、白鹇、鼬獾等。将红外感应自动照相机布设于一些兽道，可以自动记录在其感应范围内活动的动物影像，在一定程度上可以了解到区域分布的哺乳类动物和一些不易观察到的动物分布情况。

本项目红外相机主要布设在项目评价范围内涉及的生态敏感区内，共布设 6 台，其中桂江国家湿地公园布设 2 台，狮子山森林公园布设 2 台，七冲自然保护区附近布置 2 台，涵盖了森林生境、灌草丛生境、人工林生境等。

（4）访问调查法

在初步了解项目评价范围可能分布的动物后，在农户家、农户劳作现场等地，采取“非诱导式访谈法”对当地乡民就评价范围及临近地区的动物类资源进行访谈，向当地林业部门熟知情况的工作人员进行咨询，并出示图片请被访者指认，了解调查动物以及变化情况。

关注点：①访问调查主要针对当地林业部门及生境良好区域附近熟悉当地野生动物情况的本地居民。

②重点调查：a) 受威胁物种、国家重点保护物种和特有物种；b) 国家保护的有益的或有重要经济、研究价值的物种；c) 对维持生态系统结构和过程有重要作用的物种；d) 对环境或气候变化反应敏感的物种。

采用数量等级方法评估各类动物种类数量的丰富度。数量等级：数量多用“+++”表示，该种群为当地优势种；数量较多，用“++”表示，该动物种为当地普通种；数量少，用“+”表示，该物种为当地稀有种。估计数量等级评价标准见表3.3-10。

表3.3-11 估计数量等级评价标准

种群状况	表示符号	估计标准
当地优势种	+++	数量多
当地普通种	++	数量较多
当地稀有种	+	数量少

根据《环境影响评价技术导则 生态影响（HJ 19-2022）》对生态调查要求和野生动物调查样线布设原则，本评价共设置动物调查样线13条（部分样线涉及多种生境类型），生境主要为天然林、灌草丛、人工林、农田、农村居住区共5类生境，调查组人员由植物学、生态学等专业组成，调查组分别于2022年6月、2022年12月、2023年3月、2023年5月对项目全线进行了调查，尤其对涉及生态敏感区航段评价范围进行了重点调查，具体样线情况见表3.3-11、附图。

表3.3-12 野生动物样线调查表

序号	生境类型	桩号	长度		
1	天然林生境 2.4km、人工林生境 2.1km、农田生境 500m、农村居住区生境 800m、灌草丛生境 2.7km	K16+000~K25+000	8.5km		
2	天然林生境 1.1km、农田生境 0.2km、农村居住区生境 1.2km、灌草丛生境 1.5km	K40+000~K43+000 左右两侧	4.4km		

3	天然林生境 1.1km、农田生境 1.5km、农村居住区生境 0.7km、灌草丛生境 1.8km	K60+000~ K65+000 左侧	5.1km		
4	天然林生境 1.1km、农田生境 0.2km、农村居住区生境 0.1km、灌草丛生境 1.8km	K65+000 左侧	3.2km		
5	农田生境 1km、农村居住区生境 1.2km、灌草丛生境 2.7km	K64+000~ K65+000 右侧	4.9km		
6	天然林生境 0.9km、农田生境 0.8km、农村居住区生境 0.3km、灌草丛生境 1.9km	K68+000~ K73+000 左侧	3.9km		
7	人工林生境 1.8km、灌草丛生境 0.7km、农村居住区生境 0.2km	K70+000~ K72+000 右侧	2.7km		
8	天然林生境 0.6km、人工林生境 2.8km、农田生境 0.6km、农村居住区生境 0.7km、灌草丛生境 0.7km	K75+000~ K78+000 左侧	5.4km		
9	人工林生境 1.2km、农田生境 0.2km、农村居住区生境 0.1km、灌草丛生境 1.2km	K75+000~ K78+000 左侧	2.7km		
10	天然林生境 0.6km、农田生境 0.5km、农村居住区生境 0.1km、灌草丛生境 1km	K85+000~ K87+000 右侧	2.2km		
11	天然林生境 1.2km、人工林生境 1km、农田生境 0.6km、农村居住区生境 0.2km、灌草丛生境 0.1km	K95+000~ K98+000 右侧	3.1km		
12	天然林生境 0.1km、农田生境 1.1km、农村居住区生境 0.1、灌草丛生境 0.3km	K106+000~ K106+000 右侧	1.6km		
13	天然林生境 0.5km、农田生境 2.1km、农村居住区生境 0.2km、灌草丛生境 0.6km	K111+000~ K114+000 右侧	3.4km		

3.3.2.2 植物与植被调查与分析

1、植被现状

(1) 评价范围植被类型调查结果

参照《中国植被》中植被类型分类系统，评价范围陆地植被共划分 2 级，有植被型组 5 个，植被型 11 个，植被亚型有 11 个，主要群系有 33 个；其中自然植被有植被型组 3 个，植被型 7 个，植被亚型有 11 个，群系有 22 个，栽培植被有植被型组 2 个，植被型 4 个，群系有 11 个，详见表 3.3-12。植被类型图见附图 18。

表3.3-13 评价范围陆地植被类型调查结果

起源	植被 类型组	植被型与植被亚型	主要群系	主要群落	分布区域	工程占用情况	
						占用面积 (hm ²)	占用工程 占用面积比 例 (%)
自然植被	森林	I、暖性落叶阔叶林 (I) 低山丘陵暖性 落叶阔叶林 (II) 河岸暖性落叶 阔叶林	1.枫香林	枫香群落	主要分布在航道沿线山沟区域	未占用	—
			2.枫杨林	枫杨群落	主要分布在航道沿线山沟区域	未占用	-
			3.白楸林	白楸群落	主要分布在 K59+000-K65+000 段桂江东侧沿岸	未占用	-
			4.山黄麻林	山黄麻群落	主要分布在航道沿线山沟区域	未占用	-
		II、常绿阔叶林 (III) 典型常绿阔 叶林 (IV) 季风常绿阔 叶林	5.青冈林	青冈群落	主要分布在 K59+000-K70+000 段桂江东侧左岸山体	未占用	-
			6. 黧蒴锥林	黧蒴锥群落	主要分布在 K59+000-K70+000 段桂江东侧右岸山体	未占用	-
			7.红锥林	红锥群落	主要分布在 K59+000-K70+000 段桂江东侧右岸山体	未占用	-
		III、暖性针叶林 (V)、低山丘陵针 叶林	8.马尾松林	马尾松群落	主要分布在 K59+000-K70+000 段桂江左右两岸山体	未占用	-
		IV、竹林 (VI) 低山丘陵竹 林 (VII) 河谷平原竹 林	9.毛竹林	毛竹+荷木+樟 树-朱砂根群 落	主要分布在航道沿线丘陵中部 山体区域	未占用	-
			10.撑篙竹林	撑篙竹群落	主要分布在航道沿线区域村庄 附近	未占用	-
	灌丛	V、暖性灌丛 (VIII) 石灰岩 (土) 地区灌 丛	11. 红背山麻杆灌丛	红背山麻杆群 落	主要分布在航道沿线的石山区 域	未占用	-
			12. 龙须藤灌丛	龙须藤群落	主要分布在航道沿线的石山区 域	未占用	-
			13.野漆灌丛	野漆-白茅群 落	主要分布在航道沿线的路边区 域	未占用	-
		VI、热性灌丛 (IX) 红壤土地 区灌丛	14. 桃金娘灌丛	桃金娘-铁芒 萁群落	主要分布在沿线马尾松林林下 和林沿	未占用	-
			15.轮叶蒲桃灌丛	轮叶蒲桃群落	主要分布在桂江支流桂花河附 近	未占用	-
			16.竹叶榕灌丛	竹叶榕群落	主要分布在 K59+000-K78+000 段桂江沿岸	0.62	32.12
	草丛	VII、草丛 (X) 禾草草丛 (XI) 蕨类草丛	17.五节芒草丛	五节芒群落	主要分布在桂江沿岸段路边、 田埂	0.21	10.89
			18.芒草丛	芒群落	主要分布在航道沿线路边、田 埂	0.41	21.24
			19.卡开芦草丛	卡开芦群落	主要分布在 K59+000-K76 段桂 江沿岸路边	0.24	12.43
			20.类芦草丛	类芦群落	主要分布在 K38+000-K47+000 段桂江边	0.45	23.32
			21.铁芒萁草丛	铁芒萁群落	主要分布在 K30+000-K34+00 和 K40+000-K42+00 段路林沿	未占用	-
			22.乌毛蕨草丛	乌毛蕨群落	主要分布在沿线马尾松林和杉 木林林沿、林下	未占用	-
栽培植被	人工林	VIII、用材林	23.杉木林	杉木群落	在航道沿线桂江沿岸两边均有 分布	未占用	-
			24.尾巨桉林	尾巨桉群落	主要分布在 K75+000-K80+000 桂江右侧沿岸	未占用	-

起 源	植 被 型 组	植被型与植被亚型	主要群系	主要群落	分布区域	工程占用情况	
						占用面积 (hm²)	占用工程 占用 面积比 例 (%)
	IX、经济林	25.马尾松	马尾松群落	主要分布在 K0+000-K100+000 桂江沿岸	未占用	-	
		26.茶园	茶群落	主要分布在 K40+000-K85+000 桂江沿岸耕地	未占用	-	
		27.油茶园	油茶群落	主要分布在 K40+000-K85+000 桂江沿岸耕地	未占用	-	
		28.板栗林	板栗群落	主要分布在航道沿线村庄附近	未占用	-	
		29.柿子林	柿子林群落	主要分布在 K105+000-终点	未占用	-	
		30.柑橘园	柑橘群落	主要分布在 K70+000-K75+000 段左侧耕地	未占用	-	
		X、水田作物	31.水稻	水稻群落	主要分布在航道沿线村庄附近	未占用	-
	农作物 XI、旱地作物	32.玉米	玉米群落	主要分布在 K100+000-终点	未占用	-	
		33.淮山	淮山群落	主要分布在航道沿线村庄附近 农田	未占用	-	
	合计（仅植被覆盖区）						1.93

（注：I为植被型；（I）为植被亚型；1 为群系；*评价范围马尾松林均为人工种植，但部分经过多年的群落演替，部分马尾松林具有明显的自然属性，本评价将其划分为暖性针叶林。

主要植被类型群落结构简介如下：

一、自然植被

I、暖性落叶阔叶林

本植被类型有低山丘陵暖性落叶阔叶林和河岸暖性落叶阔叶林 2 个亚型，主要群系为白栎林、枫香林等。

白栎林：在评价范围内零星分布，但多为混交林，纯林分布面积不大，主要分布于桂江沿岸低山湿润肥沃而深厚的红黄壤土上，多呈带状或小块状分布。白栎林群落结构分为乔木层、灌木层和草本层，群落总盖度在 65%~95%左右，群落高 6m~13m 左右，乔木层以白栎为优势种，同时伴生有马尾松、南岭黄檀等乔木树种；灌木层盖度 15%左右，高 1.5m~2.3m 左右，优势种不明显，常见物种有粗糠柴、苎麻、櫟木、红背山麻杆、华南悬钩子、粉团蔷薇以及一些乔木树种的幼苗；草本层盖度 9%~13%左右，高 1.2m 左右，优势种为芒、五节芒等，其他常见草本有淡竹叶、鞭叶铁线蕨、团羽铁线蕨、粽叶芦、丝穗金粟兰等。层间植物有葛、何首乌等。

枫香林：在评价范围内有一定面积分布，但多为混交林，纯林分布面积不大，主要分布于沿线土山丘陵，多成块状分布。枫香林群落结构分为乔木层、灌木层和草本

层，群落总盖度在 95%左右，群落高达 16m 左右，乔木层以枫香为优势种，其他常见乔木有紫弹树、菜豆树、南岭黄檀等；灌木层盖度 10%左右，高 1.6m 左右，优势种不明显，常见物种有紫麻、红背山麻杆、华南悬钩子、栽秧泡等。草本层不发达，盖度 10%左右，优势种也不明显，常见物种有小叶荩草、白茅、芒、斜方复叶耳蕨、华南毛蕨、团羽铁线蕨、野雉尾金粉蕨、酢浆草等，层间植物主要有小叶海金沙、何首乌等。



落叶阔叶林现状

II、常绿阔叶林

常绿阔叶林在评价范围有主要分布于两山之间的沟壑、山顶等区域，多成斑块状零星分布。本植被类型有典型常绿阔叶林和季风常绿阔叶林 2 个亚型，主要群系有青冈林、黎蒴锥林和红锥林。典型群系介绍如下：

红锥和黎蒴锥林：在评价范围内呈斑块状小面积零星分布，群落盖度 85%~95%，高 4m~15m 左右，群落结构分乔木层、灌木层和草本层。乔木层盖度 85%左右，高 4m~15m 左右，以红锥和黎蒴锥为优势种，林下分布有较多乔木幼树，其它常见乔木有三桠苦、马尾松等；灌木层植被较丰富，盖度在 20%左右，高 0.8m~2.3m 左右，优势种不明显，常见物种有空心泡、山莓、鲫鱼胆、山黄麻、野牡丹、锈毛莓、三花悬钩子、山鸡椒、鹅掌柴等；草本层盖度 10%左右，高 0.2m~1.1m 左右，常见物种有乌毛蕨、火炭母、狗脊、山姜、粽叶芦等。

青冈林：在评价范围内呈斑块状小面积零星分布，主要分布在山体中部的沟壑区域，群落总盖度在 90%左右，群落高 12m 左右，群落结构分为乔木层、灌木层、草本层。乔木层高 12m 左右，以青冈为优势种，伴生有枫香、黎蒴锥等；灌木层不发达，盖度 15 左右%，高 1.6m 左右，灌木层优势种不明显，乌药相对较多，其他常见物种有欏木、榉木、粗叶榕、朱砂根、粗叶悬钩子等；草本层盖度 10%左右，高 0.6m~1.1m 左右，常见物种有麦冬、白茅、芒等；层间植物偶见薜荔、海金沙等。



常绿阔叶林现状

III、暖性针叶林

暖性针叶林在评价范围分布面积较大，以中幼龄林为主，本植被类型有低山丘陵针叶林 1 个亚型，主要群系为马尾松林。包括马尾松纯林和马尾松与落叶树种构成的针阔混交林。主要分布于沿线山地和丘陵区域（土山）。

马尾松林：在评价范围内呈块状分布，群落总盖度在 85~95%左右，群落高 13m 左右，群落结构分为乔木层、灌木层、草本层，乔木层盖度 85%左右，以马尾松为优势种，伴生有枫香、构树、紫弹树等乔木树种；灌木层盖度 15%左右，高 2.0m 左右，以檫木为优势种，其他常见物种有盐肤木、展毛野牡丹、柃木、野漆、潺槁树等；草本层盖度 15%左右，高 0.5m~2.0m 左右，优势种为铁芒萁、乌毛蕨，其他常见物种有芒、类芦、干旱毛蕨、华南毛蕨、五节芒、淡竹叶等。层间植物主要为小叶海金沙。



暖性针叶林现状

IV、竹林

本植被类型有低山丘陵竹林和河谷平原竹林 2 个亚型，有毛竹林和撑篙竹林 2 个群系，竹林在评价范围有一定面积分布，主要分布在桂江沿岸。群系介绍如下：

撑篙竹林：在评价范围内大面积分布在桂江沿岸、村庄附近，群落盖度 90%左右，高约 10m 左右，群落结构一般分乔木层和草本层，乔木层盖度 90%左右，高 10m

左右，以撑篙竹为优势种，其它乔木偶见构树；灌木层大部分缺失，偶见叶下珠；草本层植物不发达，盖度 5%左右，常见物种有白茅、牛筋草、芦苇等。藤本常见葛。

毛竹林：在评价范围主要分布在山体中部丘陵区域，成小片状分布，群落盖度 85%左右，高 10m 左右，群落结构一般分乔木层和草本层，乔木层盖度 80%左右，高 10m 左右，乔木层以毛竹为优势种，偶见杉木或者马尾松夹杂其中；灌木层盖度 8%左右，高 1.6m 左右，优势种不明显，常见物种有空心泡、山莓、榉木等；草本层盖度 10%左右，高 0.6m 左右，常见物种有芒、五节芒、华南毛蕨、乌毛蕨等。



竹林现状

V、灌丛

灌丛有热性灌丛和暖性灌丛 2 个植被型，有石灰岩（土）地区灌丛和红壤土地区灌丛 2 个植被亚型。主要群系为红背山麻杆灌丛、野漆灌丛、桃金娘灌丛、轮叶蒲桃灌丛等。典型群系介绍如下：

桃金娘灌丛：在评价范围主要分布在路边、马尾松林沿等区域，零星分布，分布面积较小，群落盖度 85%左右，高 1.6m 左右，群落结构一般分为灌木层和草本层，但偶有乔木层树种马尾松幼苗分布，灌木层盖度 85%左右，高 1.6m 左右，灌木层优势种为桃金娘，其他常见灌木有野牡丹、锈毛莓，草本层盖度 6%左右，高 1.1m 左右，常见有鬼针草、芒、五节芒、小叶海金沙等。

轮叶蒲桃灌丛：在评价范围主要分布在桂江湿地公园内桂花河漫滩，呈带状分布，在桂江沿岸零星分布，群落结构一般分为灌木层和草本层，群落高约 2.5m 左右，总盖度 95%左右，群落以轮叶蒲桃为优势种，灌木层混生有柳叶润楠、水团花和石榕树等，草本层种类有芦竹、华南毛蕨、粽叶芦等。

竹叶榕灌丛：在评价范围主要分布在桂江沿岸江岸边，群落盖度 85%左右，高 2.1m 左右，群落结构一般分为灌木层和草本层，灌木层以竹叶榕为单一优势种，草本层盖度 15%左右，高 1.2m 左右，常见物种有卡开芦、芒、火炭母、莎草等。

野漆灌丛：在评价范围主要分布在平乐县境内土山丘陵中上部，群落盖度 85%左右，高 2.5m 左右，群落结构一般分为灌木层和草本层，灌木层盖度 55%左右，高 2.0m 左右，灌木层盖度 75%左右，高 2.5m 左右，以野漆为优势种为，其他常见灌木有盐肤木、长叶胡颓子、小木通、牧荆、细齿叶柃、粉叶栒子等；草本层群落盖度 15%左右，高 0.4m 左右，优势种不明显，常见草本有白茅、干旱毛蕨、皱叶狗尾草、小叶荇草、淡竹叶、酢浆草等。



灌丛现状

VI、草丛

本植被类型划分为禾草丛、蕨类草丛 2 个亚型，为森林植被破坏后形成，禾草丛群系包括五节芒草丛、类芦草丛、卡开芦草丛等，蕨类草丛群系包括铁芒萁草丛、乌毛蕨草丛等，在航道沿线公路边、田间地头、林下、林沿等区域分布，以小片或斑块状形式分布为主。

禾草草丛：在评价范围内大面积分布，群落盖度 50%~80%左右，高 0.8~1.5m 左右，群落结构一般仅有草本层一层，灌木层偶见有山蚂蝗、粗叶悬钩子等分布；草本层以芒、类芦、卡开芦等为优势种，其他常见草本有毛轴蕨、千里光、狗尾草、鬼针草、圆叶牵牛等。

蕨类草丛：在评价范围内有一定面积分布，群落结构一般只有草本层一层，盖度 80%~95%左右，群落高 0.3~1.6m 左右，群落以铁芒萁、乌毛蕨为单一优势种，其他常见草本有白茅、芒、酢浆草等。



草丛现状

二、栽培植被

VII、用材林

评价范围用材林主要为杉木林、尾巨桉林和马尾松林等，杉木林和马尾松林在沿线土山丘陵区域大面积分布，尾巨桉林在桂江沿岸成块状小面积分布；用材林一般多为纯林，由于人为干扰较大，一般群落只有乔木层和草本层，灌木层缺失，草本层常见物种为白茅、乌毛蕨、芒等。



用材林现状

VIII、经济林

评价范围经济林主要分布于航道周边的山间平地、谷地、平原等区域。主要有柿子园、茶园、油茶园、板栗林、柑橘园等。



经济林现状

IX、农作物

本植被类型可分为水田作物和旱地作物，水田作物主要种植水稻，旱地作物主要种植淮山、玉米等。农作物在评价范围分布的面积较大



农作物现状

(2) 评价范围植被类型面积调查结果

评价范围面积 13606.98hm²，植被类型以用材林面积最大，为 2485.5hm²，占总评价面积的 18.27%，其次是马尾松林，为 1568.4hm²，占总评价面积的 11.5%，最少的为经济林，为 416.6hm²，占总评价面积的 3.06%。

表3.3-14 评价范围陆地植被类型面积调查结果

植被类型	主要群系	面积/hm ²
针叶林	马尾松林	1568.4
常绿阔叶林	黧蒴栲林等	433.8
灌丛	龙须藤灌丛、野牡丹灌丛等灌丛	596.6
草丛	五节芒草丛、芒其草丛等	1444.5
用材林	尾巨桉林、杉木林等	2485.5
经济林	八角林、柿子	416.6
农作物	玉米、水稻	1072.7
合计		8018.10

(注：上表仅统计评价范围内的植被覆盖区，其它还有居民点、道路等 1822.0hm²，河流 3766.9hm²，总计评价

范围面积为 13607hm²)

(2) 植被水平分布规律调查结果

航道位于桂江，航道周边区域主要为人类活动频繁的农业生产区、经济林区、用材林区和村镇居住区，长期的开发活动和植被破坏，导致沿线植被具有明显人工属性和同质性。评价范围自然植被以灌丛为主，森林主要为以黎蒴锥、山黄麻、枫香为代表的阔叶林，阔叶林主要分布在交通不便的低山丘陵区域。

(3) 植被垂直分布规律调查结果

拟建项目沿线地形地貌主要为平地、中、低山丘陵地貌。评价范围内长期的人类农林生产，导致植被在垂直方向上具有强烈人为影响的特点，具体如下：

①平地为农业生产和居民居住区，植被主要为水田作物、经济林和旱地作物；

②中低山丘陵植被主要为用材林、经济林、灌丛和灌草丛，局部沟谷、山顶等区域分布有小片阔叶林，在林沿、路边、林下广泛分布有灌丛和草丛。

(4) 评价范围主要植被类型生物量调查结果

结合相关文献资料进行比较分析，项目评价范围乔木层植被的平均生物量相较低，灌木层和草本层生物量平均值较为均匀，自然植被各类的数值中差异不明显。

表3.3-15 评价范围主要植被类型生物量调查结果（单位：t/hm²）

样方编号	植被类型	植物群落	优势种	生物量			
				乔木层	灌木层	草本层	平均生物量
1-1#	竹林	撑篙竹群落	撑篙竹	18.40	0.5	0.3	19.2
1-2#		撑篙竹群落	撑篙竹	17.68	1.1	0.8	19.58
1-3#		撑篙竹群落	撑篙竹	15.49	2.4	0.1	17.99
平均生物量							18.92
2-1#	暖性针叶林	马尾松群落	马尾松	66.69	1.25	0.38	68.32
2-2#		马尾松群落	马尾松	67.84	1.34	0.21	69.39
2-3#		马尾松群落	马尾松	71.25	1.21	0.22	72.68
平均生物量							70.13
3-1#	常绿阔叶林	红锥+黧蒴锥群落	红锥+黧蒴锥	88.66	21.37	2.68	112.71
3-2#		红锥+黧蒴锥群落	红锥+黧蒴锥	89.23	22.34	1.53	113.1
3-3#		红锥+黧蒴锥群落	红锥+黧蒴锥	91.25	20.57	2.45	114.27
3-4#		红锥+黧蒴锥群落	红锥+黧蒴锥	84.56	18.74	3.44	106.74

样方编号	植被类型	植物群落	优势种	生物量			
				乔木层	灌木层	草本层	平均生物量
3-5#		红锥+黧蒴蕨群落	红锥+黧蒴蕨	92.15	24.57	2.52	119.24
平均生物量							113.212
4-1#	暖性落叶阔叶林	白楸林群落	白楸	51.9	2.0	1.1	55
4-2#		白楸林群落	白楸	52.3	1.5	0.9	54.7
4-3#		白楸林群落	白楸	66.5	3.3	1.5	71.3
4-4#		白楸林群落	白楸	62.1	1.8	2.4	66.3
4-5#		白楸林群落	白楸	54.5	2.7	2.6	59.8
平均生物量							61.42
5#	经济林	茶群落	茶	/	12.3	0.1	12.4
6-1#	典型常绿阔叶林	青冈群落	青冈	102.4	7.67	1.12	111.19
6-2#		青冈群落	青冈	127.8	8.61	1.23	137.64
6-3#		青冈群落	青冈	134.5	6.78	2.13	143.41
平均生物量							130.75
7#	暖性针叶林	马尾松群落	马尾松	67.69	1.54	0.48	69.71
8-1#	用材林	杉木群落	杉木	102.4	2.37	1.1	105.87
8-2#		杉木群落	杉木	110.8	2.54	2.1	115.44
8-3#		杉木群落	杉木	108.9	1.89	1.24	112.03
平均生物量							111.113333
9#	竹林	撑篙竹群落	撑篙竹	19.87	/	1.21	21.08
10-1#	落叶阔叶林	枫香群落	枫香	36.3	9.50	3.5	49.3
10-2#		枫香群落	枫香	38.9	11.2	4.12	54.22
10-3#		枫香群落	枫香	37.4	12.5	3.58	53.48
平均生物量							52.33
11-1#	竹林	毛竹群落	毛竹	17.7	2.2	1.2	21.1
11-2#		毛竹群落	毛竹	16.8	2.1	0.9	19.8
11-3#		毛竹群落	毛竹	18.6	3.0	1.5	23.1
平均生物量							21.33
12#	落叶阔叶灌丛	桃金娘群落	桃金娘	/	6.1	2.5	8.6
13#	落叶阔叶灌丛	轮叶蒲桃群落	轮叶蒲桃	/	5.8	4.5	10.3
14#	落叶阔叶灌丛	野漆群落	野漆	/	7.6	1.5	9.1
15#	草丛	铁芒萁群落	铁芒萁	/	/	5.38	5.38
16#	草丛	乌毛蕨群	乌毛蕨	/	/	8.95	8.95

样方编号	植被类型	植物群落	优势种	生物量			
				乔木层	灌木层	草本层	平均生物量
		落					
17#	草丛	竹叶榕群落	竹叶榕	/	9.60	1.1	10.7

(5) 评价范围植被现状评价

根据导则中物种多样性调查的要求，评价范围主要植被类型物种多样性调查根据样方实测，采用香农威纳指数（Shmnnon-Wiener index）表征。

①评价范围植被以栽培植被为主

拟建项目评价范围为农业、林业生产区，大多数区域已被开发为耕地和经济林或用材林，在局部区域分布有小片阔叶林，灌丛和草丛在林沿、林下、路边等区域广泛分布。总体来看，评价范围植被以栽培植被为主。

②自然植被以灌丛为主，森林植被面积较小

拟建项目沿线因长期的植被破坏和人工林广泛种植，原有的森林植被多逆向演替为农作物、人工林、灌丛和灌草丛，评价范围典型常绿阔叶林较少，在人为干扰较小的沟谷、山顶区域有少量次生阔叶林分布。评价范围的自然植被以灌丛为主，森林植被分布面积不大，总体来看，拟建项目沿线自然植被处于演替的中前期，高层次植物群落较少。

③植被结构简单，物种不丰富，生态功能一般

评价范围植被主要为农作物、经济林、用材林、灌丛和灌草丛，其中农作物、经济林、用材林和灌丛常见大面积连续分布，这些植被垂直结构一般只有 1~2 层，物种组成简单，植被涵养水源、水土保持和生物多样保护等生态服务功能不强。

评价范围植被中森林植被垂直结构相对完整，一般包括乔木层、灌木层、草本层和层间植物，但分布面积较小。

表3.3-16 评价范围主要植被类型物种多样性调查结果

样方编号	桩号	与航道边界线位置关系	群落类型	乔木层	灌木层	草本层
1#样方	桩号	左侧 50m	撑篙竹群落	0	1.4798	1.4531
2#样方	K67+500	左侧 50m	撑篙竹群落	0	1.4788	1.4534
3#样方	K67+550	左侧 50m	撑篙竹群落	0	1.4797	1.4529
4#样方	K67+690	左侧 100m	马尾松群落	0.9147	2.3318	1.1843
5#样方	K60+000m	左侧 80m	马尾松群落	0.9145	2.3326	1.851
6#样方	K60+250m	左侧 80m	马尾松群落	0.9147	2.3216	1.1840
7#样方	K60+270m	左侧 100m	红锥+黧蒴锥群落	0.8570	1.7671	1.3785

样方编号	桩号	与航道边界 线位置关系	群落类型	乔木层	灌木层	草本层
8#样方	K64+600m	左侧 120m	红锥+鹧鸪锥群落	0.8542	0.1784	1.3572
9#样方	K64+550m	左侧 200m	红锥+鹧鸪锥群落	0.8532	0.1744	1.3672
10#样方	K64+500m	左侧 220m	红锥+鹧鸪锥群落	0.8542	0.1782	1.3562
11#样方	K64+650m	左侧 190m	红锥+鹧鸪锥群落	0.8543	0.1783	1.3569
12#样方	K64+720m	左侧 5m	白楸林群落	0.6871	1.8470	1.7379
13#样方	K60+400	左侧 10m	白楸林群落	0.6257	1.8157	1.7251
14#样方	K60+360	左侧 5m	白楸林群落	0.6998	1.8293	1.7391
15#样方	K60+290	占地区	白楸林群落	0.6671	1.8468	1.7258
16#样方	K60+500	左侧 50m	白楸林群落	0.6872	1.8481	1.7269
17#样方	K60+520	左侧 50m	茶群落	-	0.2788	1.1332
18#样方	K64+600	占地区	青冈群落	0.5443	1.2770	1.8461
19#样方	K75+350	占地区	青冈群落	0.8208	1.5571	1.8036
20#样方	K75+250	占地区	青冈群落	0.9876	1.5784	1.9842
21#样方	K75+150	占地区	马尾松群落	0.9174	2.2289	1.1843
22#样方	K72+600m	占地区	杉木群落	0	-	2.7896
23#样方	K85+800	右侧 10m	杉木群落	0.4851	1.5687	1.7783
24#样方	K85+930	占地区	杉木群落	0.4851	1.1988	1.9267
25#样方	K85+660	占地区	撑篙竹群落	1.5784	0.5798	1.0123
26#样方	K109+850m	右侧 40m	枫香群落	1.3204	1.7423	2.1457
27#样方	K96+325m	右侧 15m	枫香群落	0.2451	0.2134	1.3458
28#样方	K99+350m	右侧 50m	枫香群落	1.4567	2.1345	1.9852
29#样方	K97+800m	占地区	毛竹群落	0	1.5089	1.5486
30#样方	K113+150m	占地区	毛竹群落	0.3622	1.5086	1.4498
31#样方	K113+130m	占地区	毛竹群落	0.3215	1.5081	1.2409
32#样方	K113+830	右侧 20m	桃金娘群落	0	1.3089	1.2016
33#样方	K26+800m	占地区	轮叶蒲桃群落	-	1.1055	1.2410
34#样方	K65+260m	右侧 50m	野漆群落	-	1.9746	2.0018
35#样方	K123+000	占地区	铁芒萁群落	-	0	0.6333
36#样方	K73+230m	占地区	乌毛蕨群落	-	0.6931	1.7236
37#样方	K72+500m	占地区	竹叶榕群落	-	0	1.6751

3、植物现状

1、评价范围植物种类

评价范围维管束植物 136 科 386 属 570 种，其中蕨类植物 21 科 31 属 47 种，裸子植物 3 科 4 属 5 种，被子植物 112 科 351 属 518 种，评价范围植物各类群占广西的比例见表 3.3-15。评价范围植物名录见附录 1。

表3.3-17 拟建项目评价范围维管束植物统计

项目	蕨类植物			裸子植物			被子植物			合计		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种

评价范围	21	30	47	5	7	8	111	447	565	137	484	620
广西	56	155	833	10	30	88	243	1826	8247	309	2011	9168
占广西(%)	37.5	19.4	5.6	0.5	23.3	9.0	45.7	24.5	6.8	44.3	24.1	6.8

由表 3.3-17 可知：

- (1) 评价范围有 136 科 386 属 570 种，分别占广西植物区系科、属、种数的比例分别为 44.01%、17.90%和 6.21%；
- (2) 个体资源较丰富是禾本科、里白科、松科、十字花科、菊科、山茶科、桃金娘科、大戟科、蔷薇科、含羞草科、苏木科等，乔木主要为松科、樟科、苏木科、桃金娘科、大戟科、含羞草科、壳斗科等。
- (3) 评价范围维管束植物组成以被子植物占绝对主体，其次是蕨类植物，裸子植物数量较少，被子植物中主要以双子叶植物为主。

2、植物分布

评价范围常见的蕨类植物有芒萁、乌毛蕨、华南毛蕨、海金沙、蜈蚣草、华南紫萁等，多分布于林下、林缘及灌丛空隙处。

裸子植物有杉木、马尾松、湿地松等，均为人工种植。

被子植物的双子叶植物中，常见的有山黄麻、红锥、枫香树、毛桐、鹅掌柴、南酸枣、盐肤木、八角枫、山乌桕、岗稔、黄毛榕、水锦树、檫木、黧蒴栲、山黄麻、山莓等。这些植物多为组成阔叶林的种类，或为林下灌木、草本层主要种类。

常见的单子叶植物有撑篙竹、麻竹、五节芒、粽叶芦（*Thysanolaena maxima*）、淡竹叶、鸭跖草等，竹林大多分布在桂江沿岸村庄附近，其他多分布于林下、山谷，以及在林缘隙地。

(3) 植物区系

根据中国植物区系分区系统（吴征镒，1979；吴征镒，1983），评价范围所在区域处以泛北极植物区为主体；在植物亚区上位于中国-日本森林亚区；在植物地区上属于滇、黔、桂地区。经调查与分析，评价范围野生种子植物科的分布类型以泛热带分布为主，其次是世界分布，温带分布也有一定数量的分布，无天然中国特有或孑遗科分布。

由于长期开发和干扰，拟建项目航道周边植被以栽培植被占主体，自然植被多为次生起源，以灌丛为主，阔叶林成小片状零星分布看，主要分布在森林公园、自然保护区等敏感区内；与同区域原生植被相比，植物区系构成发生明显变化，栽培物种或归化种在个体数量上占优势。

根据吴征镒划分的种子植物分布区类型进行分析，评价范围植物科的地理区系分布具体如下：

表3.3-18 评价范围沿线评价范围内维管束各属植物区系分布表

分布区类型		属名	种类数
1	世界分布	铁线莲属、毛茛属、堇菜属、远志属、繁缕属、篇蓄属、商陆属、藜属、刺藜属、苋属、酢浆草属、金丝桃属、决明属、鼠李属、千里光属、苍耳属、龙胆属、半边莲属、茄属	19
2	泛热带分布	木防己属、胡椒属、金粟兰属、落地生根属、荷莲豆草属、马齿苋属、牛膝属、莲子草属、青葙属、节节菜属、厚皮香属、黄麻属、木槿属、梵天花属、铁苋菜属、山麻杆属、巴豆属、算盘子属、乌柏属、金合欢属、银合欢属、羊蹄甲属、云实属、腊肠树属、响铃豆属、昆明鸡血藤属、黄檀属、千斤拔属、鸡血藤属、鹿藿属、田菁属、朴属、山黄麻属、榕属、苎麻属、冷水花属、冬青属、南蛇藤属、卫矛属、花椒属、倒地铃属、鹅掌柴属、乌柏属、积雪草属、天胡荽属、柿属、紫金牛属、安息香属、山矾属、醉鱼草属、素馨属、鹅绒藤属、梔子属、耳草属、九节属、钩藤属、水锦树属、下田菊属、鬼针草属、白酒草属、鳢肠属、地胆草属、香泽兰属、铁鸪菊属、车前属、珍珠菜属、曼陀罗属、番薯属、狗肝菜属、紫珠属、大青属、马鞭草属、牡荆属、鸭跖草属、闭鞘姜属、菝葜属、大藻属、薯蓣属、鱼尾葵属、仙茅属、薑草属、莎草属、金须茅属、狗牙根属、稗属、黄茅属、白茅属、柳叶箬属、鸭嘴草属、求米草属、稻属、甘蔗属、狗尾草属、鼠尾粟属	94
2-1	热带亚洲、大洋洲和中、南美间断分布	石胡荽属、	1
2-2	热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布	土人参属、含羞草属、雾水葛属、马缨丹属、簕竹属、	5
2S	以南半球为主的泛热带		0
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	木姜子属、楠属、叶子花属、紫茉莉属、番木瓜属、桉木属、猴欢喜属、山芝麻属、猴耳环属、木薯属、猴耳环属、雀梅藤属、萝芙木属、胜红蓟属、美人蕉属、凤眼莲属、龙舌兰属、玉蜀黍属	18
3-1	东亚及热带南美间断分布		0
4	旧世界热带分布	千金藤属、海桐花属、蒲桃属、金锦香属、扁担杆属、秋葵属、五月茶属、白饭树属、血桐属、合欢属、老虎刺属、链荚豆属、楼梯草属、乌菰属、黄皮属、楝属、八角枫属、酸藤子属、玉叶金花属、一点红属、芭蕉属、山姜属、省藤属、黄金茅属、拟金茅属	25
4-1	热带亚洲、非洲和大洋洲间断分	瓜馥木属、紫玉盘属	2

分布区类型		属名	种类数
	布		
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	假鹰爪属、樟属、紫薇属、堇花属、栝楼属、桉属、桃金娘属、野牡丹属、黑面神属、崖爬藤属、米仔兰属、香椿属、链珠藤属、栝楼属、姜属、山菅属、兰属、淡竹叶属	18
6	热带亚洲和热带非洲连续或间断分布	木棉属、蓖麻属、离瓣寄生属、飞龙掌血属、羊角拗属、野苘蒿属、磨芋属、牡竹属、荳蔻属、菅属、莠竹属、芒属	12
6-2	热带亚洲和东非或马达加斯加间断分布		0
7	热带亚洲分布	含笑属、山胡椒属、润楠属、轮环藤属、草珊瑚属、阳桃属、黄肉楠属、冬瓜属、茅瓜属、山茶属、柏拉木属、破布叶属、虎皮楠属、常山属、蛇莓属、葛属、青冈属、波罗蜜属、构属、紫麻属、鞘花属、柑橘属、麻楝属、龙眼属、荔枝属、杧果属、黄杞属、流苏子属、鸡矢藤属、苦苣菜属、菜豆树属、芋属、棕竹属、簕竹属、粽叶芦属	35
7-1	爪哇、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南	蕈树属、马蹄荷属、吴茱萸属	3
7-2	热带印度至华南分布	排钱树属	1
7-4	越南至华南分布	青篱柴属、黄梨木属、石山棕属、大节竹属、	4
8	温带分布	松属、刺柏属、细辛属、芸苔属、首乌属、栒子属、委陵菜属、李属、蔷薇属、地榆属、绣线菊属、杨属、柳属、桦木属、栗属、栎属、桑属、葎草属、胡颓子属、葡萄属、盐肤木属、胡萝卜属、杜鹃花属、忍冬属、香青属、蒿属、蒲公英属、夏枯草属、葱属、鸢尾属、画眉草属	31
8-1	北温带分布		0
8-4	北温带和南温带间断分布“全温带”	越桔属、茜草属、接骨木属	3
9	东亚和北美间断分布	八角属、五味子属、十大功劳属、山蚂蝗属、胡枝子属、枫香树属、锥属、柯属、蛇葡萄属、地锦属、漆属、榉木属、木犀属、络石属	14
9-1	东亚和墨西哥间断	糯米条属	1
10	旧世界温带分布	水芹属、天名精属、苘蒿属、香薷属、益母草属	5
10-1	地中海区、西亚和东亚间断分布	桃属、火棘属、马甲子属、窃衣属、女贞属、夹竹桃属	6
10-3	欧亚和南部非洲间断分布	前胡属	1
11	温带亚洲分布	杏属、杭子梢属、马兰属	3
12	地中海区、西亚至中亚分布	小麦属	1
12-3	地中海区至温带—热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	黄连木属	1

分布区类型		属名	种类数
14	东亚分布	侧柏属、木通属、蕝菜属、博落回属、虎杖属、梧桐属、油桐属、欒木属、勾儿茶属、南酸枣属、吊钟花属、兔儿风属、紫苏属、蜘蛛抱蛋属、山麦冬属、刚竹属	16
14-1	中国-喜马拉雅分布 (SH)	化香树属、枫杨属、刺楸属	3
14-2	中国-日本分布 (SJ)	龙珠属、半夏属	2
15	中国特有分布	杉木属	1

(4) 评价范围重要物种

①保护植物

评价范围有 5 种国家二级野生重点保护植物，即金毛狗蕨、硬叶兰、福建观音莲座蕨、钳唇兰和高斑叶兰，自治区重点保护野生植物 1 种，即槲蕨。

②《中国生物多样性红色名录》重要物种

评价范围可能分布有列入《中国生物多样性红色名录》中濒危 (EN) 物种 2 种，蛇足石杉、广西绣线菊，无易危 (VU)、极危 (CR) 物种，均未在占地区。

蛇足石杉：多年生土生植物。蛇足石杉属阴生蕨类植物，适宜的生态环境为中亚热带常绿阔叶林和南亚热带季风常绿阔叶林及其退化的次生生态系统，人工柳杉林或阴坡的人工杉木林、毛竹林也有利于其生长。多野生在海拔 300-2700 米，温度为 10-22℃，相对湿度 85%左右的林缘、沟边和石上阴湿处，常与金发藓及暖地大叶藓等苔藓类植物伴生。喜湿润、荫蔽环境，在土层深厚、疏松肥沃、排水良好、富含腐殖质的沙壤土中生长良好。中国除西北地区部分省区、华北地区外均有分布。亚洲其他国家（如日本、朝鲜半岛、泰国、越南、老挝、柬埔寨、印度、尼泊尔、缅甸、斯里兰卡、菲律宾、马来西亚、印度尼西亚等）、太平洋地区、俄罗斯、大洋洲、中美洲有分布。蛇足石杉在评价范围的七冲自然保护区有分布。

广西绣线菊：落叶灌木，直立开张，高达 1 米；枝条细瘦，圆柱形，幼时被短柔毛，暗红褐色，老时近无毛，灰棕色，稍具条状剥落树皮；冬芽卵形，具数枚褐色鳞片。分布于中国广西（桂林、临桂、罗城）。评价范围主要分布在五指山森林公园。

③古树名木

根据《指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所种植或具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木；古树指树龄在 100 年以上的树木。全国古树名木普查建档技术规定》（全绿字（2001）15 号）对古树名木进行界定：名

木是

经调查，评价范围未发现名木分布，发现古树分布 5 株，包括榕树 3 株，木棉 1 株，朴树 1 株，均未在占地区。

④特有植物

评价范围特有植物有 38 种，其中中国特有 37 种，分别是毛边卷柏、毛枝卷柏、马尾松、长柄五味子、瓜馥木、石山楠、钝齿铁线莲、阔叶十大功劳、三角叶堇菜、黄花倒水莲、广西海桐、连蕊茶、轮叶蒲桃、全缘火棘、长尖叶蔷薇、华南悬钩子、川莓、藤黄檀、藤构、响叶杨、过山枫、薄叶鼠李、皱叶雀梅藤、野花椒、头序榕木、黄毛榕木、灯笼吊钟花、乌桕、小叶女贞、醉鱼草、剪刀股、华南薑草、撑篙竹、柔毛箬竹、刚竹、摆竹、茶杆竹（其中马尾松、响叶杨、撑篙竹、柔毛箬竹、刚竹、摆竹、茶杆竹为人工栽培），广西特有 1 种，即广西绣线菊。

在评价范围内，这些特有植物数量较为丰富，具有比较稳定的种群。就全国而言，它们的野外种群都具有非常丰富的数量。

（5）外来入侵植物

现场调查表明，根据生态环境部公布的第一批（2003）、第二批（2010）、第三批（2014）和第四批（2016）外来入侵物种名单，项目评价范围外来入侵物种有藿香蓟、鬼针草、小飞蓬、马缨丹、光荚含羞草、莲子草、大藻、凤眼莲 8 种。三叶鬼针草、光荚含羞草在部分公路边形成优势群落，其余入侵物种多以零星分布形式在评价范围。

表3.3-19 评价范围重要植物调查结果

序号	重要植物/ 拉丁名	保护 级别	濒危等级	特有种 (是/ 否)	极小种群 野生植物 (是/ 否)	分布区	资料来源	评价范围 数量/工程 占地区数 量 (株/丛)		与航道边界 线关系 (m)	现状	
1	金毛狗 <i>Cibotium barometz</i>	国家 二级	无危 (LC)	否	否	贵州、四 川、云南、 四川南部、 两广、福建 等	实地踏勘	200/0		K20+000-K30 +00 右侧路边	无病虫 害，长 势旺 盛。	
2	榲蕨 <i>Drynaria roosii</i>	自护 区级	无危 (LC)	否	否	江苏、安 徽、江西、 浙江、云南 等；	实地踏勘	50/0		K59+000 右侧 20m路边	无病虫 害，长 势旺盛	
3	硬叶兰 <i>Cymbidium manuii</i>	国家 二级	近危 (NT)	否	否	贵州、四 川、云南、 四川南部、 两广、福建 等	实地踏勘	4/0		K64+900 左侧 800m	无病虫 害，长 势旺 盛。	
4	金毛狗 <i>Cibotium barometz</i>	国家 二级	无危 (LC)	否	否	贵州、四 川、云南、 四川南部、 两广、福建 等	实地踏勘	2/0		K59+000 右侧 260m	无病虫 害，长 势旺 盛。	
5	金毛狗 <i>Cibotium barometz</i>	国家 二级	无危 (LC)	否	否	云南、广 西、广东、 印度、锡 金、缅甸、 泰国等	实地踏勘	10/0		K59+100 左侧 270m	无病虫 害，长 势旺 盛。	
6	高斑叶兰 <i>Goodyera procera</i>	国家 二级	无危 (LC)	否	否	贵州、四 川、云南、 四川南部、	资料	10/0		K64+580 右侧 540m	无病虫 害，长 势旺	

序号	重要植物/ 拉丁名	保护 级别	濒危等级	特有种 (是/ 否)	极小种群 野生植物 (是/ 否)	分布区	资料来源	评价范围 数量/工程 占地区数 量 (株/丛)		与航道边界 线关系 (m)	现状	
						两广、福建 等					盛。	
7	金毛狗 /Cibotium barometz	国家 二级	无危 (LC)	否	否	贵州、四 川、云南、 四川南部、 两广、福建 等	实地踏勘	2/0		K69+565 左侧 200m	无病虫 害，长 势旺 盛。	
8	钼唇兰 /Erythrodies blumei	国家 二级	无危 (LC)	否	否	贵州、四 川、云南、 四川南部、 两广、福建 等	实地踏勘 和资料	2/0		K69+145 左侧 230m	无病虫 害，长 势旺 盛。	
9	莲座蕨 /Angiopteris fokiensis	国家 二级	无危 (LC)	否	否	贵州、四 川、云南、 四川南部、 两广、福建 等	实地踏勘	4/0		K77+500 右侧 400m	无病虫 害，长 势旺 盛。	
10	金毛狗 /Cibotium barometz	国家 二级	无危 (LC)	否	否	贵州、四 川、云南、 四川南部、 两广、福建 等地	实地踏勘	100/0		K77+400 右侧 380m	无病虫 害，长 势旺 盛。	
12	毛边卷柏 /Selaginellach aetoloma	-	无危 (LC)	是	否	广西北部、 贵州（贵 定、荔 波）；	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	
13	毛枝卷柏 /Selaginella trichoclada	-	无危 (LC)	是	否	安徽（黄 山、芒山、 祁门、休 宁）、福建	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	

序号	重要植物/ 拉丁名	保护 级别	濒危等级	特有种 (是/ 否)	极小种群 野生植物 (是/ 否)	分布区	资料来源	评价范围 数量/工程 占地区数 量 (株/丛)		与航道边界 线关系 (m)	现状	
						(福州、长汀、龙门、南靖)、广西、广东						
14	马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	-	无危 (LC)	是	否	贵州、四川、云南、四川南部、两广、福建等地	实地踏勘	部分位于占地		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
15	长柄五味子 <i>Schisandra longipes</i>	-	无危 (LC)	是	否	广东(海南)和广西东南部	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
16	瓜馥木 <i>Fissistigma oldhamii</i>	-	无危 (LC)	是	否	广东(海南)和广西东南部	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
17	石山楠 <i>Phoebe calcarea</i>	-	无危 (LC)	是	否	广东(海南)和广西东南部	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
18	钝齿铁线莲 <i>Clematis apiculata</i> var. <i>argentea</i>	-	无危 (LC)	是	否	分布于西南部、甘陕西南部、华南北部、华中南部至华东北部	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	

序号	重要植物/ 拉丁名	保护 级别	濒危等级	特有种 (是/ 否)	极小种群 野生植物 (是/ 否)	分布区	资料来源	评价范围 数量/工程 占地区数 量 (株/丛)		与航道边界 线关系 (m)	现状	
19	阔叶十大功 劳/ <i>Mahonia bealei</i>	-	无危 (LC)	是	否	浙江、安徽、江西、福建、湖南、湖北、陕西、河南、广东、广西、四川	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
20	三角叶堇菜 / <i>Viola triangulifolia</i>	-	无危 (LC)	是	否	浙江、江西、福建、湖南、广东、广西	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
21	黄花倒水莲 / <i>Polygala fallax</i>	-	无危 (LC)	是	否	江西、福建、湖南、广东、广西和云南	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
22	广西海桐 / <i>Pittosporum kwangsiense</i>	-	无危 (LC)	是	否	广西及云南	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
23	连蕊茶 / <i>Camellia fraterna</i>	-	无危 (LC)	是	否	分布于江苏、安徽、浙江、江西、福建等地	实地踏勘和资料	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
24	轮叶蒲桃 / <i>Syzygium grijsii</i>	-	无危 (LC)	是	否	产浙江、江西、福建、广东、广西	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	

序号	重要植物/ 拉丁名	保护 级别	濒危等级	特有种 (是/ 否)	极小种群 野生植物 (是/ 否)	分布区	资料来源	评价范围 数量/工程 占地区数 量 (株/丛)		与航道边界 线关系 (m)	现状	
25	全缘火棘 <i>Pyracantha loureiroi</i>	-	无危 (LC)	是	否	陕西、湖 北、湖南、 四川、贵 州、广东、 广西	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	
26	长尖叶蔷薇 <i>Rosa longicuspis</i>	-	无危 (LC)	是	否	产云南、四 川、贵州	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	
27	华南悬钩子 <i>Rubus hanceanus</i>	-	无危 (LC)	是	否	湖南、广 东、广西、 福建	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	
28	川莓/ <i>Rubus setchuenensis</i>	-	无危 (LC)	是	否	产两湖、广 西及西南东 部	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	
29	藤黄檀 <i>Dalbergia hancei</i>	-	无危 (LC)	是	否	安徽、浙 江、江西、 福建、广 东、海南、 广西、四 川、贵州	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	
30	藤构 <i>Broussonetia kaempferi</i>	-	无危 (LC)	是	否	产浙江、湖 北、广西、 云南、四 川、贵州、 台湾等	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	

序号	重要植物/ 拉丁名	保护 级别	濒危等级	特有种 (是/ 否)	极小种群 野生植物 (是/ 否)	分布区	资料来源	评价范围 数量/工程 占地区数 量 (株/丛)		与航道边界 线关系 (m)	现状	
31	响叶杨 <i>Populus adenopoda</i>	-	无危 (LC)	是	否	云南、四 川、贵州等	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	
32	过山枫 <i>Celastrus aculeatus</i>	-	无危 (LC)	是	否	浙江、福 建、江西、 广东、广西 及云南	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	
33	薄叶鼠李 <i>Rhamnus leptophylla</i>	-	无危 (LC)	是	否	广布于陕 西、河南、 山东、安 徽、浙江、 江西、福 建、广东、 广西、湖南	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	
34	皱叶雀梅藤 <i>Sageretiarug osa</i>	-	无危 (LC)	是	否	广东、广 西、湖南、 湖北、四 川、贵州、 云南	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	
35	野花椒 <i>Zanthoxylu m simulans</i>	-	无危 (LC)	是	否	青海、甘 肃、山东、 河南等	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	
36	头序楸木 <i>Aralia dasyphylla</i>	-	无危 (LC)	是	否	我国南部	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺 盛。	
37	黄毛楸木 <i>Aralia</i>	-	无危 (LC)	是	否	全国均有分 布	实地踏勘	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长	

序号	重要植物/ 拉丁名	保护 级别	濒危等级	特有种 (是/ 否)	极小种群 野生植物 (是/ 否)	分布区	资料来源	评价范围 数量/工程 占地区数 量 (株/丛)		与航道边界 线关系 (m)	现状	
	<i>chinensis</i>										势旺盛。	
38	灯笼吊钟花 <i>Enkianthus chinensis</i>	-	无危 (LC)	是	否	安徽、浙江、江西、福建、湖北、湖南、广西、四川、贵州、云南	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
39	乌柿 <i>Diospyros cathayensis</i>	-	无危 (LC)	是	否	福建、广西等	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
40	小叶女贞 <i>Ligustrum quihoui</i>	-	无危 (LC)	是	否	陕西南部、山东、江苏、安徽、浙江、江西、广西等	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
41	醉鱼草 <i>Buddleja lindleyana</i>	-	无危 (LC)	是	否	湖南、广东、广西、四川、贵州和云南等省区	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
42	剪刀股 <i>Ixeris japonica</i>	-	无危 (LC)	是	否	河南、广东、广西等。	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长势旺盛。	
43	华南薹草 <i>Carex austrosinensi</i>	-	无危 (LC)	是	否	广东、广西等	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区域	无病虫害，长	

序号	重要植物/ 拉丁名	保护 级别	濒危等级	特有种 (是/ 否)	极小种群 野生植物 (是/ 否)	分布区	资料来源	评价范围 数量/工程 占地区数 量 (株/丛)		与航道边界 线关系 (m)	现状	
	s										势旺盛。	
44	撑篙竹 <i>Bambusa pervariabilis</i>	-	无危 (LC)	是	否	华南地区	实地踏勘	部分位于 占地区		项目沿线区 域	无病虫害，长 势旺盛。	
45	柔毛箬竹 <i>Andocalamus guangdongensis</i>	-	无危 (LC)	是	否	湖北、湖南 和广西等省 区	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区 域	无病虫害，长 势旺盛。	
46	刚竹 <i>Phyllostachys sulphurea</i>	-	无危 (LC)	是	否	黄河至长江 流域及福建 均有分布	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区 域	无病虫害，长 势旺盛。	
47	摆竹 <i>Andosasa shibataeoides</i>	-	无危 (LC)	是	否	产湖南南部、广东及 广西北部海拔 300-1200 米山区	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区 域	无病虫害，长 势旺盛。	
48	茶竿竹 <i>Pseudosasa amabilis</i>	-	无危 (LC)	是	否	产江西、福建、湖南、 广东、广西等省区	实地踏勘	未在占地区		项目沿线区 域	无病虫害，长 势旺盛。	
49	广西绣线菊 <i>Spiraea kwangsiensis</i>	-	濒危 (EN)	否	否	广西（桂林、临桂、	实地踏勘 和资料	未在占地区		项目沿线区 域	无病虫害，长	

序号	重要植物/ 拉丁名	保护 级别	濒危等级	特有种 (是/ 否)	极小种群 野生植物 (是/ 否)	分布区	资料来源	评价范围 数量/工程 占地区数 量 (株/丛)		与航道边界 线关系 (m)	现状	
						罗城)；					势旺盛。	
50	蛇足石杉 <i>Huperzia serrata</i>	-	濒危 (EN)	否	否	全国除西北 地区部分省 区、华北地 区外均有分 布	实地踏勘 和资料	未在占地 区		项目沿线区 域	无病虫 害，长 势旺盛。	

表3.3-20 评价范围古树调查结果

序号	树种名称	生长状况	树龄(年)		数量/工程占用情况	
1	朴树 /Celtis sinensis	生长良好，无病虫害	160		4株/否（航道K4+200边界线右侧20m）	
2	木棉 /Bombax ceiba	生长良好，无病虫害	100		1株/否（航道K36+430边界线左侧70m）	
3	榕树 /Ficus microcarpa	生长良好，无病虫害	250、300		2株/否（航道K52+490边界线左侧40m）	
4	榕树 /Ficus microcarpa	生长良好，无病虫害	300		1株/否（航道K65+60边界线右侧75m）	
5	榕树 /Ficus microcarpa	生长良好，无病虫害	150		1株/否（航道K76+020边界线左侧70m）	

3.3.2.3 陆域野生动物调查与分析

1、陆生野生脊椎动物生境现状

根据现场调查和查阅资料，评价范围野生动物生境类型可划分为森林、灌草丛、人工林、河流、农田和农村居住区6类。

森林生境：调查区域的森林主要分布于山顶、沟壑和河岸边陡峭山体，以常绿阔叶林为主，为沿线重要的自然生境类型。该生境类型物种丰富、小生境类型多样、异质性较高，人类活动稀少，生境质量良好，为评价范围野生动物集中分布区，分布有爬行类、鸟类、哺乳类等野生动物，如白鹇、大山雀、红耳鹎、大嘴乌鸦、褐家鼠、赤腹松鼠、华南兔、豹猫等，栖息于该生境的动物以鸟类居多，其中又以灰眶雀鹟和栗背短脚鹟等小型鹟类和鸭类较为常见。

灌草丛生境：调查区域的灌丛、草丛主要分布于河岸、田埂、路边区域，分布面积较小，时有人类活动干扰，生境异质性低，生境质量不高，野生动物分布有鸟类和小型哺乳类，多为一般活动区，野生动物数量不多，在此分布的野生物以活动范围较广的鸟类为主，如麻雀、白鹇、长尾缝叶莺、白头鹎、红耳鹎、暗绿绣眼鸟等。人类干扰较明显，常见有砍伐、火烧、放牧等活动。

人工林生境：评价范围人工林主要有杉木林、尾巨桉林、马尾松林、八角林等。该生境物种简单，异质性低，人类活动较多，生境质量不高，无重要生境或集中分布区，陆生野生脊椎动物很少，有少量燕科、卷尾科、莺科等抗干扰强的鸟类在该区域分布。

河流生境：评价范围河流生境主要为桂江，常见的动物主要为两栖类和水鸟，如黑眶蟾蜍、泽陆蛙、饰纹姬蛙、白鹭等。

农田生境：主要包括旱地和水田，水稻田或玉米地等农耕地多分布在航道沿线两岸的低洼开阔地带。水稻田景观季节性明显，一般是春季和夏季为水稻景观，秋季和冬季为水稻收割后的裸地景观。农耕地常见的动物有泽陆蛙、饰纹姬蛙、小家鼠、八哥、麻雀和褐家鼠等。近年来因大量使用农药、化肥以及人类猎杀，两栖类及鸟类数量明显减少。

2、陆生野生脊椎动物资源类群统计

根据现场调查和查阅资料，评价范围内可能分布有陆生脊椎动物 194 种，隶属于 4 纲 25 目 66 科 139 属。其中，两栖纲 2 目 6 科 13 属 19 种，爬行纲 1 目 7 科 22 属 25 种，鸟纲 15 目 42 科 90 属 131 种，哺乳 7 目 11 科 14 属 19 种。

表3.3-21 项目评价范围可能分布的陆生脊椎动物资源统计结果

类别	目	科	属	种	广西数量	种占广西物种百分比%
两栖纲	2	6	13	19	105	18.10
爬行纲	1	7	22	25	177	14.12
鸟纲	15	42	90	131	687	19.07
哺乳纲	7	11	14	19	180	10.56
小计	25	66	139	194	1149	16.88

根据表 3.3-21，项目评价范围可能分布的两栖类为有尾目、无尾目 2 目，种数最多为蛙科（10 种），约占评价范围可能分布的两栖动物种数的 52.63%；爬行类为有鳞目 1 目，最多的为游蛇科（13 种），约占评价范围可能分布的爬行动物种数的 52.00%；鸟类有隼形目、鸡形目、鸮形目、雀形目等 14 个目，主要以雀形目为主（71 种），约占评价鸟类种数的 54.20%。常见的有雀科、山雀科、燕科和伯劳科等；哺乳类有灵长目、啮齿目、翼手目、食肉目等 7 个目，以啮齿目为主（8 种），约占评价范围可能分布的哺乳类种数的 42.11%，常见的为鼠科。

3、动物区系组成分析

（1）动物分布型

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），项目评价范围的动物区从地理区划上属

于东洋界-中印亚界-东部丘陵平原亚区，动物区系中热带~亚热带类型（东洋）成分最为集中。

按《中国动物地理》（张荣祖，2011）动物物种分布型划分方法，如表 3.3-20 所示，对项目评价范围分布的 194 种陆生野生脊椎动物进行了分布型的划分，结果依次是：①全北型 C（1 种）占总数的 0.52%；②喜马拉雅~横断山区型 H（0 种）占总数的 0%；③古北型 U（14 种）占总数的 7.22%；④东北型 M（8 种）占总数的 4.12%；⑤东北~华北型 X（1 种）占总数的 0.52%；⑥季风区型 E（3 种）占总数的 1.55%；⑦南中国型 S（26 种）占总数的 13.40%；⑧东洋型 W（129 种）占总数的 66.49%；⑩不易归类 O（12 种）占总数的 6.19%。上述结果表明，东洋型是区域动物区系主要成分。

表3.3-22 项目评价范围可能分布的野生脊椎动物分布型情况表

分布区系类型	种数	占总种数比例%
合计	194	100
全北型（C）	1	0.52
喜马拉雅~横断山区型（H）	0	0.00
古北型（U）	14	7.22
东北型（M）	8	4.12
东北~华北型（X）	1	0.52
季风区型（E）	3	1.55
南中国型（S）	26	13.40
东洋型（W）	129	66.49
不易归类（O）	12	6.19

（2）动物分区

由于鸟类非常强的飞行能力，特别是候鸟一年中覆盖的区域更广，只有分析留鸟才能够得出当地鸟类的动物区系特点。据此，本评价仅对项目评价范围可能分布的两栖纲、爬行纲、鸟纲（留鸟，90 种）和哺乳纲等四大类动物共 153 种的区系组成分析得出以下结果：如表 3.3-21 所示，区域的动物广泛分布的共有 111 种，占区系分析的动物总数的 72.55%；主要分布于华南区~华中区的有 25 种，占区系分析种类的 16.34%；主要分布于华南区~西南区有 3 种，占区系分析种类的 1.96%。在某一区特有的区系成分中，分布于华南区的物种有 13 种，占有区系成分的 8.50%；分布于华中区的物种有 0 种，占有区系成分的 0%，分布于西南区的物种有 1 种，占有区系成分的 0.65%；华中、西南区动物在该区系成份比例相当小，且主要是活动能力较大的鸟类。区系分析表明，评价范围域动物区系主要表现为华南区成份，但其组成成分中华中、华南和西南三区广泛分布种占有相当大的比例，因此，动物区系同时具有两个区的特征，表现了过渡性的

特征。这与评价范围域处于华南区和华中区的过渡带的地理位置相一致。

表3.3-23 项目评价范围可能分布的野生脊椎动物分布区情况表

分布区系类型	种数	占总种数比例%
合计	153	100
广布	111	72.55
华南-华中区	25	16.34
华南-西南区	3	1.96
华南区	13	8.50
华中区	0	0
西南区	1	0.65

(3) 鸟类居留型

评价范围可能分布的 131 种鸟类中，有留鸟 90 种，占评价范围可能分布的鸟类总种数的 68.70%；有候鸟 39 种（夏候鸟 21 种，冬候鸟 18 种），占鸟类总种数的 29.77%，旅鸟 2 种，占鸟类总种数的 1.53%，详见附录 3。留鸟中，常见的留鸟有小鹪鹩、白鹭、红耳鹎、长尾缝叶莺、大山雀、棕背伯劳等。候鸟中，常见的夏候鸟有白腰雨燕、家燕、黑卷尾等。常见的冬候鸟有北灰鹡、褐柳莺等。常见的旅鸟有普通夜鹰等。总体上，评价范围可能分布的候鸟的种类与数量偏少。

表3.3-24 评价范围鸟类居留状况分析

居留状况	种数	%
留鸟	90	68.70
夏候鸟	21	16.03
冬候鸟	18	13.74
旅鸟	2	1.53
合计	131	100

4、重要陆生脊椎动物物种调查结果

(1) 重点保护野生动物种类

评价范围可能分布有陆生重点保护野生动物 83 种，其中有国家重点保护野生动物 26 种，包括国家一级 1 种、国家二级 25 种，自治区重点保护野生动物 57 种。总体来看，重点保护野生动物以鸟类为主，具体如下：

两栖类：评价范围可能分布有国家重点保护野生动物 2 种，为国家二级，为虎纹蛙、细痣疣螈；发现自治区重点保护野生动物有 7 种，为黑眶蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、花姬蛙、斑腿泛树蛙、大树蛙、昭平雨蛙。

爬行类：评价范围可能分布有国家重点保护野生动物 2 种，均为国家二级，为三

索蛇、眼镜王蛇；自治区重点保护野生动物 8 种，为变色树蜥、钩盲蛇、灰鼠蛇、滑鼠蛇、乌梢蛇、舟山眼镜蛇、金环蛇、银环蛇。

鸟类：评价范围可能分布有国家重点保护野生动物 18 种，均为国家二级，分别为黑翅鸢、赤腹鹰、凤头鹰、松雀鹰、蛇雕、雀鹰、红隼、燕隼、白鹇、红原鸡、褐翅鸢、小鸦鸱、领角鸱、领鸺鹠、斑头鸺鹠、画眉、红嘴相思鸟、白胸翡翠；自治区重点保护野生动物 36 种，包括苍鹭、池鹭、绿鹭、灰胸竹鸡、环颈雉、黄脚三趾鹑、白胸苦恶鸟、白骨顶、红胸田鸡、丘鹬、四声杜鹃、乌鹀、戴胜、大拟啄木鸟、赤红山椒鸟、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、绿翅短脚鹎、棕背伯劳、红尾伯劳、黑枕黄鹂、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、八哥、大嘴乌鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、喜鹊、纯蓝仙鹟、寿带、白颊噪鹛、长尾缝叶莺、黄眉柳莺、大山雀。

哺乳类：评价范围可能分布有国家重点保护野生动物 4 种，其中国家一级有小灵猫 1 种，国家二级有猕猴、豹猫、斑林狸 3 种；自治区重点保护野生动物 6 种，即北树鼯、中华竹鼠、华南兔、黄鼬、鼬獾、果子狸。

小灵猫：国家一级重点保护野生动物，为灵猫科小灵猫属的陆栖食肉类动物。因为尾巴有 7-9 节环纹，四脚乌黑，故有俗称七节狸、乌脚狸，其尾尖通常为白色。小灵猫一般生活在多林木的山地，也会筑巢在石堆、墓穴、树洞中，是一种独居夜行性动物，上半夜活动最频繁，但有时也在白天捕猎。性格机警胆小，行动灵活。主要食用鼠类、松鼠、小鸟、蜥蜴、昆虫及其幼虫、植物果实，如果有机会也会捕食家禽。每年多在春季繁殖，5-6 月份产仔，每胎产 2-5 仔。寿命可达 15 年。小灵猫分布于本项目评价范围的七冲国家级自然保护区核心区（东南侧核心片区）内的山林中，海拔约 400m 以上。

（2）《中国生物多样性红色名录》重要物种

评价范围可能分布有濒危（EN）物种 3 种，即虎纹蛙、滑鼠蛇、金环蛇；

易危（VU）物种 11 种，即棘胸蛙、昭平雨蛙、三索蛇、铅色水蛇、环纹华游蛇、乌梢蛇、舟山眼镜蛇、银环蛇、眼镜王蛇、豹猫、斑林狸。

虎纹蛙：国家二级重点保护野生动物，濒危物种。栖息于海拔 900m 以下的水田、沼泽地、水域与陆域的交错带等处。白昼隐蔽，夜出活动。主要以鞘翅目昆虫为食，其他包括蜘蛛、蚯蚓、虾、蟹以及它们的尸体等。繁殖期为每年的 5-8 月份。项目评价范围内零散分布，数量不多，主要分布在 K59+000-K78+650 段水田、江边。

滑鼠蛇：自治区重点保护野生动物，濒危物种。多生活在平原、山区和丘陵地带；动迅速，昼夜活动，白天常在近水的地方活动。捕食蟾蜍、蛙类、蜥蜴、鸟卵、鼠类和

其它蛇等，其中以鼠为最嗜好，每年 7-8 月份产卵。滑鼠蛇喜阴湿环境，偶见于本项目评价范围内的桂江岸边植被覆盖较好的灌草丛中。

金环蛇：自治区重点保护野生动物，濒危物种。栖息于海拔 180-1014m 的平原或低山，植被覆盖较好的近水处。当环境温度下降到 10℃以下时会进入冬眠状态。金环蛇在黄昏后才出来活动觅食，它们以鱼类、蛙类、鼠类、蜥蜴、蛇等为食，每年 5-6 月为产卵期，金环蛇喜阴湿环境，偶见于本项目评价范围内的桂江岸边植被覆盖较好的灌草丛中。

(3) 特有种

依据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》（2023 年），以及根据历史文献资料及此次现场调查结果，评价范围可能分布有中国特有种 5 种，即小竹叶蛙、大树蛙、昭平雨蛙、灰胸竹鸡、黄腹山雀。

表3.3-25 评价范围可能分布的重要动物物种调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	是否特有种	分布区域	资料来源	工程是否占用重要动物分布区域情况
	两栖纲						
1.	细痣疣螈 <i>Tylotriton asperimus</i>	国家二级	/	否	偶见 K65+000-K70+720 段七冲国家级自然保护区内森林区域的水塘、山间溪流边（水系不属于桂江支流）	文献资料	否，项目不占用自然保护区
2.	黑眶蟾蜍 <i>Bufo melanostictus</i>	自治区重点	/	否	见于溪流、水田和村庄	实地调查	陆域工程占用局部生境
3.	沼蛙 <i>Boulengerana guinei</i>	自治区重点	/	否	见于水田、池畔、溪流、江边	实地调查	否
4.	泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>	自治区重点	/	否	见于水田、池畔、溪流、江边	文献资料	否
5.	虎纹蛙 <i>Rana rugulosa</i>	国家二级	EN	否	偶见于 K59+000-K78+650 段水田、池畔、溪流、江边	文献资料	否
6.	阔褶水蛙 <i>Hylarana latouchi</i>	/	/	否	水田、池畔、溪流、江边	文献资料	否
7.	小竹叶蛙 <i>Bamburana exiliverticillata</i>	/	/	是	水田、池畔、溪流、江边	文献资料	否
8.	棘胸蛙 <i>Quasipaa spinosa</i>	/	VU	否	水田、池畔、溪流、江边	文献资料	否
9.	斑腿泛树蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>	自治区重点	/	否	见于水田、池畔、溪流、江边	实地调查	否
10.	大树蛙 <i>Rhacophorus dormitor</i>	自治区重点	/	是	见于村边、水田、溪流、江边	实地调查	否
11.	花姬蛙 <i>Microhyla pulchra</i>	自治区重点	/	否	见于村边、水田、溪流、江边	文献资料	否
12.	昭平雨蛙 <i>Hyla zhaopingensis</i>	自治区重点	VU	是	见于水田、池畔、溪流、江边	文献资料	否
	爬行纲						否
13.	变色树蜥 <i>Calotes versicolor</i>	自治区重点	/	否	草丛、林地和村庄均有分布	实地调查	否
14.	钩盲蛇 <i>Ramphotyphlops braminus</i>	自治区重点	/	否	草丛、林地和村庄均有分布	文献资料	否

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	是否特有种	分布区域	资料来源	工程是否占用重要动物分布区域情况
15.	三索蛇 <i>Coelognathus radiatus</i>	国家二级	VU	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
16.	铅色水蛇 <i>Enhydris plumbea</i>	/	VU	否	见于灌丛、竹林、溪涧、近水处草丛	文献资料	否
17.	环纹华游蛇 <i>Sinonatrix aequifasciata</i>	/	VU	否	见于灌丛、竹林、溪涧、近水处草丛	文献资料	否
18.	乌华游蛇 <i>Sinonatrix percarinata</i>	/	VU	否	见于灌丛、竹林、溪涧、近水处草丛	文献资料	否
19.	灰鼠蛇 <i>Ptyas korros</i>	自治区重点	VU	否	见于灌丛、竹林、溪涧、近水处草丛	文献资料	陆域工程占用局部生境
20.	滑鼠蛇 <i>Ptyas mucosus</i>	自治区重点	EN	否	见于灌丛、竹林、溪涧、近水处草丛	文献资料	否
21.	乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	自治区重点	VU	否	见于灌丛、竹林、溪涧、近水处草丛	文献资料	否
22.	金环蛇 <i>Bungarus fasciatus</i>	自治区重点	EN	否	见于灌丛、竹林、溪涧、近水处草丛	文献资料	否
23.	银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	自治区重点	VU	否	见于灌丛、竹林、溪涧、近水处草丛	文献资料	否
24.	舟山眼镜蛇 <i>Naja atra</i>	自治区重点	VU	否	见于耕作区、路边、池塘、村庄	文献资料	否
25.	眼镜王蛇 <i>Ophiophagus hannah</i>	国家二级	VU	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
	鸟纲						否
26.	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	自治区重点	/	否	沿线均有，主要见于 K59+000-K78+650 段湿地	文献调查	否
27.	池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	自治区重点	/	否	沿线均有，主要见于 K59+000-K78+650 段湿地	实地调查	否
28.	绿鹭 <i>Butorides striatus</i>	自治区重点	/	否	沿线均有，主要见于 K59+000-K78+650 段湿地	文献调查	否
29.	赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>	国家二级	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
30.	雀鹰	国家二级	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	是否特有种	分布区域	资料来源	工程是否占用重要动物分布区域情况
	Arnisus						
31.	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	国家二级	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
32.	凤头鹰 <i>Accipiter trivirgatus</i>	国家二级	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
33.	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	国家二级	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
34.	蛇雕 <i>Spilornis cheela</i>	国家二级	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
35.	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
36.	燕隼 <i>F. subbuteo</i>	国家二级	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
37.	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	自治区重点	/	是	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
38.	白鹇 <i>Lophura nycthemera</i>	国家二级	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
39.	环颈雉 <i>Phasianus colinicus</i>	自治区重点	/	否	沿线灌丛、林缘、草地、农田	文献资料	否
40.	红原鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	国家二级	/	否	沿线灌丛、林缘、草地、农田	文献资料	否
41.	黄脚三趾鹑 <i>Turnix tanki</i>	自治区重点	/	否	沿线灌丛、林缘、草地、农田	文献资料	否
42.	白胸苦恶鸟 <i>Amacauromis phoenicurus</i>	自治区重点	/	否	沿线高草丛、竹丛、湿灌木、水稻田中	文献资料	否
43.	白骨顶 <i>Fulica atra</i>	自治区重点	/	否	桂江沿线偶见，，主要见于 K59+000-K78+650 段湿地	文献资料	否
44.	红胸田鸡 <i>Porzana fusca</i>	自治区重点	/	否	偶见于 K59+000-K78+650 段湿地	文献资料	否
45.	丘鹑 <i>Scolopax nusicola</i>	自治区重点	/	否	桂江沿线偶见，主要见于 K59+000-K78+650 段湿地	文献资料	否
46.	四声杜鹃	自治区重点	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	实地调查	否

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	是否特有种	分布区域	资料来源	工程是否占用重要动物分布区域情况
	<i>Cuculus micropterus</i>						
47.	褐翅鸦鹃 <i>Ce/ropus sinensis</i>	国家二级	/	否	偶见 K47+450~K70+720 段森林、林缘	实地调查	否
48.	小鸦鹃 <i>Ce/ropus toulou</i>	国家二级	/	否	偶见 K47+450~K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
49.	乌鹃 <i>Surniculus lugubris</i>	自治区重点	/	否	偶见 K47+450~K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
50.	领角鸮 <i>Otus bakkamoena</i>	国家二级	/	否	偶见 K47+450~K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
51.	领鸺鹠 <i>Glaucidium brodiei</i>	国家二级	/	否	偶见 K47+450~K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
52.	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	国家二级	/	否	偶见 K47+450~K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
53.	白胸翡翠 <i>Halcyon smymensis</i>	国家二级	/	否	沿线森林、人工林、灌丛	文献资料	否
54.	戴胜 <i>Upupa epops</i>	自治区重点	/	否	沿线森林、人工林、灌丛	文献资料	否
55.	大拟啄木鸟 <i>Megalaima virens</i>	自治区重点	/	否	沿线森林、人工林、灌丛	文献资料	否
56.	赤红山椒鸟 <i>Pericrocotus flammeus</i>	自治区重点	/	否	沿线森林、人工林、灌丛	文献资料	否
57.	红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>	自治区重点	/	否	沿线森林、人工林、果园及公路路边	实地调查	否
58.	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	自治区重点	/	否	沿线森林、人工林、果园及公路路边	实地调查	否
59.	白喉红臀鹎 <i>Pycnonotus aurigaster</i>	自治区重点	/	否	沿线森林、人工林、果园及公路路边	文献资料	否
60.	绿翅短脚鹎 <i>Hypsipetes macclllandii</i>	自治区重点	/	否	偶见于森林、林缘、农田	文献资料	否
61.	棕背伯劳 <i>Lanius Schach</i>	自治区重点	/	否	偶见于森林、林缘、农田	实地调查	否
62.	红尾伯劳	自治区重点	/	否	偶见于森林、林缘、农田	实地调查	否

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	是否特有种	分布区域	资料来源	工程是否占用重要动物分布区域情况
	<i>Lanius cristatus</i>						
63.	黑枕黄鹂 <i>Oriolus chinensis</i>	自治区重点	/	否	偶见于森林、林缘、农田	文献资料	否
64.	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	自治区重点	/	否	沿线森林、人工林、果园及公路路边	实地调查	否
65.	灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	自治区重点	/	否	沿线森林、人工林、果园及公路路边	实地调查	否
66.	发冠卷尾 <i>Dicrurus hottentottus</i>	自治区重点	/	否	沿线森林、人工林、果园及公路路边	实地调查	否
67.	八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	自治区重点	/	否	沿线森林、人工林、果园及公路路边	实地调查	否
68.	大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	自治区重点	/	否	沿线灌丛、农田及公路路边	实地调查	否
69.	红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	自治区重点	/	否	沿线灌丛、农田及公路路边	文献资料	否
70.	灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i>	自治区重点	/	否	沿线灌丛、农田及公路路边	实地调查	否
71.	喜鹊 <i>Pica pica</i>	自治区重点	/	否	沿线灌丛、农田及公路路边	实地调查	否
72.	纯蓝仙鹩 <i>Niltava unicolor</i>	自治区重点	/	否	沿线灌丛、农田及公路路边	文献资料	否
73.	寿带 <i>Terpsiphone paradise</i>	自治区重点	/	否	沿线灌丛、农田及公路路边	实地调查	否
74.	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	国家二级	/	否	见于 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
75.	白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>	自治区重点	/	否	见于 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
76.	红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	国家二级	/	否	见于 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
77.	长尾缝叶莺 <i>Orthotomus sutorius</i>	自治区重点	/	否	见于 K47+450-K70+720 段森林、林缘	实地调查	否
78.	黄眉柳莺	自治区重点	/	否	见于 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	是否特有种	分布区域	资料来源	工程是否占用重要动物分布区域情况
	<i>Phylloscopus inornatus</i>						
79.	大山雀 <i>Parus major</i>	自治区重点	/	否	森林及疏林地、村庄、果园均可见	实地调查	否
80.	黄腹山雀 <i>Parus venustus</i>	/	/	是	森林及疏林地、村庄、果园均可见	文献资料	否
	哺乳纲						
81.	猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	国家二级	/	否	偶见 K65+000-K70+720 段七冲国家级自然保护区内森林、林缘	文献资料、访问	否，项目不占用自然保护区
82.	北树鼯 <i>Tupaia belangeri</i>	自治区重点	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	实地调查	否
83.	中华竹鼠 <i>Rhizomys sinensis</i>	自治区重点	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
84.	华南兔 <i>Lepus sinensis</i>	自治区重点	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
85.	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	自治区重点	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
86.	鼬獾 <i>Meilogale moschata</i>	自治区重点	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
87.	豹猫 <i>Felis bengalensis</i>	国家二重点	VU	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	实地调查、访问	否
88.	果子狸 <i>Paguma larvata</i>	自治区重点	/	否	偶见 K47+450-K70+720 段森林、林缘	文献资料	否
89.	斑林狸 <i>Prionodon pardicolor</i>	国家二级	VU	否	偶见 K59+470-K70+720 段森林、林缘	实地调查、访问	否
90.	小灵猫 <i>Viverricula indica</i>	国家一级	VU	否	偶见 K65+000-K70+720 段七冲国家级自然保护区内森林、林缘。分布在七冲国家级自然保护区东南侧的核心区片区内，海拔约 400m 以上。	文献资料	否，项目不占用自然保护区

注：保护级别：自治区级-广西壮族自治区重点保护陆生野生动物；《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》CR—极危，EN—濒危，VU—易危。

5、湿地水鸟

评价范围可能分布湿地水鸟有鸊鷉科、鹭科、秧鸡科、鸽科、鹬科、鸠鸽科共 22 种，占评价范围可能分布的鸟类种数的 16.79%。详见下表 3.3-26。

由于评价范围湿地主要为永久性河流，河宽约 100~300m，湿地宽约 30~1400m，虽然河流含沙，但湿地公园范围内河流两岸地势陡峭，且有昭平水电站大坝的蓄水，促使桂江水深，两岸缺少沙洲，周边大部分为水田和公路等，因此，评价范围适宜涉禽等水鸟活动的大面积滩涂较少，活动区域大部分为河流的河岸潜水区域，总体上，分布的湿地水鸟大多不易见到。常见的湿地水鸟有小鸊鷉、白鹭、池鹭、绿鹭；偶见的种类有红脚苦恶鸟、普通翠鸟等。

表3.3-26 评价范围可能分布的湿地水鸟一览表

种类名称			保护级别	数量状况
一)	鸊鷉目	PODICIPEDIFORMES		
(一)	鸊鷉科	Podicipedidae		
1.	小鸊鷉	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		++
二)	鹬形目	CICONIIFORMES		
(二)	鹭科	Ardeidae		
2.	苍鹭	<i>Ardea cinerea</i>	自治区级	+
3.	池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>	自治区级	+
4.	绿鹭	<i>Butorides striatus</i>	自治区级	+
5.	牛背鹭	<i>Bubulcus ibis</i>		+
6.	大白鹭	<i>Egretta alba</i>		++
7.	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>		++
8.	夜鹭	<i>Nycticorax nycticorax</i>		++
9.	黄斑苇鳉	<i>Ixobrychus sinensis</i>		+
10.	栗苇鳉	<i>I. cinnamomeus</i>		+
三)	鹤形目	GRUIFORMES		
(三)	秧鸡科	Rallidae		
11.	白胸苦恶鸟	<i>Amauromis phoenicurus</i>	自治区级	+
12.	红脚苦恶鸟	<i>A. akool</i>		++
13.	白骨顶	<i>Fulica atra</i>	自治区级	+
14.	普通秧鸡	<i>Rallus aquaticus</i>		+
四)	鸽形目	GALLIFORMES		
(四)	鸽科	Charadriidae		
15.	环颈鸽	<i>Charadrius alexandrinus</i>		+
(五)	鹬科	Scolopacidae		
16.	丘鹬	<i>Scolopax rusticola</i>		++
17.	矶鹬	<i>Tringa hypoleucos</i>		+
18.	泽鹬	<i>Tringa stagnatilis</i>		++
五)	佛法僧目	CORACIIFORMES		
(六)	翠鸟科	Alcedinidae		
19.	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>		++

20.	白胸翡翠	<i>Halcyon smymensis</i>	国家二级	+
21.	冠鱼狗	<i>Ceryle lugubris</i>		++
22.	斑鱼狗	<i>C.rudis</i>		++

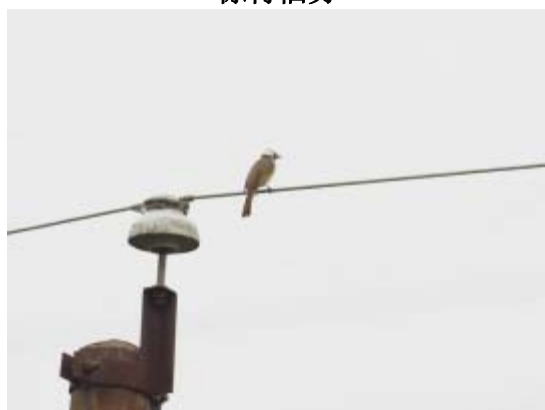
注：“多度”中的数量等级，“+”指 1~99，“++”指 100~999，“+++”，指 1000~9,999。



棕背伯劳



红耳鸢



白头鸢



白鹭



珠颈斑鸠



山斑鸢



大山雀



黑卷尾



池鹭



喜鹊



斑林狸



北树鼯



赤腹松鼠



白鹇

调查过程中拍摄到的部分动物照片

3.3.3 水生生态

3.3.3.1 概述

2015 年 8 月，平乐至梧州旺村段 200km 建设为 500 吨级航道（兼顾 1000 吨级单船通航），建设单位委托我公司开展了部分环评工作。2019 年业主要求根据《珠江流域综合规划（2012-2030）》，平乐至莲花大桥段航道等级提高至 III 级，为了解整治河段水生生态现状，2021 年 5 月重新开展现状监测工作。

评价单位已于 2021 年 5 月已开展了鱼类调查工作。2022 年 7~8 月（丰水期）、2023 年 2 月（枯水期）在桂江评价河段继续开展了水生生态调查工作，鱼类和鱼类“三场”调查以收集资料为主，并通过走访当地渔业主管部门及熟识流域渔业情况的渔民，以及实地考察渔市等形式开展调查。报告同时收集了近年桂江流域有关水生生态资料，主要有《桂江航道整治（含桂江航道工程（平乐至莲花大桥）、桂江航道工程（莲花大桥至桂江河口））水生生物调查及影响评价报告》（广西大学，2013 年）、《桂江航道工程（马江至莲花大桥段）环境影响报告书》（广西交通设计集团有限公司，2023 年）、《广西淡水鱼类志》（第二版）、《广西珍稀水生生物识别手册》、《珠江流域广西主要江河鱼类资源调查与研究》等专项报告和相关调查成果及当地渔业主管部门提供的水生生态调查资料，报告综合历史调查资料以及本次调查成果，汇总形成调查结论。

3.3.3.2 流域水生生态概况

桂江为鱼类洄游通道，受水利枢纽工程建设的影响，洄游通道受一定的阻隔影响。桂江流域已建设巴江口枢纽（2006 年建成运行）、昭平枢纽（1995 年建成运行）、下福枢纽（2006 年建成运行）、金牛坪枢纽（2007 年建成运行）、京南枢纽（1997 年建成运行）、旺村枢纽（2017 年建成运行），各级水利枢纽均未建设过鱼设施。桂江流域水利水电工程的建设改变了河流形态与水文情势，破坏了河流的连通性，造成河流形态的均一化和不连续化，导致鱼类洄游通道受阻，生境多样性发生改变，水生生态系统的结构和功能发生变化。

由于水污染、水利水电工程建设等人类活动影响，导致水生生物赖以栖息的生境发生改变，加上过度捕捞，流域水生生物种类及数量大幅减少，生物多样性下降，主要表现为底栖动物组成发生变化，鱼类小型化，捕获量减少；洄游鱼类在各大坝蓄水后种

群数量明显减少；尤其珍稀特有鱼类数量显著下降。

表3.3-27 桂江流域水利枢纽概况

流域	水利枢纽	建成时间	过鱼设施	地理位置
桂江	巴江口枢纽	2006 年	无	桂林市平乐县大发瑶族乡
桂江	昭平枢纽	1995 年	无	贺州市昭平县
桂江	下福枢纽	2006 年	无	贺州市昭平县富裕乡下福村
桂江	金牛坪枢纽	2007 年	无	贺州市昭平县马江镇
桂江	京南枢纽	1997 年	无	梧州市苍梧县京南镇
桂江	旺村枢纽	2017 年	无	梧州市长洲区旺村

图3.3-1 整治河段流域上下游枢纽概况

3.3.3.3 评价河段水生生态调查

根据项目施工布置情况，本次在桂江设置 14 个调查断面，调查内容包括浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类，调查断面位置见表 3.3-26 和图 3.3-13。

8#~11#疏浚土综合利用区位于桂江航道工程（马江至莲花大桥段）所在河段，根据《桂江航道工程（马江至莲花大桥段）环境影响报告书》，编制单位于 2023 年 7 月（丰水期）和 2023 年 3 月（枯水期）开展水生生态调查，调查在 8#~11#疏浚土综合利用区所在河段设置了 4 处水生生态调查断面（沙田寨、木格、中平村及沙冲村断面），本次引用该河段水生生态调查结果。

水生生态调查断面位置见表 3.3-26 和图 3.3-13。

表3.3-28 采样断面设置一览表

序号			整治工程	断面代表性说明	断面介绍	备注
1			/	支流	河口水域，河宽 185m，两边河岸已硬化，有少量渔船停泊	本次调查
2			/	支流	河口水域，河宽 124m，左岸分布自然林，右岸以农田位置，两岸渔船较多。	
3			疏浚炸礁	集中施工区、且工程量较大	河流水域，河宽 260m，水清，流速较缓。右岸为河堤，左岸为居民区，右岸浅水区分布有狐尾藻和瘤拟黑螺。	
4			/	重要生境	河流水域，长滩鱼类产卵场、索饵场。河宽 285m，水清，流速较缓，岸边分布数量较多的瘤拟黑螺等。下游 300m 分布有养殖网箱。	
5			/	重要生境	河流水域，大发鱼类越冬场。河宽	

					585m，水清，流速较缓，下游 300m 有一处江心洲，河岸消落区分布有凤眼莲和大藻。	
6			疏浚炸礁	集中施工区、工程量较大	河流水域，大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场。河宽 200m，底质为卵石，左岸河滩卵石裸露，水生植物分布较少。	
7			/	支流（广西昭平桂江国家湿地公园）	河口水域，河宽 80m，水清，底质为卵石，河岸分布有淡水壳菜。	
8			/	支流（广西昭平桂江国家湿地公园）	河口水域，河宽 251m，水较清，岸边漂浮有少量凤眼莲。	
9			/	支流	河口水域，河宽 300m，水较清，分布有浅滩，两岸分布有大藻和凤眼莲。	
10			疏浚炸礁	集中施工区	河流水域，河宽 257m，水较浑，右岸水面漂有油膜，岸边分布有少量水生植物。	
11			疏浚炸礁	集中施工区、重要生境	河流水域，五将洲鱼类产卵场。航道区一侧河宽 198m，江心洲附近分布有礁石，交流较急，水清。	
12			/	重要生境	河流水域，尚田鱼类产卵场。河宽 308m，水清，底质为卵石。	
13			疏浚炸礁	集中施工区、工程量较大、重要生境	河流水域，金牛坪坝下鱼类产卵场、索饵场。河宽 328m，底质为卵石，引航道下游枯水期水浅，卵石滩裸露，马江段水浑，水流急。	
14			/	支流	河口水域，河宽 70m，泥沙底，岸边分布有少量渔船。	
15			/	支流	河口水域，河宽 35m，水清，水流平缓。水深约 3~5m，底质：泥沙、卵石，两岸多为撑蒿竹、石榕树，沉水植物极少量在浅水区生长。	
16			疏浚土综合利用	疏浚土综合利用	河口水域，河宽 30m，水清，水流平缓。深度约 5~10m，底质：卵石，两岸植被多为鬼针草、石榕树，凤眼莲极少量在浅水区生长。沿岸有较多养殖网箱和小船只，岸边有遗弃的生活垃圾，人为干扰程度较大。	引用调查断面
17			/	支流	河口水域，支流河宽 60m，水清，水深约 5~12m，流急。底质：泥沙、石，两岸多为凤眼莲、苎麻，沉水植物极少量在浅水区生长。	

18			/	京南水电站上游对照断面	河流水域，河宽 380m，水清，流急 底质：卵石，两岸边有少量为鹅掌柴、芦苇，沉水植物极少量在水区生长。	
----	--	--	---	-------------	---	--

3.3.3.4 水生生态调查方法

1、浮游植物

标本采集：定性标本用 25#浮游植物网采集，用鲁哥氏液固定保存，室内用显微镜进行检测。定量样品用 2500ml 有机玻璃采水器取上、中、下层水样，混合后取 1000ml 用鲁哥氏液固定，室内沉淀 24 小时，浓缩后保存待检。

室内先将样品定量为 30ml，摇匀后吸取 0.1ml 样品置于 0.1ml 计数框内，在显微镜下按视野法计数，数量特别少时全片计数，每个样品计数 2 次，取其平均值，每次计数结果与平均值之差应在 15%以内，否则增加计数次数。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{C_s}{F_s \times F_n} \times \frac{V}{v} \times P_n$$

式中：N—— 1L 水样中浮游植物的数量（ind./L）；

C_s—— 计数框的面积（mm²）； F_s—— 视野面积（mm²）；

F_n—— 每片计数过的视野数； V—— 1L 水样经浓缩后的体积（ml）；

v—— 计数框的容积（ml）； P_n—— 计数所得个数（ind.）。

2、浮游动物

浮游动物的定性样品用 13#浮游生物网采集，用鲁哥氏液和甲醛溶液固定保存，室内用显微镜分别检测出原生动物、轮虫、枝角类和桡足类种类。浮游动物定量样品用采水器取上、中、下层混合水样 10L，混合后用游植物网过滤取浓缩液，装入水样瓶中，加鲁哥氏液染色固定待检。浮游动物的计数分为原生动物、轮虫和枝角类与桡足类的计数。样本进行定量计数时首先将样品浓缩至 30mL，并充分摇匀水样瓶，原生动物、轮虫分别于用 0.1mL、1mL 在生物显微镜下进行计数，枝角类和桡足类在体视显微镜下记录样品个数。每个样品计数 2 片，取其平均值。若同一样品的计数结果与平均数之差不大于其均数的±15%，即为有效结果，否则再增加计数次数。单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{nV_1}{CV}$$

式中：N——1L 水样中浮游动物的数量（ind./L）； V_l ——样品浓缩后的体积（L）；

V ——采样体积（L）； C ——计数样品体积（ml）；

n ——计数所获得的个数（ind.）；

显微镜下检测各类浮游动物的种类、数量、大小，并计算其密度，浮游动物现存量根据各类浮游动物现存量之和求得。

3、底栖动物

定性：用 D 型网随机取样。将所采集的底栖动物标本拣入标本瓶中，用 75%酒精溶液浸泡固定保存后带回实验室待检，在实验室内用体视显微镜对底栖动物定性标本进行分类鉴定。

定量：用面积为 $1/16\text{m}^2$ 的采泥器进行采样。对所采集的底泥样品用分样筛进行筛选和分拣，以与定性相同的方法对样品进行固定和保存并带回实验室待检，在实验室内进行分类、计数及称重，多次采样的按多份样品的平均数进行计算。

4、水生植物

调查方式包括查阅历史资料和采取现场定点拍照调查、沿江普查和访问渔民等形式。依据《中国水生高等植物图说》、《水生维管束植物图册》、《中国高等植物图鉴》、《高级水生生物学》进行整理、鉴别、分类、统计和分析工作。

5、鱼类

通过对采用不同渔具渔法（主要为刺网和钓具、少量渔笼）捕鱼的渔民进行渔访、查看渔获物及调查沿江的农贸市场等方式，开展鱼类调查。参考《广西淡水鱼类志（第二版）》、《珠江流域广西主要江河 鱼类资源调查与研究》等调查成果，结合本次调查成果，汇总形成调查结论。

6、早期鱼类资源

早期鱼类资源调查方法依据《河流漂流性鱼卵、仔鱼采样技术规范》（SC/T9407-2012），采集到的鱼卵仔稚鱼用 5%的甲醛溶液固定，带回实验室进行种类鉴定。

3.3.3.5 水生生态调查结果

1、浮游植物

（1）2022 年 7 月~8 月丰水期

调查江段采集到浮游植物 7 门 56 属，其中：蓝藻门 7 属，占 12.50%；绿藻门 22 属，占 39.29%；硅藻门 19 属，占 33.93%；裸藻门 3 属，占 5.36%，甲藻门 3 属，占

5.36%；隐藻门 1 属，占 1.79%，黄藻门 1 属，占 1.79%。

调查江段的 14 个采样断面浮游植物均以绿藻门、硅藻门的种类最多，蓝藻门种类稍少，裸藻门、甲藻门、隐藻门、黄藻门种类较少。调查江段内分布较广、出现频率高的浮游植物有蓝藻门的微囊藻、颤藻、鱼腥藻，绿藻门的盘星藻、空球藻、实球藻、集星藻、栅藻，硅藻门的直链藻、菱形藻、脆杆藻、针杆藻，甲藻门的多甲藻，隐藻门的隐藻等。

各采样断面中，浮游植物种类水平分布为大发（7 门 36 属）>恭城河（7 门 33 属）>巴江口（6 门 31 属）=思勤江（6 门 31 属）=富群江（6 门 31 属）>平乐县（6 门 30 属）=临江（5 门 30 属）=庆安村（5 门 30 属）>桂花河（6 门 29 属）=五将洲（7 门 29 属）=金牛坪（6 门 29 属）>荔浦河（6 门 28 属）=尚田（6 门 28 属）>长滩（7 门 27 属）。

表3.3-29 各采样断面浮游植物种类组成

位点	蓝藻门	绿藻门	硅藻门	裸藻门	甲藻门	隐藻门	黄藻门	合计

图3.3-2 各采样断面浮游植物种类组成

调查江段各采样断面的浮游植物平均密度为 71.1729×10^4 ind./L，其中巴江口断面密度最大（ 160.5900×10^4 ind./L），庆安村断面密度最小（ 15.3600×10^4 ind./L），浮游植物密度的水平分布为巴江口>长滩>五将洲>尚田>恭城河>大发>桂花河>金牛坪>荔浦河>思勤江>临江>富群江>平乐县>庆安村。

图3.3-3 各采样断面浮游植物密度分布

调查江段各采样断面的浮游植物平均生物量为 0.3506 mg/L，其中思勤江断面生物量最大（0.5492 mg/L），庆安村断面密度最小（0.1841 mg/L），浮游植物密度的水平分布为思勤江 > 大发 > 长滩 > 尚田 > 桂花河 > 荔浦河 > 富群江 > 五将洲 > 恭城河 > 临江 > 巴江口 > 金牛坪 > 平乐县 > 庆安村。

图3.3-4 各采样断面浮游植物生物量分布

调查江段各采样断面的浮游植物多样性指数变化范围为 1.525~3.892，平均值为 3.011，均匀度指数变化范围为 0.366~0.841，平均值为 0.673，物种丰富度指数变化范围为 0.813~1.400，平均值为 1.094。

图3.3-5 各采样断面浮游植物多样性指数、均匀度指数、物种丰富度指数

引用《桂江航道工程（马江至莲花大桥段）环境影响报告书》沙田寨、木格、中平村及沙冲村 4 个断面调查结果，浮游植物平均密度为 2.4300×10^4 ind/L，各采样断面间密度大小关系如下：木格 > 沙冲村 > 中平村 > 沙田寨。浮游植物平均生物量为 0.0238 mg/L，各采样断面间生物量大小关系如下：中平村 > 木格 > 沙田寨 > 沙冲村。多样性指数变化范围为 0.683~1.926，平均值为 1.427。

（2）2023 年 2 月枯水期

调查江段采集到浮游植物 8 门 48 属，其中：蓝藻门 6 属，占 12.50%；绿藻门 17 属，占 35.42%；硅藻门 17 属，占 35.42%；裸藻门 3 属，占 6.25%，甲藻门 2 属，占 4.17%；隐藻门、黄藻门和金藻门各 1 属，各占 2.08%。

调查江段的 8 个采样断面浮游植物均以绿藻门、硅藻门的种类最多，蓝藻门种类稍少，裸藻门、甲藻门、隐藻门、黄藻门种类较少。调查江段内分布较广、出现频率高的浮游植物有蓝藻门的颤藻等，绿藻门的纤维藻、新月藻、集星藻、丝藻、盘星藻等，硅藻门的舟形藻、直链藻、双菱藻、脆杆藻、针杆藻等，甲藻门的多甲藻等。

各采样断面中，浮游植物种类水平分布为庆安村（7 门 33 属） > 恭城河（7 门 31 属） = 思勤江（7 门 31 属） = 金牛坪（7 门 31 属） > 桂花河（7 门 29 属） > 平乐县（4 门 28 属） = 富群江（7 门 28 属） > 荔浦河（7 门 27 属） = 尚田（7 门 27 属） > 临江（7 门

[illegible]

调查江段各采样断面的浮游植物平均密度为 13.2343×10^4 ind./L，其中五将洲断面密度最大 (23.2800×10^4 ind./L)，大发断面密度最小 (7.5300×10^4 ind./L)，浮游植物密度的水平分布为五将洲 > 恭城河 > 富群江 > 思勤江 > 尚田 > 荔浦河 > 桂花河 > 巴江口 > 长滩 > 金牛坪 > 庆安村 > 临江 > 平乐县 > 大发。

调查江段各采样断面的浮游植物平均生物量为 0.2103ind/L，其中五将洲断面生物量最大(0.3259 mg/L)，大发断面生物量最小(0.1444 mg/L)，浮游植物密度的水平分布为五将洲>富群江>恭城河>思勤江>尚田>庆安村>荔浦河>桂花河>金牛坪>临江>巴江口>平乐县>长滩>大发。

调查江段各采样断面的浮游植物多样性指数变化范围为 1.592~4.268, 平均值为

本次调查优势类群主要为原生动物和轮虫，枝角类和桡足类相对较少。主要优势种为针棘匣壳虫（*Centropyxis aculeata*）、螺形龟甲轮虫（*Keratella cochlearis*）、针簇多枝轮虫（*Polyarthra minor*）、独角聚花轮虫（*Conochilus unicornis*）、角突臂尾轮虫（*Brachionus angularis*）。

调查区内的 14 个采样断面的浮游动物平均密度为 406.9 ind/L，各采样断面间密度大小关系如下：长滩（1518.6 ind/L）>大发（1297.1 ind/L）>恭城河（652.0 ind/L）>临江（543.9 ind/L）>荔浦河（300.3 ind/L）>巴江口（253.3 ind/L）>尚田（221.5 ind/L）>桂花河（209.3 ind/L）>金牛坪（131.5 ind/L）>思勤河（126.9 ind/L）>五将洲（126.3 ind/L）>庆安村（115.9 ind/L）>富群江（112.9 ind/L）>平乐县（87.1 ind/L）。

图3.3-11 各采样断面浮游动物密度分布

调查江段内的 14 个采样断面的浮游动物平均生物量为 0.3766 mg/L，各采样断面间生物量大小关系如下：大发（0.9562 mg/L）>富群江（0.6688 mg/L）>庆安村（0.6540 mg/L）>长滩（0.6499 mg/L）>巴江口（0.6044 mg/L）>恭城河（0.4389 mg/L）>荔浦河（0.3356 mg/L）>五将洲（0.2730 mg/L）>尚田（0.2116 mg/L）>桂花河（0.1356 mg/L）>思勤江（0.1336 mg/L）>临江（0.1146 mg/L）>金牛坪（0.0793 mg/L）>平乐县（0.017 mg/L）。

图3.3-12 各采样断面浮游动物生物量分布

调查江段各采样断面的浮游动物多样性指数变化范围为 2.091~3.674，平均值为 2.820，均匀度指数变化范围为 0.462~0.840，平均值为 0.699，物种丰富度指数变化范围为 0.931~2.995，平均值为 2.037。

图3.3-13 各采样断面浮游动物多样性指数、均匀度指数、物种丰富度指数

引用《桂江航道工程（马江至莲花大桥段）环境影响报告书》调查结果，沙田寨、木格、中平村及沙冲村 4 个断面浮游动物平均密度为 606.3 ind/L，各采样断面间密度大小关系如下：沙冲村（1593.2 ind/L）>中平村（659.3 ind/L）>木格（93.5 ind/L）>沙田寨（79.2 ind/L）。浮游动物平均生物量为 0.3610 mg/L，各采样断面间生物量大小关系如下：沙冲村（0.9248 mg/L）>中平村（0.3904 mg/L）>木格（0.0694 mg/L）>沙田寨（0.0592 mg/L）。多样性指数变化范围为 1.587~2.488，平均值为 1.990。

(2) 2023 年 2 月枯水期

调查江段采集到浮游动物 4 类 48 种，其中原生动物 12 种，占总种数的 25.00%；轮虫 22 种，占总种数的 45.83%；枝角类 5 种，占总种数的 10.42%；桡足类 9 种，占总种数的 18.75%。

各调查断面，大发和巴江口浮游动物种类数最高，为 18 种，种类数最少断面为富群江，11 种。浮游动物种类数水平分布为：大发=巴江口>平乐县=尚田>长滩>庆安村=金牛坪>恭城河=临江=五将洲>荔浦河=桂花河=思勤江>富群江。

表3.3-32 各采样断面浮游动物种类组成

断面	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计

图3.3-14 各采样断面浮游动物种类组成

本次调查优势类群主要为原生动物和轮虫。主要优势种为球形砂壳虫（*Diffugia globulosa*）、针棘匣壳虫（*Centropyxis aculeata*）、王氏似铃壳虫（*Tintinnopsis wangi*）和萼花臂尾轮虫（*Brachionus calyciflorus*）。

调查江段内的 14 个采样断面的浮游动物平均密度为 106.4 ind./L，各采样断面间密度大小关系如下：金牛坪（189.3 ind./L）>庆安村（129.4.1 ind./L）>尚田（114.4 ind./L）>平乐县（111.8 ind./L）>五将洲（109.8 ind./L）>长滩（109.3 ind./L）>巴江口（108.3 ind./L）>思勤江（99.3 ind./L）>大发（97.0 ind./L）>荔浦河（86.1 ind./L）>临江（86.1 ind./L）>桂花河（86.0 ind./L）>恭城河（81.7 ind./L）>富群江（81.4 ind./L）。

图3.3-15 各采样断面浮游动物密度分布

调查江段内的 14 个采样断面的浮游动物平均生物量为 0.0473 mg/L，各采样断面间生物量大小关系如下：临江（0.1375 mg/L）>思勤江（0.1242 mg/L）>庆安村（0.0979 mg/L）>巴江口（0.0734 mg/L）>富群江（0.0333 mg/L）>金牛坪（0.0303 mg/L）>大发（0.0270 mg/L）>平乐县（0.0235 mg/L）>荔浦河（0.0219 mg/L）>尚田（0.0218 mg/L）>五将洲（0.0206 mg/L）>长滩（0.0205 mg/L）>恭城河（0.0195 mg/L）>桂花河（0.0123 mg/L）。

图3.3-16 各采样断面浮游动物生物量分布

调查江段各采样断面的浮游动物多样性指数变化范围为 0.559~2.532，平均值为 1.726，均匀度指数变化范围为 0.216~0.720，平均值为 0.545，物种丰富度指数变化范围为 0.731~1.617，平均值为 1.188。

图3.3-17 各采样断面浮游动物多样性指数、均匀度指数、物种丰富度指数

引用《桂江航道工程（马江至莲花大桥段）环境影响报告书》调查结果，沙田寨、木格、中平村及沙冲村 4 个断面浮游动物平均密度为 188.7 ind/L，各采样断面间密度大小关系如下：木格（450.7 ind/L）>沙冲村（153.0 ind/L）>中平村（150.3 ind/L）>沙田寨（0.6 ind/L）。多样性指数变化范围为 0.498~1.187，平均值为 0.743。

3、底栖动物

（1）2022 年 7 月~8 月丰水期

本次调查，14 个断面共发现底栖动物 16 种，隶属于 3 门 4 纲，软体动物门最多为 9 种，占总种类数的 56.25%，其次为节肢动物，4 种，占总种类数的 25.00%，环节动物为 3 种，占总种类数的 18.75%。总体上从各个采样断面来看，软体动物门腹足类中的短沟蜷数量较多，环节动物门寡毛类中水丝蚓居多，以腹足类为优势种群。

调查江段 14 个采样断面的底栖动物平均密度为 151.2 ind/m²，各采样断面间密度大小关系如下：平乐县（416.0 ind/m²）>尚田（256.0 ind/m²）>大发（240.0 ind/m²）>思勤

江（208.0 ind/m²）>庆安村（144.0 ind/m²）=富群江（144.0 ind/m²）>荔浦河（128.0 ind/m²）=金牛坪（128.0 ind/m²）>长滩（117.3 ind/m²）>恭城河（112.0 ind/m²）>巴江口（80.0 ind/m²）>临江（64.0 ind/m²）>桂花河（48.0 ind/m²）>五将洲（32.0 ind/m²）。

图3.3-18 各采样断面底栖动物密度分布

调查江段内的 14 个采样断面的底栖动物平均生物量为 120.18 g/m²，各采样断面间生物量大小关系如下：平乐县（564.80 g/m²）>大发（240.00 g/m²）>尚田（183.41 g/m²）>思勤江（132.80 g/m²）>富群江（120.27 g/m²）>长滩（103.47 g/m²）>庆安村（82.67 g/m²）>巴江口（58.35 g/m²）>金牛坪（54.56 g/m²）>恭城河（41.92 g/m²）>桂花河（41.60 g/m²）>荔浦河（24.48 g/m²）>五将洲（21.33 g/m²）>临江（12.80 g/m²）。

图3.3-19 各采样断面底栖动物生物量分布

调查江段各采样断面的底栖动物多样性指数变化范围为 0.154~2.316，平均值为 1.502，均匀度指数变化范围为 0.154~0.997，平均值为 0.856，物种丰富度指数变化范围为 0.182~0.911，平均值为 0.551。

图3.3-20 各采样断面底栖动物多样性指数、均匀度指数、丰富度指数

引用《桂江航道工程（马江至莲花大桥段）环境影响报告书》调查结果，沙田寨、木格、中平村及沙冲村 4 个断面共发现底栖动物 4 门 12 种，软体动物门最多为 8 种，占总种类数的 66.67%，其次为甲壳动物动物，2 种，占总种类数的 16.67%，节肢动物和环节动物各 1 种，占总种类数的 8.33%。

（2）2023 年 2 月枯水期

本次调查，14 个断面共发现底栖动物 12 种，隶属于 3 门 4 纲，软体动物门最多为 8 种，占总种类数的 66.67%，其次为节肢动物，3 种，占总种类数的 25.00%，环节动物为 1 种，占总种类数的 8.33%。总体上从各个采样断面来看，软体动物门腹足类中的短沟蜷、环棱螺数量较多，以腹足类为优势种群。

调查江段内的 14 个采样断面的底栖动物平均密度为 128.8 ind/m²，各采样断面间密度大小关系如下：平乐县（346.7 ind/m²）>尚田（208.0 ind/m²）>思勤江（192.0 ind/m²）>富群江（160.0 ind/m²）>大发（149.3 ind/m²）>金牛坪（128.0 ind/m²）>庆安村（117.3

ind/m²) > 长滩 (101.3 ind/m²) = 恭城河 (101.3 ind/m²) > 荔浦河 (96.0 ind/m²) > 巴江口 (69.3 ind/m²) > 临江 (64.0 ind/m²) > 桂花河 (48.0 ind/m²) > 五将洲 (21.3 ind/m²)。

图3.3-21 各采样断面底栖动物密度分布

调查江段内的 14 个采样断面的底栖动物平均生物量为 100.47 g/m², 各采样断面间生物量大小关系如下: 平乐县 (459.20 g/m²) > 大发 (210.67 g/m²) > 尚田 (141.28 g/m²) > 思勤江 (112.00 g/m²) > 富群江 (101.07 g/m²) > 长滩 (84.80 g/m²) > 庆安村 (69.33 g/m²) > 巴江口 (58.35 g/m²) > 恭城河 (39.68 g/m²) > 金牛坪 (39.63 g/m²) > 桂花河 (32.53 g/m²) > 荔浦河 (24.48 g/m²) > 五将洲 (20.80 g/m²) > 临江 (12.80 g/m²)。

图3.3-22 各采样断面底栖动物生物量分布

调查江段各采样断面的浮游动物多样性指数变化范围为 0.222~2.581, 平均值为 1.593, 均匀度指数变化范围为 0.222~0.998, 平均值为 0.850, 物种丰富度指数变化范围为 0.208~1.019, 平均值为 0.636。

图3.3-23 各采样断面底栖动物多样性指数、均匀度指数、丰富度指数

引用《桂江航道工程(马江至莲花大桥段)环境影响报告书》调查结果, 沙田寨、木格、中平村及沙冲村 4 个断面共发现底栖动物 4 门 14 种, 软体动物门最多为 10 种, 占总种类数的 71.43%, 其次为甲壳动物动物, 2 种, 占总种类数的 14.29%, 水生昆虫和环节动物各 1 种, 占总种类数的 7.14%。

(3) 现状评价

调查江段的底栖动物优势种群以腹足类为主, 从种类看, 梨形环棱螺、黑龙江短沟蜷、耳萝卜螺在大多数采样断面中均有分布, 平乐县、长滩和大发等采样断面分布有较多数量的短沟蜷。

(4) 外来入侵种调查

调查江段底栖动物有 1 种外来入侵物种, 为福寿螺。本次调查期间有在巴江口电站坝下浅水滩有发现福寿螺的卵。

福寿螺, 拉丁名 *Pomacea canaliculata* Spix, 为软体动物门腹足纲, 中腹足目瓶螺科瓶螺属, 俗称大瓶螺、苹果螺、雪螺。

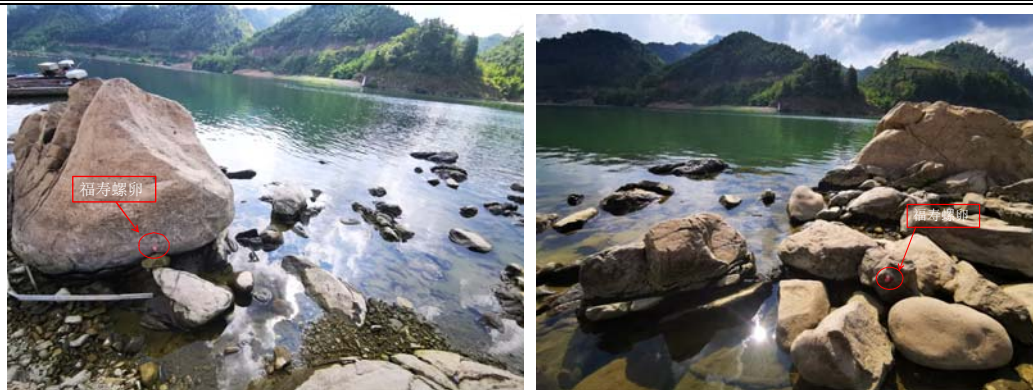


图3.3-24 巴江口电站坝下福寿螺卵

枯水期、丰水期底栖动物平均密度为 139.9 ind/m^2 ，平均生物量为 110.33 g/m^2 。

4、水生维管束植物

(1) 种类组成

调查江段记录有水生维管束植物 9 科 8 属 12 种，以沉水植物和挺水植物为主，兼有漂浮植物。主要是属于种子植物门的单子叶、双子叶水生维管植物，其中沉水植物 4 科 5 属 6 种，挺水植物 4 科 4 属 4 种，漂浮植物 2 科 2 属 2 种，均为珠江流域广西区内常见的种类。

丰水期发现有水生维管束植物 9 种，隶属于 9 科 9 属 9 种，其中挺水植物 4 科 4 属 4 种，包括芦苇（*Phragmites australis*）、水竹叶（*Murdannia triquetra*）、水蓼（*Polyogum hydropiper*）、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）；沉水植物 3 科 3 属 3 种，包括亚洲苦草（*Vallisneria asiatica*）、穗花狐尾藻（*Myriophyllum spicatum*）、菹草（*Potamogeton crispus*）；漂浮植物 2 科 2 属 2 种，包括凤眼莲（*Eichhornia crassipes*）、大藻（*Pistia stratiotes*）。

枯水期发现有水生维管束植物 9 种，隶属于 8 科 8 属 9 种，其中挺水植物 3 科 3 属 3 种，包括芦苇（*Phragmites australis*）、水蓼（*Polyogum hydropiper*）、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）；沉水植物 3 科 3 属 4 种，包括亚洲苦草（*Vallisneria asiatica*）、轮叶黑藻（*Hydrilla verticillata*）、马来眼子菜（*Potamogeton malaianus*）、金鱼藻（*Ceratophyllum demersum* L.）；漂浮植物 2 科 2 属 2 种，包括凤眼莲（*Eichhornia crassipes*）、大藻（*Pistia stratiotes*）。

(2) 分布情况

季节性、水的流速、水深、透明度、基底状况、人为活动等因子是影响水生植物在流动水体中生存和分布的主导因子，对于水生植物多样性的维持起决定作用。一般在水

流缓慢、浅水、透明度大、腐殖质丰富的淤泥或泥沙底质的河段，水生植物覆盖度较大，种类也较丰富；反之，在水流湍急、深水、透明度小、石头底质的河段，水生植物种类单调、覆盖度小、甚至无植被分布。水生维管植物一般多分布静水水体中或缓流水体的浅水区域。在此次桂江评价范围调查河段底质多为砾石、卵石，且水位较深，水生维管束植物资源贫乏。

调查江段沉水植物主要有亚洲苦草、穗花狐尾藻、菹草等，沉水植物匮乏，沉水植物主要生水深较浅、沙泥底的水流较缓的库区。在滩险流急，卵石底质的河段，少有水草生长。本次调查期间在平乐县平乐桂江特大桥上游约 500m 岸边定量采集穗花狐尾藻 1008g/m^2 和穗花狐尾藻 1152g/m^2 ，在昭平县至下福电站右岸岸边等地有发现沉水植物菹草分布，定量采集到菹草 976g/m^2 。在桂江国家湿地公园桂花村的近岸浅水区域发现穗状狐尾藻群落，群落以穗状狐尾藻为优势，通常与黑藻、苦草等伴生，较少为单优势群落，呈带状或小斑块状分布，定量采集到穗状狐尾藻 1024g/m^2 。

调查江段漂浮植物多分布在岸边洄水处，大藻和凤眼莲多从上游顺水漂流而下。当地渔民反应，在夏季时，凤眼莲从上游漂来，汇聚在大坝前。在丰水期调查期间，凤眼莲数量较多，顺水漂留后，聚集在巴江口电站大坝处。另外在岸边洄水区，也发现有一定数量的凤眼莲。

调查江段挺水植物主要有喜旱莲子草、水蓼和芦苇等，主要分布在岸边，呈局部小片状、点状分布。在本次现场采样断面，挺水植物种类稀少，数量匮乏。



穗花狐尾藻、亚洲苦草



菹草

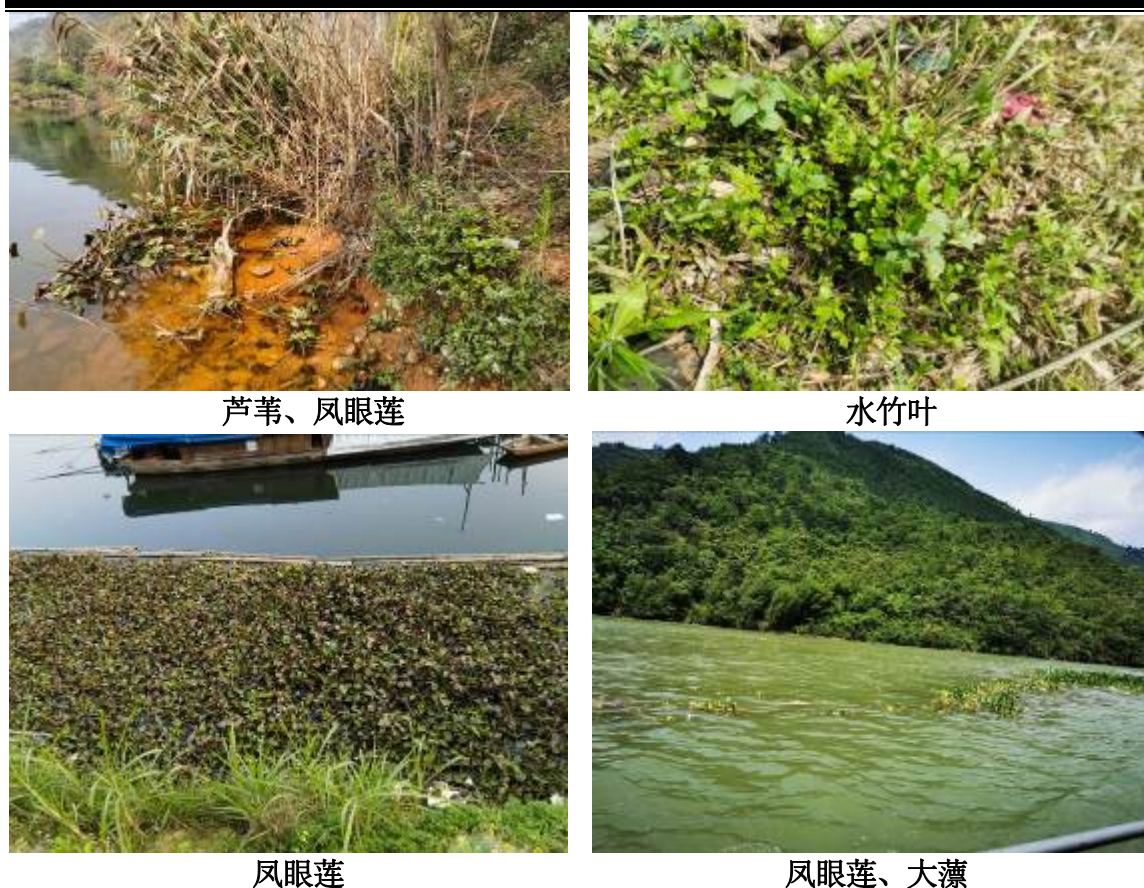


图3.3-25 调查期间水生植物照片

（3）外来入侵植物

调查江段水生维管束植物有 3 种属于外来入侵植物，分别为喜旱莲子草、凤眼莲和大藻。

凤眼莲（*Eichharnia crassipes*），俗称“水葫芦”，属雨久花科，凤眼莲属。多年水生草本植物。适应性强，喜欢温暖阳光充足的环境，生长在水田，沟渠，池塘与河流湖泊中。原产于南美洲。我国在二十世纪初引种，现广布我国长江以南地区。

喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*），俗称“水花生”，属苋科，莲子草属。由南美引入我国，是一种水陆两栖的外来入侵植物。水生或湿生多年生宿根性草本，生命力强，极易蔓延而成为农田恶性杂草或河道障碍物。

大藻（*Pistia stratiotes*），俗称“水浮莲”，属天南星科，大藻属。多年生水生漂浮草本。原产巴西，大约明末引入我国，目前黄河以南均有分布，长江流域及以南可以露地越冬。

5、鱼类资源

评价单位于 2021 年 5 月、2022 年 7 月~8 月、2023 年 2 月开展鱼类调查，在桂江沿

岸平乐县、羊咀村（桃花岛）、巴江口电站坝下巴江村、昭平县、五将镇和马江镇等地，对沿江鱼市及捕鱼的渔民进行渔访、查看渔获物及调查沿江的农贸市场等方式开展。结合《珠江流域广西主要江河 鱼类资源调查与研究》（李桂峰 等 编制）的鱼类调查结果，收集整理鱼类种类、分布、捕获量等资料和信息。

（1）鱼类种类组成

根据《珠江流域广西主要江河 鱼类资源调查与研究》，中山大学、广西水产科学研究院 2014 年~2015 年在桂江开展了鱼类调查，调查记录有鱼类 83 种，隶属于 6 目 19 科 59 属。

本次调查共采集到 38 种鱼类，综合本次调查和《珠江流域广西主要江河 鱼类资源调查与研究》调查结果，桂江记录有鱼类有 96 种，隶属于 7 目 21 科 70 属，其中鲤形目鱼类 61 种，占总种类数的 63.54%；鲇形目鱼类 15 种，占总种类数的 15.63%；鲈形目鱼类 12 种，占总种类数的 12.50%；合鳃鱼目鱼类 3 种，占总种类数的 3.13%；鳊鲴目和鲢形目各 2 种，各占总种类数的 2.08%；鳊形目鱼类 1 种，分别占总种类数的 1.04%。

表3.3-33 桂江鱼类组成

目	科	属	种
鳊鲴目	1	1	2
鲢形目	1	2	2
鳊形目	1	1	1
鲤形目	3	47	61
鲇形目	7	10	15
合鳃鱼目	2	2	3
鲈形目	6	7	12
合计	21	70	96

（2）鱼类区系分化

依《中国淡水鱼类分布区划》（李思忠，1981），调查江段鱼类区系属华南区。

除洄游性鱼类和 4 个引入种外的纯淡水鱼类外有 89 种，就起源来说由 5 个区系复合体组成。

表3.3-34 各区系起源、主要科、种及各科、种的物种数量

区系	起源	主要科、种及各科、种的物种数量	物种总数量	所占百分比%
热带平	为起源于南岭以	包括鲃亚科 8 种和野鲮亚科的 4 种，鳊科的沙	33	37.1

区系	起源	主要科、种及各科、种的物种数量	物种总数量	所占百分比%
原复合体	南的南亚热带、亚热带平原区的鱼类。	鳅属、副沙鳅属、薄鳅属 4 种，鲮科 6 种，胡鲇科 2 种，长臀鲃科的长臀鲃 1 种，合鳃鱼科的黄鲢 1 种，鰕虎鱼科 1 种，叉尾斗鱼 1 种，鳢科 2 种，沙塘鳢科 1 种，刺鳅科 2 种。		
江河平原鱼类区系复合体	江河平原鱼类区系复合体，为第三纪在我国长江、黄河流域为主的平原区形成的类。	包括鲤科鱼丹亚科 3 种，雅罗鱼亚科 3 种、鲃亚科 9 种，鲴亚科 2 种，鮡亚科 12 种，鲢亚科 2 种，鳊亚科 3 种，和鮠科 5 种。	40	44.9
中印山区鱼类区系复合体	起源于南方热带、亚热带急流中	包括鲤科的四须盘鮡 1 种，鳅科的美丽小条鳅和横纹南鳅 2 种，平鳍鳅科 2 种，鮡科 1 种，钝头鮡科 1 种	7	7.9
上第三纪鱼类区系复合体	为第三纪早期在北半球温热带地区形成，并变冷后残留下来的鱼类。	包括鲤科的鲤亚科 3 种和鮡亚科的麦穗鱼 1 种，鳅科的泥鳅 1 种和鲇科鱼类 3 种。	8	9.0
北方平原鱼类区系复合体	原在北半球亚寒带平原区形成	只有鳅科的中华花鳅 1 种。	1	1.1
合计			89	100

（3）渔获物组成分析

2021 年 5 月、2022 年 7~8 月丰水期调查期间，主要渔获物为鲮、大眼华鲮、鲢、鳙、鲤、草鱼、黄颡鱼、鳊、银鲴、尼罗罗非鱼、赤眼鲮等。其中银鲴、大眼华鲮、尼罗罗非鱼、鲤、鳊、赤眼鲮、黄颡鱼等 7 种鱼类重量占比较高，累计重量占渔获物总重量的 90.38%。大眼华鲮、银鲴、鳊、鲮、尼罗罗非鱼、黄颡鱼、鲤、赤眼鲮等 8 种鱼类丰度组成占比较高，占渔获物总数量的 91.35%。

2023 年 2 月枯水期调查期间，主要渔获物为银鲴、草鱼、大眼华鲮、鲤、鲫、鳊、泥鳅、黄颡鱼、翘嘴鲮等。银鲴、草鱼、大眼华鲮、莫桑比克罗非鱼、鲤、鲫、鳊、鳊、齐氏罗非鱼等 9 种鱼类生物量占比较高，占渔获物总重量的 91.27%。大眼华鲮、银鲴、鳊、齐氏罗非鱼、泥鳅、鳊、宽鳍鳊等 7 种鱼类丰度组成占比较高，占渔获物总数量的 90.33%。



图3.3-26 渔获物照片

(4) 渔业生产情况调查

根据调查，平乐县渔业人口超过 2000 人，占农业人口总数的 0.71%，平乐县主要养殖品种为草鱼、鲢、鳙、鲤、光倒刺鲃、倒刺鲃和斑点叉尾鮰等经济价值较大的鱼类。昭平县大力发展以名优、特色、生态养殖为重心的网箱养殖，着力打造领航渔业发展的桂江沿江网箱养殖渔业经济带。主要养殖品种有光倒刺鲃、倒刺鲃、青鱼、斑鳊、河鲀、斑点叉尾鮰、桂花、草鱼、杂交鲟等鱼类。全县网箱养殖面积为 10.4 公顷，主要养殖品种有光倒刺鲃、倒刺鲃、青鱼、草鱼、黄颡鱼、斑点叉尾鮰和鳊鱼。

调查期间在长滩（桃花岛）下游 300m 处、栗滩附近、金牛坪电站坝上的良风村、新有寨、古袍村、湾岛村、周屋村等地发现有网箱养殖区。离栗滩网箱养殖区 200m 处存在一处疏浚区（栗滩），其余各处网箱养殖区均无工程量。



长滩（桃花岛）附近养殖网箱

栗滩附近养殖网箱

图3.3-27 渔业生产调查照片

(5) 洄游鱼类

桂江流域记录的降河洄游性鱼类有日本鳊和花鳊，半洄游性鱼类主要有青鱼、草鱼、鲢、鳙等。日本鳊和花鳊均为降河洄游性鱼类，在淡水中育肥，待性成熟后，每年 8 月~11 月，返回海水中繁殖，每年 4 月~6 月幼鱼从珠江口、西江上溯至桂

江。

桂江流域已建旺村、京南、金牛坪、下福、昭平及巴江口等多个水电站，各级水电站均未设置过鱼设施，大坝阻隔了鱼类的洄游通道，导致桂江流域江海洄游鱼类数量明显减少。

2015 年~2017 年，中国水产科学研究院珠江水产研究所帅方敏、李新辉等人，研究了珠江水系鳊鱼资源的空间分布特征，在珠江主干流设置了 12 个采样点，采集到日本鳊鱼 41 尾，花鳊鱼 12 尾，日本鳊鱼最远能分布到红水河合山段，花鳊鱼最远能分布到西江的石龙江段。调查发现鳊鱼资源个体小型化，最大个体也只有 70cm，鳊鱼资源量匮乏。

本次调查期间，评价单位走访了桂江沿线渔民，渔民反应花鳊鱼及日本鳊鱼数量稀少，已有多年未见。

表3.3-35 洄游鱼类的洄游线路

降河洄游种类	洄游时间和线路
1、日本鳊鱼	每年 8 月至 9 月降河入海产卵。每年 4 月至 6 月幼鱼从珠江口、西江上溯至桂江。在江河中生长，成熟后返回大海产卵。
2、花鳊鱼	每年 10 月至 11 月降河入海产卵。每年 4 月至 6 月幼鱼从珠江口、西江上溯至桂江江段。在江河中生长，成熟后返回大海产卵。

（5）珍稀濒危和保护鱼类

调查江段记录有国家重点保护鱼类 4 种——花鳊鱼 *Anguilla marmorat*、单纹似鲢 *Luciocyprinus langsoni*、乌原鲤 *Procypris merus*、斑鳊 *Mystus guttatus*，均属于国家二级保护动物。调查江段列入《广西重点保护野生动物名录》的鱼类有 2 种——唇鲮 *Semilabeo notabilis*、桂孟加拉鲮 *Bangana decora*。

调查江段列入《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2020 年）名录的鱼类有 8 种，分别是花鳊鱼、日本鳊鱼、单纹似鲢、乌原鲤、长臀鲮、唇鲮、叶结鱼和异华鲮。

经走访调查和咨询相关渔业主管部门，近年来珍稀濒危保护鱼类中除了斑鳊还有一定的数量外，其余种类没有发现。本次现场调查期间，也未发现花鳊鱼等珍稀濒危鱼类。

表3.3-36 评价范围重点保护及珍稀濒危鱼类特性表

序号	鱼类种类	生态习性	保护级别、濒危等级
1	花鳗鲡 <i>Anguilla marmorata</i>	肉食性底层鱼类	国家二级、濒危 (EN)
2	单纹似鲮 <i>Luciocyprinus langsoni</i>	肉食性上层鱼类	国家二级、濒危 (EN)
3	乌原鲤 <i>Procypis merus</i>	杂食性底层鱼类	国家二级、濒危 (EN)
4	斑鳆 <i>Mystus guttatus</i>	肉食性底层鱼类	国家二级
5	日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>	肉食性底层鱼类	濒危 (EN)
6	长臀鲩 <i>Cranoglanis boudierius boudierius</i>	肉食性底层鱼类	濒危 (EN)
7	唇鲮 <i>Semilabeo notabilis</i>	杂食性中下层鱼类	广西重点、濒危 (EN)
8	叶结鱼 <i>Tor zonatus</i>	植物性底层鱼类	易危 (VU)
9	异华鲮 <i>Parasinilabeo assimilis</i>	植物性底层鱼类	易危 (VU)
10	桂孟加拉鲮 <i>Bangana decora</i>	植物性底层鱼类	广西重点

1) 花鳗鲡 *Anguilla marmorata*

特征：体延长，躯干部近圆筒形，尾部稍侧扁，腹缘平直。头较大，头背缘稍呈[特弧形。吻稍平扁。口大，口裂伸越眼后缘。唇发达。眼较小，覆有透明皮膜;眼间隔较宽。鼻孔每侧 2 个，分离。鳃孔小，紧靠储基部前下方。体被细鳞，呈席纹状，埋于皮下。侧线完全;侧线孔间距离较大。背起点在鳃孔后上方，距鳃孔的距离小于距肛门;臀起点与背起点垂直线间距大于头长;背、臀发达，与尾相连;胸短，后缘圆形;尾鳍末端稍尖。肛门在臀鳞起点前方。体背侧密布黄绿色斑块和斑点;腹部乳白色;胸鳍边缘黄色，其余各也有许多蓝绿色斑块。国家二级保护野生动物。

习性：栖息于江河、水库。具降海洄游习性。摄食鱼、虾、贝类等，性凶猛。

分布：西江、柳江、红水河、珠江口、北江等



2) 单纹似鲃 *Luciocyprinus langsoni*

特征：体延长，体形似鲃，稍侧扁。腹圆无棱。头较长，吻尖，圆锥状。口端位，口裂极深，几成水平，上、下颌几等长，其末端向后延伸达眼前缘的下方。下颌中央接合处内侧有一突起，与上颌的凹陷镶嵌；唇较肥厚，紧包于颌；唇后沟前伸到须部中断。无须。眼大，偏头侧上方略近吻端。鼻孔距眼前缘较吻端为近。鳃孔大。鳞片小，圆形，侧线完全。背鳍和臀鳍具鳞鞘，腹鳍基外侧具狭长的腋鳞。国家二级保护动物。

习性：为广西江河中上层凶猛肉食性鱼类。幼鱼以浮游甲壳动物和鱼苗为食。约 4 龄性成熟。3~5 月繁殖，卵黄色。产卵场多为激流沙滩。

分布：除分布广西外，云南东部及贵州南部也有分布



3) 乌原鲤 *Procypris merus*

特征：体长，侧扁，略显菱形，背部隆起，腹部圆而平直。头近圆锥形，头背面仅鼻孔处稍凹。吻钝，吻长大于眼径。口亚下位，深弧形，口裂末端约达鼻孔前下方。唇发达上下唇均具细小乳突；唇后沟中断。须发达，2 对，吻须可达鼻孔的下方，颌须稍粗长，后伸达眼前缘的下方。眼大，侧上位，眶缘游离，眼间距大于眼径。鳞中等大，峡部鳞较体侧鳞小。侧线平直，向后伸达尾鳍基。国家二级保护动物。

习性：生活于多岩石及有洞穴的河段。每年 3 月性成熟繁殖，产沉性卵。

分布：分布于珠江流域红水河、桂江、柳江、左江、右江等支流。



4) 斑鲮 *Mystus guttatus*

特征：体延长，后部侧扁。头宽，略平扁。吻宽而钝。口大，下位。上颌稍突出于下颌。后鼻孔前缘具鼻须，末端达眼后缘；口角须长，后端超过胸后端；须须 2 对。体光滑无鳞。背短，骨质硬刺前缘光滑，后缘有弱锯齿；脂鳍长，后缘略圆而游离；臀鳍基短，起点位于脂鳍起点之后；胸硬刺前缘有细小锯齿，后缘锯齿粗壮；腹鳍起点位于背鳍基后端垂直下方略后；尾鳍分叉。体呈灰褐色，腹部色浅，体侧有大小不等零星的圆形黑色斑点。背鳍、脂鳍和尾鳍有大小不一的黑色小点。国家二级保护动物。

习性：以鱼、虾为食的凶猛性鱼类。栖息于底层，尤其有岩石河段，喜欢在地下河汇入地表河的交汇处活动。

分布：我国南方地区广泛分布。



5) 日本鳗鲡 *Anguilla japonica*

特征：体细长如蛇状，前部圆柱形，尾部侧扁。奇鳍相连。背鳍起点距鳃孔的距离大于距肛门的距离；臀鳍起点与背鳍起点的距离为头长的 $1/2 \sim 2/3$ 。尾鳍圆钝。体青灰色，腹部白色，无斑点。

习性：降河入海产卵的洄游性鱼类。成鱼栖息于江河湖泊及水库底层，白天潜伏在洞穴或石缝中，夜间出来活动。成鱼以小型鱼虾、水生昆虫等为食。

分布：我国南方各江河都有分布。



6) 长臀鲢 *Cranoglanis boudierius*

特征：体延长，侧扁。头近锥形。枕突长，后延几达背鳍起点。口亚下位，上颌长于下颌。后鼻孔之前有 1 根鼻须可伸达眼。口角须伸达胸起点。颌须 2 对。背鳍高，最长硬刺略短于最长分枝鳍条，后缘具锯齿，腹鳍分枝条 10~11 根；脂鳍小；臀鳍基长，具 26~34 根分枝条；腹鳍超过臀鳍起点。肛门紧靠臀鳍基。尾鳍深分叉。活体浅褐色，腹部略白。鳍条灰白色，基部黄色。

习性：栖息于江河底层。肉食性，以小鱼、虾为食。

分布：分布于珠江流域的红水河、柳江、桂江、浔江和邕江。



7) 唇鲮 *Semilabeo notabilis*

特征：其体长，前部近圆筒形，尾柄部侧扁，腹部平；吻圆钝；吻皮下垂且向腹面扩展成口前室的前壁，外面布满排列整齐的挫状角质突起，边缘完整不开裂，与下唇直接相连；口闭合是口角处形成复褶；口下位，横列；上唇消失，下唇很厚，向上并向内弯，其外面亦布满排列整齐的角质突起；须两对；胸鳍上方有一部分鳞片的斑块特别显著。

习性：唇鲮喜流水，对环境水质要求极高，逆急流而上的能力极强。喜夜间活动，惧光，正午阳光直射河面时，有在岩洞中昏睡的习性。唇鲮栖息于江河的中下层水域，喜活动于急流或有流水的岩洞中，以刮食岩石上的附着藻类为主，也捕食浮游动植物、底栖动物，以及悬浮于水体中的有机物碎屑。

分布：在广西分布于右江、左江、柳江、红河水、桂江。



8) 叶结鱼 *Tor zonatus*

特征：体长而侧扁，尾柄细长。头较长，吻尖长而突出，吻长大于眼后头长；吻皮下垂包于上唇基部，与上唇分离，与前眶骨分界处有一深沟裂，口下位，呈马蹄形，上颌较下颌突出。唇发达，下唇分3叶，中叶矩形，后伸不达两口角连线，上下唇在口角处相连，唇后相通。下颌边缘革质。眼中等大，侧上位，偏于头后部。须2对，吻须短小，颌须较长，约为眼径之一半。鳃盖膜与峡部相连。鳞中等大，胸部鳞片稍小。侧线平直后延至尾柄中央，背鳍及臀鳍具鳞鞘，腹鳍基外侧具狭长腋鳞。

习性：为江河中下层鱼类，喜激流清水。主要以底栖软体动物、水生昆虫（及其幼虫）为食。繁殖季节在洪水期。

分布：广西分布于漓江、柳江、左江、右江、郁江，广西以外分布于澜沧江、元江、珠江、长江及闽江水系。



9) 异华鲮 *Parasinilabeo assimilis*

特征：体近圆筒形。体长为体高的3.8~4.3倍。吻圆钝。吻皮肥厚，向腹面伸展，覆盖上颌，边缘有直行排列的角质突起。口下位。上唇消失。下唇与下颌分离，下唇具乳突。上、下颌具角质前缘。唇后沟仅限于口角。须2对。鳞片中等大。侧线平直。背鳍无硬刺；尾鳞叉形。体灰黑色，腹部乳白色。体侧具2~3条黑色纵纹。

习性：多刮取附着于岩石上的固着藻类为食。喜欢栖息在河滩，尤其是砂石、砾石底的河段以及洞穴出口处。

分布：分布于珠江流域的桂江、柳江各支流



10) 桂孟加拉鲮 *Bangana decora*

特征：体长，稍侧扁，腹部圆。吻稍钝，密布珠星。口宽，下位，弧形。吻皮边缘具细缺刻，近口角处外露，下唇与下颌分离，下唇边缘及内面布满小乳突，具颏沟。下颌角质缘略外突。须极小，成鱼吻须退化，颌须位口角深沟内。背鳍无硬刺，最长鳍条大于头长；尾鳍深叉。鳞片中等大，胸部鳞片显著变小。体青黑色，腹部黄白，每个鳞片基部具新月形黑斑，隐约组成淡灰色纵向黑条。背鳍和臀鳍浅灰色，其余各鳍淡黄色。

习性：喜栖居于石底激流的石隙中，为江河底层鱼类。主食藻类、青苔、及植物碎片。成熟个体群集于教流沙滩处繁殖，产沉性卵。

分布：广西分布于漓江、柳江、左江、右江、郁江。



3) 修仁鲃 *Xiurenbagrus xiurenensis*

特征：体长形，前躯较圆，肛门以后逐渐侧扁。头平扁，头长大于头宽。吻较圆。口下位，弧形。唇厚，下唇中间不连续。上颌长于下颌，上、下颌有绒毛状细齿组成的齿带，下颌齿带中央分离。犁骨齿带连成一块，腹视略呈八字形。须4对，颌须长于外侧颌须，鼻须短于外侧颌须，内侧颌须最短。眼小，侧上位，居头之前半部。两鼻孔相邻且相通，前鼻孔圆，后鼻孔的前半部为鼻须基部皮膜包围。鳃孔大。鳃盖膜不与峡部

相连。背鳍起点距吻端小于距脂鳍起点。脂鳍后端明显不与尾相连，脂鳍较短，起点与臀鳍起点相对或略前。臀鳍短，尾柄长大于臀鳍基长。胸鳍刺内缘有锯齿。肛门距腹鳍基较距臀鳍起点为近。尾鳍平截。

分布：分布于漓江、桂江、荔浦修仁河。



(6) 中国特有鱼类

调查江段列入《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2020 年）中国特有鱼类的有 18 种，分别是桂林薄鳅、瑶山鲤、大眼华鳊、圆吻鲮、间𩚰、点纹银鮡、侧条光唇鱼、异华鲮、四须盘鮡、乌原鲤、平舟原缨口鳅、细体拟鲿、福建纹胸鮡、修仁鳅、刺鳅、柳州鳅、波纹鳅和中华沙塘鳢。

表3.3-37 中国特有鱼类

序号	鱼类	分布	生态习性
1.	桂林薄鳅 <i>Leptobotia guilinensis</i>	桂江、漓江	杂食性底层鱼类
2.	瑶山鲤 <i>Yaoshanicus arcus</i>	桂江、柳江	杂食性山溪鱼类
3.	大眼华鳊 <i>Sinibrama macrops</i>	广西、贵州、福建等地	杂食性中下层鱼类
4.	圆吻鲮 <i>Distoechodon tumirostris</i>	广西、广东、江苏等地	植食性中下层鱼类
5.	间𩚰 <i>Hemibarbus medius</i>	广西	杂食性中下层鱼类
6.	点纹银鮡 <i>Squalidus wolterstorffi</i>	广西、长江、珠江等地	杂食性中下层鱼类
7.	侧条光唇鱼 <i>Acrossocheilus parallens</i>	柳江、珠江	杂食性中下层鱼类
8.	异华鲮 <i>Parasinilabeo assimilis</i>	漓江、湘江、北江	植食性底层鱼类
9.	四须盘鮡 <i>Discogobio tetrabarbatus</i>	广西、广东、贵州	杂食性底层鱼类
10.	乌原鲤 <i>Procypris merus</i>	广西西江	杂食性底层鱼类
11.	平舟原缨口鳅 <i>Vanmanenia pingchowensis</i>	龙江、红水河、融江、 柳江、漓江、桂江	杂食性底层鱼类
12.	细体拟鲿 <i>Tachysuus pratti</i>	漓江、桂江等	肉食性底层鱼类
13.	福建纹胸鮡 <i>Glyptothorax fokiensis</i>	漓江、桂江、柳江、左 江、右江等	杂食性山溪鱼类
14.	修仁鳅 <i>Xiurenbagrus xiurenensis</i>	桂江、漓江、柳江	肉食性底层鱼类
15.	刺鳅 <i>Macrognathus aculeatus</i>	漓江、运江、长江、珠 江	杂食性底层鱼类
16.	柳州鳅 <i>Siniperca liuzhouensis</i>	融江、柳江	肉食性底层鱼类

17.	波纹鳊 <i>Siniperca undulata</i>	南流江、漓江、融江、 浔江等	肉食性底层鱼类
18.	中华沙塘鳢 <i>Odontobutis sinensis</i>	左江、邕江、湘江、漓 江、桂江等	肉食性底层鱼类

（7）广西特有鱼类

根据《广西淡水鱼类志》、《中国南方淡水鱼类原色图鉴》等记载资料分析，评价范围内鱼资源丰富，广西特有鱼类共 5 种，分别为漓江副沙鳅、桂林薄鳅、瑶山鲤、圆体爬岩鳅和修仁鳅，其中漓江副沙鳅、桂林薄鳅属于桂江、漓江特有种。本次调查期间未发现上述特有鱼类。

表3.3-38 评价范围国家重点保护经济鱼类名录

序号	鱼类品属	分布	生态习性	备注
1	桂林薄鳅 <i>Leptobotia guilinensis</i>	桂江、漓江	杂食性底层鱼类	桂江、漓江特有
2	瑶山鲤 <i>Yaoshanicus arcus</i>	桂江、柳江	杂食性山溪鱼类	广西特有
3	修仁鳅 <i>Xiurenbagrus xiurenensis</i>	桂江、漓江、 柳江	肉食性底层鱼类	广西特有

1) 桂林薄鳅 *Leptobotia guilinensis*

特征：颌下无 1 对突起。须 3 对，短小。眼下刺不分叉。体具 15~18 条不规则垂直狭黑条纹，其宽度约为间隔条纹之半这些条纹仅延伸至侧线上部，靠近尾柄的垂直纹或为马鞍形斑点所代替。头部无任何条纹。尾鳍基具 1 条不甚明显的“3”字形垂直黑条纹。背鳍具 1 条由斑点组成的黑条纹；尾鳍具 1~3 条不规则的斜行黑带纹。偶鳍背面暗色。身体背部棕黑色，腹部棕黄色。

习性：栖息于江河中。

分布：现知仅分布于桂江水系的漓江、荔浦河、恭城河以及柳江水系的融江。



2) 瑶山鲤 *Yaoshanicus arcus*

特征：体延长，侧扁，腹稍圆。腹之后有不完全腹棱。头小。口端位。无须。眼大。侧线完全，前段下弯曲。背鳍无硬刺，尾鳍深分叉。下咽齿 3 行。臀鳍分枝条 7~8 根。侧线鳞 36~39 枚。背部和侧线以上体侧暗灰色。侧线以下体侧及腹部银白色;体侧沿中轴线具 1 条鳞片宽的浅黑色条纹。

习性：为山溪的小型鱼类。

分布：分布于广西柳江水系上游大瑶山一带（金秀县），西江水系上游桂江的昭平县五将乡、龙江的六圩小溪，都安县澄江、刁江的白龙河小溪等地。



(8) 评价范围国家重点保护经济鱼类

根据农业部渔业局 2008 年 4 月制定的《国家重点保护经济水生动物资源名录（第一批）》。桂江分布有国家重点保护经济鱼类鳗鲡、青鱼、草鱼、赤眼鳟、翘嘴鲇等 19 种。

表3.3-39 评价范围国家重点保护经济鱼类名录

序号	中文名	拉丁名
1	鳗鲡（日本鳗鲡）	<i>Anguilla japonica</i>
2	青鱼	<i>Mylopharyngodon piceus</i>
3	草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>
4	赤眼鳟	<i>Squaliobarbus curriculus</i>
5	翘嘴鲇	<i>Culter alburnus</i>
6	鳊	<i>Parabramis pekinensis</i>
7	鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
8	鳙	<i>Aristichthys nobilis</i>
9	银鲴	<i>Xenocypris argentea</i>
10	鲮	<i>Cirrhinus molitorella</i>
11	鲤	<i>Cyprinus carpio</i>
12	鲫	<i>Carassius auratus</i>
13	黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>
14	斑鲿	<i>Mystus guttatus</i>
15	黄鲢	<i>Monopterus albus</i>
16	大眼鳊	<i>Siniperca kneri</i>
17	斑鳊	<i>Channa maculata</i>
18	光倒刺鲃	<i>Spiniobarbus hollandi</i>

19	倒刺鲃	<i>Spinibarbus denticulatus denticulatus</i>
----	-----	--

(9) 外来物种

调查江段资料记载有外来鱼类 4 种，分别为食蚊鱼、齐氏罗非鱼、尼罗罗非鱼、太湖新银鱼。本次调查采集到齐氏罗非鱼和尼罗罗非鱼。

食蚊鱼原产于北美，据记载，1935 年被引入我国沪杭一带，何时进入广西不详；齐氏罗非鱼原产于非洲和中东，该品种系 1978 年从泰国引入我国，又称红腹罗非鱼，已在我国华南地区的主要水系形成入侵；尼罗罗非鱼原产于非洲，1978 年长江水产研究所首次从尼罗河引进我国大陆后，迅速在全国各地推广养殖；太湖新银鱼原产于长江中下游及附属湖泊、淮河中游瓯江中下游，1993 年引进广西各水库。

6、早期鱼类资源

调查方法参照《河流漂流性鱼卵、仔鱼采样技术规范》（SC/T9407-2012），在金牛坪坝下马江镇江段和桂江下游汇入口梧州市富民社区江段设置采集点，使用弉网采集。

2023 年 6 月 28 日~7 月 9 日间，通过在金牛坪坝下马江镇江段和桂江下游靠近梧州江段设置弉网进行鱼类早期资源监测，调查期间共搜集鱼卵仔鱼 135 粒（尾），其中鱼卵 5 粒，仔鱼 130 尾，种类主要为四大家鱼、罗非鱼等。





图3.3-28 早期鱼类资源调查照片

7、丰水期、枯水期水生生态调查结果对比

(1) 浮游植物

丰水期采集到浮游植物种类 56 种，平均密度和平均生物量分别为 71.1729×10^4 ind/L 和 0.0238 mg/L。沙田寨、木格、中平村及沙冲村 4 个断面浮游植物平均密度和平均生物量分别为 2.4300×10^4 ind/L 和 0.0238 mg/L。

枯水期采集到浮游植物种类 48 种，平均密度和平均生物量分别为 12.2343×10^4 ind/L 和 0.2103 mg/L。沙田寨、木格、中平村及沙冲村 4 个断面平均密度和平均生物量分别为 72.0475×10^4 ind/L 和 0.6620 mg/L。

枯水期、丰水期浮游植物平均密度为 41.1003×10^4 ind/L，平均生物量为 0.3387 mg/L。两期调查数据存在差异可能与水温、水流等因素有关。

(2) 浮游动物

丰水期采集到浮游动物种类数为 52 种，平均密度和平均生物量分别为 406.9 ind/L 和 0.3766 mg/L，沙田寨、木格、中平村及沙冲村 4 个断面浮游动物平均密度及生物量分别为 606.3 ind/L 和 0.3610 mg/L。

枯水期采集到浮游动物种类数为 48 种，平均密度和平均生物量分别为 106.4 ind/L 和 0.0473 mg/L。沙田寨、木格、中平村及沙冲村 4 个断面浮游动物平均密度为 188.7 ind/L。

枯水期、丰水期浮游植物平均密度为 288.0 ind/L，平均生物量为 0.2102 mg/L。丰水期浮游动物种类数、密度及生物量要高于枯水期，两期调查数据存在差异可能与水温、水流等因素有关。

(3) 底栖动物

丰水期采集到底栖动物种类 16 种，平均密度和平均生物量分别为 151.2 ind/m² 和

120.18 g/m²。沙田寨、木格、中平村及沙冲村 4 个断面共发现底栖动物 4 门 12 种。

枯水期采集到浮游动物种类 12 种，平均密度和平均生物量分别为 128.8 ind/m² 和 100.47 g/m²。沙田寨、木格、中平村及沙冲村 4 个断面共发现底栖动物 4 门 14 种。

枯水期、丰水期底栖动物平均密度为 140.0 ind/m²，平均生物量为 110.33 g/m²。丰水期底栖动物种类数、密度及生物量要高于枯水期，两期调查数据存在差异可能与水温、水流等因素有关。

（4）水生维管束植物

丰水期水生维管束植物 9 种，其中挺水植物 4 科 4 属 4 种，沉水植物 3 科 3 属 3 种，漂浮植物 2 科 2 属 2 种。主要包括芦苇、水竹叶、喜旱莲子草、亚洲苦草、穗花狐尾藻、凤眼莲等

枯水期有水生维管束植物 9 种，其中挺水植物 3 科 3 属 3 种，沉水植物 3 科 3 属 4 种，漂浮植物 2 科 2 属 2 种。主要包括芦苇、水蓼、喜旱莲子草、轮叶黑藻、凤眼莲等
两期调查水生维管束植物种类组成变化不大。

（5）鱼类

桂江记录有鱼类有 96 种，鲤形目鱼类 61 种，鲇形目鱼类 15 种，鲈形目鱼类 12 种，合鳃鱼目鱼类 3 种，鳗鲡目和鲑形目各 2 种，鲟形目鱼类 1 种。

丰水期调查期间，主要渔获物为鲮、大眼华鳊、鲢、鳙、鲤、草鱼、黄颡鱼、鳊、银鲴、尼罗罗非鱼、赤眼鳟等。

枯水期调查期间，主要渔获物为银鲴、草鱼、大眼华鳊、鲤、鲫、鳊、泥鳅、黄颡鱼、翘嘴鲃等。

两期调查主要渔获物的种类组成变化不大。

3.3.4 生态系统及景观格局调查

1、生态系统现状调查结果

依据 HJ 1166-2021 中表 A.1 中的分类体系，结合现场调查，将涉及生态保护红线、湿地公园、自然保护区、森林公园等评价范围内的生态系统类型划分为阔叶林、针叶林、阔叶灌丛、草丛、沼泽、河流、耕地、园地、居住地、工矿交通 10 类。根据统计结果显示，各生态类型类型中以河流生态系统面积最大，占比为 27368%；其次为阔叶林和针叶林生态系统，占比分别为 16.04%和 18.76%，具体统计结果见表 3.3-36。

表3.3-40 评价范围生态系统类型调查结果统计表

序号	生态系统类型		评价范围内面积 (hm ²)	比例 (%)
1	森林生态系统	阔叶林	2182.65	16.04
2		针叶林	2552.43	18.76
3	灌丛生态系统	阔叶灌丛	349.12	2.57
4	草地生态系统	草丛	1444.49	10.62
5	湿地生态系统	河流	3766.9	27.68
6	农田生态系统	耕地	1072.75	7.88
7		园地	416.62	3.06
8	城镇生态系统	居住地	1661.38	12.21
9		工矿交通	160.64	1.18
10	合计		13606.98	100

2、植被覆盖度现状

采用归一化植被指数 (NDVI) 估算植被覆盖度的方法计算出本项目评价范围的植被覆盖度。

从植被覆盖度分布图来看, 项目占用、临近敏感区航段和林业发展航段 (除水域) 植被覆盖度较高。沿线植被主要以暖性针叶林、人工用材林、草丛、局部分布有常绿阔叶林。

植被覆盖度具体分布情况见附图 19。

表3.3-41 植被覆盖度分级

等级	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
覆盖度	0~10%	10%~25%	25%~50%	50%~75%	75%~100%

3、景观优势度现状评价

景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相互作用及其动态变化特征。景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列, 是各种生态过程在不同尺度上综合作用的结果。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响, 其主要原因是生境丧失和破碎化。景观变化的分析方法主要有三种: 定性描述法、景观生态图叠置法和景观动态的定量化分析法。目前较常用的方法是景观动态的定量化分析法, 主要是对收集的景观数据进行解译或数字化处理, 建立景观类型图, 通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析, 揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

本评价利用 FRAGSTATS 软件计算景观指数, 分析项目评价范围景观格局, 并分析

项目建设后景观格局变化。分析结果见表 3.3-42。

表3.3-42 评价范围各景观类型景观指数

景观类型	CA	PLAND	LPI	SHDI	CONTAG	IJI	AI
景观指标	4346.98	—	16.79	0.67	86.42	35.78	92.20
类别指标							
乔木林地	3186.50	73.30	16.79	—	—	—	98.52
竹林地	13.98	0.32	0.12	—	—	—	60.10
灌木林地	7.72	0.18	0.04	—	—	—	48.55
草地	70.92	1.63	0.28	—	—	—	74.94
旱地	195.83	4.50	0.51	—	—	—	80.06
水田	4.68	0.11	0.11	—	—	—	81.78
园地	669.59	15.40	1.74	—	—	—	96.39
河流、坑塘、水库水面	46.76	1.08	0.29	—	—	—	75.01
公路用地	118.64	2.73	1.85	—	—	—	87.33
工矿用地	3.49	0.08	0.03				67.23
农村宅基地	28.88	0.66	0.09				53.45

根据上表可知，区域景观破碎度较低，区域景观以乔木林地为基底，镶嵌分布其它景观类型。

3、生物量现状

在样方调查基础上，结合广西大学林学院对典型植物群系的调查结果、《我国森林植被的生物量和净生产量》、《尾叶桉人工林生物量和生产力的研究》等文献进行类比分析，根据评价范围植被的结构、物种组成等实际情况，对典型植被生物量进行适当的修正计算后，评价范围主要植被类型生物量详见表 3.3-43。生物量损失 12.595t。

表3.3-43 评价范围各群落类型生物量估算结果表

植被类型	群系类型	群落类型	平均生物量 (t/hm ²)	占用情况	生物量损失 (t)
针叶林	暖性针叶林	马尾松林	69.92	未占用	-
阔叶林	常绿阔叶林	红锥林等	113.212	未占用	-
灌丛	暖性灌丛	竹叶榕灌丛	10.7	0.62	6.634
草丛	禾草草丛	芒草丛等	4.55	1.31	5.961
	蕨类草丛	铁芒萁草丛	5.38	未占用	-
人工林	用材林	杉木林	111.11	未占用	-
		巨尾桉林	60.75	未占用	-
	经济林	柑橘园	25.34	未占用	-
农作物	水田作物	水稻	10.69	未占用	-
	旱地作物	玉米	8.23	未占用	-

3.3.5 土地利用现状调查

评价范围内土地利用类型与当地的地形与气候密切相关，区域内村庄分布较多，人工植被分布广泛，适宜耕作的区域已被开垦。采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术(Geographical Information Technology)，结合土壤、地貌等因子进行综合分析，进行地面类型的数字化判读遥感数据解译，对土地进行分类，完成数字化土地利用类型图，评价范围面积 13606.98hm²，工程占地面积共 3.40hm²，其中永久占地 2.90hm²，临时占地 0.50hm²，占昭平县和平乐县土地总面积的 519234km² 的 0.02%，占用面积较小。

表3.3-44 评价范围土地利用类型统计

序号	土地利用类型	评价范围面积 (hm ²)	比例 (%)
1	乔木林地	4735.08	34.80
2	灌木林地	349.12	2.57
3	草地	1444.49	10.62
4	旱地	785.45	5.77
5	水田	287.3	2.11
6	园地	416.62	3.06
7	河流、坑塘、水库水面	3766.9	27.68
8	公路用地	160.64	1.18
9	农村宅基地	1661.38	12.21
	合计	13606.98	100

3.3.6 农林业生态与水土流失分区调查

河道两侧附近区域土地利用类型主要为有林地、旱地、草地、水田和未利用地，农业用地主要为旱地。沿线土地利用分布见图 3.3-37。在评价范围，大部分为农业和林业生产区，农业区分布在沿线平原台地区域，林业生产区多分布在山地区域。主要栽培物种为茶叶、水稻、沙田柚、月柿等常见种。本项目不占用永久基本农田和公益林。

根据《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发〔2017〕5号）：昭平为重点预防区，主要采取保护管理、局部治理、生态补偿及能源替代等措施，保护林草植被，强化生产建设活动和项目水土保持管理，实施封育保护，促进自然修复，全面预防水土流失。

3.3.7 生态功能区划

1、生态功能区划

依据《广西壮族自治区重要生态功能区分布图》（2008），全区共分布有 9 个重要

生态功能保护区，本项目 K40+000~K111+000 位于桂东北山地生态功能保护区（水源涵养与生物多样性保护），其余航段位于一般功能区。位置关系详见图 3.3-38。

依据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008），根据生态系统的自然属性和所具有的主导生态服务功能类型，全区划分为生态调节、产品提供与人居保障等 3 类一级生态功能区。项目 K0+000~K111+000 位于生态生态调节功能区的水源涵养功能区，其余航段位于产品提供功能区的农林产品提供功能区。项目所在区域生态功能区划情况见图 3.3-39。

2、主体功能区划

根据《广西壮族自治区主体功能区划》，拟建项目平乐至马江段两岸涉及省级限值开发区域（农产品主产区），详见图 3.3-40。

图3.3-29 拟建项目与广西重要生态功能区分布位置关系示意图

图3.3-30 拟建项目与广西生态功能区划位置关系示意图

图3.3-31 拟建项目与广西主体功能区划分位置关系示意图

3.3.8 重点工程区调查

本项目的重点工程区主要指水域综合利用区（抛泥区），项目共布置 11 处综合利用区，容量总计 342.28 万 m³，生态现状见下表。

表3.3-45 综合利用区生态现状

位置	抛填区 编号	面积 (m ²)	容量 (万 m ³)	抛填量 (万 m ³)	抛填松 方量 (万 m ³)	生态现状
巴江口 枢纽库 尾	1	26567	7.71	5.27	7.11	该区长约 340m，宽约 170m，河面宽约 200m，水质清澈，左岸为工业区，右岸为居民区，上游有恭城河和荔浦河汇入，河道内鲤、草鱼、鲢等上层鱼类为主，不涉及鱼类三场、生态保护红线和饮用水水源保护区。
昭平枢 纽库尾	2	56276	29.27	20.13	27.18	该区长约 205~853m，宽约 115~180m，河面宽约 234~300m，水

	3	16043	4.63	3.01	4.06	质清澈，左右岸均为半自然河岸，河道内鲤、鲮等上层鱼类为主，不涉及鱼类三场、生态保护红线和饮用水水源保护区。
	4	70146	26.85	17.88	24.14	
下福枢纽库尾	5	27556	23.03	16.36	22.09	该区长约 258m，宽约 200m，河面宽约 240m，水质清澈，左右岸为建成区，左岸为半自然河岸。河道内鲤、鲫、鲮等上层鱼类为主，不涉及鱼类三场、生态保护红线和饮用水水源保护区。
金牛坪枢纽库尾	6	65742	51.13	36.24	48.92	该区长约 580m，宽约 230m，河面宽约 235m，水质清澈，左右岸均为半自然河岸，河道内鲤、鲮等上层和银鲴等中下层鱼类为主，不涉及鱼类三场、生态保护红线和饮用水水源保护区。
	7	40685	23.27	15.07	20.34	该区长约 1630m，宽约 200m，河面宽约 360m，水质清澈，左右岸均有村庄，河道内鲮、赤眼鳟等上层鱼类为主，不涉及鱼类三场、生态保护红线和饮用水水源保护区。
京南枢纽库尾	8	200105	30.56	22.21	29.98	该区长约 560~1360m，宽约 140~170m，河面宽约 250~310m，水质清澈，左右岸均为半自然河岸，河道内鲤、鲮、赤眼等上层鱼类为主，不涉及鱼类三场、生态保护红线和饮用水水源保护区。
	9	123377	52.3	38.26	51.65	
	10	67391	31.65	23.18	31.29	
	11	163721	61.88	41.36	55.84	

3.4 大气环境现状调查与评价

3.4.1 大气污染源调查

项目沿线工业发展相对滞后，目前基本形成以农林生产为主的产业格局。评价范围内空气污染源主要为周边居民生产生活燃料排污、公路交通运输尾气排放等。

3.4.2 区域大气现状

项目经过桂林市平乐县、贺州市昭平县境内，根据《广西壮族自治区生态环境厅关于通报 2022 年设区城市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2022〕40 号），

平乐县、昭平县 2022 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度、CO 24 小时平均第 95 百分位数、O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，属于环境空气达标区。

表3.4-1 2022 年平乐县、昭平县环境空气六项基本污染物浓度一览

城市	污染物	评价指标	单位	现状浓度	标准值	达标情况
平乐县	SO ₂	年均值	μg/m ³	6	60	达标
	NO ₂	年均值	μg/m ³	12	40	达标
	PM ₁₀	年均值	μg/m ³	36	35	达标
	CO	年均值	μg/m ³	0.8	70	达标
	O ₃	24 小时平均第 95 百分数	mg/m ³	125	4	达标
	PM _{2.5}	日均最大 8 小时滑动平均第 90 百分数	μg/m ³	22	160	达标
昭平县	SO ₂	年均值	μg/m ³	5	60	达标
	NO ₂	年均值	μg/m ³	11	40	达标
	PM ₁₀	年均值	μg/m ³	41	35	达标
	CO	年均值	μg/m ³	1.0	70	达标
	O ₃	24 小时平均第 95 百分数	μg/m ³	129	4	达标
	PM _{2.5}	日均最大 8 小时滑动平均第 90 百分数	μg/m ³	26	160	达标

3.4.3 补充大气监测

（1）监测点位：航道 K59+470~K70+720 左侧 30~916m 为七冲自治区级自然保护区，自然保护区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一类标准。本项目在自然保护区补充大气监测点 1 处，位于 K64+000 右侧 540m 临江寨。

图3.4-1 大气监测点与自然保护区位置关系示意图

（2）监测因子：TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、CO、SO₂、O₃

（3）监测时段：NO₂、CO、SO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 每天连续监测 24 小时；O₃ 每天监测 1 次。

（4）监测方法：

表3.4-2 环境空气监测方法

监测项目	方法	测定下限 (mg/m ³)
TSP	环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法 GB/T15432-1995	1 μg/m ³
PM ₁₀ 、PM _{2.5}	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法 (HJ618-2011)	10 μg/m ³
NO ₂	环境空气氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 (HJ 479—2009)	1 小时平均: 5 μg/m ³ 24 小时平均: 3 μg/m ³
CO	非分散红外吸收法 GB 9801—88	0.3 mg/m ³
SO ₂	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 (HJ 482-2009)	4 μg/m ³ (24 小时平均)

	及其修改单	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 小时平均)
O_3	靛蓝二磺酸钠分光光度法 (HJ 504-2009) 及其修改单	0.010 mg/m^3

(5) 评价方法

采用达标率法和标准指数法评价环境空气现状质量。

达标率 η 计算式如下：

$$\eta = \frac{\text{达标个数}}{\text{总检点个数}} \times 100\%$$

标准指数 P_i 计算式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中： C_i —评价参数监测值(mg/m^3)；

S_i —评价参数标准值(mg/m^3)。

(6) 监测结果

表3.4-3 常规因子监测结果表

单位：CO 为 mg/m^3 ，其余为 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

日期	5月 26日	5月 27日	5月 28日	5月 29日	5月 30日	5月 31日	6月 1日	评价 标准	占标率
TSP24 小时平均									
PM ₁₀ 24 小时平均									
PM _{2.5} 24 小时平均									
NO ₂ 24 小时平均									
CO24 小时平均									
SO ₂ 24 小时平均									
O ₃ (8 小时值)									

由表 3.4-3 可知，七冲自然保护区内 SO₂、NO₂、CO、TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 24 小时均值及 O₃ 的 8 小时浓度平均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中一级标准要求。

3.5 声环境质量现状调查与评价

3.5.1 声环境污染源调查

根据现场踏勘，拟整治航道两侧除平乐县、昭平县县城及沿线乡镇居民比较集中外，其余均为零散的村落，居民点比较分散。现有噪声源主要来自于周边公路的交通噪声以及居民生活噪声，靠近码头的居民点还会受到码头装卸噪声的影响。

3.5.2 声环境现状补充监测

（1）监测点位：本次评价在航道沿线共布设 17 个监测点，监测点位见表 3.5-1。

（2）监测单位、监测项目、监测方法、监测频率和时间

监测单位：广西交通环境监测中心站。

监测项目：等效连续 A 声级。

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。

监测频率：各测点连续监测 2d，每天昼间（06:00~22:00）和夜间（22:00~次日 06:00）各监测一次、每次连续监测 20min。

监测时间：2023 年 5 月 26 日~5 月 27 日。

表3.5-1 环境噪声现状监测点位一览表

序号	监测点	监测点位	距河道边界线的距离	距其他交通源的距离	噪声源	评价标准	代表点位
N1	盆古村	临河第一排	25	/	居民生活噪声、航道交通噪声	4a	除航道外，无其它明显交通噪声，乡村环境，代表枳背寨、东白沙寨、勒修寨、大虫冲寨、古店村
N2-1	平寨	临河第一排（临 G355 第一排）	21	5（国道 G355）	G355 交通噪声、居民生活噪声、航道交通噪声	4a	G355 从村庄穿过，监测点位均位于桂江和 G355 之间，代表熊埠村
N2-2		2 类区第一排	58	42（国道 G355）		2	
N3-1	湾岛村	临河第一排	0	49（国道 G355）	G355 交通噪声、居民生活噪声、航道交通噪声	4a	G355 从村庄穿过，监测点位均位于桂江和 G355 之间，代表古袍村、新有寨、良风坪寨、福田寨
N3-2		临 G355 第一排	46	3（国道 G355）		4a	
N4	五将镇	临河第一排	0	/	社会生活噪声、航道交通噪声	4a	紧邻航道的乡镇，代表马江镇
N5	新旺村	临河第一排	1	/	居民生活噪声、航道交通噪声	4a	除航道外，无其它明显交通噪声，乡村环境，代表东龙寨、庆安村
N6-1	白石口寨	临河第一排	10	50（国道 G355）	G355 交通噪声、居民生活噪声、航道交通噪声	4a	G355 从村庄穿过，监测点位均位于桂江和 G355 之间，代表河边寨、河井村、玉河村
N6-2		临 G355 第一排	57	3（国道 G355）		4a	
N7	玉河小学	教学楼前 1m	75	18	生活噪声	2	代表富裕小学
N8-1	富裕村	临河第一排	1	50	G355 交通噪声、居民生活噪声、航道交通噪声	4a	
N8-2		临 G355 第一排	50	1		4a	
N9-1	昭平县城	临河第一排建筑	30	10（西堤南路）	城市道路交通噪声、社会生活噪声、航道交通噪声	4a	
N9-2		临西堤南路第二排	70	50		2	
N10-1	桂花村	临河第一排建筑	15	40	乡道交通噪声、社会生活噪声、航道交通噪声	4a	滨江四级路从村庄穿过，监测点位均位于桂江和乡道之间，代表巫滩寨、榕树寨、象棋冲、广运村
N10-2		临四级路第一排	50	5		2	
N11	陆家寨	临河第一排建筑	5	/	居民生活噪声、航道	4a	除航道外，无其它明显交通噪声，乡

序号	监测点	监测点位	距河道边界线的距离	距其他交通源的距离	噪声源	评价标准	代表点位
					交通噪声		村环境，代表新村、临江寨、续滩、滩底、塘保村、黄龙村、小黄龙、大田村、广运村、七里滩、平安村、大发
N12	大发民族中学（河边小学）	教学楼前 1m	20	/	教学噪声	2	
N13	龙头基	临河第一排建筑	10	/	居民生活噪声、航道交通噪声	4a	除航道外，无其它明显交通噪声，乡村环境，代表金莎、谢广家、山木冲、黄家榨、排楼村、狗肉庙、长滩社区、长滩村、珠子洲、小横汀、六木寨
N14	长滩小学	教学楼前 1m	30	/	教学噪声	2	
N15	出米石	临河第一排建筑	5	/	社会生活噪声、航道交通噪声	4a	
N16	平乐县城	临河第一排建筑	3	/	社会生活噪声、航道交通噪声	4a	
N17	马江中学	教学楼前 1m	150	/	社会生活噪声	2	木格中学

(3) 现状监测结果与评价

声环境质量现状监测结果及评价见表 3.5-2。

表3.5-2 声环境质量现状监测结果 单位: dB(A)

监测点位名称		序号					评价标准	是否达标
盆古村	临河第一排	N1					4a	达标
平寨	临 G355 第一排	N2-1					4a	达标
	临 G355 二排	N2-2					2	达标
临 G355 车流量（辆/20min）								
湾岛村	临河第一排	N3-1					4a	达标
	临 G355 第一排	N3-					4a	达标
临 G355 车流量（辆/20min）								
五将镇	临河第一排	N4					4a	达标
新旺村	临河第一排	N5					4a	达标
白石口寨	临河第一排	N6-1					4a	达标
	临 G355 第一排	N6-2					4a	+1.9 昼间
临 G355 车流量（辆/20min）								
玉河小学	教学楼前 1m	N7					2	达标
富裕村	临河第一排	N8-1					4a	达标
	临 G355 第一排	N8-2					4a	达标
临 G355 车流量（辆/20min）								
昭平县城	临西堤南路第一排	N9-1					4a	达标
	临西堤南路二排	N9-2					2	达标
临西堤南路车流量（辆/20min）								
桂花村	临河第一排建筑	N10-1					4a	达标
	临四级路第一排	N10-					2	达标
临西堤南路车流量（辆/20min）								
陆家寨	临河第一排建筑	N11					4a	达标
大发民族中学	教学楼前 1m	N12					2	达标
龙头基	临河第一排建筑	N13					4a	达标
长滩小学	教学楼前 1m	N14					2	达标
出米石	临河第一排建筑	N15					4a	达标
平乐县	临河第一排	N16					4a	达标

监测点位名称		序号					评价标准	是否达标
城	建筑							
马江中学	教学楼前 1m	N17					2	达标

根据监测结果，现状监测点 17 处，其中 4 处居民点受 G355 交通噪声影响，仅白石寨 1 处昼间超出 4a 类标准 1.9dB(A)，其余监测点分别满足 4a、2 类功能要求；学校 4 处昼夜监测值均满足 2 类标准；其余无公路干线经过的居民点 9 处昼夜监测值分别满足 4a、2 类功能要求。

（4）未监测敏感点的达标评价

未监测敏感点 43 处，类比结果均满足 4a、2 类标准。

表3.5-3 未监测敏感点的类比评价

敏感点名称	类比敏感点	位置	昼间类比值	夜间类比值	评价标准	达标情况
枳背寨、东白沙寨、勒修寨、大虫冲寨、古店村	盆古村	临航道第一排			4a	达标
熊埠村	平寨	临航道第一排			4a	达标
古袍村、新有寨、良风坪寨、福田寨	湾岛村	临航道第一排			4a	达标
马江镇	五将镇	临航道第一排			4a	达标
东龙寨、庆安村	新旺村	临航道第一排			4a	达标
河边寨、河井村、玉河村	白石口寨	临航道第一排			4a	达标
富裕小学	玉河小学	教学楼前 1m			2	达标
巫滩寨、榕木寨、象棋冲、广运村	桂花村	临航道第一排			4a	达标
新村、临江寨、续滩、滩底、塘保村、黄龙村、小黄龙、大田村、广运村、七里滩、平安村、大发	陆家寨	临航道第一排			4a	达标
金莎、谢广家、山木冲、黄家榨、排楼村、狗肉庙、长滩社区、长滩村、珠子洲、小横汀、六木寨	龙头基	临航道第一排			4a	达标

3.6 地表水环境现状调查与评价

3.6.1 水污染源调查

航道沿线除了昭平县城、平乐县城及五将镇、马江镇外，均为乡村环境。乡村居民点分散，无集中污水处理设施，生活污水散排后顺地势汇入周边农田、沟渠、河流。县城及乡镇集中污水处理设施排污口见表 3.6-1。

表3.6-1 沿线集中式排污口位置表

序号	入河排污口名称	入河排污口设置单位(类型)	排污口日/年准许排放量	执行的排放标准	所在地
1	平乐县污水处理厂混合废污水排污口	桂林顶寅环保科技有限公司	20000 吨/日	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 类标准	桂江左岸平乐县桂江二桥下游 640m
2	五将镇污水处理厂入河排污口	昭平县新创公用事业有限公司	500 吨/日	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 类标准	桂江右岸五将镇集镇区下游 700m 处
3	马江镇污水处理厂入河排污口	昭平县新创公用事业有限公司	500 吨/日	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 类标准	桂江左岸马江镇集镇区下游 2600m 处
4	昭平县城北工业园集中式污水处理站入河排污口	昭平县桂兴工业投资有限公司	500 吨/日	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 类标准	桂江右岸昭平电站下游 3.8km 处

3.6.2 饮用水源调查

(1) 昭平县城取水口

昭平县城现用取水口位于昭平枢纽上游 500m (K59+500 右岸)，水源保护区划定方案于 2012 年 12 月取得自治区人民政府的批复(桂政函〔2012〕248 号)。现用取水口上游最近的施工点为 15.7km 处的粟滩疏浚区。

2018 年昭平县政府组织实施昭平县取水口上移工程，将取水口上移 7.3km 至桂花村厄底组北面处 (K66+800 右岸)，并调整水源保护区范围，水源保护区调整已于 2018 年 4 月取得自治区政府批复同意(桂政函〔2018〕71 号)。桂花取水口泵站目前已建成，泵站至县城自来水管道的引水管道正在施工，预计 2023 年 12 月完工，计划桂花取水口启用后，关闭现用取水口。

本项目 K65+915~K75+915 共 9.3km 穿越在建取水口饮用水水源二级保护区水域，左

侧（西侧）航道边线距离一级保护水域约 5m。工程需在取水口上游 8.4km 的象棋冲滩开展疏浚。根据设计单位 2023 年 2 月航道河底实测疏浚，象棋冲滩处河床底部标高 68.4~69.6m，该处位于昭平水利枢纽库区，库区通航最低水位 71.13m，对应水深不足 1.5m，不能满足最小通航水深 3.5m 的要求，需要开展疏浚。二级保护区水域内疏浚面积 0.24hm²，疏浚量 0.30 万 m³；二级保护区陆域设置示位标 5 处，鸣笛标 2 处。

图3.6-1 昭平县城现用取水口与规划取水口位置关系示意图

（2）五将镇取水口

五将镇目前没有集中式供水水源。根据《昭平县乡镇饮用水水源保护区划分技术报告》（2013 年 12 月），五将镇桂江取水口原设计位置为 110°50'43"E、24°1'11"N，设计供水能力 3000t/d，供水范围为五将镇镇镇区以及三界村，并按该坐标划分水源保护区。实际建设的取水口在批复取水口上游 430m。五将镇给水改扩建工程（即桂江取水口）项目可行性研究报告于 2010 年 1 月取得贺发改投资〔2010〕138 号批复，2014 年 2 月由乡镇政府与施工单位签订协议并开工，因资金不足、设计不完善等多方面原因，工程自 2018 年 7 月停工至今。昭平县政府正在开展五将镇饮用水水源的调整工作，调整后的五将镇水源为山冲水，完成调整后的五将镇桂江水源保护区将撤销。

项目航线桩号 K31+600~K36+020 长 4.42km 穿越饮用水水源二级保护区水域，左侧（西侧）航道边线距离一级保护水域约 7m。必洲滩施工点位于取水口上游约 1.81km 处，河床标高 35.5~39.8m；五将滩施工点位于取水口下游 0.57km 处，河床标高 35.4~39.6m。金牛坪库区最低通航水位 38.33m，必洲滩和五将滩已有礁石高出水面，需要疏浚炸礁面积 5.81hm²，工程量 15.22 万 m³。

表3.6-2 与饮用水源保护区的关系

序号	河流	级别	水源地名称		饮用水水源保护区划定范围		与工程位置关系
					水域范围	陆域范围	
1	桂江	县城	昭平县城（现用）		已按在建取水口划分水源保护区范围		取水口上游 1km 范围内无工程量
2	桂江	县城	昭平县城（已建成尚未使用，启用后停用现用取水口）	一级	长度为取水口下游 500m 至上游 1000m，宽度为航道边界线至取水口侧 5 年一遇洪水所能淹没的区域，水域面积为 0.2124km ² 。	一级保护区水域沿岸纵深 50m 的陆域范围，陆域面积为 0.1227km ² 。	二级保护区水域内疏浚面积 0.24hm ² ，疏浚量 0.30 万 m ³ ，位于取水口上游 8.4~8.6km；二级保护区陆域设置示位标 5 处，鸣笛标 2 处。
				二级	长度为取水口下游 700m 至上游 8600m，以及支流上溯至 2000m 的水域，宽度为一级保护区水域向外延伸至 10 年一遇洪水所能淹没的区域，水域面积为 2.6745km ² 。	二级保护区水域边界沿岸纵深 1000m，一级保护区陆域除外。陆域面积为 20.9420km ² 。	
3	桂江	乡镇	昭平县五将镇（规划）	一级	长度为取水口上游 1000 米至下游 100 米的河段，宽度为航道边界线至取水口侧 5 年一遇洪水淹没线的距离。	一级保护区水域河段取水口侧河岸纵深 50 米的陆域。	二级保护区水域疏浚炸礁（五将洲滩、必洲滩）面积 5.81hm ² ，工程量 15.22 万 m ³ ；二级保护区陆域设置示位标 2 处，鸣笛标 2 处。其中五将滩疏浚炸礁区位于建设的取水口下游约 510m；必洲滩位于建设的取水口上游 1.8km。
				二级	长度为取水口上游 4000 米至下游 300 米的河段，以及该河段入河支流从其汇入口上溯 2000 米（不足 2000 米的为全长）的河段；宽度为上述河段两岸 10 年一遇洪水淹没线间的距离。一级保护区水域除外。	一、二级保护区水域河段周边山脊线以内的汇水区陆域。一级保护区陆域除外。	

3.6.3 评价江段已有监测资料

根据贺州市政府网站公布的《贺州市 2023 年 3 月份地表水水质监测结果》，昭平县境内评价江段有桂花 1 处常规监测断面，监测指标《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中的 24 项指标及流量、电导率共计 26 项。监测结果表明，桂花断面除水温、总氮、粪大肠菌群不参与评价外，其余指标均满足 II 类水质标准。

根据桂林市政府网站公布的《桂林市 2023 年 2 月重点流域水质月报》，桂林市评价江段仅桂花 1 处常规监测断面，监测结果满足 II 类水质标准。

图3.6-2 监测断面与本项目疏浚土综合利用区位置关系图

8#~11#疏浚土综合利用区位于桂江航道工程（马江至莲花大桥段）范围（与本项目同一个业主，航道工程同期实施，项目环评已于 2023 年 9 月上报自治区生态环境厅，待批复）。根据《桂江航道工程（马江至莲花大桥段）环境影响报告书》（报批稿），广西华投检测技术有限公司于 2023 年 3 月 30 日~4 月 1 日对桂江马江镇（对应本项目 K0+000）、京南水电站上游 600m（对应本项目起点下游 22.6km、11#疏浚土综合利用区下游 5.6km）设置 2 处地表水监测断面，监测水温、pH 值、高锰酸盐指数、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、溶解氧、氨氮、石油类、粪大肠菌群，监测结果满足 III 类水质标准。

3.6.4 地表水补充监测

（1）水质现状监测

本次评价结合拟建航道整治工程作业的特点，在全线共布设 8 处地表水质监测断面及 7 处底质监测断面，各断面的设置情况见表 3.6-3。

表3.6-3 地表水质及底质监测断面布设表

序号	断面名称	河流名称	地表水评价标准	评价标准依据
S1/M1	桂江恭城河口	桂江	III类	按水功能区区划执行
S2/M2	大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场 （巴江电站大坝下游 1000m）	桂江	III类	按水功能区区划执行
S3/M3	昭平县城桂花取水口	桂江	II类	按水功能区区划执行，桂江国家湿地公园范围内
S4/M4	昭平电站大坝下游 1000m	桂江	III类	按水功能区区划执行
S5/M5	五将镇桂江取水口	桂江	III类	按水功能区区划执行
S6/M6	尚田鱼类产卵场	桂江	III类	按水功能区区划执行

S7/M7	金牛坪坝下鱼类产卵场 (金牛坪电站下游 1600m)	桂江	III类	按水功能区区划执行
S8	昭平县城现用昭平枢纽取水口	桂江	II类	按水功能区区划执行, 桂江国家湿地公园范围内

(2) 监测单位、监测项目、监测方法、监测频率和时间

监测单位：广西交通环境监测中心站、广西绿保环境监测有限公司。

监测项目：地表水监测因子包括水温、pH 值、BOD₅、悬浮物、石油类、COD、高锰酸盐指数、DO、氨氮，共计 9 项，取水口加测粪大肠菌群；

监测和分析方法：采样及分析方法按《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》（第四版）进行，地表水采样每个监测断面设置 3 条（左、中、右）取样垂线，每条取样垂线根据其水深情况在表、底层分别设 1 个取样点，取混合样；底质采样在每个监测断面设置 3 条（左、中、右）取样垂线，取混合样。各监测项目分析方法各项目监测方法及检出限见表 3.6-4。

监测频率：水质监测各断面连续监测 3d，每天采样一次。

监测时间：水质监测时间 2021 年 5 月 18~20 日。

表3.6-4 水质监测分析方法

序号	监测项目	监测依据	
		方法来源	检出限
1	水温	水质 水温的测定 温度计测定法 (GB/T13195-1991)	0.1℃
2	pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 (GB6920-86)	0.1 (pH 值)
3	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 (GB/T 11892-1989)	0.5mg/L
4	化学需氧量 (COD)	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 (HJ 828-2017)	4mg/L
5	氨氮(NH ₃ -N)	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 (HJ 535-2009)	0.025 mg/L
6	五日生化需氧量 (BOD ₅)	水质 五日生化需氧量(BOD ₅)的测定 稀释与接种法 (HJ505-2009)	0.5mg/L
7	溶解氧 (DO)	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 (HJ 506-2009)	—
8	悬浮物(SS)	水质 悬浮物的测定 重量法 (GB11901-89)	4mg/L
9	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) (HJ 970-2018)	0.01mg/L
10	粪大肠菌群	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法 (HJ 347.2-2018)	15 管法: 20 MPNL

(3) 现状监测结果及评价

采用《环境影响评价技术导则》中推荐的单项标准指数法进行评价。地表水质现状监测结果及评价结果见表 3.6-5。

表3.6-5 地表水水质现状监测及评价结果一览表 单位：mg/L（水温单位℃，pH值无量纲）

监测及 评价 因子	S1		S2		S3		S4		S5		S6		S7		S8	
	监测结果	Pi值	监测结果	Pi值	监测结果	Pi值	监测结果	Pi值	监测结果	Pi值	监测结果	Pi值	监测结果	Pi值	监测结果	Pi值
水温																
pH值																
悬浮物																
BOD ₅																
COD																
溶解氧																
高锰酸 盐指数																
石油类																
氨氮																
粪大肠 菌群																

注：监测期间全部未检出的因子不计算Pi值，部分未检出的因子按检出限的一半计算Pi值。

表3.6-6 底质现状监测及评价结果 单位: mg/kg (pH值除外)

序号	断面	项目	pH值	Pb	Cd	Cr	Hg	As	Cu	Ni	Zn
M1	桂江恭城河口	监测值									
		评价标准									
		Pi 值									
M2	大发巴江口倒刺 鲃产卵场	监测值									
		评价标准									
		Pi 值									
M3	昭平县城桂花取 水口	监测值									
		评价标准									
		Pi 值									
M4	昭平电站大坝下 游 1000m	监测值									
		评价标准									
		Pi 值									
M5	五将镇桂江取水 口	监测值									
		评价标准									
		Pi 值									
M6	尚田鱼类产卵场	监测值									
		评价标准									
		Pi 值									
M7	金牛坪坝下鱼类 产卵场（金牛坪 电站下游 1600m）	监测值									
		评价标准									
		Pi 值									

注：括号外评价标准为风险筛选值，括号内评价标准为风险管制值。

根据监测结果，除总氮、粪大肠菌群不参与评价外，S3、S8 监测断面 pH 值、高锰酸盐指数、悬浮物、COD、BOD₅、DO、NH₃-N、石油类监测指标浓度值均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准，其余断面满足Ⅲ类标准，说明评价江段水质良好。

3.6.5 水文情势调查

（1）年径流量

本次采用平乐水文站 2000-2020 年实测数据、昭平水文站 2006-2020 年实测数据、京南（坝下）水文站 2000-2021 年实测数据进行统计分析，系列值均包含多个丰、中、枯年份，能够很好的反应项目区径流年际变化特性；同时经分析知，各站径流量年内分配具有较好的一致性，径流与降雨大致同步，体现出雨洪同期的特性。

表3.6-7 各水文测站设计年径流量统计表

频率（%）	0.5	1	2	5	10	20	50
平乐站	868	815	760	682	618	545	423
昭平站	954	912	866	798	737	663	522
京南（坝下）站	1092	1036	976	889	815	729	575

（2）径流的年内分配

桂江径流主要来源于降水，通过分析三个水文站径流数据可知：项目区 3 月份开始进入汛期，8 月份汛期结束，3-8 月经流量约占全年的 80%，其中 6 月份最大，均超过全年的 23%；9 月至翌年 2 月为枯水期，径流量占全年的比例约 20%，其中平乐站 1 月份径流量占比最小，约占全年的 2.7%，昭平站 12 月份径流量占比最小，约占全年的 2.7%，京南（坝下）站 2 月份径流量占比最小，约占全年的 2.9%。项目区附近水文站多年平均年、月径流量详见下表：

表3.6-8 表 2.3-3 各水文测站年、月平均径流分配表

站名	平乐站		昭平站		京南（坝下）站	
月份	流量（m ³ /s）	占比（%）	流量（m ³ /s）	占比（%）	流量（m ³ /s）	占比（%）
1 月	139	2.7%	179	2.9%	208	3.0%
2 月	159	2.8%	199	3.0%	222	2.9%
3 月	319	6.2%	420	6.8%	429	6.2%
4 月	573	10.8%	738	11.6%	749	10.5%
5 月	918	17.8%	1094	17.8%	1217	17.7%
6 月	1241	23.3%	1470	23.1%	1647	23.1%
7 月	642	12.5%	826	13.4%	953	13.8%

站名	平乐站		昭平站		京南（坝下）站	
月份	流量（m ³ /s）	占比（%）	流量（m ³ /s）	占比（%）	流量（m ³ /s）	占比（%）
8月	382	7.4%	450	7.3%	551	8.0%
9月	223	4.2%	270	4.2%	312	4.4%
10月	176	3.4%	181	2.9%	228	3.3%
11月	228	4.3%	265	4.2%	282	4.0%
12月	240	4.7%	166	2.7%	206	3.0%
年平均	437	/	522	/	585	/

（3）桂江干流枢纽坝址水文设计洪水成果

本次收集到各枢纽坝址原设计洪水成果，如下表所示：

表3.6-9 桂江干流各枢纽坝址原设计洪水成果（单位：m³/s）

名称	集雨面积	P（%）				
	km ²	2	5	10	20	50
巴江口枢纽	12621	14900	12700	10900	9160	6520
昭平枢纽	13170	15310	13200	11350	9560	6800
下福枢纽	15200	17800	14900	12600	10300	7030
金牛坪枢纽	15751	17900	15000	12800	10400	7090
京南枢纽	17388	18900	15800	13400	11000	7440

（4）枢纽运行调度方式

根据《巴江口水库 2023 年度汛期调度方案（运用计划）》，巴江口枢纽具体调度方式如下，其中 Q 为入库流量：

- 1）、 $Q \leq 450 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，正常蓄水位 97.73m；
- 2）、 $450 < Q \leq 2350 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，水库维持在 96.73~97.73m 运行；
- 3）、 $2350 < Q \leq 4500 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，水库水位降至 95.73~96.73m 运行；
- 4）、 $4500 < Q \leq 5500 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，水库水位降至 94.73~95.73m 运行；
- 5）、 $5500 < Q \leq 6250 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，水库水位降至 93.73~94.73m 运行；
- 6）、 $6250 < Q < 10900 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，水库水位降至 93.73m 运行；
- 7）、 $Q > 10900 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，泄洪闸全开敞泄，按泄洪能力泄洪。

根据《昭平水利枢纽 2022 年汛期调度方案》，昭平枢纽具体调度方式如下：

- 1）、当入库流量 $Q \leq 471 \text{ m}^3/\text{s}$ ，水库调度保持水库正常蓄水位 71.98-72.13m 运行；
- 2）、当 $471.00 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q < 11350 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，汛限水位为 71.98-72.13m，当主洪过后适时下闸拦蓄尾洪抬高水位，但上游不超 72.13m 汛限水位；

- 3）、当入库流量 $11350 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{\lambda}$ ，1-10 号弧形闸门开度全开泄洪。

根据《下福水电厂水库防洪调度方案》（2022 年），下福枢纽具体调度方式如

下：

- 1)、 Q 小于 $3500\text{m}^3/\text{s}$ 时，水位控制在 53.13-54.13m 之间；
- 2)、 $4000 > Q > 3500\text{m}^3/\text{s}$ 时，水位控制在 53.13-53.63m 之间；
- 3)、 $4500 > Q > 4000\text{m}^3/\text{s}$ 时，水位控制在 52.63-53.13m 之间；
- 4)、 $Q > 5000\text{m}^3/\text{s}$ 至闸门全开，水位控制在 52.13-52.63m 之间。

根据《金牛坪水库 2022 年度汛期调度方案》，金牛坪枢纽具体调度方式如下：

- 1)、 $Q < 761\text{m}^3/\text{s}$ （机组满机流量），坝前水位为 41.63-42.13m，发电下泄；
- 2)、 $761 < Q < 3576\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 41.63-42.13m；
- 3)、 $3576 < Q < 4000\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 41.63-42.13m，停航；
- 4)、 $4000 < Q < 5500\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 41.33-42.13m；
- 5)、 $Q > 5500\text{m}^3/\text{s}$ 坝址下、下游水位差小于机组最小工作头 5.5m，机组停止运行，

逐步敞泄，恢复到天然河道状态。

根据《梧州市京南枢纽、旺村水利枢纽洪水调度方案》（2014 年 5 月），京南枢纽具体调度方式如下：

- 1)、 $Q < 2000\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 30.13m，正常发电；
- 2)、 $2000 < Q < 2500\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 29.80m，预泄，降低水位；
- 3)、 $2500 < Q < 2700\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 29.60m，预泄，降低水位；
- 4)、 $2700 < Q < 3000\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 29.50m，预泄，降低水位；
- 5)、 $3000 < Q < 3200\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 29.30m，预泄，降低水位；
- 6)、 $3200 < Q < 3500\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 29.00m，预泄，降低水位；
- 7)、 $3500 < Q < 4000\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 28.60m，预泄，降低水位；
- 8)、 $4000 < Q < 4500\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 28.30m，预泄，降低水位；
- 9)、 $4500 < Q < 5000\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 28.00m，预泄，降低水位；
- 10)、 $5000 < Q < 5500\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 27.80m，预泄，降低水位；
- 11)、 $5500 < Q < 6000\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 27.60m，停止发电，视情况降低水位；
- 12)、 $6000 < Q < 7060\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前水位为 27.50m，停止发电，视情况降低水位；
- 13)、 $Q > 7060\text{m}^3/\text{s}$ ，敞泄。

3.7 河道底泥调查与评价

本次评价结合拟建航道整治工程作业的特点，在全线共布设 7 处底质监测断面，各断面的设置情况见表 3.7-1。

底质监测因子包括 pH 值、Pb、Cd、Cu、Hg、As、Cr、Ni、Zn，共计 9 项。底质监测 1d，采样一次，监测时间 2021 年 5 月 18 日。

底质现状监测及评价结果见表 3.6-6。

表3.7-1 河道底泥监测分析方法

序号	监测项目	监测依据	
		方法来源	检出限
1	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ962-2018	0-14
2	锌	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-2017	0.5mg/kg
3	铜		1mg/kg
4	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1 mg/kg
5	镉		0.01 mg/kg
6	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ680-2013	0.01 mg/kg
7	汞		0.002 mg/kg
8	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	3mg/kg
9	铬		4mg/kg

底质监测断面各监测因子中，M4 断面 Cd 浓度值超出风险筛选值但仍满足风险管制值；其余各断面监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）》中的风险筛选值。

4. 环境影响预测与评价

4.1 地表水环境影响预测与评价

4.1.1 对水文情势的影响分析

根据《巴江口至昭平段和金牛坪至马江段数学模型专题报告》，采用模型预测航道整治前后水文情势变化情况，本小节对评价河段水文情势的影响分析主要引用该研究报告相关成果。

4.1.1.1 基本方程

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS \quad (4.1)$$

运动方程：

$$\begin{aligned} \frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} = f\bar{v}h - gh\frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x} - \\ \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy}) + hu_sS \end{aligned} \quad (4.2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} = -f\bar{u}h - gh\frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y} - \\ \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) + hv_sS \end{aligned} \quad (4.3)$$

其中：x、y—直角坐标系坐标；t—时间变量； η —波面高程；

d—静水水深； $h=\eta+d$ —总水深； u 、 v —x、y方向上的流速；

\bar{u} 、 \bar{v} —x、y方向上的垂线平均速度； p_a —大气压强；

ρ —水流密度； ρ_0 —水密度的参考；S—点源处的流量的大小；

g—重力加速度； u_s 、 v_s —点源的流速；

τ_{sx} 、 τ_{sy} 、 τ_{bx} 、 τ_{by} —x、y方向上的表面风速和底部应力；

f—科氏参数（ $f=2\omega\sin\Phi$ ， ω 为地球旋转角速度， Φ 为纬度）；

T_{xy} 、 T_{yy} —横向应力。

4.1.1.2 模型范围及网格划分

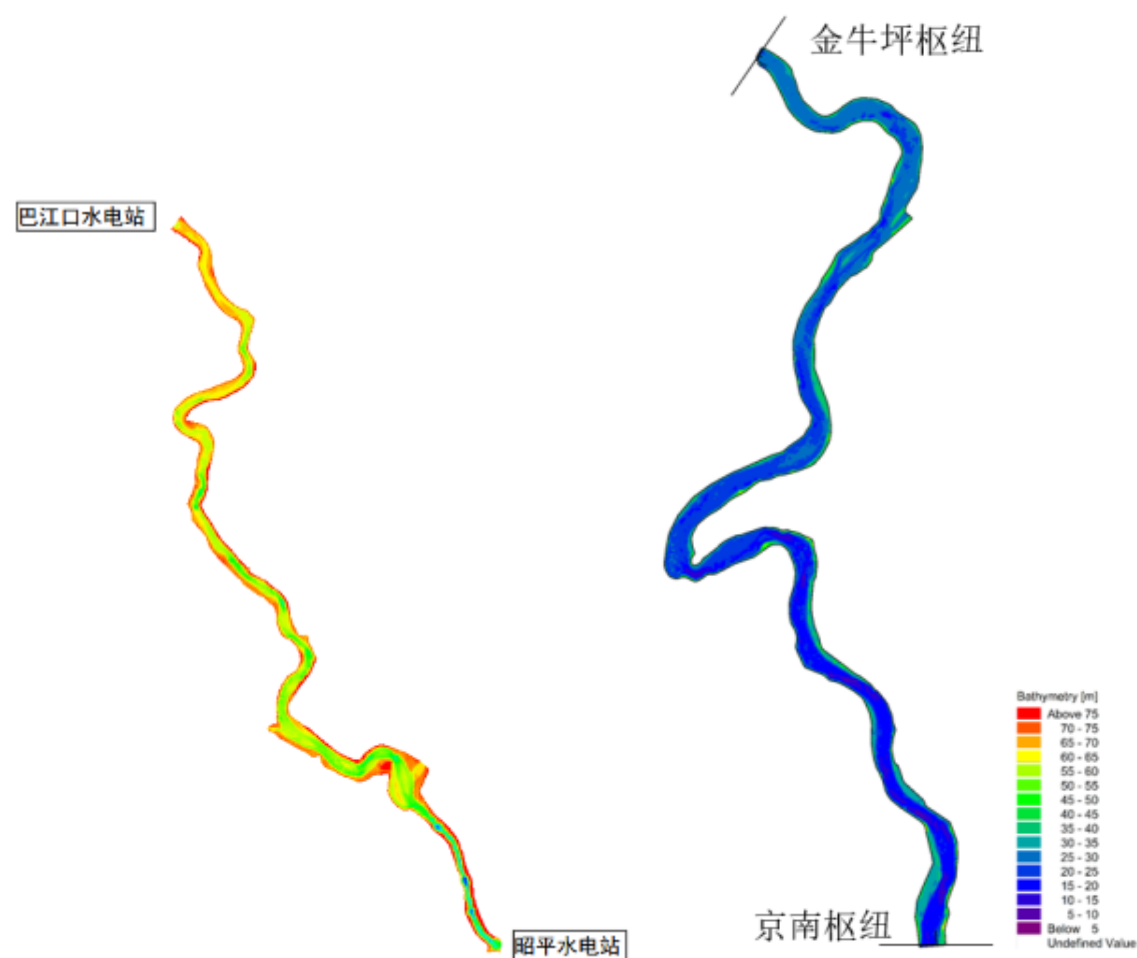


图4.1-1 模型范围及地形

结合桂江巴江口至昭平段河道特征和干支流分布，二维数学模型范围上起巴江口水电站、下至昭平水电站，全长 25km，采用 2023 年 4 月 1:2000 实测水下地形资料。根据航道平面布置、河道地形特征对计算区域进行了网格剖分，计算网格由无结构三角形网格单元构成。航道内布网格进行局部加密，单个网格边长 10~20m，航道外部网格 25~30m。不同网格尺度区域间网格尺寸平顺过渡，整个计算网格节点约 32370 个，单元 62748 个。

结合桂江金牛坪至马江段河道特征、梯级枢纽布置和干支流分布，二维数学模型范围上起金牛坪水电站、下至京南水电站，全长 32km，采用 2023 年 4 月 1:2000 实测水下地形资料根据航道平面布置、河道地形特征对计算区域进行了网格剖分，计算网格由无结构三角形网格单元构成。航道内布网格进行局部加密，单个网格边长 10~20m，航道外部网格 25~30m。不同网格尺度区域间网格尺寸平顺过渡，整个计算网格节点约

16485 个，单元 32445 个。

4.1.1.3 定解条件和计算参数的确定

模型上游采用流量边界，下游采用水位边界。初始水位条件采用各边界的初始水位，初始流速采用假定值。

$v(x,y,t)=0=v_0(x,y)=0.25\text{m/s}$ ，因初始条件的偏差在计算中会很快消失，任意给定的初始流速值不会影响计算结果的精度。

河段内糙率是个综合影响因素，一般主槽内糙率为 0.020~0.025，浅滩或边滩内的糙率为 0.025~0.040，经模型验证后，糙率选取合适。

表4.1-1 沿程计算工况 单位： m^3/s

	95%保证率流量 (死水位)	多年平均流量 (正常蓄水位)	发电停机流量	2 年一遇洪水流量	5 年一遇洪水流量
巴江口枢纽	65	450	3420	6520	9160
昭平枢纽	68	471	3523	6800	9560
金牛坪枢纽	101	761	5886	7090	10400

4.1.1.4 巴江口至昭平段预测

(1) 沿程水位

航道工程实施后沿程均可满足航道水深 3.5m 的要求，其中距航道起点 0.3~2.5km 航道段，开挖深度在 0.3~4.1m；距航道起点 4.75~3.1km 航道段，开挖深度在 0.1~2.63m；距航道起点 7.45~7.5km 航道段，开挖深度在 0.1~1.7m；距航道起点 9.6~9.85km 航道段，开挖深度在 0.1~1.7m；工程后航道巴江口设计水位由 71.51m 降至 71.18m，降幅 0.33m。

在洪水期（入库流量 3523~13200 m^3/s ）条件下，巴江口电站坝下水位在 76.02~84.90m。由于工程河段内部分航槽疏浚，工程后在设计流量 11350 m^3/s （十年一遇）下，河段水位在工程区出现明显降落，其中在 1#疏浚土综合利用区水位由工程前 82.56m 降至 82.27m，降幅 0.29m。其他区段水位均有不同程度的降低。

在昭平枢纽汛期入库流量 3523~6800 m^3/s 条件下沿程水面比降基本在 3.0%以内；在 6800 m^3/s 以上至 11350 m^3/s 条件下，坝上 5km 峡谷段水面比降局部在 3.0~5.0%，其余河段比降仍在 3.0%以内。

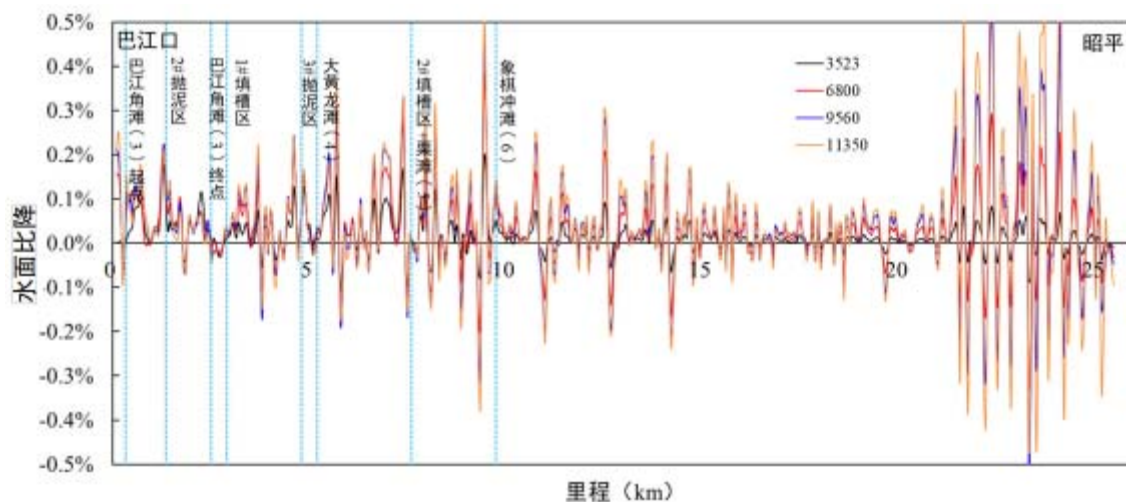
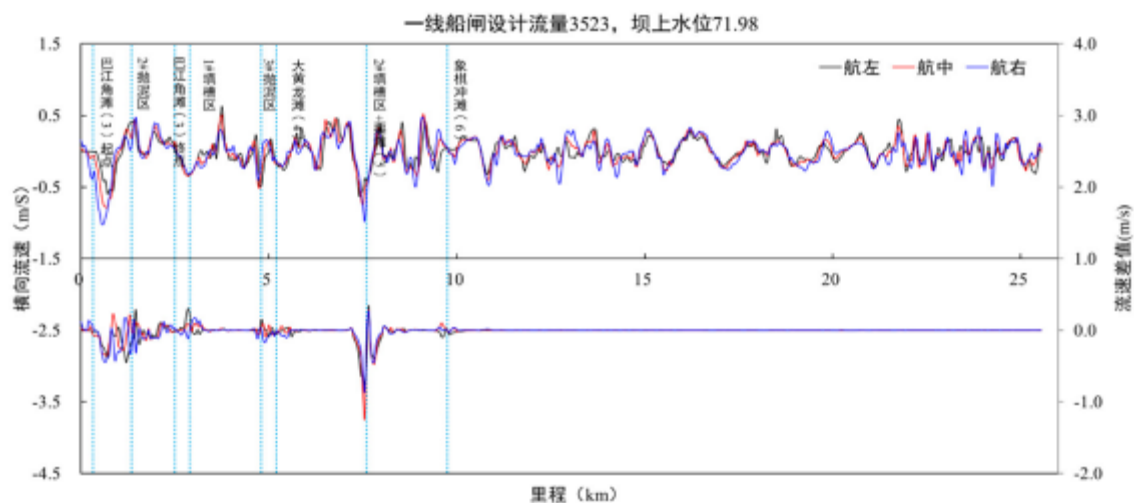


图4.1-2 汛期不同流量下沿程水面比降

(2) 流速

通过对工程河段设计方案实施后沿程航道纵向、横向流速分析可知，在入库流量 3523~6800m³/s 条件下，工程区航道纵向流速基本在 3.0~3.5m/s，部分区域接近 4.0m/s；相比工程前，巴江角滩横流减小约 0.5m/s，纵流减小在 1.0m/s 以内，栗滩段横流减小约 1.0m/s。在 6800m³/s 以上沿程纵向流速基本都在 3.5m/s 以上，坝上 5km 峡谷段局部流速在 4.0m/s 以上。



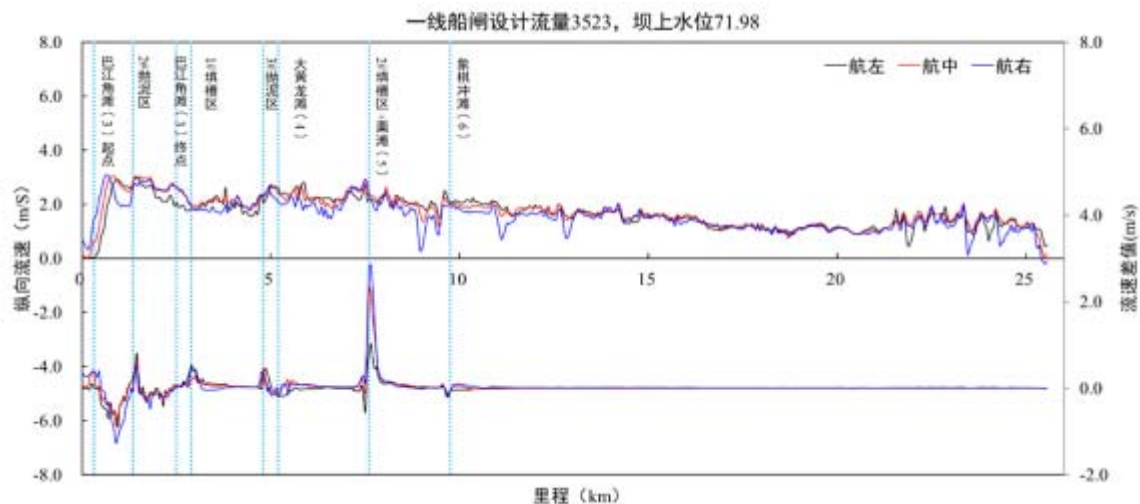


图4.1-3 昭平枢纽设计流量纵向流速变化对比

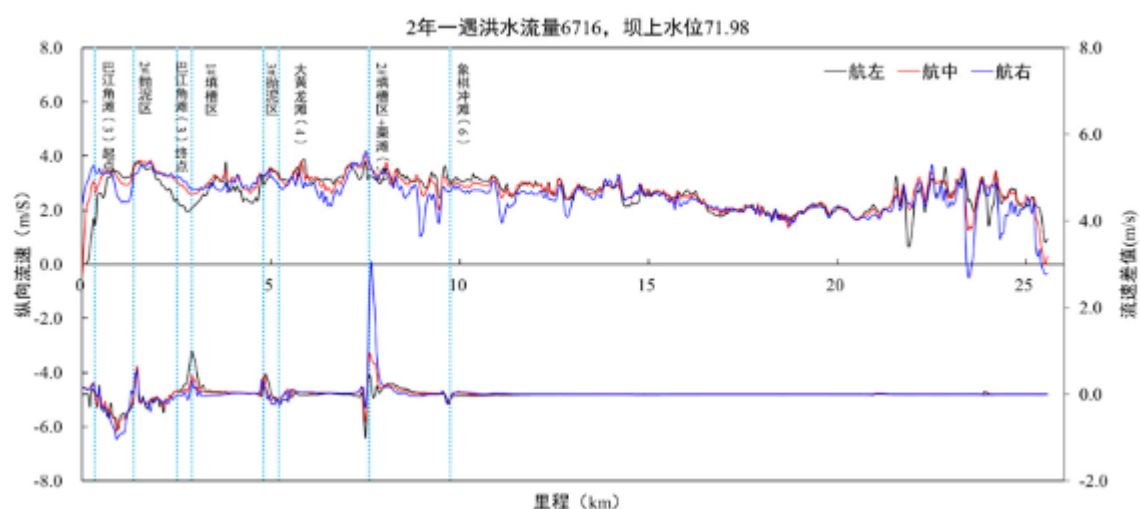
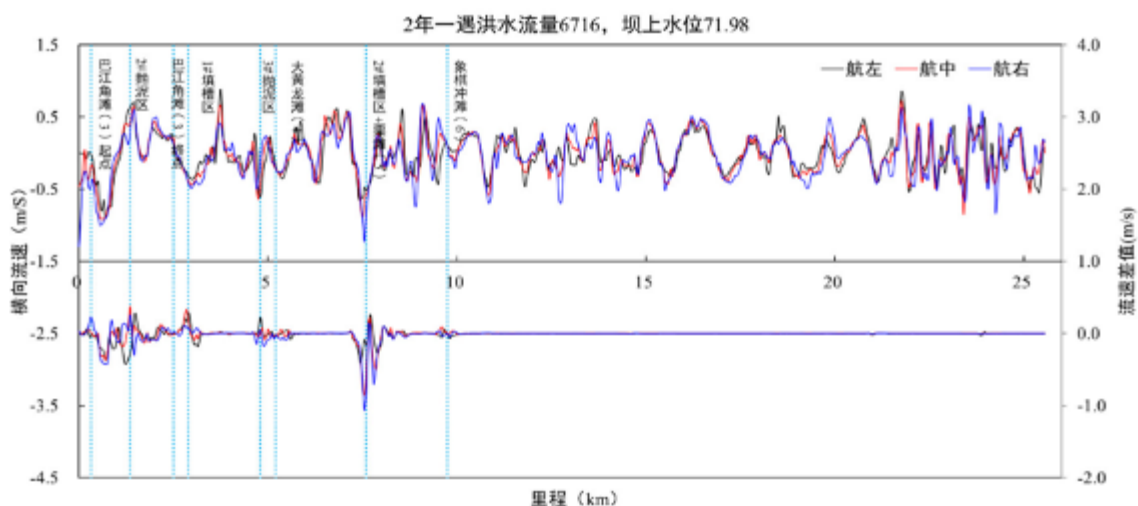


图4.1-4 昭平枢纽2年一遇洪水流速变化对比

4.1.1.5 金牛坪至马江段预测

(1) 水位

在航道整治工程实施后，沿程航道水深均可满足 3.5m 的要求，其中距航道起点至 2.6km 航道段，开挖深度在 0.2~4.5m、距航道起点 3~5.5km 航道段，开挖深度在 0.1~3.5m。

由于工程河段内部分航槽疏浚，在设计流量 $42\text{m}^3/\text{s}$ 条件下工程后古新滩和龙肚滩平均水位由 29.45m 降至 29.13m，降幅为 0.32m，假马滩水位降幅变化不大；在流量 $12800\text{m}^3/\text{s}$ （十年一遇）下，龙肚滩水位由工程前 40.07m 降至 39.88m，降幅 0.19m，在假马滩工程后水位由 39.53m 降至 39.51m，降幅 0.18m，其他区段水位均有不同程度的降低。

通过对工程河段设计方案实施后沿程航道纵向流速和水面比降（100m 间隔）分析可知，在金牛坪枢纽汛期下泄流量 $5886\sim 13500\text{m}^3/\text{s}$ 条件下沿程水面比降基本在 2.0‰ 以内，局部个别点在 3.0‰ 左右。

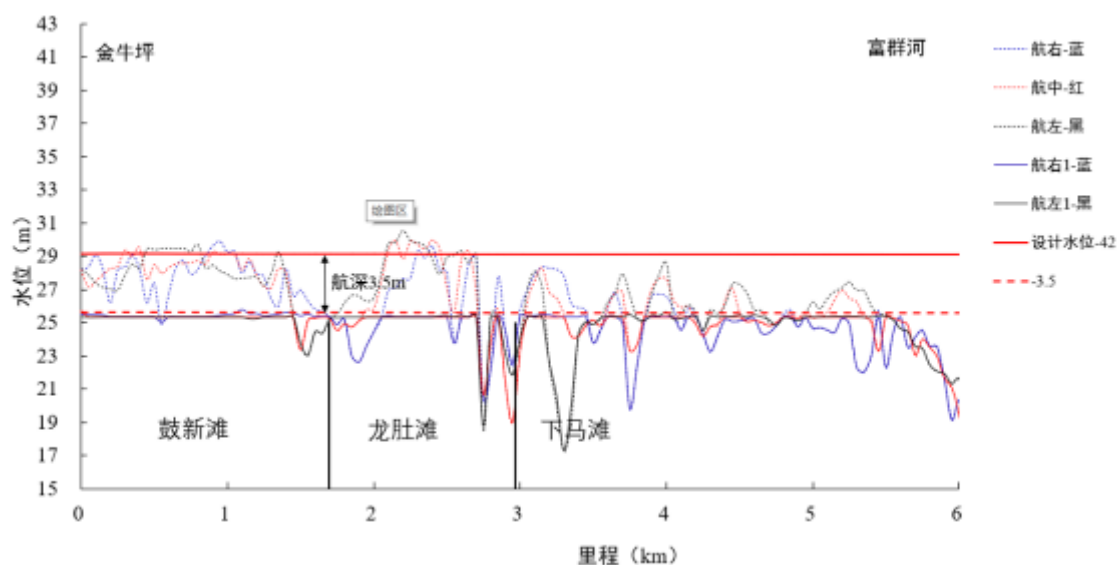


图4.1-5 最低通航水位下沿程水面线

(2) 流速

通过对工程河段设计方案实施后沿程航道纵向、横向流速分析可知，在 $5886\sim 7090\text{m}^3/\text{s}$ （发电停机流量~2 年一遇洪水流量）条件下，龙肚滩段纵向流速在 1.8~3.4m/s，相较于工程减小 0.1~1.0m/s。

在汛期流量 $5886\sim 7090\text{m}^3/\text{s}$ 条件下，龙肚滩段横向流速在 0.1~0.75m/s，相较于工程

前减小 0.1~0.6m/s；假马滩横向流速在 0~1.0m/s，较于工程前变幅较小。

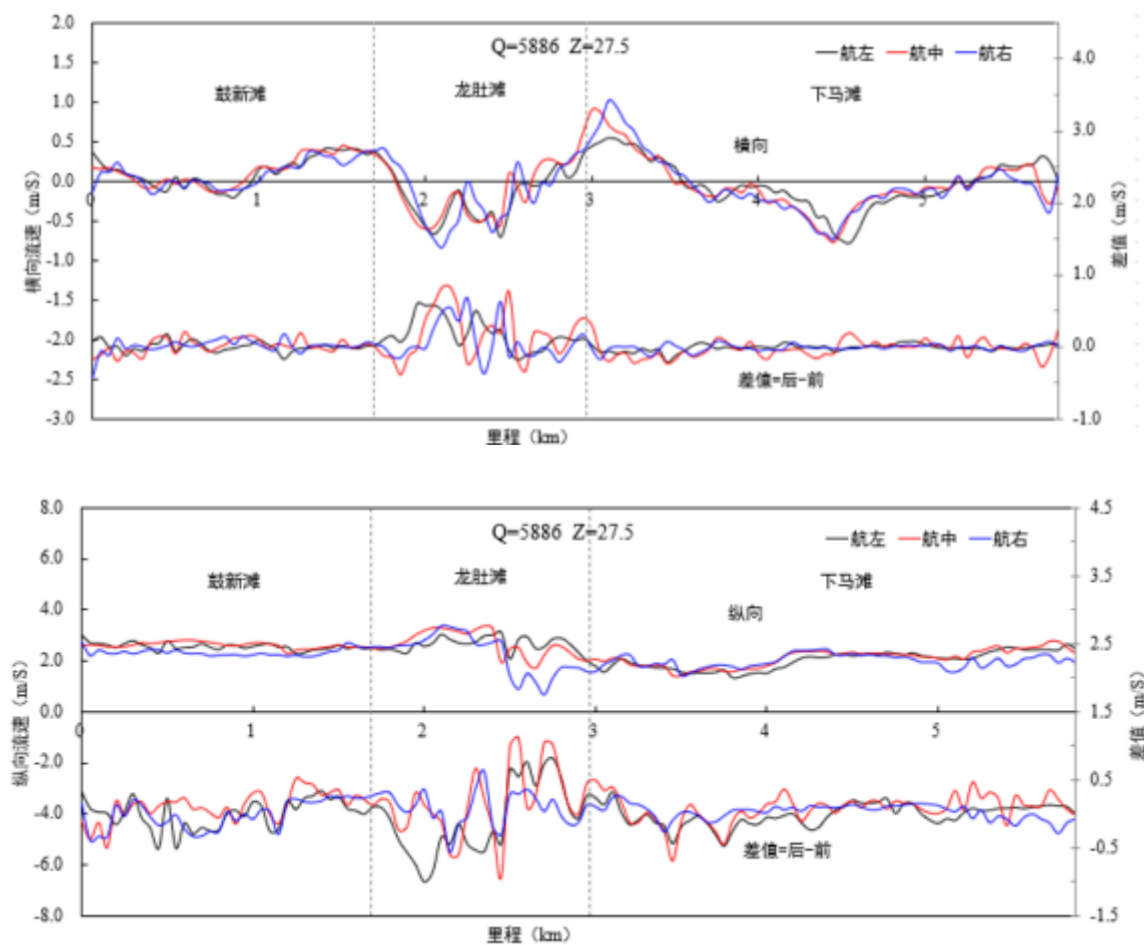


图4.1-6 发电停机流量下工程前后纵横向流速变化对比图

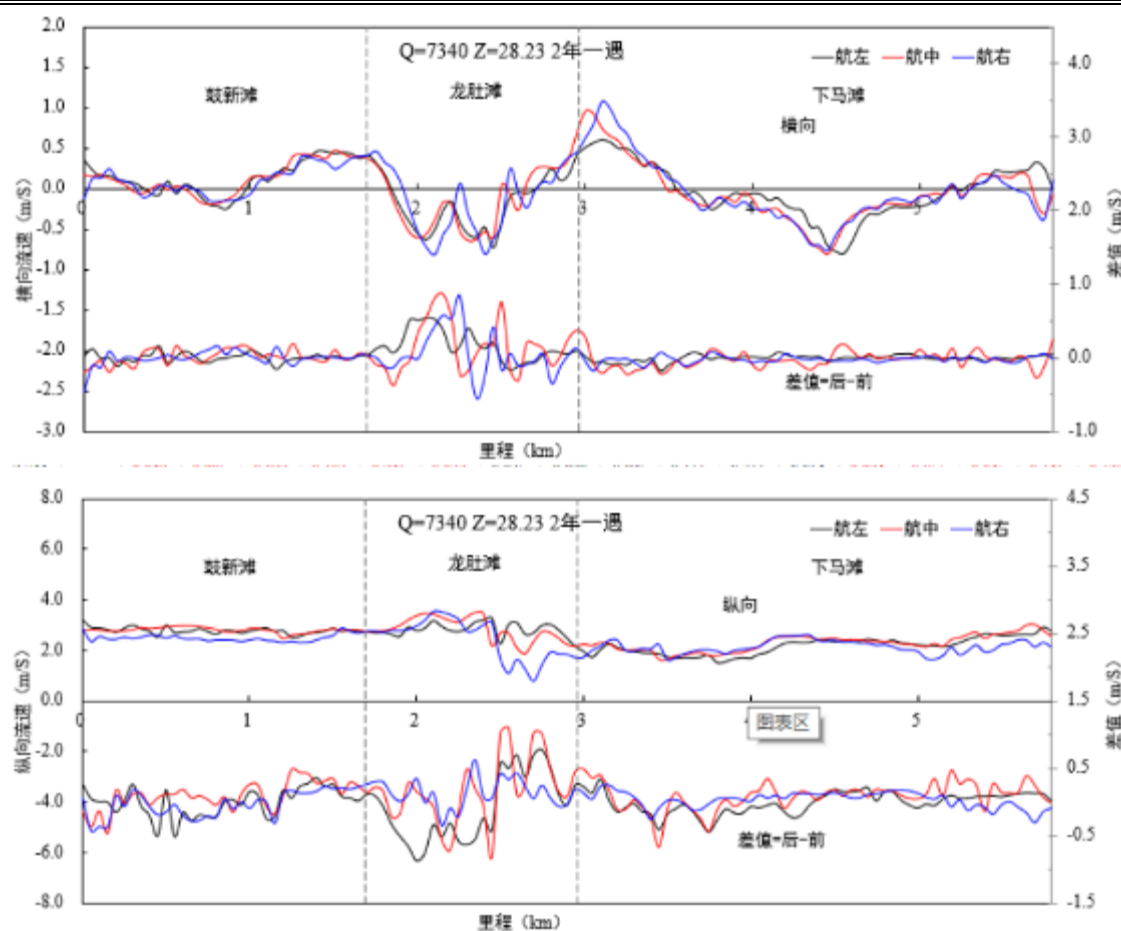


图4.1-7 2年一遇洪水流量条件下纵横向流速变化对比图

4.1.2 施工期地表水影响分析

4.1.2.1 水动力计算条件分析

根据评价河段已有的水文资料及整治工程施工时间（枯水期），采用二维模型，对拟整治航段按流场特征选择整治工程量较大且涉及鱼类“三场”、湿地公园等环境敏感保护目标的4个施工段进行水动力条件计算。

二维水动力条件计算采用 ADI 法对水动力方程组进行离散求解。

（1）二维潮波基本方程组

①连续方程

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(Hu)}{\partial x} + \frac{\partial(Hv)}{\partial y} = 0$$

②运动方程

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial x} - fv + g \frac{u\sqrt{u^2 + v^2}}{c^2 H} = 0$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial y} + fu + g \frac{v\sqrt{u^2 + v^2}}{c^2 H} = 0$$

式中：h：水深（m）；H：水深（m）

u、v：分别 x、y（即东、北）方向的流速分量（m/s）

f：柯氏力系数（s⁻¹ $f=2\omega \sin \Phi$ ，

ω ：地球自转角速度， Φ ：计算区域平均纬度）；

C：谢才系数（m^{1/2}/s）， $C=H^{1/6}/n$ ，n为曼宁系数；

t：时间（s）g：重力加速度（m/s²）；

定解条件

初始条件为：

$$u(x, y)|_{t=0} = u_0(x, y)$$

$$v(x, y)|_{t=0} = v_0(x, y)$$

$$h(x, y)|_{t=0} = h_0(x, y)$$

边界条件为：

岸边界：法向流速为 0

水边界： $h_w=h_w(t)$ 或 $U_w=U_w(t)$ 、 $V_w=V_w(t)$

（2）河道地形

河道地形采用广西宏港建设工程有限公司于 2023 年 2 月~3 月对项目航道地形的测量成果资料。

（3）模型预测参数的选定

4 个计算域中，中心部分网格边长 20~40m，最大单元面积 800m²，三角网格最小允许角度 26 度，岸边部分网格边长 15~30m，最大单元面积 600m²，三角网格最小允许角度 26 度，时间步长 60s，不考虑风速，潮汐，降雨，蒸发等影响。

项目水文测绘单位在整治河道全段共布置了 49 个断面，对枯水期水位、流量、流速进行实测，南京水利科学研究院结合工程河段内的实测枯水期水文测验资料，根据流

量水位来反推河段综合糙率并进行了验证。本次模型预测选用的水文参数采用南京水利科学研究院编制的《桂江航道建设工程（平乐至马江段）巴江口至昭平段和金牛坪至马江段数学模型专题报告》中推演的各个航道段施工流量、水位以及河段糙率。各航段预测参数如下：

表4.1-2 预测定位及参数表

涉及敏感区	预测点位	糙率	水位（m）	
			起点	终点
大发巴江口倒刺鲃产卵场	巴江角滩	0.025	72.04	71.97
桂江国家湿地公园	栗滩	0.025	71.95	71.91
五将洲鱼类产卵场、尚田鱼类产卵场	必洲滩	0.045	41.58	41.54
金牛坪坝下鱼类产卵场、索饵场	古新滩	0.035	29.81	29.46

（4）计算结果

流场计算结果见图 4.1-8~图 4.1-11。从计算结果可以看出，桂江内河航道段内险滩、暗礁很多，河道的流场、水深变化大，航道整治十分必要。在滩险狭窄段水流流速变化较大，去除个别对整体流场影响不大的跳流情况，河流主体流速在 0.08~0.58m/s 之间波动。

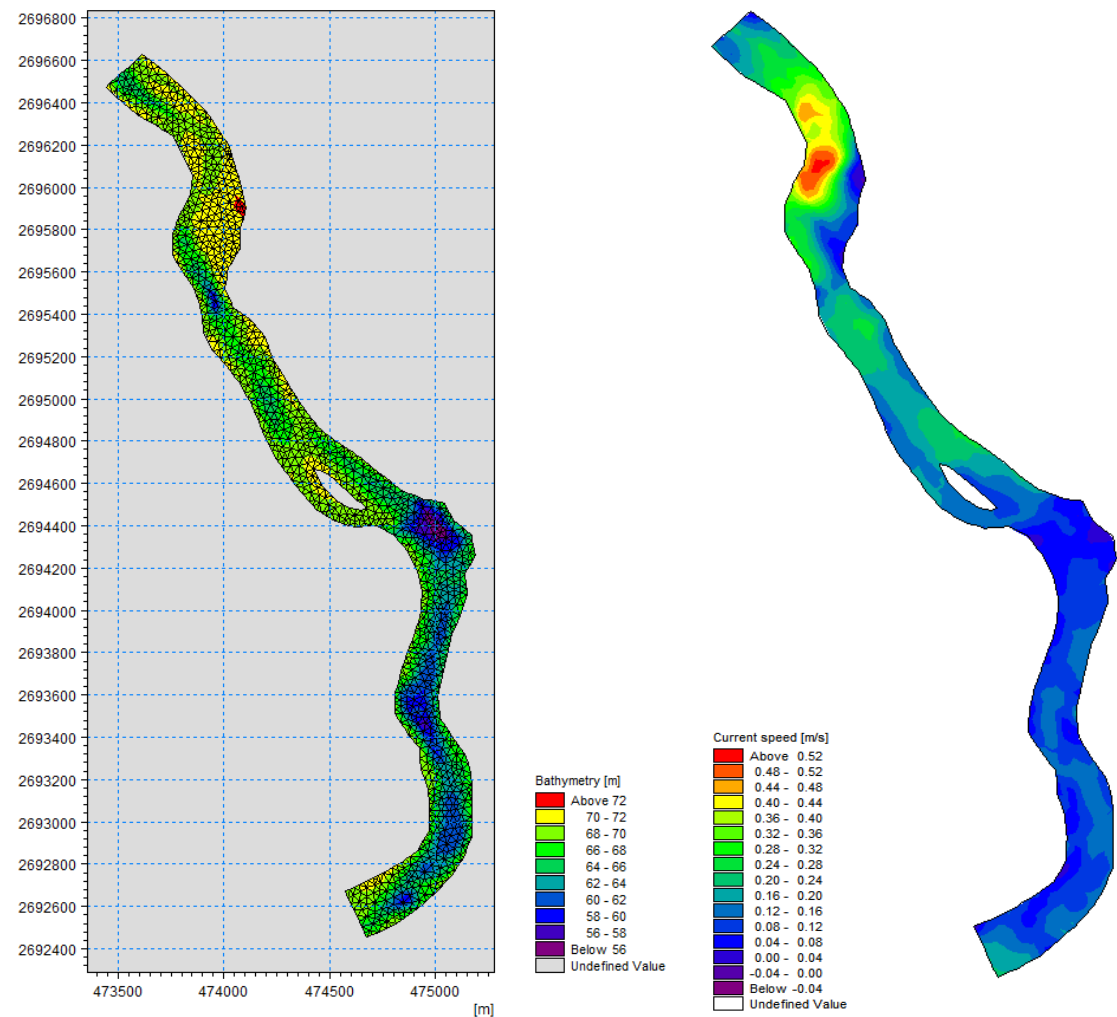


图4.1-8 巴江口电站-大黄龙滩航段计算网格及流场

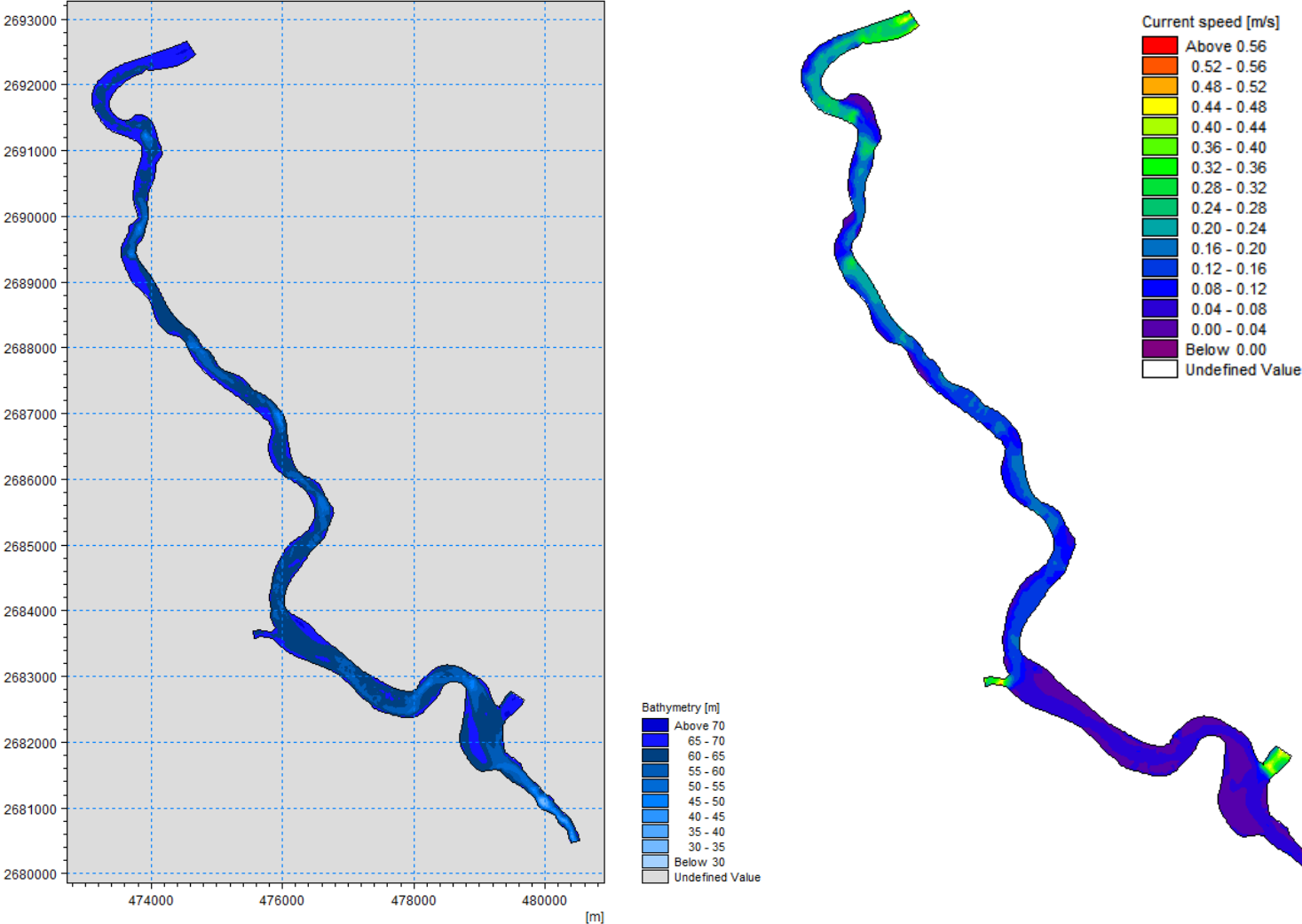


图4.1-9 滩-松林峡航段计算网格及流场

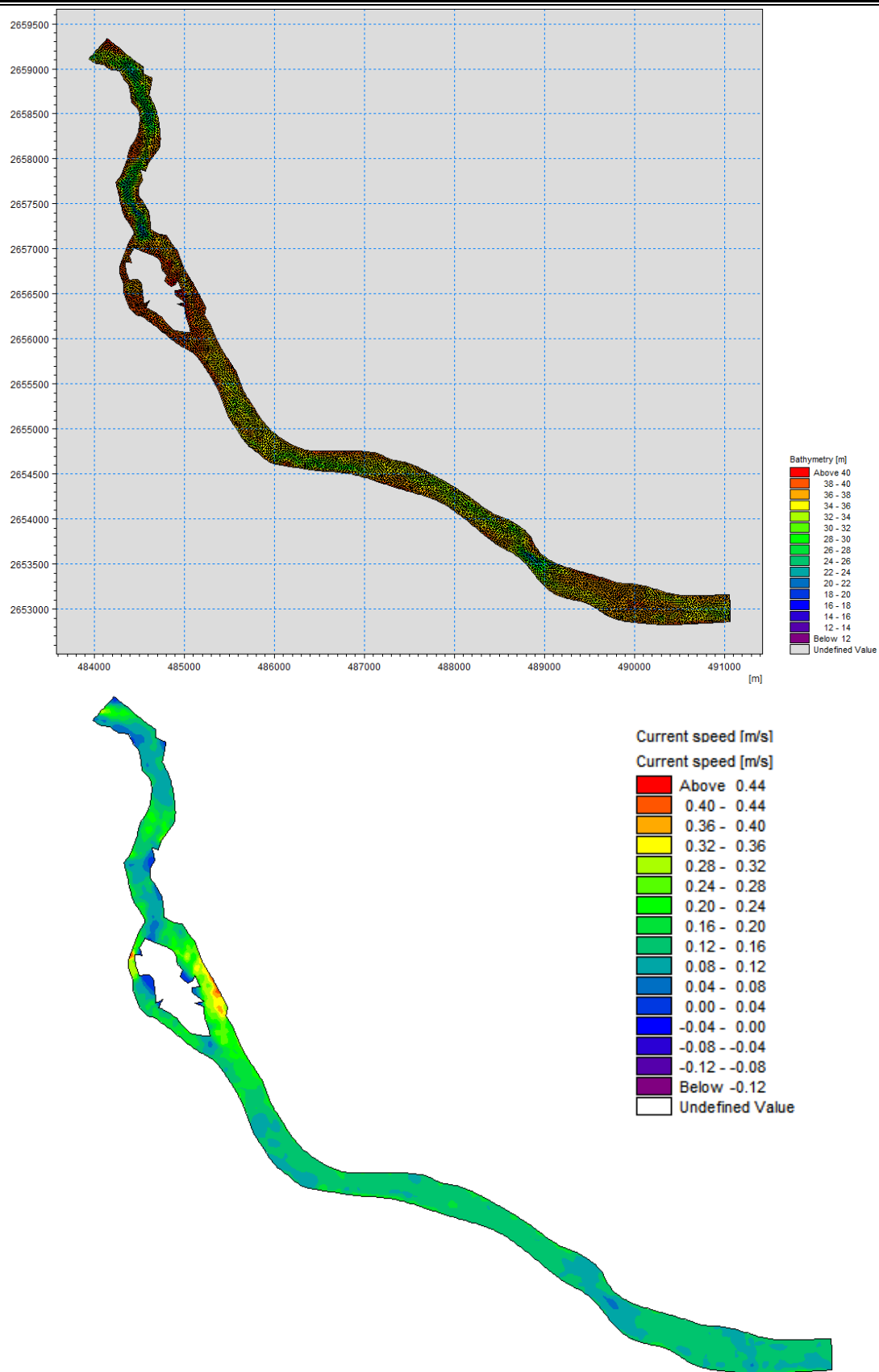


图4.1-10 必滩洲-罗欧冲航段计算网格及流场

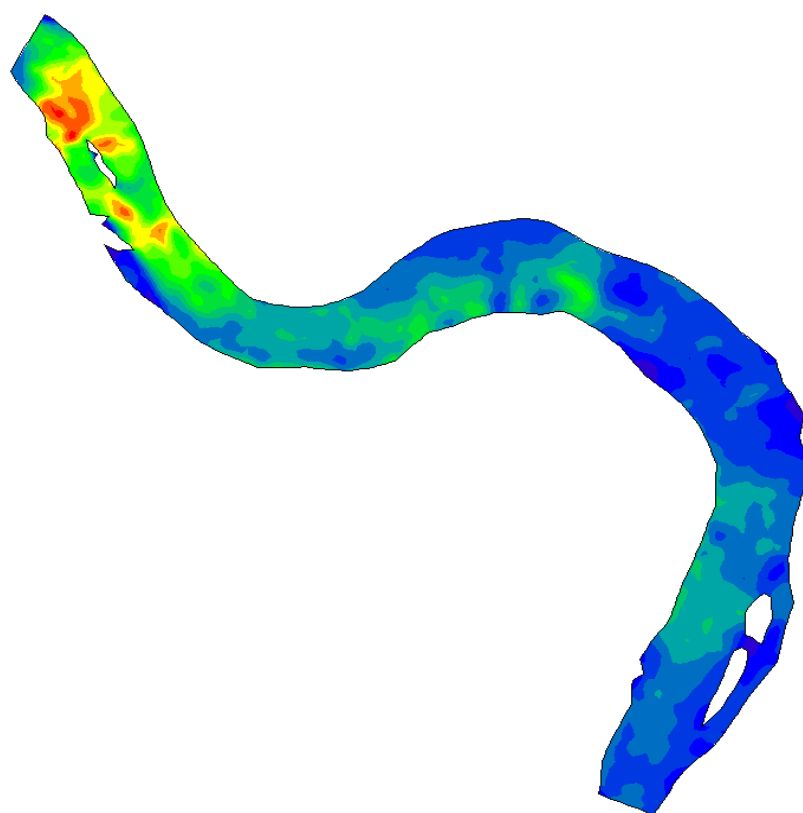
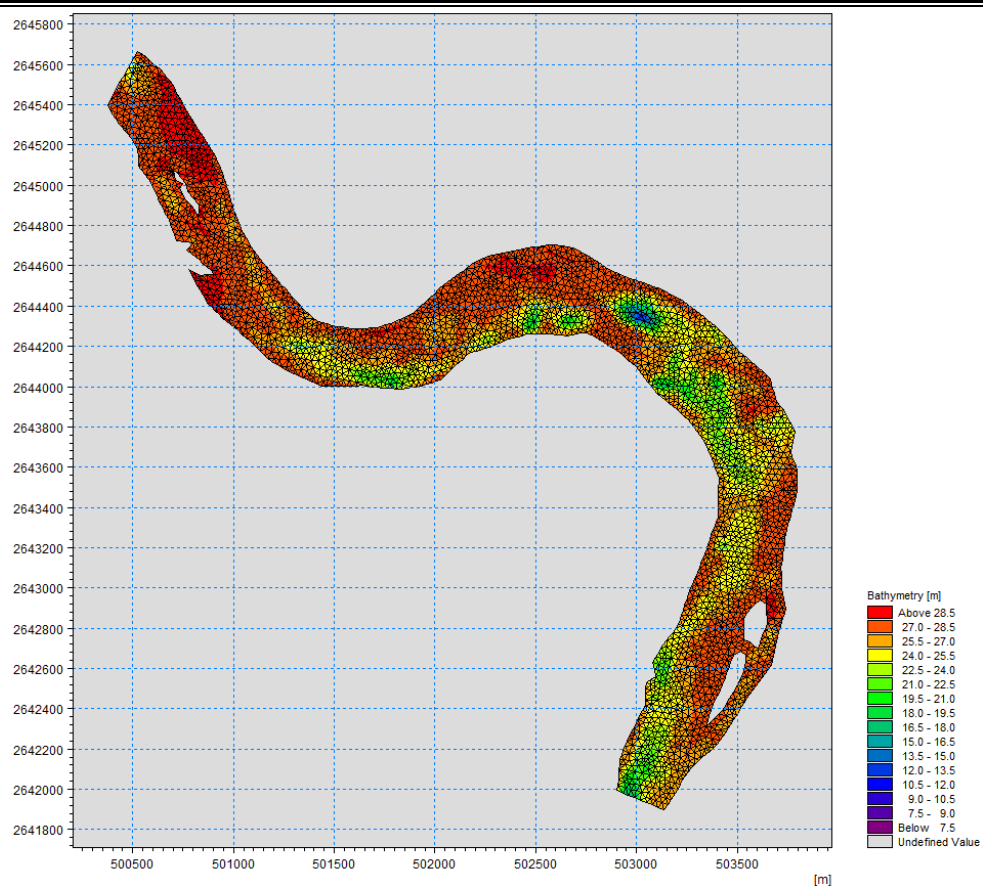


图4.1-11 金牛坪坝下至马江航段计算网格及流场

4.1.2.2 疏浚对水环境的影响预测

疏浚产生的悬浮物对水环境影响预测采用上述水力数学模型计算成果，结合悬浮物扩散方程耦合计算，扩散方程如下：

$$\frac{\partial}{\partial t}(Hs) + \frac{\partial}{\partial x}(Hus) + \frac{\partial}{\partial y}(Hvs) = E_x \frac{\partial^2}{\partial x^2}(Hs) + E_y \frac{\partial^2}{\partial y^2}(Hs) - \alpha\omega(S - S^*)$$

式中：S：悬浮物浓度(g/m³)；

E_x 、 E_y ：分别是 x、y 方向的扩散系数；

其中： $E_x = 5.93\sqrt{g|u|H/C}$

$E_y = 5.93\sqrt{g|v|H/C}$ ；

α 为系数， ω 为泥沙沉速；

S^* ：悬浮物本底值

其它符号同前。

作业点源强与作业船功率及效率有关，由于起悬泥沙主要是工程废弃物中较小比例的极细颗粒，计算中根据河道的实际情况确定扩散系数（Diffusion Coefficient）为 0.02～0.03，根据上述计算条件，本评价选择巴江角滩（鱼类产卵场）、栗滩（湿地公园）、必洲滩和古新滩（鱼类产卵场）等 4 个疏浚作业点作为典型滩点进行疏浚悬浮物影响预测。其等值线图见图 4.1-12 及图 4.1-13，预测结果表 4.1-3。

表4.1-3 疏浚产生的悬浮物影响范围

作业位置	>400mg/L 浓度最大影响距离/面积(m)	>200mg/L 浓度最大影响距离(m)	>100mg/L 浓度最大影响距离(m)	>30mg/L 浓度最大影响距离(m)	>10mg/L 浓度最大影响距离(m)	扩散至最大范围时间/min
巴江角滩	95	240	380	440	490	87
栗滩	/	160	245	320	410	83
必洲滩	/	200	410	460	510	97
古新滩	200	280	340	410	470	87

从所列的图表中可以看出，疏浚作业地点由于水流速度不同及水深、河道走向的差异，疏浚作业中产生的悬浮物扩散距离和范围也各不相同。滩险水急的河段悬浮物扩散的范围要大于水流平缓的河段。根据对桂江航道河道二维水动力条件计算的结果：滩险疏浚施工产生悬浮物影响范围（浓度>30mg/L）约为 0.32~0.46km，从开始疏浚作业大约经过 83~97 分钟，悬浮物扩散达到最大范围。

4.1.2.3 炸礁对水环境的影响预测

炸礁悬浮物扩散预测计算的模式与参数同疏浚影响预测小节。炸礁作业点产生悬浮物是瞬时的，悬浮物将顺流漂移，并不断扩散和沉降。据估算在较急促时间内产生悬浮物约为 2650kg，本评价选择炸礁量较大的巴江角、必洲滩、古新滩作为典型滩点进行炸礁悬浮物影响预测等作为典型滩点进行炸礁悬浮物影响预测。计算得到的典型滩点炸礁悬浮物等值线图见图 4.1-16~图 4.1-18，计算结果见表 4.1-4~4.1-6。

表4.1-4 巴江角滩炸礁产生悬浮物影响范围

时间 (炸礁 后)	400mg/L 浓度 影响范围 (m ²)	200mg/L 浓度 影响范围 (m ²)	100mg/L 浓度影 响范围 (m ²)	30mg/L 浓度影 响范围 (m ²)	10mg/L 浓度影响 范围 (m ²)
00 分钟	2366	2366	4048	4735	5667
18 分钟	0	8345	12537	16185	19316
25 分钟	0	0	8414	14474	19747
108 分钟	0	0	0	0	26577
扩散距离	510m	630m	690m	1640m	1880

表4.1-5 必洲滩炸礁产生悬浮物影响范围

时间 (炸礁 后)	400mg/L 浓度 影响范围 (m ²)	200mg/L 浓度 影响范围 (m ²)	100mg/L 浓度影 响范围 (m ²)	30mg/L 浓度影 响范围 (m ²)	10mg/L 浓度影响 范围 (m ²)
00 分钟	960	1534	1534	2049	2049
18 分钟	0	2315	8386	22039	32322
25 分钟	0	0	0	16862	29813
108 分钟	0	0	0	0	35873
扩散距离	330m	510m	730m	1440m	1670

表4.1-6 古新滩炸礁产生悬浮物影响范围

时间 (炸礁 后)	400mg/L 浓度 影响范围 (m ²)	200mg/L 浓度 影响范围 (m ²)	100mg/L 浓度影 响范围 (m ²)	30mg/L 浓度影 响范围 (m ²)	10mg/L 浓度影响 范围 (m ²)
00 分钟	676	743	892	1160	1508
15 分钟	0	9159	14908	21356	27713
22 分钟	0	0	11630	21165	28157
110 分钟	0	0	0	0	65527
扩散距离	310	390	530	1090	1410

从图表中可以看出，巴江角滩、必洲滩和古新滩炸礁造成下游水域悬浮泥沙增量大于 30mg/L 的影响范围约为 14474~21165m²，悬浮物扩散影响距离约为炸礁作业点下游 1.09~1.64km；炸礁后悬浮物经水体扩散稀释作用至浓度低于 30mg/L 的影响时间约为 108~110 分钟。

炸礁作业点由于水流速度不同及水深、河道走向的差异，产生的悬浮物扩散距离和范围也各不相同，总体而言滩险水急的河段悬浮物扩散的范围要大于水流平缓的河段。从典型滩点炸礁后悬浮物影响预测图可见，由于工程河道本身情况复杂，较宽的河道，高浓度悬浮物通常只对河道 1/3 宽度的水体造成影响，而不是整个河道；而对于较窄的河道，如一些险滩（典型情况如古新滩），由于河水流速较快，河道弯曲，导致河流流向复杂，会造成短时间内整个河道悬浮物浓度的显著上升。故对炸礁作业时，应根据不同情况采取相关的保护措施。

总而言之，工程建设中疏浚、炸礁作业对河道水质的影响是暂时性的，随着时间的推移，可为水体的自净作用而消除。

4.1.2.4 抛投作业对水体影响预测

抛投点源强与作业船功率及效率有关，本项目抛投作业采用 120m³ 运输船抛泥，单次抛泥量 80~100m³，抛泥作业持续时间约为 60s，疏浚泥沙密度按湿细沙计，则本次航道整治工程单次抛泥作业最大源强约为 3507kg/s。

本次评价对 7#疏浚土综合利用区、2#疏浚土综合利用区卸泥作业开展悬浮物扩散预测分析。

（一）7#疏浚土综合利用区影响分析

7#综合利用区拟设位置如下图所示：

图4.1-12 7#综合利用区拟设位置示意图

悬浮物扩散预测结果如下图所示：

图4.1-13 7#综合利用区抛泥悬沙影响范围图

（二）2#疏浚土综合利用区抛投影响分析

2#综合利用区拟设位置如下图所示：

图4.1-14 2#综合利用区拟设位置示意图

图4.1-15 2#综合利用区抛泥悬沙影响范围图

根据航道疏浚土石方抛投作业现场观测，疏浚土水抛后，大部分泥沙将快速沉积在抛泥点处水底，另一部分则随水流对流扩散输移。本项目疏浚、炸礁土石方的抛投区域均选取在流速较缓的深潭，抛投后高程仍略低于周边河床。因此，抛投区域处水动力条

件较弱，抛投作业产生的悬浮物在水平方向的扩散能力也较弱。

根据预测结果，抛投后局部浓度最大可超过 0.4kg/m^3 ，抛投完成后 18min 内浓度可衰减至 0.03kg/m^3 以下，7#综合利用区抛投点抛投后向下游最大扩散范围为 110m，最大影响范围为 153m；2#综合利用区抛投点抛投后向下游最大扩散范围为下游 72m，最大影响范围为 141m。

扩散范围小是由于局部区域水体流速较慢，以 2#综合利用区为例，抛投点位于昭平枢纽库位河段的深潭处，根据水动力计算结果，综合利用区水流流速较慢，约为 0.02m/s ，因此抛投后水体悬浮物扩散慢，扩散范围小，抛投完成后 17min 后浓度衰减至 0.03kg/m^3 以下。由上述预测结果可知，本项目抛投作业对周边水域的影响范围较小。

4.1.2.5 疏浚及炸礁对沿线取水口的影响分析

1、对昭平县城在用取水口的影响

昭平县城现用取水口位于昭平枢纽上游 0.5km，上游最近的施工点为 15.7km 处的粟滩疏浚区。经咨询昭平县水利局等相关部门，在建桂花取水口计划 2023 年 12 月启用，在用取水口将在桂花取水口稳定运行后关闭，关闭时间预估为 2024 年第一季度。根据本项目施工进度计划表，炸礁工程计划 2023 年 10 月开始，疏浚工程计划 2024 年 9 月开始。而粟滩疏浚区无炸礁工程，根据计划表，应在 2024 年 9 月以后开始疏浚，届时现有取水口已停用，项目建设不会影响在用取水口。

2、对昭平县在建桂花饮用水水源保护区的影响

昭平县在建桂花取水口上游最近的施工点为 8.4km 处的粟滩疏浚区。根据前文工期计划，粟滩开始疏浚时，桂花取水口已启用。根据 4.1.2.2 章节的预测，疏浚影响范围（浓度增量 $>10\text{mg/L}$ ）在作业点下游 620m 范围内，取水口距上游疏浚点较远，施工期 SS 对取水口基本无影响。本项目未在水源保护区内设置疏浚土综合利用区、施工船舶临时靠泊点等临时工程，对水源保护区影响不大。

3、对五将镇饮用水水源保护区的影响

五将镇桂江取水口自 2018 年 7 月停工至今，尚未建成及投入使用，且当地政府正在调整五将镇水源保护区，调整后不在桂江取水。项目施工及运营对五将镇生活用水无影响。

2023 年 7 月《贺州市人民政府关于桂江航道工程（平乐至马江段）穿过昭平县城及五将镇两处饮用水水源保护区的复函》原则同意桂江航道穿越昭平县城及五将镇两

处饮用水水源二级保护区，并提出加强施工期管理，配套建设相应的风险防范措施的要求。《广西壮族自治区水利厅 交通运输厅关于印发河道、航道整治砂石综合利用指导意见的通知》（桂水河湖〔2021〕1 号）要求航道整治活动中产生的砂石，除项目自用外，剩余部分由项目所在地水利、交通运输部门编制航道整治砂石综合利用方案，经县级以上地方政府批准同意后，通过公共资源交易平台依法依规对外销售。本项目设计阶段砂石全部水下回填，无上岸的综合利用方案。后期在具体项目实施过程中，若建设单位及有关部门拟调整疏浚土综合利用方式，按照桂水河湖〔2021〕1 号文件的要求执行。

4、对分散式取水点的影响

评价江段分布湾岛村、古袍村 2 处分散式取水点，取水点所在的村屯饮用水水源主要是山泉水，桂江取水点仅在山泉水水量不足时启用，供水人口约 300 人。取水点上游 1km 范围内无工程量（最近作业点为上游的竹鱼石滩疏浚区，距古袍村取水点 10km、湾岛村取水点 12.7km），工程疏浚对取水点水质没有影响。

4.1.2.6 施工期污水对水环境的影响分析

本项目施工期产生的污水主要是水域施工产生的船舶油污水和船舶生活污水，陆域施工产生的生产生活污水。

水域施工作业中产生的船舶舱底含油污水、生活污水如不经处理直接排放，会对河流水质造成直接的不利影响。评价水域沿线已发布《贺州市港口与船舶污染物接收、转运、处置能力评估及相应设施建设方案》、《贺州市船舶污染物接收、转运、处置联单制度、联合监管制度》、《贺州市船舶污染物应急处置预案》、《桂林市港口与船舶污染物接收、转运及处置设施建设实施方案》，施工船舶污水须按照所处港口辖区发布的船舶污染物接收处置方案进行处理，收集并排入所在港域船舶污水接收设施，不得直接在评价水域内排放污水，尤其禁止在饮用水水源保护区内排放污水。通过加强施工期管理，严格落实《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）及各港域船舶污染物接收转运及处置设施建设方案有关要求，施工期船舶产生的含油污水和生活污水影响将得到有效控制。

陆域施工主要为护岸工程、航标工程、配套工程，工期 12 个月。陆域工程量较小、施工期短，产生的生产废水数量不大，经隔油沉淀处理后回用做场地洒水降尘；施工生活污水经化粪池处理后用于农肥。采取以上措施后，陆域施工废水不会对水环境造

成明显影响。

4.1.3 营运期地表水影响分析

营运期航道维护性疏浚的作业影响与施工期疏浚作业影响类似，但此时的疏浚的挖泥量和时间都要大为减少，因此其悬浮物的影响程度及影响时间均远小于施工期，能在较短时间内为水体自净作用消除不利影响。

评价水域沿线已发布《贺州市港口与船舶污染物接收、转运、处置能力评估及相应设施建设方案》、《桂林市港口与船舶污染物接收、转运及处置设施建设实施方案》，营运期船舶污染物须按照所处港口辖区发布的船舶污染物接收处置方案进行处理，收集并排入所在港域船舶污水接收设施，不得直接在评价水域内排放污水，尤其禁止在饮用水水源保护区内排放污水。通过加强船舶航运管理，严格落实《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）及各港域船舶污染物接收转运及处置设施建设方案有关要求，船舶污染物对水环境的影响可得到有效控制。

4.1.4 对河床底质的影响分析

航道疏浚、炸礁过程中扰动河床，将会使河底沉积物泛起，泥沙等悬浮物向下游扩散。营运期对河底沉积物的影响主要来自于船舶污染物未按规定处理随意排放入河，船舶废弃物及污水中如含有重金属、持久性有机污染物等难降解的污染物，将会在沉积物中累积，造成污染影响。管理部门应督促通航船舶严格执行污水处理排放及废弃物回收上岸的规定，减轻航道营运期对河底沉积物的不利影响。

4.2 生态影响评价

4.2.1 对广西昭平桂江国家级湿地公园（广西昭平桂江自治区重要湿地）的影响分析

本章节内容主要摘自《桂江航道工程（平乐至马江段）对广西昭平桂江国家湿地公园生态影响评价报告》、《桂江航道工程（平乐至马江段）占用广西昭平桂江自治区重要湿地保护与恢复方案》。

4.2.1.1 对景观/生态系统的影响

1、对景观的影响

影响评价范围主要的景观为永久性河流景观、农田景观、竹林景观和以道路、居民

点、其他建筑物组成的其他景观。项目在湿地公园（重要湿地）内有疏浚工程和航标工程，疏浚区位于水域，为临时施工区域，不会对永久性河流景观造成影响，运营期船舶的行会临时通过河流景观区域，暂时对区域河流景观美学价值造成影响，对观景者的视觉、感受等造成一定影响，但不会改变区域河流景观的性质、让景观破碎化等。至2035年，预测评价江段货运量1685万吨/a，平均运量2艘/h，行船较少，对景观影响较小。

航标工程位于河岸边，占用湿地公园竹林景观、灌草丛景观等，航标高5.5m、7.5m，颜色为红白相间，会让让观景者感觉突兀，产生负面影响，但航标设置数量少（11座/0.508hm²），占用湿地公园总面积的0.30%，占用的景观质量一般，江段弯曲，山体、植被对其有一定的遮挡作用，周边分布有村庄、道路等，在一定程度上减少了突兀感。

2、对湿地类型和面积的影响

本项目疏浚工程和航标工程共有1.908hm²会对湿地类型和面积产生影响，占湿地公园总面积的0.16%，航标工程可以通过实施恢复方案进行异地补偿，疏浚工程不会让湿地面积减少。总体上，项目建设对湿地公园湿地的面积和类型影响较小。

3、对湿地水生态的影响

①施工期对水生态的影响分析

根据预测，粟滩疏浚施工产生悬浮物影响范围（浓度>30mg/L）约为0.32km，从开始疏浚作业大约经过83分钟，悬浮物扩散达到最大范围。类比粟滩，象棋冲滩和粟滩位于昭平库区，象棋冲滩水流速度慢、河道相对平顺等，象棋冲滩疏浚区产生的悬浮物影响范围更小。

疏浚产生的悬浮物扩散到320m后浓度降到30mg/L，83min后悬浮物浓度降低至10mg/L以下，且施工完成，影响消失，总体上，项目疏浚工程对湿地公园水环境影响较小。

对鱼类的影响：疏浚区域无鱼类产卵场、越冬场等分布，常见鱼类有齐氏罗非鱼、鲮、鲤鱼等，施工活动导致施工江段及其下游一定范围水域悬浮物浓度的增加，水质将受到不同程度的污染，浮游生物、底栖动物等鱼类饵料生物量的减少，改变了鱼类原有的生存、生长条件，影响栖息在该区域鱼类的正常生长。有研究表明，如果悬浮物浓度在300~350mg/L之间，会使得周围水域悬浮固体浓度增加为30~50mg/L，悬浮物可直

接堵塞或损坏鱼类鳃组织，进而抑制鱼类的生长，破坏鱼本身的呼吸功能，甚至导致其死亡，一般来说，悬浮物含量最好不要数天超过 25mg/L。实验数据表明，当悬浮物浓度高达 80000mg/L 时，鱼类最多只能忍耐一天；达到 2300mg/L 时，仅能存活 3~4 周；而在 200mg/L 以下浓度条件下，短期内不会直接死亡。鱼类成鱼一般都具有一定的回避能力，会逃离悬浮物浓度过高的水域。因此，悬浮物浓度增加对仔幼鱼的影响更为明显。但工程施工不会改变湿地水生态的连通性、物理环境、湿地功能、水温等，鱼类具有趋避性，鱼类受到干扰会主动游往附近区域，水具有流动性，悬浮物在随水流扩散过程中会得到稀释和沉降，且工程施工为临时的，施工完成，施工造成的影响消失。。

对底栖动物的影响：施工过程中可能导致施工区底栖动物死亡，数量下降，但经调查，疏浚区域河床底部为砂卵石，坑洼不平，区域有急弯，水流横向流速大，底栖动物分布较少，施工结束，影响会逐渐消失。

对浮游植物、浮游动物、水生维管束植物的影响：经调查，疏浚区域分布有少量浮游植物、浮游动物，施工过程中水体浑浊、悬浮物、SS 等增加会对其产生影响，但影响只是暂时的，分布的浮游植物、浮游动物数量较少，且为常见的广布物种，施工对其影响不大。

总体上，疏浚工程会使局部区域水环境悬浮物、SS、浊度等增加，水溶氧量、水质透明度降低等，以及工程机械及工作时油污跑冒滴漏有可能流入水体内，会对水质产生一定程度的污染，直接或间接对鱼类、浮游动植物、底栖动物等的觅食、活动、生长等产生影响，造成数量下降、分布范围改变等，但影响只是暂时的，且在施工过程中采取提前进行驱鱼，使用扰动小的挖掘设备，封闭运输砂卵石，施工生活污水集中收集处理、缩短施工时间等措施，工程施工结束，施工产生的干扰和影响消失，水的流动性和自净能力会在短时间内使水环境得到改善和恢复，水生生物的数量会慢慢恢复。

②运营期对水生态的影响：

对水环境的影响：运营期对水环境的影响主要为船行波拍打河岸、船舶生活污水和油污水滴落、泄漏等可能会对湿地公园水环境产生影响，进而影响水质，但船舶为 1000 吨级单船，载重相对较轻，航行时速在 10km/h~20km/h，速度较慢，平均每小时过一艘船，船舶航行产生的船行波较小，对河流扰动较小。船舶水污染物按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）有关要求和所处港口辖区发布的船舶污染物接收处置方案进行处理，收集并排入所在港域船舶油污水接收设施。梧州海事局搜救中心配备油污回收船、污油水处理机、吸油棉、吸油毡等应急设备，按照《贺州市突发环境事

件应急预案（2020 年修订）》等应急预案开展应急处置，发生船舶污染物泄漏污染水环境的可能性较小。

对鱼类、浮游物动植物的影响：湿地公园水域河岸相对较陡峭，水深较深，无缓坡和面积较大的滩涂，航道消落水位在 0~0.72m，涨水位在 0~0.32m，流量变化 3m³/s，水位变化和流速小，水位涨落不会造成水域面积的大幅度变化，让河床产生裸露或者淹没大面积河岸，鱼类、浮游植物、浮游动物会随水位的涨落而涨落。另外，船舶航行船舶油污水、生活污水、垃圾等按照相关固定集中收集处理，不会改变水质类别，间接对鱼类、浮游动植物产生影响。船舶航运对干流鱼类会产生一定的影响，其主要是影响鱼类的分布。船舶的振动及螺旋桨都会导致鱼类分布的变化。船舶运行的振动和船行波造成鱼类的主动回避，主航道的鱼类将离开栖息地，但此影响是暂时的，其影响程度不大；船舶螺旋桨可能造成躲避不及时的鱼类的死亡和伤害，误伤一定数量的鱼类，但这种影响和误伤的比例很小，鱼类受船舶航行产生的振动、船行波等影响会主动远离。

对河岸植被的影响：营运期，水位的涨落会对沿岸植被造成影响，但河岸边生长的植物以常见、分布广、适应区域环境的卡开芦、竹叶榕、撑篙竹等为主，对河岸植物影响不大。河流具有流动性，影响是暂时的，水位的涨落、船行波的冲击等不会对河岸植被造成大的影响。

综上，项目建设对湿地水生态的影响主要集中在施工期，影响面积约为 1.40hm²，占湿地公园总面积的 0.12%，但影响只是暂时的和局部的，并不会改变整个湿地水生态环境，对水生态造成大的不利影响，运营期严格按照相关规定落实好船舶的生活污水、油污水、垃圾等的排放，总体上，运营期对湿地水生态影响较小。

4.2.1.2 对物种/种群、生物群落的影响

1、水生生物

（1）施工期

①**浮游植物：**疏浚工程施工和 8#航标施工会使水体变浑浊、SS 增加、水质透明度下降等，让浮游植物种类和数量减少，但影响只局限在施工区的小范围，这种影响只是局部的、暂时的，不会造成对整个江段的浮游植物的影响和类群的改变，而且这种不利影响在施工结束后会消失。

②**水生维管束植物：**工程疏浚河段底质多为卵石、砾石和岩石，无水生维管植物分布，水生维管植物多沿河岸及缓流浅水区呈零星分布，资源量较小，工程施工区主要

位于水域中间位置，不占用河岸和浅水区，因此，施工对水生维管束植物几乎无影响。

③**浮游动物**：疏浚工程将产生悬浮物，使水体变浑浊，透明度降低，浮游动物的呼吸造成影响，对附近水域的浮游动物的种类组成和群落结构产生影响。但由于浮游动物的普生性及种类的相似性，仅是局部的、暂时的影响，施工结束影响消失，不会对整个江段的浮游动物造成太大影响。

④**底栖动物**：底栖动物移动能力较弱，工程对河底泥沙进行清理，会对河底的现状河道、河流水质、河床结构等造成直接和间接影响，但本项目工程区河床底部主要为砂卵石，底栖动物较少，项目运营期对该区域底栖动物没有直接影响，总体上，项目对底栖动物影响不大。

⑤**鱼类**：鱼类迁移能力较强，工程施工期对河道扰动，施工产生的噪声、人为干扰、驱鱼等会促使远离施工区域，区域种群和数量发生变化，但工程施工是临时的，施工结束，影响消失，鱼类会慢慢迁回。运营期，船舶通行对水面产生扰动，产生的噪声也会对鱼类产生影响，但影响较小，且鱼类会逐渐适应干扰环境。

(2) 运营期

湿地公园水域河岸相对较陡峭，水深较深，无缓坡和面积较大的滩涂，航道消落水位在 0~0.72m，涨水位在 0~0.32m，流量变化 $3\text{m}^3/\text{s}$ 左右，水位变化和流速小，水位涨落不会造成水域面积的大幅度变化，让河床产生裸露或者淹没大面积河岸，鱼类、浮游植物、浮游动物会随水位的涨落而涨落。另外，船舶航行船舶油污水、生活污水、垃圾等按照相关固定集中收集处理，不会改变水质类别，间接对鱼类、浮游动植物产生影响。船舶航运对干流鱼类会产生一定的影响，其主要是影响鱼类的分布。船舶的振动及螺旋桨都会导致鱼类分布的变化。船舶运行的振动和船行波造成鱼类的主动回避，主航道的鱼类将离开栖息地，但此影响是暂时的，其影响程度不大；船舶螺旋桨可能造成躲避不及时的鱼类的死亡和伤害，误伤一定数量的鱼类，但这种影响和误伤的比例很小，鱼类受船舶航行产生的振动、船行波等影响会主动远离。

2、陆生生物

(1) 施工期

①**陆生植被、植物**：10 座航标工程占用湿地公园陆域面积 0.507hm^2 （其中 0.167hm^2 为临时施工便道， 0.340hm^2 为永久用地），对陆生植被、植物造成直接影响，但占用面积较小，占用植被为卡开芦草丛、芒草丛、撑篙竹林等常见植被，植物也为芒、撑篙竹、芦苇、卡开芦、五节芒等常见植物，占地区未有保护植物分布。

②**陆生脊椎动物**：航标工程占用竹林、草丛等，周围为道路和村庄，生境质量一般，区域活动的动物为常见的鸟类和啮齿类动物，动物受到噪声、人为等干扰会主动远离施工区，总体上，对陆生脊椎动物影响较小。

（2）运营期

①**陆生植被、植物**：运营期，水位的涨落会对沿岸植被造成影响，但河岸边生长的植物以常见、分布广、适应区域环境的卡开芦、竹叶榕、撑篙竹等为主，对河岸植物影响不大。河流具有流动性，影响是暂时的，水位的涨落、船行波的冲击等不会对水环境、植被等造成大的影响。

②**陆生脊椎动物**：运营期，船舶通航产生的噪声、鸣笛会对岸边的动物活动、觅食等产生干扰，但不会对动物造成阻隔、占用生境等，通航 1000 吨级单船，船速 10km/h~20km/h，船舶行驶产生的噪声小，另外，湿地公园内有一个鸣笛标，鸣笛标产生的噪声短暂，总体上，运营期对陆生动物影响不大。

综合植物、动物和浮游生物等物种多样性分析，项目建设不会改变湿地公园内物种多样性，对湿地公园物种多样性的影响较小。

4.2.1.3 对生物安全的影响

本项目为航道工程，航标占用陆地，及时做好复绿，影响不大。另外施工车辆和施工人员携带入侵植物的种子进入该区域，引发外来物种的入侵，但这种途径的携带量较小，可能性亦不大。

动物方面，在影响评价范围发现外来物种 5 种，即福寿螺、克氏原螯虾、尼罗罗非鱼、革胡子鲶和食蚊鱼，尼罗罗非鱼数量较多，其他数量均较少。项目建设施工期，进入湿地公园（重要湿地）的人员增多，不排除经由人类将外来动物，如巴西龟等带入湿地公园（重要湿地）的可能性。运营期一些动物吸附在船底，放生活动等可能导致外来物种入侵。

综合分析，项目建设有一定导致外来物种入侵的可能，但做好防护措施，入侵的可能性较低，影响较小。

4.2.1.4 与法律法规及规划的相符性分析

本项目为桂江航道工程，湿地公园及重要湿地内工程内容包括疏浚工程和航标工程等，纳入了国务院批复的《珠江流域综合规划（2012-2030 年）》、交通运输部《水运

“十四五”发展规划》、《广西综合交通运输发展“十四五”规划》、《贺州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》等规划，航道建设执行有关的国家标准、行业标准和技术规范，依法办理相关手续，与《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国航道法》、《国家湿地公园管理办法》、《广西昭平桂江国家湿地公园总体规划（2017-2021 年）》等不冲突。相关性分析见表 4.2-1。

表4.2-1 航道与相关法律、条例、规划等的相关性分析一览表

序号	法律、条例、规划等	内容	拟建项目情况	相关性
1	《中华人民共和国水法》	<p>第六条 国家鼓励单位和个人依法开发、利用水资源，并保护其合法权益。开发、利用水资源的单位和个人有依法保护水资源的义务。</p> <p>第二十六条 国家鼓励开发、利用水能资源。在水能丰富的河流，应当有计划地进行多目标梯级开发。建设水力发电站，应当保护生态环境，兼顾防洪、供水、灌溉、航运、竹木流放和渔业等方面的需要。</p>	本项目由 VII 级航道提高到 III 级航道，提高与高等级航道相连接，是开发、利用水运资源的工程。	相符
2	《中华人民共和国航道法》	<p>第一条 为了规范和加强航道的规划、建设、养护、保护，保障航道畅通和通航安全，促进水路运输发展，制定本法。</p> <p>第十条 新建航道以及为改善航道通航条件而进行的航道工程建设，应当遵守法律、行政法规关于建设工程质量管理、安全管理和生态环境保护的规定，符合航道规划，执行有关的国家标准、行业标准和技术规范，依法办理相关手续。</p>	<p>本项目为航道工程，适用本法，航道的修建是促进水路运输的发展。</p> <p>本项目建设遵守法律、行政法规关于建设工程质量管理、安全管理和生态环境保护的规定，纳入了《国家综合立体交通网规划纲要》、《广西综合交通运输发展“十四五”规划》等规划，执行有关的国家标准、行业标准和技术规范，依法办理相关手续。</p>	相符
3	《国家湿地公园管理办法》	<p>第十八条 禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地。确需征收、占用的，用地单位应当征求省级林业主管部门的意见后，方可依法办理相关手续。由省级林业主管部门报国家林业局备案。</p> <p>第十九条 除国家另有规定外，国家湿地公园内禁止下列行为： （一）开（围）垦、填埋或者排干湿地。 （二）截断湿地水源。 （三）挖沙、采矿。 （四）倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾。 （五）从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动。 （六）破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物。 （七）引入外来物种。 （八）擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生。 （九）其他破坏湿地及其生态功能的活动。</p>	<p>本项目不涉及占用湿地公园的水域，有航标 11 座，占用湿地公园面积 0.508hm²，占用较小，正在编制项目对湿地公园的影响评价报告，征求自治区林业主管部门的意见</p> <p>本项目不涉及第十九条提出的禁止行为。</p>	不冲突
4	昭平桂江国家湿地公园总体	湿地保育区： 针对湿地公园保育区采砂、外来物种入侵等问题，亟需采取禁止河道非法	拟建项目为航道工程，不采砂，施工前对进入湿地公园的施工人	不冲突

	规划	采砂活动，控制凤眼莲和福寿螺等生物措施控制外来物种入侵及扩散风险，整治河道周边村庄生产生活垃圾堆放等措施保护湿地水质和生境，开展水文水质监测、河道巡护等必要的保护管理活动，不断提升湿地水质和改善湿地生境。	员进行培训，严禁携带外来入侵物种进入，并对进入人员、设备、材料等进行检查等，施工产生的垃圾及时收集处理等。	
		恢复重建区： 集中整治岸边垃圾堆放等占用林地现象，控制周边社区农业生产生活造成的点面源污染，保护水体和湿地生境。对岸边山体开垦种植的经济林和用材林进行生态种植和更新改造，对紧邻河道的耕地进行退耕还林。在桂江各主要支流入河口采取建设湿地植被带、设置拦截设施等措施以净化水质。	拟建项目为航道工程，是恢复重建区建设思路外的项目，且不放污染物，符合恢复重建区的保护要求	不冲突
4	广西壮族自治区湿地保护条例	第二十六条 任何单位和个人不得擅自移动或者破坏湿地界标。	拟建项目为航道工程，不会移动或者破坏湿地界标。	不冲突
		第三十一条 列入国家和自治区重要湿地名录的湿地，任何单位和个人不得擅自占用或者改变湿地用途。因基础设施建设等确需占用或者改变湿地用途的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理用地手续时，应当征得同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的同意。	拟建项目为航道工程，项目正在编制项目占用重要湿地保护与修复方案征求湿地和林业主管部门意见。	不冲突
5	广西昭平桂江国家湿地公园管理办法	第十二条 湿地公园实行分区管理，分为保育区、恢复重建区、合理利用区。 湿地保育区除开展保护、监测、科学研究等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。	本项目为航道工程，已经纳入《贺州市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《珠江流域综合规划（2012-2030年）》、《广西综合交通运输发展“十四五”规划》，工程建设严格按照《中华人民共和国航道法》、《航道工程设计规范》等来建设，施工过程中不采沙，不携带外来入侵物种进入，垃圾及时收集处理等，不会对湿地公园生态系统造成大的影响和破坏。	不冲突
		第二十条 建立项目联合审查机制。 任何单位和个人不得擅自占用或者改变湿地用途。因基础设施建设等确需占用和改变湿地用途的，项目建设单位及县发展改革、自然资源、住建等有关主管部门在依法审查办理项目审批、核准、备案和用地手续时，应当征求县林业主管部门和湿地公园管理机构的意见，按规定办理建设项目对湿地公园生态影响评价相关手续。	本项目属于水运基础设施，纳入了《珠江流域综合规划（2012-2030年）》、《广西综合交通运输发展“十四五”规划》、《贺州市国土空间总体规划（2021-2035年）》等规划。	不冲突
		第二十一条 湿地公园保护范围内禁止从事下列活动： 擅自围垦、填埋、占用湿地或者改变湿地用途；……使用电鱼、水枪喷射等破坏湿地生态资源的方法捕捞鱼类以及其他水生动物； 法律、法规禁止的其他破坏湿地及其生态功能的活动或者行为。	本项目为航道工程，只是在施工过程中对河道进行疏浚，岸边建设航标，未有第二十一条中的相关禁止活动。	不冲突
		第二十七条 开发利用湿地资源必须符合湿地	本项目为航道工程，利用湿地公	不冲突

		公园总体规划，保护湿地资源的科学、合理、可持续利用。	园的水域建设航道，工程涉及湿地保育区和恢复重建区，与湿地保育区和恢复重建区保护规定不冲突。	突
--	--	----------------------------	---	---

4.2.1.5 总结

拟建项目对桂江国家级湿地公园和桂江自治区重要湿地的景观/生态系统、对物种/种群、生物安全的影响、生物群落和社会因素影响均为“较小影响”等级，对桂江湿地公园（重要湿地）的综合影响指数为 25.3，属于“较小影响”等级；项目已纳入相关规划，符合相关法律、法规等，工程对湿地公园生态环境影响可以接受。

4.2.2 对狮子山森林公园的影响分析

本项目 K85+430~K86+600 长 1.17km 以航线形式穿越森林公园水域（桂江，为划分功能区，规划功能为保持现状河流、水面面积不变），K86+600~K88+110 长 1.51km 临近森林公园，与其最近距离约 70m，森林公园内无工程内容，不涉及永久占用公园水域，不改变河流、水面面积。不会破坏森林公园景观资源、植物、植被资源等；航道运行期对森林公园的不利影响主要表现在船舶航行对水体的扰动和噪声、灯光等对动物的干扰，但其影响只是暂时的，船舶通过后影响将消失。总体上，项目对森林公园影响较小，符合《广西狮子山国家森林公园总体规划》（2019~2028）相关要求。

4.2.3 对广西七冲国家级自然保护区的影响分析

本项目 K59+470~K70+720 长 11.25km 临近七冲国家级自然保护区，项目航线距离保护区边界最近距离为 30m（实验区和缓冲区）。

自然保护区周边 1km 范围内无工程内容，施工期对自然保护区没有不利影响。运营期船舶航行的噪声、鸣笛等会对自然保护区内动物造成惊扰。但距本项目最近的鸣笛标位于桂江对岸，航道边界距离保护区实验区、缓冲区、核心区分别是 400m、650m、980m，船舶航行速度在 10km~20km。鸣笛区域距离保护区远，船舶航行速度慢，随着距离的衰减，至保护区核心区噪声值低于 45dB(A)，对动物的惊扰较小。另外，航道临近自然保护区区域地势相对陡峭，分布的动物多以常见的鸟类为主，无大型的哺乳类分布。总体上，项目对自然保护区动物影响较小。

4.2.4 对广西昭平五指山自治区级森林公园的影响分析

本项目 K59+000~K63+600、K64+380~K64+540 长 4.76km 临近五指山森林公园，项

目航线距离森林公园最近边界距离约为 10m（生态保育区），距离森林公园最近工程为 5#昭平库（岸标），距离约 100m。本项目在森林公园无工程，不会森林公园景观资源、植物、植物资源等造成影响，仅有施工期航标施工噪声和运营期来往的船舶产生的噪声、灯光可能对动物造成影响，但影响较小，不会对动物造成阻隔。且临近项目的森林公园区域大多为人类活动频繁区域，农林业发达，人为干扰强烈，生境质量一般，在此生活的动物多为耐干扰、伴人类、常见的鸟类和啮齿类为主，工程建设对其影响不大。

4.2.5 对广西昭平五叠泉自治区级森林公园的影响分析

本项目 K47+450~K48+325 长 0.875km 临近五叠泉森林公园，最近距离约 50m。距离森林公园最近工程为 5#疏浚土综合利用区，位于森林公园生态保育区边界西侧约 120m。

本项目在森林公园无工程量，不会对森林公园景观资源、植物、植物资源等造成影响，仅有施工期疏浚土运输船舶和运营期来往的船舶产生的噪声、灯光可能对动物造成影响，但距离较远，临近项目的森林公园区域大多为人类活动频繁区域，农林业发达，人为干扰强烈，景观和生境质量一般，在此生活的动物多为常见的耐干扰、伴人类鸟类和啮齿类为主，工程建设对其影响不大。

4.2.6 对湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线

1、位置关系

本项目 K59+000~K87+000、K89+000~K103+800、K105+200~K122+200、K125+000~K127+000 段长 61.8km 穿越或临近湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线，其中 K59+000~K78+140 长约 19.14km 穿越湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线。

2、工程内容

项目在生态保护红线内的工程有疏浚工程、航标工程，具体为 2 处疏浚区，面积 1.40hm²，疏浚量 3.65 万 m³；41 座航标（鸣笛标 11 座、示位标 30 座）。

3、对水源涵养生态功能的影响

本项目生态保护红线水域内的疏浚工程为临时工程，且位于桂江水域，不会对水源涵养生态功能产生影响。对生态红线水源涵养功能有影响的主要为位于陆域的航标工程，航标将永久占用陆域面积，但每个航标占用面积较小，且部分航标为对既有航标的

改建。航标均位于桂江沿岸，部分紧邻道路、村庄，占地区植被类型以竹林和草丛为主，常见群系为撑篙竹林、卡开芦草丛、芒草丛等，不会占用水源涵养功能较强的阔叶林。项目在施工期将严格控制用地范围，按照水土保持要求做好保护措施，及时对裸露区域进行护理和覆绿。总体上，项目建设对生态保护红线的水源涵养功能影响较小。

4、对植物、植被的影响

工程对植物、植被的影响主要为航标占地，航标占地区域直接清除占地区植物，对植物造成直接破坏，但航标占地区域植被类型以竹林和草丛为主，常见群系为撑篙竹林、卡开芦草丛、芒草丛等，植物以常见且分布广泛的撑篙竹、卡开芦、芒、野葛、粽叶芦、鬼针草等为主，占地区未有古树名木、重点保护野生植物分布。总体上，项目对区域植物、植被影响较小。

5、动物的影响

项目航标占地区植被类型竹林和草丛为主，常见群系为撑篙竹林、卡开芦草丛、芒草丛等，生境质量一般，不是动物的集中、主要栖息地，且区域及周边分布有道路、村庄、农田等，人为活动频繁，在此区域的动物多以常见的伴人类的鸟类、啮齿类动物为主，动物受到施工、人为活动等干扰会促使其主动远离施工区域，工程施工影响消失，区域活动动物数量、种类会慢慢恢复，总体上，项目对区域动物影响较小。

4.2.7 陆生生态影响分析

4.2.7.1 对植物与植被的影响分析

1、对植物、植被的影响

航道整治前后河流水位变化较小，河岸临水植被类型以竹林、灌丛和草丛为主，群系主要为撑篙竹林、卡开芦草丛、竹叶榕灌丛等，多为半湿生或湿生植被，是自然选择的结果，区域植被早已适应了区域环境，航道整治河流水位变化对河岸植被影响较小。

航标、护岸等会占用陆地，对植被造成直接破坏，并引发一定水土流失，但占用面积较小，占地区域植被类型以竹林、灌丛和草丛为主，群系主要为撑篙竹林、卡开芦草丛、芒草丛、芒麻灌丛、鬼针草丛等，常见植物有撑篙竹、卡开芦、粽叶芦、芦苇、芒、野葛等，该植被类型、植物种类在评价范围分布广泛且较为常见，工程建设不会导致植被类型、植物种类消失、改变植被群落结构等，后期工程完工，对部分区域进行复绿，植被可以得到一定程度的恢复，总体来看影响较小。

2、对重要植物的影响

①重点保护野生植物

评价范围发现 5 种国家二级重点保护野生植物，分别是金毛狗、硬叶兰、福建观音莲座蕨、钳唇兰和高斑叶兰；自治区级野生保护植物 1 种，即槲蕨。以上重点保护野生植物主要分布在湿地公园、七冲自然保护区和森林公园内，保护植物均未在占地区，工程对保护植物无影响。

②特有植物

评价范围分布有特有植物有 38 种，其中中国特有 37 种，分别是毛边卷柏、毛枝卷柏、马尾松、长柄五味子、瓜馥木、石山楠、钝齿铁线莲、阔叶十大功劳、三角叶堇菜、黄花倒水莲、广西海桐、连蕊茶、轮叶蒲桃、全缘火棘、长尖叶蔷薇、华南悬钩子、川莓、藤黄檀、藤构、响叶杨、过山枫、薄叶鼠李、皱叶雀梅藤、野花椒、头序榕木、黄毛榕木、灯笼吊钟花、乌桕、小叶女贞、醉鱼草、剪刀股、华南薑草、撑篙竹、柔毛箬竹、刚竹、摆竹、茶杆竹（其中马尾松、响叶杨、撑篙竹、柔毛箬竹、刚竹、摆竹、茶杆竹为人工栽培），广西特有 1 种，即广西绣线菊。

以上特有植物在数量较为丰富，具有比较稳定的种群。就全国而言，它们的野外种群都具有非常丰富的数量。部分撑篙竹位于航标工程的占地区，工程施工会造成撑篙竹数量下降，但对区域撑篙竹群落、结构等不会产生影响，撑篙竹作为用材林，在影响评价范围的桂江两岸大面积分布。其余特有植物工程均不占用，不会对其产生影响。

4.2.7.2 对陆生野生动物的影响分析

1、施工期影响分析

（1）生境占用影响

本项目航道整治主要为水下作业，项目建设对陆生野生动物的生境影响主要为陆域占地破坏其生境导致其迁移他处。但本项目陆域永久占地仅为航标等助航设施，陆域临时堆土场大部分设置在永久占地区内，施工便道等临时占地面积小。占地区域植被类型以常见竹林、灌丛、草丛为主，生境质量低，均不属于野生动物集中分布区，且施工场地外仍有大量的替代生境可供受影响物种生存，野生动物受到干扰会主动远离施工区域，因此项目建设对陆生野生动物生境占用影响较小。

（2）施工活动干扰影响

项目区域及周边动物多以常见的鸟类和啮齿类为主，项目建设过程中，施工机械

噪声、施工人员和车辆频繁往来，会使区域及周边部分野生动物因受到干扰而主动远离，项目施工区域周边有大量的替代生境，受影响的物种会就近寻找周围相似的环境栖息、活动，会暂时导致作业区附近野生动物的分布数量和出现频次减少。随着工程的结束和临时用地恢复，部分受人类活动影响的物种又回到原来栖息地活动，这些不利影响将逐步消除。

(3) 猎杀影响

施工人员猎杀影响可通过采取有效的加强宣传教育和监督管理等措施避免，严格要求施工人员禁止捕杀野生动物。在施工过程中若遇到野生动物在施工区活动，及时停止施工，并进行驱赶，或将其迁移至附近不受施工影响的相同生境区域。实际影响较小。

2、营运期影响分析

本项目运营期对陆生野生动物的影响主要为航道船舶交通噪声影响，喜欢安静或害怕人群的野生动物在施工期已经迁移至周边类似替代生境。另外，航道既有 VII 级航道，已经有船舶航行，周边分布有较多公路、村庄、农田等，在项目区域及周边分布的动物多以伴人类的动物为主，大部分已适应了区域环境。因此，项目运营后对周边野生动物的影响不大。

3、对陆生重要动物物种的影响分析

陆生重要动物物种包括国家和自治区重点保护野生动物、濒危和易危物种、特有种。据统计，评价范围可能分布有重要物种 90 种（详见表 3.3-23），部分物种同时是重点保护野生动物、濒危（易危）物种或特有种。总体来看，重要物种以鸟类为主。

下面根据重要物种类型的影响分析如下：

①对两栖类的影响分析

评价范围可能分布有国家重点保护野生动物 2 种，均为国家二级，为虎纹蛙、细痣疣螈；自治区重点保护野生动物有 7 种，为黑眶蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、花姬蛙、斑腿泛树蛙、大树蛙、昭平雨蛙；濒危物种 1 种，即虎纹蛙；易危物种 2 种，即棘胸蛙、昭平雨蛙；中国特有种 3 种，小竹叶蛙、大树蛙、昭平雨蛙。

生态现状调查表明，细痣疣螈主要分布在 K65+000-K70+720 段七冲国家级自然保护区核心区内的森林区域的水塘、山间溪流边，所在海拔约 400m 以上，与项目施工区所在的桂江距离较远，基本不会受到项目影响。沿线两栖类重要物种中的蛙类在评价范围内有一定数量的分布，其中黑眶蟾蜍分布最广泛。

蛙类主要分布于桂江岸侧水域及岸边草丛、沿线水田、沟渠及河流。本项目部分岸上航标工程、施工便道等和施工行为对其生境有一定占用和干扰，但占用比例较小，且项目周边有较多类似生境，生境占用影响较小。项目对蛙类的生态影响主要发生在施工期，对蛙类可能产生生境占用、生境水体污染、施工活动干扰和猎杀等不利影响，可能会导致一些蛙类迁移至它处，使其在工程影响区内暂时减少数量和出现频次。施工结束后，随着施工活动干扰的消失，工程沿线受施工影响的蛙类生境会渐渐恢复，受影响的物种可回到原来区域继续生存、繁衍。

②对爬行类的影响分析

评价范围可能分布有国家重点保护野生动物 2 种，均为国家二级，为三索蛇、眼镜王蛇；自治区重点保护野生动物 8 种，为变色树蜥、钩盲蛇、灰鼠蛇、滑鼠蛇、乌梢蛇、舟山眼镜蛇、金环蛇、银环蛇；有濒危物种 2 种，即滑鼠蛇、金环蛇，易危物种 7 种，即三索蛇、铅色水蛇、环纹华游蛇、乌梢蛇、舟山眼镜蛇、银环蛇、眼镜王蛇；无特有种。

变色树蜥为广布种，且迁移能力强，项目建设对其影响不大。

灰鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇等重要蛇类主要分布在沿线桂江岸边草丛、灌丛、果园、森林等生境，此类生境在区域内有广泛的分布，项目实际占用生境数量有限，受到项目施工影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。爬行类动物一般行动隐蔽、迅速，警戒性和防卫能力较强，大多能在施工行为带来干扰时主动离开，逃避不利其生存的生态影响。施工结束后，随着施工活动干扰的消失，工程沿线受施工影响的两栖类生境会渐渐恢复，受影响的物种可回到原来区域继续生存、繁衍。

③对鸟类的影响分析

项目评价范围可能分布有国家重点保护野生动物黑翅鸢、赤腹鹰、雀鹰、红隼、白鹇、红原鸡、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、画眉、红嘴相思鸟、白胸翡翠等 18 种，均为国家二级；自治区重点保护野生动物苍鹭、池鹭、绿鹭、灰胸竹鸡、环颈雉等 36 种；有中国特有种 2 种，即灰胸竹鸡、黄腹山雀；无濒危物种。

以上重要鸟类在评价范围内可能分布于森林及灌丛生境，在农田周围也能发现，评价范围内主要是活动觅食，部分在评价范围栖息，评价范围未发现上述保护鸟类的天

然集中栖息地。施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受施工影响很小。

猛禽，如松雀鹰、蛇雕、红隼等在整个评价范围各种生境中均有零星分布，但主要分布在评价范围的森林公园和自然保护区区域。猛禽类飞行能力较强，活动范围较大，项目建设对猛禽类重要物种基本无影响。

陆禽，如褐翅鸦鹃、小鸦鹃、白鹇等为等主要分布在评价范围的森林、灌草丛中，不善飞行，项目对其生境占用有限，项目建设整体对其影响较小。

涉禽，如苍鹭、池鹭等主要分布于桂江及岸边等生境中，这类鸟类大多在评价范围内停歇、觅食，对外界影响的反应较为敏感，项目建设产生的噪音、强光对其日常活动有一定影响。但项目施工为局部区域的疏浚、炸礁等工程施工，呈块状分布，受影响的涉禽可暂时避开施工区周边，迁至周围受施工影响小的区域停歇活动等，在施工结束后可返回。

鸣禽，如画眉、红嘴相思鸟等，重要鸟类多数为鸣禽。项目不涉及其主要分布区或活动区。鸣禽主要分布在价范围的森林公园和自然保护区区域，其生境在区域内有广泛的分布，项目实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境继续生存，项目对鸣禽类重要物种影响较小。

④对哺乳类的影响分析

评价范围可能分布有国家重点保护野生动物 4 种，其中国家一级有小灵猫 1 种，国家二级有猕猴、豹猫、斑林狸 3 种；自治区重点保护野生动物 6 种，即北树鼯、中华竹鼠、华南兔、黄鼬、鼬獾、果子狸；其中有易危物种 2 种，即豹猫、斑林狸。

根据访问调查和查阅资料，其中猕猴分布于 K65+000~K70+720 段评价范围内的七冲国家级自然保护区缓冲区内森林、林缘，与本项目水平距离约 400m，所在区域海拔约 400m，与本项目高差较大，垂直距离较远，与项目所在的桂江之间还相隔有植被茂密的实验区。小灵猫分布于 K65+000~K70+720 段评价范围内的七冲国家级自然保护区西侧的核心区片区内，生境为森林，本项目不占用自然保护区，距离自然保护区核心区最近约 980m，所在区域海拔约 400m 以上，与本项目高差较大，垂直距离较远，与本项目之间相隔有植被茂密的缓冲区和实验区，项目建设对基本无影响。和运营期不会对小灵猫产生影响。小灵猫分布范围如下图 1 所示。

其他哺乳类重要物种主要分布在评价范围的森林公园和自然保护区区域 K59+470~K70+720 段森林、林缘、灌丛生境中，项目施工区主要位于水域，与此类生境尚有一段

距离，产生的噪声等施工干扰影响较小。此外，项目陆域占地区对区域森林和灌丛生境占用较小，且活动能力较强，项目建设对哺乳类重要物种的影响较小。总体来看，本项目主要位于桂江，陆域占地为岸上航标工程及临时施工便道等，陆域占地面积较小，但由于陆生生态评价范围较大，有湿地公园、森林公园、自然保护区多个生态敏感区，尤其还包括了部分七冲国家自然保护区的缓冲区和核心区，因此项目评价范围内的重要物种种类较多。实际由于本项目作为航道工程的特征，其主体工程位于水域，对生境主要为陆域范围的陆生重要动物物种整体影响较小。

4.2.8 对鱼类“三场”等重要生境的影响分析

4.2.8.1 产卵场功能维持的关键条件

（1）鱼类产卵场地理环境的共同特点

鱼类产卵场一般地处两江汇合口附近下游或河道急转弯处；河面较宽，向阳、光照充足；一般有急流险滩，为沙和石砾硬质地底；地处顺流河槽，一边深水急流，另一边较浅为沙滩，卵石砾（碛坝），水流稍缓；丰水期河水流向急转，形成不大旋涡，形成向上翻滚泡旋水。

在枯水期露出水面的沙滩或卵石滩有自然生长的植物、植被分布，丰水期涨水淹没后为产粘性卵的鱼类利用。

（2）鱼类产卵的水文条件

鱼类产卵繁殖水文考察指标，水温和流速为两个基本要素。鱼类繁殖季节在桂江产卵场水温一般在 18°C 以上，较适水温为 $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 。一般在丰水期河水流速达 $1.0 \sim 15\text{m/s}$ 以上，便会形成鱼类产卵场高峰。产浮性卵的青、草、鲢、鳙四大家鱼，其漂流性的鱼卵流速低于 0.3m/s 开始下沉，流速低于 0.15m/s 全部下沉。

根据杨芳等人，2017 年对西江水库生态调度的相关研究，东塔产卵场四大家鱼产卵时的流量级别比较宽泛，起涨流量为 $4000 \sim 6000 \text{ m}^3/\text{s}$ ，洪峰流量一般大于 $9600\text{m}^3/\text{s}$ ，但不超过 $17000\text{m}^3/\text{s}$ ，平均每日流量涨水率为 $1000 \sim 3000(\text{m}^3/\text{s})/\text{d}$ ；涨水过程的流量涨幅在 $7000 \sim 13000\text{m}^3/\text{s}$ 时四大家鱼产卵频率较大，发现卵苗量较多。涨水历时在 $3 \sim 9\text{d}$ 时，四大家鱼较大概率出现大规模产卵。可以监测到最为频繁的四大家鱼产卵活动且鱼卵苗量最大的涨水历时在 5d 。

（3）鱼类产卵时间

鲤鱼：每年 2~3 月份开始分期分批产卵，卵粘性。

草鱼：每年 3~6 月为其繁殖季节，卵漂流性。

青鱼：产卵于每年 3~6 月，卵漂流性。

鳊鱼：4~5 月开始产卵，卵粘性。

倒刺鲃：生殖季节约在农历 3~5 月，卵黄色、浮性。

白甲鱼：繁殖季节在每年 3~5 月漂流性卵。

桂孟加拉鲮：每年农历 2~3 月成熟个体群集于激流沙滩处产卵，卵黄色、沉性。

鲮鱼：产卵季节较长，约在每年 4~9 月，卵黄绿色，吸水膨大，顺水漂流。

鲢、鳙鱼：每年 4~7 月为产卵期，卵漂流浮性。

罗非鱼：产卵季节 4~10 月，产粘性卵

斑鳆：产卵期较长，每年 3~9 月都能繁殖，5 月为盛期，卵金黄色，粘性。

4.2.8.2 工程对鱼类“三场”影响分析

整治工程施工阶段产生的粉状碎石及泥水导致水质下降、固体废物污染及噪音污染等将影响施工区附近水域，影响鱼类的正常生活，也会暂时影响附近水域的鱼类“三场”的功能。这种影响主要是对水域环境的影响，并未直接对鱼类“三场”形成破坏，定性为“间接影响”，不专门列入评价范围。本次主要对项目建设对鱼类“三场”的直接影响作出分析评估。

（一）施工期影响分析

根据施工设计方案，结合工程所涉江段鱼类“三场”的分布情况，本工程建设导致桂江鱼类“三场”受到影响的工程主要有 4 处，大发巴江口倒刺鲃产卵场、五将洲鱼类产卵场和金牛坪坝下鱼类产卵场和索饵场。受影响的鱼类主要有四大家鱼、鲤、黄颡鱼、倒刺鲃等，详见下表。

根据预测，在汛期鱼类集中繁殖季节，航道整治后在流速均大于 1.5m/s，能满足四大家鱼等繁殖所需要的流速要求，航道整治并未造成以上 4 处“三场的毁灭性”的影响，通过优化施工方案，并采取人工增殖放流、人工鱼巢等生态补偿措施后，施工对评价河段鱼类种群的影响可接受。

其余工程段因施工区域及附近水域无鱼类“三场”，其主要影响为施工导致的水环境污染，间接损害鱼类栖息生境，对鱼类“三场”无直接影响。

本次针对项目施工直接涉及的鱼类“三场”的影响进行评估，对于没有直接在“三

场”范围作业，仅是由于施工影响流域水质环境的整治工程不作影响评价。

根据预测施工后巴江口设计水位由 71.51m 降至 71.18m，降幅 0.33m，在入库流量 3523~6800m³/s 条件下，工程区航道纵向流速基本在 3.0~3.5m/s，部分区域接近 4.0m/s；相比工程前，巴江角滩横流减小约 0.5m/s，纵流减小在 1.0m/s 以内。金牛坪电站在汛期流量 5886~7090m³/s 条件下，沿程水面比降基本在 2.0‰以内，局部个别点在 3.0‰左右，龙肚滩段纵向流速在 1.8~3.4m/s，相较于工程前减小 0.1~1.0m/s。

另外，选取金牛坪坝下鱼类产卵场一处河道断面，预测分析在汛期流量情况下，整治前后河道断面水流的变化情况，整治前河道断面流速变化范围为 2.66~3.64m/s，平均流速为 3.18m/s，施工结束后，河道断面流速变化范围为 2.64~3.57m/s，平均流速为 3.22m/s，说明航道整治对水文影响情势不大。

本航道工程对这 4 处鱼类“三场”的流速、水位等影响较小，对鱼类“三场”功能发挥的关键条件影响较少，工程对鱼类“三场”的影响不大。总体来看，航道整治对索饵场功能影响较小，对产漂流性卵鱼类的繁殖影响不大，对鲤等产粘性卵的鱼类繁殖有一定影响，详见下表。

疏浚工程施工环保工艺主要包括采用抓斗式挖泥船、绞吸式挖泥船等。绞吸式挖泥船采用绞刀在挖槽宽度切削开挖断面土层，然后通过泥浆泵吸入经排泥管线把泥水混和物输送到指定的吹填区，产生悬浮泥沙较小。抓斗式挖泥船通过抓斗，依靠其重力作用，放入水中一定的深度，抓取泥沙，将泥沙卸入泥舱或泥驳中，适合于挖掘淤泥、砾石、卵石和粘性土等但是不适合挖掘细沙和粉沙土。反铲式挖泥船多数用于内河和部分码头港池的疏浚。上述 3 种疏浚施工产生的悬浮物会造成上述 4 处“三场”水体变浑浊，综合考虑到桂江流域船闸等级及水深等情况，采用铲斗式挖泥船，另外根据预测，疏浚施工 2h 后，悬浮物浓度降至 30mg/L 以下，说明疏浚产生的影响时间较短，另外通过施工期加强鱼类“三场”水环境监测等措施，及时关注施工的影响程度。

炸礁的方式主要有水下钻孔爆破法、毫秒爆破和液压破碎等。水下钻孔爆破法，适用于工程量较大，需炸水下厚度较深的整块或大块板礁工程，爆破产生的振动波和水下冲击波会对附近区域的水生生物造成影响。毫秒爆破采用许多的炮孔按一定顺序起爆，每孔起爆间隔实际为毫秒级，可以减少爆破振动效应、冲击波、飞石和噪音的危害，减缓对水生生物的影响。液压破碎产生震动、冲击、噪音、粉尘飞屑等，对周围环境影响小，但工作效率低，成本高。不同的炸礁施工工艺会产生震动和冲击对鱼类造成一定的

影响，综合考虑到施工成本、施工工期等因素，鱼类“三场”炸礁方案选择乳化铵油炸药等无毒环保的炸药类型，尽量采用毫秒微差爆破法等。另外，施工期通过采取炸礁驱鱼，产卵场施工避开鱼类繁殖期等措施，减缓对水生生物的影响。

（二）营运期影响分析

营运期对水生生境的影响主要体现在，船舶数量增加，由船舶而产生的噪声、振动、污水排放、装载物品倾覆、发动机的油污泄漏等等，都会对水生生境产生干扰。但航运船舶和人员对其干扰较少，桂江航道已经是运行很久的航道，区域鱼类对船舶的运行已经适应，对水生生境的影响相对较小。

营运期对鱼类“三场”的影响还是主要表现在施工期影响上的延续，由于施工期扰动了鱼类“三场”原有生境，在施工结束后的相当长一段时期，鱼类会重新根据水流、河床地形、饵料生物等条件在适宜的江段来确定“三场”，或者回到原来“三场”的位置继续繁衍、栖息。总之，在营运期内，鱼类资源量受施工期的影响在一定时期内会相对减少。

表4.2-2 整治工程对桂江评价河段鱼类“三场”的影响分析

涉及整治工程	水域整治面积 (m ²)	疏浚量 (m ³)	清礁量 (m ³)	鱼类“三场”	影响分析	施工影响面积占鱼类“三场”的比例
巴江角滩疏浚、炸礁（部分）	68483	265868	13395	大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场	<p>巴江角滩整治工程为疏浚和炸礁工程施工面积占产卵场面积的 29.77%，主要影响产漂流性卵的鱼类（如倒刺鲃等）和产粘性卵的鱼类（如黄颡鱼等）。</p> <p>1、对产漂浮性卵鱼类的影响 产漂浮性卵鱼类的繁殖受水文变化影响较为明显，巴江口电站也是影响其产卵的因素之一，根据预测汛期流量下，航道整施工对产卵场的水文情势影响不大，能满足四大家鱼等繁殖所需要的流速要求，且施工时间避开了鱼类繁殖季节，对产漂浮性卵鱼类的影响较小。</p> <p>2、对产粘性卵鱼类生境的影响 疏浚和炸礁改变原有地形地貌，造成浅滩面积减少，导致水生植物暂时减少，影响产粘性卵鱼类。施工结束后，水生植物将有一定的恢复，对产卵场功能影响不大。</p> <p>3、对主要保护物种的影响 （1）施工产生的悬浮物扩散，造成饵料生物的减少，导致鱼类资源下降，根据预测施工后 2h，悬浮物浓度降至 30mg/L，施工悬浮物扩散对鱼类的影响也是暂时性的。 （2）炸礁产生的振动及施工产生的振动会影响到鱼类的繁殖、洄游等行为，对鱼类有一定的驱赶作用，也会造成鱼类的损失，导致鱼类资源暂时性减少。</p>	29.77%

涉及整治工程	水域整治面积 (m ²)	疏浚量 (m ³)	清礁量 (m ³)	鱼类“三场”	影响分析	施工影响面积占鱼类“三场”的比例
五将洲滩疏浚、炸礁 (部分)	23533	48464	2044	五将洲鱼类产卵场	<p>五将洲滩整治工程为疏浚和炸礁工程施工面积占产卵场场面积的 6.36%，主要影响鲤、鲫等产粘性卵的鱼类。</p> <p>1、对产粘性卵鱼类生境的影响 疏浚和炸礁改变原有地形地貌，造成浅滩面积减少，导致水生植物暂时减少，影响产粘性卵鱼类。施工结束后，水生植物将有一定的恢复，对产卵场功能影响不大。</p> <p>2、对主要保护物种的影响 (1) 施工产生的悬浮物扩散，造成饵料生物的减少，导致鱼类资源下降，根据预测施工后 2h，悬浮物浓度降至 30mg/L，施工悬浮物扩散对鱼类的影响也是暂时性的。 (2) 炸礁产生的振动及施工产生的振动会影响到鱼类的繁殖、洄游等行为，对鱼类有一定的驱赶作用，也会造成鱼类的损失，导致鱼类资源暂时性减少。</p>	6.36%
古新滩疏浚、炸礁 (部分)	42838	106285	47536	金牛坪坝下鱼类产卵场、索饵场	<p>古新滩、龙肚滩和假马滩整治工程为疏浚和炸礁工程施工面积占产卵场场面积的 17.94%，金牛坪坝下鱼类产卵场为综合性鱼类产卵场，施工主要影响产漂流性卵的鱼类（如青鱼、草鱼等）和产粘性卵的鱼类（如鲤、鲫等）。</p> <p>1、对产漂浮性卵鱼类的影响 产漂浮性卵鱼类的繁殖受水文变化影响较为明显，金牛坪电站也是影响其产卵的因素之一，根据预测汛期流量下，航道整施工对产卵场的水文情势影响不大，能满足四大家鱼等繁殖所需要的流速要求，且施工时间避开了鱼类繁殖季节，对产漂浮性卵鱼类的影响较小。</p> <p>2、对产粘性卵鱼类生境的影响</p>	17.94%
龙肚滩疏浚、炸礁	92946	34582	274148			
假马滩疏浚、炸礁 (部分)	145854	164138	178987			

涉及整治工程	水域整治面积（m²）	疏浚量（m³）	清礁量（m³）	鱼类“三场”	影响分析	施工影响面积占鱼类“三场”的比例
					<p>疏浚和炸礁改变原有地形地貌，造成浅滩面积减少，导致水生植物暂时减少，影响产粘性卵鱼类。施工结束后，水生植物将有一定的恢复，对产卵场功能影响不大。</p> <p>3、对主要保护物种的影响</p> <p>（1）施工产生的悬浮物扩散，造成饵料生物的减少，导致鱼类资源下降，根据预测施工后 2h，悬浮物浓度降至 30mg/L，施工悬浮物扩散对鱼类的影响也是暂时性的。</p> <p>（2）炸礁产生的振动及施工产生的振动会影响到鱼类的繁殖、洄游等行为，对鱼类有一定的驱赶作用，也会造成鱼类的损失，导致鱼类资源暂时性减少。</p>	

注：大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场位于昭平枢纽库尾，五将洲鱼类产卵场位于金牛坪枢纽库尾，金牛坪坝下鱼类产卵场和索饵场均位于京南枢纽库尾，其功能分别受巴江口水电站、下福水电站和金牛坪水电站的影响，水利枢纽对鱼类产卵场和索饵场的影响需长期跟踪监测才能查明。

4.2.8.3 对鱼类“三场”生境损失经济价值估算

根据前文分析，工程对漂流性卵鱼类产卵场的影响不大，现阶段对产漂流性卵鱼类的生境补偿方式主要以放流为主，在核算渔业经济损失时已考虑此部分内容。本次考虑对粘性卵鱼类产卵场进行生境损失经济价值估算，后续需采取修复措施。

工程扰动的3处产粘性卵鱼类的繁殖场所，建议在产卵场附近河段采用人工鱼巢方式构造仿自然生境等措施维持和改善其生态功能，新增扰动面积约37.37万 m^2 ，由于本项目调查期间定量未采集到水生植物，仅开展定性分析，参照类似项目，水生植物覆盖率按10%计算，应采取人工鱼巢方式恢复生境，恢复比率为1:1，则应设置人工鱼巢约4万 m^2 ，参照类似项目，估补偿算费用为150万元。

4.2.8.4 工程对鱼类栖息适宜生境的影响分析

除了鱼类“三场”外，水电站坝下回水区，支流和干流的入河口以及支流，能够成为大多数鱼类的栖息生境。根据调查，本项目坝下库尾回水区有4处，包括巴江口电站坝下、昭平电站坝下、下福电站坝下和金牛坪电站坝下，支流和干流入河口有8处，包括：恭城河口、荔浦河口、桂花河口、临江河口、思勤江河口、富群江河口、木格河口、中平村支流河口。本次调查期间，在上述区域未发现珍稀濒危、重点保护等鱼类的集中分布。

上述鱼类栖息生境中有6处存在施工，疏浚、炸礁和疏浚土综合利用可能导致工程区水文情势有所变化，但对整个来说，水文情势变化不大。通过对鱼类“三场”水文预测，发现流速变化较小，对产漂流性卵关键水文要素影响不大。但施工对水生生境造成一定的扰动，疏浚、炸礁和疏浚土综合利用产生的悬浮物水体变浑浊，对水生生物造成一定影响，但随着工程的结束，悬浮物浓度将会下降，影响会逐渐消失。炸礁产生的震动及冲击波对鱼类造成一定的影响，由于成鱼的活动能力强，施工作业对其的影响主要体现在驱赶作用，因此，施工影响区域内的鱼类将自然迁移到其他水域。施工期通过采取炸礁驱鱼等措施，减缓对水生生物的影响。运行期船舶和人员对其干扰较少，桂江航道已经是运行很久的航道，区域鱼类对船舶的运行已经适应，相对影响较小。

4.2.8.5 对洄游通道的影响分析

桂江沿线已建立京南、旺村、金牛坪、下福、昭平等多个电站，且没有建设过鱼通道设施，对降河洄游性鱼类（如日本鳗鲡和花鳗鲡等）的洄游造成的阻隔。另外，根据帅方敏、李新辉等人2015年~2017年调查，日本鳗鲡和花鳗鲡资源量匮乏，日本鳗鲡最远能

分布到红水河合山段，花鳢最远能分布到西江的石龙江段。调查鳢资源个体小型化，最大个体也只有 70cm。其研究结果也表示，近年由于人类的过度捕捞、水环境污染及各种水工建设等阻断了鳢的正常洄游通道。

本航道工程桂江（平乐至马江）全长 128.49km，其中施工河段长度约 2.1km，施工河段长度占航道全长的 1.6%，疏浚、炸礁施工不涉及永久占用河道，未造成洄游通道的阻隔，不利影响主要表现在施工期对鱼类洄游产生干扰，但随着施工结束，不应影响将逐渐消除。

疏浚土综合利用区位于深水区，占用部分水域，对局部河段鱼类活动产生干扰，但疏浚土综合利用区顶高程距水面大于 4m，对鱼类正常通过影响不大，而且鱼类也可以选择该河段的其他水域洄游用过，总体来看，工程实施对洄游通道的影响不大。

4.2.9 对水生生态的影响分析

4.2.9.1 水生生物损失计算原则

本工程施工期对评价水域生物资源影响及损害评估，参考《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）等有关标准和规定进行。

本工程疏浚、炸礁施工不涉及永久占用渔业水域；施工期主要影响为爆破冲击波、悬浮物污染、河底生境的破坏等对水生生物的影响；项目计划施工工期 3 年，且产卵场内容丰水期不施工，实际施工工期低于 3 年，按 3 年补偿。

航道整治施工期主要影响为悬浮物污染、爆破冲击波，污染物浓度增量存在时间超过 15d，属持续性损害，水下爆破的持续周期以 15d 为一个周期，各整治滩点疏浚施工期按 6 个月计，炸礁施工期按 3 个月计。疏浚、炸礁、抛泥影响水深分别按照 5m、5m、12m 计。

（1）疏浚抛投损失生物计算

疏浚、炸礁施工和抛泥等均改变了底栖生物原有的栖息环境，使得少量活动能力强的生物逃往他处而大部份被填埋、覆盖，除少量能够存活外，绝大部份种类诸如贝类、线虫类等都将难以存活。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》），生物资源受损按下述公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i —第 i 种生物资源受损量, 单位为尾或个或千克 (kg) 或吨, 在这里指底栖动物资源受损量, 单位为吨。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度, 单位为尾 (个) 每平方千米[尾 (个) / km^2]、尾 (个) 每立方千米[尾 (个) / km^3]或千克每平方千米[kg/km^2]。在此指底栖动物平均生物量。

S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积, 单位为平方千米 (km^2) 或立方千米 (km^3)。在此分别为在此分别为疏浚、炸礁和疏浚土综合利用区面积。

(2) 悬浮物污染损害生物资源计算

悬浮物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估按下式计算:

$$M_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \times T$$

式中: W_i —第 i 种类生物资源一次性平均损失量, 单位为 kg、尾、个 (粒);

D_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度, 单位为 kg/km^2 、尾/ km^2 、个/ km^2 ;

S_j —某一污染物第 j 类浓度增量区面积, 单位为 km^2 ;

K_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 类生物资源损失率, 单位为百分之 (%);

n —某一污染物浓度增量分区总数;

T —污染物浓度增量影响的持续周期数 (以年实际影响天数除以 15), 单位为个 (个)。

以下渔业资源损失量的估算均按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007) 的要求进行。

表4.2-3 污染物对各类生物损失率

污染物的超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

注:

1.本表列出污染物 i 的超标倍数(B_i), 指超《渔业水质标准》或超II类《海水水质标准》的倍数, 对标准中未列的污染物, 可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定; 当多种污染物同时存在, 以超标倍数最大的污染物为评价依据。

2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡, 以及生物质量下降等影响因素的综合系数。

3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类, 毒性试验数据作相应调整。

4.本表对pH、溶解氧参数不适用。

5.相对疏浚来说, 炸礁施工悬浮物污染范围很小, 本次仅计算疏浚、清礁施工导致的生物量损失。

(3) 炸礁损害生物资源计算

水下爆破过程大体分为3个阶段, 即炸药的爆轰, 冲击波的形成和传播, 气泡的振荡和上浮, 而在距爆炸点一定的距离以外, 爆炸的主要特征为冲击波, 而且由于摩擦力和粘滞力的影响, 冲击波逐渐钝化, 最后衰变为声波, 声波在水中存在传播损失, 其强度随传播距离的增大而逐渐减弱, 水生生物资源则受声波的影响, 会产生一定的生物致死效应。

根据爆破方式, 爆破条件, 地质和地形条件, 水域的边界条件, 利用以下经验公式计算冲击波衰减规律:

$$P=287.3*(Q^{1/3}/R)^{1.33}$$

式中: P 为冲击波峰值压力 (kg/cm^2); Q 为起爆药量 (kg); R 为爆破点距测点距离 (m)。

根据设计资料以及类比同类项目, 本工程炸礁施工单次起爆药量一般小于 50kg 。利用上述公式计算冲击波峰值压力, 估算本爆破对水生生物的影响半径范围。水生生物致死率与最大峰压值的关系如下表, 本项目爆破距离及最大峰压值和致死率关系如如下表所示。

表4.2.4 最大峰压值与水生生物的致死率关系

最大峰压值 (kg/cm^2)	7.27	1.69	0.745	0.577
鱼类 (石首科除外) 致死率 (%)	100	20	10	3
石首科鱼类致死率 (%)	100	100	50	15
虾类致死率 (%)	100	20	6.6	0

表4.2.5 最大峰压值、爆距与生物致死率关系 (单次最大药量 50kg)

距爆中心 (m)	58.5	175.1	324.2	392.9
影响范围 (m^2)	10745.9	96272.4	330031.7	484723.1

最大峰压值 (kg/cm ²)	7.27	1.69	0.745	0.577
鱼类 (石首科除外) 致死率 (%)	100	20	10	3
石首科鱼类致死率 (%)	100	100	50	15
虾类致死率 (%)	100	20	6.6	0

(1) 按最大单次起爆药量 50kg 计, 距爆破中心 58.5m, 175.1m, 324.2m, 392.9m 处最大峰压值分别为 7.27kg/cm²、1.69kg/cm²、0.745kg/cm²、0.577kg/cm²。

(2) 爆破对水生生物 100% 的致死率的半径为 58.5m 以内, 爆破对水生生物的影响随距爆破中心半径的增大而逐渐减小。

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》、《水下爆破作业对水生生物资源及生态环境损害评估方法》(SC/T9404-2012), 水下爆破的持续影响周期 15 天为一个周期。水下爆破对生物资源的损害评估由以下公式计算:

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \times T \times N$$

式中:

W_i ——第 i 种生物资源累计损失量;

D_{ij} ——第 j 类影响区第 i 种生物资源密度, 在此指鱼卵和仔鱼的密度;

S_j ——第 j 类影响区面积;

P_{ij} ——第 j 类影响区第 i 种生物致死率率, 单位为百分比 (%);

T ——第 j 类影响区持续周期 (以 1 年 360 天, 实际影响天数除以 15);

N ——15 天为一个周期内爆破次数累计系数, 爆破 1 次, 取 1.0, 每增加一次增加 0.2; 每个周期内爆破次数约 20 次, 每个工段施工工期按照 3 个月计。

n ——冲击波峰值压力值分区总数。

4.2.9.2 对浮游植物影响分析

(一) 施工期

施工期间, 施工时爆破、疏浚和抛填的泥沙、碎石渗漏将使水体变浑浊, 将对浮游植物的生存造成影响, 并有可能改变施工区附近水域的浮游生物的种类组成和群落结构, 造成浮游植物种类和数量减少。此外, 施工营地生活污水和生活垃圾、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等废水、渣场和料场的废渣及生活污水的排放也会对水质产生一定程度的污染, 使施工区下游的浮游藻类在一段时间内受到影响。

经计算, 施工期桂江水域浮游植物损失量总计为 151765.6 kg, 其中丰水期浮游植物损

失量为 23038.1kg，枯水期浮游植物损失量为 128727.5kg 详见 4.2-6~4.2-9。

表4.2-6 浮游植物生物量损失统计表（丰水期疏浚）

库区	M	超标体积 (m ³)	损失率 (%)	密度 (mg/L)	周期	计算年限	损失量 (kg)
巴江口枢纽	B≤1 倍						
	1<B≤4 倍						
	4<B≤9 倍						
	B≥9 倍						
昭平枢纽库区	B≤1 倍						
	1<B≤4 倍						
	4<B≤9 倍						
	B≥9 倍						
下福枢纽库区	B≤1 倍						
	1<B≤4 倍						
	4<B≤9 倍						
	B≥9 倍						
金牛坪枢纽库区	B≤1 倍						
	1<B≤4 倍						
	4<B≤9 倍						
	B≥9 倍						
京南枢纽库区	B≤1 倍						
	1<B≤4 倍						
	4<B≤9 倍						
	B≥9 倍						

表4.2-7 浮游植物生物量损失统计表（丰水期疏浚土综合利用）

库区	M	超标体积 (m ³)	损失率 (%)	密度 (mg/L)	周期	计算年限	损失量 (kg)
巴江口枢纽	B≤1 倍						
	1<B≤4 倍						
	4<B≤9 倍						
	B≥9 倍						
昭平枢纽库区	B≤1 倍						
	1<B≤4 倍						
	4<B≤9 倍						
	B≥9 倍						
下福枢纽库区	B≤1 倍						
	1<B≤4 倍						
	4<B≤9 倍						
	B≥9 倍						
金牛坪枢纽库区	B≤1 倍						
	1<B≤4 倍						
	4<B≤9 倍						
	B≥9 倍						
京南枢纽库	B≤1 倍						

区	$1 < B \leq 4$ 倍						
	$4 < B \leq 9$ 倍						
	$B \geq 9$ 倍						

表4.2-8 浮游植物生物量损失统计表（枯水期疏浚）

库区	M	超标体积 (m^3)	损失率 (%)	密度 (mg/L)	周期	计算年限	损失量 (kg)
巴江口枢纽	$B \leq 1$ 倍	186478					
	$1 < B \leq 4$ 倍	92968					
	$4 < B \leq 9$ 倍	43535					
	$B \geq 9$ 倍	255360					
昭平枢纽库区	$B \leq 1$ 倍	603187					
	$1 < B \leq 4$ 倍	390499					
	$4 < B \leq 9$ 倍	239717					
	$B \geq 9$ 倍	939169					
下福枢纽库区	$B \leq 1$ 倍	118578					
	$1 < B \leq 4$ 倍	300592					
	$4 < B \leq 9$ 倍	371377					
	$B \geq 9$ 倍	554044					
金牛坪枢纽库区	$B \leq 1$ 倍	202516					
	$1 < B \leq 4$ 倍	513375					
	$4 < B \leq 9$ 倍	634266					
	$B \geq 9$ 倍	946239					
京南枢纽库区	$B \leq 1$ 倍	697251					
	$1 < B \leq 4$ 倍	1046899					
	$4 < B \leq 9$ 倍	615462					
	$B \geq 9$ 倍	2044725					

表4.2-9 浮游植物生物量损失统计表（枯水期疏浚土综合利用）

库区	M	超标体积 (m^3)	损失率 (%)	密度 (mg/L)	周期	计算年限	损失量 (kg)
巴江口枢纽	$B \leq 1$ 倍	226991					
	$1 < B \leq 4$ 倍	88086					
	$4 < B \leq 9$ 倍	53709					
	$B \geq 9$ 倍	325180					
昭平枢纽库区	$B \leq 1$ 倍	830197					
	$1 < B \leq 4$ 倍	1056914					
	$4 < B \leq 9$ 倍	186642					
	$B \geq 9$ 倍	1810460					
下福枢纽库区	$B \leq 1$ 倍	83398					
	$1 < B \leq 4$ 倍	321000					
	$4 < B \leq 9$ 倍	45840					
	$B \geq 9$ 倍	337285					
金牛坪枢纽库区	$B \leq 1$ 倍	322100					
	$1 < B \leq 4$ 倍	1239769					
	$4 < B \leq 9$ 倍	85380					

	$B \geq 9$ 倍	1351876					
京南枢纽库区	$B \leq 1$ 倍	3630782					
	$1 < B \leq 4$ 倍	7474696					
	$4 < B \leq 9$ 倍	1445268					
	$B \geq 9$ 倍	6777791					

由于浮游植物的普生性及种类的相似性，这种影响只是局部的、暂时的，不会对整个江段的浮游植物的影响。

由此可见，施工期可能使施工区局部水域的浮游植物的种类和密度有所降低，不会造成桂江浮游植物类群的改变。因此，从整个流域水平来看，施工期对浮游植物的不利影响是暂时的、局部的，而且这种不利影响在施工结束后是可消除的。

（2）营运期

工程运行期，由于船舶在河道航行，对河水可能造成污染的是船舶航行时产生的油污、生活污水和船舶事故造成的废油落入水中污染水体，造成局部的影响。

4.2.9.3 对浮游动物影响分析

（1）施工期 在航道整治阶段，一方面水中爆破作业、疏浚挖泥、抛投等作业引起局部水域水质浑浊，会直接造成浮游动物的大量死亡；另一方面，这些施工作业会造成作为饵料的浮游植物减少，同样也会加速浮游动物数量和种类的减少。

施工期会使施工河段局部水域的浮游动物的种类和密度有所降低，不会造成江河浮游动物类群的改变，随着工程的完工，其他河段的浮游动物会随水流对施工河段进行补充。因此浮游动物数量将逐步得到恢复，整治工程对整条河流浮游动物的数量及种群结构不会造成太大的影响。

经计算，施工期桂江水域浮游动物损失量为 52145.5 kg，其中丰水期浮游动物损失量为 37176.3 kg，枯水期浮游动物损失量为 14969.2 kg 详见表 4.2-8 和表 4.2-9。

表4.2-10 浮游动物生物量损失统计表（丰水期疏浚）

库区	M	超标体积 (m^3)	损失率 (%)	密度 (mg/L)	周期	计算年限	损失量 (kg)
巴江口枢纽	$B \leq 1$ 倍	186478	5				
	$1 < B \leq 4$ 倍	92968	20				
	$4 < B \leq 9$ 倍	43535	40				
	$B \geq 9$ 倍	255360	50				
昭平枢纽库	$B \leq 1$ 倍	603187	5				
	$1 < B \leq 4$ 倍	390499	20				

区	4<B≤9 倍	239717	40				
	B≥9 倍	939169	50				
下福枢纽库区	B≤1 倍	118578	5				
	1<B≤4 倍	300592	20				
	4<B≤9 倍	371377	40				
	B≥9 倍	554044	50				
金牛坪枢纽库区	B≤1 倍	202516	5				
	1<B≤4 倍	513375	20				
	4<B≤9 倍	634266	40				
	B≥9 倍	946239	50				
京南枢纽库区	B≤1 倍	697251	5				
	1<B≤4 倍	1046899	20				
	4<B≤9 倍	615462	40				
	B≥9 倍	2044725	50				

表4.2-11 浮游动物生物量损失统计表（丰水期疏浚土综合利用）

库区	M	超标体积 (m³)	损失率 (%)	密度 (mg/L)	周期	计算年限	损失量 (kg)
巴江口枢纽	B≤1 倍	226991	5				
	1<B≤4 倍	88086	20				
	4<B≤9 倍	53709	40				
	B≥9 倍	325180	50				
昭平枢纽库区	B≤1 倍	830197	5				
	1<B≤4 倍	1056914	20				
	4<B≤9 倍	186642	40				
	B≥9 倍	1810460	50				
下福枢纽库区	B≤1 倍	83398	5				
	1<B≤4 倍	321000	20				
	4<B≤9 倍	45840	40				
	B≥9 倍	337285	50				
金牛坪枢纽库区	B≤1 倍	322100	5				
	1<B≤4 倍	1239769	20				
	4<B≤9 倍	85380	40				
	B≥9 倍	1351876	50				
京南枢纽库区	B≤1 倍	3630782	5				
	1<B≤4 倍	7474696	20				
	4<B≤9 倍	1445268	40				
	B≥9 倍	6777791	50				

表4.2-12 浮游动物生物量损失统计表（枯水期疏浚）

库区	M	超标体积 (m³)	损失率 (%)	密度 (mg/L)	周期	计算年限	损失量 (kg)
巴江口枢纽	B≤1 倍	186478					
	1<B≤4 倍	92968					
	4<B≤9 倍	43535					
	B≥9 倍	255360					

昭平枢纽库区	B \leq 1 倍	603187					
	1<B \leq 4 倍	390499					
	4<B \leq 9 倍	239717					
	B \geq 9 倍	939169					
下福枢纽库区	B \leq 1 倍	118578					
	1<B \leq 4 倍	300592					
	4<B \leq 9 倍	371377					
	B \geq 9 倍	554044					
金牛坪枢纽库区	B \leq 1 倍	202516					
	1<B \leq 4 倍	513375					
	4<B \leq 9 倍	634266					
	B \geq 9 倍	946239					
京南枢纽库区	B \leq 1 倍	697251					
	1<B \leq 4 倍	1046899					
	4<B \leq 9 倍	615462					
	B \geq 9 倍	2044725					

表4.2-13 浮游动物生物量损失统计表（枯水期疏浚土综合利用）

库区	M	超标体积 (m ³)	损失率 (%)	密度 (mg/L)	周期	计算年限	损失量 (kg)
巴江口枢纽	B \leq 1 倍	226991					
	1<B \leq 4 倍	88086					
	4<B \leq 9 倍	53709					
	B \geq 9 倍	325180					
昭平枢纽库区	B \leq 1 倍	830197					
	1<B \leq 4 倍	1056914					
	4<B \leq 9 倍	186642					
	B \geq 9 倍	1810460					
下福枢纽库区	B \leq 1 倍	83398					
	1<B \leq 4 倍	321000					
	4<B \leq 9 倍	45840					
	B \geq 9 倍	337285					
金牛坪枢纽库区	B \leq 1 倍	322100					
	1<B \leq 4 倍	1239769					
	4<B \leq 9 倍	85380					
	B \geq 9 倍	1351876					
京南枢纽库区	B \leq 1 倍	3630782					
	1<B \leq 4 倍	7474696					
	4<B \leq 9 倍	1445268					
	B \geq 9 倍	6777791					

（2）营运期

工程完工后，对浮游生物的影响主要是水质改变产生的影响方面，如航道管理、船

舶设施养护所使用的各种化工物品及生活垃圾，如未经处理直接排放到河中，就同施工期产生的废水和垃圾一样，对水质污染，导致浮游生物种类和数量的改变。还有如发生装载危险品的船舶发生沉没、泄露等重大事故，也将会对水体造成严重危害，导致一定范围内浮游生物的灭绝消失。

4.2.9.4 底栖动物影响分析

（一）施工期

疏浚、炸礁等水下施工活动会可能伤害到底栖动物，同时也造成了栖息环境一定的变化，施工所产生的悬浮物也会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动。有研究表明，高悬浮物质量浓度(>500 mg/L) 对贝类组织器官有一定的损害，易引起呼吸和消化功能混乱，影响其繁衍生长。

底栖动物移动能力弱，多营定居生活，自然水体中底栖动物的种类和数量与底层杂食性鱼类有着很大的关系。工程施工期间要进行大量局部的炸礁、土石方挖掘、泥沙填埋覆盖等施工作业，这将直接改变底栖动物的栖息环境，工程施工过程中还会产生一定的悬浮物质，从而使其种类、数量、分布产生一定的影响，因此，工程施工将导致在施工区间生活的大部分底栖动物死亡，对评价江段底栖生物影响较大。

经计算，工程施工造成底栖动物的损失量为 279214.1 kg，其中丰水期底栖动物的损失量为 65357.7kg，枯水期底栖动物的损失量为 213856.4kg，详见表 4.2-8。

表4.2-14 工程施工底栖动物损失量估算表（丰水期）

施工内容	库区	影响面积 (m ²)	平均生物量 (g/m ²)	计算年限	损失量 (kg)
疏浚	巴江口枢纽				
	昭平枢纽库区				
	下福枢纽库区				
	金牛坪枢纽库区				
	京南枢纽库区				
炸礁	昭平枢纽库区				
	金牛坪枢纽库区				
	京南枢纽库区				
抛填	巴江口枢纽				
	昭平枢纽库区				
	下福枢纽库区				
	金牛坪枢纽库区				
	京南枢纽库区				

表4.2-15 工程施工底栖动物损失量估算表（枯水期）

施工内容	库区	影响面积 (m ²)	平均生物量 (g/m ²)	计算年限	损失量 (kg)
疏浚	巴江口枢纽				
	昭平枢纽库区				
	下福枢纽库区				
	金牛坪枢纽库区				
	京南枢纽库区				
炸礁	昭平枢纽库区				
	金牛坪枢纽库区				
	京南枢纽库区				
抛填	巴江口枢纽				
	昭平枢纽库区				
	下福枢纽库区				
	金牛坪枢纽库区				
	京南枢纽库区				

（二）营运期

随着工程的竣工、新航道投入使用并进入营运期，如果不出现新的致危因素，部分底栖动物尚有恢复的可能性，经过较长一段时间，能适应新环境的一些底栖动物又会在此择地而居，形成新的种群，直至形成一个新的生态平衡。

工程营运期对整个评价江段底栖动物不会造成太大的和长期的影响。

4.2.9.5 对水生维管束影响分析

（一）施工期

工程评价范围水生维管植物贫乏，以挺水植物为主，多沿河岸及缓流浅水区呈零星分布，资源量较小。航道整治工程炸礁、疏浚作业河段水生植物贫乏。因此，施工对水生维管束植物影响较小。

本工程评价范围域外来物种为凤眼莲、喜旱莲子草，均未形成较大群落。航道整治工程主要是水下爆破和疏浚，不改变这些外来入侵植物的生长环境，因此，本工程的实施不会造成外来入侵植物的扩散。

（二）营运期

河道整治工程完成之后，河道形态、底质和水位未发生明显变化，新形成的岸线经过一段时间淤积稳定后，水生维管束植物逐渐恢复生长。工程正常运行期间，船舶航行对水生维管束植物影响很小。

4.2.9.6 对鱼类影响分析

(一) 施工期

(1) 水质污染，饵料生物减少，栖息地被破坏，鱼类资源量将有所降低

由于施工期河道礁石爆破、滩涂挖掘清理，河床淤积多年的泥沙被释放到江水中，水质将受到不同程度的污染，浮游生物、底栖动物等鱼类饵料生物量的减少，改变了江河鱼类原有的生存、生长条件。另一方面，有研究表明，如果悬浮物浓度在 300~350mg/L 之间，会使得周围水域悬浮固体浓度增加为 30~50mg/L。悬浮固体浓度太高，会使得鱼腮腺中的沉积物颗粒堆积在一起，破坏鱼本身的呼吸功能。在严重的情况下，导致鱼类窒息死亡，从而导致鱼类资源的下降。一般来说，悬浮物含量最好不要数天超过 25mg/L，有相关实验数据表明，当悬浮物浓度高达 80000mg/L 时，鱼类最多只能忍耐一天；达到 2300mg/L 时，仅能存活 3~4 周；而在 200mg/L 以下浓度条件下，短期内不会直接死亡。鱼类成鱼一般都具有一定的回避能力，会逃离悬浮物浓度过高的水域。因此，悬浮物浓度增加对仔幼鱼的影响更为明显。但随着工程的结束，悬浮物浓度将会下降，水质环境将逐渐得到恢复，工程所带来的不利影响也将逐渐减弱或消失。

炸礁对鱼类的影响体现在两方面，首先炸礁和河道挖掘破坏了鱼类栖息地，同时改变了局部河段水的流速与流向，对鱼类的分布及生活造成一定影响。其次炸礁冲击波会使周围产生瞬间的高压，这种高压以波动的形式向外传播，从而对波及到的生物产生影响，鱼体内最容易受到损伤的是有鳔鱼类的鳔，以及肝、脾、肾、内耳等器官，影响程度取决于炸药量，根据王明等人研究，利用 $P_m=31(Q^{1/3}/R)^{1.45}$ 估算不同单响炸药量炸礁工程对鱼类的影响半径范围，预计一次最大爆炸药量为 625kg 时，水下爆破对鱼类等水生生物的杀伤半径为 150m~300m。如果能进一步控制炸药用量，如将一次最大爆炸药量控制在 100kg，则水下爆破对鱼类等水生生物的杀伤半径为 100~150m，炸礁爆破对鱼类等水生生物的影响范围将大大减小。根据朱泰对四大家鱼受冲击波压力作用的损伤特征及其安全临界压力进行判定，结果表明，水下爆破冲击波作用下四大家鱼的主要受损器官为脑部神经、鱼鳔和肝脏，其余受损较严重的器官有胆囊、脾脏、肠道、体腔、眼睛等，损伤程度随鱼类体长的增加而减弱；且鲢鱼和鳊鱼的压力承受能力相对于青鱼和草鱼略强。明确四大家鱼 5~30cm 幼鱼的安全临界压力约为 0.14×10^5 Pa，30cm 以上成鱼的安全临界压力约为 0.75×10^5 Pa。

河道挖掘作业产生的噪声及振动也对鱼类有一定影响。由于成鱼的活动能力强，施

工作业对其的影响主要体现在驱赶作用，因此，施工影响区域内的鱼类将自然迁移到其它水域，施工区域鱼类资源量将有所降低，因施工区域的鱼类资源量在施工期也有所降低。有研究表明，钻井噪声与振动对草鱼生长有显著影响，其临界等效噪声和振动级约为 84.4dB 和 90.2dB，影响域径约为 8.5m。因此，噪声和震动只要不超过一定的阈值，就不会对鱼类造成明显伤害或死亡。参考同类型项目调查结果，正常情况下施工噪声影响的水域范围方圆不超过 100m，同时鱼类具有主动回避噪声和震动的能力和行为，所以施工期的噪声和震动对保护区鱼类影响较小。施工期结束后，影响将会消失。

（2）对重点保护鱼类、濒危鱼类和洄游鱼类的影响

项目所在桂江流域历史记录分布有重点保护及濒危鱼类共计 8 种，其中国家二级保护动物花鳗鲡、单纹似鳗、乌原鲤和斑鳢，共 4 种，列入《中国生物多样性红色名录-脊椎动物》（2020 年）的鱼类有 7 种。

这些鱼类多为中下层活动的种类，多喜急流，底质为砾石或岩礁，水质良好，水体清澈的水域环境。工程施工期间造成的水体污染、底栖生物数量的减少和对底质环境的破坏，都对施工区的上述鱼类产生不利影响，并在客观上促成这些鱼类向其他水域迁移。从鱼类行为学上来看，鱼类具有主动逃逸不利环境的本能反应；施工期间，这些鱼类向其他水域的迁移是一种主动避害行为，基本上能消除工程施工对它们的不利影响，但其分布范围因河道施工将有所改变。

花鳗鲡、日本鳗鲡为降河洄游性鱼类，在淡水中育肥，待性成熟后，每年 8 月~11 月，返回海水中繁殖，每年 4 月~6 月幼鱼从珠江口、西江上溯至桂江。成鱼为底层鱼类，主要栖息在江河湖泊及水库底层。施工作业对其的影响主要体现在“驱散效应”，干扰花鳗鲡和日本鳗鲡的洄游，但鱼类具有“趋利避害”的特性，且施工作业区并非横跨整个江面，对其的影响是可以接受的。

乌原鲤、斑鳢、长臀鮠、叶结鱼、漓江副沙鳅、桂林薄鳅、瑶山鲤、圆体爬岩鳅和修仁鱼央等为底层生活鱼类，多喜急流，主要生活于底质为砾石、岩礁、洞穴等水域。疏浚、炸礁对其的影响主要体现在对栖息生境造成一定的破坏，炸礁施工所产生的碎片及冲击波可能会对在礁石及其附近栖息的鱼类造成伤害等。虽然项目在部分河段进行疏浚、炸礁施工，但由于成鱼活动能力强，其他河段也具有可替代生境，项目对其影响是可接受的。

由于珍稀濒危鱼类数量稀少，在施工河段出现的可能性较小。炸礁施工前采取驱鱼

措施可将珍稀鱼类驱离施工水域，避免受到伤害。如遇到珍稀保护生物时应停止施工，并采用适当方式进行善意驱赶。施工中若保护鱼类伤害后，尽快与当地渔政部门联系，在渔政部门指导下对受伤鱼类及时进行救助。

（3）施工对鱼类产卵、索饵、越冬的影响

施工产生的浑浊水、污水、噪声、振动不可避免对鱼类的正常活动产生干扰。

综上所述，施工期对鱼类资源影响的范围和强度较大，虽然鱼类有主动逃避不利环境的能力，但施工期间对鱼类造成的不利影响，应尽可能避免或减至最轻。

（二）营运期

营运期，穿梭于河道的船舶数量增加，由船舶而产生的噪声、振动、污水排放、装载物品倾覆、发动机的油污泄漏等等，都会对栖息、索饵、洄游的鱼类产生干扰。另外，船舶航运对干流鱼类会产生一定的影响，其主要是影响鱼类的分布。船舶运行产生的震动会导致鱼类分布的变化。船舶运行的震动和波浪造成鱼类的主动回避，主航道的鱼类将离开栖息地，但此影响是暂时的，其影响程度不大；船舶螺旋桨可能造成躲避不及时的鱼类的死亡和伤害，误伤一定数量的鱼类，但这种影响和误伤的比例很小。

4.2.9.7 对鱼卵仔鱼的影响

疏浚、炸礁对鱼卵仔鱼的影响主要体现在两方面，首先由于施工中产生的悬浮泥沙，使水质浑浊，透明度降低。影响鱼卵、鱼苗的成活率和孵化率；其次炸礁产生的冲击波也会对鱼卵仔鱼造成一定的影响。

水体中过高的和细小的悬浮颗粒物可粘附于鱼卵表面，妨碍鱼卵的呼吸，不利于鱼卵成活、孵化，从而影响鱼类繁殖。据相关研究，一些鱼类的鱼卵难以忍耐悬浮颗粒物含量 1000 mg/L 以上的水环境。悬浮颗粒物含量过高将减缓鱼类的繁殖速率，某些鱼类的临界值为 75~100 mg/L，超过临界值的繁殖速率大大降低。有相关室内实验研究，前鳞骨鲇在香港维多利亚港疏浚淤泥悬浮物中的中毒症状主要为缺氧窒息。镜检发现幼鱼鳃部不同程度地分布着悬浮微粒从而阻碍其正常呼吸。蒋玫等提出疏浚泥悬浮液对鱼卵孵化也有一定影响，但胚胎发育后期对悬浮液的耐受能力则有所增强，因此对仔鱼生长无明显影响。当悬浮物含量保持在 80000 mg/L 时，鱼类最多存活 1d；含量在 2300 mg/L 时，最多存活 3 周~4 周；而悬浮物含量水平在 200 mg/L 以下及影响时间较短时，不会导致鱼类直接死亡。

根据韩雪慧等对长江某江段航道炸礁施工区域水生生物的研究，炸礁药量为 120kg 的

35%硝化甘油炸药，钻孔深度 1.0~1.5m 的水下爆破，使距爆点 300m 内的鲢鱼卵破损或不能孵化，炸礁施工期渔获量比往年同期减少了约 80%。相比较于大型幼鱼和成年鱼，幼鱼更容易受到水下爆破冲击波的影响，特别是有鱼鳔的幼鱼。Govoni JJ 等人对北卡罗来纳州威尔明顿港的一个工程爆破项目中的水下爆炸对鱼卵和鱼苗的影响进行了研究，结果表明，鱼卵和鱼苗的鱼鳔与背腹膜的附着较弱，距离爆炸点 10-20 米的地方，死亡率明显高于大型幼鱼和成年鱼类。根据李丹对水下爆破声信号对鱼类行为及速度的影响研究，在声压级大于 210dB 时，水下爆破声信号对鱼类行为有明显影响。青鱼、草鱼、鲢鱼幼鱼表现为体形弯曲明显，四处乱窜，远离声源，而鳊鱼幼鱼则是首先在小范围内乱窜，然后鱼群紧挨一起，鱼群密度明显增加，更倾向于停留原地。声压级大于 210dB 时，水下爆破声信号对速度也有明显影响。青鱼、草鱼、鲢鱼、鳊鱼幼鱼表现为都会出现速度高峰，最大速度分布范围更广，幅值明显增加，但这种速度是暂时性增加，持续时间较短。水下爆破声信号的声压级与速度均值呈指数型正相关。

本项目不涉及永久占用鱼类产卵场等重要渔业水域，且水下疏浚、炸礁选择枯水期施工，避开了流域鱼类的集中繁殖季节 4-7 月，炸礁施工对漂流性卵鱼类繁殖的影响较小。考虑到在鱼类产卵场、索饵场所在河段施工，对鱼卵的孵化、生长会造成一定的影响，因此本次估算在鱼类“三场”水域河段疏浚、炸礁施工造成的鱼卵仔鱼损失量。一般情况下，各滩险疏浚、炸礁施工采取点状施工，因此计算施工影响范围时，结合各滩险河宽、整治位置等实际情况，按点状施工影响范围计算。

由于缺乏桂江流域鱼卵和仔鱼的调查数据，参照《河流漂流性鱼卵和仔鱼资源评估方法》（SC/T 9427-2016），若无工程建设所在生态单元的鱼卵和仔鱼年平均总密度，则密度按 1 ind/m² 进行计算。

据珠江水产研究所、珠江水资源研究所、珠江水利科学研究院等单位对西江鱼卵仔鱼的多年平均估测量为 1 尾（粒）/m³。

本项目所在河段的鱼卵和仔鱼年平均密度按 1 尾（粒）/m³ 计，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位为百分比（%），项目施工导致鱼苗损失 6822078 尾，见表 4.2-11、表 4.2-12。

表4.2-16 悬浮物污染造成鱼卵仔鱼损失估算表

M	超标体积 (m ³)	损失率 (%)	密度 (ind/m ³)	周期	成活率 (%)	计算 年限	损失量 (尾)
Bi≤1 倍	1057671	5	1.0	12			

$1 < Bi \leq 4$ 倍	1278972	20	1.0	12			
$4 < Bi \leq 9$ 倍	774169	40	1.0	12			
$Bi \geq 9$ 倍	2623248	50	1.0	12			

表4.2-17 爆破造成鱼卵仔鱼损失估算表

距离爆破中心 距离 (m)	密度 (ind/m ³)	影响体积 (m ³)	损失率 (%)	周期	累积系数	成活率 (%)	计算 年限	损失量 (尾)
58.5	1	268647	100%	6	4.8			
175.1	1	1478930	20%	6	4.8			
324.2	1	1790370	10%	6	4.8			
392.9	1	1052035	3%	6	4.8			

4.2.9.8 对渔业生产的影响分析

项目疏浚、炸礁等航道整治施工选择枯水期进行，施工期间对当地渔业生产造成一定的干扰，整治工程所在河段不宜进行渔业捕捞。由于航道整治施工一般是各滩险分开施工，因此施工影响范围较小，当地渔民可选择不受施工干扰的河段进行捕捞作业。航道施工将不可避免地对当地渔民的生活造成一定影响，建设单位应设立专项补偿资金，对受影响的渔民进行适当补偿。

4.2.9.9 对水生生境的影响分析

本项目沿线水生生境的类型主要包括干流生境及支流生境，干流生境主要有鱼类“三场”重要生境占水生生境总数量的 40%（8 处，鱼类产卵场 5 处、鱼类越冬场 1 处、鱼类索饵场 2 处）；坝下河段生境占水生生境总数量的 20%（4 处，包括项目桩号 K85+000 巴江口电站坝下、K59+110 昭平电站坝下、K41+661 下福电站坝下和 K06+900 金牛坪电站坝下）；支流生境主要包括支流汇口等，占水生生境总数量的 40%（8 处，包括：K128+115 恭城河口、K128+490 上游 2km 荔浦河口、K68+345 桂花河口、K64+550 临江河口、K56+788 思勤江河口、K00+00 富群江河口、JM_K12+800 木格河口、JM_K8+000 中平村支流河口）。

其中，4 处鱼类“三场”（巴江口电站坝下鱼类产卵场、五将洲鱼类产卵场、金牛坪电站坝下鱼类产卵场和索饵场）、3 处坝下河段生境（巴江口电站坝下、下福电站坝下和金牛坪电站坝下）和 3 处支流汇口生境（K128+115 恭城河口、K00+00 富群江河口和 JM_K8+000 中平村支流河口）存在疏浚、炸礁和疏浚土综合利用等施工，会扰动上述水生生境。施工产生的悬浮物水体变浑浊，但随着工程的结束，悬浮物浓度将会下降，影响会

逐渐消失。炸礁产生的震动及冲击波对水生生境造成一定的扰动，对鱼类等水生生物造成一定的影响，由于成鱼的活动能力强，施工作业对其的影响主要体现在驱赶作用，因此，施工影响区域内的鱼类将自然迁移到其他水域或者支流。施工期通过采取炸礁驱鱼等措施，减缓对水生生物的影响。对无施工河段

营运期对水生生境的影响主要体现在，船舶数量增加，由船舶而产生的噪声、振动、污水排放、装载物品倾覆、发动机的油污泄漏等等，都会对水生生境产生干扰。但航运船舶和人员对其干扰较少，桂江航道已经是运行很久的航道，区域鱼类对船舶的运行已经适应，对水生生境的影响相对较小。

4.2.9.10 生物资源损失经济价值及补估算

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，水生生物经济损失计算公式：

$M=W\times E$

式中：M—经济损失额，单位为元，在此指浮游生物、底栖生物的经济损失额。W—生物资源损失量，单位为千克（kg）。

根据农办渔〔2014〕14号《农业部办公厅关于印发建设项目对国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告编制指南的通知》，本次采用饵料系数（浮游植物按30计，浮游动物按10计，底栖动物按15计）换算成经济鱼类产量计算生物损失量及其经济价值。

E—生物资源的价格，按主要经济种类当年的市场平均价或按照捕捞产值和产量的均值，单位为元每千克（元/kg）。参考《中国渔业统计年鉴》（2023年），结合渔获市场调查，经济鱼类价格为12元/kg，淡水育苗价格为0.7元/尾。

根据估算，本航道整治工程造成渔业资源经济损失为512.21万元，详见表4.2-11。

表4.2-18 工程对水生生物影响经济损失估算表

生物类别	损失量	W(折算成经济鱼类/鱼苗损失量)	E (生物资源的价格)	M (经济损失额，万元)
浮游植物	151765.6kg	5058.9kg		
浮游动物	52145.5kg	5214.6kg		
底栖动物	79214.1kg	18614.3kg		
鱼苗	6822078尾	6822078尾		

4.2.10 累积影响分析

累积生态影响是指经济社会活动各个组成部分之间或者该活动与其他相关活动（包括过去、现在和未来）之间造成生态影响的相互叠加。本项目累积影响分析主要针对所在桂江江段其他建设项目，在施工期及运营期对主要保护对象、珍稀濒危物种、生境等生态影响的相互叠加。

（1）水利枢纽的影响分析

桂江流域已建设巴江口枢纽（2006 年建成运行）、昭平枢纽（1995 年建成运行）、下福枢纽（2006 年建成运行）、金牛坪枢纽（2007 年建成运行）、京南枢纽（1997 年建成运行）、旺村枢纽（2017 年建成运行），各级水利枢纽均未建设过鱼设施。

电站的建设将使河流的连通性受到严重影响，不仅阻隔了江、海长距离洄游鱼类的通道，同时对半洄游性鱼类也有阻隔效应。另外水利枢纽建设运行后，库区水流变缓，水深增加，急流生境有所萎缩，河流的水动力学过程发生了变化，水库库尾区域接近原天然河流，具有河流水文水动力学特征，坝前水域水深、面阔，水流变缓，湖泊水动力学特征增强，为水库湖泊段，水库中间水域介于河流段和湖泊段，属于过渡段。

库区鱼类种类组成将由“河流相”逐步向“湖泊相”演变。库区江段原来适应于底栖急流、砾石、岩盘等底质环境产粘沉性卵的鱼类，适应于缓流或静水环境生活的鱼类，其种群数量将上升。

（2）挖沙采砂的影响分析

桂江流域曾存在挖沙采砂现象，在平乐县城至巴江口、昭平五将镇至马江镇，都曾有捞沙石、淘洗金沙的行为。挖沙活动可引起水体浑浊度增高，光照不足，导致沉水植物、底栖生物、浮游生物等饵料生物的减少，并且在采沙过程中破坏水中的水草，这对适宜底栖沙石生活的鱼类、底栖肉食性、产粘草性卵鱼类造成较大影响。更严重的是造成大量的泥沙沉积。在采沙过程中抽沙船还把大量的卵石堆放在河中，大量的河床底质的破坏，影响产卵场的环境。

（3）本项目建设的影响分析

目前桂江航道（平乐至马江段）为Ⅶ级航道，该航道已建成及运行多年，流域水生生物已适应航道的影响。本项目建设后航道等级将提升至Ⅲ级，船舶数量及吨位增加，会进一步扰动对鱼类的正常活动。

4.2.11 综合利用区（抛泥区）设置合理性分析

本项目的重点工程区主要指水域综合利用区（抛泥区），项目共布置 11 处综合利用区，容量总计 342.28 万 m^3 ，水下抛填过程中产生一定的悬浮物质，对水生生物造成一定的损失，另外也会导致水生生物生境被掩埋，底栖生物生境受到一定程度的扰动，对中下层鱼类的影响也较为明显。本工程抛填作业河段长度约占总航道长度的 5%，且抛填结束后的水深仍能满足中下层鱼类的栖息生存，施工河段的水生生物也会得到逐步恢复。以上疏浚土综合利用区不涉及水源保护区、“鱼类三场”等水及水生生态敏感区，工程可行、经济合理、环境影响可以接受，详见下表：

表4.2-19 疏浚土综合利用区合理性分析表

位置	编号	位置	抛填土来源 浅滩名称	合理性分析
巴江口枢纽库尾	1	K126+500	平乐桂江二桥滩	1、综合利用区和滩点均位于巴江口水利枢纽库区内，上游距离二桥滩 0.65km，下游距离大桥滩 1.4km，运距较近，且不需过闸，节省工程投资。 2、不涉及水源保护区、“鱼类三场”等水及水生生态敏感区，环境影响不大。 3、不涉及规划桥梁等工程限制因素。 综上，抛泥区选址合理。
			平乐桂江大桥滩	
昭平枢纽库尾	2	K81+800	巴江角滩	1、综合利用区和滩点均位于昭平水利枢纽~巴江口水利枢纽之间江段，抛泥过程不需过闸，运距 4km 较近，节省工程投资； 2、昭平水利枢纽~巴江口水利枢纽之间江段长度 26km，其中昭平桂江国家湿地公园及自治区重要湿地长度 19.14km、大发巴江口倒刺鲃产卵场长度 1km，而这 3 处疏浚土综合利用区均布置在不涉及环境敏感区的 5.86km 江段，环境影响不大。 3、不涉及规划桥梁等工程限制因素。 综上，抛泥区选址合理。
	3	K80+000	巴江角滩	
	4	K81+000	巴江角滩	
			小黄龙滩	
			大黄龙滩	
			栗滩	
下福枢纽库尾	5	K47+800	猫儿滩	1、综合利用区和滩点均位于下福水利枢纽~昭平水利枢纽之间江段，抛泥过程不需过闸，抛泥运距 7km，运距较近，节省工程投资； 2、不涉及水源保护区、“鱼类三场”等水及水生生态敏感区，环境影响不大。 3、不涉及规划桥梁等工程限制因素。 综上，抛泥区选址合理。
			白鹤滩	
金牛坪枢纽库尾	6	K37+900	福登滩	1、综合利用区和滩点均位于金牛坪水利枢纽~下福水利枢纽之间江段，抛泥过程不需过闸，抛泥运距 2km 较近，节省工程投资； 2、不涉及水源保护区、“鱼类三场”等地表水及水生生态敏感区，环境影响不大。 3、不涉及规划桥梁等工程限制因素。 综上，抛泥区选址合理。
			鸭仔洲滩	
			必洲滩	
京南枢纽库尾	7	K26+000	必洲滩	1、综合利用区和滩点均位于金牛坪水利枢纽~下福水利枢纽之间江段，抛泥过程不需过闸，抛泥运距 3km 较近，节省工程投资；
			五将洲滩	

位置	编号	位置	抛填土来源 浅滩名称	合理性分析
			四旺滩	2、不涉及水源保护区、“鱼类三场”等水及水生生态敏感区，环境影响不大。 3、不涉及规划桥梁等工程限制因素。 综上，抛泥区选址合理。
			竹鱼石滩	
京南枢纽库尾	8	起点下游 3.5km	古新滩	1、综合利用区和滩点均位于京南水利枢纽~金牛坪水利枢纽之间江段，抛泥过程不需过闸，节省工程投资； 2、项目起点到金牛坪水利枢纽之间长度 6.6km，其中金牛坪坝下 1.4km（不涉及鱼类三场）是金牛坪二线船闸下游引航道水域，金牛坪坝下鱼类产卵场及索饵场江段 4.5km，产卵场下游至起点 0.7km 河底无深坑，均不能设置疏浚土综合利用区。因此，综合利用区只能设置在起点下游。这 4 处深潭是起点下游最近的 4 处深潭，容量满足抛泥要求，且不涉及水源保护区、“鱼类三场”等地表水及水生生态敏感区，环境影响不大。 3、不涉及规划桥梁等工程限制因素。 综上，抛泥区选址合理。
	9	起点下游 11.9km	古新滩	
			龙肚滩	
	10	起点下游 13.4km	龙肚滩	
	11	起点下游 16.0km	龙肚滩	
			假马滩	

4.3 环境空气影响预测与评价

4.3.1 施工期环境空气影响分析

本项目主要是水下施工，施工期基本无扬尘影响。根据拟建工程施工特点，施工过程中产生的主要大气污染物是施工船舶、施工机械废气，主要污染物为 SO_2 、 CO 、 NO_2 和 CnHm ，施工机械多为大型机械、单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻，在距离作业点 50m 外即可满足环境空气质量二级标准要求。

4.3.2 营运期环境空气影响分析

营运期随着船舶航行的增多，其排放的大气污染物会对航道周围的大气环境造成一定的影响，但航道营运经验表明，由于航道船舶是非连续性的，且通航区域开阔，空气扩散条件好，有利于污染物扩散，对当地环境空气质量影响较小。

4.4 声环境影响预测与评价

4.4.1 施工期声环境影响分析

施工期物料运输、炸礁爆破、疏浚、陆域护岸工程建设等作业造成的声环境影响，主要有三个方面：固定、连续的施工机械设备噪声；流动式的交通运输噪声；短时、定时的爆破噪声。

(1) 施工机械及运输噪声影响

施工期间各种疏浚及炸礁后清渣作业产生的机械噪声，可近似作为点声源处理。采

用点声源噪声传播衰减模式，估算施工噪声影响范围和程度。预测模式如下：

$$L_P = L_{P0} - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：

L_P ——施工噪声预测值；

L_{P0} ——施工噪声监测参考声级；

r ——预测点距离；

r_0 ——监测点距离。

航道疏浚、清渣过程中使用的机械主要为 0.75m³铲斗挖泥船、砂石料运输船，均属小型船，运行噪声较小。参考《水运工程建设项目环境影响评价指南》JTS-T 105-2021，施工船舶、施工机械所产生的噪声的源强分别为：砂石料运输船 65dB(A)；挖泥船（20m）62.6dB(A)。各机械设备运行噪声衰减情况见表 4.4-1。

表4.4-1 主要施工机械噪声衰减一览表

声级 dB(A)	距离 (m)							
施工机械	5	10	20	40	60	80	100	150
砂石料运输船	65	59.0	53.0	46.9	43.4	40.9	39.0	35.5
挖泥船	74.6	68.6	62.6	56.6	53.1	50.6	48.6	45.1

航道整治作业多为单机施工，且基本仅在白天实施作业，因此仅对昼间噪声影响情况进行分析。根据衰减预测结果：

1) 砂石料运输船及挖泥船施工作业噪声在距声源 9m 以外均可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70 dB(A)标准限值。

2) 砂石料运输船运行噪声昼间最大在距声源 9m 以外可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类昼间标准限值；挖泥机械作业昼间最大在距声源 27m 以外可符合 2类标准限值。

（2）爆破噪声影响分析

本项目无陆上炸礁，水下炸礁由于水的阻力作用，噪声源强一般小于 80dB(A)。为降低爆破影响，建议合理安排爆破时间，避免选择居民休息时段作业，并将爆破作业江段划为警戒区，爆破报警信号发出后，立即疏散江面及周边非爆破作业人员，严禁无关人员进入警戒区，解报后方可出入。

（3）对声环境保护目标的影响

根据现场调查，施工期评价范围内共有 62 个声环境保护目标，本工程夜间（22：00

至次日凌晨 06:00) 不施工, 夜间对声环境保护目标无影响。本项目疏浚、炸礁作业点 18 处、疏浚土综合利用区 11 处, 周边声环境保护目标与作业点的距离均超出 50m, 随着距离的衰减, 对保护目标影响较小。施工期噪声影响面相对较窄, 具有暂时性和间歇性的特点, 随着施工活动的结束, 影响即消失。

表4.4-2 施工期敏感点噪声预测表

影响因素	与作业点距离	敏感点与作业点的最小距离 (m)	与河岸的距离 (m)	声功能区	达标评价, 单位 dB(A)				
					昼间背景值	施工噪声贡献值	预测值	评价标准	是否达标
疏浚、抛泥噪声影响	<200m	平乐县城 65	3	4a	53.9	52.4	56.2	70	达标
		东龙寨 67	20	4a	51.1	52.1	54.6	70	达标
		水淹寨 105	13	4a	46.2	48.2	50.3	70	达标
		新旺 121	1	4a	51.1	46.9	52.5	70	达标
		小黄龙 114	10	4a	48.1	47.5	50.8	70	达标
		河井村 158	10	4a	49.2	44.6	50.5	70	达标
		出米石 185	5	4a	50.2	43.3	51.0	70	达标
	>200m	其余敏感点	5~40	4a	≤51.1	<42.6	<51.7	70	达标
炸礁噪声影响	<200m	平乐县城 65	3	4	/	43.7	43.7	70	达标
		东龙寨 67	20	4	/	43.5	43.5	70	达标
		水淹寨 105	13	4	/	39.6	39.6	70	达标
		小黄龙 114	10	4	/	38.8	38.8	70	达标
		新旺 121	1	4	/	38.3	38.3	70	达标
		河井村 158	10	4	/	36.0	36.0	70	达标
	>200m	其余敏感点	5~40	4	/	34.0	34.0	70	达标

4.4.2 营运期声环境影响分析

4.4.2.1 航道船舶交通噪声

营运期航道的噪声来源主要有: 船舶发动机的机械性噪声, 来往船舶汽笛鸣号声响。按 JTS/T105-2021《水运工程建设项目环境影响评价指南》, 内河航行船舶等效连续 A 声级可按式计算:

$$L_{eq} = 10 \lg \frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{AEi}} + 10^{0.1 L_{pb}} T \right]$$

式中: L_{eq} ——等效连续 A 声级 (dB);

T ——预测时间 (s);

n ——在 T 时间段内船只昼间或夜间双向经过受噪声影响的敏感点的船舶数量; 初步设计预测 2035 年货运量 1685 万 t;

L_{AE} ——第*i*个船只 A 计权暴露声级 (dB)，根据部分距船 25m 处内河货运船只 A 计权暴露声级值测量结果，本次评价 1000 吨级船舶取 68.03dB。

L_{pb} ——背景噪声声级 (dB)。

在仅考虑距离衰减的情况下，预测本项目噪声贡献值随距离衰减情况见表 4.4-3。

表4.4-3 拟建航道船舶交通噪声贡献值预测结果 单位: dB(A)

距离/m	25	40	60	80	100	120	140	160	180	200
预测值	33.3	31.5	30.2	29.3	28.5	27.8	27.2	26.7	26.3	33.3

从预测结果可见，仅行船发动机噪声对岸侧声环境影响影响不大，至行船航线两侧 25m 处已低于满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准限值要求。

4.4.2.2 对声环境敏感点的影响

(1) 航道船舶正常通行交通噪声影响

根据表 4.4-4，项目营运期船舶交通噪声对敏感点处贡献值均<30dB(A)，航道导致敏感点声环境增加量<0.2dB(A)，各敏感点临航道一侧声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应的 4a 类、2 类标准（学校）要求。

表4.4-4 运营期敏感点声环境影响预测结果表 单位: dB(A)

序号	声环境保护目标名称	方位	功能区	时段	标准值	现状值	与航道中心线距离	与河岸距离	贡献值	预测值	较现状增量	超标量
1	马江镇	右	4a	昼间	70.0	53.7	185	1	26.6	53.7	0.0	/
				夜间	55.0	42.4			26.6	42.5	0.1	/
2	马江中学	右	2	昼间	60.0	49.3	307	20	24.4	49.3	0.0	/
				夜间	50.0	44.1			24.4	44.1	0.0	/
3	勒修寨	左	2	昼间	70.0	51.1	248	40	25.3	51.1	0.0	/
				夜间	55.0	43.8			25.3	43.9	0.1	/
4	盆古村	右	4a	昼间	70.0	51.1	147.0	25.0	27.6	51.1	0.0	/
				夜间	55.0	43.8			27.6	43.9	0.1	/
5	枳背寨	右	4a	昼间	70.0	51.1	160.0	5.0	27.2	51.1	0.0	/
				夜间	55.0	43.8			27.2	43.9	0.1	/
6	熊埠村	左	4a	昼间	70.0	45.0	220.0	10.0	25.9	45.1	0.1	/
				夜间	55.0	43.7			25.9	43.8	0.1	/
7	平寨	左	4a	昼间	70.0	45.0	81.0	21.0	30.2	45.1	0.1	/
				夜间	55.0	43.7			30.2	43.9	0.2	/
8	湾岛村	左	4a	昼间	70.0	48.3	105.0	0.0	29.1	48.4	0.1	/
				夜间	55.0	42.5			29.1	42.7	0.2	/
9	古袍村	左	4a	昼间	70.0	48.3	165.0	5.0	27.1	48.3	0.0	/

4 环境影响预测与评价

序号	声环境 保护目 标名称	方位	功能 区	时段	标准 值	现状 值	与航 道中 心线 距离	与河 岸距 离	贡献 值	预测 值	较现 状增 量	超 标 量
				夜间	55.0	42.5			27.1	42.6	0.1	/
10	新有寨	左	4a	昼间	70.0	48.3	120.0	5.0	28.5	48.3	0.0	/
				夜间	55.0	42.5			28.5	42.7	0.2	/
11	东白沙寨	右	4a	昼间	70.0	51.1	153.0	3.0	27.4	51.1	0.0	/
				夜间	55.0	43.8			27.4	43.9	0.1	/
12	良风坪寨	左	4a	昼间	70.0	48.3	113.0	15.0	28.7	48.3	0.0	/
				夜间	55.0	42.5			28.7	42.7	0.2	/
13	大虫冲寨	右	4a	昼间	70.0	51.1	210.0	2.0	26.1	51.1	0.0	/
				夜间	55.0	43.8			26.1	43.9	0.1	/
14	古店村	右	4a	昼间	70.0	51.1	230.0	10.0	25.7	51.1	0.0	/
				夜间	55.0	43.8			25.7	43.9	0.1	/
15	福田寨	左	2	昼间	70.0	48.3	255.0	60.0	25.2	48.3	0.0	/
				夜间	55.0	42.5			25.2	42.6	0.1	/
16	五将镇	左	4a	昼间	70.0	53.7	160.0	0.0	27.2	53.7	0.0	/
				夜间	55.0	42.4			27.2	42.5	0.1	/
17	新旺村	右	4a	昼间	70.0	51.1	94.0	1.0	29.5	51.1	0.0	/
				夜间	55.0	42.3			29.5	42.5	0.2	/
18	白石口寨	左	4a	昼间	70.0	49.2	150.0	10.0	27.5	49.2	0.0	/
				夜间	55.0	41.7			27.5	41.9	0.2	/
19	河边寨	左	2	昼间	60.0	49.2	170.0	50.0	27.0	49.2	0.0	/
				夜间	50.0	41.7			27.0	41.8	0.1	/
20	河井村	左	4a	昼间	70.0	49.2	138.0	10.0	27.9	49.2	0.0	/
				夜间	55.0	41.7			27.9	41.9	0.2	/
21	庆安村	右	4a	昼间	70.0	51.1	231.0	20.0	25.6	51.1	0.0	/
				夜间	55.0	42.3			25.6	42.4	0.1	/
22	东龙寨	右	4a	昼间	70.0	51.1	108.0	20.0	28.9	51.1	0.0	/
				夜间	55.0	42.3			28.9	42.5	0.2	/
23	玉河村	左	4a	昼间	70.0	49.2	151.0	15.0	27.5	49.2	0.0	/
				夜间	55.0	41.7			27.5	41.9	0.2	/
24	玉河小学	左	2	昼间	60.0	48.9	177.0	60.0	26.8	48.9	0.0	/
25	富裕村	左	4a	昼间	70.0	49.5	126.0	1.0	28.3	49.5	0.0	/
				夜间	55.0	42.5			28.3	42.7	0.2	/
26	富裕小学	左	2	昼间	60.0	48.9	230.0	70.0	25.7	48.9	0.0	/
27	昭平县城	两侧	4a	昼间	70.0	65.5	111.0	30.0	28.8	65.5	0.0	/
				夜间	55.0	52.9			28.8	52.9	0.0	/
28	新村	右	4a	昼间	70.0	48.1	346.0	29.0	23.9	48.1	0.0	/
				夜间	55.0	41.0			23.9	41.1	0.1	/

序号	声环境保护目标名称	方位	功能区	时段	标准值	现状值	与航道中心线距离	与河岸距离	贡献值	预测值	较现状增量	超标量
29	临江寨	右	2	昼间	70.0	48.1	462.0	140.0	22.6	48.1	0.0	/
				夜间	55.0	41.0			22.6	41.1	0.1	/
30	桂花村	左	4a	昼间	70.0	46.2	150.0	15.0	27.5	46.3	0.1	/
				夜间	55.0	40.4			27.5	40.6	0.2	/
31	巫滩寨	左	4a	昼间	70.0	46.2	120.0	0.0	28.5	46.3	0.1	/
				夜间	55.0	40.4			28.5	40.7	0.3	/
32	陆家寨	右	4a	昼间	70.0	48.1	106.0	5.0	29.0	48.2	0.1	/
				夜间	55.0	41.0			29.0	41.3	0.3	/
33	榕树寨	左	4a	昼间	70.0	46.2	131.0	10.0	28.1	46.3	0.1	/
				夜间	55.0	40.4			28.1	40.6	0.2	/
34	象棋冲	左	4a	昼间	70.0	46.2	115.0	13.0	28.7	46.3	0.1	/
				夜间	55.0	40.4			28.7	40.7	0.3	/
35	广运村	左	4a	昼间	70.0	46.2	118.0	2.0	28.6	46.3	0.1	/
				夜间	55.0	40.4			28.6	40.7	0.3	/
36	续滩	右	2	昼间	60.0	48.1	181.0	60.0	26.7	48.1	0.0	/
				夜间	50.0	41.0			26.7	41.2	0.2	/
37	滩底	左	2	昼间	60.0	48.1	165.0	40.0	27.1	48.1	0.0	/
				夜间	50.0	41.0			27.1	41.2	0.2	/
38	塘保村	左	4a	昼间	70.0	48.1	127.0	20.0	28.2	48.1	0.0	/
				夜间	55.0	41.0			28.2	41.2	0.2	/
39	黄龙村	右	4a	昼间	70.0	48.1	84.0	0.0	30.0	48.2	0.1	/
				夜间	55.0	41.0			30.0	41.3	0.3	/
40	小黄龙	右	2	昼间	60.0	48.1	167.0	80.0	27.1	48.1	0.0	/
				夜间	50.0	41.0			27.1	41.2	0.2	/
41	大田村	左	4a	昼间	70.0	48.1	196.0	2.0	26.4	48.1	0.0	/
				夜间	55.0	41.0			26.4	41.1	0.1	/
42	广运村	左	4a	昼间	70.0	48.1	245.0	2.0	25.4	48.1	0.0	/
				夜间	55.0	41.0			25.4	41.1	0.1	/
43	七里滩	右	4a	昼间	70.0	48.1	163.0	20.0	27.2	48.1	0.0	/
				夜间	55.0	41.0			27.2	41.2	0.2	/
44	平安村	左	4a	昼间	70.0	48.1	194.0	10.0	26.4	48.1	0.0	/
				夜间	55.0	41.0			26.4	41.1	0.1	/
45	大发	左	4a	昼间	70.0	48.1	460.0	3.0	22.7	48.1	0.0	/
				夜间	55.0	41.0			22.7	41.1	0.1	/
46	龙头基	右	4a	昼间	70.0	50.5	139.0	10.0	27.8	50.5	0.0	/
				夜间	55.0	43.2			27.8	43.3	0.1	/
47	大发民族中学	左	2	昼间	60.0	52.4	145.0	9.0	27.7	52.4	0.0	/
48	金莎	右	2	昼间	60.0	50.5	107.0	50.0	29.0	50.5	0.0	/

序号	声环境 保护目 标名称	方位	功能区	时段	标准 值	现状 值	与航 道中 心线 距离	与河 岸距 离	贡献 值	预测 值	较现 状增 量	超 标量
				夜间	50.0	43.2			29.0	43.4	0.2	/
49	谢家厂	右	4a	昼间	70.0	50.5	141.0	20.0	27.8	50.5	0.0	/
				夜间	55.0	43.2			27.8	43.3	0.1	/
50	山木冲	左	4a	昼间	70.0	50.5	158.0	25.0	27.3	50.5	0.0	/
				夜间	55.0	43.2			27.3	43.3	0.1	/
51	黄家榨	右	2	昼间	70.0	50.5	186.0	53.0	26.6	50.5	0.0	/
				夜间	55.0	43.2			26.6	43.3	0.1	/
52	排楼村	左	2	昼间	70.0	50.5	185.0	40.0	26.6	50.5	0.0	/
				夜间	55.0	43.2			26.6	43.3	0.1	/
53	狗肉庙	左	4a	昼间	70.0	50.5	150.0	30.0	27.5	50.5	0.0	/
				夜间	55.0	43.2			27.5	43.3	0.1	/
54	长滩社区	右	4a	昼间	70.0	50.5	147.0	0.0	27.6	50.5	0.0	/
				夜间	55.0	43.2			27.6	43.3	0.1	/
55	长滩小学	右	2	昼间	60.0	49.3	128.0	10.0	28.2	49.3	0.0	/
56	长滩村	右	4a	昼间	70.0	50.5	146.0	5.0	27.6	50.5	0.0	/
				夜间	55.0	43.2			27.6	43.3	0.1	/
57	珠子洲	右	2	昼间	70.0	50.5	170.0	40.0	27.0	50.5	0.0	/
				夜间	55.0	43.2			27.0	43.3	0.1	/
58	小横汀	左	4a	昼间	70.0	50.5	157.0	15.0	27.3	50.5	0.0	/
				夜间	55.0	43.2			27.3	43.3	0.1	/
59	出米石	左	4a	昼间	70.0	50.2	79.0	5.0	30.3	50.2	0.0	/
				夜间	55.0	41.1			30.3	41.4	0.3	/
60	平乐县城	两侧	4a	昼间	70.0	53.9	115.0	3.0	28.7	53.9	0.0	/
				夜间	55.0	43.8			28.7	43.9	0.1	/

注：由于航道噪声影响较小，本评价仅针对敏感点临航道第一排开展预测。

4.4.2.3 船舶鸣笛噪声

本项目设置鸣笛标 14 处，鸣笛标设在通航控制河段或上下行船舶不能相互通视的急弯航道的上下游两端河岸上，指示船舶鸣笛。持续时间较短，可按点声源处理。预测模式如下：

$$L_P = L_{P0} - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： L_P —— r 处噪声预测值；

L_{P0} ——参考位置 r_0 处噪声值；

r ——预测点距离；

n ——参考距离， $n=5m$ 。

在仅考虑几何发散衰减的情况下，航道营运期各类噪声衰减情况见表 4.4-5。

表4.4-5 船舶鸣笛噪声衰减一览表

项目声源	距离（m）						
	15	25	50	80	100	150	200
船鸣笛（峰值）	95.0	90.6	84.5	80.5	78.5	75.0	72.5

根据《中华人民共和国内河避碰规则》，机动船配备号笛 1 个、号钟 1 只，机动船为表示本船的意图、行动或者需要其他船舶注意时，根据本规则的各条规定使用号笛发出声号，比如：船舶右转时鸣笛一短声；船舶左转鸣笛两短声；船舶有后退倾向时鸣笛三短声；不同意对方船舶要求时鸣笛四短声；船舶靠泊或通过船闸时两长声等。短声为历时约 1 秒的笛声，长声是历时 4~6 秒的笛声。一组声号内各笛声的间隔时间为 1 秒钟，组与组声号的间隔时间为 6 秒钟。总体来看，鸣笛时长为 1 秒钟到 1 分钟不等。

从预测结果可见，对两岸声环境造成较大冲击影响的噪声来自于船舶鸣笛，至行船航线两侧 200m 处仍超 2 类标准要求。但船舶鸣笛属于偶发性的短时噪声，影响范围和时间较为有限，本项目在昭平县城、平乐县城、马江镇等城区及沿线乡镇均未设置鸣笛标，对沿线声环境影响不大。

4.5 爆破安全影响分析

4.5.1 爆破振动影响

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）、《水运工程爆破技术规范》（JTS 204-2023）中爆破振动安全允许距离公式（公式及参数选取详见 2.5 施工期污染源分析相关章节），计算得本次工程炸礁整治滩险周边可能涉及的各类建（构）筑物爆破振动安全允许距离，详见表 4.5-1。炸礁点周边 200m 内无声环境保护目标、文物点及桥梁、码头。

表4.5-1 各类建（构）筑物爆破振动安全允许距离一览表

序号	名称	最小安全振动速度（cm/s）	爆破振动安全允许距离（m）
1	土窑洞、土坯房、毛石房屋	0.45	164
2	一般民用建筑物	2.0	61
3	工业和商业建筑物	3.5	42
4	古建筑、古迹	0.2	282

4.5.2 爆破冲击波及飞散物影响

爆破作业过程中，高温高压的爆炸产物会作用在气体或水体介质中，强烈的压缩临近空气及水体，使其密度、压力、温度突然升高，从而形成空气冲击波及水中冲击波。岩石破碎后剩余的爆炸能量还将使部分破碎的岩石因获得动能而产生抛掷，形成爆破飞散物。如不做好防护及遮蔽措施，爆破冲击波及飞散物将对作业点附近的人员、船舶以及鱼类等水生生物造成损伤。因此，爆破作业前应由专业机构根据所用炸药品种、药量、地形、水文情势和气象条件制订合理的阻波及掩蔽方案，尽量降低爆破冲击波及飞散物影响范围。施工单位应与当地交通及海事部门充分协商，在爆破点周边设置一定的安全防护距离，爆破期间禁止无关人员、车辆、船舶进出，并采取驱鱼措施，把鱼类赶出安全防护距离之外。

由于爆破作业现场情况复杂多变，不确定因素较多，爆破参数的取值多依据经验选取，目前尚未形成一套完善的理论体系。根据爆破作业施工经验，陆上炸石避免人员及车辆受损伤的安全防护距离一般为爆破点周边 100~500m；水下炸礁避免人员及施工船舶受损伤的安全防护距离一般为爆破点周边 250~1400m，封闭航段长度一般为爆破点上游 1000m~下游 1500m，驱鱼范围一般为爆破点周边 500~1400m。具体的安全防护距离应由专业机构通过测试及评估确定。

综上，项目在进行炸礁整治作业前，应由专业的爆破施工单位在对整治作业点至保护对象间的地形、地质条件进行实测的基础上，制订合理的爆破方案和爆破规模，并按规定做好试爆及监测工作，在保证建（构）筑物及人员安全的前提下进行爆破施工。爆破施工前，施工单位应对炸礁点附近敏感建筑的抗震安全性进行排查、评估及拍照存证，作为敏感建筑爆破定损的依据。爆破期间设置合理的安全防护距离，禁止无关人员及船舶进出，并提前实施驱鱼措施，避免爆破造成人员、船舶及鱼类等水生生物收到损伤。

4.6 固体废物影响预测与评价

4.6.1 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物的主要来源为施工人员生活垃圾及航道疏浚、炸礁、炸石作业土石方。

疏浚、炸礁产生土石方量拟全部回用于水下深潭抛填；根据工程分析，施工期生活垃圾送所在城镇的垃圾处理系统统一处理，禁止随意抛弃入江。在做好以上管理措施后，

施工期固体废物不会对环境产生大的不利影响。

4.6.2 营运期固体废物影响分析

项目营运期固体废物主要为船舶生活垃圾。

船舶生活垃圾及油水分离器处理后油污水后产生的少量废油，由各船舶集中收集后，由停靠的港区统一接收上岸，或交由专业回收机构处理，禁止随意抛弃入江。落实以上措施后，本项目营运期固体废物对环境影响不大。

4.7 环境风险评价

4.7.1 风险识别

施工期风险主要源于炸礁的爆破风险。

2022 年昭平船闸过闸货物仅 4.4 万吨，下福船闸 2.44 万吨、金牛坪船闸 8.77 万吨，过闸货运量非常少，以装卸矿建性材料、木材、非金属矿石、粮食和煤炭及制品为主。因此，识别营运期主要事故风险为船舶通航期间发生碰撞、触礁、搁浅等突发性事故，引起油箱破裂，导致突发性事故溢油。

4.7.2 事故风险概率分析

4.7.2.1 爆破风险事故概率分析

工程炸礁爆破存在着一定的风险性。为筛选其风险发生环节，并进一步分析其发生概率，根据工程分析中对炸礁工程施工方式和施工环节的分析，以及对同类的航道施工情况的调查，爆炸风险事故主要发生在如下几个施工环节见表 4.7-1。

表4.7-1 爆炸风险发生环节及其发生原因

序号	环节	风险事故发生的原因	影响
1	加工药卷	1、物料问题，装药期间发生爆炸； 2、操作不当，人员误操作引爆。	主要事故影响为人员伤亡，物资损失。
2	装药—接线	1、物料问题，装药期间发生爆炸； 2、操作不当，人员误操作引爆。	
3	起爆—清底	1、爆破提前，船舶尚未完全撤离； 2、爆破滞后，炸点爆破不完全，人员提前进入危险范围； 3、未进行试爆而导致装药量过大，临岸民房等建筑受爆破冲击出现裂缝等损害。	

根据类似航道施工及营运统计数据资料，炸礁施工过程中，风险事故发生的概率很

低，不足万分之一。但爆破风险事故发生的危害较大，尤其是操作不当发生事故将直接造成人员伤亡，甚至导致船毁人亡。因此必须加以重视，爆破前做好人员安全意识培训及周边环境摸排调查，正式爆破前须进行试爆，采取导爆索串并联的传爆网络和毫秒延期爆破方法，以减少冲击波、飞石及淤泥对周围环境及工作人员的影响，爆破期间设立警戒区，禁止无关人员进出，切实做好安全爆破作业。

4.7.2.2 船舶航行风险事故概率分析

本项目所在航道近年未发生船舶风险事故。根据下游梧州海事局的统计，2012 年~2021 年梧州境内共发生船舶事故 341 起，事故类型主要为触礁、碰撞、搁浅及其他小型事故等，这四类事故数量占事故总量的 88.3%。其中小型事故 117 起，占事故总数的 34.3%；触礁事故 69 起，占事故总数的 20.2%；碰撞事故 68 起，占事故总数的 19.9%；搁浅事故 47 起，占事故总数的 13.8%。

表4.7-2 梧州港船舶事故统计

种类 年度	碰撞	搁浅	触礁	触损	浪损	火灾/爆炸	风灾	自沉	其他
2012年度	6	5	5	0	1	0	0	1	11
2013年度	10	8	10	0	0	2	0	0	15
2014年度	8	10	12	0	0	0	0	2	41
2015年度	7	4	1	0	0	0	0	4	34
2016年度	3	4	14	5	0	0	0	3	1
2017年度	7	2	6	5	0	1	0	6	4
2018年度	5	3	7	1	0	0	0	2	2
2019年度	5	1	8	3	0	2	0	0	3
2020年度	13	1	1	0	0	0	0	1	3
2021年度	4	9	5	0	0	0	0	1	3

4.7.3 碰撞事故风险影响预测

根据工程设计方案，项目航段营运期运输的主要货种为煤炭、钢铁、矿建材料、粮食等。因此碰撞事故风险影响主要为船舶碰撞、触礁搁浅等航行事故造成油箱破裂和货物事故落江。根据评价航段船舶事故调查统计，碰撞事故后果多为油箱破裂导致溢油，因此船舶碰撞事故风险主要来源为突发性事故溢油。

4.7.3.1 溢油扩延计算模式

油膜的扩延，在初期阶段的扩展起主导作用，而在最后阶段是扩散起主导作用。虽

然计算扩延范围的公式很多，但由于影响因素复杂，许多公式都是简化而得的，计算结果也有差异。在众多的成果中，费伊(Fay)公式是广泛受到重视的只考虑油膜扩展作用的公式之一。

费伊把扩展过程划分为三个阶段：

(1)、惯性扩展阶段

$$D=K_1(\beta g v)^{1/4} t^{1/2}$$

(2)、粘性扩展阶段

$$D=K_2(\beta g v^2 / \sqrt{uw})^{1/6} t^{1/4}$$

(3)、表面张力扩展阶段

$$D=K_3(\delta / \rho w / \sqrt{uw})^{1/2} t^{3/4}$$

(4)、在扩展结束之后，油膜直径保持不变

$$D=356.8V^{3/8}$$

式中：D—油膜直径（m）；

g—重力加速度(9.8m/s²)；

V—溢油总体积（m³）；

t—从溢油开始计算所经历的时间（s）；

β — $\beta=1-\rho_0/\rho_w$ ；

ρ_0 —油的密度（t/m³）；

ρ_w —水的密度（t/m³）；

δ_{aw} —空气与水之间的表面张力系数(kg/m)；

δ_{oa} —油与空气之间的表面张力系数(kg/m)；

δ_{ow} —油与水之间的表面张力系数(kg/m)；

K₁—惯性扩展阶段的经验系数；

K₂—粘性扩展阶段的经验系数；

K₃—表面张力扩展阶段的经验系数。

在实际中，油膜扩展使油膜面积增大，厚度减小。当油膜厚度大于其临界厚度时(即扩展结束之后，油膜直径保持不变时的厚度)，油膜保持整体性；油膜厚度等于或小于临界厚度时，油膜开始分裂为碎片，并继续扩散。

4.7.3.2 油膜漂移分析计算方法

溢油入水后很快扩展油膜，然后在水流、风生流作用下产生漂移，同时溢油本身扩散的等效圆油膜还在不断地扩散增大。因此溢油污染范围就是这个不断地扩散增大。因此溢油污染范围就是这个不断扩大而在漂移的等效圆油膜所经过的水域面积，漂移与扩展不同，它与油量无关，漂移大小通常以油膜等效圆中心位移来判断。如果油膜中以初始位置为 S_0 ，经过 Δt 时间后，其位置 S 由下式计算：

$$S = S_0 + \int_{t_0}^{t_0 + \Delta t} V_0 dt$$

式中油膜中心漂移速度 V_0 由下式求得：

$$V_0 = V_{\text{风}} + V_{\text{流}}$$

$$V_{\text{风}} = u_{10} \times K$$

式中： u_{10} —10m 高处风速

K —风因子系数， $K=3.5\%$

$V_{\text{流}}$ 为水流速度。

4.7.3.3 参数的选择

(1) 泄漏量：《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2007）中表 C.5 指出 <5000 吨散货船舶燃油舱中单舱燃油量 <61m³，未明确 1000 吨级散货船燃油的具体数量。经咨询运输船舶运营单位，一般 1000 吨级船舶燃油量低于 10m³。故本次预测取最不利情况，预测源强为 10m³/8.5t。

(2) 风速：根据海事部门的水上交通安全管理要求，风力达到三级时，发出黄色预警，提醒过往船舶注意收集气象、海事部门预警信息，密切关注气象变化，采取各项预防措施，必要时就近选择安全水域锚泊；在风力达到四级时，发出蓝色预警，超过本船抗风等级的船舶选择安全水域避风，停泊期间检查系泊、锚泊设备。因此，本次预测选择四级大风的不利气象条件，预测风速 5.5m/s。

(3) 流速：选取典型断面开展预测。根据《巴江口至昭平段和金牛坪至马江段数学模型专题报告》，在丰水期昭平枢纽一线船闸停机流量情况下，象棋冲滩~昭平县城桂花取水口处平均流速约 1.9m/s；在金牛坪枢纽发电停机流量条件下，金牛坪坝下至马江段平均流速 2.1m/s。

4.7.3.4 预测结果及分析

根据上述计算方法，污染物扩延特征值见表 4.7-3，溢油事故风险的漂移扩散预测结果见表 4.7-4。

表4.7-3 污染物扩延特征值

特 征 值	污 染 物	柴 油
惯性扩展阶段(s)		0-849
粘性扩展阶段(s)		849-4229
表面张力扩展阶段(s)		4229-39404
10 分钟等效圆半径 (m)		164.00
10 分钟厚度(mm)		240
临界厚度(mm)		0.03

表4.7-4 10t 柴油事故溢油顺水流方向扩延预测结果

序号	时间 (s)	油膜面积 (m ²)	油膜厚度 (mm)	油膜前沿漂移距 (m)	
				象棋冲滩-昭平县城桂花取水口 (昭平桂江湿地公园、昭平县城水源保护区)	金牛坪枢纽坝下 (鱼类产卵场)
1	60	1018.22	11.55	125.55	137.55
2	600	10182.16	1.16	1255.50	1375.50
3	1200	20364.31	0.58	2511.00	2751.00
4	1800	30546.47	0.39	3766.50	4126.50
5	2400	40728.63	0.29	5022.00	5502.00
6	3000	50910.79	0.23	6277.50	6877.50
7	3600	23258.94	0.51	7533.00	8253.00
	4015	36149.01	0.28	8400.00 (县城取水口)	
8	5400	28486.26	0.41	11299.50	12379.50
9	7200	32893.10	0.36	15066.00	16506.00
10	10800	40285.66	0.29	22599.00	24759.00

注：*为油膜中心点漂移距离。

预测结果表明，在丰水期风速 5.5m/s、流速 1.9m/s，象棋冲滩发生风险事故溢油，在事故发生后 67min 油膜到达昭平县城桂花取水口；丰水期流速 2.1m/s 的情况下，金牛坪坝下鱼类产卵场处事故发生后 60min，油膜到达下游 8.25km 处。

4.7.4 对水生生态的影响

(1) 急性中毒效应

一旦发生溢油污染事故，将对航道内的生物、鱼类影响较大，其危害是由柴油的化学组成、特性及其在航道内的存在形式决定。在柴油不同组分中，低沸点的芳香烃对一切

生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性，会对水生生物生命构成威胁和危害直至死亡。

(2) 对鱼类的影响

事故溢油可导致急性中毒死鱼事故，油类在鱼体中积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效应的污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。

(3) 对浮游植物的影响

实验证明油类会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，妨碍光合作用。国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力都很低。一般浮游植物石油急性中毒致死浓度为 $0.1 \sim 10.0 \text{ mg/L}$ ，一般为 $1.0 \sim 3.6 \text{ mg/L}$ ，对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1 mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

(4) 对浮游动物的影响

浮游动物油类急性中毒致死浓度范围一般为 $0.1 \sim 15 \text{ mg/L}$ ，而且通过不同浓度的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，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

(5) 对底栖生物的影响

不同种类底栖生物对溢油浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油类急性中毒致死浓度范围在 $2.0 \sim 15 \text{ mg/L}$ ，其幼体的致死浓度范围更小些。底栖生物的耐油污性通常很差，即使水体中石油类含量只有 0.01 ppm ，也会导致其死亡。当水体中油类浓度在 $0.01 \sim 0.1 \text{ ppm}$ 时，对某些底栖甲壳类动物幼体(如无节幼虫、藤壶幼体和蟹幼体)有明显的毒效。据吴彰宽报道，胜利原油对对虾 (*Penaeus orientalis*) 各发育阶段造成影响的最低浓度分别为：a. 受精卵 56 mg/L ；b. 无节幼体 3.2 mg/L ；c. 蚤状幼体 0.1 mg/L ；d. 糠虾幼体 1.8 mg/L ；仔虾 5.6 mg/L ；其中蚤状幼体为最敏感发育阶段。胜利原油对对虾幼体的 LC_{50} (96h) 为 11.1 mg/L 。

综上所述，航道内一旦发生溢油事故，污染因子将会使航道区域内鱼类的急性中毒和在鱼体内的蓄积残留，产生较大的负面影响。

4.7.5 风险防范

突发性事故溢油主要由船舶碰撞造成，因此，航道管理部门在日常工作中应采取一

定的风险防范措施，避免船舶碰撞等交通事故的产生。

(1) 航道沿线配备必要的导助航等安全保障设施

为了保障船舶的航行安全，须在沿线设置必要的助航等安全保障设施，本项目建设方案中已根据工程及区域环境特点，在航道沿线配备了必要的航标等助导航设施。

(2) 加强航道内船舶交通秩序的管理

航道交通管理部门应加强对航道内船舶交通秩序的管理，及时掌握船舶航行的动态，合理安排行船。雨雪及大风、大雾天气实施封航或限航措施。

4.7.6 风险事故应急对策措施

根据政府部门职责分工，海事部门履行水上交通安全监督管理、船舶及相关水上设施检验和登记、防治船舶污染和航海保障等行政管理和执法职责。在船舶发生风险事故后，责任人第一时间联系海事部门开展船舶污染事故处理工作。

评价江段已分别制定《桂林市水上搜救应急预案》、《贺州市水上搜救应急预案》、《桂林海事局防范航运公司船舶发生较大及重大事故工作指南》、《昭平县突发饮用水水源污染事件处置应急预案》等应急预案，应急组织机构及成员单位的职责如下：

一、指挥部办公室

指挥部办公室日常工作分别由桂林市、贺州市水上搜救中心办公室承担，办公室主任由市水上搜救中心办公室主任（海事局分管副局长）兼任。办公室主要职责：

- (1) 承担市指挥部日常工作，实行 24 小时值班，接收船舶污染事故报告。
- (2) 搜集信息，分析研判，为市指挥部决策提供依据。
- (3) 组织落实市指挥部的指示和部署，向成员单位发布预警信息。
- (4) 根据本预案的要求，提请市指挥部决定启动、终止应急响应，并具体负责船舶污染事故应急处置的组织、指挥与协调工作。
- (5) 负责汇总、上报事故发展和应急处置进展的相关信息，并根据事态发展情况制定和调整应急处置方案。

(6) 具体负责市船舶污染事故应急处置预案的修订和完善工作，组织相关人员演习、演练。

二、成员单位职责

市指挥部各成员单位应当按照有关法规和本预案规定，各司其职，制定应急响应程序，配合做好船舶污染事故应急处置工作。

(1) 海事局：组织实施污染水域现场警戒和交通管制；组织指挥事故船舶堵漏和污染物过驳作业；组织开展水上污染围控和清除作业，协调岸滩清污工作开展；与有关部门共同开展水上污染监视、应急监测工作；依职责开展污染事故调查处理；参与事故损害后评估工作；协助做好船舶污染事故信息发布工作。

(2) 市应急管理局：负责指导船舶污染事故应急处置预案的编制工作，指导各成员单位按照预案要求编制响应程序；负责组织协调相关应急专业队伍参与船舶污染事故应急处置行动并提供装备和技术支持；负责协调衔接解放军和武警部队参与应急处置工作；负责下达搜救应急物资的动用指令；参与船舶污染应急处置等相关工作。

(3) 生态环境局：负责确定污染水域附近主要环境敏感资源优先保护次序；负责船舶污染事故可能造成环境危害的监测和指导工作；督促责任部门对岸滩污染开展清除行动；协调回收处理污染废弃物；核实陆域污染清除和资源污染损害情况；负责法律规定的有关污染事故的调查与处理。

(4) 农业农村局：负责组织本系统执法船艇参加污染清除行动；负责按照有关法律法规规定，结合农业农村部门工作职能指导各县（市、区）辖区水域渔船污染事故的调查处理工作。

(5) 交通运输局：组织水运企业参加应急行动，组织协调应急物资的交通运输工作，协调港口企业提供专用泊位。

(6) 公安局：负责组织本系统力量参加船舶污染事故应急处置行动，维护污染水域现场的治安秩序和实施陆上交通管制，负责组织专家对重特大案件中的死难者进行身份认定和死因确定。

(7) 水利局：协调和指导供水部门做好涉及饮用水源突发环境事件的相关工作，确保城市供水正常运行；协同相关部门分析污染事故原因，防止污染扩大；协助相关部门对饮用水水源保护区的日常巡查。

(8) 消防救援支队：负责组织消防救援力量参加船舶污染事故应急处置行动。

(9) 航道养护中心：负责协助突发事件水域的封航工作，并组织本系统船舶参加船舶污染事故应急处置行动。

(10) 昭平县自来水厂：风险事故发生后，根据生态环境局组织开展的应急监测结果，按照船舶污染事故应急处置指挥部的要求暂停供水。根据前文预测丰水期 K75+000 象棋冲（饮用水水源二级保护上边界）滩发生溢油事故 1 小时油膜可到达昭平县城桂花（在建）取水口。因此，建议在污染物到达象棋冲滩时通知水厂暂停供水。经咨询昭平县自来

水厂，水厂清水池容积 3000m³，县城用水量约 1 万 m³/d，清水池可以满足县城 7 小时的应急供水需求。

三、事故报告制度

在事故情况下，要采取有效的报警手段向有关部门报告。

全国统一水上遇险求救电话：12395

中心领导小组办公室电话：办公室电话号码在营运期补充列入。

四、事故报告内容以及处理流程

1. 报告要求和反应

中心安全管理人员、事故现场人员报告内容：

- ①要求报告人要讲明事故发生的地点和货物种类，地址要明确具体；
- ②留下报警人姓名，电话号码以及联系方式。

2. 应急反应设施

依托海事部门在沿线各海事工作船码头或搜救中心配备的吸油毡、围油栏等应急设备，并充分依托沿线港口码头应急设备，整合应急设备资源，发生事故时可及时联系最近的码头调运设备，缩短响应时间。

3. 启动和应急主要程序

①接到报警后，立即启动应急程序；由海事部门派出紧急事故小组对事故进行控制和清除，不能由小组处理的，在应急程序启动初期应立即寻求外部支援。如本航段应急的人力、设备、器材不能满足应急反应的需要，及时向临近城市应急系统提出请求支援；

②在事故地点附近设置事故紧急隔离带，紧急由应急材料库或就近的码头将材料运至事故地点附近，确认可能的运输路线，迅速抵达，然后再进行回收处理作业，如有非油类的化工液体品种如酸、碱等，则确认相应的回收或处理颁发。投放吸油毡收集浓度较小的残液，吸油毡经脱水后可重复使用，报废的吸油毡需进行焚烧处理。具体的作业方式在应急计划中详细制定；

③如在水厂水源一级保护区水域及其附近水域发生撞船溢油风险事故，海事管理部门则应在接到报警后的第一时间通知水厂暂停取水，同时启动环境风险应急预案，派距离最近的工作船及时赶赴溢油现场，布设围油栏，将受污染水域控制在围油栏范围内，并采用吸油毡、吸油机回收溢油；

④事故处理完毕后，应将事故原因、溢液量、污染清除处理过程、污染范围和影响程度，报告各级生态环境局；

⑤应将不同油种在航道区的溢油动态的数值预测、敏感区及资源保护的优先秩序，该区的水文及气象资料收集于应急计划之中，以备检索之用。

4. 事故赔偿

由当地生态环境局等部门组织调查，按实际情况确定由事故造成受损失的赔偿费用，经法院最终裁决后，按事故程度，由裁定的责任单位给予受损失者经济赔偿。

5. 演习和检查制度

定期按计划进行应急演习，熟悉航线，定期检查应急设备材料完好情况。

4.8 对通航的影响

项目炸礁、疏浚、抛投等施工作业将不可避免的占用部分通航水域，如不做好通航维护及施工避让措施，将影响船舶通行，造成通航安全隐患。因此，建设单位应在施工前与航道、海事主管部门密切配合，提前发布施工和航行通告，并在施工区域布置明显警戒标志，必要时采取通航临时管制措施，若影响通航较为严重的，可用间断停歇法作业，最大限度降低施工对通航的影响。

4.9 对沿线文物保护单位的影响分析

根据平乐县、昭平县文物部门提供的资料，航道沿线评价范围内分布文物点 10 处。其中平乐县粤东会馆、安平码头、湖广码头位于平乐县城，桂江左岸，距离平乐桂江二桥滩疏浚区 65~88m；其余文物点周边 500m 范围内均无整治工程。疏浚在河道底部采用 0.75m³ 铲斗挖泥船挖泥、砂石料运输船运泥，只要控制作业范围，不会对岸边文物点造成不利影响。

5. 环境保护措施及其可行性论证

5.1 生态保护措施

5.1.1 陆生生态保护措施

5.1.1.1 加强施工管理

（1）保护自然植被，严格控制施工范围和规范施工活动，严格控制野外用火、防止火灾发生，禁止工程外的一切植被破坏行为，加强监督管理，对本工程占地或施工造成的植被破坏，须采取生态恢复措施予以补偿，尤其需加强和严控在湿地公园内的工程建设活动，禁止在自然保护区、森林公园等生态敏感区内随意新增工程建设活动和设置临时用地。

（2）加强环境保护教育：制定并切实落实一系列关于临近或占用自然保护区、湿地公园、森林公园的施工规定及要求，严禁破坏环境、资源的行为发生，制作宣传牌、警示牌，标示敏感区、关键航段、主要保护对象及保护方法和策略等。

（3）现状调查期间在工程陆域占地区域未发现保护植物，下一阶段须请专业单位对占地区和拟占地或工程影响范围内进行进一步调查，若发现保护植物，首先应考虑避让措施并挂牌标识，若无法避让，必须移栽并并挂牌标识，移栽工作须在保护有关专家的指导下进行。

（4）严格执行《中华人民共和国野生动物保护法》、《广西壮族自治区陆生野生动物保护管理规定》相关规定，禁止施工人员非法猎捕野生动物或破坏其生境，若施工中有发现受伤、病残、受困、迷途的重点保护陆生野生动物，应及时向地方野生动物救护中心报告，采取确实有效措施后才能继续施工。

（5）严格落实湿地公园影响评价报告中的措施，减缓和降低对湿地公园的影响。

5.1.1.2 开展湿地生态修复

1、开展湿地生态修复

（1）生态护岸

对航标临时用地区和裸露区域种植乡土物种进行复绿。

（2）增殖放流

对项目所在施工江段进行增殖放流，保持该流域水生生态平衡，维系该流域渔业经济的可持续发展。

2、加强监督与管理

（1）项目在施工过程中建议由相关主管单位或者由该项目工程总监办负责对整个施工过程进行现场监督。

（2）施工过程中，施工船舶油污水、生活垃圾等须根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）、垃圾处理要求等有关要求和所处港口辖区发布的船舶污染物接收处置方案进行处理，禁止丢弃和排放到河流中。

（3）运营期，航道运营方加强对过往船舶的管理，禁止丢弃生活垃圾、倾倒废弃物、排放生活废水，监督船舶不定期进行船舶维修、处理油污水、垃圾等，防止船舶航行油污的滴落、垃圾掉落等污染水环境。

3、加强宣传

建设单位与湿地公园管理部门协作在昭平水电站，以及在滩底村附近路边，各设立湿地保护宣传牌 2 块（共 4 块），内容包括：①#宣传牌：提示进出、入湿地公园范围，湿地保护相关法律法规；②#宣传牌：提示严禁非法捕猎、采集和伤害野生动植物、严禁倾倒垃圾、严禁排放污水，禁止放生外来入侵物种（如巴西龟、清道夫等）等。

4、进行生态监测

参考《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，开展施工期 3 年和项目运营后 5 年的生态监测。

5.1.1.3 临时场地保护措施

施工营地：设置在昭平航道站和五将航道站旁。护岸及施工营地表土剥离后统一存放至表土堆放区，在用地区周边设置完善的临时截、排水系统、临时挡墙，并通过临时覆盖等措施防治水土流失，施工结束后，清除施工废料及对硬化地面进行清除，利用清理的表土进行场地整治，按规划进行复耕或绿化；

施工便道区：主要是航标工程施工需要施工便道。表土剥离后在航标临时堆土区临时存放，采用修建临时截、排水系统、裸露边坡临时植草覆盖等措施防止施工期水土流失；施工结束后，除留用道路外，利用清理的表土进行场地整治，复耕或绿化；

表土堆放区：位于各航标施工点及护岸工程旁。堆土前设置草袋临时挡土墙，修建

临时截、排水系统，堆土表面撒草籽进行临时防护，临时堆土清除后，迹地进行土地整治，复耕或绿化。

5.1.2 水生生态保护措施

5.1.2.1 加强施工管理

（1）根据《中华人民共和国渔业法》中第三十五条的规定：进行水下爆破、勘探、施工作业，对渔业资源有严重影响的，作业单位应当事先同有关县级以上人民政府渔业行政主管部门协商，采取措施，防止或减少对渔业资源的损害，造成渔业资源损失的，由有关县级以上人民政府责令赔偿。

（2）加强人员环境保护和生态安全意识培训，如遇到珍稀保护生物时应停止施工，并采用敲击等适当的方式进行善意驱赶。

（3）在鱼类三场河段进行施工前，建设单位应督促施工单位与渔业行政主管部门沟通，申请主管部门安排技术人员监督指导施工，减缓施工作业的不利影响。

（4）本项目施工涉及大发巴江口倒刺耙鱼类产卵场、五将洲鱼类产卵场和金牛坪坝下鱼类产卵场，环评要求施工期在这三处产卵场的 5 个滩点施工船舶临时靠泊点设置宣传牌和船只禁鸣标识牌，共设置 5 块。

5.1.2.2 调整施工进度和施工期

工程开工建设前，尽量做好施工规划前期工作，对鱼类资源影响大的炸礁、疏浚、抛填等施工行为应避开鱼类的繁殖高峰期，减轻工程建设对沿线鱼类产卵、索饵、栖息场所的影响。大发巴江口倒刺耙产卵场内的巴江角滩，五将洲鱼类产卵场内的五将滩，金牛坪坝下鱼类产卵场内的古新滩、龙肚滩、假马滩等整治施工应避开 4~7 月鱼类的集中繁殖季节。

5.1.2.3 优化工程施工工艺

在当地生态环境及渔政部门的监督和指导下进行施工作业，优化工程施工工艺及施工方案，如炸礁选择环保型炸药或可采用液压破碎、疏浚施工选用对河道扰动小的铲斗挖泥船等，避免原水域生境的急剧变化，降低施工作业环境影响程度。航道整治过程中产生的卵石、泥沙、石渣等废弃物，应运到指定的抛弃区域放置，严禁在鱼类产卵场、索饵场内倾倒。

5.1.2.4 采取驱鱼措施

在炸礁作业之前 1 小时采取驱鱼措施，对施工作业区和临近水域进行驱鱼作业，把鱼类驱赶到远离施工区域的安全水域。驱鱼范围为施工位置上下游各 500m 以内。

5.1.2.5 禁止非法捕鱼

为避免施工期间对鱼类的影响，严禁施工人员利用职务之便非法捕捞野生鱼类，以免鱼类资源受到人为破坏。如部分鱼类在受水下爆破施工影响而昏厥，建设单位应设立警示牌，禁止渔民和施工人员在施工进行时在施工水域捕捞鱼类。

5.1.2.6 实时监控施工行为，调整施工方案

建设单位和施工单位应与当地有关部门合作，预先对施工人员进行培训，使他们了解有关环境保护和渔业资源保护的法规和知识，树立起环境保护和生态安全意识。施工单位应与当地生态环境部门及渔政部门加强联系，取得相关专业部门的指导，主动接受相关部门对施工过程有关环保措施落实情况的监督；对施工中出现的环境和渔业资源保护突发事件，如遇到珍稀保护生物时应停止施工，并采用适当方式进行善意驱赶。

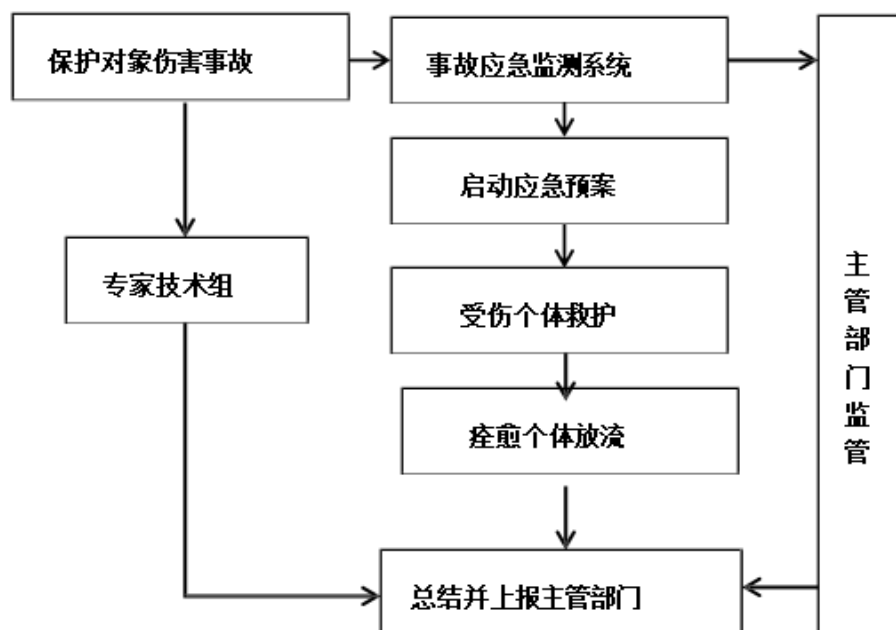
此外，整治河道流域内相关主管部门应加强监督管理，通过组织专门调查，监督建设单位各项渔业环保措施的落实情况，如发现问题，须及时督促建设单位积极整改。

5.1.2.7 制定救鱼应急预案

建设单位、施工单位等参建单位有关人员成立鱼类保护专项工作小组，在渔业主管部门的指导下，制定鱼类救护措施的应急处理预案并报送当地渔政部门备案。

施工单位应邀请行业专家或渔政管理人员给施工人员进行鱼类保护的技术指导和专业培训，对施工人员加强宣传教育，并给施工人员发放珍稀濒危和重点保护鱼类的彩色图册、救鱼应急预案材料，使施工人员在施工中能自觉保护珍稀保护鱼类，并遵守相关的生态保护规定。严禁施工人员在施工江段进行捕鱼或从事其它有碍生态环境及鱼类保护的活活动。若在施工区内发现珍稀保护鱼类，应立即暂停施工，注意观察珍稀保护鱼类的活动，并立即与当地渔政部门联系，在专业人员的指导下采取保护措施。施工中若保护鱼类受到伤害后，应立即联系渔政部门，在渔政主管部门的指导下采取相应措施，并申请渔政主管部门对受伤鱼类及时进行救助。

施工方应配备必要的救护设备，如：运输设备、增氧设备、药品等医疗卫生设备和各种网具等；观测记录设备，救护措施费用 20 万元。



5.1.2.8 对鱼类“三场”等重要生境的保护措施

- (1) 在鱼类“三场”江段实施作业应有当地渔业主管部门在场监督。
- (2) 优化工程施工工艺，可采用液压破碎、疏浚施工选用对河道扰动小的铲斗挖泥船等，避免原水域生境的急剧变化，降低施工作业对鱼类“三场”的影响程度。
- (3) 缩短工期，优化施工方案，在鱼类产卵场内施工应避开鱼类集中繁殖期 4 月~7 月。航道整治过程中产生的卵石、泥沙、石渣等废弃物，应运到指定的抛弃区域放置，严禁在鱼类产卵场、索饵场内倾倒。
- (4) 强化施工期的环保培训和宣传，对施工单位和监理单位进行环保技术交底，明确项目施工涉及的鱼类“三场”区域和应采取的防护措施，提高环保意识和水平，在施工现场设置保护区标识牌。
- (5) 在炸礁爆破前采用超声波驱鱼或声响驱鱼等技术手段，对施工区及其邻近水域尤其鱼类产卵场和鱼类分布较密集的深潭、回水区进行驱鱼作业，将鱼类驱离施工区。
- (6) 巴江口鱼类产卵内的巴江角滩、五将洲鱼类产卵场内的五将滩、金牛坪坝下鱼类产卵场内的龙肚滩、假马滩等整治施工应在施工点四周设置防污屏。
- (7) 疏浚和炸礁采用 GPS 定位方式，明确施工面位置，严格控制施工范围，减少对水生生物栖息地、觅食场所等的破坏。
- (8) 爆破前应先进行试爆、调整控制爆破剂量，选用乳化铵油炸药等无毒环保的炸药类型。

5.1.2.9 对施工影响区捕捞活动的补偿措施

建设单位必须在施工前两个月，通知当地渔业行政主管部门，告知工程施工的项目、时间、地点及施工影响河段。由当地渔业行政主管部门出台（工程施工期间）禁止在施工影响区域从事渔业生产活动的通告。

受工程炸礁、抛泥作业等影响，原来在施工区域作业的渔民完全无法作业，造成渔民收入减少，生活水平下降。建设单位应对受到影响的渔民进行生活补贴。受捕捞时间和捕捞区域减少的影响，渔民捕捞收入下降。应由业主发放受影响渔民每户每月生活补贴（按实际施工影响时段计算），保障渔民生活水平不下降。

5.1.2.10 开展水生生态监测

工程建设施工期和运行期都应进行生态影响的监测或调查。为了解工程竣工后对水生态的影响程度和影响机理，分析水生态可能出现的不良演替趋势并制定防治对策，在施工期和运行期都应进行水生态监测。

（1）监测因子

水质：pH 值、溶解氧、悬浮物、石油类；

水生生物：浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类的种类、分布密度、生物量，早期鱼类资源。

（2）监测断面

在恭城河河口、巴江角滩、栗滩（集中施工区域，位于广西昭平桂江国家级湿地公园河段）、桂花河口（位于广西昭平桂江国家级湿地公园河段，周围有象棋冲疏浚施工）、下福电站坝下、五将洲滩、金牛坪电站坝下，鱼类和早期鱼类资源调查应覆盖整个评价河段。

（3）监测频次

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），高等级航道项目、占用或穿（跨）越生态敏感区的其他项目应开展长期跟踪生态监测（施工期并延续至正式投运后 5~10 年）；本项目为新建高等级航道项目，且穿越广西昭平桂江国家级湿地公园等生态敏感区，综合考虑项目实际情况，建议本项目生态监测为施工期并延续至正式投运后 5 年。

施工期：施工期 3 个年度每年丰水期、枯水期各进行 1 次调查，共计 6 次；早期鱼类资源调查在每年的 3 月~7 月开展。运营期：运营期前 5 年丰水期、枯水期各进行 1 次调

查，共 10 次；早期鱼类资源调查在每年的 3 月~7 月开展。

表5.1-1 监测断面一览表

序号	采样断面	备注
1	恭城河河口	位于集中疏浚工程区河段
2	巴江角滩	位于大发巴江口倒刺鲃产卵场河段
3	栗滩	位于广西昭平桂江国家级湿地公园河段
4	桂花河口	位于广西昭平桂江国家级湿地公园河段，周围有周围有象棋冲疏浚施工
5	下福电站坝下	位于集中疏浚、炸礁工程区河段
6	五将洲滩	位于五将洲鱼类产卵场河段
7	金牛坪电站坝下	位于金牛坪坝下鱼类产卵场、索饵场河段

5.1.2.11 开展水生生态环境保护监理

在鱼类“三场”河段进行施工前，建设单位需到渔业行政主管部门进行备案；施工过程中加强与主管部门的沟通，接受监督管理；施工期在主管部门监督指导下开展环境监理工作，加强施工期的环境管理工作。

5.1.2.12 开展增殖放流

按国家有关渔业法律法规和广西渔业管理的相关规定，对施工江段进行适当的渔业资源增殖补偿。保持该流域水生生态平衡，维系该流域渔业经济的可持续发展。增殖放流按《水生生物增殖放流管理规定》（农业部第 20 号令）实施，相关费用列入工程环境保护投资预算。

根据 4.2.9 章节的计算，本航道整治工程造成渔业资源经济损失为 512.21 万元。经统筹考虑，建议建设单位自工程完成后 3 年内安排 512.21 万元用于开展增殖放流相关工作，其中 362.21 万元用于购买经济物种的鱼苗，50 万元用于购买斑鳢、长臀鲩和桂孟加拉鲮等珍稀濒危鱼类的鱼苗，预留 100 万元用于实施方案编制、增殖放流效果评估、综合管理等相关费用。

（1）增殖放流物种

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》中西江流域主要增殖放流珍贵濒危物种以及桂江主要适宜放流物种（广布种和区域性物种），结合现场调查结果，本次建议增殖放流品种见表 5.1-1，各经济鱼类均属于本地种，均有苗

种供应，具体放流种类、规格和数量以渔业主管部门批准方案为准。

根据现场勘查和历史调查资料，评价范围有花鳊、日本鳊、单纹似鳊、乌原鲤、斑鳊、长臀鳊、叶结鱼和异华鲮等重要鱼类。目前乌原鲤、长臀鳊 2 种重要鱼类已经人工繁育成功，建议当前增殖放流品种中纳入乌原鲤、长臀鳊 2 种珍稀濒危鱼类。若在本项目运行期前 3 年期间，有其他珍稀濒危鱼类繁育成功，也适时应纳入本项目增殖放流对象。

表5.1-2 建议增殖放流品种及规格

类别	种类	规格	数量（万尾）	投资估算（万元）	备注
淡水主要增殖放流经济物种	青鱼	全长 ≥ 12	20	362.21	具体放流种类、数量、规格等应另行编制实施方案确定，并征得渔业主管部门同意。
	草鱼	全长 ≥ 12	20		
	鲢	全长 ≥ 12	100		
	鳙	全长 ≥ 12	100		
	光倒刺鲃	全长 ≥ 8	80		
	倒刺鲃	全长 ≥ 8	80		
	鲮	全长 ≥ 5	60		
	赤眼鳟	全长 ≥ 5	75		
	黄颡鱼	全长 ≥ 5	75		
珍稀濒危鱼类	乌原鲤	全长 ≥ 5		50	具体放流种类、数量、规格等应另行编制实施方案确定，并征得渔业主管部门同意。
	斑鳊	全长 ≥ 10			
	长臀鳊	全长 ≥ 7			
	桂孟加拉鲮	全长 ≥ 5			

（2）放流标准

放流的幼鱼必须是由桂江原生种群野生亲本人工繁殖的子一代。放流对象苗种需选择信誉良好、管理规范、具备相应的技术力量水产原良种场和良种繁育场。放流苗种必须是无伤残和病害，体格健壮，符合渔业行政主管部门制定的放流苗种种质技术规范。

（3）放流种类及规格

鱼类苗种放流种类、规格、投资和数量见表 5.1-1。

（4）放流时间和放流地点

根据施工影响区域渔业群落组成特点及前文所述的工程对渔业资源的影响，建议建设单位自工程完成后连续 3 年开展增殖放流相关工作。增殖放流水域应该选择非倾废区、电厂、养殖场等进、排水区。江河、水库等内陆水域放流选择邻近路边、水质较好、远离闸口和涵道的上风口岸放流。建议放流时间最好安排在珠江禁渔期内（3 月 1 日~6 月 30

日），放流地点可以选择在平乐县县城、巴江口村、桂花村、昭平县江滨公园、五将洲镇码头及马江镇码头等地。具体放流时间及地点以渔业补偿实施方案为准。

5.1.2.13 生态补偿措施

结合工程特点和目前生态保护和恢复措施的实践，除了人工增殖放流方式外，本次建议采取人工鱼巢等方式补充恢复桂江的天然渔业资源。

工程扰动了大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场、五将洲鱼类产卵场、金牛坪坝下鱼类产卵场 3 处鱼类产卵场，建议在产卵场附近河段采用人工鱼巢方式构造仿自然生境等措施维持和改善其生态功能。

另外，根据相关研究，河流鱼类早期发育阶段漂流的主要因素包括洪水等流量变化及其引起的浑浊度变化、河段内的流速可变性、光照强度、溶解氧以及水温条件等。项目施工对漂流性鱼类产卵场水文情势影响较小，现阶段对产漂流性卵鱼类的生境补偿方式主要为增殖放流，核算渔业资源经济损失时已包含了此部分费用，后期开展增殖放流阶段，增加在鱼类产卵场放流数量。

据研究，人工鱼巢宜选择环境相对安静、水质符合渔业水质的规定、水底沉积物厚度 $\leq 10\text{cm}$ 的静水或流速 $\leq 0.05\text{m/s}$ 的水域。人工鱼巢设置应不影响航运、阻碍行洪。

参考贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程实施人工鱼巢实践经验，贵港至梧州 3000 吨级航道工程人工鱼巢布设 40600m^2 ，鱼巢选址在梧州市西江段内的鸡笼洲以及浔江长洲岛洲尾段的外江、内江等三处鱼类产卵聚集地，鱼巢形式包括岸基介质鱼巢、漂浮式鱼巢和浮岛式鱼巢。

工程扰动了大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场、五将洲鱼类产卵场等粘性鱼类产卵场，新增扰动面积约 37.37万 m^2 ，参照类似航道项目，水生植物覆盖率按 10% 计算，建议采取人工鱼巢方式恢复生境，恢复比率为 1: 1，则应设置人工鱼巢 4 万 m^2 ，参考西江流域肇庆段和梧州段、长江流域重庆等地人工鱼巢建设案例，估补偿算费用为 150 万元。

人工鱼巢由 4 米 \times 5 米为一个单元，若干个单元为一组串列式布设。每个单元由楠竹外框架，竹内支架，鱼巢材料三部分构成。内支架按 1 米间距布置，鱼巢材料放置采用集束和悬挂两种方式，按 0.5 米间距布设。鱼巢材料采用芦苇、棕榈、小麦草、水葫芦、空心菜等。具有模拟自然状态下水草的作用，使鱼卵受精后可以粘附便于孵化，提高鱼类的受精率及受精卵的成活率、进行鱼类人工增殖的优势是利用天然的亲本，鱼苗存活率相对较高、能使鱼卵和鱼苗避免天敌的袭击侵扰，具有鱼类种群恢复效果明显、提升了鱼类多

样性、容易检测评估等优势。

建议本工程完工后 3 年内开展人工鱼巢建设及投放工作，选择在栗滩河段、五将洲下游河段、马江镇下游等河段，每年的 2 月~6 月，按月分批次设置及更换人工鱼巢，共设置 3 年。下阶段应开展专项调查研究，具体设置位置及投放面积以渔业主管部门批准方案为准。

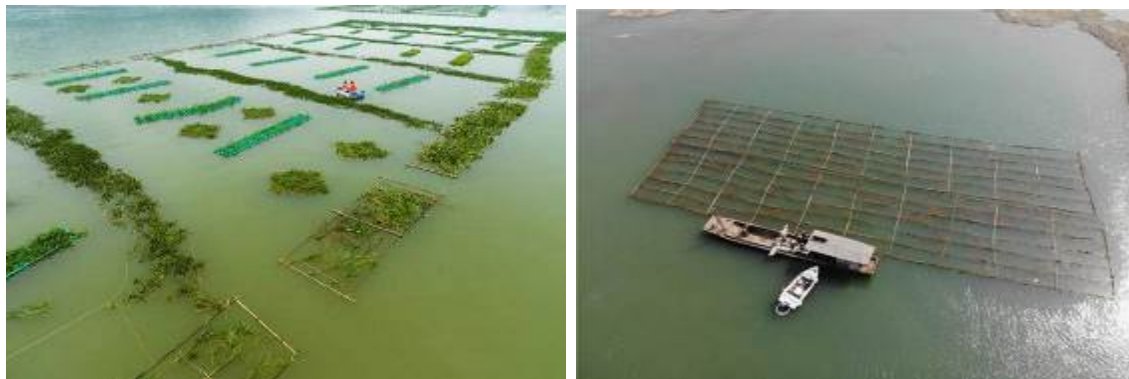


图 5.3-1 人工鱼巢

5.2 施工期环保措施

5.2.1 地表水环境保护措施

结合《内河航道整治绿色施工技术指南》（DBJT45/T 040-2022）、《内河航道绿色养护技术指南》（JTS/T320-6-2021），施工期的主要环保措施有：

- （1）泥驳在装卸及运输过程中应确保舱门密闭或采取其他密闭措施。
- （2）产卵场疏浚期间，在确保通航安全的前提下，宜在水下处置区外围设置防污帘。防污帘长度约 300 延米/处。
- （3）护岸的护脚宜在枯水期施工；施工区域应设置临时排水边沟；开挖碴石应及时清运至处置区。
- （4）昭平海事部门要求昭平县境内船舶污染物在靠岸的码头上岸接收，但由于目前既有码头接收设施尚不完善，船舶固体废物在靠岸的码头接收上岸，船舶污水一般下行到梧州后，由梧州境内有资质的船舶污染物接收单位接收。平乐港区船舶污水在黑山脚码头（巴江口枢纽库区内）接收上岸。由于施工期间船舶需在作业点长期作业，巴江口库区内的施工船舶可在平乐黑山脚码头接收上岸，但巴江口库区以下河流航行到梧州接收船舶污水的难以实施，施工期间可利用航道沿线现有渡口作为临时靠泊点，在靠泊点设置船舶污水抽吸及临时储存装置，临时储存后定期抽吸至当地污水处理厂。不得在水源保护区、湿

地公园及重要湿地范围内设置临时靠泊点。

（6）陆域施工生产废水经隔油沉淀处理后回用做场地洒水降尘；生活污水设化粪池处理后，用作周边农肥。陆域施工建筑垃圾不得弃至航道中。

（7）在饮用水源保护区范围内实施整治作业时，须做好饮用水源保护措施，具体措施如下：

①施工前在海事部门办理《水上水下施工作业许可证》，所有施工船舶向所在地海事部门报备，施工过程须服从当地行政主管部门工作人员现场施工监督和指导；

②施工单位在临近取水口航段进行整治作业时，应提前3日通知供水单位；

③施工作业前应制定相应的安全及防污染应急预案，优选施工方法，尽量缩短施工时间，尽可能降低水质污染；

④施工单位在整治作业持续影响时间内应密切关注水质，发现问题立即暂停施工并通知供水单位，以便供水单位及时采取应对措施。

⑤在实施作业前，项目业主需与当地政府及有关部门做好协调工作，以利于上述工作的展开。

（8）禁止在施工过程中乱采砂，清理的砂石不得擅自变卖并运至专门地点堆放，确保河道行洪畅通和安全。

（9）航道炸礁时，采取对水环境影响较小的爆破施工方案，如导爆索串并联的传爆网络和毫秒延期爆破法等，以减少粉状碎石及泥水的产生；炸礁施工前应先进行试爆，在试爆之后，由有关部门对水源进行检测化验，特别是对工程使用的炸药及其他材料是否含有毒性物质进行检测化验，在确保水源安全的前提下方能实施正式炸礁。

（10）挖泥装舱前要检查设备密封状况，避免疏浚中土泄露，减少悬浮物的产生。应防止运输环节发生溢流污染，在泥驳从装船点到指定的抛泥区运输过程中，泥舱不能过于装满，避免溢舱泥浆对航行过程中的水污染，避免大风期的作业，保障船只安全和减少泥浆洒落对水环境的影响。泥驳需安装GPS系统及视频监控系统，确保运泥路线正确以及便于对运泥船抛泥过程进行实时监控。疏浚过程中，应保证泥舱处于密封状态。施工单位应加强泥驳日常维护与保养，确保其良好性能，尤其是泥舱密封条的严密性能和控制泥门开启与关闭的传动部分，及时更换泥门封条和液压杆上的密封圈，以免液压系统失控或密封条失灵而导致泥门关闭不严的现象发生。

（11）抛泥作业须采用综合利用区移船定点、出泥口临近作业面抛投作业，禁止从

水面直接抛投，避免因泥渣散逸而导致悬浮物扩散污染严重。

(12) 护岸表土在护岸周边临时存放，后期回填用于护岸网格植草；护岸护脚在枯水期施工。

5.2.2 声环境保护措施

(1) 施工单位应做好施工设备的维护保养，使施工设备处于良好状态，保持低噪声运行。

(2) 严格控制时段，中午休息时间不要在敏感点密集的码头运输和装卸施工材料。

(3) 禁止夜间爆破作业。合理安排爆破时间，避免选择居民休息时段作业，并将爆破作业江段划为警戒区，爆破报警信号发出后，立即疏散江面及周边非爆破作业人员，严禁无关人员进入警戒区，解报后方可出入。

(4) 在实施炸礁爆破工程时，应注意对施工人员采取保护措施，安排工人轮流操作机械，减少工作接触高噪声的时间；对在声源附近工作时间较长的工人，可采取发放防声耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

(5) 沿线经过的分布集中人口较多的乡镇及村屯的航段禁止进行其它高噪声机械设备作业。

(6) 护岸工程施工过程中将产生机械作业噪声、物料运输噪声，对周边及运输路线两侧的居民区等敏感目标声环境造成一定影响，应通过在施工场地边界围装隔声挡板、夜间 22:00~06:00 和昼间 12:00~14:30 休息时间禁止施工及运输等措施，尽量减轻影响程度。

5.2.3 环境空气影响减缓措施

(1) 陆域施工阶段，散装物料及施工临时堆土的临时存放，应设于空旷处并加盖遮布，以减少起尘量，所处周围 200m 范围内不应有集中居民区、学校等敏感单位。

(2) 施工期间根据天气情况对未铺装的施工便道做好洒水工作，干燥大风天气应增加洒水次数；对施工便道进行定期养护，保证其良好的路况。

(3) 加强对施工车辆的管理，严禁超载运输，散性材料运输加盖密闭篷布，防止物料沿途散落，运输路面保持清洁、及时洒水，尽量减少扬尘的排放。

(4) 加强与当地交通管理部门的合作，共同制定合理的运输方案和运输路线，尽量减少从村庄和居民点附近经过，以减少施工车辆对附近居民的干扰和污染影响。

(5) 护岸工程施工工地应设专职人员负责扬尘控制措施的实施和监督。工地应有专

人负责逸散性材料、垃圾、渣土、裸地等密闭、覆盖、洒水作业以及车辆清洗作业等，并记录扬尘控制措施的实施情况。

（6）施工船舶、施工机械要及时进行保养，保证其正常运行，避免因机械保养不当而导致的尾气排放量增大，对于排放量严重超标的机械应禁止使用。

5.2.4 爆破影响减缓措施

（1）夜间不宜进行爆破。爆破前施工单位应发布爆破通告，内容包括工程名称、爆破地点、爆破时限、每次起爆时间、安全警戒范围、警戒标志及起爆信号灯。

（2）业主在炸礁工程实施前应邀请相关专业人员，对各炸礁点附近的房屋建筑、跨河桥梁、文物等敏感建筑的抗震安全性进行排查、评估及拍照存证，并向当地公安记录备案，作为敏感建筑爆破定损的依据。

（3）爆破施工前，应根据爆区地形、施工实际条件等因素，本着少药多爆的原则，确定合理的爆破方案和爆破规模；爆破初期应先采用较小的起爆药量进行试爆，同时对爆破区附近的敏感建筑进行爆破地震效应监测，根据监测结果调整确定爆破允许装药量，严格控制爆破剂量。

（4）为避免爆破冲击波及飞散物损伤，爆破作业前应由专业机构根据所用炸药品种、药量、地形、水文情势和气象条件制订合理的阻波及掩蔽方案，尽量降低爆破冲击波及飞散物影响范围。施工单位应与当地交通及海事部门充分协商，在爆破点周边设置一定的安全防护距离，爆破期间禁止无关人员、车辆、船舶进出，并采取驱鱼措施，把鱼类赶出安全防护距离之外。

（5）对涉及大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场及金牛坪坝下鱼类产卵场的炸礁作业，在爆破时应遵循以下炸药使用原则：

①选用乳化铵油炸药等无毒环保，且抗水浸、耐水压的炸药类型，合理选择炮孔参数和装药结构，并采用专用的钻孔设备和装药工艺；

②科学地安排起爆顺序和起爆的间隔时间等，使炸药的性能与被爆礁石的物理力学性质相匹配，以期在获得满意的爆破效果的同时使炸药消耗量最少。

③作业前须对施工区域和临近水域采取驱鱼措施，把鱼类驱赶到远离施工区域的安全水域后方可实施爆破作业；

④尽量采用毫秒微差爆破法。爆破时采用许多的炮孔按一定顺序起爆，每孔起爆间隔实际为毫秒级，可以减少爆破振动效应、冲击波、飞石和噪音的危害。但该网路设计较

为复杂，需特殊的毫秒延期雷管及导爆材料，需要钻孔数量较多，施工难度较大，效率较低。

5.2.5 固体废弃物污染防治措施

(1) 疏浚、炸礁土石方及时运至指定的区域抛投，不得随意丢弃。

(2) 船舶垃圾应严格执行《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》（交通部令 2015 年第 25 号），禁止向内河水域排放船舶垃圾，船舶应当对所产生的垃圾进行分类、收集、存放，施工船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器，或者实行袋装，并委托有资质的单位接收处理。

(3) 《广西壮族自治区水利厅 交通运输厅关于印发河道、航道整治砂石综合利用指导意见的通知》（桂水河湖〔2021〕1 号）要求航道整治活动中产生的砂石，除项目自用外，剩余部分由项目所在地水利、交通运输部门编制航道整治砂石综合利用方案，经县级以上地方政府批准同意后，通过公共资源交易平台依法依规对外销售。本项目初步设计阶段砂石全部水下回填，无上岸的综合利用方案。后期在具体项目实施过程中，若建设单位及有关部门拟调整综合利用方式，按照桂水河湖〔2021〕1 号文件的要求执行。

(4) 施工期表土主要来源于航标工程及护岸工程，其中航标工程表土后期用于航标永久占地和临时占地的植被恢复、绿化；护岸工程表土用于后期植草护坡。

5.3 营运期环保措施

5.3.1 地表水环境保护措施

(1) 昭平海事部门要求昭平县境内船舶污染物在靠岸的码头上岸接收，但由于目前既有码头接收设施尚不完善，船舶固体废物在靠岸的码头接收上岸，船舶污水一般下行到梧州后，由梧州境内有资质的船舶污染物接收单位接收。平乐港区船舶污水在黑山脚码头（巴江口枢纽库区内）接收上岸，进入平乐县污水处理厂。由于船舶污水接收属于海事部门的职责，而本项目建设单位为港航部门，只负责航道的建设与维护，因此本评价建议海事部门加强监管，随着货运量的增长，昭平港区尽快完善船舶污水收集设施，利用现有的生活污水处理厂对船舶生活污水进行集中处理。依托新建油污水存储罐对船舶油污水进行岸上接收，利用临近城市的油污水处理厂对船舶油污进行集中处理。

(2) 航道管理部门应根据《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》（中华人民共和国交通运输部令 2015 年第 25 号）有关要求，加强对通航船舶活动及船舶

污染物排放和接收的管理。

（3）沿线所经县市相关部门应在评价河段各集中式饮用水水源保护区江段两端设置警示标志牌，提醒过往船只注意保护水源。

（4）航道养护过程中应按照《内河航道绿色养护技术指南》（JTS/T320-6-2021）开展航标的养护与维修、维护性疏浚。主要要求有：涉及环境敏感区的疏浚作业采用装舱不溢流方式；涉及水源保护区的疏浚作业采用防污帘等减少施工影响范围；疏浚船舶应配备防污染应急装备；护岸植物宜选用耐瘠薄、耐水淹、耐干旱、成活率高的本土植物或无潜在生态危害的外来植物。

5.3.2 环境空气保护措施

在码头靠岸船舶采用岸电等清洁能源，做好设施维护，减少船舶废气非正常排放。

5.3.3 固体废物污染防治措施

根据《贺州市港口和船舶污染物接收转运及处置设施建设方案》、《桂林市港口与船舶污染物接收、转运及处置设施建设实施方案》，依托港区码头的生活垃圾收集设施对船舶生活垃圾进行岸上接收，码头营运方负责对生活垃圾进行转运，利用现有及计划建设的生活垃圾填埋场对港口和船舶生活垃圾进行集中处理。

5.3.4 环境风险防范

（1）施工单位和施工船舶须根据航道内通航船舶动态，合理安排施工作业面，避让行船，大范围水上施工作业前须联系港航管理机构采取限航、封航等临时性交通管制措施，并提前发布公告。

（2）作业船舶在施工期间应加强值班和瞭望，施工人员严格按照操作规程作业。

（3）建议建设单位在马江航道站、昭平航道站配备环境风险应急物资，考虑到 1000 吨级货运船舶油舱为 2 个舱，容积一般十几方，溢油应急物资要具备 20t 的应急能力，具体为每处围油栏 1000m、收油机 1 台、储油罐 1 个、吸油毡 4t。并与沿线各海事部门或搜救中心设置的应急物资储备库（吸油毡，生石灰、围油栏等）联动，其余设备的配备可充分依托沿线港口码头，整合资源，建立联防机制，一旦发生事故，可从最近的码头及时调运应急设备，尽量缩短响应时间。若运营期根据有关部门的职责分工，明确由其它部门开展风险应急管理的，按相关规定执行。

（4）制订施工期环境风险应急预案，加强应急演练。

(5) 发生风险事故时, 现场作业和救护人员应优先考虑船舶和人员的安全, 采取适当的措施防止事故升级, 在采取应急措施时, 要特别注意:

① 在溢油的初期, 是油气蒸发最大的阶段, 所有船舶、清污和救护人员应尽量布置于浮油的上风向处, 并关闭船上不必要的进风口, 消除所有可能的火源, 采取措施防止易燃气体进入居住舱室和机舱处。

② 参加清污的船艇及动力工具必须具备火星消除装置, 防止清污作业产生火种。

③ 现场指挥应密切注意浮油和清污作业的动态, 制止在危险条件下进行清污作业。

④ 在水源一级保护区水域及其附近水域一旦发生撞船溢油风险事故, 应在接到报警后的第一时间通知水厂暂停取水, 同时由水上搜救中心等主管部门启动环境风险应急预案, 派距离最近的工作船及时赶赴溢油现场, 布设围油栏, 将受污染水域控制在围油栏范围内, 并采用吸油毡、吸油机回收溢油。

⑤ 应将不同油种在航道区的溢油动态的数值预测、敏感区及资源保护的优先秩序, 该区的水文及气象资料收集于应急计划之中, 以备检索之用。

(6) 救援结束后, 及时对已发生的事故进行总结, 改进工作漏洞, 加强宣传教育, 防止类似事故再次发生。

(7) 根据《饮用水水源保护区标志技术要求》(HJ/T 433—2008) 设置饮用水水源保护区航道警示牌, 提醒过往船舶谨慎行驶, 在昭平县城饮用水水源保护区的所在江段航道进入点及驶出点设置。具体设置样式、尺寸、设立位置应符合《饮用水水源保护区标志技术要求》(HJ/433—2008) 和《内河助航标志》(GB 5863) 的要求。水源保护区航道警示牌属于“专用标”, 设置在航道两侧陆域岸坡设置。一级保护区段需设置禁止停靠标志。

(8) 建设单位应依据《中华人民共和国内河交通安全管理条例》、《中华人民共和国危险化学品安全管理条例》、《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》

(中华人民共和国交通运输部令 2015 年第 25 号)、《船舶与港口污染防治专项行动实施方案(2015~2020 年)》等有关法律、法规, 加强对通航船舶的日常管理, 杜绝事故隐患。

平乐航道水上交通安全由桂林海事局负责; 贺州市昭平县航段, 水上交通安全监督管理由梧州海事局贺州海事处负责, 昭平海事工作船码头紧靠昭平航道站。海事部门要求危险品船舶必须随船配备围油栏等环境风险应急物资, 发生风险事故导致危险品泄露立即采取自救并联系海事局等相关部门采取应急措施。海事局搜救中心配备油污回收船、油污

水处理机、吸油棉、吸油毡等应急设备，按照《贺州市突发环境事件应急预案（2020 年修订）》等应急预案开展应急处置。

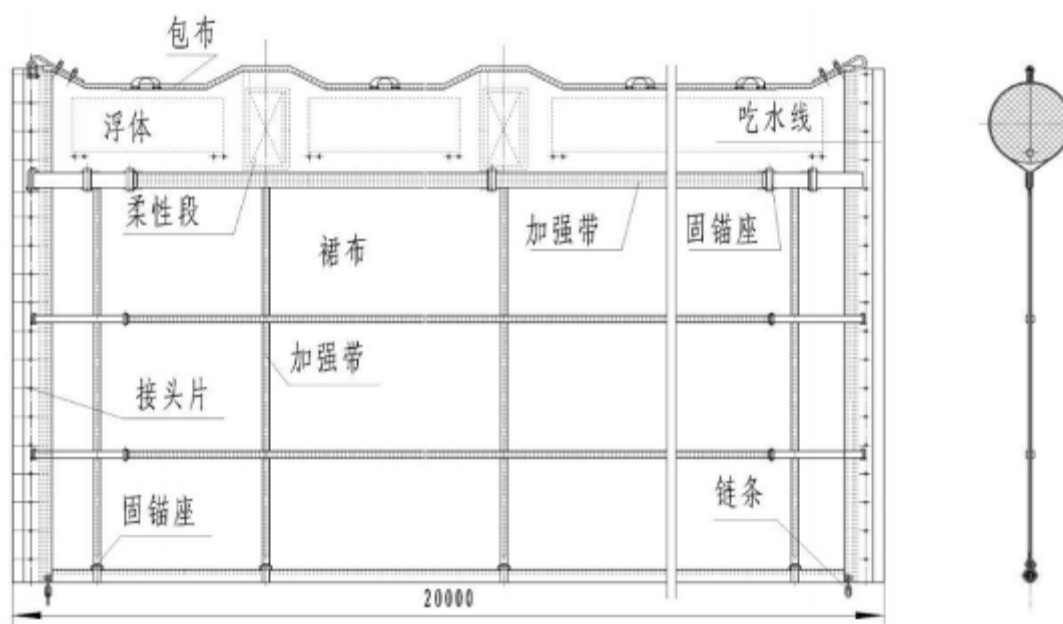
5.4 环保措施经济技术论证

5.4.1 鱼类补偿措施比选及可行性论证

目前国内外涉水项目渔业资源修复补偿主要通过鱼类增殖放流、过鱼设施建设、渔业增殖站建设、鱼类栖息繁殖人工生境建设等等措施进行。根据本项目的建设地和水生态环境及资源受影响程度，没有达到要建设过鱼设施和渔业增殖站的程度。综合分析，通过鱼类增殖放流措施、鱼类栖息繁殖人工生境建设进行渔业资源修复补偿是适宜且操作性是强的方案。

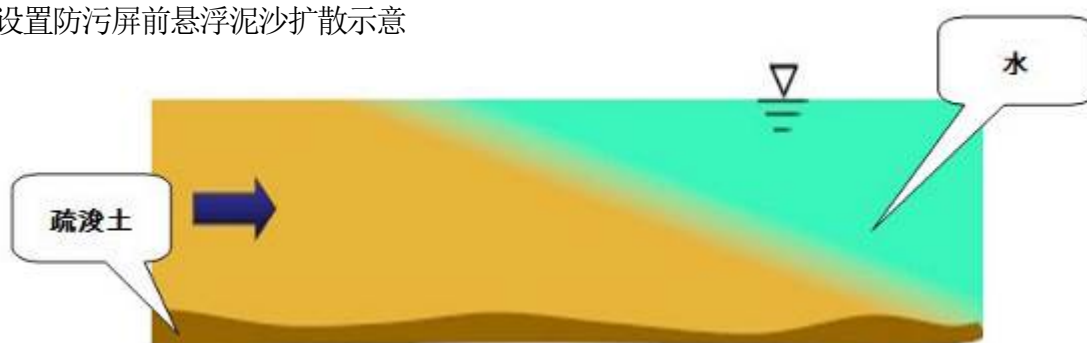
5.4.2 防污屏可行性分析

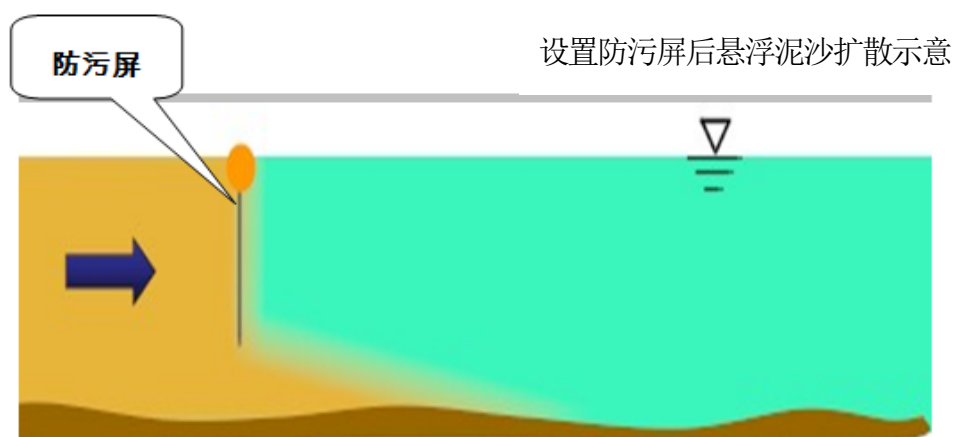
防污屏是既可渗透水又能阻挡细粒悬浮固体的垂直屏蔽，主要功能是用来拦截和沉降水体泥沙。防污屏通过多个结构部分拼接制作而成，每单元长度 50m，通过节节相连可在现场连成需要的长度，主要由 400g/m² 机织布和 PVC 自浮体（浮漂）组成，外部结构为屏状形式，可以有效的阻隔悬浮物与泥沙的扩散影响，且可以直接作用的垂直范围就是水面到河底的位置。防污屏的横向结构需要使用聚乙烯锁紧绳与 0.2t 铁锚（或竹桩）定位，并且需要在下部结构位置上设置锚坠部件。防污屏的主体结构部分采用的是柔性布料制作而成，其可以伴随着水流波动而随时波动，从而可以防止因为冲击而导致破裂损坏。浮体每隔 3m 需要设置一块，可以应用 PVC 自浮体，也能够选择使用充气式沉浮结构浮体。防污屏构造示意如下图：



防污屏是防治海域、河流及湖泊的水上施工污染、控制并减少施工时泥沙污染的必备器材，在施工环节中，加设防污屏结构，可以有效的阻隔泥沙的扩散，消除泥沙而导致的污染问题，可以更好的保证水域的生态环境，避免造成严重污染问题。目前，防污屏在水上施工作业中已被广泛使用，例如武汉钢铁项目应用防污屏约 350 米，新力国际技术产品有限公司香港项目应用防污屏约 150 米；烟台港西港区 30 万吨级航道工程项目应用防污屏约 850 米，均获得良好的使用效果。根据相关文献研究成果（李浩、张亚 长江武汉航道工程局《拦污屏在环保疏浚施工中的实际应用》，杨代军 日照港集团有限公司《关于在海州湾日照港北港区港口岸线退岸还海修复整治工程中设置防污屏等环保措施的研究分析》），防污屏围挡防护区域内的悬沙浓度可比屏外减少 80~90%。防污屏现场效果图见下图：

设置防污屏前悬浮泥沙扩散示意





5.4.3 声响驱鱼装置

声响驱鱼装置由音源、功率放大、发声器、电源、开关及外壳等几部分构成，其原理是利用周期性连续的震撼性声响，刺激鱼类的听觉和神经系统，使鱼类产生“不适应”的感觉，从而通过其主动逃逸的本能来逃离现场，短时间内不会返回被驱赶的区域。该设备具有制作简单、使用简便、价格适中、声响信号传播快而远，且不受时间限制、无环境污染的优点，在驱鱼拦鱼作业中有明显效果。

5.4.4 乳化铵油炸药

乳化铵油炸药是以乳胶基质为基体，掺合较大比例的多孔粒状铵油炸药而制成的新型乳化炸药品种。其实质是乳胶体涂复在多孔粒状铵油颗粒的表面，并充填颗粒间的空隙。具有独特的物理结构，形成为一种高密度，高容积威力，强抗水性，良好安全性，价

格较低的工业炸药。

炸药成分包括乳胶体和铵油炸药，乳胶体主要成分为水、硝酸铵硝酸钠等无机氧化剂盐水溶液和蜡、油和润滑脂组成的复合油相材料，铵油炸药成分为多孔粒状硝酸铵及柴油。该类炸药中不含 TNT 等单质炸药。

按照炸药起爆时的灼热核（热点）理论，在该类炸药中均匀分布着的无数微小气泡就成为炸药起爆时的灼热点。亦即在外界起爆冲量的机械能作用下被绝热压缩，机械能转化为热能，微小气泡不断加热升温，在 10 - 3~10⁻⁵ s 的极短时间形成一系列温度高达 400~600℃的灼热点，从而激发炸药爆轰。

乳化铵油炸药兼备了生产方法简单、性价比高、抗水性能和爆炸性能良好、体积威力大、爆破炮孔利用率高、外观形态流散性好、有一定的黏度等优点。可在保证爆炸效果的同时，减少炸药使用量，并在爆炸后不产生有毒残余物及反应物，目前广泛应用于水下爆破、露天大爆破、井下爆破等作业场所。

5.5 环境保护投资估算

本项目总投资估算金额为 74923.85 万元，环保投资 1741.61 万元，占总投资的 2.32%。项目环保投资具体见表 5.5-1。

表5.5-1 项目环境保护投资一览表

类别	环保设施名称	环保投资 (万元)	功能及效果
地表水	施工期船舶污水处理费	50.0	施工期船舶污水上岸接收相关费用
	陆域施工生产废水处理	5.0	陆域 2 处施工生产区隔油池、沉淀池
	防污屏	90	防污屏长约 1800 延米；平均单价为 500 元/m
固体废物	生活垃圾处理费	5.0	环卫部门垃圾收集费用
生态环境	水生生态保护	1002.21	见表 5.5-2
	陆生生态监测费	116.6	见表 7.4.4
	重要湿地保护与修复费用	22.8	航标工程植被恢复费 15 万，施工期宣传、警示牌 4 块 1.2 万元、宣传费、巡查管理费 6.6 万；不含施工期环境监测和生态监测费用，不再重复计算
施工期环境监测		90	为各项环保措施提供依据
运营期环境监测		60	监控环境质量变化
施工期环境监理		50	保证各项环保措施落实到位
环境管理		50	环境工程（设施）维护和管理费用
环境保护设施“三同时”验收费		100	“三同时”验收
环境风险应急物资及应急预案		50	若运营期根据有关部门的职责分工，明确由其它部门开展风险应急管理的，按相关规定执行。

预留费用	50	突发环境事件处理费用
合 计	1741.61	—

表5.5-2 项目水生生态保护环保投资汇总表

序号	项目	金额(万元)	备注
1	驱鱼设备及作业	50	购置驱鱼设备，炸礁作业前将鱼类驱赶至爆破影响区之外。
2	水生生态监测	250	施工期3个年度、运行期前5个年度共8个年度的丰水期、枯水期开展水质监测、水生生物资源专项调查。
3	鱼类增殖放流	512.21	增殖放流总投资512.21万元，其中362.21万元用于购买经济物种的鱼苗，50万元用于购买斑鲮、长臀鲮和桂孟加拉鲮等珍稀濒危鱼类的鱼苗，预留100万元用于实施方案编制、增殖放流效果评估、综合管理等相关费用。
4	生境修复	150	开展鱼类重要生境修复研究，在栗滩河段、五将洲下游河段、马江镇下游等河段，每年的2月~6月，按月分批次设置及更换人工鱼巢，共设置3年，构建人造产卵场；并及时开展跟踪监测和效果评估，根据水生生态监测结果、生境修复效果等调研结果，适时优化生境修复相关工作。
5	渔业及环保培训	20	对施工及管理人员进行培训
6	鱼类应急救护费用	20	在主管部门指导下对受伤珍稀保护鱼类及时进行救助
7	施工监理	/	开展监理工作，切实落实环保措施，费用计入主体工程投资。
8	渔业生产补偿	/	因航道整治施工，导致渔民无法在该河段进行捕捞，造成渔民收入减少，对当地渔民进行经济补偿。结合实际情况，如确需支出，建议从预留费用支出。
合计		1002.21	

6. 环境影响经济损失分析

6.1 工程的环境损益分析

6.1.1 施工期

(1) 航道疏浚挖泥、抛投、炸礁工程的施工将造成局部水域短时间内悬浮物浓度增加，并破坏局部水生环境，导致渔业资源受损。根据本报告 4.2.9 章节的计算，施工导致浮游植物损失量 69.4t、浮游动物损失量 43.1t、底栖动物损失量 299.7t、鱼苗损失 496.3 万尾。

(2) 施工期疏浚炸礁导致大发巴江口倒刺鲃产卵场临时受影响面积比例 29.77%，五将洲鱼类产卵场 6.36%，金牛坪坝下鱼类产卵场临时受影响面积比例 17.94%。

(3) 施工人员生活污水、生活垃圾如随意倾倒入河道也将导致水体污染，而施工中多种机械同时作业产生的噪声，尤其是炸礁工程中的爆破噪声将对沿线声环境造成相当的不利影响，这两个方面均难以货币定量。

(4) 本项目永久占地 2.90hm²，包括航道站场、航标工程及护岸工程。航道站场用地为已建航道站用地，本项目主要对既有建筑重新装修，不新增占地；航标工程和护岸工程新增占地少，造成的陆生生物量损失不大；临时占地 0.50hm²，经过后期绿化、植被恢复，生物量损失较小。

6.1.2 营运期

(1) 航道上航行船舶排放的废气及船舶运营噪声均将对航道两侧环境产生一定污染，通过加强航运监管，规范船舶通航条件，可有效控制污染。

(2) 随着航道的建成，通航能力的提高，大吨位船舶的比例将逐步提高，大吨位船舶的防污设施明显好于小型船舶，对改善航道水质是有利的。

(3) 航道整治后，航宽增加，过水断面增加，对防洪和排涝是相当有利，起到很好的生态及社会效益。

(4) 航道整治以后由于船舶吨位增大而产生船舶营运费用的节约；由于航道等级提高，船舶拥挤度下降并提高了航速和船舶周转率，使一部分货物可用较大吨级船舶进行江海直达运输，减少中转环节而产生的装卸、仓储、堆存费用和货损、货差的节约，使单位

运输费用成本降低；同时由于船舶吨级增大，可提高码头装卸效率和泊位利用率而带来的各项费用节约；航道整治后船舶航速提高，使货物在途时间减少，带来运输时间成本的节约；这将为航道整治带来的直接经济效益。

6.2 环境影响经济损益分析

本项目环境影响经济损益定量分析见表 6.2-1。

表6.2-1 项目环境影响经济损益分析定量分析表

环境要素	效益 (+) 费用 (-)	备注
环境空气、声环境	/	难以定量
水环境	-146.1	污水处理设施费用
固体废物	-5.0	固体废物处理费
生态环境	-871.1	生态保护及恢复措施
环境监测、监理及管理费用	-150.0	
预留费用	-300.0	预留费用及突发事件处理费用
项目直接经济效益	+70857	按项目运营 20 年计
间接社会效益	+∞	无法定量
效益合计	21900	节省的运输成本
费用合计	-1741.61	
效益费用比	14 : 1	

由上分析可见，本工程在施工期间对水生生态、鱼类“三场”及其他重要水生生境等会产生一定程度的影响，但通过落实相关环保措施及生态修复、补偿措施，其影响在可接受范围内；本项目的实施将会完善腹地交通运输体系，为腹地生产企业节约大量的运输费用和生产成本，对腹地经济将会起到重要的促进作用，本项目的社会风险小、社会适应性强，具有巨大的经济和社会效益，故项目建设环境效益远大于环境损失，效益明显。

7. 环境监测计划

7.1 环境管理

(1) 建立合理规范的环境管理机构（见图 7.1-1），负责对工程整个建设过程的环境管理、监测计划的实施，并对各种突发环境事故进行及时的反应和处理；

(2) 工作人员认真贯彻执行国家和地方的环境保护方针、政策、法规、标准，组织环境监测工作，负责本系统环境保护教育工作，不断提高全体人员的环境保护意识；

(3) 制定污染事故应急计划，负责对事故的调查处理；

(4) 施工单位做好施工设备的维护保养，保持施工设备低噪声运行状态；

(5) 应尽量避免休息时间作业，减少噪声污染影响；

(6) 施工活动结束后，应及时清场，陆域临时占地以便尽快复耕和植被恢复，将施工对生态环境的影响降到最低程度；

(7) 船舶运输施工材料过程中加强管理，避免施工材料坠入航道中，造成水环境污染；

(8) 应该加强施工期间各环节的科学管理，尤其加强对抛投，炸礁等对环境及其生态影响较大的活动的管理与监督，随时监督抛投区附近水体混浊度的变化情况，必要时可派专门人员随船进行监视和监督，确保抛投活动的环境影响减至最低；

(9) 海事部门应要求和督促航道沿线的港口、加油站、服务区及航道管理站配备合格的生活污水和含油污水处理装置，以及生活垃圾接收设施；船舶垃圾应暂存于船舶自带的容器中并送船舶污染物接收船或岸上接收处置，不得随意抛弃在航道中；

(10) 建议建设单位从整体利益考虑，与航道管理的主管部门、海事部门、水利监督部门和施工单位共同协商，安排专人负责监督管理施工的全过程，加强对施工单位的环保监督和管理，若发现有违背国家有关内河航运法规的现象，必须予以严厉的处罚；

(12) 落实对沿线水生生态环境，尤其是鱼类“三场”的保护和补偿措施。

以上各项环保措施将作为本项目施工期主要环保计划，列入施工招标的标书及合同等有关文件中，确保在施工中得到实施。

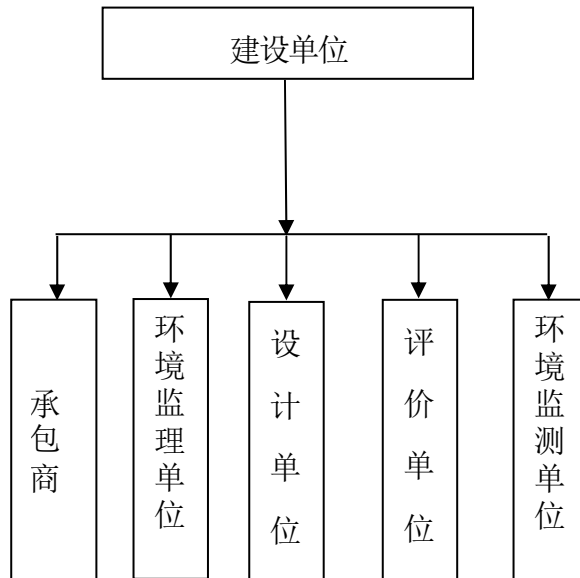


图 7.1-1 环境管理组织结构图

7.2 项目污染物排放清单及管理要求

本项目主要建设内容为炸礁工程、疏浚工程、护岸工程、航标工程、信息化及配套工程等。施工期主要影响为水域整治作业及产生的悬浮物扩散对水环境及生态环境的影响；正常营运期主要为航道维护性疏浚及过往船舶排污影响。项目施工期及营运期主要污染物排放清单及管理要求见表 7.2-1。

本工程营运期间污染主要来自过往船舶排污间接影响，项目自身无直接排放的废气，可不设置总量控制指标。

表7.2-1 项目污染物排放清单及管理要求

工段	环境要素	主要污染因子	产生量	处理措施
施工期	船舶机舱油污水	石油类	1440t	上岸接收
	船舶生活污水	SS、COD、BOD ₅	10368t	上岸接收
	陆域施工生活污水	SS、COD、BOD ₅	4860t	化粪池处理后用作农田堆肥
	船舶生活垃圾	/	28.8t	上岸接收，交环卫部门处理
	陆域生活垃圾	/	36.0t	自行收集后交环卫部门处理
	施工扬尘	TSP		洒水降尘
	燃油废气	NO ₂ 、SO ₂		无组织排放
	水下炸礁	Leq	≤80dB(A)	
	施工机械噪声	Leq	65~89dB(A)	
运	船舶油污水	石油类	0.027t/d·艘	收集并排入所在港域污水接收设施

营 期	船舶生活污水	SS、COD、BOD ₅	0.41 t/d·艘	收集并排入所在港域污水接收设施
	船舶生活垃圾	/	0.003 t/d·艘	由各船舶交由靠泊的港区接收上岸 统一处理
	废气	少量		无组织排放
	噪声	少量		达标排放

7.3 环境监测计划

环境质量监测包括施工期和营运期两个阶段，其目的是为了了解工程建设对项目所在地区的环境质量变化程度及影响范围，运营期的环境质量动态，及时向主管部门反馈信息，为项目的环境管理提供科学依据。项目的建设和管理部门采用有偿服务的方式，委托有资质的监测部门开展监测工作。施工期环境监测费用每年 30 万元，整个施工期共计 90 万元。考虑广西经济发展速度、交通基础设施建设规划及人民收入增长程度等因素，营运期监测费用按每次 20 万元计。

表7.3-1 环境质量监测计划

时段	环境要素	监测点位	监测频率及因子	备注
施工期	地表水环境	栗滩疏浚区	每季度 1 次，每次 1 天。 1、悬沙浓度监测：监测施工作业点下游悬沙浓度随距离衰减情况，建议监测施工作业区上游 200m、下游 200m、400m 悬沙浓度的变化； 2、地表水质监测：施工期滩点下游地表水断面监测，监测指标水温、pH 值、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、高锰酸盐指数、石油类、氨氮等	广西昭平桂江国家湿地公园内
		象棋冲滩疏浚区		昭平县城饮用水水源二级保护区
		巴江角滩疏浚、炸礁区		巴江口产卵场
		古新滩疏浚、炸礁区		金牛坪坝下鱼类产卵场、索饵场
	声环境	东龙寨、水淹寨、新旺、小黄龙、河井村、出米石等距离施工作业点 200m 范围内的声环境保护目标	每季度 1 次，每次两天，昼夜各 1 次；监测临河第一排建筑的 Leq	疏浚、炸礁影响范围内的声环境保护目标
	底泥监测	巴江角滩、福登村滩、古新滩	每季度 1 次，监测底质监测项目为 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，共计 9 项；	疏浚炸礁量最大的三处滩点
运营期	地表水监测	栗滩、象棋冲、巴江口产卵场、金牛坪坝下鱼类产卵场	航道运营的 2030 年、2035 年、2040 年每年 1 次，监测 pH 值、高锰酸盐指数、悬浮物、COD、BOD ₅ 、DO、NH ₃ -N、石油类，共计 9 项；	

7.4 生态监测计划

为了解工程竣工后对生态环境的影响程度和影响机理，分析生态环境可能出现的不良演替趋势并制定防治对策，在施工期和运行期都应进行生态监测。

表7.4-1 水生生态监测计划

时段	监测点位	监测频率及因子
施工期	恭城河河口、巴江角滩、栗滩、桂花河口、下福电站坝下、五将洲滩、金牛坪电站坝下	水质：pH值、溶解氧、悬浮物、石油类； 水生生物：浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类的种类、分布密度、生物量，早期鱼类资源。 施工期3个年度每年丰水期、枯水期各进行1次调查，共计6次；早期鱼类资源调查在每年的3月~7月开展。
运营期	恭城河河口、巴江角滩、栗滩、桂花河口、下福电站坝下、五将洲滩、金牛坪电站坝下	水质：pH值、溶解氧、悬浮物、石油类； 水生生物：浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类的种类、分布密度、生物量，早期鱼类资源。运营期前5年丰水期、枯水期各进行1次调查，共10次；早期鱼类资源调查在每年的3月~7月开展。

表7.4-2 陆生生态施工期生态监测计划

监测点位	监测因子、频率及要求			
	植被与自然景观	保护植物	保护动物	群落分布、生境质量等
临近和穿越生态敏感区航段（七冲国家级自然保护区、桂江国家级湿地公园、五叠泉森林公园和五指山森林公园、生态红线）	每季度监测1次	每季度监测1次	每季度监测1次	每季度监测1次
采取原地保护保护植物、古树	—	每季度监测1次	—	每季度监测1次
野生动物主要分布航段	每季度监测1次	—	每季度监测1次	每季度监测1次

表7.4-3 陆生生态运营期生态监测计划

监测范围和-content		监测项目、频率及要求					
监测类型	主要监测点位和内容	植物群落变化	保护植物	保护动物	外来入侵物种	生境变化	生态保护对策的有效性、生态修复效果
临近和穿越生态敏感区航段（七冲国家级自然保护区、桂江国家级湿地公园、五叠泉森林公园和五指山森林公园、生态红线）	监测位置：在生态敏感区设置监测点位。 监测内容：监测航道运营对沿线动物的影响、生态恢复和水土保持效果；项目影响区生态入侵等。	营运初期（5年内）1次/半年	营运初期（5年内）1次/半年	营运初期（5年内）1次/半年	营运初期（5年内）1次/半年	营运初期（5年内）1次/半年	营运初期（5年内）1次/半年

监测范围和内容		监测项目、频率及要求					
监测类型	主要监测点位和内容	植物群落变化	保护植物	保护动物	外来入侵物种	生境变化	生态保护对策的有效性 及生态修复效果
保护动植物、外来入侵动植物	<p>监测位置： 评价范围保护植物分布区域，重点为沿线50m范围内保护类植物、保护动物集中分布区。</p> <p>监测内容：评价范围保护植物生长情况，保护动物集中分布区域航道运营产生的噪声对其干扰情况，以及航标区域、航道外来入侵物种分布、入侵情况。</p>	—	营运初期（5年内）1次/半年	—	—	—	-

2、主要监测内容

（1）生态敏感区

施工期主要监测内容：自然保护区、森林公园等区域是否有工程占用；湿地公园、生态保护红线区域内航标工程及其他工程是否严格控制用地红线，有无额外大面积的破坏自然植被。

营运期主要监测内容：湿地公园、生态保护红线区域内工程占地区植被恢复情况；航道运营对周围保护动物的影响。

（2）野生保护植物和古树

施工期主要监测内容：报告书提出的保护措施落实情况；保护植物和古树的生长情况；施工行为对保护植物和古树的生境影响。

营运期主要监测内容：保护植物和古树的生长情况。

（3）保护动物

施工期主要监测：报告书提出的野生动物保护措施的落实情况，施工对动物的影响情况。

营运期主要监测：航道运营船舶产生的噪声、灯光等对沿线野生动物的影响。

（4）外来物种

主要监测航标、航道站、航道等范围内外来入侵物种的分布、扩散和入侵情况。

3、监测费用估算

本项目为到等级航道工程，项目评价范围涉及七冲国家级自然保护区、桂江国家级

湿地公园、五叠泉森林公园和五指山森林公园等生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），高等级航道项目或者穿（跨）越生态敏感区的应开展长期跟踪生态监测（施工期并延续至正式投运后 5~10 年），综合考虑项目实际情况，建议本项目生态监测为施工期并延续至正式投运后 5 年。本项目生态监测年限为 8 年，包括施工期 3 年，营运期 5 年。

本项目生态敏感区内有航标 41 座，评价范围分布有古树 5 株、保护野生植物分布点 10 处，以及保护动物主要分布区域 2 处，根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）生态监测要求，应对生态敏感区、保护野生动植物等进行监测，综合考虑设置监测点位 53 个，估算监测费用为 116.6 万元，详见表 7.4.4。

表7.4.4 陆生生态监测费用计算一览表

序号	时段	时间	生态监测 点位	施工期（3 年）监测 次数	营运期（前 5 年）监测 次数	每个监测 点位单价 （元）	合计 （万元）
1	施工期	每季度 1 次	53	12	-	1000	63.6
2	营运期	每半年 1 次	53	-	10	1000	53.0
合计							116.6

7.5 环境监理

环境监理是工程监理的一个重要组成部分，是建设项目全过程的环境保护管理不可缺少的重要环节。工程施工实行监理制度，建设单位应依据环境影响报告书、水土保持方案、工程设计等有关文件的要求，制定施工期工程环境监理计划，按工程质量和环保要求对本项目进行全面质量管理。在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任作和目标任务，并作为评标和考核的内容。

7.5.1 环境监理依据

建设项目施工单位进行环境监理的主要依据有国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书或项目的环境行动计划、有关的技术规范及设计文件、工程和环境质量标准等。

7.5.2 环境监理单位

建设项目施工环境监理由该项目工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工作。一般可在总监办设置 1 名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。驻地办可任命一定数量的工程环境监理工程师（工程监理工程师兼任），具体落实各项工程的环境保护工作。

1、工程监理单位应有专门的从事环境监理的环境保护技术人员，从事工程环境监理工作的人员都应持证上岗。

2、工程监理单位应根据本项目有关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其它设计文件、工程施工合同及招投标文件、环境影响报告书（含提出的环保措施、环境监测）、工程环境监理合同及招标文件等编制环境监理方案，并严格按照环境监理方案执行监理工作。

3、环境监理对象是施工活动中可能产生环境污染所有行为，环境监理应以施工期的环境保护、施工后期的生态恢复和污染防治措施的落实情况为重点。

7.5.3 环境监理工作内容

工程环境监理包括生态保护、水土保持、地质灾害防治、绿化、污染防治等环境保护工作的各个方面，可以分为环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是主体工程的施工是否符合环境保护的要求，如噪声、废气、污水等排放应符合相关标准要求。环保工程监理包括生态环境保护、自然保护区、环境敏感区等环境保护目标，还包括生态修复及补偿设施等环保设施建设的监理。

（1）施工前期环境监理

●污染防治方案的审核：根据具体项目的工艺设计，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物的最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实。

●审核施工承包合同中的环境保护专项条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染影响，同时对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核。

（2）施工期环境监理

- 监督检查水土保持措施是否按环保对策执行环保措施、措施落实情况及效果。
- 监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染。
- 监督检查建筑工地生活污水和生活垃圾是否按规定进行妥善处理处置。
- 监督检查施工生活垃圾的日常收集、分类存储和处理工作。
- 生产生活污水必须按规定处理达标后排放至饮用水水源保护区之外。
- 监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否积水。

- 施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。

- 做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作。
- 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。

（3）竣工后的环境恢复监理

工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。

- 监督竣工文件的编制
- 组织初验
- 协助业主组织竣工验收
- 编制工程环境监理总结报告
- 整理环境监理竣工资料

（4）现场监理

分项工程施工期间，环境监理工程师将对承包商的环保方面施工及可能产生污染的环节应进行全方位的巡视，对主要污染工序进行全过程的旁站、全环节的监测与检查。其工作内容主要有：

- 协调现场施工环境监理工作，重点巡视施工现场，掌握现场的污染动态，督促承包商和监理双方共同执行好环境监理细则，及时发现和处理较重大的环保污染问题。

- 监理工程师对各项工程部位的施工工艺进行全过程的旁站监理，现场监测、检查承包人的施工记录。

监理工程师应指导监理员并示范如何进行现场监测与检查，注意事项和记录工程的环保状况。

现场检查监测的内容有：施工是否按环境保护条款进行，有无擅自改变；通过监测的方式检查施工过程中是否满足环保要求；施工作业是否符合环保规范，是否按环保设计要求进行；施工过程中是否执行了保证环保要求的各项环保措施。

监理员应将每天的现场监测和检查情况予以记录并报告环境监理工程师，环境监理工程师应对监理员的工作情况予以督促检查，及时发现处理存在的问题。

7.6 竣工环保验收

项目竣工环境保护验收汇总一览表 7.6-1。

表7.6-1 竣工环境保护验收一览表

项目			主要措施	治理效果
大气环境	施工期	全部作业点	施工机械定期保养	减少施工机械作业废气排放
水环境	施工期	船舶污水处理	巴江口库区内的施工船舶可在平乐黑山脚码头接收上岸，但巴江口库区以下河流航行到梧州接收船舶污水的难以实施，施工期间可利用航道沿线现有渡口作为临时靠泊点，在靠泊点设置船舶污水抽吸及临时储存装置，临时储存后定期抽吸至当地污水处理厂。不得在水源保护区、湿地公园及重要湿地范围内设置临时靠泊点。	严禁在航道内排放污水
		运输泥驳	泥驳在装卸及运输过程中应确保舱门密闭或采取其他密闭措施	减少抛泥过程的泄露
		产卵场内作业点	产卵场疏浚期间，在确保通航安全的前提下，宜在水下处置区外围设置防污帘。防污帘长度约 300 延米/处。	
		护岸	护岸的护脚宜在枯水期施工	减少护岸施工对地表水的影响
	营运期	船舶污水处理	按海事部门的要求，在靠岸码头抽吸上岸	严禁在航道内排放污水
噪声	施工期	施工噪声	选用符合要求的施工船舶，爆破作业人员劳保设施配备	降低对施工人员及周边人群的影响
固废	施工期	船舶垃圾	施工期间可利用航道沿线现有渡口作为临时靠泊点，在靠泊点接收上岸，生活垃圾交当地环卫部门处理。	严禁在航道内排放固体废物
	营运期	船舶垃圾	在靠岸码头上岸，生活垃圾交当地环卫部门处理。	严禁在航道内排放固体废物
生态环境	施工期	水生生态	按照湿地公园及重要湿地专题报告要求落实生态补偿措施及费用	降低对水生生物的不利影响
			本项目施工涉及大发巴江口倒刺耙鱼类产卵场、五将洲鱼类产卵场和金牛坪坝下鱼类产卵场，环评要求施工期在这三处产卵场的 5 个滩点施工船舶临时靠泊点设置宣传牌和船只禁鸣标识牌。	
环境管理			日常环境管理、检查	污染物达标排放
环境监测			水、气、声、生态日常监测	污染物达标排放

8. 评价结论

8.1 项目基本情况

8.1.1 本项目工程概况

项目起点位于桂林市平乐县恭城河口（航道桩号 K128+490），终点位于贺州市昭平县马江镇（对应航道桩号 K0+000），航道整治里程 128.49km，按内河 III 级航道标准建设，双向航道，通航 1000 吨级内河船舶，全线通航保证率为 95%；设计航道尺度（水深×宽度×弯曲半径）为 3.5×60×480mm。

主要建设内容包括疏浚工程、炸礁工程、护岸工程、航标工程、信息化及配套工程等。全线疏浚浅滩 18 处，面积 37.09hm²，工程量 166.53 万 m³；炸礁滩点 10 处，面积 45.90hm²，工程量 72.44 万 m³；拟设置 11 处疏浚土综合利用区，疏浚、炸礁砂石全部水下回填。护岸工程 2 处长度 150.3m。全线按照通航等级配套建设示位标、鸣笛标等助航设施，以及通信、信息系统等配套工程。

本项目总投资估算金额为 74923.85 万元，环保投资 1741.61 万元，占总投资的 2.32%。预计工期三年。

8.1.2 规划相符性

项目属于《国家综合立体交通网规划纲要》、《水运“十四五”发展规划》规划的湘桂运河的组成河段，《广西壮族自治区内河水运发展规划（2021）》中的 III 级航道。本项目已列入《水运“十四五”发展规划》中内河水运“十四五”重点项目表、《广西综合交通运输发展“十四五”规划》中“十四五”跨“十五五”项目。《桂江航道工程（平乐至马江段）工程可行性研究报告》已于 2022 年 6 月取得自治区发展和改革委员会批复（桂发改交通〔2022〕654 号）。项目建设符合相关规划要求。

8.2 主要环境保护目标

8.2.1 生态保护目标

1、生态敏感区

（1）法定生态保护区域

评价范围主要生态保护目标为昭平桂江国家湿地公园及自治区重要湿地（航道穿越和临近、疏浚工程、航标工程）、狮子山国家森林公园（航道穿越和临近）、七冲国家级自然保护区（航道临近）、昭平五指山自治区级森林公园（航道临近）、广西昭平五叠泉自治区级森林公园（航道临近）、湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线（航道穿越和临近）。

（2）鱼类“三场”

评价范围内主要生态保护目标为鱼类“三场”（5处产卵场、1处越冬场、2处索饵场）、洄游通道及保护鱼类，其中在3处产卵场（巴江口、五将洲、金牛坪）、1处索饵场（金牛坪）内存在疏浚、炸礁，疏浚工程量为619337m³，清礁工程量为51611m³。

本项目鱼类栖息适宜生境有12处，坝下库尾回水区有4处，包括巴江口电站坝下、昭平电站坝下、下福电站坝下和金牛坪电站坝下，支流和干流入河口有8处，包括：恭城河口、荔浦河口、桂花河口、临江河口、思勤江河口、富群江河口、木格河口、中平村支流河口。本次调查期间，在上述区域未发现珍稀濒危、重点保护等鱼类的集中分布。

2、重点保护野生动植物

①动物：评价范围可能分布有国家一级重点保护野生动物小灵猫1种；国家二级重点保护野生动物虎纹蛙、细痣疣螈、三索蛇、眼镜王蛇、花鳗鲡、斑鳢、单纹似鳢、乌原鲤等29种；自治区级重点保护野生动物黑眶蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、唇鲮和桂孟加拉鲮等59种。

②植物：评价范围发现国家二级重点保护野生植物5种，分别是金毛狗、硬叶兰、福建观音莲座蕨、钳唇兰和高斑叶兰；自治区级野生保护植物1种，即槲蕨。均未在占地区。

8.2.2 声环境保护目标

评价范围内分布声环境保护目标62处，其中小学7处，集中居民点65处。

8.2.3 地表水环境保护目标

（1）昭平县城取水口及饮用水水源保护区。根据《广西壮族自治区人民政府关于同意调整昭平县县城饮用水水源保护区的批复》（桂政函〔2018〕71号），昭平县取水口拟由昭平电站坝首上游0.5km调整至坝址上游7.3km桂花村厄底组北面处（在建），并调整水源保护区范围，待在建规划取水口投入使用后，撤销现用取水口。本项目9.05km航线

穿过昭平县城桂花饮用水水源二级保护区，工程需在取水口上游 8.4km 的象棋冲滩开展疏浚，二级保护区水域内疏浚面积 0.24hm²，疏浚量 0.30 万 m³；二级保护区陆域设置示位标 5 处，鸣笛标 2 处。

（2）昭平县五将镇饮用水水源保护区。根据《广西壮族自治区人民政府关于同意贺州市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函〔2016〕236 号），贺州市昭平县境内桂江沿线分布五将镇 1 处已划定乡镇级饮用水水源保护区。五将镇桂江取水口坐标 110° 50′ 43″ E、24° 1′ 11″ N，取水工程 2014 年 2 月开工，因资金不足、设计不完善等多方面原因，自 2018 年 7 月停工至今。本项目 4.42km 航道穿过五将镇饮用水水源二级保护区；二级保护区水域疏浚炸礁（五将洲滩、必洲滩）面积 5.81hm²，工程量 15.22 万 m³；二级保护区陆域设置示位标 2 处，鸣笛标 2 处。

8.2.4 文物保护单位

航道沿线评价范围内分布文物点 10 处。其中平乐县粤东会馆、安平码头、湖广码头位于平乐县城，桂江左岸，距离平乐桂江二桥滩疏浚区 65~88m；其余文物点周边 500m 范围内均无整治工程。

8.3 工程环境影响评价

8.3.1 地表水

8.3.1.1 地表水环境现状

评价于 2021 年 5 月 18~20 日对桂江布设的 8 个监测断面，监测因子为水温、pH 值、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、溶解氧、悬浮物、石油类，监测结果表明：S3、S8 监测断面以上监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准，其余断面满足Ⅲ类标准，说明评价江段水质良好。

评价设置 7 处底质监测点，监测因子为 pH 值、Pb、Cd、Cu、Hg、As、Cr、Ni、Zn，共计 9 项，监测结果表明：M4 断面 Cd 浓度值超出风险筛选值但仍满足风险管制值；其余各断面监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值。

8.3.1.2 环境影响分析

(1) 水文情势影响

根据《巴江口至昭平段和金牛坪至马江段数学模型专题报告》的预测结果，

巴江口至昭平段在入库流量 $3523\sim 6800\text{m}^3/\text{s}$ 条件下，工程区航道纵向流速基本在 $3.0\sim 3.5\text{m/s}$ ，部分区域接近 4.0m/s ；相比工程前，巴江角滩横流减小约 0.5m/s ，纵流减小在 1.0m/s 以内，栗滩段横流减小约 1.0m/s 。在 $6800\text{m}^3/\text{s}$ 以上沿程纵向流速基本都在 3.5m/s 以上，坝上 5km 峡谷段局部流速在 4.0m/s 以上。

金牛坪至马江段在汛期流量 $5886\sim 7090\text{m}^3/\text{s}$ 条件下，龙肚滩段纵向流速在 $1.8\sim 3.4\text{m/s}$ ，相较于工程减小 $0.1\sim 1.0\text{m/s}$ ；在十年一遇流量 $12800\text{m}^3/\text{s}$ 条件上，龙肚滩附近纵流在 $1.8\sim 3.3\text{m/s}$ ，相比工程前减小 $0.2\sim 1.8\text{m/s}$ 。

(2) 施工期影响

工程疏浚、炸礁施工作业均会造成局部河段悬浮物浓度升高。根据预测，疏浚作业产生的悬浮物影响下游范围（浓度 >30 毫克/升）为 $0.32\sim 0.46\text{km}$ ；炸礁作业产生的悬浮物影响距离（浓度 >30 毫克/升）约为炸礁作业点下游 $1.09\sim 1.64\text{km}$ ；疏浚土综合利用区扩散范围为抛投点下游 $140\text{m}\sim 320\text{m}$ 范围内。疏浚、炸礁、抛投作业对河道水质的影响是暂时性的，随着时间的推移而逐渐消除。

评价河段内分布有昭平县城在建桂花取水口、现用取水口及昭平县五将镇取水口 3 处集中式饮用水取水口。

昭平县在用取水口上游最近的施工点为 15.7km 处的栗滩疏浚区；在建桂花取水口（地表水常规监测断面）上游最近的施工点为 8.4km 处的栗滩疏浚区，根据前文预测，疏浚炸礁影响范围（（浓度增量 $>10\text{mg/L}$ ）在作业点下游 410m 范围内，取水口距上游疏浚点较远，施工对取水口基本无影响。

五将镇桂江取水口自 2018 年 7 月停工至今，尚未建成及投入使用，且当地政府正在调整五将镇水源保护区，调整后不再桂江取水口。项目施工及运营对五将镇生活用水无影响。

施工船舶污水须按照所处港口辖区发布的船舶污染物接收处置方案进行处理，收集并排入所在港域船舶污水接收设施，不得直接在评价水域内排放污水，尤其禁止在饮用水水源保护区内排放污水。通过加强施工期管理，严格落实 GB3552-2018 有关要求，施工期船舶产生的污水影响将得到有效控制。陆域施工生产废水经隔油沉淀处理、生活污水设化

粪池处理后，用作周边农林堆肥，对环境影响不大。

（2）运营期影响

营运期船舶污染物须按照所处港口辖区发布的船舶污染物接收处置方案进行处理，收集并排入所在港域船舶污水接收设施，不得直接在评价水域内排放污水。经采取上述措施后，对环境影响较小。

8.3.1.3 主要环境保护措施

（1）加强对施工期的环境管理，施工船舶污水须收集并排入所在靠岸港域船舶污水接收设施。

（2）陆域施工生产废水经隔油沉淀处理后回用做场地洒水降尘；生活污水设化粪池处理后，用作周边农肥。

（3）饮用水水源保护区内严禁设置疏浚土综合利用区、临时堆土场、施工营地、临时施工场地以及排放污水。

（4）营运期船舶污染物须按照所处港口辖区发布的船舶污染物接收处置方案进行处理，收集并排入所在港域船舶污水接收设施，不得直接在评价水域内排放污水。

8.3.2 生态环境

8.3.2.1 环境质量现状

（一）陆生生态环境

评价范围物种组成以栽培种和次生种为主。航道两侧附近区域主要为乔木林地（用材林和经济林）、灌木林地、疏林地、草丛等，以乔木林地、灌木林地和耕地为主。本项目陆域工程拟新建的来宾、武宣航道分局站房及配套工作码头永久占地类型为荒草地、林地、旱地、滩涂及建筑用地，主要植被类型有热性竹林、用材林、经济作物及河滩植被等。评价范围发现古树分布有 5 株，包括榕树 3 株，木棉 1 株，朴树 1 株，国家二级重点保护野生植物 5 种，分别是金毛狗、硬叶兰、福建观音莲座蕨、钳唇兰和高斑叶兰，自治区级野生保护植物 1 种，即槲蕨，保护植物和古树均未在占地区。

航道沿线陆生脊椎野生动物有哺乳类、两栖类、爬行类、鸟类，现存种群数量较少，物种不丰富。航道沿线评价范围可能分布有国家一级重点保护野生动物 1 种（小灵猫），国家二级重点保护动物 25 种（虎纹蛙、细痣疣螈、三索蛇、眼镜王蛇、黑翅鸢、赤腹鹰、凤头鹰、松雀鹰、蛇雕、雀鹰、红隼、燕隼、白鹇、红原鸡、褐翅鸦鹃、小鸦

鹃、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、画眉、红嘴相思鸟、白胸翡翠、猕猴、豹猫、斑林狸）；评价范围可能分布有广西区级重点保护野生动物约 57 种，分别为黑眶蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、花姬蛙、斑腿泛树蛙、大树蛙、昭平雨蛙、变色树蜥、钩盲蛇、灰鼠蛇、滑鼠蛇、乌梢蛇、舟山眼镜蛇、金环蛇、银环蛇、苍鹭、池鹭、绿鹭、灰胸竹鸡、环颈雉、黄脚三趾鹑、白胸苦恶鸟、白骨顶、红胸田鸡、丘鹬、四声杜鹃、乌鹀、戴胜、大拟啄木鸟、赤红山椒鸟、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、绿翅短脚鹎、棕背伯劳、红尾伯劳、黑枕黄鹂、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、八哥、大嘴乌鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、喜鹊、纯蓝仙鹟、寿带、白颊噪鹛、长尾缝叶莺、黄眉柳莺、大山雀、北树鹀、中华竹鼠、华南兔、黄鼬、鼬獾、果子狸。

特有物种：评价范围可能分布有中国特有动物 5 种，分别是小竹叶蛙、大树蛙、昭平雨蛙、灰胸竹鸡、黄腹山雀。特有植物 38 种，其中中国特有 37 种，分别是毛边卷柏、毛枝卷柏、长柄五味子、瓜馥木、石山楠、钝齿铁线莲、阔叶十大功劳、三角叶堇菜、黄花倒水莲、广西海桐、连蕊茶、轮叶蒲桃、全缘火棘、长尖叶蔷薇、华南悬钩子、川莓、藤黄檀、藤构、过山枫、薄叶鼠李、皱叶雀梅藤、野花椒、头序槲木、黄毛槲木、灯笼吊钟花、乌桕、小叶女贞、醉鱼草、剪刀股、华南薑草、马尾松、响叶杨、撑篙竹、柔毛箬竹、刚竹、摆竹、茶杆竹（马尾松、响叶杨、撑篙竹、柔毛箬竹、刚竹、摆竹、茶杆竹为栽培植物），广西特有 1 种，即广西绣线菊。特有物种均未在占地区。

评价范围可能分布有濒危（EN）动物 3 种，即虎纹蛙、滑鼠蛇、金环蛇；易危（VU）动物 11 种，即棘胸蛙、昭平雨蛙、三索蛇、铅色水蛇、环纹华游蛇、乌梢蛇、舟山眼镜蛇、银环蛇、眼镜王蛇、豹猫、斑林狸。濒危（EN）植物 2 种，即蛇足石杉、广西绣线菊；总体来讲，沿线评价范围内重点保护野生动物以鸟类为主，保护植物种均未在占地区。

总体来讲，沿线评价范围内重点保护野生动物以鸟类为主，保护植物种均未在占地区。

（二）水生生态环境

评价单位于 2021 年 5 月、2022 年 7-8 月（丰水期）、2023 年 2 月（枯水期）在桂江评价河段开展了水生生物现场采样调查。水生生态现状调查结果如下：

桂江航道调查区内设置 14 个断面，引用《桂江航道工程（马江至莲花大桥段）环境影响报告书》沙田寨、木格、中平村及沙冲村 4 个断面调查结果，丰水期和枯水期分别检出浮游植物 7 门 56 属和 8 门 48 属，平均密度为 41.1003×10^4 ind/L、平均生物量为 0.2943

mg/L。丰水期和枯水期分别检出浮游动物 4 类 52 种和 4 类 48 种，均以原生动物、轮虫占优势，平均密度为 288.0 ind/L、平均生物量为 0.2102 mg/L。丰水期和枯水期分别检出底栖动物 16 种和 12 种，沙田寨、木格、中平村及沙冲村 4 个断面丰水期和枯水期分别检出底栖动物 12 种和 14 种。平均平均密度为 140.0 ind/m²，平均生物量为 110.33 g/m²。水生维管束植物 12 种，主要为亚洲苦草、穗花狐尾藻、菹草、芦苇等，漂浮植物主要由凤眼莲组成，丰水期和枯水期均发现 9 种。外来入侵植物有喜旱莲子草、凤眼莲、大藻 3 种。根据资料收集结合现场调查，桂江航段有鱼类 85 种，隶属于 6 目 19 科 61 属，鲤形目占绝对优势，其次为鲇形目和鲈形目。根据历史记录，洄游性鱼类有日本鳊和花鳊 2 种，引入鱼类有齐氏罗非鱼、尼罗罗非鱼、食蚊鱼、太湖新银鱼等。主要捕捞对象及经济鱼类为银鲴、草鱼、大眼华鲮、鲤、鲫、鳊、泥鳅、黄颡鱼、翘嘴鲈等。

评价区浮游动植物、底栖生物、水生管维束植物均为江河普生型的种类，不涉及重点保护类或地方特有种。重点保护鱼类有 7 种，其中国家二级重点保护水生野生动物 4 种（花鳊、斑鳊、单纹似鳊和乌原鲤），广西重点保护水生野生动物 3 种（唇鲮、桂孟加拉鲮、修仁鳊）。《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》中列为濒危的鱼类 6 种（日本鳊、花鳊、单纹似鳊、长臀鲮、唇鲮、乌原鲤），列为易危的鱼类 2 种（叶结鱼和异华鲮）。桂江分布有中国特有鱼类 18 种，包括：大眼华鲮、圆吻鲴、间鳊、点纹银鲴、中华沙塘鳢等；广西特有鱼类 3 种，包括桂林薄鳊、瑶山鲤和修仁鳊等。

（三）生态敏感区

（1）本项目航线 K59+000~K78+140 长 19.145km 穿越桂江国家湿地公园（重要湿地），K78+140~K78+650 长 0.51km 临近桂江国家湿地公园（自治区重要湿地），在该湿地公园（自治区重要湿地）水域有疏浚工程和疏浚土综合利用，均为水下整治作业，无陆上炸礁整治工程，陆域有航标工程。其中 2 处疏浚区，占地面积 1.40hm²，疏浚工程量 3.65 万 m³；航标 11 座/0.508hm²（其中 0.167hm²为临时用地，0.314hm²为永久用地）。

（2）本项目航线 K85+430~K86+600 长 1.17km 穿越广西狮子山国家森林公园水域（桂江，为划分功能区），K86+600~K88+110 长 1.51km 临近森林公园，与其最近距离约 70m，森林公园内无工程内容。

（3）本项目航线 K59+470~K70+720 长 11.25km 临近七冲自然保护区实验区，与其最近距离为 30m，在自然保护区内未设置任何工程。

（4）本项目航线 K59+000~K63+600、K64+380~K64+540 长 4.76km 临近五指山森林公

园，与其最近距离约 10m，在森林公园内未设置任何工程。

(5) 本项目航线 K47+450~K48+325 长 0.875km 临近五叠泉森林公园，最近距离约 50m，在森林公园内未设置任何工程。

(6) 本项目航线 K79+140~K87+000、K89+000~K103+800、K105+200~K122+200、K125+000~K127+000 段穿越或临近湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线，其中 K59+000~K78+140 穿越湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线，在生态保护红线内有 2 处疏浚区 1.40hm²/3.65 万 m³ 和 41 座航标（鸣笛标 11 座、示位标 30 座）。

(7) 本项目沿线 3 处鱼类产卵场（巴江口、五将洲和金牛坪），1 处索饵场（金牛坪）存在疏浚、炸礁，整治工程量合计 113.54 万 m³。其中疏浚工程量为 61.93 万 m³，炸礁工程量 51.61 万 m³。且本项目所在江段为日本鳗鲡和花鳗鲡的洄游通道。

(8) 重要鱼类生境共 13 处，坝下库尾回水区有 4 处，包括项目桩号 K85+000 巴江口电站坝下、K59+110 昭平电站坝下、K41+661 下福电站坝下和 K06+900 金牛坪电站坝下，支流和干流入河口有 9 处，包括：K128+115 恭城河口、K128+490 上游 2km 荔浦河口、K68+345 桂花河口、K64+550 临江河口、K56+788 思勤江河口、K00+00 富群江河口、JM_K12+800 木格河口、JM_K8+000 中平村支流河口。

8.3.2.2 环境影响预测

(1) 本项目 K59+000~K78+140 长 19.145km 穿越桂江国家湿地公园（重要湿地），湿地公园（重要湿地）内有疏浚工程，为水下整治作业，无陆上炸礁整治工程。其中 2 处疏浚区，占地面积 1.40hm²，疏浚工程量 3.65m³；航标 11 座/0.508hm²（其中 0.167hm² 为临时用地，0.314hm² 为永久用地），航道整治作业对湿地的不利影响主要表现在施工阶段对水体的扰动，短时间内导致局部水域水质混浊和填埋河底，使得区域水生浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等受到干扰，降低了区域景观的自然性与和谐性，区域水生生物多样性、数量等受到影响，在短时间内降低或者消失，但是影响只是暂时的，施工结束影响将消失，营运期船舶航行做好污废水、垃圾等收集处理，规范管理，对湿地公园（重要湿地）影响较小，总体上，项目对湿地公园（重要湿地）影响较小。

(2) 本项目评价范围还涉及广西狮子山国家森林公园、七冲国家级自然保护区、昭平五叠泉自治区级森林公园、湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线等。仅生态保护红线陆域内有航标工程。航标工程占地面积小，占地区域植被以常见撑篙竹林、芒草丛等为主，未占用重点保护植物，对生态保护红线影响较小。其余涉及的自然保护区、森林公园

生态敏感区内不涉及任何工程，不对自然保护区、森林公园内的植物、植被造成破坏、侵占，仅有施工期和营运期产生的噪声、灯光等会对区域动物造成影响，但影响较小，可忽略不计。

（3）对穿越湿地公园航段工程施工，选择影响最小的施工方式，避免对关键位置进行破坏，在保证航道通行要求的前提下，尽量减少工程量，降低干扰范围和程度。在航道疏浚过程中应当尽量优化工程施工工艺，减少在湿地公园中的疏浚和疏浚土综合利用量，减少对湿地公园水环境的扰动，进而减少对湿地公园的影响。如疏浚施工选用对河道扰动小的铲斗挖泥船等，避免原水域生境的急剧变化，降低施工作业环境影响程度。

（4）河道礁石爆破、滩涂挖掘清理将在短时间内对水质造成不同程度的影响，浮游生物、底栖动物等鱼类饵料生物量短时间内将出现一定程度减少；炸礁、疏浚和抛填改变了原有的地形条件，原有鱼类的生存、生长和繁衍条件将会发生改变；水下炸礁产生的强大冲击力可能会造成鱼类死亡。工程施工将造成直接浮游植物损失 151765.6 kg、浮游动物损失 52145.5 kg、底栖动物损失 279214.1 kg、鱼苗损失 6822078 尾，折算渔业资源经济损失为 51221 元。

（5）根据施工设计方案，结合工程所涉江段鱼类“三场”的分布情况，本工程建设可能导致桂江鱼类“三场”受到影响的工程主要有 4 处，大发巴江口倒刺鲃鱼类产卵场、五将洲鱼类产卵场和金牛坪坝下产卵场和索饵场。受影响的鱼类主要有四大家鱼、鲤、黄颡鱼、倒刺鲃等。航道整治并未造成以上 4 处“三场”毁灭性的影响，通过优化施工方案，并采取人工增殖放流、人工鱼巢等生态补偿措施后，施工对评价河段鱼类种群的影响可接受。

（6）本航道工程实施不会对流域水文情势造成明显影响，对沿线鱼类“三场”功能发挥的关键条件影响较小，工程建设不会导致鱼类“三场”、洄游通道等重要生境丧失，且通过采取增殖放流、人工鱼巢等渔业资源补偿和生态修复措施，能够进一步减缓不利影响。

8.3.2.3 主要环境保护措施

（1）施工前应设计更为牢固的防护措施，并避开暴雨季施工，丰水期施工，禁止把废水、废渣、油污、生活垃圾等排入湿地公园（重要湿地）区，对疏浚区进行全方位的勘探，挖掘采用振动较小的机械设备挖掘，非必要不得进行爆破，疏浚产生的泥沙、石头等运输至指定区域，禁止随意丢弃在河道中，运输过程中进行严密防护，有条件建议采用全

封闭式管道运输疏浚产生的泥沙、碎石等，避免在运输过程中泥沙、石头等掉落、流失等，对水环境造成二次污染。

(2) 严格落实《桂江航道工程（平乐至马江段）对广西昭平桂江国家湿地公园生态影响评价报告》和《桂江航道工程（平乐至马江段）占用广西昭平桂江重要湿地保护与恢复方案》报告中的相关措施和要求。

(3) 对临近或占用的广西狮子山国家森林公园、七冲国家级自然保护区、昭平五叠泉自治区级森林公园、湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线等，严格按照用地红线施工和遵守相关规定，禁止随意破坏和占用。

(4) 施工单位应在当地渔业行政主管部门的指导下进行涉及“三场”的工段施工，避开鱼类主要产卵和洄游季节，同时采取先进施工工艺，如炸礁选择环保型炸药或采用液压破碎的方式、疏浚施工选用对河道扰动小的铲斗挖泥船等；购买驱鱼设备，炸礁作业前 1 小时，安排专门人员对施工作业区和临近水域实施驱鱼；缩短工期，优化施工方案，航道整治过程中产生的卵石、泥沙、石渣等废弃物，应运到指定的抛弃区域放置，严禁在鱼类产卵场、索饵场倾倒；制定鱼类救护措施的应急处理预案并报送当地渔政部门备案，如施工中发现珍稀保护鱼类应在渔政部门指导下及时进行救助或放归；开展水生生态监测及鱼类资源影响监测，重点监测工程施工对鱼类资源、鱼类“三场”的影响情况。

(5) 建设单位应按水生生态保护措施章节要求落实渔业保护和补偿措施，包括由项目业主开展鱼类增殖放流、人工鱼巢等水生生态补偿，拟建工程水生生态补偿和保护总投资 1002.21 万元。

8.3.3 环境空气

8.3.3.1 环境质量现状

根据《广西壮族自治区生态环境厅关于通报 2022 年设区城市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2022〕40 号），2022 年项目所在的昭平县、平乐市均属于环境空气质量达标区。

评价于 2023 年 5 月 15~22 日对七冲自治区级自然保护区补充监测，监测因子 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 TSP 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 24 小时均值及 O_3 8 小时浓度，监测表明：以上监测因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准要求。

8.3.3.2 环境影响分析

（1）施工期

陆域工程施工过程中建筑材料运输、装卸、堆放等环节，会对施工现场及周围环境产生扬尘污染；施工运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染。航道整治期间大气污染源主要来自施工船舶排放的少量废气，水域施工船舶数量少且较分散，场地扩散条件好，作业过程中产生的少量废气对环境影响不大，在距离作业点 50m 外可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准要求。

（2）营运期

营运期主要大气污染源来自过往船舶排放的尾气，主要污染物为二氧化氮和二氧化硫，因船舶航量不大，排放源较为分散，且航道水域开阔，航道两岸受船舶航行废气影响很小。

8.3.3.3 主要环境保护措施

（1）陆域施工区散装物料堆放应加盖遮布，其周围 200m 范围内不应有集中居民区、学校等敏感单位；做好洒水工作，干燥大风天气应增加洒水次数；加强对施工车辆的管理，运送土方的车辆加盖遮蔽篷布。

（2）施工船舶、施工机械要及时进行保养，保证其正常运行，避免因机械保养不当而导致的尾气排放量增大，对于排放量严重超标的机械应禁止使用。

（3）加强管理，航道管理部门制定船舶准入条件。

8.3.4 声环境及爆破影响

8.3.4.1 环境质量现状

根据 2023 年 5 月开展的声环境质量现状监测：现状监测点 17 处，其中 4 处居民点受 G355 交通噪声影响，仅白石寨 1 处昼间超出 4a 类标准 1.9dB(A)，其余监测点分别满足 4a、2 类功能要求；学校 4 处昼夜监测值均满足 2 类标准；其余居民点 9 处昼夜监测值分别满足 4a、2 类功能要求。

8.3.4.2 环境影响分析

（1）施工期

航道整治作业多为单机施工且基本在白天实施作业。砂石料运输船及挖泥船施工作

业噪声在距声源 9m 以外均可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70 dB(A)标准限值。砂石料运输船运行噪声昼间最大在距声源 9m 以外可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类昼间标准限值；挖泥机械作业昼间最大在距声源 27m 以外可符合 2 类标准限值。

本项目疏浚、炸礁作业点 18 处，周边声环境保护目标与作业点的距离均超出 50m，随着距离的衰减，对保护目标影响较小。

（2）运营期

运营期噪声主要来源于船舶汽笛鸣声及船舶发动机噪声，分析由于船舶数量不大，对沿线声敏感区影响较小。

8.3.4.3 主要环境保护措施

（1）做好施工设备的维护保养，使施工设备处于良好状态，保持低噪声运行。

（2）炸礁整治作业制订合理的爆破方案，按规定做好试爆及监测工作；爆破前在距炸礁点较近的居民集中区张贴公示，向公众告知爆破时段及安全防护范围；爆破期间设置合理的安全防护距离，禁止无关人员及船舶进出，并提前实施驱鱼措施，避免爆破造成人员、船舶及鱼类等水生生物收到损伤。

8.3.5 固体废物

施工期固体废物主要来源于航道疏浚、炸礁等整治作业产生的碎石等，集中收集后按要求进行综合利用或运至指定的符合环保要求的合理区域抛投，对环境影响在可接受范围之内。

施工及营运期船舶生活垃圾靠岸后交由港区统一接收，连同陆域生活垃圾交由所在地的环卫部门转运处理。生活垃圾发生量较小，转运处理后对环境影响不大。

8.3.6 环境风险

项目建成后，可能发生的环境风险事故主要为船舶运输风险事故导致突发性事故溢油等。通过航道整治，通航条件有所改善，但随着航道等级提高带来的船舶通航数量上升以及船舶等级的提升，船舶碰撞事故后果的等级将有所上升。主要环境风险措施有：

（1）施工单位和施工船舶必须根据航道内通航船舶动态，合理安排施工作业面，船舶通过时提前采取避让的措施。

（2）过往船舶应注意瞭望，相关部门在沿途饮用水水源保护区两端设立的警示牌，

加强安全意识，禁止船舶在水源保护区锚泊、过驳及排放污染物。

8.4 公众参与

建设单位于 2023 年 5 月 25 日（委托后第二个工作日）在广西壮族自治区港航发展中心网站（<https://www.gxghj.cn/>）进行了第一次环评信息公示，公示内容包括项目概况、建设单位名称及联系方式、提出公众意见的方式和途径等；2023 年 7 月 18 日在该网站进行第二次公示，公示内容包括环境影响报告书征求意见稿及公众意见表的网络链接、公众提出意见的方式和途径等；于 2023 年 7 月 19 日、2023 年 7 月 20 日在广西日报进行报纸公示；2023 年 7 月在当地张贴布告。公参程序符合《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）要求。在通过网络平台、媒体报纸、现场公告等方式开展的项目环境影响报告书征求意见稿公示期间，未接到相关部门、个人对于项目环境影响评价的相关意见。

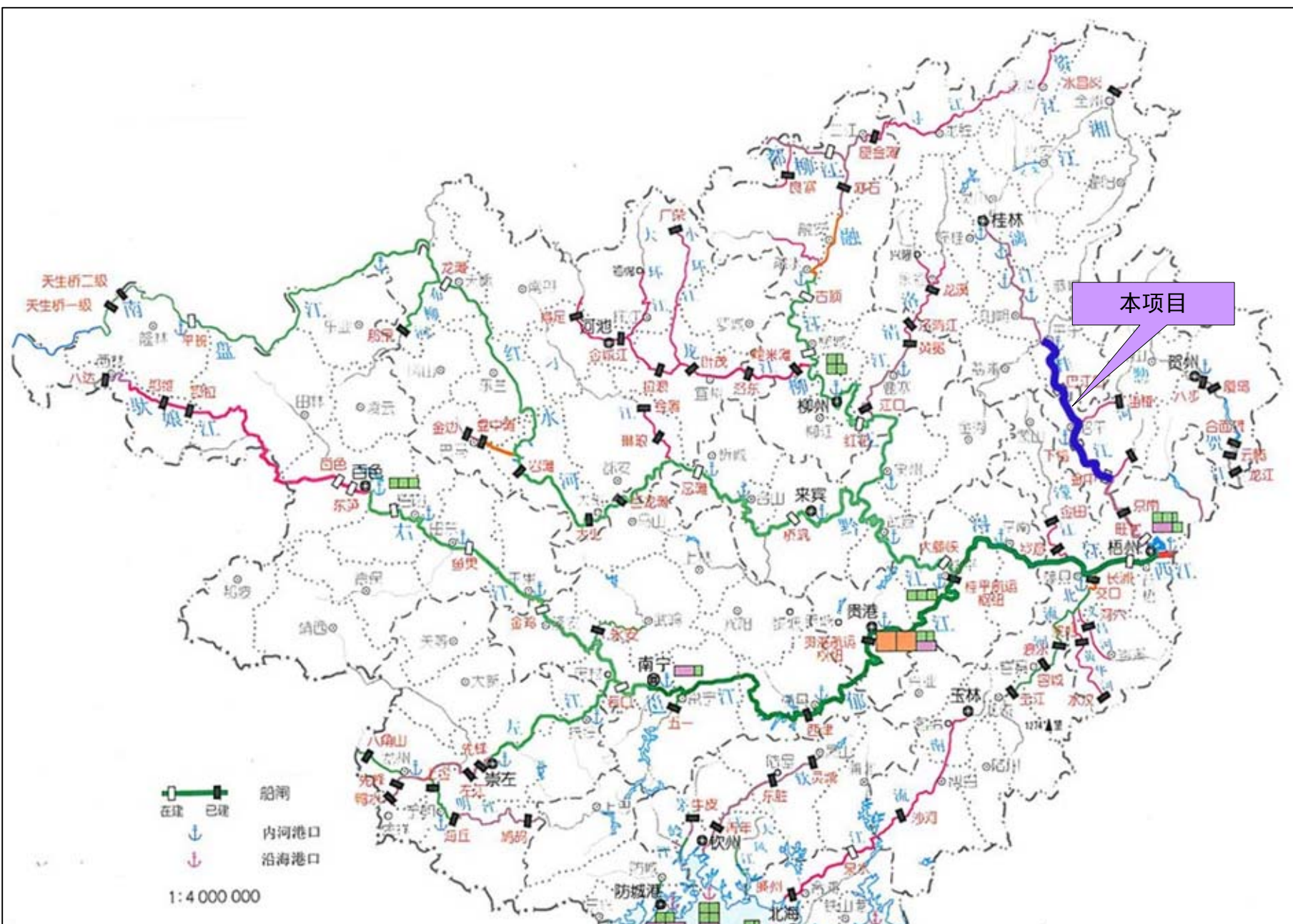
8.5 “三线一单”相符性分析

经与广西“三线一单”数据共享应用平台中成果数据进行空间冲突分析，该项目与 28 个环境管控单元存在冲突，其中优先保护类 7 个（生态保护红线 2 个，其余 5 处），重点管控类 11 个，一般管控类 10 个。本项目在贺州市昭平县涉及湘江-桂江流域水源涵养生态保护红线。该项目已列入《贺州市国土空间总体规划（2021~2035 年）》重点建设项目安排表，已列入《广西综合交通运输发展“十四五”规划》，属于生态保护红线内允许开展的有限人为活动，符合管控要求。

8.6 评价结论

本项目在广西昭平桂江国家湿地公园（自治区重要湿地）内有疏浚、疏浚土利用区及设置航标，已编制专题影响评价报告并取得自治区林业局审核同意；在昭平县县城及五将镇饮用水水源二级保护区内疏浚、设置航标已取得贺州市政府同意。

本项目建设及运营主要带来生态、地表水等环境影响，建设单位在设计、施工及运营阶段须落实报告书提出的各项生态环境保护与污染防治措施后，项目的环境影响可得到有效控制。从环境保护角度分析论证，本项目建设是可行的。



附图1 项目地理位置示意图

广西壮族自治区交通运输厅 文件 广西壮族自治区发展和改革委员会

桂交规划发〔2022〕22号

广西壮族自治区交通运输厅 广西壮族自治区发展和改革委员会关于印发《广西综合交通运输发展“十四五”规划》项目表的通知

各市发展改革委、交通运输局，自治区港航发展中心、道路运输发展中心、公路发展中心、高速公路发展中心，中国铁路南宁局集团有限公司、广西机场管理集团有限责任公司，广西北部湾投资集团有限公司、广西北部湾国际港务集团有限公司、广西交通投资集团有限公司，广西沿海铁路股份有限公司：

为贯彻落实中央财经委员会第十一次会议精神及《广西壮族自治区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》《广西综合交通运输发展“十四五”规划》，全面加强交通基础设施建设，自治区交通运输厅联合自治区发展改革委编制

了《广西综合交通运输发展“十四五”规划》项目表,现印发你们,请认真组织实施。

- 附件: 1. 广西“十四五”铁路规划项目表
2. 广西“十四五”高速公路规划项目表
3. 广西“十四五”普通国省道规划项目表
4. 广西“十四五”沿海港口规划项目表
5. 广西“十四五”内河水运规划项目表
6. 广西“十四五”运输机场规划项目表
7. 广西“十四五”综合客运枢纽规划项目表
8. 广西“十四五”综合货运枢纽(物流园区)规划项目表
9. 广西“十四五”港口、物流园区集疏运项目(公路)表



广西壮族自治区交通运输厅办公室

2022 年 5 月 26 日印发

附件5：广西“十四五”内河水运规划项目表

序号	项目名称	建设规模	开工年	完工年	总投资 (万元)	备注
16	来宾港武宣港区樟村作业区一期工程	新建6个3000吨级泊位，1个集装箱泊位，2个件杂货泊位，3个散货泊位，设计年通过能力651万吨，其中集装箱9.7万标箱	2023	2025	85,292	
三	“十四五”跨“十五五”项目				14,568,995	
(一)	航道项目				7,296,170	
1	西部陆海新通道（平陆）运河	按照内河I级航道标准建设，兼顾通航5000吨级船舶； 运河全长约140公里，沿线规划建设4座梯级	2022	2029	6,800,000	部库项目
2	桂江航道工程（平乐至马江段）	按1000吨级航道建设，全长128公里	2024	2027	88,056	部库备选项目
3	左江龙州至崇左（冲塘村）航道整治工程	按1000吨级航道整治，全长112.9公里	2024	2027	100,014	部库备选项目
4	绣江航道整治工程	航道全长约140公里，其中绣江容县容城电站至白马段长50公里，白马至河口段长90公里	2025	2028	113,100	部库备选项目； 规划研究类项目
5	贺江航道整治工程	航道全长约86公里，其中云腾渡坝上至贺街作业区段长50公里，云腾渡坝下至省界段长36公里	2025	2028	195,000	部库备选项目； 规划研究类项目
(二)	枢纽、船闸项目				5,992,505	
6	龙滩水电站升船机工程	新建1000吨级升船机1座，设计年单向通过能力为350万吨	2023	2026	470,000	部库项目
7	长洲水利枢纽五线船闸工程	新建3000吨级船闸1座，设计年通过能力4500万吨	2023	2027	350,000	部库项目
8	大藤峡枢纽二线三线船闸工程	新建3000吨级船闸2座	2024	2027	800,000	部库项目