海南省北门江天角潭水利枢纽工程
竣工环境保护验收调查报告



委托单位：海南省水利电力集团有限公司

编制单位：中水北方勘测设计研究有限责任公司

2025 年 9 月

项目名称：海南省北门江天角潭水利枢纽工程

委托单位： 海南省水利电力集团有限公司

调查单位：中水北方勘测设计研究有限责任公司

法　　人：胡玉强

项目负责人：菅宇翔

技术审查人：杨佳楠 申彦科

编制人员：陈海梅　魏殿鹏　马博原

协作单位：

参加人员：

编制单位联系方式

电话：022-28703263

地址：天津市河西区洞庭路 60 号

邮编：300222

前　言

天角潭水利枢纽位于海南省儋州市境内的北门江干流，是国家172项重大节水供水工程之一，以工业供水、农业灌溉为主，兼顾发电等综合利用。坝址位于北门江干流天角潭水陂上游500m处，控制流域面积400km^2，多年平均流量9.29m^3/s，年径流量2.93亿m^3。工程为Ⅱ等大（2）型，主坝址采用碾压混凝土重力方案最大高52.00m，副坝均为土石坝。水库正常蓄水位58.00m ，死水位29.00m，总库容1.94 亿 m^3，兴利库容为 1.54亿m^3。多年平均供水量为13557万m^3，其中工业供水量为6138万m^3，农业灌溉供水量为7419万m^3，近期2030年多年平均供水量为7974万m^3，主要是农业灌溉用水。电站装机容量5000kW（其中渠首电站装机3000kW，坝后生态电站装机2000 kW），多年平均发电量为1775万kW·h。

天角潭水利枢纽工程由主坝、4座副坝、灌区渠首工程和引水发电系统、鱼道和鱼类增殖站等部分组成，工程总体布局为：在北门江干流天角潭水陂上游500m处修建拦河坝调蓄北门江径流；在库区左岸修建进水口，后接引水隧洞，引水隧洞出口接渠首电站，发电后尾水进入新建天角潭总干渠，总干渠末端设置分水闸分水至天角潭东岸干渠和天角潭西岸干渠，其中东岸干渠新建渡槽，跨北门江干流后接已建东岸干渠渠首，于东岸干渠0+350桩号处设置分水闸，分出工业供水进入管道（管道工程不属于本工程内容）；生态流量经坝后生态电站机组后回归河道；鱼道进口布置在原天角潭水陂下游处；在大坝下游500m处的左岸平地上建设一座鱼类增殖站。

2014年1月，海南省水利水电勘测设计研究院中标承担北门江

天角潭水利枢纽工程项目建议书及可行性研究报告的勘测设计工作。2019年5月，海南省人民政府以琼府函[2019]63号文对《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案（2016-2030）》进行了批复。2019年10月30日，海南省发展和改革委员会以琼发改审批[2019]1167号文对《可研报告》进行了批复。2019年12月，中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司和海南省水利水电勘测设计研究院编制完成《海南省北门江天角潭水利枢纽工程初步设计报告》，2020年3月，海南省水务厅以“海南省水务厅关于海南省北门江天角潭水利枢纽工程初步设计报告的批复”（琼水审批[2020]4号）予以批复。2016年3月，中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司（以下简称“北京院”）承担天角潭水利枢纽工程环境影响报告书编制工作，2020年4月省生态厅以琼环函[2020]142号对《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》进行了批复。

2020年5月18日，天角潭水利枢纽工程正式开工建设，2022年11月，主坝首批坝段封顶，2023年5月通过蓄水阶段环境保护自主验收，同年8月下闸蓄水，2024年10月库水位上涨至正常蓄水位，2025年1月8日4台机组正式并网发电。工程自试运行以来，枢纽工程及环保设施正常运行，满足竣工环保验收的工况要求。

工程建设过程中，建设单位遵照《中华人民共和国环境保护法》等有关法律法规，以及《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》及批复意见等要求，在工程建设过程中与当地生态环境主管部门和其他有关部门积极配合，高度重视并开展了一系列的生态环境保护工作。天角潭水利枢纽工程建管部安全质

量环保部门负责施工区环境管理工作；中国水利水电建设工程咨询中南有限公司承担施工期环保、水保监理工作；施工单位中国水利水电第四工程局有限公司负责各项环境保护工程的具体落实及监督；中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司承担了施工期环境监测工作；中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司承担了北门江及新英湾生态健康评估、河口红树林生态需水过程研究以及生境适宜性研究、施工期突发环境事件应急预案等工作。

根据《中华人民共和国环境保护法》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等法律法规有关规定，按照环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度要求，为查清工程实际环境影响，以及工程设计文件和环境影响报告书及其批复文件所提出的环境保护措施和建议的落实情况，并分析各类环保设施、措施的效果，查明可能遗留的主要环境问题，以便采取有效的环境保护补救和减缓措施，全面做好环境保护工作，为工程竣工环境保护验收提供依据。2023年2月，建设单位海南省水利电力集团有限公司委托中水北方勘测设计研究有限责任公司（以下简称“中水北方”）承担天角潭水利枢纽工程竣工环境保护验收调查工作（附件1）。

接受委托后，中水北方在收集、分析环境影响评价文件、工程设计文件及其它材料的基础上，对枢纽工程区，垃圾填埋场生态修复场地、红树林退塘还林区域、古树移栽地、移民安置区以及坝址上游牙拉河一级、燎源水电站、牙拉河三级、牙拉河四级等四座水电站进行了实地踏勘，认真收集并研阅了工程设计等有关资料；对施工期环境监理情况进行了调查，收集了工程施工期

地表水、生产废水等监测数据，对工程周围环境敏感点分布情况、工程环保措施执行情况、生态恢复状况、水土保持情况、水环境与污染治理设施运转情况、生态保护工程和设施等进行了重点调查。随后，在认真听取地方环境保护部门和当地群众意见，并开展公众意见调查等工作的基础上，于2025年9月编制完成了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程竣工环境保护验收调查报告》。

本调查报告编制过程中得到了海南省生态环境厅、儋州市生态环境局、儋州市环境卫生管理局、儋州市自然资源和规划局、儋州市水务局、儋州市农业农村局以及项目各参建单位的帮助和支持，在此一并致以诚挚的感谢！

目 录

1 综 述 1
1.1 任务来源 1
1.2 验收依据 1
1.2.1 法律法规 1
1.2.2 部委规章及地方性法规 2
1.2.3 技术规范与标准 3
1.2.4 相关技术文件及批复文件 4
1.3 调查目的及原则 7
1.3.1 调查目的 7
1.3.2 调查原则 8
1.4 调查内容与工作重点 8
1.4.1 调查内容 8
1.4.2 工作重点 9
1.5 调查方法 10
1.6 调查时段与调查范围 10
1.6.1 调查时段 10
1.6.2 调查范围 11
1.7 验收执行标准 12
1.7.1 环境质量标准 12
1.7.2 污染物排放标准 15
1.7.3 生态验收标准 16

1.7.4 环境保护措施落实调查指标 16
1.8 环境保护目标 16
1.8.1 环境质量控制目标 16
1.8.2 敏感保护目标 19
1.9 调查工作过程 22
2 工程调查 23
2.1 流域规划及开发情况 23
2.1.1 流域概况 23
2.1.2 流域规划及开发概况 26
2.1.3 流域规划环评工作概述 28
2.2 工程概况 32
2.2.1 地理位置 32
2.2.2 工程特性 33
2.2.3 工程组成 38
2.2.4 工程布置及主要建筑物 41
2.2.5 工程施工规划及调整情况 45
2.2.6 建设征地及移民安置 56
2.2.7 库底清理 58
2.2.8 工程蓄水及运行 59
2.3 工程建设过程 64
2.3.1 工程设计及批复过程 64
2.3.2 环保、水保制度执行情况 65
2.3.3 工程建设过程 66

2.4 工程变动情况及合规性分析 68
2.4.1 工程建设变化情况 68
2.4.2 工程重大变动辨识 76
2.5 工程环保投资 80
2.5.1 环保投资完成情况 80
2.5.2 环保投资变化情况分析 82
3 环境影响报告书及相关批复回顾 83
3.1 环境影响报告书主要评价内容回顾 83
3.1.1 环境质量现状 83
3.1.2 环境影响分析结论 89
3.1.3 主要环境保护措施 104
3.1.4 环评报告书综合结论及建议 104
3.2 环境影响报告书批复意见及要求 106
4 环境保护措施落实情况调查 113
4.1 概述 113
4.2 环境保护措施设计及“三同时”制度执行情况 114
4.2.1 同时设计情况调查 114
4.2.2 同时施工及投运情况调查 117
4.3 主要环境保护措施落实情况 119
4.3.1 蓄水阶段已完成的环境保护措施 119
4.3.2 竣工验收阶段环保措施落实情况 125
4.4 环境保护措施落实情况对照分析 308
4.4.1 环保措施落实情况对照一览表 308

4.4.2 存在的问题和建议 330
5 环境影响调查 332
5.1 水环境影响调查 332
5.1.1 水文情势 332
5.1.2 水温影响 335
5.1.3 地表水水质 335
5.1.4 地下水水质 348
5.1.5 水环境保护措施有效性分析 353
5.2 水生生态影响调查 354
5.2.1 工程建设前水生生态概况 354
5.2.2 工程建设期间水生生态概况 357
5.2.3 工程运行初期水生生态概况 373
5.2.4 水生生态环境变化与影响分析 378
5.2.5 水生生态保护措施有效性分析 386
5.3 陆生生态影响调查 387
5.3.1 工程建设前陆生生态概况 387
5.3.2 工程建设期陆生生态概况 391
5.3.3 陆生生态环境变化以及影响分析 428
5.3.4 陆生生态保护措施有效性分析 442
5.4 红树林生态系统影响调查 443
5.4.1 施工期红树林生态系统调查评价 443
5.4.2 红树林生态系统影响调查评价 447
5.4.3 保护措施的有效性分析 448

5.5 环境空气影响调查 448
5.5.1 环境空气影响调查监测方案 449
5.5.2 工程建设前环境空气质量状况 449
5.5.3 施工期环境空气质量调查评价 449
5.5.4 环境空气保护措施有效性分析 454
5.6 声环境影响调查 454
5.6.1 声环境影响调查监测方案 455
5.6.2 工程建设前声环境质量状况 455
5.6.3 施工期声环境质量调查评价 455
5.6.4 声环境保护措施有效性分析 458
5.7 固体废物影响调查 458
5.7.1 固体废弃物来源 458
5.7.2 保护措施 458
5.7.3 固体废物处置措施及措施的有效性分析 459
5.8 社会环境影响调查 459
5.8.1 移民安置环境影响调查 459
5.8.2 社会经济影响调查 461
5.8.3 人群健康保护调查 461
5.8.4 社会环境保护措施有效性分析 462
6 环境风险事故防范及应急措施调查 463
6.1 环境风险因素调查 463
6.1.1 废水排放风险 463
6.1.2 油品泄漏风险 464

6.1.3 火灾爆炸风险 465
6.1.4 渣场滑坡风险 466
6.1.5 垃圾填埋场搬迁环境风险 467
6.2 环境风险事故及影响调查 467
6.3 环境风险防范措施调查 468
6.3.1 废水排放事故风险防控措施 468
6.3.2 油品泄漏事故风险防控措施 469
6.3.3 火灾爆炸事故风险防控措施 470
6.3.4 渣场滑坡事故风险防控措施 471
6.3.5 垃圾填埋场搬迁风险防控措施 471
6.4 环境风险应急预案和机构设置 471
6.4.1 环境风险管理机构设置 471
6.4.2 应急预案 472
6.4.3 应急演练情况调查 474
6.5 环境风险措施有效性分析 475
6.6 风险事故防范及应急措施调查结论与建议 476
6.6.1 结论 476
6.6.2 建议 476
7 环境管理及环境监测计划落实情况调查 477
7.1 环境管理 477
7.1.1 环境管理体系 477
7.1.2 环境管理组织机构及主要职责 479
7.1.3 环境保护管理制度 482

7.1.4 环境保护管理工作调查 484
7.1.5 环境保护培训与宣传 486
7.2 环境保护“三同时”执行情况 488
7.3 环境监理 488
7.3.1 环境监理机构 488
7.3.2 环境监理制度 489
7.3.3 环境监理工作程序 490
7.3.4 环境监理工作内容 490
7.4 环境监测落实情况调查 493
7.4.1 环境监测落实情况 493
7.4.2 水土保持监测落实情况 500
7.4.3 环境监测有效性分析 500
7.5 环境管理及环境监测计划落实情况调查结论 500
8 公众意见调查 502
8.1 调查目的 502
8.2 调查对象和方法 502
8.3 公众意见调查结果分析 503
8.3.1 公众参与调查表团体调查结果统计 506
8.3.2 公众参与调查表个人调查结果统计 509
8.4 公众意见调查结论 512
9 结论及建议 513
9.1 结论 513
9.1.1 环境保护管理手续齐全 513

9.1.2 工程全面完建，运行正常 513
9.1.3 严格落实各项环保措施 515
9.1.4 环境影响调查分析 525
9.1.5 无验收不合格情形 530
9.1.6 建议通过竣工环境保护验收 531
9.2 建议 532

附件：

附件1：北门江天角潭水利枢纽工程环境保护验收技术服务合同文件（2023年3月）

附件2：关于北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书的批复（琼环函[2020]142号）

附件3：关于北门江天角潭水利枢纽工程水土保持方案的批复（琼水审批[2019]19号）

附件4：海南省北门江天角潭水利枢纽工程可研批复（琼发改审批[2019]1167号）

附件5：海南省北门江天角潭水利枢纽工程初设批复（琼水审批[2020]4号）

附件6：天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案实施效果评估专家审查意见

附件7：生活垃圾填埋搬迁及生态修复工程验收及修复效果评估专家审查意见

附件8：新英湾红树林市级自然保护区批复

附件9：天角潭水库项目区珍稀树木幼树移植验收报告

附件10：关于申请备案天角潭水利工程环境监理报告的函

附件11：企业事业单位突发环境事件应急预案备案表

附件12：危险废弃物处置服务合同

附件13：生活垃圾委托处理函

附件14：天角潭水利枢纽工程竣工环境保护验收公众参与调查表（样表）

附件15：天角潭水利枢纽工程竣工阶段移民安置初（自）验验

收报告

附件16：鱼类增殖放流总结报告及公证材料

附件17：环境监测报告

附件18：验收“三同时”登记表

附图：

附图1：天角潭水利枢纽工程地理位置示意图

附图2：天角潭水利枢纽工程总平面位置图

附图3：天角潭水利枢纽工程流域水系图

附图4：天角潭水利枢纽工程调查区土地利用图

附图5：天角潭水利枢纽工程调查区植被类型图

附图6：天角潭水利枢纽工程陆生生态调查线路及调查点位分布图

附图7：天角潭水利枢纽工程监测区域“鱼类三场”分布图

附图8：天角潭水利枢纽工程与新英湾红树林自然保护区位置关系图

附图9：古树移栽路线路图

1 综　述

1.1 任务来源

根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等法规政策以及环境影响报告书批复（琼环函[2020]142号）要求，本工程须开展竣工环境保护验收工作。据此，建设单位通过公开招标，于2023年2月确定由我公司承担海南省北门江天角潭水利枢纽工程竣工环境保护验收调查报告编制工作（委托合同见附件1）。

1.2 验收依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月）；

（3）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月）；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月）；

（5）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月）；

（7）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2021 年 12 月）；

（8）《中华人民共和国土壤污染环境防治法》(2019 年 1 月)；

（9）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月）；

（10）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月）；

（11）《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月）；

（12）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》,（2013

年 12 月）；

（13）《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月)；

（14）《中华人民共和国陆生野生动物保护条例》（2016 年 2 月）

（15）《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月）；

（16）《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月，修正）；

（17）《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月，修改）；

（18）《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 7 月，修订)；

（19）《海南省环境保护条例》（2017 年 11 月）；

（20）《海南省自然保护区管理条例》（2014 年 9 月）；

（21）《海南省林地管理条例》（2003 年 6 月）；

（22）《海南省红树林保护规定》（2020 年 6 月）；

（23）《海南省古树名木保护管理规定》（2013 年 11 月）；

（24）《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年 3 月）；

（25）《海南省生态保护红线管理规定》（2022 年 5 月）。

1.2.2 部委规章及地方性法规

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

(2)《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

(3)《关于印发建设项目竣工环境保护验收现场检查及审查要点的通知》（环办　[2015]113 号）；

(4)《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号）；

（5）《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 1 日起实施）；

（6）《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 7 日）；

（7）《海南省人民政府关于划定海南省生态保护红线的通告》（琼府[2016]90 号）（2016 年 9 月）；

（8）《海南省省级重点保护陆生野生动物名录》（2006 年 12 月 18 日）；

（9）《海南省省级重点保护野生植物名录》（2006 年 12 月 18 日）；

（10）《海南岛水环境功能区划》（2004 年 11 月）；

（11）《海南省水功能区划》（2005 年 5 月）。

1.2.3 技术规范与标准

（1）《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T394-2007）；

（2）《建设项目竣工环境保护验收技术规范 水利水电》（HJ464-2009）；

（3）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（4）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（6）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（7）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（8）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（10）《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2018）；

（11）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（12）《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

（13）《生态环境状况评价技术规范（试行）》(HJ 192-2015)；

（14）《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）；

（15）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（16）《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

（17）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。

1.2.4 相关技术文件及批复文件

（1）海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境保护验收技术服务招标文件；

（2）《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》及其批复（琼环函[2020]142号）；

（3）《北门江流域规划（修编）环境影响报告书》及其审查意见（琼环函[2016]1678号）；

（4）《海南省北门江天角潭水利枢纽工程可行性研究报告》及其批复（琼发改审批[2019]1167号）；

（5）《海南省北门江天角潭水利枢纽工程初步设计报告》及其批复（琼水审批[2020]4号）；

（6）《天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案(2016-2030年）》及其批复（琼府函[2019]63号）；

（7）《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目场地治理修复效果评估报告》及评审意见（儋州市环境卫生管理局，2023年7月）；

（8）《海南省北门江天角潭水利枢纽工程生态调度方案研究》及评审意见（中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司，2023年1月）；

（9）《海南省北门江河口红树林生态需水过程研究报告》及评审意见（中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司，2023年4月）；

（10）《海南省北门江天角潭水利枢纽工程红树林恢复及生态补偿措施研究报告》及评审意见（中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司，2023年4月）；

（11）《海南省北门江新英湾红树林水动力特征研究》（中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司，2022年10月）；

（12）《海南省北门江天角潭水利枢纽工程库底清理专项验收实施管理工作报告》（儋州市人民政府 儋州市水务局 ，2023年5月）；

（13）《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案（2016-2030年）实施效果评估报告》及评审意见（儋州市水务局，2023年4月）；

（14）《北门江及新英湾生态健康评估研究》（中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司，2022年3月、2024年10月）；

（15）《海南省北门江天角潭水利枢纽施工期突发环境事件应急预案》及备案表（海南省水利电力集团有限公司，2022年4月）；

（16）《海南省天角潭水利枢纽工程淹没区古树名木、珍稀树木和绿化树木调查报告》（海南省林业科学研究院， 2020

年10月）；

（17）《海南省天角潭水利枢纽工程淹没区一级保护古树和名木移植保护技术方案》（海南省林业科学研究院， 2022年11月）；

（18）《海南省天角潭水利枢纽工程施工期环境现状监测报告》（中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司，2020—2025年）；

（19）《海南省天角潭水利枢纽工程环境监理季报、年报》(中国水利水电建设工程咨询中南有限公司，2020—2025年）；

（20）《海南省天角潭水利枢纽工程蓄水阶段环境保护验收调查报告》及其验收意见（中水北方勘测设计研究有限责任公司，2023年5月）；

（21）《天角潭水利枢纽工程2025年栖息地保护效果监测报告》（海南中南标质量科学研究院有限公司）；

（22）《天角潭水利枢纽工程2025年鱼道过鱼效果监测报告》（海南中南标质量科学研究院有限公司）；

（23）《天角潭水利枢纽工程2025年人工鱼巢搭设效果监测报告》（海南中南标质量科学研究院有限公司）；

（24）《天角潭水利枢纽工程2025年增殖放流效果监测报告》（海南中南标质量科学研究院有限公司）；

（25）海南省天角潭水利枢纽工程施工期及试运行期生态调查报告、水土保持监测报告、环境监理总结报告、专项环保设计报告等有关资料。

1.3 调查目的及原则

1.3.1 调查目的

从技术角度客观公正地为天角潭水利枢纽工程竣工环保验收提供技术依据，并促进该工程环境效益、社会效益和经济效益的发挥，预期通过本次验收调查实现以下目标：

（1）调查工程前期环境保护审查、审批手续的完备性，技术资料与环境保护档案的齐全性；

（2）调查工程对环境影响报告书及其批复文件、工程设计中环境保护措施、蓄水阶段环保验收调查报告及验收意见要求的落实情况；

（3）调查本工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施，并通过对项目施工期环境监测与调查结果的评价，分析各项措施实施的有效性；

（4）调查工程建设、运行以来环境要素变化情况，验证环评结论的有效性；

（5）调查分析工程已产生的实际环境问题及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施和应急措施，对已实施但尚不完善的措施提出改进意见；

（6）调查公众意见，针对公众的合理要求提出解决建议；

（7）总结工程环保经验与教训，为后续环境保护及环境管理工作提出意见和建议；

（8）根据调查结果，从技术角度客观公正地论证工程是否具备竣工环境保护验收条件。

1.3.2 调查原则

（1）认真贯彻国家与地方的环境保护法律、法规及规定；

（2）坚持客观、公正、科学、实用的原则；

（3）通过调查，如实反映项目建设期对环境的实际影响；如实反映污染防治设施、生态保护措施的建设情况；如实反映建设项目对环境和环境敏感目标的实际影响；对存在的问题或不符合验收条件的情况实事求是地提出可行的整改意见；

（4）坚持污染防治与生态保护并重的原则；

（5）调查、监测方法应符合国家有关规范要求的原则；

（6）坚持现场监测、实地调查与收集资料相结合的原则；

（7）坚持全面调查，点、线、面结合，重点突出的原则；

（8）坚持对工程前期、施工期和运行初期进行全过程调查的原则；

（9）加强对工程前期、施工期和运行初期环境影响的过程分析，明确建设项目不同时间对环境的影响特点，提出环保措施建议。

1.4 调查内容与工作重点

1.4.1 调查内容

（1）工程调查

调查工程建设过程和设计变更情况，收集工程立项文件、设计以及相关批复文件，说明工程审批程序的完整性和符合性。工程设计变更情况调查包括正常蓄水位、大坝坝型、施工布置、施工方式、水库运行和调度方案、水库淹没范围、移民数量、移民生活安置去向和生产安置途径、工程投资和环境保护投资变化以及

变更备案情况等。

（2）复核环境保护对象

根据工程建设前和现状调查，复核工程施工期的环境保护对象，包括居民点、珍稀保护动植物等。

（3）工程环境保护措施调查

根据本工程环境影响报告书及其批复文件、工程设计报告提出的环境保护措施或要求，开展工程环境保护措施调查，并明确这些措施或要求的落实情况和实施效果等，调查重点为《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》实施效果、鱼类保护措施落实情况、库底环保清理落实情况、生态流量泄放措施、珍稀保护动植物保护措施落实情况、移民安置环保措施落实情况、污染防治措施落实情况以及蓄水阶段环境环保验收文件提出的环境保护措施要求实施情况等。

（4）环境影响调查

环境影响调查主要根据工程建设前和施工期的调查、监测成果，结合工程区域环境现状特点，分析工程建设带来的环境影响，主要包括水环境影响调查、生态环境影响调查、移民安置环境影响调查、环境空气和声环境、固废、社会环境影响以及环境保护工程投资调查等。

（5）核查工程环境监测和环境监理执行情况及其效果。

（6）工程环保投资落实情况。

1.4.2 工作重点

结合工程特点，本次竣工环境保护验收调查的重点为：

（1）核查实际工程内容及方案设计变更情况；

（2）施工期各项环境保护措施及移民安置区环保措施的“三同时”落实情况调查；

（3）《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》实施效果调查；

（4）库底环保清理实施情况调查；

（5）生态流量下泄、鱼类增殖放流站、过鱼措施、栖息地保护等水生生态保护措施的落实情况；

（6）红树林生态保护和修复措施落实情况；

（7）蓄水阶段验收调查报告及其验收意见提出的环保要求的落实情况等。

1.5 调查方法

（1）验收调查方法满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》《建设项目竣工环境保护验收调查技术规范 生态影响类》及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 水利水电》的要求，并参照《环境影响评价技术导则 生态影响》所规定的方法。

（2）采用现场调查、现场监测、公众意见调查，以及已有资料（包括建设单位已委托开展的陆生、水生和环境监测报告等资料）分析相结合的方法。其中工程建设期情况调查以资料分析和公众意见调查为主，试运行期情况调查以资料分析、现场调查、现场监测和公众意见调查为主。

1.6 调查时段与调查范围

1.6.1 调查时段

根据天角潭水利枢纽工程特点，对工程前期、施工期、试运行期进行全过程调查，对蓄水阶段环保验收内容进行回顾和复核。

1.6.2 调查范围

（1）地表水环境调查范围

本阶段调查范围与环评阶段评价范围保持一致，为天角潭水库回水末端上游东风电站坝址至北门江河口及新英湾、库区主要支流巴黎河以及洋浦经济开发区和天角潭灌区退水区域。

（2）地下水环境调查范围

本阶段调查范围与环评阶段评价范围保持一致，为枢纽工程区、水库区、北门江河口区及退水区，儋州市生活垃圾填埋场影响区域。

（3）大气环境调查范围

本阶段调查范围与环评阶段评价范围基本一致，大气环境调查范围为工程施工占地区和作业区以及场内交通道路两侧200m范围内，移民安置点和专项设施复建区外200m范围内，对于周边的村庄等敏感点适当扩大调查范围，重点为施工区周边居民点。

（4）声环境调查范围

本阶段调查范围与环评阶段评价范围基本一致，调查范围为工程建设征地边界外200m范围，施工道路中心线两侧各200m范围，移民安置点和专项设施复建区外200m范围内，对于周边的村庄等敏感点适当扩大调查范围，重点为施工区周边居民点。

（5）陆生生态调查范围

本阶段陆生生态调查范围与环评阶段评价范围保持一致，调查范围为天角潭水库库尾上游东风坝址至北门江入海口之间北门江流域范围。重点为工程建设征地范围（包括枢纽工程建设区和水库淹没影响区）、移民安置区。

（6）水生生态调查范围

环评报告书制定的水生生态评价范围包括天角潭水库库尾的东风电站坝址至北门江河口约40km干流河段，主要支流南茶河、巴黎河、太平河等，新英湾水域。

本阶段水生生态调查范围与环评阶段评价范围保持一致，并将天角潭水利枢纽鱼类增殖站工程纳入调查范围。

（7）土壤环境调查范围

本阶段土壤环境调查范围与环评阶段评价范围保持一致，调查范围为工程建设征地范围以及工程建设征地范围外2km范围内的区域。

（8）水土保持调查范围

调查项目建设区和工程直接影响区，包括枢纽工程区、水库库岸边影响区、移民安置及专项设施复建区。

重点调查区域包括：枢纽工程区和渣场、料场、堆料区。

（9）社会环境调查范围

调查范围为工程建设征地影响区、移民安置区、供水区，包括西联农场、西培农场、洋浦经济开发区、天角潭灌区等。

1.7 验收执行标准

采用《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》中提出的评价标准作为验收标准，将本项目环评报告批复后修订或颁布的环境质量标准作为参考标准。

1.7.1 环境质量标准

（1）地表水环境

验收所采用的环境质量标准与环评阶段相同：工程所在区域北

门江沙河水库至中和桥段地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，中和桥以下河段地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ标准。



图1.7-1 北门江水环境功能区划图

表1.7-1 北门江地表水环境功能区划

序号	水域	长度（km）/面积	规划主导功能	功能区类型	水质目标	现状使用功能	现状水质类别	备注
1	源头--沙河水库	10.1	源头水	源头水保护区	I	源头水	II	高标准保护
2	沙河水库	5.4km^2	农业用水	农业用水区	III	农业用水、工业用水、景观用水	III	不降低现状水质，高标准保护，兼有饮用、景观娱乐用水
3	沙河水库	21.2	工业	工业用	III	工业用	III	不降低现状水质，

序号	水域	长 度（km）/面积	规划主导功能	功能区类型	水 质目标	现状使用功能	现 状水质类别	备注
	--侨植桥		用水	水区		水、农业用水		高标准保护，兼有农业用水
4	侨植桥--中和桥	18.8	工业用水	工业用水区	Ⅲ	工业用水、农业用水	Ⅲ	不降低现状水质，高标准保护，兼有农业用水
5	中和桥以下	12.1	景观用水	景观用水区	Ⅳ	景观用水	Ⅳ	不降低现状水质，高标准保护

（2）地下水环境

验收所采用的环境质量标准与环评阶段相同：工程区地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准。

（3）环境空气

验收所采用的环境质量标准与环评阶段相同：工程区按农村地区考虑,环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

（4）声环境

验收所采用的环境质量标准与环评阶段相同：工程区属于农村地区，尚未进行声环境的专项环境功能区划，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

（5）土壤环境

验收所采用的环境质量标准与环评阶段相同：工程建设征地范围内土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准，建设征地范围外的农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准。

1.7.2 污染物排放标准

（1） 废污水

本次蓄水环保验收所采用的污染物排放标准与环评阶段相同，即工程所在河段施工期水污染物排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4一级标准；运行期禁止水污染物排放。

（2）大气污染物排放标准

根据工程环境影响报告书中确定的大气污染物排放标准，本次验收调查采用《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表2中无组织排放监控浓度限值。详见表1.7-2。

表1.7-2 大气污染物排放标准 单位：mg/m^3

《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	TSP	NOx	SO_2
新污染源无组织排放监控浓度限值	1.0	0.12	0.40

（3）噪声限值标准

本次验收调查噪声排放采用环境影响报告书确定的《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中所定各阶段标准，详见表1.7-3。

表1.7-3 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 单位：dB（A）

GB12523-2011	建筑施工场界环境噪声排放标准	昼间	夜间
		70	55

（4）固体废物

一般固体废物执行《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020）和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其2013年修改单，并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行校核。

1.7.3 生态验收标准

以本工程所在地及区域生态环境的背景值或本底值作为参照标准。

1.7.4 环境保护措施落实调查指标

重点调查《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》及批复和环境保护设计报告中要求落实的环保措施，同时调查各专项环保设施落实情况。

1.8 环境保护目标

1.8.1 环境质量控制目标

（1）地表水环境

保护对象：天角潭水库回水末端上游东风电站坝址至北门江河口及新英湾、库区主要支流巴黎河以及洋浦经济开发区和天角潭灌区退水区域。

保护要求：施工期，保护评价范围内的水体水质，使其满足水功能区划要求的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准，施工各类废污水经处理后尽可能回用和综合利用，不能利用的应满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

蓄水初期和试运行期天角潭水库合理调度运行，满足水库坝下游河道生态、环境、社会等各项用水需求。

（2）地下水环境

保护对象：枢纽工程区、水库区、北门江河口区及退水区，儋州市生活垃圾填埋场影响区域。

保护要求：水库库周居民生产生活不因水库蓄水而受到影响，左岸引水隧洞周边居民生产生活不因工程开挖而受到影响，水库

下游河道两岸居民生产生活不因水库运行而受到影响；水库向各受水区供水后，各受水区要严格控制地下水开采量。

垃圾填埋场影响区域地下水水质应在天角潭水利枢纽工程蓄水前达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准要求，蓄水后库区水质不因垃圾填埋场遗留的地下水质污染物所污染。

（3）大气环境

保护对象：施工人员、距施工区较近的村民，主要有西联农场新丰村、奋斗队、猛进队、五星分场、光明队。

保护要求：加强施工管理，对施工期大气污染源进行防治，大气污染物排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值要求，使调查范围内环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

（4）声环境

保护对象：施工人员、距施工区较近的村民，主要有西联农场新丰村、奋斗队、猛进队、五星分场、光明队。

保护要求：加强施工管理和污染控制，确保施工区附近和施工道路沿线受影响村庄的声环境质量符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类。场界噪声控制在《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）噪声限值以下。

（5）生态环境

保护工程调查范围内陆生生态系统完整性；采取必要的手段保护工程占地范围内的重点保护动植物，尽量降低工程施工和运行对动植物的影响；施工结束后，尽量恢复植被以降低对陆生植

物的影响。保护北门江鱼类及其生境，维护水生生物的多样性。采取水土保持工程措施和植物措施治理工程新增水土流失，使工程区治理后的水土保持水平达到或超过工程建设前的水平。弃渣防护程度达95%以上，施工区水土流失治理程度达97%以上，植被恢复系数达99%以上，林草植被覆盖率高于施工前水平。

保护河口红树林生态系统，使工程建设和运行对红树林生态系统的影响达到最小。工程建成后到设计水平年，北门江河道生态系统健康状况应达到良好及以上程度，新英湾生态系统应达到健康状态。

（6）固体废物

保护对象：水环境、土壤环境。

保护要求：进行场地平整、道路建设产生的废渣弃土应尽量利用，不能利用的运到渣场集中处理；生活垃圾及时清运，外运填埋妥善处理，防止对周边环境造成污染。水库淹没区和工程占地区土壤环境质量不受工程建设的影响。垃圾填埋场场地及周边影响区域土壤应在蓄水前完成修复工作，不影响供水水质安全。

（7）社会环境

保护对象：移民、迁入区居民、人群健康和文物古迹、基本农田。

保护要求：保证移民及安置区居民的生活水平，通过合理的移民安置方式和经济补偿等措施逐步改善、提高其生活质量；保障施工人员、移民、迁入区人群健康，控制当地输入性传染病；工程建设应尽量减少占用耕地，并采取恢复、补偿等保护措施。

1.8.2 敏感保护目标

本次验收的环境敏感目标详见表1.8-1。

表 1.8-1 项目实施阶段与环评阶段主要环境保护对象对比一览表

环境要素	环境敏感保护对象	敏感保护目标概况		验收阶段敏感保护目标变化情况	变化原因
		与本工程关系	保护要求		
生态环境	北门江河道及新英湾生态系统	工程所在河道北门江及其入海口新英湾海域	北门江河道及新英湾生态系统处于良好及以上水平或健康状态	未变化	/
	河口红树林等生态环境	分布在工程坝址下游25km河口区域，生长11种红树林植物	红树林生态系统生长繁殖不受天角潭工程建设、运行影响	未变化	/
	龙血树、海南大风子等海南省省级保护植物及古树名木	工程占地范围内龙血树、海南大风子等海南省省级保护植物及古树名木	最大程度减缓工程建设对工程占地范围内动植物的影响	未变化	/
	国家Ⅱ级重点保护动物及海南省保护动物	工程施工、水库淹没影响其生境		未变化	/
	花鳗鲡、台细鳊、锯齿海南鲌、海南石鮒、条纹刺鲃等鱼类及其生境	水库蓄水后，对流域内分布的洄游性、喜流水性鱼类有一定影响；库区水文情势改变会对河段原有流水性的鱼类生存产生不利影响。	保护北门江鱼类的水生生境，维护北门江水生生物的多样性	未变化	/
生态敏感区	新英湾红树林市级自然保护区	分布在工程坝址下游25km河口区域，面积115.4hm2，主要保护对象为红树林生态系统。	保护红树林植物正常生长、繁育	未变化	/

环境要素	环境敏感保护对象	敏感保护目标概况		验收阶段敏感保护目标变化情况	变化原因
		与本工程关系	保护要求		
	生态保护红线	占用II-水源涵养生态保护红线2.2公顷	符合生态保护红线管控要求	未变化	/
水环境	地表水评价范围内水体水质	天角潭水库库区及工程所在北门江河段，建库蓄水后坝前水位抬高，改变库区河段水文情势以及水温结构，对坝下水文情势、水资源、水温、水质等产生影响。生态流量保护目标主要包括鱼类、河口红树林；水温保护目标主要包括鱼类、农作物等。	满足GB3838-2002中III类标准，满足坝下保护目标对生态流量和水温的要求。	未变化	/
	新英湾水质状况	工程所在北门江入海口处	水质满足GB3097-1997中II类标准	未变化	/
地下水环境	地下水评价范围内地下水环境	工程区周边，重点关注天角潭坝址附近生产基地饮用水井等	水质满足GB/T14848-2017中III类标准	未变化	/
大气和声环境	西联农场	受施工期交通噪声、扬尘等影响，包括西联农场新丰村、奋斗队、猛进队、五星分场、光明队	声环境满足GB3096-2008中2类标准；环境空气满足GB3095-2012中二级标准	未变化	/
土壤环境	水库影响区域、儋州市生活垃圾填埋场场底及周边土壤	淹没区、工程占地区及周边，儋州市生活垃圾填埋场位于库区右岸，正常蓄水位58.0米淹没渗滤液处理站	水库淹没区及工程占地区土壤盐分含盐量及pH基本维持现状。垃圾填埋场场地及周边土壤满足相应土壤质量标	未变化	/

环境要素	环境敏感保护对象	敏感保护目标概况		验收阶段敏感保护目标变化情况	变化原因
		与本工程关系	保护要求		
			准要求。		
社会环境	西联农场、西培农场	规划水平年共需搬迁安置2086 人	使工程建设征地移民的生产生活达到或超过原有水平	规划水平年共需搬迁安置2190人，搬迁人数增加104人	初设阶段回水计算进行了重新复核调整，库区防护方案的取消，并对地形图进行了修正测量，使库区淹没范围进行了调整。

1.9 调查工作过程

本项目竣工环保验收调查工作过程见下图。

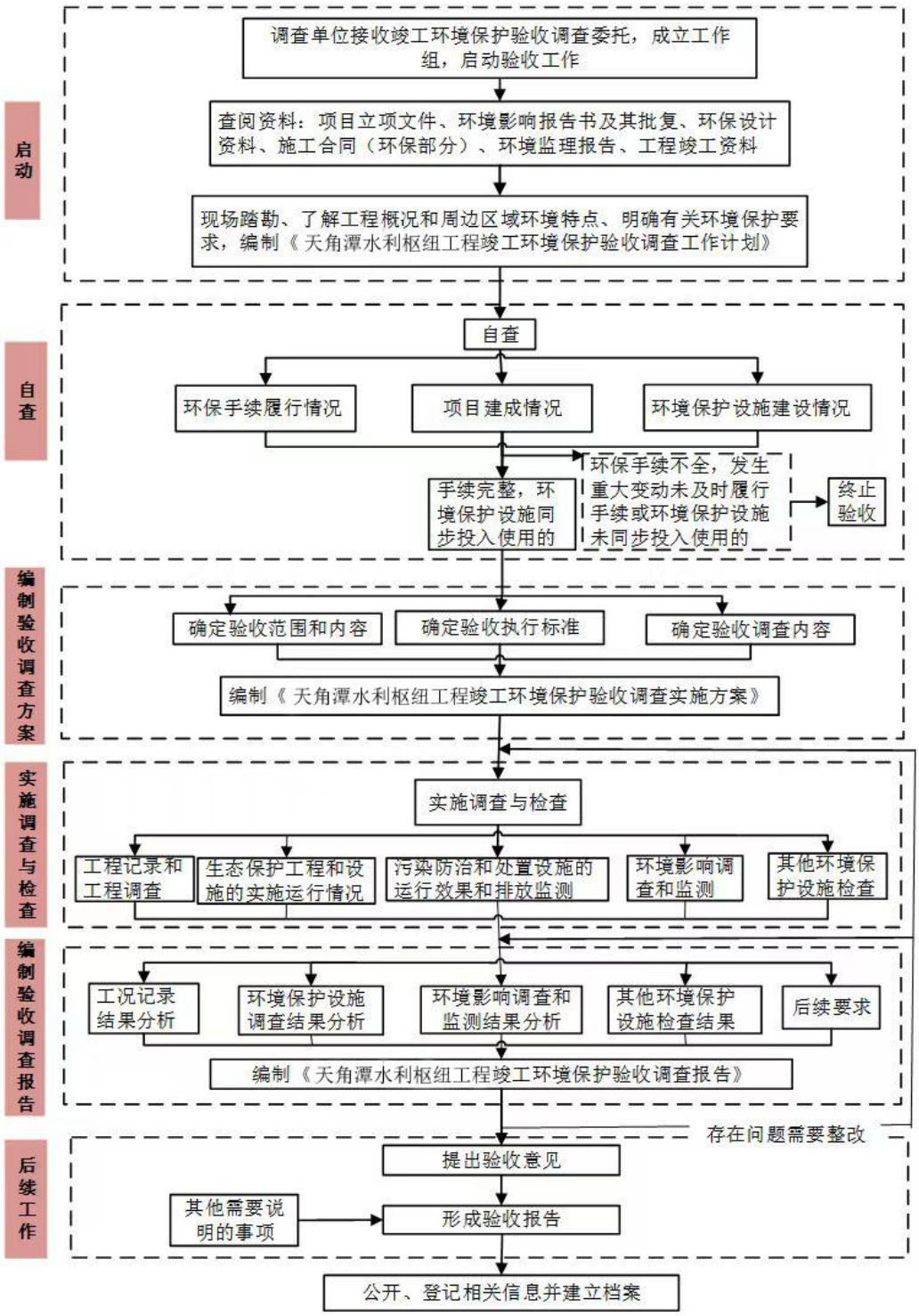


图1.9-1 天角潭水利枢纽工程竣工环保验收调查工作程序图

2 工程调查

2.1 流域规划及开发情况

2.1.1 流域概况

北门江流域位于海南岛西北部，东经109°18′～109°39′和北纬19°24′～19°48′之间。北门江流域集雨面积为621km²，干流河长67km，干流平均坡降2.1‰，流域最高峰为儋州市的纱帽岭，海拔高程为751.9m。北门江海拔高程在100m以上的面积203km²，占32.7%；海拔高程在100m以下的面积418km²，占67.3%。北门江从东南向西北流，河宽约为63m～200m，上游河床略窄，下游略宽。地形总的趋势东南高，西北低，由东南内陆向西北沿海逐渐降低。流域上游属丘陵区，高程大多小于200m，河道狭窄，坡降陡，流速大，两岸零星（断续）有冲积阶地分布；下游属阶地和海滨平原区，地势平坦，河道宽浅，比降平缓，洪枯水位变化大。流域内植被覆盖较好，主要为橡胶林地。

北门江流域迂回弯曲，有东西两源，其中西支沙河为干流，发源于儋州市的纱帽岭，向北流经西培农场至沙河村从左岸汇入牙拉河，流域面积84.7km²；东支为南茶河，发源于莲花岭，向北流经南洋农场、新村至牙拉河苗圃从右岸汇入牙拉河，流域面积110km²，河长19.4km，干流平均坡降4.3‰。东西两支于儋州市沙河村汇合后称牙拉河，再北流与巴黎河汇合后始称北门江，经长坡、东成、中和等乡镇，于新英湾出海。沿途小支流较多，较大的分叉支流主要位于西庆二十五队、西联光明队以及天角潭水陂附近。

巴黎河是北门江一级支流，发源于西培农场培连队，流经西庆

农场后从左岸汇入北门江，流域面积72.0km²，河长17.3km，干流平均坡降6.4‰。

天角潭水利枢纽工程河段流域水系图见图2.1-1。

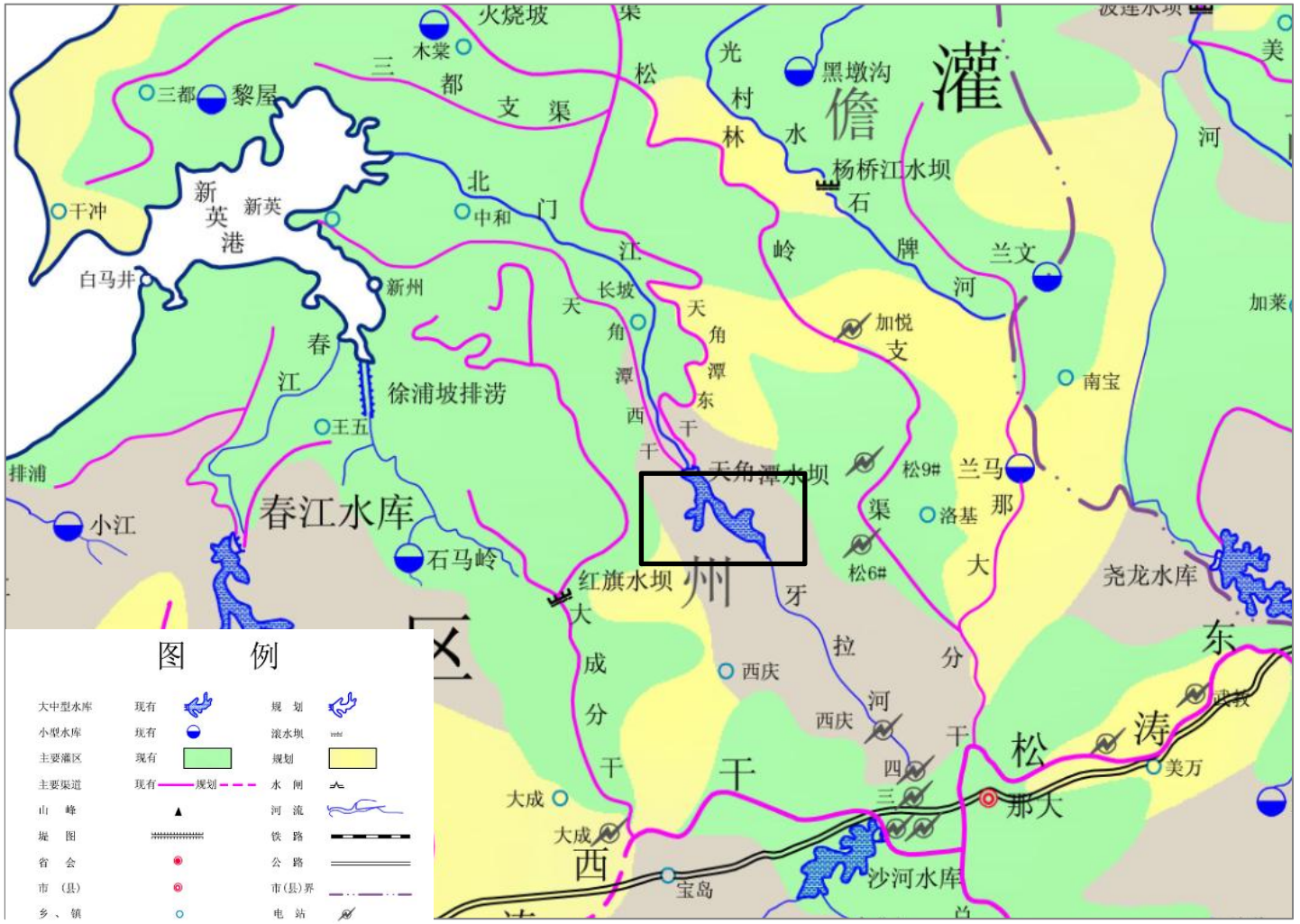


图2.1-1　工程河段流域水系图

2.1.2 流域规划及开发概况

北门江流域水利水电开发较早，自上世纪50年代起北门江干流从上游至下游相继建成沙河水库（1980年）、牙拉河一级（1983年）、燎原（1977年）、牙拉河三级（1965年）、牙拉河四级（1979年）、东风（1959年，目前已废弃）、西联（1976年）、两院（1982年）、西庆（1975年）以及天角潭水陂（1956年）两处水利工程和9个梯级水电工程，总装机6.26MW，多年平均发电量2273 万kW·h。除沙河水库坝后电站为多年调节外，其他电站均为径流式电站。

支流南茶河上建有南茶水库。流域未开展水利水电开发规划，也未开展规划环评工作。随着区域社会经济发展和人口增加，流域面临新的用水要求，2009年中水珠江规划勘测设计有限公司开展并完成了《海南省北门江流域规划报告》（以下简称“09规划报告”），09规划报告提出沙河水库坝后、牙拉河一级、燎原、牙拉河三级、牙拉河四级、东风、西联、两院及中型水库-天角潭水库等9级规划开发方案，其中除天角潭水库以外的其它8个梯级水电站均已建成，而天角潭水库工程作为松涛灌区规划水源工程及流域规划控制性工程一直未开发建设。根据新形势下社会经济发展需要，2014年11月受海南省水务厅的委托，海南省水利水电勘测设计研究院承担了《海南省北门江流域规划报告（修编）》（以下简称“规划修编报告”）编制工作，提出了天角潭上、中、下坝址三个建设方案，并根据各方案的淹没补偿投资进行了方案调整，最终提出了天角潭中坝址54.00m正常蓄水位方案作为推荐方案（以下简称天角潭水利枢纽），于2015年9月底完成规划修编

报告（送审稿），该报告提出的北门江干流梯级开发方案为沙河水库坝后、牙拉河一级、燎原、牙拉河三级、牙拉河四级、东风、天角潭坝后、天角潭水陂电站共8级水电站。2016年海南省发展和改革委员会以《关于批复海南省北门江流域规划报告（修编）的函》（琼发改农经函2016[944]号）对规划修编报告进行批复，提出“在强化节水的基础上，建设必要的水源工程，加快推进天角潭水利枢纽工程，保障儋州及洋浦经济开发区的供水安全”。

沙河水库控制集雨面积83.7km^2，正常蓄水位135.88m，相应库容3569万m^3，死水位122.88m，相应库容204万m^3，调节库容3365万m^3，是一座以灌溉为主，兼有发电等效益的中型水库工程。

天角潭水陂位于北门江中游，于1956年11月份动工，1957年1月份竣工。工程任务为引水灌溉天角潭灌区，坝高16.5m，左岸为通天式双孔明流进水闸，右岸为明流式双孔箱涵进水闸。天角潭水陂控制集雨面积408.9km^2，正常蓄水位27.88m，死水位19.76m，水库总库容1237万m^3，兴利库容532万m^3，调洪库容671万m^3，死库容34万m^3。天角潭灌区位于儋州市少雨干旱的中北部地区，包括东成镇、中和镇、新州镇、木棠镇、光村镇、三都镇、峨蔓镇等七个镇；灌区土地总面积31.19万亩，耕地面积为16.90万亩，设计灌溉面积10.50万亩，现实际灌溉面积5.252万亩，设计引水流量13m^3/s。

支流上的小（1）型水库主要有南茶水库，南茶水库控制集雨面积26.1km^2，正常蓄水位145.5m，相应库容150万m^3，死水位143.4m，相应库容12万m^3，调节库容38万m^3，总库容200万m^3。

天角潭水库坝址位于天角潭水陂上游500m，东经109° 27'、北

纬19°38'，工程任务以工业供水、农业灌溉为主，结合发电等综合利用。

北门江流域规划情况见表2.1-1。

表2.1-1 北门江流域规划（修编）及开发利用情况表

序号	梯级电站（水库）名称	装机（库容）	水库规模	干、支流	备注
1	沙河水库	1237万m^3	中型	干流	已建
2	沙河水库坝后水电站	640 kW	-	干流	已建
3	牙拉河一级水电站	500 kW	-	干流	已建
4	燎原水电站	320 kW	-	干流	已建
5	牙拉河三级水电站	1320 kW	-	干流	已建
6	牙拉河四级水电站	1000 kW	-	干流	已建
7	东风水电站	200	-	干流	已建
8	西联水电站	160	-	干流	已建
9	两院水电站	820	-	干流	已建
10	西庆水电站	1300（增装200kW）	-	干流	已建，未列入规划
11	天角潭水利枢纽	1.95 亿m^3	大（2）	干流	新建
12	天角潭渠首电站	3000kW	-	干流	新建
13	天角潭生态电站	2000kW	-	干流	新建
14	天角潭水陂	-	-	干流	已建，未列入规划
15	南茶水库	200.00万m^3	小（1）	支流	已建

2.1.3 流域规划环评工作概述

2.1.3.1 北门江流域规划环评工作介绍

北门江流域水利水电开发较早，当时流域未开展水利水电开发规划，也未开展规划环评工作。2009年，中水珠江规划勘测设计有限公司编制完成了《海南省北门江流域规划报告》，规划提出拟在北门江中下游兴建天角潭中型水库，至2012年，《海南省北门江流域规划报告》中规划的天角潭水库工程作为松涛灌区规划水源工程及流域规划控制性工程一直未开发建设。受社会经济发展用水要求2014年11月海南省水务厅委托海南省水利水电勘测设计研究院开展北门江流域规划修编工作，北京院同步承担了北

门江流域规划（修编）环境影响评价工作，北京院于2016年11月完成《海南省北门江流域规划（修编）环境影响报告书》并通过了海南省生态环境保护厅的审查，海南省生态环境保护厅以关于北门江流域规划（修编）环境影响报告书审查意见的函（琼环函[2016]1678号）的形式对北门江流域规划（修编）环境影响报告书进行了批复。

2.1.3.2 北门江流域规划环评主要结论

根据《海南省北门江流域规划（修编）环境影响报告书》，北门江流域综合规划实施后，社会、经济和环境效益显著。

防洪、治涝与水土保持规划实施后，提高流域防洪标准，保障人民生命财产安全及社会安定，促进经济社会发展，流域水土流失情况也得到综合治理，对促进区域生态建设、改善当地人民的生产生活条件十分有利。

供水、灌溉规划实施后，提高了城乡饮水安全保障程度，提高了灌区灌溉用水保证率，为人民安居乐业及农业丰产奠定了基础。

水力发电和重大水工程规划实施，可加快水能资源开发，促进能源结构的调整和优化，推动社会经济快速发展。

水资源与水生态环境保护规划实施后，可保障北门江水体水质和生态环境用水，满足生活、生产和生态用水的水量和水质要求，对流域生态环境的恢复和保护起到重要作用。

流域水利管理规划时候，实现水质、水量和水生态环境信息的监测和采集，提高科技支撑能力，实现流域全方位统一管理。

规划实施的不利影响主要为：规划天角潭水库工程时候，将

改变北门江部分河段的水文情势，以及水库淹没影响，水生生境连通性影响等。

总体上，北门江流域规划坚持科学发展观，坚持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，统筹保护与开发，协调生态与发展，平衡总体与局部，兼顾当前与长远，规划实施对生态环境的有利影响是主要的。在认真落实水资源保护、水生态保护、水土保持规划及各项环境保护对策措施，并开展相关敏感区专题研究、采取保护措施后，不利环境影响可以得到预防或减缓。规划的实施将有利于促进流域经济、社会、环境全面协调可持续发展。

2.1.3.3 北门江流域规划环评针对天角潭项目提出的主要环保措施落实情况

为确保规划待建工程-天角潭水利枢纽工程顺利实施，保障库区水质以及减缓天角潭水库对坝下生态的不利影响，《北门江流域规划（修编）环境影响报告书》针对规划待建工程-天角潭水利枢纽工程提出了相关环保措施，详细见下表2.1-2。

表2.1-2 规划环评针对本工程提出的环保措施表

序号	规划环评及审查意见要求	环评阶段落实情况	实施阶段落实情况
1	科学实施水资源开发利用，拆除天角潭水陂，取消拟建的天角潭水陂电站；根据功能保护要求，沙河水库、天角潭水利工程和牙拉河一级、燎源水电站、牙拉河三级、牙拉河四级等拦河坝下下泄生态流量，满足河口红树林生长、繁殖等需要，维护北门江流域河道生态健康要求。	项目可研阶段主体工程设计中，通过综合比选拆除水陂和不拆水陂方案，最终确定为拆除水陂方案，对天角潭水陂进行拆除，并优化了设计方案，取消了天角潭水陂电站。 针对天角潭水利枢纽工程提出了生态流量下泄方案要求，同时主体工程设计时专门针对生态流量泄放设置了坝后生态机组泄放生态流量，并设有旁通管供机组检修时下泄生态流量。沙河水库生态流量下泄措施采用沙河水库坝后电站下放。儋州市人民政府承诺由市水务局为责任单位，研究并采取措施	天角潭水陂已拆除；沙河水库已下泄生态流量并安装了在线监测系统；牙拉河一级、燎源水电站、牙拉河三级、牙拉河四级四个梯级电站工程已拆除，恢复了上下游河道的连通；本工程已建设完成坝后生态机组和旁通管，保证蓄水阶段和运行期的生态流量下泄。

序号	规划环评及审查意见要求	环评阶段落实情况	实施阶段落实情况
		确保北门江上游牙拉河一级、燎源水电站、牙拉河三级、牙拉河四级四个梯级电站工程的河道符合有关生态环保要求。	
2	尽快编制《北门江流域水污染综合防治规划》，确保规划实施后供水饮水安全和国家控制断面中和桥水质达到国家考核目标。	编制了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案（2016-2030年）》，海南省人民政府以琼府函[2019]63号文对该方案进行了批复，儋州市人民政府是该方案的责任主体，将细化分解水污染防治任务责任分工及进度安排，配套治理资金，确保污染防治措施和目标落到实处。	已编制《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案（2016-2030年）实施效果评估报告》，并于2023年5月24日通过专家评审。根据以上评估报告及专家评审意见，提出的水污染防治近期目标共26项，已完成或正在实施23项，近期防治任务及目标基本落实到位。
3	落实儋州市现有垃圾填埋场搬迁和场地修复工作。	2016年7月，儋州市环卫局委托中国城市建设研究院有限公司编制了《儋州市现有生活垃圾填埋场及新建生活垃圾填埋场工程评估报告》，2019年12月，中国城市建设研究院有限公司完成《儋州市新建生活垃圾填埋场工程选址论证报告》；2020年2月，中国城市建设研究院有限公司完成了《儋州市现有生活垃圾填埋场搬迁治理方案》初步成果。报告书针对现有生活垃圾填埋场、渗滤液处理站搬迁以及搬迁后场地修复治理均提出了严格的环保要求，确保水库蓄水前填埋场搬迁及场地修复工作完成，儋州市政府对垃圾填埋场搬迁及场地修复工作做出了承诺。	至2023年3月已完成现有生活垃圾填埋场及渗滤液处理站搬迁及搬迁后的场地修复工作。2023年4月，儋州市环境卫生管理局已委托海南璞锦环境科技股份有限公司开展《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目场地治理修复效果评估报告》的编制工作。2023年7月，儋州市环境卫生管理局在海口市主持召开《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目场地治理修复效果评估报告》专家评审会，专家组一致同意通过评审，并于会上形成评审意见。
4	加强流域水质水量以及生态系统的监测与预警	项目环评提出工程建成后安装库区水质在线监测系统、坝下海南省加强红树林保护修复实施方案系统等措施。	已安装库区水质在线监测系统，确保供水水质安全；截止2024年5月，儋州市新英湾红树林自然保护区管理站挂牌工作以及办公场所建设工作已完成，并落实人员驻点管理。清退儋州湾海洋生态保护修复项目范围内涉及水产养殖池塘约6326亩，并种植红树林4025亩。 建设单位委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司开展施工期和运行期红树林生态监测工作，现已提供2021

序号	规划环评及审查意见要求	环评阶段落实情况	实施阶段落实情况
			年-2024年度生态监测数据和报告。
5	严守生态红线，加强流域生态系统保护。将太平河划为鱼类栖息地予以重点保护，开展北门江流域渔业科学研究，建设兼顾全流域鱼类的增殖放流站，天角潭水利枢纽工程按照相关要求建设生态环境设施。	天角潭水利枢纽水生生态保护措施：（1） 新建鱼道，恢复河流连通性；（2） 新建一座鱼类增殖站；（3） 划定整个北门江河段作为栖息地河段进行保护。	（1）生态鱼道已建设完成； （2）在大坝左岸新建了一座鱼类增殖站。 （3）建设单位已发函恳请儋州市政府发布“关于划定北门江鱼类栖息地保护的通告”；儋州市农业农村局反馈，目前北门江鱼类种类组成简单，种群资源量小，不存在某个大群体占相对较大比例的种类，实际调查时未捕获到珍稀濒危和特有鱼类，不具备划定栖息地保护河段的条件。
6	在河口地区实施退塘还林，开展红树林生态系统生境繁育生长及河口生态调查演变研究，强化河岸、库边水源涵养和生态防护林带的保护与建设等	陆生生态保护措施：对淹没区的珍稀保护植物和古树名木进行移栽保护。 新英湾红树林自然保护区保护措施：开展了《海南省北门江天角潭水利枢纽河口水环境专题研究》和《海南省天角潭水利枢纽红树林影响专题研究》两个专题研究，针对红树林提出了退塘还林、红树林长期生态监测、建立盐度与潮位观测站、开展保障红树林生长、繁殖要求的生态调度等保护措施。儋州市政府承诺在天角潭水利枢纽工程蓄水前完成北门江河口地区红树林退塘还林工作，扩展红树林生存空间，满足北门江河口红树林生长、繁殖需要。	（1）已移栽淹没区内的珍稀、绿化树木，13株古树。 （2）结合儋州湾海洋生态保护修复项目，本工程200亩退塘还林任务一并完成。 （3）《海南省北门江天角潭水利枢纽河口水环境专题研究》和《海南省天角潭水利枢纽红树林影响专题研究》已完成并通过专家评审。 （4）新英湾河口潮位、盐度和水质监测站由儋州市自然资源局建设完成，为红树林长期生态监测提供支撑。

2.2 工程概况

2.2.1 地理位置

天角潭水利枢纽工程坝址位于海南省儋州市境内的北门江干流天角潭水陂上游500m处，距离儋州市区19.1km，距离洋浦经济开发区30.9km。工程地理位置见下图。



图2.2-1 工程地理位置图

2.2.2 工程特性

环评阶段与项目实施阶段主要技术经济指标详见表 2.2-1。根据现阶段调查，工程主要特性如下：

工程名称：海南省北门江天角潭水利枢纽工程

工程建设地点：海南省儋州市

工程开发河流：北门江干流中下游河段

工程建设性质：新建

工程等别：枢纽工程为大（2）型Ⅱ等工程，主坝、副坝等主要建筑物级别为 2 级；渠首和生态电站厂房、鱼道非穿坝段、左岸发电引水建筑物、天角潭总干渠、东岸干渠（0+000~0+380）及渠系建筑物为 3 级建筑物；边坡级别同相应建筑物级别一致为 2~3

级，永久进库道路按四级公路标准。

工程规模：工程现状水平年为2017年，近期2030年天角潭水库多年平均供水量为7974万m^3;远期设计水平年2040年天角潭水利枢纽多年平均供水量为13557m^3，其中工业供水量为6138万m^3，农业灌溉供水量为7419万m^3。发电厂房装机为5000kW（其中渠首电站装机3000kW，坝后生态电站装机2000 kW），多年平均发电量为1775万kW·h。

工程任务：工业供水、农业灌溉为主，兼顾发电。

表 2.2-1 天角潭水利枢纽工程特性比对表

序号及名称	单位	环评报告书阶段	项目实施阶段	备　　注
一、水文				
1.流域面积				
全流域	km^2	621	621	
坝址以上	km^2	400	400	
2.多年平均年径流	亿 m^3	2.93	2.93	
3.多年平均流量	m^3/s	9.29	9.29	
4.洪量				
设计洪水洪量(1d)(1%)	亿 m^3	1.143	1.143	
校核洪水洪量（1d）（0.1%）	亿 m^3	1.681	1.681	
设计洪水洪量(3d)(1%)	亿 m^3	1.475	1.475	
校核洪水洪量（3d）（0.1%）	亿 m^3	2.120	2.120	
5.泥沙				
多年平均悬移质年输沙量	万 t	3.57	3.57	
多年平均含沙量	kg/m^3	0.13	0.13	
多年平均推移质年输沙量	万 t	0.71	0.71	
二、工程规模				
1.水库				
校核洪水位（P=0.1%）	m	60.09	60.28	提高0.19m，初设阶段结合泄洪建筑物规模复核后略有调整。

序号及名称	单位	环评报告书阶段	项目实施阶段	备　　注
设计洪水位（P=1%）	m	58.61	58.81	提高0.20m，初设阶段结合泄洪建筑物规模复核后略有调整。
正常蓄水位	m	58.00	58.00	
死水位	m	29.00	29.00	
总库容（校核洪水位以下库容）	亿m^3	1.907	1.936	增加0.029亿m^3，初设阶段复核后校核洪水位略有增加
正常蓄水位以下库容	亿m^3	1.6278	1.6278	
调节库容	亿m^3	1.5394	1.5394	
死库容	亿m^3	0.0884	0.0884	
正常蓄水位时水库面积	km^2	13.80	13.80	
回水长度	km	14.2	14.2	
调节特性		多年	多年	
设计洪水位时最大泄量	m^3/s	1910	1840	降低70 m^3/s，初设阶段结合泄洪建筑物规模复核后略有调整。
相应下游水位	m	25.85	25.85	
校核洪水位时最大泄量	m^3/s	2390	2360	降低30 m^3/s，初设阶段结合泄洪建筑物规模复核后略有调整。
相应下游水位	m	26.49	26.49	
2.灌溉工程				
水库设计灌溉面积	万亩	11.42	11.42	
设计灌溉保证率P	%	80	80	
年均用水总量	万m^3	7974（2030年），7419（2040年）	7974（2030年），7419（2040年）	
设计引水流量	m^3/s	2.35	2.35	
3.工业供水工程				
年供水总量	万m^3	6138	6138	
日供水量	万m^3/日	16.8	16.8	
设计引水流量	m^3/s	1.95	1.95	
供水保证率	%	95	95	
年引水时间	d	365	365	
4.发电工程				
（1）渠首电站				
装机容量	kW	3000	3000	
多年平均发电量	万kW.h	951	996	发电量增加45万

序号及名称	单位	环评报告书阶段	项目实施阶段	备　　注
				kW.h
年利用小时	h	3171	3250	增加 79h
（2）坝后生态电站				
装机容量	kW	2000	2000	
多年平均发电量	万 kW.h	687	779	发电量增加 92 万 kW.h
年利用小时	h	3435	3900	增加 465h
三、淹没损失及工程永久占地				
（一）库区				
1.淹没土地	亩	20985.2	22200.14	淹没增加 1214.94 亩；初设阶段回水计算进行了重新复核调整，库区防护方案的取消，并对地形图进行了修正测量，使库区淹没范围进行了调整
2.迁移人口	人	2086	2190	增加 104 人；淹没范围增大
四、主要建筑物及设施				
1.拦河挡水建筑物（主坝）				
型式		重力坝	重力坝	
地基特性		弱风化片岩	弱风化片岩	
地震基本烈度	度	7 度	7 度	
坝顶高程	m	62	62	
最大坝高	m	52	52	
坝顶长度	m	294.5	313.4	增加 18.9m
2.副坝				
型式		土石坝	土石坝	
地基特性		全、弱风化砂岩	全、弱风化砂岩	
地震基本烈度	度	7 度	7 度	
坝顶高程	m	61.5	61.5	
最大坝高	m	32.0	32.0	
坝顶长度	m	489	739	增加了一座坝顶长 250m 的巴黎副坝
3.泄水建筑物				
型式		溢流表孔	溢流表孔	
地基特性		弱风化片岩	弱风化片岩	
堰顶高程	m	50	50	

序号及名称	单位	环评报告书 阶段	项目实施 阶段	备　　注
闸孔孔数	孔	3	3	
闸孔尺寸	m×m	12×9	12×9	
消能方式		挑流消能	挑流消能	
闸门型式		弧形闸门	弧形闸门	
4.引水建筑物				
渠首、生态电站				
进水口底坎高程	m	24.0	24.0	
引水道型式		塔式进水口接隧洞	塔式进水口接隧洞	
长度	m/根	340/1	340/1	
尺寸（内径）	m	2.8	2.8	
5.鱼道				
型式		垂直竖缝式	垂直竖缝式	
总长	m	2370	2322.40	缩短 47.6m
6.鱼类增殖放流站	座	1		
7.厂房				
1）渠首电站				
型式				
主厂房尺寸（长×宽）	m	28.52×24.74	44.80×24.74	长度增加 16.28m
水轮机安装高程	m	25.24	25.24	
2）坝后生态电站				
型式				
主厂房尺寸（长×宽）	m	37.0×24.74	37.0×25.68	宽度增加 0.94m
水轮机安装高程	m	23.03	16.43	高程降低 6.6m
8.主要机电设备				
1）渠首电站				
水轮机台数	台	2	2	
型号		HLA551-WJ-100	HLA551-WJ-100	
发电机台数	台	2	2	
型号		SFW1500-14/1730 10.5kV	SFW1500-14/1730 10.5kV	
单机容量	kW	1500	1500	
2）坝后生态电站				
水轮机台数	台	2	2	
型号		HLA551-WJ-100 HLA551C-WJ-60	HLA551-WJ-84 HLA551C-WJ-50	型号有调整（转轮直径调整）
发电机台数	台	2	2	
型号		SFW1500-14/1730 10.5kV SFW500-6/990	SFW1500-10/1730 10.5kV SFW500-6/990	型号有调整（发电机极数调整）

序号及名称	单位	环评报告书阶段	项目实施阶段	备　　注
		10.5kV	10.5kV	
单机容量	kW	1500/500	1500/500	
9.输电线				
电压	kV	10	10	
回路数	回路	1	1	
输电距离	km	10.56	10.56	
五、施工				
1.主体工程				
土石方开挖	万 m³	260.9	350.94	增加 90.04 万 m³
2.所需劳动力				
平均高峰人数	人	650	650	
高峰人数	人	1000	754	减少 246
3.施工导流				
方式		一次拦断河床/隧洞导流	一次拦断河床/隧洞导流	
主坝汛期导流标准		50 年一遇	50 年一遇	
4.施工期限				
总工期	月	43	43	

2.2.3 工程组成

天角潭水利枢纽工程位于北门江干流中下游河段，工程主要由主体枢纽区的永久工程和临时工程、建设征地及移民安置和环保工程等项目组成，各项目构成详见下表2.2-2。

表2.2-2 天角潭水利枢纽工程项目组成表比对情况

工程项目			项目组成		变化情况
			环评阶段	实施阶段	
主体工程	永久工程	挡水建筑物	1 座主坝：碾压混凝土重力坝，坝顶高程 62.0m，最大坝高 52.0m，坝顶长度 294.5m	1 座主坝：碾压混凝土重力坝，坝顶高程 62.0m，最大坝高 52.0m，坝顶长度 313.4m	坝顶长度增加 18.9m
			3 座副坝：土石坝，坝顶高程 61.5m，最大坝高 32m，坝顶长度 489m。	4 座副坝：土石坝，坝顶高程 61.5m，最大坝高 32m，坝顶长度 739m。	增加了一座坝顶长 250m 的巴黎副坝
		泄水建筑物	3 孔 12m×9m（宽×高）的溢流表孔，挑流消能	3 孔 12m×9m（宽×高）的溢流表孔，挑流消能	一致
		引水建筑物	塔式进水口接引水隧洞	塔式进水口接引水隧洞	一致
		厂区建筑物	坝后电站和渠首电站	坝后电站和渠首电站	一致
	临	导流方	一次拦断河床、隧洞导流	一次拦断河床、隧洞导流	一致

工程项目			项目组成		变化情况
			环评阶段	实施阶段	
	时工程	式			
		料场	洋四漏料场	洋四漏料场	一致
		渣场	5 个渣场，总占地 414.09 亩，最终弃渣量 129.26 万 m^3	5 个渣场，总占地 235.35 亩，目前弃渣量 89.36 万 m^3	弃渣总占地减少 178.74 亩
		办公及生活设施	包括一个施工生活区和一个施工办公区，共占地 100000m^2	包括一个施工总包的生活区和办公区，共占地 100000m^2	一致
		储运工程	综合加工厂及机修厂 1 座，占地 9000 m^2；加油站 1 座	综合加工厂及施工人员生活区合建 1 处，占地 13948m^2	现场未设置加油站、机修厂；施工人员生活区与综合加工厂合建，占地面积增加 4948m^2
		施工企业	砂石料加工系统 1 座、混凝土拌和系统 1 座（2 套拌和楼）、其他各类施工工厂	砂石料加工系统 1 座、混凝土拌和系统 2 座（360 拌和楼、120 拌和楼）、其他各类施工工厂	增设了一处混凝土拌和系统
		场内临时交通	临时道路总长 11.95km	临时道路总长 7.92km	临时道路长度减少 4.03km
引水工程	引水渠道、天角潭渡槽、泵站及管道工程		新建天角潭总干渠 168m（含节制闸、泄水闸各 1 座）、东岸干渠 350m（含节制闸和分水闸各一座）、新建西岸干渠分水闸一座、新建天角潭渡槽 180m。	新建天角潭总干渠 150m（含节制闸、泄水闸各 1 座）、东岸干渠 380m（含节制闸和分水闸各一座，含渡槽）、新建西岸干渠分水闸一座、新建天角潭渡槽 195m。	总干渠长度缩短 18m，东岸干渠长度增加 30m，天角潭渡槽长度增加 15m。
进场公路工程	进场公路		进库公路：包括 1#、2#、3#进库公路，共 9.44km； 场内道路：包括 1#~7#场内道路，共 2.95km。	进库公路：包括 1#、2#、3#、4#（属于环评阶段 3#道路其中一段）进库公路，共 8.79km； 场内道路：包括 1#~8#场内道路，共 3.36km。	进库公路缩短 0.65km；场内道路增长 0.41km。
移民安置	移民安置		规划水平年库区农村生产安置人口为 371 人； 规划水平年搬迁总人口为 2086 人。 专业项目：交通道路、输变电设施、水利水电设施等。	规划水平年库区农村生产安置人口为 415 人； 规划水平年搬迁总人口为 2190 人。 专业项目：交通道路、输变电设施、水利水电设施等。	生产安置人口增加 44 人，搬迁人口增加 104 人。
环境保护工程	生态流量泄放工程		坝后生态电站，由主机间、安装间及副厂房等组成。主要利用下放的生态流量进行发电。坝后生态电站布置了两台发电机组和一条旁通管（Φ0.8m），可满足非汛期和汛期下游河道最小生态流量要求。	坝后生态电站，由主机间、安装间及副厂房等组成。主要利用下放的生态流量进行发电。坝后生态电站布置了两台发电机组和一条旁通管（Φ0.8m），可满足非汛期和汛期下游河道最小生态流量要求。	一致
	低温水减缓措施		分层取水设计，采用叠梁门式进水口采用 10×3m 叠梁门方案，即挡水闸门从 24m~54m 高程。	分层取水设计，采用叠梁门式进水口采用 10×3m 叠梁门方案，即挡水闸门从 24m~54m 高程。	一致
	水生生态保护工程		鱼类增殖放流站：站址在左岸鱼道附近，采用循环水养殖模式。放流对象为唇鲷、	鱼类增殖放流站：站址在左岸鱼道附近，采用循环水养殖模式。放流对象为唇鲷、	一致

工程项目		项目组成		变化情况
		环评阶段	实施阶段	
		光倒刺鲃、黄尾鲴、台细鳊、海南石鲋、条纹刺鲃。	光倒刺鲃、黄尾鲴、台细鳊、海南石鲋、条纹刺鲃。	
		鱼道：天角潭水库建设鱼道，主要过鱼对象为花鳗鲡、台细鳊、锯齿海南鲚、海南石鲋、条纹刺鲃，过鱼时间为3~8月，鱼道布置在大坝左岸，竖缝式鱼道，鱼道进口布置1个（坝后电站尾水下游），进口底高程定为13.5m，出口设置6个，出口高程分别为49m、50.5m、52m、53.5m、55m、56.50m，鱼道总长为2370m，采用绕岸式布置。	鱼道：天角潭水库建设鱼道，主要过鱼对象为花鳗鲡、台细鳊、锯齿海南鲚、海南石鲋、条纹刺鲃，过鱼时间为3~8月，鱼道布置在大坝左岸，竖缝式鱼道，鱼道进口布置1个（原天角潭水陂下游），进口底高程定为14.35m，出口设置6个，出口高程分别为49m、50.5m、52m、53.5m、55m、56.50m，鱼道总长为2322.4m，采用绕岸式布置。	鱼道进口由坝后电站尾水下游左侧12m 处，调整至原天角潭水陂下游，鱼道长度缩短47.6m。
	陆生生态保护措施	对受建设征地影响的珍稀保护植物、古树名木进行移栽，并制定相关移植保护方案。	对受建设影响的13株古树名木；3株后备古树资源（2株楹树、1株爪哇木棉）；2877株珍稀植物（123株国家Ⅱ级保护树种花梨、2754株省级保护树种，为龙血树、海南大风子、海南破•布叶、母生和荔枝等）进行移栽，并制定相关移植保护方案。	一致
	红树林保护工程	对河口地区养殖塘进行退塘还林并人工辅助恢复红树林约200亩	结合儋州湾海洋生态保护修复项目，本工程200亩退塘还林任务一并完成。	一致
		开展红树林长期生态监测工作，定期提供监测数据和报告，并进行分析研究	建设单位已委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司在施工期、环保验收期、运行期开展红树林生态系统生态监测，目前已完成施工期2021年-2024年度红树林的监测和研究分析报告。	一致
		建立潮位和盐度观测站；开展红树林生态调度。	1、结合海南省儋州市儋州湾海洋生态保护修复项目-智能生态监测系统工程，已建立水文、水质监测站，为潮位和盐度观测提供了技术支撑。 2、建设单位已委托中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司开展红树林生态需水过程研究，已编制《海南省北门江河口红树林生态需水过程研究报告》和《海南省北门江天角潭水利枢纽工程生态调度方案研究报告》并于2023年4月底通过专家审查。	一致
		建议儋州市政府成立新英湾红树林监测与管理机构，	已划定新英湾红树林自然保护区范围和界线，编制了	一致

工程项目		项目组成		变化情况
		环评阶段	实施阶段	
		负责保护区的管理工作。	自然保护区的建设规划，目前该保护区由儋州市自然资源管理服务中心管理和保护。	
	施工废(污)水处理工程	1座砂石料加工系统废水处理站、1座混凝土生产系统废水处理站、1处修配系统废水处理站、基坑排水处理措施、1座生活污水处理站等	2座混凝土生产系统废水处理站、基坑排水处理措施、2座生活污水处理站等。	因便于施工，砂石料加工系统采用干法作业，未设置砂石料加工系统废水处理站；施工现场车辆均由社会修配厂家负责修理，故未设置修配系统废水处理站；施工现场增设了1处营地，故增加了1座生活污水处理站。
	水土保持工程	工程措施、植物措施、临时措施	工程措施、植物措施、临时措施	一致
	移民安置环境保护工程	采用成套污水处理设备处理生活污水	两个安置点已分别建设了化粪池，安置点的生活污水经化粪池处理后用于安置区内绿化。	基本一致
	其它环境保护工程	声屏障工程、固体废物处理工程等	根据施工期声环境监测数据，施工期间各声环境敏感目标的声环境质量均达标，施工期间主要通过优化施工布置、合理安排施工时间、选用低噪声设备等方式降低声环境影响。 施工期采取设置生活垃圾桶、危废暂存间等固体废物处置措施。	一致

2.2.4 工程布置及主要建筑物

天角潭水利枢纽工程由主坝、副坝、灌区渠首工程、引水发电系统、鱼道、鱼类增殖站等部分组成，工程布置及主要建筑物如下：

（1）主坝

主坝坝顶总长313.4m，坝顶宽度为6m，坝顶高程62.0m，河床建基面高程为10m，最大坝高52.0m。主坝共分为14个坝段，自左到右依次为左岸挡水坝段、进水口坝段、河床溢流坝段、右岸挡

水坝段。其中左岸1#～4#挡水坝段长74.9m；5#坝段为进水口坝段长25m；河床布置溢流坝段，设3个溢流表孔，中孔设缝2个坝段，坝段长52m；右岸挡水坝段长161.5m，分为7个坝段。泄洪方式采用3孔12m×9m（宽×高）的溢流表孔泄洪，堰顶高程为50.0m，设弧形工作门和平板检修门。

（2）副坝

4座副坝分别位于左、右岸的低矮山丘处，其中左岸有3处垭口，右岸有1处垭口。巴黎副坝、1#～2#副坝分别位于主坝左岸坝肩至黄泥沟队天角潭班之间的3处垭口，3#副坝位于主坝右岸在105m高程山头与右坝肩之间。巴黎副坝位于主坝左岸1.5km处，为均质土坝，坝顶宽度6m，最大坝高4m，坝顶高程62.00m，防浪墙顶高程63.00m，坝长250m；1#副坝位于主坝左岸1.0km处，为分区土石坝，坝顶宽度6m，坝顶高程62.00m，防浪墙顶高程63.00m，坝长112m，最大坝高32.5m；2#副坝位于主坝左岸0.3km处，为均质土坝，坝顶宽度8m，坝顶高程62.00m，防浪墙顶高程63.00m，坝长62m，最大坝高14.5m。3#副坝位于主坝右岸0.4km处，为分区土石坝，坝顶宽度6m，坝顶高程62.00m，防浪墙顶高程63.00m，坝长315m，最大坝高22.5m。

（3）灌区渠首工程

天角潭总干渠渠线沿原天角潭西岸干渠布置，渠首0+000位于渠首电站尾水池，经渠首节制闸放水后进入总干渠。总干渠根据原西岸干渠断面型式采用梯形明渠结构，并在总干渠0+150m处分为天角潭西岸干渠和天角潭东岸干渠，东岸干渠分水后新建天角潭渡槽跨越北门江再接原东岸干渠渠道，西岸干渠渠首处新建分

水闸再接西岸干渠灌溉系统。

总干渠往右分水后，接东岸干渠48m长明渠段，设分水闸在0+048~0+283布置天角潭渡槽，桩号0+380与原东岸干渠道衔接。

（4）引水发电系统

①渠首电站

渠首电站位于引水隧洞出口，原天角潭水陂上游左岸，综合利用灌溉引水量、下游工业补偿水量和弃水量进行发电。渠首电站厂房尺寸为44.80×24.74m，安装高程为25.24m。电站厂房由主机间和安装间组成，安装间位于主机间西侧。厂房装有两台单机容量为1500W的卧式发电机组，总装机容量3000kW，尾水池布置在尾水闸墩下游，为钢筋混凝土结构，尾水池接天角潭总干渠。

渠首电站引水系统由进水口和压力隧洞等组成，采用岸塔式进水口，进口底板高程24.00m，顺水流向依次布置有拦污栅和事故检修闸门，塔顶高程62.00m，隧洞为一洞径2.8m 的圆形隧洞，隧洞长340m，为钢筋砼衬砌，于隧洞出口接两条DN1600电站压力引水钢管引入发电厂房，为了电站厂房检修时能继续保证供水、灌溉流量，主管另接一条DN1600旁通管放水入尾水池。

②坝后生态电站

坝后生态电站厂房布置在主坝5#坝段，主要利用下游生态环境下泄水量和弃水量发电。坝后生态电站厂房尺寸为37.0m×25.68m，安装高程为16.43m。电站厂房由主机间和安装间组成，安装间位于主机间东侧。厂房装有一台1500W和一台500W的卧式发电机组，总装机容量为2000W，尾水渠接北门江河道。

坝后生态电站引水系统采用压力钢管，引水系统进口底高程

为24.00m，设一条DN1200和一条DN800的钢管引入发电厂房，在DN1200管身另设一条DN800的叉管放水入北门江河道。两台机组均为单机单管，其中1500kW卧式机组单机设计引用流量为5.41m^3/s，500kW卧式机组单机设计引用流量为1.74m^3/s。1500kW水轮机尾水渠设一孔尾水检修闸门，布置一扇3.5×4.7-12.8m钢闸门，尾水以1:5反坡至尾水渠底板，尾水池长9.75m，底板高程为13.00m，之后接北门江河道。500kW水轮机尾水渠设一孔尾水检修闸门，渐变段顺水流长10m，布置一扇2.5×2.3-12.8m 钢闸门，尾水以1:5反坡至尾水渠底板，尾水池长9.75m，底板高程为13.00m，之后接北门江河道。

（5）鱼道

鱼道进口布置在原天角潭水陂（已拆除）下游河段，设置1个尺寸为2m×2m（宽×高）进鱼口，进鱼口设置2m×2m-11m检修闸门，进口顶部高程进口底高程13.5m+1.5（设计水深）+0.5（超高）m拟定，即15.50m，进口顶部设置喷洒水装置，以加强诱鱼效果。池室式鱼道轴线总长2322.40m，采用绕岸式布置。鱼道出口根据库区水位变幅共设置6个出口，出口高程分别为49m、50.5m、52m、53.5m、55m、56.50m。

（6）鱼类增殖站

工程鱼类增殖站位于大坝下游约500m处的左岸阶地上，占地20亩。养殖工艺为苗种培育采用循环水养殖，亲鱼采用微流水养殖。放流规模为25万尾/年。鱼类增殖放流站由站内建（构）筑物和取水建筑物两部分组成。场内建筑物包括蓄水池、污水处理站、泵房、1#亲鱼池（8个）、2#亲鱼池（8个）、饵料培育池（4个）、

防疫隔离池（2个）。增殖站的综合楼为2层框架结构，用于办公、宿舍及食堂，占地面积470m^2，建筑面积940m^2。催产孵化及开口苗培育车间为单层车间，总建筑面积952m^2。苗种培育车间等均为1层单层车间，总建筑面积1829m^2。鱼类增殖放流站取水水源位于渠首电站的尾水位置，由取水泵站和输水管线组成。取水泵房平面结构尺寸为10m×6m，设计取水流量为100m^3/h。

（7）工程管理区及入库道路

天角潭水利枢纽管理区平台位于左岸，在主坝和副坝之间的山头上，平台高程为65.0m，管理区平台原地形高程在81.7m~70m之间，高于水库正常蓄水位，平台开挖至70m高程后作为枢纽值班楼的建设用地。管理区平台在水库建成后作为水库的生产管理区，并设信息化分控中心。

天角潭水库枢纽工程区共布置进库公路4条，场内道路8条，道路级别均定为Ⅳ级专用公路。主坝上坝道路其一绕右岸山体上至右岸平台，平台高程63.0m，平台与主坝右坝肩与3#副坝左坝肩相连，其二绕左岸山体经过2#副坝坝顶与管理区平台、主坝左坝肩相连，电站厂区道路由1#、5#场内道路分别绕至主坝左岸渠首电站、坝后电站厂区。工程管理房位于主坝左岸坝肩管理区平台，高程65.0m。

2.2.5 工程施工规划及调整情况

2.2.5.1 施工总布置

（1）环评阶段

①砂石料加工系统

根据本工程料场位置及特点，结合施工用电考虑，砂石骨料系

统布置于大坝左岸1#副坝下游混凝土拌和系统附近，总占地面积6000m^2（包括堆料场，结合永久占地布置）。

②混凝土拌和系统

工程混凝土拌和系统布置在左岸2#副坝下游附近，总占地面积1000m^2。

③综合加工厂及机修厂

工程施工期间需在工地设置相应的钢筋加工厂、木材加工厂、修钎厂、机械加工厂和停放场、金结拼装场和机电设备安装场。

综合加工系统主要包括：钢筋加工厂、木材加工厂、修钎厂等，主要承担工程所需的钢筋的半成品和成品、木模板和细木制品的生产加工任务以及各类工程机械的修配任务。

④施工生活区

本工程施工生活区布置水陂下游右岸永久进库公路处附近，高程30m～40m，临时生活区占地面积8000m^2；临时办公区占地面积2000m^2，合计10000m^2。

（2）项目实施阶段

①砂石料加工系统

根据本工程布置特点、料场的选用及现场实际地形情况，结合施工总体布置和料场布置等因素，本工程砂石料加工系统在洋四漏料场东北侧设置砂石料加工系统，占地面积约8000m^2。

②混凝土拌和系统

本工程外来物质虽然从右岸运入，但考虑到坝区两岸的地形条件、交通线路规划及进水口、隧洞、电站厂房均设置于左岸，为了尽可能减少骨料转运，在左右两岸各设置1座混凝土拌和系统。

右岸为360拌和楼，位于3#副坝下游处，为了减少征地，结合2#弃渣场布置；左岸为120拌和楼，位于2#副坝下游处，紧邻渠首电站。混凝土拌和系统占地总共为3000㎡

③综合加工厂

综合加工系统主要包括：钢筋加工厂、木材加工厂、修钎厂及金结机电拼装场等，主要承担工程所需的钢筋的半成品和成品、木模板和细木制品的生产加工任务。

为施工方便，本工程综合加工厂紧邻4#进库道路，与施工人员生活区布置在一处，位于2#副坝下游左岸，占地面积13948㎡。

④施工生活区

本工程设置2处施工生活区，一处是施工总包生活区，一处是施工人员生活区。总包生活区布置在原天角潭水陂下游右岸永久进库公路处附近，包括生活区和办公区；施工人员生活区布置在4#进库道路附近。施工总包营地占地10000㎡，施工人员生活区与综合加工厂合建，占地在综合加工厂计列。

（3）与环评阶段差异

①实际施工时，原砂石料选址与鱼道布置冲突，同时考虑到料场附近属于水库淹没区，为减少征地同时利于加工，砂石料加工系统位置调整为料场东北侧，占地面积增加2000㎡。

②为了尽可能减少骨料转运，由环评阶段两套拌和楼合建在1处调整为左右岸各设置1处拌和楼，占地面积增加2000㎡。

③由于施工现场车辆委托社会修配机构修理，所以实际施工时现场取消设置机修厂，同时为了便利施工，缩短施工人员到达施工现场时间，在4#进库道路附近增设1处施工人员生活区，且将综

合加工厂与施工人员生活区合建在一起，占地面积增加4948㎡。

表2.2-3 施工总布置比对情况

序号	类别	位置		占地面积（㎡）		变化
		环评阶段	实施阶段	环评阶段	实施阶段	
1	砂石料加工系统	大坝左岸1#副坝下游混凝土拌和系统附近	洋四漏料场东北侧	6000	8000	实际施工时，原砂石料选址与鱼道布置冲突，同时考虑到料场附近属于水库淹没区，为减少征地同时利于加工，砂石料加工系统位置调整为料场东北侧
2	混凝土拌和系统	1处（两套拌和楼）；左岸2#副坝下游附近	2处（两套拌和楼）；右岸为360拌和楼，位于3#副坝下游处，左岸为120拌和楼，位于2#副坝下游处	1000	3000	为了尽可能减少骨料转运，相比环评阶段，在右岸增设1座混凝土拌和系统。
3	综合加工厂及机修厂	1#弃渣场内	取消设置机修厂；紧邻4#进库道路设置综合加工厂，与施工人员生活区布置在一起	9000	13948	由于施工现场车辆委托社会修配机构修理，所以实际施工时现场取消设置机修厂，同时为了便利施工，将综合加工厂与施工人员生活区合建在一起，占地面积增加。
5	施工生活区	1处；水陂下游右岸永久进库公路处附近	2处；施工总包生产生活区位于水陂下游右岸永久进库公路处附近，施工人员生活区布置在4#进库道路附近	10000	施工总包生产生活区占地10000㎡，施工人员生活区与综合加工厂合建，占地在综合加工厂计列	为便利施工，缩短施工人员到达施工现场时间，在4#进库道路附近增设1处施工人员生活区。

2.2.5.2 施工导流

（1）环评阶段

施工导流采用一次拦断河床、隧洞导流方式，导流建筑物包括围堰施工右岸预降水位明渠及陡槽、一枯一汛期进水口围堰、隧洞出口及渠道电站厂房围堰、永久隧洞、一枯天角潭渡槽（兼生态电站）施工围堰、二枯主坝上下游全断面围堰、大坝导流底孔、

二枯主坝下游支流导流明渠。

（2）项目实施阶段

施工准备期（第1年5月~第1年10月）利用原河床过流，完成场内交通道路、辅助企业等。

一枯、汛期间（第1年11月-第2年10月）利用原河床过流，完成引水建筑物进水口、永久隧洞、渠首电站厂房施工围堰填筑及主体建筑施工；另外第1年11月-第2年1月期间，利用右岸河床导流，完成天角潭渡槽左岸部分围堰填筑及主体建筑施工，第2年2月-第2年4月期间，利用左岸河床导流，完成天角潭渡槽右岸部分围堰填筑及主体建筑施工；第2年7月-第2年10月期间完成大部分主坝常水位以上左右岸坡土石方开挖；第1年11月-第2年10月期间完成1#~3#副坝主体大部分施工及渠道工程完成施工。

二枯期间（第2年11月-第3年5月）利用已建好的引水隧洞导流，上、下游一次拦断河床围堰挡水，继续完成主坝常水位以上部分土石方开挖及主要完成常水位以下坝基土石方开挖，随后对1#~10#坝段坝体混凝土施工，并于4#~5#溢流坝段预留2个导流底孔，在汛期来临之前，1#~10#坝段需要浇筑至满足度汛要求的48m高程，同时生态电站进水口完成检修闸门安装，利用检修闸门临时挡水。另外完成全部土石副坝施工。施工期间利用引水隧洞向下游照常供水。此后坝体施工不受洪水影响，直至预留的2个底孔封堵完毕。

二汛期间（第3年6月初～第3年10月底）利用主坝4#~5#坝段预留2孔底孔导流度汛，坝体临时拦洪断面及生态电站检修闸门挡水，同时继续主坝1#~11#主体坝体上升浇筑至54m。施工期间利用引水

隧洞向下游照常供水。

三枯期间（第3年11月-第4年5月），继续完成主坝各个坝段浇筑至坝顶62m高程，2月底前完成大坝混凝土浇筑，5月底前完成导流底孔封堵施工及完成弧形闸门安装、调试，施工期间利用引水隧洞向下游照常供水。

（3）与环评阶段差异

经调查，实施阶段工程施工导流方式较环评阶段无变化。

2.2.5.3 施工交通

（1）环评阶段

对外交通主要采用公路运输方式，根据枢纽布置要求，在坝址左、右岸布置3条永久上坝公路、7条场内公路、9条施工临时道路。

（2）项目实施阶段

①对外交通

本阶段将枢纽永久对外交通道路布置在枢纽左岸至1#副坝坝址处及右岸3#副坝坝址处。考虑到天角潭水利枢纽的重要性，进库道路按四级公路标准进行设计，路基宽度为7.5m，路面宽度加宽至6.5m。共布置4条进库道路、8条场内道路。

1#进库道路：S308国道至西联农场猛进队分叉口约5.0km，按四级公路标准进行改造，路面宽度加宽至6.5m，路面结构采用混凝土路面。起点（S308 国道）路面高程126.32m，终点（猛进队分叉口）路面高程45.65m。

2#进库道路：猛进队分叉口至主坝右坝肩约1.38km，按四级公路标准进行改造，路面宽度加宽至6.5m，路面结构采用混凝土路面。起点（猛进队分叉口）路面高程45.65m，终点（主坝右坝肩）

路面高程62.00m。

3#进库道路：猛进队分叉口至天角潭大桥约1.28km，按四级公路标准进行改造，路面宽度加宽至6.5m，路面结构采用混凝土路面。起点（猛进队分叉口）路面高程45.65m，终点（天角潭大桥）路面高程27.10m。

4#进库道路：天角潭大桥至1#副坝左岸与1#场内道路交叉口约1.08km，按四级公路标准进行改造，路面宽度加宽至6.5m，路面结构采用混凝土路面，起点（天角潭大桥）路面高程26.62m，终点（1#副坝右岸与1#场内道路交叉口）路面高程63.63m。

1#场内道路为2#副坝左岸上坝道路，新建道路长度0.62km，按四级公路标准设计，路面宽度6.5m，路面结构采用混凝土路面。起点为1#副坝右坝肩，路面高程62.00m，终点为2#副坝左坝肩，路面高程62.00m。

2#场内道路在大坝左坝头管理区平台上游侧连接4#进库道路和1#场内道路，按四级公路标准设计，路面宽度6.5m，路面结构采用混凝土路面。起点为4#进库道路与2#场内道路交叉口，路面高程26.42，终点1#场内道路与2#场内道路交叉口，路面高程64.38m。

3#场内道路在大坝左坝头管理区平台上游侧连接2#副坝和大坝左坝肩，新建道路长度0.42km，按四级公路标准设计，路面宽度6.5m，路面结构采用混凝土路面。起点为2#副坝右坝肩，路面高程62.00m，终点大坝左坝头，路面高程62.00m。

4#场内道路在大坝左坝头管理区平台下游侧连接2#副坝和大坝左坝头，新建道路长度0.22km，按四级公路标准设计，路面宽

度6.5m，路面结构采用混凝土路面。起点为2#副坝右坝肩，路面高程62.00m，终点大坝左坝头，路面高程62.00m。

5#场内道路（兼7#临时施工道路）连接2#场内道路和坝后生态电站，新建道路长度0.48km，按四级公路标准设计，路面宽度6.5m，路面结构采用混凝土路面。起点为5#场内道路与2#场内道路交叉口，路面高程47.18m，终点坝后生态电站，路面高程20.87m。

6#场内道路连接1#场内道路和鱼道，新建道路长度0.1km，按四级公路标准设计，路面宽度4.5m，路面结构采用混凝土路面。起点为6#场内道路与1#场内道路交叉口62.15m 高程处，终点鱼道旁，路面高程62.00m。

7#场内道路连接1#副坝左岸和巴黎副坝右岸，新建道路长度0.48km，按四级公路标准设计，路面宽度6.5m，路面结构采用混凝土路面。起点为与1#副坝左坝肩，路面高程62.00m，终点巴黎副坝右坝肩，路面高程62.00m。

8#场内道路连接2#场内道路和渠首电站，新建道路长度0.31km，按四级公路标准设计，路面宽度4.5m，路面结构采用混凝土路面。起点为2#场内道路35.524m高程处，终点渠首电站东侧，路面高程25.00m。

②临时道路

施工临时道路结合永久管理道路由左岸3条临时施工道路、右岸5条临时施工道路组成，施工期场内左、右岸交通由水陂下游250m处新建一座贝雷桥作为跨河交通连接，另外在二枯主坝施工高峰月期间利用下游全断面围堰顶作为临时交通。

表2.2-4 永久进场道路及场内道路布置特性表比对情况

道路编号	环评阶段			实施阶段			变化
	起点	终点	长度km	起点	终点	长度km	
1#进库道路	S308国道路口	猛进队分叉口	5.70	S308国道路口	猛进队分叉口	5.05	缩短了0.65km
2#进库道路	猛进队分叉口	3#副坝下游	1.00	猛进队分叉口	3#副坝下游	1.38	增加了0.38km
3#进库道路	猛进队分叉口	5#场内公路	2.64	猛进队分叉口	天角潭大桥	1.28	实施阶段将环评阶段的3#进库道路分成了两段即实施阶段的3#和4#进库道路，且长度缩短了0.28km
4#进库道路	/	/	/	天角潭大桥	1#副坝左岸与1#场内道路交叉口	1.08	
1#场内道路	2#进库公路	主坝右坝平台	0.31	1#副坝右坝肩	2#副坝左坝肩	0.62	相当于环评阶段的5#场内道路
2#场内道路	主坝左坝头	2#副坝右坝头	0.23	4#进场道路	1#场内道路	0.72	相当于环评阶段6#场内道路部分路段和7#场内道路部分路段组合而成
3#场内道路	主坝左坝头	管理区平台	0.18	2#副坝	大坝左坝肩	0.42	增加0.24km
4#场内道路	2#副坝右坝头	管理区平台	0.27	2#副坝	大坝左坝肩	0.22	增加0.05km
5#场内道路	2#副左坝头	1#副坝右坝头	0.63	2#场内道路	主坝左岸	0.48	新增线路
6#场内道路	5#场内公路	坝后电站厂房	0.77	1#场内道路交叉口	鱼道旁	0.10	相当于环评阶段8#场内道路
7#场内道路	6#场内公路	生态电站厂房	0.46	1#副坝右坝肩	巴黎副坝左坝肩	0.48	因增加巴黎副坝，新增道路
8#场内道路	5#场内公路	鱼道旁	0.10	2#场内道路交叉口	引水电站	0.31	相当于环评阶段7#场内道路的一部分
合计			12.29			12.14	缩短0.15km

表2.2-5 场内临时道路布置特性表比对情况

区域	编号	环评阶段		实施阶段	
		位置	长度（km）	位置	长度（km）
右岸	1#路	连接1#进库公路及石料场其中1km位于库区，原路部分不需要另外征	4	1#临时道路	4

区域	编号	环评阶段		实施阶段	
		位置	长度（km）	位置	长度（km）
		地			
	2#路	连接 1#进库公路及水陂右岸上游	1.6	右岸下游 EL.21 临时道路	0.65
	3#路	连接右岸 2#进库公路通往主坝右岸坝基、上下游二枯围堰，不需要另外征地	1	右岸下游 EL.46 临时道路	0.25
	4#路	连接右岸 2#进库公路通往主坝右岸坝肩，不需要另外征地	0.5	右岸下游 EL.21 临时道路	0.27
	5#路	连接 1#施工道路均位于库区，不需要另外征地	2.65	右岸上游游临时道路	0.42
左岸	6#路	连接左岸 3#场内上坝公路通往 1#弃渣场及 1#副坝坝基，不需要另外征地	0.4	4#进库路至 1#渣场	0.60
	7#路	连接左岸 6#场内永久道路 40m 高程处引出，通往主坝左岸坝坝肩及渠首进水口，不需要另外征地	0.8	左岸下游临时道路	0.80
	8#路	连接生态电站进场道路通往进水口土石方开挖、上游一枯围堰填筑及混凝土浇筑等对外运输要求，不需要另外征地	0.5	鱼道进口、出口临时道路	0.43
	9#路	连接左岸 5#上坝公路，不需要另外占地	0.5	120 拌和楼临时路、展厅后临时路以及管理区至上游围堰临时路	0.47
合计		环评阶段	11.95	实施阶段	7.92

（3）与环评阶段差异

实施阶段，通过对工程施工场内交通的进一步优化，永久进场道路及场内道路总长度由环评阶段规划的12.29km缩短为12.14km，

减少了0.15km，施工临时道路总长度由环评阶段规划的11.95km缩短为7.92km，减少了4.03km，减少的原因主要是通过优化施工临时道路与永久道路的交叉位置，缩短大部分临时道路长度，同时施工现场未设置炸药库，通往炸药库道路取消。

2.2.5.4 料场

项目实施阶段与环评阶段规划采用的料场一致，即砂石料采用洋四漏石料场的花岗岩自开采加工以满足工程需要。洋四漏土料场与洋四漏石料场为同一位置料场，主要开采石料场剥离层。

2.2.5.5 渣场

（1）环评阶段

为了减少弃渣占地，弃渣场规划根据枢纽建筑物布置、地形条件、方便弃渣、结合永久占地及场地平整相结合进行布置，共布置了5处弃渣区域。弃渣总占地为441.09亩（包括石料场53.8亩前期开挖区域），其中大部分结合永久占地及其他临时施工占地，仅新增加95亩临时弃渣占地。

（2）项目实施阶段

为了减少弃渣占地，弃渣场规划根据枢纽建筑物布置、地形条件、方便弃渣、结合永久占地及场地平整相结合进行布置，共布置了5处弃渣区域。

表2.2-6 弃渣场布置特性表比对情况

弃渣场	环评阶段		项目实施阶段		变化
	位置	弃渣占地（亩）	位置	弃渣占地（亩）	
1#弃渣场	1#副坝后边低洼地	136.56	1#副坝后边低洼地	72.15	位置未变，占地减少 64.41 亩

弃渣场	环评阶段		项目实施阶段		变化
	位置	弃渣占地（亩）	位置	弃渣占地（亩）	
2#弃渣场	3#副坝后边原库区支沟	22.50	3#副坝后边原库区支沟	27.00	位置未变，占地增加 4.5 亩
3#弃渣场	3#副坝前边库区低洼地	34.06	3#副坝前边库区低洼地	21.75	位置未变，占地减少 12.31 亩
4#弃渣场	上游库区西联农场光辉队低洼地	88.67	3#副坝下游低洼区域	29.40	总占地减少 59.27 亩（初设阶段复核调整位置）
5#弃渣场	石料场下方低洼地及前期开挖的石料场部分区域	132.30	石料场下方低洼地及前期开挖的石料场部分区域	85.05	总占地减少 47.25 亩
合计		414.09		346.21	总占地减少 178.74 亩

（3）与环评阶段差异

除4#渣场位置由上游库区西联农场光辉队低洼地变更至3#副坝下游低洼区域，其余各渣场位置均未发生变化，新的4#渣场位置不涉及保护植物及其他敏感环境保护目标，渣场总占地面积与环评阶段相比减少了178.74亩。

2.2.6 建设征地及移民安置

本工程水库淹没影响范围涉及儋州市垃圾填埋场；那大镇4个村委会及镇管洛基先锋农场，大成镇国有土地，侨植4个连队；东成镇大坡村委会；国营西培、西联农场23个连队；中国热带农业科学院试验场4个连队、儋州林场1个管护站。枢纽工程建设区影响范围涉及那大镇；东成镇大坡村委会；大成镇国有土地；国营西培、西联农场2个连队。

2.2.6.1 建设征地

（1）环评阶段

水库淹没区土地面积20985.20亩，其中耕地2153.48亩，园地15068.01亩，林地765.63亩。永久征地与库区重叠部分纳入枢纽区永久征地，临时占地与库区重叠部分纳入水库淹没区征地。工程枢纽区永久建设征用土地面积954.90亩，临时建设征用土地面积156.81亩。

（2）项目实施阶段

水库淹没区影响土地面积22200.14亩，其中耕地2231.99亩，园地16205.93亩，林地712.74亩，住宅用地334.85亩，特殊用地8.50亩，交通运输用地96.30亩，水域及水利设施用地2593.77亩，其他土地16.05亩；永久征地与库区重叠部分纳入枢纽区永久征地，临时占地与库区重叠部分纳入水库淹没区征地。工程枢纽区永久建设征用土地面积1346.30亩，临时建设征用土地面积193.69亩。

（3）与环评阶段差异

与环评阶段相比，实施阶段淹没区土地面积增加1214.94亩，其中耕地增加78.51亩，园地增加1137.92亩，林地减少52.89亩，住宅用地增加16.53亩，特殊用地增加5.12亩，交通运输用地增加50.48亩，水域及水利设施用地减少19.31亩，其他土地减少1.43亩。主要原因是实施阶段对回水计算进行了重新复核调整，库区防护方案取消，并对地形图进行了修正测量，使库区淹没范围进行了调整，造成淹没区土地面积增加了1214.94亩，用地面积增加了6%，增加土地面积主要为园地。

与环评阶段相比，实施阶段枢纽区永久征收土地面积增加391.40亩，其中耕地增加61.85亩，园地增加240.84亩，林地增加27.22亩，住宅用地增加4.15亩，交通运输用地增加32.89亩，水域及水利设施用地增加26.47亩，其他土地减少2.02亩。主要原因是实施阶段枢纽区增加布置巴黎副坝，同时进库道路、鱼类增殖站等工程措施征地范围增加。

2.2.6.2 移民安置实施情况

（1）环评阶段

本工程库水库区淹没影响需搬迁总人口2086人，其中西联农场696人，西培农场1390人。

（2）项目实施阶段

本工程水库区淹没影响需搬迁总人口2188人，其中八一总场公司共326户1378人，已全部完成搬迁；西联农场公司共151户703人，已全部完成搬迁。那大镇先锋农场搬迁安置9户43人，其中1户3人因建设用地调整滞后，目前仍在主体建设，其他均已完成建设，搬迁入住或达到入住条件。侨植农场搬迁安置3户14人。西培农场后靠安置10户50人。

（3）与环评阶段差异

与环评阶段相比，实施阶段搬迁人口数增加104人，增加幅度为6.4%，人口数变化主要原因为初设阶段淹没范围调整增大，新增了先锋农场和侨值农场搬迁人口，同时实施阶段淹没区新增结婚人口、新生人口。

2.2.7 库底清理

2020年9月，海南省发展控股有限公司与儋州市人民政府和海

南省农垦投资控股集团有限公司签订了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程建设征地补偿和移民安置工作协议》。实施过程中，海南省水利电力集团有限公司负责建设管理，儋州市人民政府负责协调工作，长江工程监理咨询有限公司（湖北）负责监督评估工作，儋州市天角潭水利管养所负责实施管理，儋州市疾病预防控制中心负责卫生清理的专业指导工作，海南万特建筑工程有限公司负责实施工作，广东华迪工程管理有限公司负责监理工作。

库底清理完成的主要工作量为：一是建（构）筑物清理，包括框架 8237.62m²、砖混 21792.7m²、砖木 34295.63m²、铁皮 3091.81m²、杂房 9623.01m²、门楼 185m²、围墙 6956.29m²、畜栏 11508.65m²、铁棚 2731.84m²。二是专业项目清理，包括交通桥 382.5m，输电线路 60.23km，通讯线路 12.72km。三是林木清理，包括园林地清理 17002.14 亩、零星果木清理 9481 株。四是卫生清理，包括粪池 169 个，坟墓 1042 穴、畜牧栏 11508.65m²、库区灭鼠 3992.78m²。五是固体废物清理，包括清理生活垃圾 43800kg、清理木质门窗 3052.9m³、木质杆材 5372.62m³。

2023年5月23日，儋州市水务局组织各相关参建单位对库底清理工作进行了专项验收。

2.2.8 工程蓄水及运行

2.2.8.1 工程蓄水

（1）初期蓄水计划

根据海南省水利水电勘测设计研究院有限公司编制的《海南省北门江天角潭水利枢纽工程调度运用方案》和中水珠江规划勘测设计有限公司编制的《海南省北门江天角潭水利枢纽工程蓄水安

全鉴定报告》，初期蓄水方案如下：

本工程施工进度及下闸蓄水安排计划于2023年5月下旬下闸蓄水，2023年7月25日导流底孔施工完成前，水库蓄水位控制在34.0m，7月25日后继续蓄水至正常蓄水位58.0m。

根据初期蓄水时间，采用坝址1959年1月~2017年12月共59年逐月径流资料，按照初期蓄水计划方案，并考虑蒸发渗漏损失，进行蓄水量分析计算，蓄水时间在5~12月，主要集中7~10月。按5月~12月统计扣除下游生态、农业用水、库损后的余水量系列，并进行经验频率分析，选择25%、50%、75%代表年，分别为1997年1月~1997年12月、1960年1月~1960年12月、1995年1月~1995年12月。

25%代表年的蓄水时间是2023年5月~10月，起蓄水位24.63m，蓄水历时145天，水库蓄满至正常水位58.0m。

50%代表年的蓄水时间是2023年5月~2024年9月，起蓄水位24.30m，蓄水历时465天，水库蓄满至正常水位58.0m。

75%代表年的蓄水时间是2023年5月~2024年11月，起蓄水位24.25m，蓄水历时541天，水库蓄满至正常水位58.0m。

（2）实际蓄水过程

天角潭水利枢纽工程于2023年8月8日下闸蓄水，起蓄水位28m，10月13日水位抬升至40.5m左右，并维持该水位区间至2024年5月9日；从2024年5月9日至12月1日，水位逐步抬升至58m；2024年12月1日至2025年5月30日，水位基本维持在57～58m之间；2025年5月30日至6月12日，水位基本维持在56～57m之间；2025年6月12日至6月29日，水位基本维持在55～56m之间，2025年6月29日，水位基本维持在54～56m之间。

2.2.8.2 工程运行方案

（1）调度计划

1）工程供水方案

天角潭水利枢纽建成后，近期水平年2030年多年平均供水量7974万m^3，均为农业灌溉供水，供水范围为天角潭灌区。

远期设计水平年2040年多年平均供水量为13557万m^3,其中工业配置水量6138万m^3，农业灌溉配置水量7419万m^3，工业供水范围为洋浦经济开发区，农业灌溉供水范围为天角潭灌区。

2）电站运行方案

①渠首电站

由于本工程的开发任务以工业、农业灌溉为主，兼顾发电综合利用。则渠首电站的设置必须服从工业、农业灌溉用水调度，当库水位处于防破坏线以上时，可以加大发电出力。其中，工业供水流量为1.95m^3/s，农业灌溉供水流量为2.34m^3/s。为了考虑利用供水水量进行发电，水工布置在主坝下游左岸，为引水式厂房，在电站引水管旁设置供水引水管，使电站和供水引水管过流能力保持一致。电站和供水引水管运行方式为：当电站发电运行时，须关闭供水引水管，渠道引用水量全部通过电站机组进行发电，发电后进入蓄水池。

②坝后生态电站

坝后生态电站利用生态流量和弃水进行发电，布置于水陂下游左岸，水工布置型式为引水式厂房，发电后直接下放至河道。当坝后生态电站满发时，多余弃水引往渠首电站，充分利用弃水。

3）生态调度方式

天角潭水利枢纽工程在枯水期(11月～次年4月)泄放1.86m^3/s、丰水期（5～10月）泄放3.72m^3/s的生态流量。

水库正常运行期间，坝后电站采用“一大一小”配置，小机组单机装机容量500kW，大机组单机容量1500 kW。小机组专门泄放生态流量，大机组利用丰水期多余水量发电。当水库在汛期有弃水时，根据实际调度情况，可以选择单独运行大机组或 2 台机组一起运行。同时设置旁通管及流量控制阀，以便在机组检修时下泄流量。

4）洪水调度方式

天角潭水利枢纽工程的工程任务，水库没有防洪任务，洪水调度运行方式采用汛限水位（等同正常蓄水位）作为判别条件：当水库水位低于汛限水位 58.00m 时，来水蓄在库中；当水库水位高于汛限水位 58.00m 时，通过闸门控制泄流进行调度。根据水库调洪演算结果，处于不同库水位时的调度运用如下。

1）当库水位 Z≤汛限水位 58.00m 时，关闭闸门，水库来水全部蓄存库中，即来多少蓄多少。

2）当汛限水位 58.00m＜库水位 Z≤58.81m（100 年洪水位）时，开启闸门，按来水量控制泄洪，最大泄量小于 1910m^3/s，即来多少泄多少。

3)当设计洪水位 58.81m＜库水位 Z≤60.28m(1000 年洪水位)时，全开闸门，水库自由下泄洪水，最大泄量小于 2390m^3/s，即水库按泄流能力敞泄。

4)当校核洪水位 60.28m＜库水位 Z≤60.73m(2000 年洪水位)时，全开闸门，水库自由下泄洪水，最大泄量小于 2520m^3/s，即

水库按泄流能力敞泄。同时水库进入防御超标准洪水的状态，按照《水库大坝安全管理应急预案》的防洪调度及应急抢险的要求进行调度。

5）当水库水位 Z＞60.73m 时，水库进入防御超标准洪水的应急状态，按照《水库大坝安全管理应急预案》的各项应急抢险要求，进行防汛抢险，确保水库大坝安全。

（2）实际运行过程

自2023年8月8日下闸蓄水以来，库水位不断上涨，严格按照设计蓄水要求进行，2024年10月库水位上涨至正常蓄水位。根据《水库调度规程》和《水库汛期调度运用方案》，2024年天角潭水库共开展泄洪3次，防洪调度15次，共下泄洪水12100万立方米。工程初期运行情况良好。

本工程水情自动测报系统建设完成菱青岭中心陵园雨量站、西庆中心小学雨量站、西庆勇敢小学雨量站、抱龙小学雨量站、侨植小学雨量站、南茶水库雨量站、南茶水位兼雨量站、渠首总干渠水位站、渡槽水位兼雨量站、主水位兼雨量站和营地气象站11个站点，2023年8月下闸蓄水以来已经投入使用。2023年8月30日测得坝前最低水位30.54m，2024年10月29日测得坝前最高水位58.16m。

2025年1月8日天角潭水电站4台机组正式并网发电，截止7月28日，累计上网电量876.912万kW.h。

表2.2-6 逐年各月库平均水位和最高水位统计表

年份	月份	平均水位/m	最高水位/m	年份	月份	平均水位/m	最高水位/m	年份	月份	平均水位/m	最高水位/m
2023	1	/	/	2024	1	40.78	41.2	2025	1	57.67	57.85
	2	/	/		2	40.62	40.81		2	57.83	57.99

	3	/	/		3	40.22	40.51		3	57.76	58.01
	4	/	/		4	40.12	40.5		4	57.31	57.6
	5	/	/		5	44.05	44.21		5	57.45	58.86
	6	/	/		6	44.50	47.41		6	55.91	57.00
	7	/	/		7	44.75	46.69		7	57.82	57.99
	8	30.54	32.8		8	46.61	47.65		8	57.83	57.99
	9	38.15	41.32		9	52.03	55.72		9		
	10	40.44	41.52		10	56.45	58.16		10		
	11	39.81	40.79		11	57.35	58.00		11		
	12	40.33	41.53		12	57.38	58.06		12		

2.3 工程建设过程

2.3.1 工程设计及批复过程

（1）项建及可行性研究阶段

2014 年 1 月，海南省水利水电勘测设计研究院中标承担北门江天角潭水利枢纽工程项目建议书及可行性研究报告的勘测设计工作。2015 年 12 月，水利部水利水电规划设计总院以“水总设[2016]104 号”文签发了项目建议书审查意见。2016 年 5 月海南院编制完成《海南省北门江天角潭水利枢纽工程可行性研究报告》（以下简称“《可研报告》”）。2016 年 6 月，水规总院在北京组织召开了可研报告审查会，并出具了初步审查意见。因北门江干流现状水质不好且库区淹没涉及儋州市生活垃圾填埋场问题，作为生活饮用水地表水源存在一定的水质风险，海南省院根据各方意见，取消了工程城乡供水任务，并对《可研报告》进行了相应修改。2018 年 6 月，水利水电规划设计总院对《可研报告》进行了审查。2019 年 5 月，海南省人民政府以琼府函[2019]63 号文对《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案（2016-2030）》进行了批复。2019 年 7 月，海南省发展和改革委员会委托中咨公司在北京召开了《可研报告》预评估会议，根据

专家咨询意见和新形势下环保要求，海南省院对工程规模进行了进一步优化，增加了生态流量下泄。2019 年 8 月 24~25 日，海南省发展和改革委员会委托中咨公司在海口召开了《可研报告》评估会，10 月 30 日，海南省发展和改革委员会以琼发改审批[2019]1167 号文对《可研报告》进行了批复。

（2）初步设计阶段

2016 年 10 月，中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司（以下简称北京院）和海南省水利水电勘测设计研究院（以下简称海南院）组成联合体中标了天角潭水利枢纽工程初步设计任务。2019 年 12 月，北京院和海南院编制完成《海南省北门江天角潭水利枢纽工程初步设计报告》，2020 年 3 月，海南省水务厅以“海南省水务厅关于海南省北门江天角潭水利枢纽工程初步设计报告的批复”（琼水审批[2020]4 号）予以批复。

2.3.2 环保、水保制度执行情况

（1）规划环评

2015 年 12 月，海南省水务厅委托中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司（以下简称“北京院”）承担北门江流域规划环境影响评价工作。2016 年 4 月，海南省发改委以琼发改农经函[2016]944 号文《关于批复海南省北门江流域规划报告（修编）的函》对北门江流域规划修编报告进行了批复。

（2）项目环评

2016 年 3 月，中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司（以下简称“北京院”）承担天角潭水利枢纽工程环境影响报告书编制工作，2016 年 12 月，原环境保护部环境工程评估中心在北京组

织召开了技术评估会，12 月 9 日，因库区涉及的儋州市垃圾填埋场搬迁方案难以短时间内完成，海南省发展控股有限公司以《海南省发展控股有限公司关于申请中止海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书审查程序的函》（海控函[2016]160 号）致函原环境保护部环境影响评价司，申请中止了本工程环境影响报告书的审查程序。2019 年 11 月 5 日，海南发展控股有限公司正式向海南省生态环境厅上报了天角潭水利枢纽环境影响报告书；12 月 13 日，省生态厅正式下发了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书初步审查意见补充通知书》；2020 年 4 月省生态环境厅以琼环函[2020]142 号对《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》进行了批复。

（3）水土保持报告书

2019 年 11 月，北京林淼生态环境技术有限公司编制了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持方案报告书》，2019 年 11 月 27 日，海南省水务厅以琼水审批[2019]19 号文进行了批复。

2.3.3 工程建设过程

（1）工程建设过程简述

天角潭水利枢纽 2020 年 4 月 13 日举行开工仪式，5 月 18 日正式下发开工令；

2020 年 12 月 29 日引水隧洞顺利贯通；

2021 年 11 月 2 日主坝大江截流完成；

2021 年底鱼道开工建设；

2022 年 9 月，鱼类增殖站动工建设；

2022 年 11 月 29 日首批坝段封顶仪式；

2023 年 7 月 28 日通过下闸蓄水阶段验收；

2023 年 8 月 8 日工程下闸蓄水；

2024 年 10 月库水位上涨至正常蓄水位；

2025 年 1 月 8 日天角潭水电站 4 台机组正式发电投产；

2025 年 1 月底鱼道工程、鱼类增殖站工程完成单位工程验收；

2025 年 7 月 16 日，完成竣工移民安置初（自）验收；

2025 年 7 月 30 日，完工验收。

（2）主要参建单位

工程各参建单位详见表2.3-1。

表2.3-1 设计、施工、监理、监测单位一览表

序号	项目	参建单位
1	建设单位	海南省水利电力集团有限公司
2	主体工程设计	海南省水利水电勘测设计研究院&中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司
	环境影响评价报告编制	中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司
	水土保持方案编制	北京林淼生态环境技术有限公司
3	环境监理	中国水利水电建设工程咨询中南有限公司
4	施工单位	中国水利水电第四工程局有限公司
5	环境监测	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司
6	环保科研课题单位	中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司
7	水土保持监测	中水珠江规划勘测设计有限公司
8	蓄水阶段环境保护验收调查	中水北方勘测设计研究有限责任公司
9	竣工阶段环境保护验收调查	中水北方勘测设计研究有限责任公司
10	工程竣工水土保持设施验收调查	中水北方勘测设计研究有限责任公司
11	垃圾填埋场场地污染治理与修复效果评估	海南璞锦环境科技股份有限公司
12	《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》实施效果评估	湖南亚冠环境科技有限公司

（3）项目管理

海南省水利电力集团有限公司负责管理天角潭水利枢纽工程建设，实行项目法人负责制、招标投标制、建设监理制、合同管

理制。在工程施工及项目所需物资、设备采购中充分引入竞争机制，尽量采用公开招标方式；在工程建设过程中严格合同管理，实行工程建设监理制，严格控制工程质量、建设进度和成本，同参与工程建设的设计、施工、监理单位一道，确保天角潭水利枢纽工程施工建设。

2.4 工程变动情况及合规性分析

2.4.1 工程建设变化情况

2.4.1.1 工程主体调整

根据现场调查和查阅初设报告及初设批复，初设阶段经复核，工程布置进行了优化调整，调整情况如下：

（1）新建天角潭总干渠长度缩短18m；新建渡槽长度增加15m；

（2）大坝坝轴线经过优化比选，长度由294.5m调整为313.4m，长度增加18.9m；

（3）经过系统论证后发现，天角潭库区正常蓄水位为58米，总库容近2亿立方米，巴黎副坝原址所在地高度不够，挡水能力不行，容易给下游地区带来安全隐患，因此初设阶段增加了1处副坝即巴黎副坝，位于主坝左岸1.5km处，为均质土坝，坝顶宽度6m，最大坝高4m，坝顶高程62.00m，防浪墙顶高程63.00m，坝长250m。

根据《海南省北门江天角潭水利枢纽工程蓄水安全鉴定报告》，相比初设阶段，自开工实施以来无重大设计变更，主要进行一般设计变更有10项，具体如下：

（1）导流底孔体型与布置调整：天角潭水利枢纽工程初设阶段，导流底孔布置于溢流坝段，底孔底高程为26.6m，双孔布置，断面尺寸为6×7m（城门洞）。2021年12月，海南省水利电力集团

有限公司组织召开“迈湾、天角潭水利枢纽工程碾压混凝土重力坝技术创新专家咨询会”，专家咨询意见中，对设计提出：天角潭导流底孔断面城门洞型调整为矩形；研究优化导流底孔的布置。关于导流底孔断面形式，由于导流底孔为临时建筑物，具备封堵后修复条件，同意将城门洞型断面调整为矩形断面，在施工详图设计中体现。针对导流底孔的布置优化建议，进行了导流底孔布置于溢流坝段与导流底孔布置于8号非溢流坝段两种布置方案的综合比选，最终同意将导流底孔布置于8号坝段。

（2）渠首电站进水口台车式卷扬机主起升机构在总容量不变的条件下，由双吊点改为单吊点，即启闭容量由2×250kN改为500kN。取消渠首电站进水口事故闸门拉杆装置，同时增加台车式卷扬机500kN主起升机构的扬程。台车式卷扬机主起升机构与事故闸门连接时直接通过动滑轮装置连接进行启吊操作，与拦污栅连接配合起吊梁进行拦污栅的启吊操作，简化了闸门的启吊操作，简化了运行操作，使闸门的检修维护更便利，减小了启闭机附属设备的工程量，启闭机房占用坝面的空间也将更小，同时也降低了启闭机房高程的要求，减少了土建工程量。

（3）导流底孔封堵闸门固定卷扬式启闭机启闭容量由2×800kN改为400kN，启闭机由双吊点改为单吊点。根据施工导流设计，考虑最不利工况，导流闸门的下闸水位为29.4m，下闸水头为2.8m，考虑到封堵闸门下闸可能出现卡阻需要提升闸门而水位持续雍高，此时的提门水头考虑下闸4h后的水位29.97m，提门水头为3.37m。导流底孔封堵过程中水位继续升高，为导流洞封堵施工安全，该导流洞进口闸门的挡水水位按正常蓄水位58.00m，设

计水头为31.40m。闸门采用平面滑动闸门，操作方式为动水启闭。闸门启门力约为336.4kN。故建议将导流底孔固卷机启闭容量由2×800kN改为400kN，启闭机由双吊点改为单吊点，降低了启闭机平台所受的启闭荷载，减少了金属结构设备投资概算约210万元。

（4）为了提高发电机冷却效果，对渠首电站及坝后电站的发电机冷却方式进行变更，管道通风调整为密闭循环通风（增加冷却器）。

（5）从鱼道进口的流速流场条件、布置条件、投资等综合考虑，将天角潭水利枢纽工程鱼道进口调整至天角潭水陂下游处。施工详图阶段，为进一步优化鱼道进口位置，北京院于2020年4月委托四川大学开展了“海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工详图阶段库区和坝下流场数值模拟分析研究”，若鱼道进口布置于天角潭坝后电站厂房尾水下游，下游天角潭水陂拆除后，水流主要集中在拆除后的水陂右岸过陂，水流流速超过鱼类突进游速，形成流速屏障，鱼类无法上溯通过天角潭水陂断面，因此，下游鱼类无法上溯通过水陂至天角潭坝后电站厂房尾水处的鱼道进口。若要降低水陂断面流速，确保鱼类能上溯通过水陂断面，则需采取工程措施确保天角潭水陂全断面泄流，对天角潭水陂下游左岸及库区进行河道整治：①水陂左岸下游岸坡整治的最上游高程保持与水陂拆除后基底高程一致，岸坡开挖整治后坡度约为1.8%；②主坝至水陂库区河道整治应对淤积层进行彻底清理；估算需新增工程措施投资630万元。若将鱼道进口布置于水陂下游，鱼类可在水陂下游通过鱼道进口进入鱼道并上溯至天角潭库区，同时工程布置上河道左岸具备鱼道进口优化调整后的布置条件，且鱼道

进口位置优化调整对工程量和投资影响相对较小；估算需新增工程措施投资60万元。结合研究成果及工程实际，本阶段将鱼道进口布置于天角潭水陂下游。

（6）主坝挡水坝段51m高程以上混凝土调整：天角潭水利枢纽工程初设阶段，主坝挡水坝段51m高程以上混凝土采用碾压混凝土，施工图阶段采用初设阶段成果进行设计。2022年9月4日召开“海南省天角潭水利枢纽工程碾压混凝土重力坝1~4#、9~14#坝段相关高程混凝土调整为常态混凝土的专题会”，经四方讨论后，形成统一意见，会议中明确1~4#和9~14#坝段碾压混凝土调整成常态混凝土。

（7）进水口坝段门库位置调整：根据启闭机厂家提供的2×250kN双向门机及轨道图纸，原进水口坝段平台门库位置不满足门机轨道布置需求，需对门库位置进行调整，故对进水口坝段（5#坝段）体型图（图号BJ0796S-H4-6-1-4~9）进行以下调整，将门库中心线到进水口中心线的间距由9.65m调整为6.20m，门库中心线桩号由主坝0+078.45调整为主坝0+081.90，门库周边钢筋不变，参考生态电站进水口结构混凝土钢筋图（图号为BJ0796S-H4-6-2-7~11），钢筋位置随门库位置进行相应调整。

（8）溢流坝表孔工作闸门栏杆结构安装位置调整，溢流坝表孔工作闸门门叶总图（BJ0796S-M-1-5-00）图中A---A剖面栏杆结构安装定位尺寸132mm改为60mm，安装时根据现场适当调整，尽量靠近支铰侧。栏杆结构（BJ0796S-M-1-5-08）图中取消靠近支铰侧端部的圆弧钢管结构，并用钢板（Q235B，厚6mm，Φ60mm）焊接封闭钢管圆孔。

（9）渠首电站进水口500kN台车式卷扬机副起升机构扬程为40m，卷扬机厂家提供的500kN台车式卷扬机图纸中未明确标注副起升机构上极限尺寸，经设计复核，如按厂家实际确认的副起升机构上极限尺寸，清污耙斗将难以下降至拦污栅底部清污。为保证500kN台车式卷扬机及清污耙斗的正常运行和使用要求，现将渠首电站进水口500kN台车式卷扬机副起升机构扬程由40m修改为43m，副起升机构钢丝绳设置长度按此扬程做调整。

（10）渠首电站进水口事故闸门门叶总图及门槽总图修改：根据2022年3月28日《海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工图纸设计评审审查意见》，建议增加渠首电站进水口事故检修闸门和鱼道出口工作闸门门槽主、反轨长度。建议在渠首电站进水口事故闸门门叶上焊接4个导向装置，渠首电站进水口事故闸门门槽内增加侧轨装置，侧轨装置使用化学锚栓进行固定，侧轨装置座板底部使用2cm厚环氧砂浆找平。该方案制造周期相对较短，安装工作量相对较小，提高闸门入槽可靠性，故推荐该方案作为选定方案。渠首电站进水口事故闸门门槽总图BJ0796S-M-3-5-00X（1/2-2/2）在门槽内增加侧轨装置，侧轨装置由角钢∠100×10L=1900（6000）、钢板12×200×300以及锚栓M12×120组成，底节角钢距离底坎100mm，底节座板距离底坎250mm，座板间距500mm，侧轨装置座板底部使用2cm厚环氧砂浆进行找平。侧轨装置按左右对称各制作安装1个，共2个。材料表总重由5561kg改为7156.564kg。渠首电站进水口事故闸门门叶总图BJ0796S-M-3-6-00X在门叶中增加导向装置，导向装置钢板20×110×172、角钢L80×80×10L=300以及钢板10×160×300组成，其中角钢L80×80×10按件10大样图进行

切削，导向装置采用10mm角现场焊缝焊接在门叶结构上。导向装置按左右对称各制作安装2个，共4个。表总重由10722kg改为10771.288kg。工程量增加1644.852kg，估算需新增工程投资2.756万元。

针对以上一般设计变更，设计分别以《关于回复技术创新专家咨询会意见的联系单》（TJT设联【2022】003号），《关于渠首电站进水口启闭机优化方案和部分鱼道启闭机技术参数确认的联系单》（TJT设联【2021】018号），《关于导流底孔启闭机和渠首电站尾水启闭机技术参数确认的联系单》（TJT设联【2021】019号），《关于调整坝后电站小机单机出力能力工作的联系单》（TJT设联【2021】016号），《关于优化调整天角潭水利枢纽工程鱼道进口位置的联系单》（TJT设联【2022】006号），《关于主坝挡水坝段51m高程以上混凝土调整的设计通知》（总字：TJT【2022】-023号坝工：【2022】-008号），《关于进水口坝段门库位置调整的设计通知》（总字：TJT【2022】-022号水道：【2022】-005号），《关于溢流坝表孔工作闸门栏杆结构安装位置调整等的设计通知》（总字：TJT【2023】-002号金结：【2023】-001号）《关于调整渠首电站进水口500kN台车式卷扬机扬程的设计通知》（总字：TJT【2022】-015号金结：【2022】-002号）《关于渠首电站进水口事故闸门门叶总图及门槽总图修改的设计通知》（总字：TJT【2022】-013号金结：【2022】-001号）提交天角潭建管部，建设单位进行了相应批复并报送海南省水务厅备案。

经调查，相比环评阶段以上工程调整后，导致占地增加，施工扰动范围增大，根据施工期间的大气、噪声、地表水及生态监测

数据，环评阶段提出的环保措施依然有效，没有新增环境不利影响。

2.4.1.2 施工布置调整

相比环评阶段，实际施工时施工布置调整如下：

（1）实际施工时，原砂石料选址与鱼道布置冲突，同时考虑到料场附近属于水库淹没区，为减少征地同时利于加工，砂石料加工系统位置调整为料场东北侧，占地面积增加2000m^2。

（2）为了尽可能减少骨料转运，由环评阶段两套混凝土拌和楼合建在1处调整为左右岸各设置1处拌和楼，占地面积增加2000m^2。

（3）由于施工现场车辆委托社会修配机构修理，所以实际施工时现场取消设置机修厂，同时为了便利施工，缩短施工人员到达施工现场时间，在4#进库道路附近增设1处施工人员生活区，且将综合加工厂与施工人员生活区合建在一起，占地面积增加4948m^2。

（4）为便利施工，缩短施工人员到达施工现场时间，在4#进库道路附近增设1处施工人员营地。

（5）永久进场道路及场内道路总长度由环评阶段规划的12.29km缩短为12.14km，减少了0.15km，施工临时道路总长度由环评阶段规划的11.95km缩短为7.92km，减少了4.03km，减少的原因主要是通过优化施工临时道路与永久道路的交叉位置，缩短大部分临时道路长度，同时施工现场未设置炸药库，通往炸药库道路取消。

（6）因征地原因，初设阶段4#渣场位置由上游库区西联农场光辉队低洼地变更至3#副坝下游低洼区域，新的4#渣场位置不涉及保护植物及其他敏感环境保护目标，渣场总占地面积与环评阶

段相比减少了178.74亩。

2.4.1.3 主要环保措施调整

（1）鱼道进口位置优化调整

根据四川大学“海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工详图阶段库区和坝下流场数值模拟分析”研究成果（以下简称“四川大学研究成果”），若鱼道进口布置于天角潭坝后电站厂房尾水下游，下游天角潭水陂拆除后，水流主要集中在拆除后的水陂右岸过陂，水流流速超过鱼类突进游速，形成流速屏障，鱼类无法上溯通过天角潭水陂断面，因此，下游鱼类无法上溯通过水陂至天角潭坝后电站厂房尾水处的鱼道进口。若要降低水陂断面流速，确保鱼类能上溯通过水陂断面，则需采取工程措施确保天角潭水陂全断面泄流，对天角潭水陂下游左岸及库区进行河道整治：1）水陂左岸下游岸坡整治的最上游高程保持与水陂拆除后基底高程一致，岸坡开挖整治后坡度约为1.8%；2）主坝至水陂库区河道整治应对淤积层进行彻底清理；估算需新增工程措施投资630万元。

根据四川大学研究成果，天角潭水陂拆除后的水陂下游河段也具备鱼道进口布置的流速流场条件，若将鱼道进口布置于水陂下游，鱼类可在水陂下游通过鱼道进口进入鱼道并上溯至天角潭库区，同时工程布置上河道左岸具备鱼道进口优化调整后的布置条件，且鱼道进口位置优化调整对工程量和投资影响相对较小，估算需新增工程投资60万元。

综上，从鱼道进口的流域流速流场条件、布置条件、投资等综合考虑，实际施工时将鱼道进口位置调整至天角潭水陂下游处（原设计位置往下游移动约70m）。

（2）施工期废污水处理

环评阶段，砂石料加工系统废水采用“石粉回收装置+DH高效净化器”法进行处理，实施阶段，砂石料加工工艺调整，由湿法作业调整为干法加工，基本无废水产生。

环评阶段，修配系统废水采用油水分离器进行处理，实施阶段，施工机械车辆修配依托儋州市城区及附近乡村地区，不在施工营地进行，故不产生修配系统废水。

环评阶段，两套混凝土拌和楼合建在1处设置了1套混凝土拌和系统废水处理设施，实施阶段，为了尽可能减少骨料转运，将两套混凝土拌和楼，分别布置在了左右岸，左右岸各设置1套混凝土拌和系统废水处理设施。

2.4.2 工程重大变动辨识

根据生态环境部（原国家环保部）办公厅环办[2015]52号文《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》中“水利建设项目（枢纽类和引调水工程）重大变动清单（试行）”，天角潭水利枢纽工程设计变动均为一般设计变动，未发生重大变动，具体重大变动清单对照表见表2.4-1。

表2.4-1 重大变动判别表

重大变动清单		工程特性	环评批复	实际情况	变动情况	是否存在重大变动
性质	1、主要开发任务发生变化	开发任务	以工业供水、农业灌溉为主，兼顾发电等综合利用	以工业供水、农业灌溉为主，兼顾发电等综合利用	无变动	否
	2、引调水供水水源、供水对象、供水结构等发	供水水源	北门江干流	北门江干流	无变动	否
		供水对象	东成、中和、新州、木棠、光村、峨蔓镇等乡镇及洋浦开发区	东成、中和、新州、木棠、光村、峨蔓镇等乡镇及洋浦开发区	无变动	否

	生较大变化。	供水结构	2030年：全部用于农灌，7974万m^3。 2040年：工业供水量为6138万m^3，农业灌溉供水量为7419万m^3。	2030年：全部用于农灌，7974万m^3。 2040年：工业供水量为6138万m^3，农业灌溉供水量为7419万m^3。	无变动	否
规模	3.供水量、引调水量增加20%及以上。	供水量	工程近期（2030年）多年平均供水量为7974万m^3，全部用于农业灌溉；远期（2040年）多年平均供水量为13557万m^3，其中工业供水量为6138万m^3，农业灌溉供水量为7419万m^3。	工程设计近期（2030年）多年平均供水量为7974万m^3，全部用于农业灌溉；远期设计（2040年）多年平均供水量为13557万m^3，其中工业供水量为6138万m^3，农业灌溉供水量为7419万m^3。	无变动	否
		引调水量	近期（2030年）多年平均供水量为7974万m^3；远期（2040年）多年平均供水量为13557万m^3。	近期（2030年）多年平均供水量为7974万m^3；远期（2040年）多年平均供水量为13557万m^3。	无变动	否
	4.引调水线路长度增30%及以上。	引调水线路长度	新建天角潭总干渠168m（含节制闸、泄水闸各1座）、东岸干渠350m（含节制闸和分水闸各一座）、新建西岸干渠分水闸一座、新建天角潭渡槽180m。	新建天角潭总干渠150m（含节制闸、泄水闸各1座）、东岸干渠380m（含节制闸和分水闸各一座，含渡槽）、新建西岸干渠分水闸一座、新建天角潭渡槽195m。	总干渠长度缩短18m；新建渡槽长度增加15m，变化长度均低于30%	否
	5.水库特征水位如正常蓄水位、死水位、汛限水位等发生变化；水库调	正常蓄水位	58.0m，库容1.6278亿m^3	58.0m，库容1.6278亿m^3	无变动	否
		死水位	29.0m，库容0.0884亿m^3	29.0m，库容0.0884亿m^3	无变动	否
		汛限水位	58.0m	58.0m	无变动	否
		调节性能	多年调节	多年调节	无变动	否

	节性能发生变化。					
地点	6.坝址重新选址,或坝轴线调整导致新增重大生态保护目标。	坝址、坝轴线	海南省儋州市境内的北门江干流天角潭水陂上游500m处	海南省儋州市境内的北门江干流天角潭水陂上游500m处	无变动	否
			坝轴线沟谷横断面呈不对称“V”字型，河宽约88m，涉及正常蓄水位58m处河谷宽312m，坝轴线长294.5m。	坝线距离下游冲沟约25m，与河道走向交角约80°，河流流向自东南向西北，为U型河谷，正常蓄水位处河床宽约230m,坝轴线长313.4m。	坝轴线略有调整，但未新增生态保护目标	否
	7.引调水线路重新选线。	引调水线路	新建天角潭总干渠168m（含节制闸、泄水闸各1座）、东岸干渠350m（含节制闸和分水闸各一座）、新建西岸干渠分水闸一座、新建天角潭渡槽180m。	新建天角潭总干渠150m（含节制闸、泄水闸各1座）、东岸干渠380m（含节制闸和分水闸各一座，含渡槽）、新建西岸干渠分水闸一座、新建天角潭渡槽195m。	无变动	否
生产工艺	8.枢纽坝型变化;输水方式由封闭式变为明渠导致环境风险增加。	枢纽坝型	主坝：碾压混凝土重力坝，坝顶高程62m，最大坝高52m，坝顶长度294.5m；3座副坝：土石坝，坝顶高程61.5m。	主坝：碾压混凝土重力坝，坝顶高程62m，最大坝高52m，坝顶长度313.4m;4座副坝：土石坝，坝顶高程62.0m。	无变动	否
		输水方式	渠道+渡槽	渠道+渡槽	无变动	否
	9.施工方案发生变化直接涉及自然保护区、风景名胜区、集中饮用水水源	施工方案涉及环境敏感区	无	无	无变动	否

	保护区等环境敏感区。					
环境保护措施	10.枢纽布置取消生态流量下泄保障设施、过鱼措施、分层取水水温减缓措施等主要环保措施。	主要环保措施	垂直竖缝式鱼道：主要过鱼对象为花鳗鲡、台细鳊、锯齿海南鲚、海南石鲋、条纹刺鲃，鱼道进口布置1个，出口设置6个，鱼道总长为2370m，采用绕岸式布置。	垂直竖缝式鱼道：过鱼进口布置大坝左侧生态电站尾水处，鱼道进口设置侧向进鱼口；鱼道出口设置在库区左岸，布置6个，鱼道有效长度为2322.4m，采用绕岸式布置。	无变动	否
			叠梁门式分层取水方式：进水口采用10×3m叠梁门方案，即挡水闸门从24m~54m高程。	叠梁门式分层取水方式：进水口采用10×3m叠梁门方案，即挡水闸门从24m~54m高程。	无变动	否
			1座鱼类增殖放流站：站址在左岸鱼道附近，占地20亩，采用循环水养殖模式。放流规模为25万尾/年，放流对象为唇鲷、光倒刺鲃、黄尾鲴、台细鳊、海南石鲋、条纹刺鲃。	在大坝下游约500m处左岸阶地上的水库管理用地范围内建设1座增殖放流站，占地20亩，采用循环水养殖模式。放流规模为25万尾/年，放流对象为唇鲷、光倒刺鲃、黄尾鲴、台细鳊、海南石鲋、条纹刺鲃。	无变动	否
			生态流量由引水隧洞引水经坝后电站发电后进入河道；如遇机组全部停机等极端工况，生态流量由坝后电站旁通管进入下游河道（5-10月份下泄流量不小于3.72m³/s，11月至翌年4月下泄流量不小于1.86m³/s）。	本工程已完成坝后生态电站和坝后电站旁通管的建设，可保证环评批复及环评报告要求的生态流量下泄。	无变动	否

2.5 工程环保投资

2.5.1 环保投资完成情况

环评阶段，根据《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》，天角潭水利枢纽工程静态总投资为433867万元，环境保护总投资为44417.4万元（不含独立费用和基本预备费）。

项目实施阶段，截至2025年8月，工程累计完成环境保护措施总投资为40019.54万元（不含独立费用和基本预备费），约占环保投资概算的90%，环境保护投资执行情况及与环评阶段对比情况见表2.5-1。

表2.5-1 环保投资执行情况及与环评阶段对比情况

序号	工程费用名称	合计（万元）		投资增减情况（万元）	备注
		环评阶段	实际投资		
第一部分环境保护措施		4654.24	2485.11	-2169.13	
一	水质保护	16.00	0	-16	纳入施工合同，费用含在施工临时环保措施费中
二	生态保护	4288.34	2485.11	-1803.23	
（1）	陆生生态保护	141.03	141.03	0	
（2）	水生生物保护	3551.95	2344.08	-1207.87	
	栖息地保护(标志牌、管理费)	48	0	-48	未划定栖息地保护河段
	河流生境修复（人工鱼巢）	83.38	0	-83.38	人工鱼巢费用计入环境监测中栖息地保护效果评估合同中
	鱼类增殖站	3420.57	2344.08	-1076.49	增殖站建设费用节约
（3）	红树林保护	595.36	0	-595.36	该项措施纳入了儋州湾海洋生态保护修复项目
三	移民安置环境保护措施	349.90	349.90	0	
第二部分环境监测措施		928.90	525.5	-403.4	运行期红树林监测费未纳入
水、空气、声		52.9	525.5	-277.4	按合同计列，其中

序号	工程费用名称	合计（万元）		投资增减情况（万元）	备注
		环评阶段	实际投资		
陆生调查		60			红树林监测费用只包含竣工验收前，运行期监测费用不计列
水生调查		320			
红树林监测		370			
新英湾健康评估		126	0	-126	新英湾健康评估费纳入环保课题费中
第三部分环境保护仪器设备及安装		1225.2	100	-1125.2	
一	环境监测仪器设备	250.00	100	-150	
	河道生态需水量在线监测系统	30	0	-30	工程配套了流量在线监测系统，计入主体
	水温监测设备	20	0	-20	费用含在环境监测合同中
	水质在线监控设备	100	100	0	
	中和桥流量在线监测系统	100	0	-100	已有水文站，未安装
二	环境保护设备（洒水车、废水处理设备）	975.2	0	-975.2	施工期洒水车、废污水处理设备费用包含在环保临时措施费中
第四部分环境保护临时措施		1208.10	507.97	-700.13	
一	施工废污水处理	869.45	244.7	-624.75	砂石料加工系统干法作业，未设置污水处理设施；未设置机械修配废水处理设施
二	噪声防治	130.25	54.87	-75.38	敏感目标声环境质量达标，未设置隔声屏障
三	固体废物处理	68.40	68.40	0	
四	环境空气质量控制	96.50	96.50	0	
五	人群健康保护	43.50	43.50	0	
第五部分垃圾填埋场搬迁及处理费		36400.96	36400.96	0	
一	垃圾填埋场搬迁及处理费	36400.96	36400.96	0	
合计		44417.4	40019.54	-4397.86	

注：本投资不含独立费用和基本预备费。

2.5.2 环保投资变化情况分析

在天角潭水利枢纽工程建设期间，各参建单位合理规划，从源头最大限度避免工程建设对周边环境造成不利影响。天角潭水利枢纽工程环评批复中，不包含独立费用和基本预备费的环境保护措施投资为44417.4万元，项目竣工环保验收阶段，截至2025年8月，工程完成的环境保护措施总投资为40019.54万元，较环评阶段减少4397.86万元。环境保护措施投资完成比例为90%。主要投资变化情况如下：

在实际建设过程中，砂石加工系统将湿法工艺调整为干法工艺，未设置污水处理系统，机械修配依托社会服务，未设置机修含油废水处理设施，故施工废污水处理措施费减少；施工期敏感目标声环境质量达标，施工机械布置均远离居民区，仅设置了施工围挡，未设置隔声屏障，故噪声防治费用减少；红树林保护措施纳入了政府实施的儋州湾海洋生态保护修复项目，故费用减少；生态调查及监测费用根据建设单位在施工期的实际委托费用据实计列，同时新英湾健康评估纳入科研课题委托费用中，与环评阶段的估算费用相比有所减少；工程配套了流量在线监测系统且中和桥断面已建有水文站，故生态需水监测系统费用减少。

3 环境影响报告书及相关批复回顾

3.1 环境影响报告书主要评价内容回顾

3.1.1 环境质量现状

3.1.1.1 地质环境

工程场地在区域地质构造上隶属华南沿海华力西褶皱系(III)，区内断裂构造十分发育，按走向主要分为北东向、北西向和东西向三组，最近的断裂带红岭—军营断裂带自中坝址下游160m通过；王五—文教断裂带位于下坝址下游约5km；潭爷断裂带位于大坝右侧，距水库约20km；库盆内未发现挽近期活动断裂分布。红岭—军营断裂带、王五—文教断裂带、潭爷断裂带在晚更新世以来未有活动，近场区不多于一次的M≥7级强烈地震，区域构造稳定性较差。根据（GB18306-2001）《中国地震动峰值加速度区划图》，本工程区坝址及库区地震动峰值加速度为0.10g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。

3.1.1.2 水环境

（1）径流

天角潭坝址多年平均流量9.29m³/s，多年平均径流量为2.93亿m³。径流年际变化较大。径流的年内分配极不均匀，6~11月水量占年总量的81.20%，其中9月份水量占年总量的20.65%；12月~次年5月仅占年水量的18.80%。

（2）流域概况

北门江流域迂回弯曲，有东西两源，其中西支沙河为干流，发源于儋州市的纱帽岭，向北流经西培农场至沙河村从左岸汇入牙拉河，流域面积84.7km²；东支为南茶河，发源于莲花岭，向北流

经南洋农场、新村至牙拉河苗圃从右岸汇入牙拉河，流域面积110km²，河长19.4km，干流平均坡降4.3‰。东西两支于儋州市沙河村汇合后称牙拉河，再北流与巴黎河汇合后始称北门江，经长坡、东成、中和等乡镇，于新英湾出海。沿途小支流较多，较大的分叉支流主要位于西庆二十五队、西联光明队以及天角潭水陂附近。

（3）泥沙

本流域所在的西北部地区悬移质泥沙输沙模数为89.2t/km²,天角潭坝址多年平均输沙总量为4.28万t，其中悬移质为3.57万t，推移质泥沙按悬移质泥沙量的20%计算为0.71万t。

3.1.1.3 陆生生态

评价区自然植被可划分为5大类，热带低地雨林、灌丛、草丛、河滩植被和红树林5个植被类型，12个群落类群。人工植被4个植被类型，5个类群。

评价区共有维管束植物99科282属584种，以被子植物占绝对优势，有567种，占总种数的97.09%，其中又以双子叶植物为主，占被子植物的78.16%；而较原始的蕨类植物较贫乏，占总种数的2.56%；评价区没有裸子植物野生种，仅有2个栽培种。

评价区及周边共有陆生脊椎动物4纲21目59科120种，其中保护物种47种。

3.1.1.4 水生生态

为全面掌握北门江流域水生生境、水生生物及鱼类现状，特委托中山大学于2016年3月10日~3月25日、2016年8月5日~8月8日、2019年7月8日~7月10日对天角潭水利枢纽工程影响江段及北门江

河口水生生态进行了3次调查。

（1）水生生物

本次调查共检出浮游植物121种（属），以绿藻门种类最为丰富，共有60种（属），占全部检出种类的49.6%，其次为甲藻门和硅藻门，分别为23和19种（属），其余裸藻门8种（属）、蓝藻门7种（属）和隐藻门4种（属），占全部检出种类的12.4%。

本次调查共检出浮游动物39种（属），以轮虫类最为丰富，共有24种（属），占全部种类的61.5%，其次为原生动物类，共有8种（属），枝角类3种（属）、桡足类种2（属）、其他大型无脊椎动物2种（属），占全部种类的5.1%。

本次调查共检出底栖动物7种，软体动物门、节肢动物门和环节动物门各为3种、2种和2种。其中软体动物门双壳纲2种、腹足纲1种；节肢动物门昆虫纲双翅目1种，软甲纲十足目1种；环节动物门寡毛纲近孔寡毛目1种，星虫纲1种。

（2）鱼类

1）鱼类组成

①淡水鱼类

根据资料记载，结合现场调查，北门江流域分布淡水鱼类6目15科41属52种，其中国家II级保护动物1种为花鳗鲡（*Anguillamarmorata*），列入《中国物种红色名录》鱼类有3种，为花鳗鲡、台细鳊（*Rasboinusformosae*）、锯齿海南鲨（*Hainaniaserrata*），海南特有种2种分别为海南石鮅（*Pseudoperilampushainanesis*）和条纹刺鲃（*Puntiussemifasciolatus*）。

②海水鱼类

结合此次调查和历史资料，北门江入海口现今分布的海水鱼类有5目10科11属11种，无珍稀保护及特有鱼类。

2）渔获物

在北门江调查捕获到的淡水鱼类共10种，其中尼罗罗非鱼和下口鲇为外来种，未捕获到珍稀濒危和特有鱼类。鲤形目鲤科鱼类6种，为鲤、三角鲤、条鳡、草鱼、鲢和鳙；鲈形目丽鱼科鱼类1种，为尼罗罗非鱼；鲈形目鳢科鱼类1种，为斑鳢；鲇形目甲鲇科鱼类1种，为下口鲇；鲇形目胡子鲇科鱼类1种为胡子鲇。

在北门江河口区附近流域获得渔获物5种，分别为鲤、条鳡、草鱼、白鲢和鳙；历史资料显示没有专门针对北门江河口鱼类资源的调查工作。

另外，2019年7月在入海口三个断面采集调查到鱼类11种，其中鲈形目7种，鲻形目、鲀形目、鲈形目和鲱形目各1种。

3）各河段渔获物与物种多样性

调查区共采集到鱼类标本134尾，共属于10种：鲤、尼罗罗非鱼、条鳡、胡子鲶、斑鳢、三角鲤、下口鲇、鲢、鳙、草鱼。花鳗鲡在渔获物中没有发现。渔获物数量上主要种类为鲤、尼罗罗非鱼、条鳡、三角鲤、鲢等。

4）北门江淡水鱼类生态习性

①根据鱼类的栖息环境特点，将北门江鱼类大致分为以下2个类群：急流类群和静水或缓流水类群。

②按照食性，北门江河段的淡水鱼类可以分为以下3个类群：植食性、肉食性、杂食性。

③北门江河段淡水鱼类的繁殖类型可以分为以下4类：产漂流

性卵鱼类，有鲢、鳙、草鱼、下口鲇等。产粘性卵鱼类，有鲤、鲫、三角鲤、条鳡、尼罗罗非鱼、胡子鲇等。

产粘沉性卵鱼类，有海南华鳊、光倒刺鲃、海南红鲌等。产浮性卵鱼类，有花鳗鲡等。

5）北门江河口海水鱼类生态习性

①根据鱼类的栖息环境特点，将北门江入海口海水鱼类大致分为以下2个类群：缓流水类群：主要或完全生活在流水环境中，体长形，略侧扁，游泳能力强，适应于流水生活，主要有鲻鱼、鲬鱼、沙丁鱼、丁公鱼等；静水类群：适宜生活于静缓流水的水体中，是入海口种类最多的类群。

②按照食性，北门江河口海水鱼类可以分为以下2个类群：肉食性：以动物性食物为主，这类鱼类有白姑鱼、鲾、丁公鱼；杂食性：对动植物都取食的鱼类，有黑鲷、卵形鲳鲹、鲹等。

③北门江河口海水鱼类的繁殖类型可以分为以下3类：产粘性卵鱼类，有黑鲷、卵形鲳鲹、鲹；产粘沉性卵鱼类，有篮子鱼；产浮性卵鱼类，有多鳞鳢、白姑鱼、鲻鱼、丁公鱼、鲬鱼、沙丁鱼等。

6）鱼类重要生境

前北门江流域没有大型的鱼类产卵场，太平河交汇处附近河段分布有一处小型产卵场，产卵鱼类为鲤、尼罗罗非鱼、胡子鲇等产粘性的鱼类。天角潭坝址位于支流太平河上游11km的北门江干流，与该处产卵场均无直接或间接关系。

所调查流域没有发现鱼类饵料集中的水域，鱼类摄食行为较为分散，没有形成集中的索饵场。

在调查工作中，发现有鲢、鳙和草鱼3种洄游鱼类。鲢、鳙和草鱼属于越冬洄游鱼类；北门江流域地处亚热带，冬季平均气温约19℃，不存在鱼类越冬场。

7）保护鱼类现状

本次在调查区未捕获到珍稀濒危及特有鱼类。根据资料显示，北门江分布有国家II级保护鱼类花鳗鲡，列入《中国物种红色名录》鱼类有3种，为花鳗鲡、台细鳊、锯齿海南鲨，海南省特有种2种分别为海南石鲋和条纹刺鲃。

3.1.1.5 河口红树林

北门江沿河口、河岸分布有红树林333hm^2，其分布主要驱动因子是河水盐度因子。红树林从海湾、河口可分布到新村一带（距离河口约5.2km），半红树林在红树林分布的区域偏向陆域一侧，但沿河道往上游分布较红树林要远得多，可到达中和镇一带（距离河口约9.5km），红树林分布最高的类型主要是桐花树群落，有红海榄和海漆，半红树林植物主要有水黄皮、假茉莉、阔苞菊等；半红树林分布最高的类型主要是水黄皮小片丛。

3.1.1.6 水土流失

工程所在区域属南方红壤丘陵区，土壤允许流失量为500t/（km²·a）。根据工程区水土流失现状调查，由于本工程各枢纽建筑物及施工临时设施占地均布置在北门江两岸阶地上，占地类型主要为耕地、园地和林地等。工程区水土流失以水力侵蚀为主，侵蚀强度以轻度侵蚀为主，水土流失形式主要有面蚀、细沟侵蚀。

3.1.1.7 大气环境、声环境

根据实地查勘，工程区为农村地区，工业大气污染源较少，大

气污染物主要来自交通运输产生的大气污染物，大气污染源较少，对环境空气质量影响较小。工程区所在的儋州市环境空气六项指标均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，项目所在区域属于达标区。

根据实地查勘，工程区为农村地区，噪声源主要来自居民日常生活噪声和道路交通噪声。天角潭水库坝址西联猛进队和天角潭水库坝址右岸水产养殖场监测点昼、夜间等效声级均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准。

3.1.2 环境影响分析结论

3.1.2.1 水环境影响

（1）区域水资源利用

总体而言，工程引水量占北门江流域水资源总量较大，对下游水资源状况将产生一定影响。

天角潭水库具有多年调节能力，根据水库运行调度方式，天角潭水库在一定程度上改变坝址及下游水量的年内分配，对径流产生了一定的调节作用，天角潭水库坝下河道流量过程较建库前有明显变化，但随着坝下区间支流入汇、灌溉退水共同作用，水库建设对坝下河道水文情势的不利影响逐渐减弱。

（2）水文情势

水库初期蓄水能够满足下游生态和灌溉流量下泄要求，不会发生断流风险。

天角潭水库建成后库区水深明显加深，水面变宽，流速明显减缓，丰、平、枯水年变化规律较为一致。工程建设使库区水深明显增加，流速减缓，水面变宽，变化幅度从坝址到库尾逐渐减小。

（3）水质

库尾段的河流型水库按照河流水质评价，水质可以满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的河流水质III类标准。坝址附近各水期均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，说明在污染防治措施落实的前提下，可保证水库坝址附近水质良好，满足供水水质要求。

选取省控断面中和桥及新英湾养殖区两个常规断面位作为坝下河道水质预测断面，达标方案下各水期中和桥断面水质均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，从时间上分析，中和桥断面丰水期水质较枯水期水质差，说明水库下游北门江河段受非点源污染影响较大，未来重点关注的污染物为COD。

建库后坝址下游北门江河段的水环境容量有一定程度的减少，主要是建库后水库的截流作用所导致河段流量有所减少的缘故。

（4）水温

天角潭水库总库容1.907亿m^3，正常蓄水以下库容为16278万m^3，水库具有多年调节能力。水库的形成将改变原有天然河道水温的时空分布，产生水温分层现象，进而对水生生态系统等产生影响。

（5）河口水环境

近期2030年运行方案，北门江河口最大咸潮上溯距离最大增量为1680m，发生在丰水年6月。远期2040年，北门江河口最大咸潮上溯距离最大增量为1940m，发生在丰水年7月。

近期运行方案对下游河口生态影响较小。考虑到工程对河口红树林的生态影响短期内难以取得满意研究成果，环评推荐工程先按照近期水平年2030年方案运行，远期2040年运行方案在对河口

红树林生态影响长期监测的基础上进行论证后给出明确结论。

（6）地下水环境

天角潭水库工程运营期工程不排放污染物，库区浸没问题不突出。

天角潭水库建成后，河水变化将对沿岸地带的地下水产生一定的影响。地表水来水量减少对河口地下水位变化的影响不大，地下水仍然向海湾排泄，运行几年后地下水系统将会达到新的平衡。

根据调查，现状河口区周边村落地下水饮用水源未受咸潮上溯影响，天角潭水库建成后最大咸潮上溯距离减小，也不会对河口区周边村落地下水饮用水源产生影响。

工程运行期灌溉供水对灌区地下水水质的影响不大，本工程运行期对洋浦经开区地下水环境的影响很小，在科学管理、工程有效运行前提下，输水水质有保证，同时供水对受水区区域地下水进行补给，对区域地下水较低地区的水环境能起到积极影响。

3.1.2.2 陆生生态影响

（1）对植被的影响

施工期，工程建设距离北门江入海口较远，以占用人工植被为主，对植被的影响不大，其施工建设对海滨带上的红树林无直接的不利影响。

运行期，工程占地地区植被生境质量较差，以人工植被为主，水库工程建设对评价区植被总体影响较小。

工程的建设对评价区生物量的影响相对体现在对人工植被的影响，对自然植被生物量的影响不大。工程的建设实施对区域生物量不会产生明显影响。

（2）对植物的影响

虽然水库蓄水会使淹没线以下的植物及其生境受到损失，但淹没的物种多为人工栽培植物，橡胶林等广泛分布的群落类型，因此水库淹没不会造成植物种类的丧失。

施工占地时，某些植物类群遭受采伐，施工扬尘和生产生活废水等对工程区附近区域大气环境水环境造成影响，间接地影响该区域的植物生长发育，但随着水土保持方案和环境措施的实施，植被将得到恢复，并且还会引入一些人工植物群落，如经济作物等，这将增加库区物种的多样性。

水库修建后，由于局地小气候变化，植被将会在一段时间后恢复、演替和更新，这有利于库区周边植被的组成和结构重建，使得植物种群建立新的平衡。

根据陆生生态调查结果，天角潭水库工程占地范围内有海南省重点保护植物，但工程施工前会将其移栽至总包营地，减缓了工程建设造成的不利影响。

工程的建设将淹没库区的一株“橡胶王”，工程实施前也会将其就近移栽，最大限度地避免了工程建设对此胶株的影响。

（3）对陆生脊椎动物的影响

评价区内工程占地以外区域中的两栖动物，基本不受施工的直接影响。在库区内，水库建设为两栖类的栖息和繁殖创造了适宜生境，相应两栖动物种类可能变化，种群数量也将增加。

工程施工会导致区域内爬行动物适宜生境的暂时破坏和局部丧失，施工过程中的开挖和填埋可能导致爬行动物种群数量减少。水库蓄水后，水库蓄水会导致区内部分种类的种群数量减少，但

不会引起已有种类的绝迹。

因永久与临时占地，栖息地面积减少，鸟类在评价范围的种群数量一般都将减少。水鸟种群受干扰后的恢复能力较强，施工期可以迅速离开现场，施工结束后影响可较快消失。施工对小型鸟类没有直接影响。

工程施工期间，土石方开挖、爆破、施工机械运行、施工人员频繁活动等将导致环境噪声增加，对施工区及其周边范围内的兽类产生一定惊扰。水库淹没及工程永久占地将会破坏一些兽类的栖息地，并对兽类的觅食活动等造成一定影响。随着工程建成运行，库区及库区周围地区生态环境渐趋稳定，一些伴随人类生活的兽类如褐家鼠等其种群数量将有较大增长。

3.1.2.3 水生生态影响

（1）浮游植物

施工期间，坝址区施工活动对水体的扰动使水体透明度下降，硅藻门、绿藻门等喜洁净水体的种类的密度和数量将下降，而蓝藻等种类的密度和数量将有所上升，水体中浮游植物的生物量总体下降。

天角潭水利枢纽工程大坝建成后，由于水库河谷区水面变宽，库区近坝段和库中段水体流速将明显减缓，使库区河段水域环境从河道缓流型转为湖泊缓流型。整体而言，天角潭水库蓄水后，库区浮游植物种类结构将由河道缓流型向湖泊缓流型转化。建库后水体氮、磷营养盐含量稍高于建库前，所以浮游植物密度、生物量不会大幅度上升，但库区水体总的初级生产力会有所提高。

对于坝下来讲，天角潭水库建成后，现天角潭水陂将拆除，近

坝下江段由湖泊缓流型生境变为河道流水型生境，坝下河段来水主要是水库下泄水，平水年部分月份来水量减少，浮游植物受泄水影响较大，浮游植物种类组成与坝前相似。部分月份来水量相对于天角潭水库建库前减少，浮游植物种类变化不大，现存量将一定程度减少。坝下支流太平河汇入以后，对浮游植物的影响将得到一定程度改善，总体而言，因来水减少坝下河段浮游植物总的初级生产力将有所降低。

对于河口区域，根据相关专题研究成果，天角潭水库建成后，比较不同工况下的预测结果，丰水年汛期河道中流量下降幅度最大，因此咸潮上溯的增加距离最长，为1680m。与咸潮上溯距离变化相对应的是河口盐度的变化，丰水年建库前后河口位置的盐度差别较大，建库前河口盐度较小，仅12.5‰左右；建库后由于河道中流量降低，河口盐度升高，达到约22.15‰左右。河道中盐度的分布于天然状态下有所变化，咸潮上溯盐度变化后部分淡水水生生物的活动区域会有所减少，从而导致河口淡水生物数量降低。但是，海水上溯将使北门江河口上游河道中的营养物质含量增加，有利于水体初级生产力增加，使得河道内的藻类等浮游植物数量增加。

（2）浮游动物

施工期间，施工活动对水体的扰动使施工河段及其下游水体透明度降低及溶解氧下降，短期内可造成施工河段部分水体和下游部分水体水质变差，使适应性强、耐污性及耐低氧浮游动物种类增加，但整体浮游动物的生物量下降。

天角潭水库蓄水后，类比周宅水库和大域水库，喜静水的轮虫

和原生动物会成为优势种，枝角类也会大量出现。

对于坝下河段，天角潭水库建成后，原天角潭水陂拆除，近坝下江段由湖泊缓流型生境变为河道流水型生境，浮游植物受泄水影响较大，浮游植物种类组成与坝前相似。坝下远离坝址江段，部分月份水量减少，由于仍保持流水生境条件，浮游植物种类组成变化不大、总量会有减少，相应浮游动物的种类组成在流水条件下也不会有大的变化，其总量会有所下降。

对于河口区域，根据相关专题研究成果，天角潭水库建成后，比较不同工况下的预测结果，丰水年汛期河道中流量下降幅度最大，因此咸潮上溯的最大增加距离最长，为1680m。与咸潮上溯距离变化相对应的是河口盐度的变化，丰水年建库前后河口位置的盐度差别较大，建库前河口盐度较小，仅12.5‰左右；建库后由于河道中流量降低，河口盐度升高，达到约22.15‰左右。海水上溯将增加北门江河口上游河道中的营养物质，有利于水体初级生产力增加，使得河道内的藻类等浮游植物数量增加，随着浮游植物生物量的增加，浮游动物获得充足的食物来源，从而在个体数量上将会随之出现迅速增长，因此总体上有利于河道中水生生物数量的增加。

（3）底栖动物

施工期间，工程施工会造成施工区河段底质发生变动，底栖动物原有的栖息地破坏，生境缩小，生物量减少，但是工程竣工后，经过一定时间的自然恢复，如果不出现新的致危因素，底栖生物的资源得到一定程度的恢复。

天角潭水库蓄水后，其底栖动物种类结构、分布应类似周宅水

库和大域水库，坝前、库中水域的底栖动物将以水蚯蚓、摇蚊、腹足纲等种类为主，库尾水域因保持少量的微流水区域，可能会出现蜉蝣目、毛翅目等种类。整体而言，天角潭水库蓄水后，库区底栖动物种类结构将由河道缓流型向湖泊缓流型转化，随着营养盐向底泥中沉积，底栖动物密度、生物量较前将有一定幅度上升。

对于坝下河段，底栖动物生活于水体底部，栖息的形式多为固着于岩石等坚硬的基体上和埋没于泥沙等松软的基底中。建库后，近坝下原天角潭水陂库区河段，底栖动物的种类将以蜉蝣目、毛翅目等种类为主，现存量将大幅度减少。坝下远离坝址江段，随着坝下流量部分月份的减少，可供底栖动物栖息的水体生境面积将萎缩，因此底栖动物的现存量将有所减少，但坝下河段底栖动物的种类变化不大，主要流水型种类会继续存在。整体而言，天角潭水库蓄水后，近坝下江段底栖动物种类和现存量都将变小，而远离坝址的坝下河段的底栖动物种类基本不变，其数量将有一定程度的下降。

对于河口区域，由于咸潮上溯距离及盐度变化，底栖动物中适应咸水的星虫纲种类将增加，适应淡水种类将减少。

（4）鱼类

天角潭水利枢纽工程的建设运行对这些鱼类的影响主要表现在对坝上和坝下鱼类种群交流产生的阻隔影响。2040年运行方案水文情势改变对坝下河道水生生态的不利影响相比2030年运行方案较大，相应地对鱼类不利影响增加。采取分层取水后，水温改善效果明显，对鱼类的生长繁殖基本无影响。分布在天角潭库区

的鱼类组成将发生明显的变化：库区杂食性的鱼类，如鲤、三角鲤、尼罗罗非鱼、条鳡等，由于性成熟时间短，繁殖快，将大量繁殖，此现象在蓄水初期更为明显，而肉食性鱼类胡子鲇、斑鳢等形成种群较为缓慢，从而无法对植食性鱼类进行利用，从而使植食性鱼类种群急剧增大。随着蓄水时间的推移，肉食性鱼类以丰富的小型鱼类资源饵料基础得到发展，从而达到种群控制的相对平衡。

根据资料显示，北门江分布有国家II级重点保护野生动物花鳗鲡，列入《中国物种红色名录》鱼类有3种，为花鳗鲡、台细鳊、锯齿海南鲨，海南省特有种海南石鮰和条纹刺鲃，5种鱼类的现状资源量均已极少，在本次环评调查中未见。

北门江历史资料记载分布有降河洄游性鱼类花鳗鲡，但是本次环评调查未发现，其亲鱼降河至海洋中进行产卵，产卵场分布在海洋中。本次调查发现，北门江流域鱼类的产卵场主要分布在支流太平河上，与干流汇口2km以上附近区域，主要为定居性鱼类（如鲤、尼罗罗非鱼、胡子鲇等），产粘性卵。天角潭水库建设对该处产卵场基本无影响。

北门江河口位于南海洋浦港内湾新英湾。天角潭水利枢纽建成后，河口水文情势、泥沙、水质、营养元素等发生改变，会对水生生境和鱼类等产生一定影响。

由于北门江水利水电工程的建设破坏和压缩了鱼类的生存空间，天然鱼类的捕捞量超过了资源补充速度，加上环境污染等不利因素，北门江流域鱼类资源已呈现下降趋势。开始蓄水时，由于生境发生迅速而剧烈的变化，鱼类的正常生活受到干扰，库区

在短时间内可能形成很高的捕捞产量。蓄水淹没初期，由于饵料条件改善，适应静水生活的鱼类如鲤、尼罗罗非鱼、三角鲤、胡子鲇和斑鳢等，特别是一些小型鱼类如条鳜的资源量可能会迅速增加，适应激流生境的鱼类如黄尾鲴、唇鲹、光倒刺鲃和条纹刺鲃等的资源量则会下降。随着营养物质的释放与沉积逐渐达到平衡，库区鱼类种群结构趋于稳定，天然渔产量亦随之下降并达到平衡，由于库区鱼类种类组成将发生显著改变，渔获物的组成也会相应改变。

3.1.2.4 红树林生态系统影响

天角潭水库建成后，各典型年汛期坝址处下泄流量的减少将使河口流量出现一定程度的变化，导致咸潮上溯距离增大、河口盐度增加、新英湾冲淡水区面积减小，从而改变河口处及新英湾内红树林的生长、发育环境。总体而言，近期水平年2030年运行方案下对红树林的影响相比远期水平年2040年相对较小。

（1）上游输沙量减少可能影响河口红树林向海拓展，河口岸滩将出现一定程度蚀退，从而压缩了红树林向陆后退的空间，从长远看，红树林促淤保滩功能在一定程度上可减缓岸滩的蚀退。

（2）河口盐度的增高，红树植物的成株通常不会受到影响（具较强耐盐能力），却可能影响不耐盐红树植物的更新，在盐胁迫下胚轴难以扎根定居滩涂且幼苗生长发育缓慢。在丰水年的6月和平水年的6月，近期2030年运行方案和远期2040年运行方案，水库建设前后河口沿程盐度变化过程一致，对红树林的影响也不会有大的差别；在丰水年7月，相比2030年，远期水平年2040年河口断面盐度更高，自河口往上游盐度降低速度更慢，河口高盐度地区

耐盐种红海榄、白骨壤等将继续增多，不耐盐种则继续向稍上游区域分布。

（3）河口冲淡区比例降低，可能引起河口红树林群落结构的改变，即更有利于白骨壤、红海榄等耐盐红树植物的生长；向岸一方有建筑物等遮挡的，在盐度增高、咸水上溯和冲淡区面积减少的多重作用下，那些不耐盐红树植物的生长发育会受到不利影响。丰水年6月和枯水年10月，近期2030年运行方案和远期2040年运行方案，水库建设前后冲淡水区域面积变化大小一致；平水年9月，建库后对新英湾海域中冲淡区面积影响较2030年更大，2030年（平水年9月）冲淡水区的面积接近天然（仅降低0.15%），2040年相比2030年对红树林的影响也相对较大。

（4）咸潮上溯，理论上可促使红树林沿河道向上发展，但由于输沙量的减少及养殖池对土地的侵占等原因，这种变化尚有变数（建议采取退塘还林措施给红树林生长提供空间）。远期水平年2040年相比近期水平年2030年，建库前后最大咸潮上溯距离增加值增加了（1940m-1680m）260m，由于咸潮上溯距离增加值的变化，远期水平年2040年相比近期水平年2030年向上游扩展的距离可能更远。

（5）建库后，河口水温和水质与建库前相比均无明显差异，不会对红树林的生长发育产生不良影响。

（6）建库后，水库兴利调节优先考虑了下泄生态流量，坝下河道生态环境需水量能得到保障，可满足红树林植物生长繁殖的要求。

（7）建库后，坝下河口断面的减水现象，可能影响不耐盐树

种的更新发育，不耐盐树种组成的红树林群落有可能向上退缩。近期水平年2030年相比远期水平年2040年，各典型年丰水期各月份减水流量比例均有不同程度减小，因此，近期水平年2030年水库运行河口水文情势的变化对河口红树林的影响相比2040年影响相对较小。

3.1.2.5 施工期环境影响

总体来看，施工生产废水、生活污水均处理后回用和综合利用，不外排，对地表水环境基本没有影响。

交通噪声及场地施工噪声对周围村庄影响均较大，除西联奋斗队昼间、夜间均达标外，其余敏感点均不能满足2类声环境质量要求。交通噪声对西联农场新丰村影响最大，昼间、夜间分别超标7.1、12.3dB（A），应采取相应减缓措施。

根据对施工期交通道路与敏感保护目标的位置关系分析，5处居民点中3处：西联农场新丰村、西联光明队、西联猛进队基本沿道路分布，在交通扬尘影响范围内，TSP通常超过《环境空气质量标准》（GB3095-1996）一级标准，最大超标0.2mg/m^3，道路交通运输产生的扬尘将对这些敏感点产生较大影响，应采取降尘措施。

弃渣对环境的影响主要表现为对景观的影响和新增水土流失。各渣场将按照水土保持要求采取相应的工程措施和植物措施，经采取措施后，弃渣对景观基本上没有大的影响，也不会产生大的水土流失问题。对生活垃圾应进行妥善处置。

施工期，施工人员集中，生活区产生的生活污水、生活垃圾，若处理不当，将会对生活区及周边的卫生环境产生影响，污染水环境，污染水源，同时为苍蝇、蚊虫等的大量滋生提供了环境，

导致传染病极易发生，施工人员的健康受到影响。

水陂在拆除过程中，钻孔、爆破将产生一定的粉尘、噪声，还将产生一定数量的固体废物。水陂附近1km范围内没有居民点，拆除的固体废物及河道清淤的底泥将运往2#渣场一并处理。因此，水陂拆除产生的粉尘、噪声和固体废物均不会产生环境影响。水陂拆除基本不会影响地表水水质。

管线施工环境影响主要包括工程开挖、回填产生的粉尘、噪声、弃渣对区域的环境影响。天角潭总干渠和东岸干渠沿线没有居民点，不会产生粉尘、噪声影响。管线开挖料基本用于自身回填，产生的弃渣运至1#、2#渣场存放。

3.1.2.6 移民安置环境影响

（1）对生态的影响

移民安置对生态的影响主要源于移民安置区占地、安置区建设过程中的开挖、弃渣等对地表植被的影响。

移民安置点占地现状为橡胶园、耕地，移民安置活动期间，占地、开挖、运输等施工活动干扰了原有动物的生存环境，地表扰动和各种人为活动将对周边动物的栖息环境造成一定的干扰，但鸟类和小型兽类的适应性强，活动范围广，会因为扰动离开施工区域迁往他处，因此，对区域鸟类和小型兽类影响较小，不会造成其数量的大量减少，更不会造成物种灭绝。

（2）对水土流失的影响

依据建设类型，移民安置过程中可能产生水土流失的建设活动包括交通道路建设、移民集中安置点建设等。各项建设活动都将扰动原有地貌、破坏原地表植被、形成新的开挖面，并将改变土

地的利用方式，同时产生一定的弃渣。因此，移民安置会新增工程区域的水土流失量，在一定程度上加剧区域的水土流失过程，对水土保持有一定的不利影响。

移民主要集中在西联农场和西培农场，对水土流失的影响主要来源于移民集中安置点的新居建设和公路、通信等基础设施的复建。移民安置点共征用土地总面积约267亩，主要占用橡胶林及耕地。水土流失主要发生在移民新居建设、公路建设等环节，特别是公路建设工程中，会产生一定量的工程弃渣，如弃渣不加以防护，就会产生水土流失。

（3）对水环境的影响

施工期对环境的影响源主要是移民集中安置点的建设排放的施工废水。生产废水中混凝土拌和废水具有悬浮物浓度高、水量小，间隙集中排放的特点。由于集中安置点规模不大，生产废水排放量小，基本不会产生径流，对地表水体水质影响较小。另外，施工人员的生活污水的处理，由于施工区在农场范围内，与农场各附近分队的生活污水一同处理，不会对周边环境及水体造成不利影响。

各安置点生活污水若直接排放均会对周边环境及地表水体产生不利影响，需进行处理。

（4）对环境空气和声环境的影响

移民安置工程对环境空气和声环境的影响，主要发生在安置区建设的施工期间。

大气污染主要来自施工期间地基开挖、混凝土系统及施工机械运输过程中的扬尘，但由于建设规模较小，且地势较为宽阔，适

于扬尘等的疏散，不会对周围大气环境及安置区所在村组带来不利影响；施工机械设备使用的柴油或汽油，燃油排放的SO_2、CO_2等污染物，但这部分污染物量十分小，不会造成不利影响。

噪声污染主要是施工期材料运输过程中车辆产生的流动噪声以及施工机械运行时产生的固定噪声，各噪声源产生噪声程度不同。据实测资料，机械设备噪声一般均在80~110dB（A）之间，超过国家环境噪声标准。因此，施工过程中将会对施工人员及周围居民产生一定的噪声影响，可能会在施工高峰时段影响到周围村民的日常生活，但建设区域较为集中，规模小，影响范围不大。

（5）固体废物的影响

新建集中安置点生活垃圾将纳入原有垃圾处理体系，集中收集并定期运送至县垃圾填埋场进行处理，对周围环境影响较小。

（6）专业项目复建及防护工程对环境的影响

天角潭水利枢纽工程专业项目复建主要包括库周交通复建、电力线路复建等，对环境可能产生影响的主要是公路复建工程。根据移民安置规划，复建交通设施基本沿库周分散布置，工程规模相对较小，对周围环境影响较小。复建公路等级较低，运行期主要行驶农用车和小型车辆，且车流量较低，运行过程中的噪声及粉尘污染对沿线村庄影响较小。

工程采取格槟挡墙形式建设防护工程，针对侨植8队、拖牛岭队居民点进行，防护工程对周边居民点侨植8队和拖牛岭队的影响主要体现在施工期的粉尘、噪声影响，单个工段工程量相对较小，施工时间较短，对周围环境影响较小。

（7）垃圾搬迁过程中产生的环境影响

搬迁过程中，会导致开挖作业面大量的垃圾长时间暴露在空气中，释放大量的有害气体，如二氧化碳、硫化物、氯化氢等，对周围造成严重的大气污染，并对村庄居民和动物的身体产生伤害，严重影响了人体健康。

3.1.2.7 土壤环境影响

（1）施工期影响

工程施工期各类污废水处理后回用，生活垃圾运至垃圾填埋场处置，在采取上述措施后，施工期各类污染物对工程区土壤环境污染影响很小。

（2）运行期影响

工程运行期主要污染物为业主营地生活污水和厂房油污水，经处理达标后回用或外排，不会引起土壤的盐化、酸化、碱化。

运行期水库蓄水后周边土壤不会发生盐化现象。

3.1.3 主要环境保护措施

《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》中对工程施工期提出的主要环保措施包括水环境保护措施，水生生态保护措施，陆生生态保护措施，河口红树林保护措施，水土保护措施，环境空气保护措施，声环境保护措施，固体废物处理措施，人群健康保护措施，移民安置保护措施，土壤环境保护措施以及水库库底清理环保方案。

3.1.4 环评报告书综合结论及建议

天角潭水利枢纽工程建设符合国家产业政策，符合《海南省水网建设规划》《北门江流域综合规划》《松涛灌区续建配套工程总体规划》等规划。工程建成后，可有效解决洋浦经济开发区供

水不足和水源单一问题，改善流域供水和灌溉条件，对完善琼北地区水资源配置工程体系、改善区域农业灌溉条件、保障海南热带现代农业基地和国际旅游岛建设、推动海南经济社会发展具有重要作用，具有明显的社会效益、经济效益。

工程建设对环境的不利影响主要是水库蓄水对生态及库区水环境的影响，水库供水对坝下河段水文情势、河口水环境及红树林的影响等。

天角潭水库建成后，各典型年汛期坝址处下泄流量的减少使河口断面流量较建库前有一定程度的减少，导致咸潮上溯距离增大、河口盐度增加、新英湾冲淡水区面积减小，从而改变河口处及新英湾内红树林的生长、发育环境，将对河口及新英湾的红树林产生一定的不利影响。报告书提出通过采取退塘还林、长期监测和加强管护等措施能有效减缓工程建设对河口红树林的不利影响。鉴于国内有关水库建设对红树林的生态影响基础研究不足，因此需要对红树林的生态影响进行长期的调查、监测及科学研究，开展红树林繁殖季节生态需水量及流量过程研究工作，为工程开展生态调度提供科学依据。

天角潭水库下游河口的新英湾，其预测水平年生态健康状态是由已实施的海花岛填海工程、洋浦码头工程，将要实施的春江调水工程、天角潭水利枢纽工程等区域项目累积影响而决定的。在诸多要素的综合影响下，天角潭水利枢纽工程本身对新英湾的生态健康影响不容易预测。但是，在最严格水资源管理制度、水污染防治行动和河（湖）长制的管理方针下，通过切实落实天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案，在北门江水质完全达标，养

殖区域得到严格监管等措施条件下，新英湾健康状况在预测水平年有望达到健康等级。

根据《天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案（2016~2030年）》及其批复意见和海南省政府有关要求，本次环评提出对垃圾填埋场进行搬迁，对受污染的地下水和土壤进行修复，并及时开展场地治理和修复效果评估工作。垃圾填埋场地治理和修复未达到相关要求前，天角潭水库不能蓄水。

考虑到工程对河口红树林的生态影响需在长期观测评价的基础上才能取得科学的研究成果，本次环评推荐工程先按照近期水平年2030年调度方案运行，水库蓄水前完成工程生态调度方案，并及时开展竣工阶段环境保护验收；远期2040年运行方案在对河口红树林生态影响长期监测的基础上进行论证，在工程的环境影响后评价中给出明确结论。

综上所述，天角潭水利枢纽工程对环境的不利影响将通过采取相应的环保措施可以得到减缓，在做好垃圾填埋场搬迁及场地修复、红树林长期监测及退塘还林、北门江及新英湾生态健康工作的前提下，天角潭水利枢纽工程建设及近期2030年水库运行调度方案是环境可行的。

3.2 环境影响报告书批复意见及要求

2020年4月海南省生态环境厅以琼环函[2020]142号对《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》予以批复，主要批复意见如下：

一、该工程位于北门江干流，主坝址位于天角潭水陂上游500m处。工程任务以工业供水、农业灌溉为主，兼顾发电等综合利用。

水库正常蓄水位58.0m，兴利库容1.54亿m3，总库容1.907亿m^3，具有多年调节性能。工程近期（2030年）多年平均供水量为7974万m3，全部用于农业灌溉；远期（2040年）多年平均供水量为13557万m^3，其中工业供水量为6138万m^3，农业灌溉供水量为7419万m^3。工程主要建设内容包括1座主坝、3座副坝、引水隧洞、渠首电站、坝后电站、天角潭总干渠、过鱼设施、增殖放流站等。其中，主坝最大坝高52m，副坝最大坝高32m，渠首和坝后电站总装机容量5000kW。

该工程建设总体符合《海南省水网规划》《北门江流域综合规划（修编）》及相关规划环评要求。在严格落实环境影响报告书和本批复提出的各项生态环境保护措施后，天角潭水利枢纽工程建设及工程近期2030年水库运行方案产生的不利生态环境影响可以得到缓解或控制；工程远期2040年运行方案需在对河口红树林生态影响和新英湾生态环境健康长期监测评估的基础上进行进一步科学论证，在工程的环境影响后评价中明确。我厅原则同意工程环境影响报告书评价总体结论和拟采取的各项生态环境保护措施。

二、工程建设的主要生态环境影响

（一）对水资源和水文情势的不利影响。工程运行后，汛期干流坝址至河口断面平均流量较现状有所减少，近期天角潭水陂断面最大减水比例87.89%，河口断面最大减水比例54.49%；枯水期通过水库下泄生态流量可改善现状天角潭水陂下游河段的减水影响。

（二）对水环境的不利影响。工程实施后将淹没儋州市生活垃

圾填埋场渗滤液处理站，淹没区涉及儋州市生活垃圾填埋场，新增农业灌溉区将产生新的农业面源污染，对库区及下游水体水质产生不利影响，将可能影响监控断面水质达标。水库水温结构分层，2～6月下泄水温低于天然水温，对下游水生生物造成不利影响。

（三）对水生生态的不利影响。坝址以上北门江干流水利水电项目开发强度高，工程建成后，将进一步阻隔库区与坝下的鱼类交流，库区鱼类组成将以缓流和静水性鱼类为主，喜流水生境鱼类将向库尾和下游河段及支流迁移。下泄流量减少、低温水下泄等，将对坝下部分鱼类繁殖和生长产生不利影响。

（四）对陆生生态的不利影响。工程蓄水后，将淹没少量重点保护野生植物、古树及特色植物，将淹没、占用和破坏部分橡胶林、防护林及少量次生灌草丛等陆生植被及陆生动物栖息地，施工活动可能对陆生野生动物造成惊扰和伤害。

（五）对河口红树林产生不利影响。受人工养殖、岸边开发、上游高强度的水电开发等人为活动干扰，河口及新英湾地区红树林景观破碎化严重，生态功能退化。水库建成后，各典型年汛期坝址处下泄流量的减少将导致咸潮上溯距离增大、河口盐度增加、上游输沙量减少、新英湾冲淡水区面积减小，从而改变河口处及新英湾红树林的生长、繁殖环境，对河口区红树林幼苗生长有一定影响，不耐盐种类的红树林将逐渐向上游移动分布，加剧红树林群落分布演替及生态功能退化。工程建设后，叠加周边工程的影响，将进一步改变新英湾水动力交换条件和岸滩冲淤变化，将对新英湾海洋生态环境和水质产生影响。

三、严格落实生态保护措施，减缓工程建设的生态环境影响

（一）严格落实生态流量下泄措施。你公司应制定生态流量调度方案，保障初期蓄水及运行期生态流量下泄，并将水库生态流量调度方案纳入水库调度规程，确保河道生态环境用水。5-10月份下泄流量不小于3.72m^3/s，11月至翌年4月下泄流量不小于1.86m^3/s。下闸蓄水初期，生态流量通过坝后电站旁通管、坝后电站泄放生态流量；水库正常运行期间，生态流量由引水隧洞引水经坝后电站发电后进入河道；如遇机组全部停机等极端工况，生态流量由坝后电站旁通管进入下游河道。天角潭水库库尾、坝后电站尾水出口处、北门江河口中和桥断面处应设置生态流量在线监控装置。在运行期应定期开展北门江和新英湾生态健康评估工作，根据评估结果采取相应措施，确保工程运行后北门江和新英湾处于生态健康状态。

（二）严格落实水环境保护措施。儋州市政府应严格落实《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》各项工作内容，落实防治资金，明确责任单位和污染治理项目完成时限，加强流域污染防治，确保流域监控断面、新英湾海域监控站位水质达标；要建设全流域水质和生态监测预警系统，加强流域水质监测。

儋州市政府应按照承诺做好儋州市生活垃圾填埋场搬迁工作及搬迁后的场地治理修复工作，开展垃圾填埋场场地污染治理与修复效果评估。垃圾填埋场场地治理修复验收合格前，天角潭水库不得蓄水。工程蓄水前，儋州市政府应组织开展《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》实施效果评估，你公

司应对水库进行清理，确保水库水质安全。

（三）加强水生生态保护。你公司应会同儋州市政府拆除天角潭水陂，拆除坝址上游东风、西联、两院和西庆四座水电站，完成上游牙拉河一级、燎源水电站、牙拉河三级、牙拉河四级等四个水电站补建过鱼设施，实现河流鱼道连通，对北门江全流域实施鱼类栖息地保护。你公司应开展过鱼设施水工模型实验研究，优化鱼道设计方案，蓄水前在主坝址建成过鱼设施，开展过鱼效果跟踪监测与评估。蓄水前建成鱼类增殖放流站，形成运行管理和技术能力，放流对象为唇鲮、光倒刺鲃、黄尾鲴、台细鳊、海南石鲋、条纹刺鲃，放流规模为25万尾/年，选择合适河段长期开展增殖放流，开展增殖放流跟踪监测和评估，根据长期监测结果调整增殖放流对象及规模。在低温水影响较为突出的2～6月采用叠梁门分层取水，分层取水设施必须与主体工程同步建成，设置库区、坝前及坝下水温监测系统，运行期对水温开展全面监测。

（四）做好陆生生态保护。严格控制施工范围，减少临时占地，采取工程或植物防护措施减少水土流失，及时对临时占地进行生态修复。对受工程建设影响的古树、重点保护植物和特色植物进行移栽，对工程实施中发现的珍稀濒危野生动植物及时采取保护措施。

（五）做好红树林生态保护和修复。你公司应会同儋州市政府严格落实《海南省加强红树林保护修复实施方案》相关要求，组织开展北门江流域红树林适宜生长地区退塘还林专题研究，最大限度实施退塘还林，按照时间节点完成红树林生态修复工作；建立健全新英湾及河口地区红树林监测与管理机制，划定新英湾红

树林自然保护区范围和界线，组织编制自然保护区的建设规划，常态化开展河口潮位、盐度和水质等观测。你公司应开展红树林生长、繁殖长期生态监测和生态需水研究，定期提供研究报告，为工程生态调度提供依据，满足红树林生长、繁殖要求的生态调度，最大限度减少对新英湾区域生态环境及河口红树林的影响。根据长期监测研究成果，开展红树林恢复和补种，防止红树林面积减少和生态功能退化。

（六）其他生态环境保护措施。你公司应加强施工期生态环境保护工作，有效防治生产废水和生活污水、扬尘、噪声、固体废物等污染，危险废物交由资质单位处置。加强施工期及运营期安全工作，防止突发事件造成环境次生灾害。严格落实各项移民安置环保措施。

四、工程建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。

（一）你公司应落实生态环境保护工程设计，同步进行总体设计、招标设计和技术施工设计。开展生态环境保护工程招标，将生态环境保护工程施工纳入工程建设合同。

（二）你公司应在水库蓄水前开展阶段环境保护验收，《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》实施效果、库底环保清理报告、生态流量下泄及生态调度方案、生态泄水建筑物及生态流量在线监测系统、叠梁门、相关树木移栽、鱼类栖息地保护、鱼类增殖放流站及过鱼设施的实施等应作为阶段验收的主要内容。工程建成后，应按规定程序开展竣工环保验收，经验收合格后，项目方能正式投入使用。

（三）加强项目环境管理。你公司应开展工程施工期环境监理，按季度和年度将环境监理报告报当地生态环境主管部门备案。省水务厅应加强工程建设及水库运行方案的监督，确保满足河口红树林生长、繁殖及河道、新英湾生态环境健康要求。

（四）你公司应建立内部环境管理机构和制度，明确人员和环境保护责任。制定和落实各项监测计划，就《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》实施效果及生态调度、增殖放流、水温恢复、过鱼等措施有效性开展长期跟踪监测，适时纳入水利建设项目全过程环境管理体系。适时对监测结果进行评估，根据评估结论进一步优化环境保护措施。

（五）你公司应在项目竣工环境保护验收后运行3至5年内，开展工程环境影响后评价，结合对河口红树林生态影响长期研究监测，进一步论证和明确远期水库调度方案的可行性，并将环境影响后评价文件报我厅备案。

五、儋州市生态环境局负责组织开展该项目的“三同时”监督检查和管理工作。你公司应在收到本批复后20个工作日内，将批准的环境影响报告书送儋州市生态环境局，并按规定接受各级生态环境主管部门的日常监督检查。

4 环境保护措施落实情况调查

4.1 概述

对照天角潭水利枢纽工程环境影响报告书及其批复要求、天角潭水利枢纽工程环保设计文件，采用资料查阅、现场踏勘、座谈访问等方式详细调查本工程竣工前应开展的各项环境保护措施落实情况，重点内容为：

（1）水环境保护措施：重点调查本工程水环境污染防治方案实施效果情况；库区淹没区内垃圾填埋场搬迁及生态修复情况；库底环保清理完成情况；工程施工期污废水处理设施，包括混凝土拌和系统废水、施工及管理人员的生活污水等；

（2）水生生态保护措施：重点调查库区上游小水电生态整治措施；鱼类栖息地保护措施落实情况；调查生态流量保障措施、鱼类增殖站、鱼道、分层取水设施及其他水生生态科学研究等；

（3）陆生生态保护措施：重点调查库区淹没区的古树名木移栽措施落实情况；施工期动植物保护措施、植被恢复措施；

（4）红树林生态保护和修复措施：重点调查退塘还林实施情况；新英湾红树林自然保护区范围和界线划定、管理机制建立情况；红树林生长、繁殖生态监测和生态需水研究课题开展情况；

（5）其他生态环境保护措施：施工扬尘、噪声、固体废物等污染防治措施；移民安置区生活污水、生活垃圾处置工程；人群健康、社会环境保护措施等。

（6）蓄水阶段验收调查报告及其验收意见提出的环保要求的落实情况等。

4.2 环境保护措施设计及“三同时”制度执行情况

4.2.1 同时设计情况调查

（1）项目建议书阶段

2014年1月，海南省水利水电勘测设计研究院（以下简称“海南院”）中标承担北门江天角潭水利枢纽工程项目建议书的勘测设计工作，对工程的环境影响及制约因素进行了初步分析，并提出了预防和减轻不良环境影响的对策和措施。2015年12月，水利部水利水电规划设计总院以“水总设[2016]104号”文签发了本项目建议书审查意见。

（2）可行性研究阶段

2016年5月，海南院编制完成《海南省北门江天角潭水利枢纽工程可行性研究报告》（以下简称“《可研报告》”），因北门江干流现状水质不好且库区淹没涉及儋州市生活垃圾填埋场问题，作为生活饮用水地表水源存在一定的水质风险，海南省院根据各方意见，取消了工程城乡供水任务，因新形势下环保要求，对工程规模进行了进一步优化，增加了生态流量下泄，并对《可研报告》进行了相应修改。2019年10月30日，海南省发展和改革委员会以琼发改审批[2019]1167号文对《可研报告》进行了批复。

可行性研究阶段，中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司（以下简称“北京院”）承担了环境影响评价专题工作，于2016年3月编制完成了《天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》，对工程的环境影响进行了全面预测评价，提出了水环境、声环境、环境空气、生态环境和水土保持等环境保护要求，制定了环境管理和环境监测计划，计列了环境保护的投资概算。因库区涉及的儋

州市垃圾填埋场搬迁方案难以短时间内完成，至2019年11月5日，海南发展控股有限公司才正式向海南省生态环境厅上报了《天角潭水利枢纽环境影响报告书》；12月13日，海南省生态环境厅正式下发了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书初步审查意见补充通知书》；2020年4月海南省生态环境厅以琼环函[2020]142号对《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》进行了批复，提出“工程建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护‘三同时’制度，落实各项环境保护措施”的要求。

（3）初步设计阶段

2019年12月，北京院和海南院共同编制《海南省北门江天角潭水利枢纽工程初步设计报告》，其中第十章环保设计篇章，对可研阶段的环境保护措施，环境影响报告书及生态环境部门初步审查要求的生态流量、鱼类增殖站、鱼道、珍稀保护动植物、人群健康保护、施工期废污水处理设施、水土保持措施、环境监测等环保措施进行了具体设计。

北京院进行了天角潭水利枢纽水工模型试验和坝下流场数值模拟，在此基础上开展了鱼道的设计工作，北京院同步开展了鱼类增殖站、分层取水设施等重要环保措施的设计工作。

（4）招标阶段

本工程对40个项目进行了招标，包括1个施工合同标，2个监理标，2个征地移民合同标，35份技术咨询服务及其他合同。

监理招标：天角潭水利枢纽工程监理于2020年3月进行公开招标，招标公告于2020年3月10日在全国公共资源交易服务平台（海

南省）、中国招标投标公共服务平台上发布。2020年04月01日上午08:30时在海南省公共资源交易服务中心开评标，确定中标人中国水利水电建设工程咨询中南有限公司，并于2020年4月27日签订了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程监理合同》。

施工招标：天角潭水利枢纽工程施工总承包于2020年3月进行公开招标，招标公告于2020年3月13日在全国公共资源交易服务平台（海南省）、中国招标投标公共服务平台上发布。2020年04月03日上午09:30时在海南省公共资源交易服务中心开评标，确定中标人中国水利水电第四工程局有限公司，并于2020年4月27日签订了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工总承包合同》。

天角潭水利枢纽工程第三方检测：于2020年4月进行公开招标，招标公告于2020年4月10日在全国公共资源交易服务平台（海南省）、中国招标投标公共服务平台上发布。2020年05月06日上午08:30时在海南省公共资源交易服务中心开评标，确定中标人湖北正平水利水电工程质量检测有限公司，并于2020年6月17日签订了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程第三方检测项目合同协议书》。

环境监测招标：天角潭水利枢纽工程环境监测于2020年4月进行公开招标，招标公告于2020年4月8日在全国公共资源交易服务平台（海南省）、中国招标投标公共服务平台上发布。2020年4月29日上午09:30时在海南省公共资源交易服务中心开评标，确定中标人中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司，并于2020年9月签订了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境监测合同协议书》。

水保监测招标：天角潭水利枢纽工程水保监测于2020年5月进

行公开招标，招标公告于2020年5月8日在全国公共资源交易服务平台（海南省）、中国招标投标公共服务平台上发布。2020年5月29日上午08:30时在海南省公共资源交易服务中心开评标，确定中标人中水珠江规划勘测设计有限公司，并于2020年9月签订了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水保监测合同协议书》。

环境影响评价类科研及应急预案项目招标：天角潭水利枢纽工程环境影响评价类科研及应急预案项目于2021年7月进行公开招标，招标公告于2021年7月7日在全国公共资源交易服务平台（海南省）、中国招标投标公共服务平台上发布。2021年7月28日上午08:30时在海南省公共资源交易服务中心开评标，确定中标人北京院，并于2021年8月签订了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响评价类科研及应急预案项目合同协议书》。

（5）施工图阶段

在施工详图设计阶段，北京院完成了本工程的鱼道、鱼类增殖站、分层取水设施等重要环保措施的设计图纸工作。

4.2.2 同时施工及投运情况调查

天角潭水利枢纽工程开工后，建设单位先后落实了相关的环境保护措施，主要环保设施施工和投运情况如下：

2020年9月30日前，HL120-2F3000型混凝土拌合系统建设完成；2020年11月30日前砂石骨料加工系统建设完成并具备试运行条件；2020年12月31日前，HLS360型混凝土拌合系统建设完成。

120混凝土拌和站于2020年5月开始建设，2020年9月底建设完成，2020年10月中旬调试完毕并投入使用。2021年1月施工单位在拌和站附近修建了三级沉淀池处理场地冲洗废水，处理后的废水

回用于工区洒水降尘。

HL120-2F3000型混凝土拌合系统于2020年5月开始建设，2020年9月底建设完成，2020年12月底调试完毕并投入使用。2021年1月施工单位在拌和站附近修建了三级沉淀池处理场地冲洗废水，处理后的废水回用于工区洒水降尘。

砂石加工系统布置于大坝左岸1#副坝下游，系统于2020年11月底投产试运行，施工工艺由原设计的湿法作业调整为干法作业，因此，未配套废水处理系统，但在破碎、筛分等易产尘位置安装了降尘喷水头，同时料仓进行封闭作业，以降低施工扬尘影响。

施工总承包营地于2020年7月建成，营地内配套设置了化粪池、一体化污水处理设备，污水处理能力为10m3/d，2020年8月投入运行，投入使用至今运行正常，生活污水处理后用于周边绿化和道路洒水。

施工人员营地于2020年7月建成，营地内配套设置了化粪池、一体化污水处理设备，污水处理能力为40m3/d，2020年8月投入运行，投入使用至今运行正常，生活污水处理后用于周边绿化和道路洒水。

按照批复的环评报告书要求，天角潭水利枢纽工程蓄水前将淹没区的古树名木、珍稀保护植被进行移栽保护。工程开工后，建设单位委托儋州市自然资源局对淹没区的古树名木、珍稀保护植被进行了详细调查、制定了移植保护技术方案，在2023年8月下闸蓄水前完成了全部的移栽，完成了移栽验收工作。

天角潭水利枢纽鱼类增殖站位于坝址下游左岸约500m处的左岸阶地上的业主管理区，占地4089m^2，2022年9月10日开工建设，

2024 年 11 月 24 日土建工程、给排水及输水管线工程、机电设备安装、电气暖通及消防工程、污水处理站工程等完成了工程验收，2025 年至 2026 年鱼类增殖站日常运行管理由武汉中科瑞华生态科技股份有限公司承担，主要开展相关放流鱼类的科研、增殖培育工作，2025 年 3 月协助建设单位开展了春季增殖放流活动，投放黄尾鲴、间鳍（原名唇鳍）、光倒刺鲃共计 9 万尾，采用荧光标对 0.9 万尾进行标记。鱼类跟踪监测及增殖放流效果评估工作已委托海南中南标质量科学研究院着手开展。

天角潭水利枢纽工程鱼道布置在大坝左岸，采用竖缝式鱼道，鱼道进口布置1个，进口底高程为14.35m，出口设置6个，出口高程分别为49m、50.5m、52m、53.5m、55m、56.50m，由中国水利水电第四工程局有限公司建设，自2020年12月15日开工至2023年12月20日完工。天角潭水利枢纽工程于2023年8月8日下闸蓄水，起蓄水位28m，2024年10月鱼道通水试验完成，开始投入运行。鱼道过鱼效果评估工作已委托海南中南标质量科学研究院着手开展。

4.3 主要环境保护措施落实情况

4.3.1 蓄水阶段已完成的环境保护措施

根据《天角潭水利枢纽工程蓄水阶段环境保护验收调查报告》，天角潭水利枢纽工程蓄水阶段已完成的环境保护措施详见表 4.3-1。

表 4.3-1 蓄水阶段已完成的环境保护措施一览表

项目	蓄水阶段已完成的环保措施	蓄水阶段提出的后续完善计划
生态流量下泄措施	①施工期间，引水隧洞于2020年12月贯通，2021年11月底实现大江截流，利用引水隧洞向下游供水，保证下游农业用水，同时利用4#~5#溢流坝段	/

项目	蓄水阶段已完成的环保措施	蓄水阶段提出的后续完善计划
	预留2个导流底孔进行导流。工程自截流后，坝址上游来水一部分通过引水隧洞下泄进入现状输水渠保证下游农业用水，一部分通过导流底孔下泄进入下游河道。 ②2023年5月，海南省水利水电勘测设计研究院有限公司编制了《天角潭水利枢纽工程调度规程》，并将北京院的生态流量调度方案研究成果纳入了水库调度规程。 ③生态流量下泄设施：坝后生态电站主体已建设完成、旁通管已安装。设计单位北京院已出具“天角潭水库库尾、坝后电站尾水出口处、北门江河口中和桥断面处”需安装的生态流量在线监测系统设备清单。 ④库区上游牙拉河一级、燎原、牙拉河三级和牙拉河四级电站均已停产，水行政主管部门正在开展职工安置工作，目前，四座水电站泄洪闸/引水闸均开启，进行了生态流量泄放。 ⑤沙河水库已通过坝后电站下放生态流量，并安装了生态流量下泄在线监测系统。	
水环境	①2023年4月儋州市水利局委托湖南亚冠环境科技有限公司开展《北门江天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案》实施效果评估工作。 ②2023年3月儋州市环境卫生管理局完成儋州市生活垃圾填埋场的搬迁工作，同年4月委托海南璞锦环境科技股份有限公司开展“搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目场地治理修复效果评估”，7月召开了效果评估专家审查会，通过了专家评审。 ③已编制《天角潭水利枢纽工程水库库底清理实施方案》，由省政府水务厅统一领导，海南省发展控股有限公司监督协调，儋州市有关部门参与，有关乡镇配合，儋州市水务局组织实施。目前正完成正常蓄水位以下卫生清理、建(构)筑物清理及林木清理等库底卫生清理，2023年5月23日，海南省水务厅组织召开了天角潭水利枢纽工程库底清理专项验收会议，通过了验收。	协调儋州市政府进一步落实《天角潭水利枢纽工程水污染环境防治方案》的中期和远期防治任务。
水生生态	①建设单位已会同儋州市政府拆除天角潭水陂，并结合库底清理拆除了坝址上游的西联、两院和西庆三座水电站，东风水电站已废弃。 ②牙拉河一级、燎原、牙拉河三级和牙拉河四级电站均已停产，水行政主管部门正在开展职工安置工作，目前，四座水电站泄洪闸/引水闸均开启，	①配合儋州市水务局，加快牙拉河三级的拆除进度，明确牙拉河四级水电站拆除方案和

项目	蓄水阶段已完成的环保措施	蓄水阶段提出的后续完善计划
	进行了生态流量泄放。牙拉河一级和燎原电站拦河坝已拆除，牙拉河三级电闸拦河坝正在拆除，受职工安置等社会稳定因素制约，牙拉河四级电站拦河坝尚未拆除，下一步建设单位将会同儋州市政府积极推动牙拉河三级和牙拉河四级电站拦河坝拆除工作，满足生态环保要求。 ③通过减少人工干扰，支流太平河汇口以上部分支流河段、汇口区域以及汇口以下部分干流河段沿岸自然生长了较多当地植被种类，水生植物也逐渐恢复，河流生境正在实现自我修复。 ④已完成水工模型试验、鱼类生物学试验以及鱼道专项设计，目前正在开展鱼道的建设工作，截止下闸蓄水前鱼道主体结构已全部完工。 ⑤已完成鱼类增殖站的主要构筑物建设，与海南省海洋与渔业科学院签订了合作协议，该单位提交了《海南省天角潭水利枢纽工程技术服务》，为鱼类增殖站后期运行管理、增殖放流提供技术支撑。 ⑥坝后生态电站引水系统进水口处的分层取水设施已建设完成，坝前的水温在线监测系统已安装。考虑到人为破坏影响，库区和坝下的水温监测系统尚未安装。	时间节点，实现河流连通。 ②加快鱼类增殖站建设进度，开展鱼类增殖站运行管理、鱼类保护科研工作及鱼类增殖放流、跟踪监测工作，并根据监测结果适时调整放流方案。 ③蓄水后具备安装条件后及时安装库区和坝下的水温监测系统。
陆生生态	①施工过程中减少对动植物生境影响：建设单位要求各参建单位加强人员管理、加强野生动物保护宣传工作、避免夜间作业、采取洒水降尘及隔声降噪等措施。 ②建设单位委托儋州市自然资源局对淹没区的古树名木、珍稀保护植被进行了详细调查、制定了移植保护技术方案。调查出的13株古树名木，其中一株已于2023年4月前完成移栽，剩余12株已开始修剪树枝、缩坨断根养护，陆续开展移栽工作，确保蓄水淹没前移栽至适宜生境。2022年6月对珍稀、绿化树木进行了移栽，同年11月儋州市自然资源和规划局营业科进行了检查验收。 ③施工期间，对主体工程及临时工程占地区域进行了表土剥离并运至表土堆存场进行集中堆置防护。主坝区和4个副坝区已实施排水、绿化及临时苫盖等水保措施，工程管理区正在进行绿化；工程的5个弃渣场、洋四漏料场区、120拌和楼以及施工总承包营地和施工人员营地仍在使用中，尚未进行植被恢复。360拌和楼和砂石料加工系统正	①下闸蓄水前完成剩余12株古树名木的移栽工作。 ②严格按照批复的水土保持方案和后续设计，及时落实1#、4#、5#弃渣场、洋四漏土（石）料场和移民安置及专项设施复建区的水土保持工程和植被措施。

项目		蓄水阶段已完成的环保措施	蓄水阶段提出的后续完善计划
		在拆除，待拆除完成后，开展土地平整和植被恢复工作。	
红树林生态保护和修复		①北门江流域红树林适宜生长地区退塘还林工作已纳入海南省儋州湾海洋生态保护修复项目，本项目环评要求的200亩退塘还林任务一并完成。 ②2022年10月24日海南省政府正式批复新英湾红树林市级自然保护区，明确了新英湾红树林自然保护区范围和界线， 根据《关于设立儋州市自然资源管理服务中心的批复》，新英湾红树林及河口地区的红树林管理和保护工作暂由儋州市自然资源管理服务中心负责。 ③设计单位北京院已提供新英湾河口潮位、盐度和水质监测站设备清单，下一步将结合海南省儋州湾海洋生态保护修复项目实施进度，与儋州市自然资源局协商建设工作。 ④建设单位委托中南院开展施工期、运行期红树林生态监测，已完成2021年、2022年的生态监测。 ⑤建设单位委托北京院开展了红树林生长、繁殖生态需水、工程生态调度专题研究，三项研究成果已于2023年4月通过专家审查。	积极推进新英湾河口潮位、盐度和水质监测站建设及常态化监测的工作。
其他环境保护措施	施工期废污水处理措施	①砂石料加工工艺调整，由湿法作业调整为干法加工，基本无废水产生。 ②施工机械车辆修配基本在儋州市及附近乡村，施工营地只进行少量简单的机械车辆维护，未产生含油废水。 ③混凝土拌和系统废水采用三级沉淀池进行处理，并安排专人定期投加絮凝剂，清理池底淤泥，沉淀处理后综合利用。 ④在隧洞出口设置了集水池，沉淀池，隧洞废水经沉淀处理后用于施工场地的洒水降尘以及浇灌附近林地或耕地等。 ⑤两处施工营地在厨房洗碗池及洗菜池设置了油水分离器；施工人员生活污水通过化粪池和成套污水处理设备进行处理，处理后用于浇灌周边耕地、林地。 ⑥初期基坑排水经静止沉淀后抽排至上下游河道；经常性排水通过“沉淀+絮凝剂”处理后用于场地洒水降尘及周边耕地、林地浇灌，不外排。	后期应加强污废水处理设施的维护。

项目		蓄水阶段已完成的环保措施	蓄水阶段提出的后续完善计划
	环境空气保护措施	①砂石料加工系统，在破碎、筛分等易产尘位置安装了降尘喷水头；砂石料加工系统料仓进行封闭作业。 ②混凝土拌和系统采用自动拌和楼，在袋装水泥（粉煤灰）仓库和贮罐顶部装设置有袋式除尘器，骨料传输、料仓等易产尘位置进行了封闭施工。 ③进库道路、场内道路、主坝、副坝等施工区域每日进行洒水降尘、尘土清扫。 ④引水隧洞出口段、渡槽、进库道路、场内道路、管理区平台、营地等部位边坡采取铺设草皮进行绿化。 ⑤运输渣土、砂石料等材料时进行了苫盖。 ⑥环保监理联合工程监理定期对各单位使用的燃油车辆检验情况进行检查，对发动机耗油多、尾气排放严重的车辆、机械，责任单位及时进行了维修或更换。 ⑦施工营地食堂安装油烟净化器。 ⑧凿裂、钻孔、爆破时采用了湿法作业，有效降低了粉尘。	/
	声环境保护措施	①定期对设备使用情况进行检查，噪声较大及老旧设备禁止使用，同时加强对设备的维护和保养； ②在主要交通道路设置了限速牌，对违反标准车辆进行警告。 ③优化施工布置，将混凝土拌和站、砂石料加工系统等噪声较大设施设备布置在远离居民生活区域。 ④施工期间，对西联农场新丰村、西联猛进队、西联光明队等敏感目标定期进行声环境质量监测，根据施工期环境监测报告，以上敏感目标声环境质量均达标，工程施工对声环境敏感目标影响较小，未设置声屏障。 ⑤施工期间，临近敏感点的施工区未进行夜间运输、施工作业活动。	
	固体废物	①施工单位按照要求设置了垃圾桶，并委托儋州市环境卫生局对生活垃圾进行了定期清运。 ②工程弃渣均运输至专门的弃渣场，未随意丢弃，各弃渣场均按照水保要求完成了拦挡、截排水和绿化措施等，有效地防止了水土流失。 ③施工现场设置了1座危险废物暂存间，施工期间产生的废机油暂时储存在危废暂存间并进行了台账记录，同时委托海南腾先环保科技有限责任公	

项目		蓄水阶段已完成的环保措施	蓄水阶段提出的后续完善计划
		司定期进行转运处理。	
	人群健康防护措施	①施工进场之前，结合场地平整，对施工现场原有厕所等场地进行了消毒清理，对施工场地原有的垃圾进行了前期集中处理工作； ②施工区内定期进行灭鼠工作，每年进行灭蚊、灭蝇工作； ③生活区内统一供应生活用水及饮用水，同时每季度进行一次饮用水水质检测； ④督促食堂办理卫生许可证，同时要求餐饮从业人员进行健康体检，办理健康证； ⑤针对新冠疫情，积极配合党和国家号召，全面落实施工期防疫工作； ⑥施工现场进行了卫生安全宣传工作，同时对相关的卫生安全规范进行了张贴公示，并且有针对性地在施工现场、道路附近、营地设立了安全警示横幅和标牌	
	移民安置	①安置点绿化 安置点内周围及主要道路两旁进行了植树绿化，植物长势较好，美化景观的同时有利于水土流失防治。 ②饮用水情况 安置区采用集中供自来水，保证移民生活饮用水安全。 ③生活污水处理情况 两个安置点已分别建设了化粪池，污水收集管网正在铺设中，在不具备纳管条件前，安置点的生活污水经化粪池处理后用于安置区内绿化。 ④安置点生活垃圾 安置点内设有专门的垃圾桶、垃圾箱，由当地环卫工人每天定时统一收集和清运。	/
环境监测措施		①建设单位委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司开展地表水监测、施工废污水监测、空气质量监测、声环境质量监测、陆生生态监测、水生生态监测。 ②工程水保监测由中水珠江规划勘测设计有限公司负责实施。	/
环境管理措施		①建设单位设置安全监督部作为工程环境保护工作的管理部门，并在现场设置天角潭建管部安全环保部进行环保管理。 ②委托中国水利水电建设工程咨询中南有限公司开展工程施工期环境监理，2020年5月，成立了天	/

项目	蓄水阶段已完成的环保措施	蓄水阶段提出的后续完善计划
	角潭水利枢纽工程监理中心，组建了以总监理工程师为组长的环保水保领导小组，下设安全环保部，配置环境保护工程师、环境保护工程师各 1 名，设专职监理人员 2 名，兼职人员 1-2 名，具体负责施工单位在施工过程有关环境保护、环境保护工作的监督与检查。同时编制环保、水保工程师岗位职责及环保、水保监理实施细则。	

4.3.2 竣工验收阶段环保措施落实情况

4.3.2.1 生态流量下泄措施

根据环评报告及批复要求，建设单位应制定生态流量调度方案，保障初期蓄水及运行期生态流量下泄，并将水库生态流量调度方案纳入水库调度规程，确保河道生态环境用水。5-10月份下泄流量不小于3.72m^3/s，11月至翌年4月下泄流量不小于1.86m^3/s。下闸蓄水初期，生态流量通过坝后电站旁通管、坝后电站泄放生态流量；水库正常运行期间，生态流量由引水隧洞引水经坝后电站发电后进入河道；如遇机组全部停机等极端工况，生态流量由坝后电站旁通管进入下游河道。天角潭水库库尾、坝后电站尾水出口处、北门江河口中和桥断面处应设置生态流量在线监控装置。

根据蓄水阶段环保验收调查报告，本工程于2020年12月完成导流隧洞贯通，在此之前，上游来水通过原河床过水，导流隧洞贯通后，利用导流隧洞向下游供水灌溉及生态流量下泄。建设单位委托北京院开展了工程生态调度方案研究并将其纳入了《天角潭水利枢纽工程调度规程》。根据《天角潭水利枢纽工程调度规程》，水库生态调度原则为“水库供水应优先满足下游河道生态环境用水”，生态下泄流量标准为：汛期5月~10月不小于3.72m^3/s、11

月~翌年4月不小于1.86m3/s。蓄水期间与运行期间的生态流量泄放设施即坝后生态站旁通管、坝后电站主体结构已完成。

2023年8月天角潭水利枢纽工程正式下闸蓄水，自下闸蓄水至今生态流量下泄措施落实情况如下：

（1） 初期蓄水生态流量下泄措施

天角潭水利枢纽工程于2023年8月8日下闸蓄水，起蓄水位28m，高于引水隧洞进水口高程（24.0m），由于2023年8月8日至2024年11月30日期间坝后生态电站尚未完工投入运行，生态流量由引水隧洞和渠首电站下泄。2024年12月1日，水库水位蓄至正常蓄水位58m，坝后生态电站完工投入运行，自此生态流量通过坝后生态电站旁通管、坝后生态电站进行泄放。

根据建设单位提供的渠首电站引水管流量统计数据（下表4.3-2），水库初期蓄水时段2023年8月8日至2024年11月30日期间共计478天，生态流量由引水隧洞和渠首电站下泄，下泄流量均大于要求的生态流量，生态流量满足程度为100%。

表 4.3-2 天角潭水利枢纽工程初期蓄水阶段泄放流量统计表

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
1	2023.8.8	3.72	4.8	满足
2	2023.8.9	3.72	4.8	满足
3	2023.8.10	3.72	4.8	满足
4	2023.8.11	3.72	4.8	满足
5	2023.8.12	3.72	4.8	满足
6	2023.8.13	3.72	4.8	满足
7	2023.8.14	3.72	4.8	满足
8	2023.8.15	3.72	4.8	满足
9	2023.8.16	3.72	4.8	满足
10	2023.8.17	3.72	4.8	满足
11	2023.8.18	3.72	4.8	满足

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
12	2023.8.19	3.72	4.8	满足
13	2023.8.20	3.72	4.8	满足
14	2023.8.21	3.72	4.8	满足
15	2023.8.22	3.72	4.8	满足
16	2023.8.23	3.72	4.8	满足
17	2023.8.24	3.72	4.8	满足
18	2023.8.25	3.72	4.8	满足
19	2023.8.26	3.72	4.8	满足
20	2023.8.27	3.72	4.8	满足
21	2023.8.28	3.72	4.8	满足
22	2023.8.29	3.72	4.8	满足
23	2023.8.30	3.72	4.8	满足
24	2023.8.31	3.72	4.8	满足
25	2023.9.1	3.72	4.8	满足
26	2023.9.2	3.72	4.8	满足
27	2023.9.3	3.72	4.8	满足
28	2023.9.4	3.72	4.8	满足
29	2023.9.5	3.72	4.8	满足
30	2023.9.6	3.72	4.8	满足
31	2023.9.7	3.72	4.8	满足
32	2023.9.8	3.72	4.8	满足
33	2023.9.9	3.72	4.8	满足
34	2023.9.10	3.72	4.8	满足
35	2023.9.11	3.72	4.8	满足
36	2023.9.12	3.72	4.8	满足
37	2023.9.13	3.72	4.8	满足
38	2023.9.14	3.72	4.8	满足
39	2023.9.15	3.72	4.8	满足
40	2023.9.16	3.72	4.8	满足
41	2023.9.17	3.72	4.8	满足
42	2023.9.18	3.72	4.8	满足
43	2023.9.19	3.72	4.8	满足
44	2023.9.20	3.72	4.8	满足
45	2023.9.21	3.72	4.8	满足
46	2023.9.22	3.72	4.8	满足
47	2023.9.23	3.72	4.8	满足
48	2023.9.24	3.72	4.8	满足
49	2023.9.25	3.72	4.8	满足
50	2023.9.26	3.72	4.8	满足

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
51	2023.9.27	3.72	4.8	满足
52	2023.9.28	3.72	4.8	满足
53	2023.9.29	3.72	4.8	满足
54	2023.9.30	3.72	4.8	满足
55	2023.10.1	3.72	4.8	满足
56	2023.10.2	3.72	4.8	满足
57	2023.10.3	3.72	4.8	满足
58	2023.10.4	3.72	4.8	满足
59	2023.10.5	3.72	4.8	满足
60	2023.10.6	3.72	4.8	满足
61	2023.10.7	3.72	4.8	满足
62	2023.10.8	3.72	4.8	满足
63	2023.10.9	3.72	4.8	满足
64	2023.10.10	3.72	4.8	满足
65	2023.10.11	3.72	4.8	满足
66	2023.10.12	3.72	4.8	满足
67	2023.10.13	3.72	4.8	满足
68	2023.10.14	3.72	4.8	满足
69	2023.10.15	3.72	4.8	满足
70	2023.10.16	3.72	4.8	满足
71	2023.10.17	3.72	4.8	满足
72	2023.10.18	3.72	4.8	满足
73	2023.10.19	3.72	4.8	满足
74	2023.10.20	3.72	4.8	满足
75	2023.10.21	3.72	4.8	满足
76	2023.10.22	3.72	4.8	满足
77	2023.10.23	3.72	4.8	满足
78	2023.10.24	3.72	4.8	满足
79	2023.10.25	3.72	4.8	满足
80	2023.10.26	3.72	4.8	满足
81	2023.10.27	3.72	4.8	满足
82	2023.10.28	3.72	4.8	满足
83	2023.10.29	3.72	4.8	满足
84	2023.10.30	3.72	4.8	满足
85	2023.10.31	3.72	4.8	满足
86	2023.11.1	1.86	4.8	满足
87	2023.11.2	1.86	4.8	满足
88	2023.11.3	1.86	4.8	满足
89	2023.11.4	1.86	4.8	满足

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
90	2023.11.5	1.86	4.8	满足
91	2023.11.6	1.86	4.8	满足
92	2023.11.7	1.86	4.8	满足
93	2023.11.8	1.86	4.8	满足
94	2023.11.9	1.86	4.8	满足
95	2023.11.10	1.86	4.8	满足
96	2023.11.11	1.86	4.8	满足
97	2023.11.12	1.86	4.8	满足
98	2023.11.13	1.86	4.8	满足
99	2023.11.14	1.86	4.8	满足
100	2023.11.15	1.86	4.8	满足
101	2023.11.16	1.86	4.8	满足
102	2023.11.17	1.86	4.8	满足
103	2023.11.18	1.86	4.8	满足
104	2023.11.19	1.86	4.8	满足
105	2023.11.20	1.86	4.8	满足
106	2023.11.21	1.86	3.5	满足
107	2023.11.22	1.86	3.5	满足
108	2023.11.23	1.86	3.5	满足
109	2023.11.24	1.86	3.5	满足
110	2023.11.25	1.86	3.5	满足
111	2023.11.26	1.86	3.5	满足
112	2023.11.27	1.86	3.5	满足
113	2023.11.28	1.86	3.5	满足
114	2023.11.29	1.86	3.5	满足
115	2023.11.30	1.86	3.5	满足
116	2023.12.1	1.86	3.5	满足
117	2023.12.2	1.86	3.5	满足
118	2023.12.3	1.86	3.5	满足
119	2023.12.4	1.86	3.5	满足
120	2023.12.5	1.86	3.5	满足
121	2023.12.6	1.86	3.5	满足
122	2023.12.7	1.86	3.5	满足
123	2023.12.8	1.86	3.5	满足
124	2023.12.9	1.86	3.5	满足
125	2023.12.10	1.86	3.5	满足
126	2023.12.11	1.86	1.86	满足
127	2023.12.12	1.86	1.86	满足
128	2023.12.13	1.86	1.86	满足

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
129	2023.12.14	1.86	1.86	满足
130	2023.12.15	1.86	1.86	满足
131	2023.12.16	1.86	1.86	满足
132	2023.12.17	1.86	1.86	满足
133	2023.12.18	1.86	1.86	满足
134	2023.12.19	1.86	1.86	满足
135	2023.12.20	1.86	1.86	满足
136	2023.12.21	1.86	3.6	满足
137	2023.12.22	1.86	3.6	满足
138	2023.12.23	1.86	3.6	满足
139	2023.12.24	1.86	3.6	满足
140	2023.12.25	1.86	3.6	满足
141	2023.12.26	1.86	3.6	满足
142	2023.12.27	1.86	3.6	满足
143	2023.12.28	1.86	3.6	满足
144	2023.12.29	1.86	3.6	满足
145	2023.12.30	1.86	3.6	满足
146	2023.12.31	1.86	3.6	满足
147	2024.1.1	1.86	3.6	满足
148	2024.1.2	1.86	3.6	满足
149	2024.1.3	1.86	3.6	满足
150	2024.1.4	1.86	3.6	满足
151	2024.1.5	1.86	3.6	满足
152	2024.1.6	1.86	3.6	满足
153	2024.1.7	1.86	3.6	满足
154	2024.1.8	1.86	3.6	满足
155	2024.1.9	1.86	3.6	满足
156	2024.1.10	1.86	3.6	满足
157	2024.1.11	1.86	3.6	满足
158	2024.1.12	1.86	3.6	满足
159	2024.1.13	1.86	3.6	满足
160	2024.1.14	1.86	3.6	满足
161	2024.1.15	1.86	3.6	满足
162	2024.1.16	1.86	3.6	满足
163	2024.1.17	1.86	3.6	满足
164	2024.1.18	1.86	3.6	满足
165	2024.1.19	1.86	3.6	满足
166	2024.1.20	1.86	3.6	满足
167	2024.1.21	1.86	3.6	满足

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
168	2024.1.22	1.86	3.6	满足
169	2024.1.23	1.86	3.6	满足
170	2024.1.24	1.86	3.6	满足
171	2024.1.25	1.86	3.6	满足
172	2024.1.26	1.86	3.6	满足
173	2024.1.27	1.86	3.6	满足
174	2024.1.28	1.86	3.6	满足
175	2024.1.29	1.86	3.6	满足
176	2024.1.30	1.86	3.6	满足
177	2024.1.31	1.86	3.6	满足
178	2024.2.1	1.86	3.6	满足
179	2024.2.2	1.86	3.6	满足
180	2024.2.3	1.86	3.6	满足
181	2024.2.4	1.86	3.6	满足
182	2024.2.5	1.86	3.6	满足
183	2024.2.6	1.86	3.6	满足
184	2024.2.7	1.86	3.6	满足
185	2024.2.8	1.86	3.6	满足
186	2024.2.9	1.86	3.6	满足
187	2024.2.10	1.86	3.6	满足
188	2024.2.11	1.86	4.7	满足
189	2024.2.12	1.86	4.7	满足
190	2024.2.13	1.86	4.7	满足
191	2024.2.14	1.86	4.7	满足
192	2024.2.15	1.86	4.7	满足
193	2024.2.16	1.86	4.7	满足
194	2024.2.17	1.86	4.7	满足
195	2024.2.18	1.86	4.7	满足
196	2024.2.19	1.86	4.7	满足
197	2024.2.20	1.86	4.7	满足
198	2024.2.21	1.86	4.7	满足
199	2024.2.22	1.86	4.7	满足
200	2024.2.23	1.86	4.7	满足
201	2024.2.24	1.86	4.7	满足
202	2024.2.25	1.86	4.7	满足
203	2024.2.26	1.86	4.7	满足
204	2024.2.27	1.86	4.7	满足
205	2024.2.28	1.86	4.7	满足
206	2024.2.29	1.86	4.7	满足

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
207	2024.3.1	1.86	4.7	满足
208	2024.3.2	1.86	4.7	满足
209	2024.3.3	1.86	4.7	满足
210	2024.3.4	1.86	4.7	满足
211	2024.3.5	1.86	4.7	满足
212	2024.3.6	1.86	4.7	满足
213	2024.3.7	1.86	4.7	满足
214	2024.3.8	1.86	4.7	满足
215	2024.3.9	1.86	4.7	满足
216	2024.3.10	1.86	4.7	满足
217	2024.3.11	1.86	4.7	满足
218	2024.3.12	1.86	4.7	满足
219	2024.3.13	1.86	4.7	满足
220	2024.3.14	1.86	4.7	满足
221	2024.3.15	1.86	4.7	满足
222	2024.3.16	1.86	4.7	满足
223	2024.3.17	1.86	4.7	满足
224	2024.3.18	1.86	4.7	满足
225	2024.3.19	1.86	4.7	满足
226	2024.3.20	1.86	4.7	满足
227	2024.3.21	1.86	4.7	满足
228	2024.3.22	1.86	4.7	满足
229	2024.3.23	1.86	4.7	满足
230	2024.3.24	1.86	4.7	满足
231	2024.3.25	1.86	4.7	满足
232	2024.3.26	1.86	4.7	满足
233	2024.3.27	1.86	4.7	满足
234	2024.3.28	1.86	4.7	满足
235	2024.3.29	1.86	4.7	满足
236	2024.3.30	1.86	4.7	满足
237	2024.3.31	1.86	4.7	满足
238	2024.4.1	1.86	4.7	满足
239	2024.4.2	1.86	4.7	满足
240	2024.4.3	1.86	4.7	满足
241	2024.4.4	1.86	4.7	满足
242	2024.4.5	1.86	4.7	满足
243	2024.4.6	1.86	4.7	满足
244	2024.4.7	1.86	4.7	满足
245	2024.4.8	1.86	4.7	满足

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
246	2024.4.9	1.86	4.7	满足
247	2024.4.10	1.86	4.7	满足
248	2024.4.11	1.86	4.7	满足
249	2024.4.12	1.86	4.7	满足
250	2024.4.13	1.86	4.7	满足
251	2024.4.14	1.86	4.7	满足
252	2024.4.15	1.86	4.7	满足
253	2024.4.16	1.86	4.7	满足
254	2024.4.17	1.86	4.7	满足
255	2024.4.18	1.86	4.7	满足
256	2024.4.19	1.86	4.7	满足
257	2024.4.20	1.86	4.7	满足
258	2024.4.21	1.86	4.7	满足
259	2024.4.22	1.86	4.7	满足
260	2024.4.23	1.86	4.7	满足
261	2024.4.24	1.86	4.7	满足
262	2024.4.25	1.86	4.7	满足
263	2024.4.26	1.86	4.7	满足
264	2024.4.27	1.86	4.7	满足
265	2024.4.28	1.86	4.7	满足
266	2024.4.29	1.86	4.7	满足
267	2024.4.30	1.86	4.7	满足
268	2024.5.1	3.72	4.7	满足
269	2024.5.2	3.72	4.7	满足
270	2024.5.3	3.72	4.7	满足
271	2024.5.4	3.72	4.7	满足
272	2024.5.5	3.72	4.7	满足
273	2024.5.6	3.72	4.7	满足
274	2024.5.7	3.72	4.7	满足
275	2024.5.8	3.72	4.7	满足
276	2024.5.9	3.72	4.7	满足
277	2024.5.10	3.72	4.7	满足
278	2024.5.11	3.72	4.7	满足
279	2024.5.12	3.72	4.7	满足
280	2024.5.13	3.72	4.7	满足
281	2024.5.14	3.72	4.7	满足
282	2024.5.15	3.72	4.7	满足
283	2024.5.16	3.72	4.7	满足
284	2024.5.17	3.72	4.7	满足

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
285	2024.5.18	3.72	4.7	满足
286	2024.5.19	3.72	4.7	满足
287	2024.5.20	3.72	4.7	满足
288	2024.5.21	3.72	4.7	满足
289	2024.5.22	3.72	4.7	满足
290	2024.5.23	3.72	4.7	满足
291	2024.5.24	3.72	4.7	满足
292	2024.5.25	3.72	4.7	满足
293	2024.5.26	3.72	4.7	满足
294	2024.5.27	3.72	4.7	满足
295	2024.5.28	3.72	4.7	满足
296	2024.5.29	3.72	4.7	满足
297	2024.5.30	3.72	4.7	满足
298	2024.5.31	3.72	4.7	满足
299	2024.6.1	3.72	4.7	满足
300	2024.6.2	3.72	4.7	满足
301	2024.6.3	3.72	4.7	满足
302	2024.6.4	3.72	4.7	满足
303	2024.6.5	3.72	4.7	满足
304	2024.6.6	3.72	4.7	满足
305	2024.6.7	3.72	4.7	满足
306	2024.6.8	3.72	4.7	满足
307	2024.6.9	3.72	4.7	满足
308	2024.6.10	3.72	4.7	满足
309	2024.6.11	3.72	4.7	满足
310	2024.6.12	3.72	4.7	满足
311	2024.6.13	3.72	4.7	满足
312	2024.6.14	3.72	4.7	满足
313	2024.6.15	3.72	4.7	满足
314	2024.6.16	3.72	4.7	满足
315	2024.6.17	3.72	4.7	满足
316	2024.6.18	3.72	4.7	满足
317	2024.6.19	3.72	4.7	满足
318	2024.6.20	3.72	4.7	满足
319	2024.6.21	3.72	4.7	满足
320	2024.6.22	3.72	4.7	满足
321	2024.6.23	3.72	4.7	满足
322	2024.6.24	3.72	4.7	满足
323	2024.6.25	3.72	4.7	满足

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
324	2024.6.26	3.72	4.7	满足
325	2024.6.27	3.72	4.7	满足
326	2024.6.28	3.72	4.7	满足
327	2024.6.29	3.72	4.7	满足
328	2024.6.30	3.72	4.7	满足
329	2024.7.1	3.72	4.7	满足
330	2024.7.2	3.72	4.7	满足
331	2024.7.3	3.72	4.7	满足
332	2024.7.4	3.72	4.7	满足
333	2024.7.5	3.72	4.7	满足
334	2024.7.6	3.72	4.7	满足
335	2024.7.7	3.72	4.7	满足
336	2024.7.8	3.72	4.7	满足
337	2024.7.9	3.72	4.7	满足
338	2024.7.10	3.72	4.7	满足
339	2024.7.11	3.72	4.7	满足
340	2024.7.12	3.72	4.7	满足
341	2024.7.13	3.72	4.7	满足
342	2024.7.14	3.72	4.7	满足
343	2024.7.15	3.72	4.7	满足
344	2024.7.16	3.72	4.7	满足
345	2024.7.17	3.72	4.7	满足
346	2024.7.18	3.72	4.7	满足
347	2024.7.19	3.72	4.7	满足
348	2024.7.20	3.72	4.7	满足
349	2024.7.21	3.72	4.7	满足
350	2024.7.22	3.72	4.7	满足
351	2024.7.23	3.72	4.7	满足
352	2024.7.24	3.72	4.7	满足
353	2024.7.25	3.72	4.7	满足
354	2024.7.26	3.72	4.7	满足
355	2024.7.27	3.72	4.7	满足
356	2024.7.28	3.72	4.7	满足
357	2024.7.29	3.72	4.7	满足
358	2024.7.30	3.72	4.7	满足
359	2024.7.31	3.72	4.7	满足
360	2024.8.1	3.72	4.7	满足
361	2024.8.2	3.72	4.7	满足
362	2024.8.3	3.72	4.7	满足

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
363	2024.8.4	3.72	4.7	满足
364	2024.8.5	3.72	4.7	满足
365	2024.8.6	3.72	4.7	满足
366	2024.8.7	3.72	4.7	满足
367	2024.8.8	3.72	4.7	满足
368	2024.8.9	3.72	4.7	满足
369	2024.8.10	3.72	4.7	满足
370	2024.8.11	3.72	4.7	满足
371	2024.8.12	3.72	4.7	满足
372	2024.8.13	3.72	4.7	满足
373	2024.8.14	3.72	4.7	满足
374	2024.8.15	3.72	4.7	满足
375	2024.8.16	3.72	4.7	满足
376	2024.8.17	3.72	4.7	满足
377	2024.8.18	3.72	4.7	满足
378	2024.8.19	3.72	4.7	满足
379	2024.8.20	3.72	4.7	满足
380	2024.8.21	3.72	4.7	满足
381	2024.8.22	3.72	4.7	满足
382	2024.8.23	3.72	4.7	满足
383	2024.8.24	3.72	4.7	满足
384	2024.8.25	3.72	4.7	满足
385	2024.8.26	3.72	4.7	满足
386	2024.8.27	3.72	4.7	满足
387	2024.8.28	3.72	4.7	满足
388	2024.8.29	3.72	4.7	满足
389	2024.8.30	3.72	4.7	满足
390	2024.8.31	3.72	4.7	满足
391	2024.9.1	3.72	4.7	满足
392	2024.9.2	3.72	4.7	满足
393	2024.9.3	3.72	4.7	满足
394	2024.9.4	3.72	4.7	满足
395	2024.9.5	3.72	4.7	满足
396	2024.9.6	3.72	4.7	满足
397	2024.9.7	3.72	4.7	满足
398	2024.9.8	3.72	4.7	满足
399	2024.9.9	3.72	4.7	满足
400	2024.9.10	3.72	4.7	满足
401	2024.9.11	3.72	4.7	满足

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
402	2024.9.12	3.72	4.7	满足
403	2024.9.13	3.72	4.7	满足
404	2024.9.14	3.72	4.7	满足
405	2024.9.15	3.72	4.7	满足
406	2024.9.16	3.72	4.7	满足
407	2024.9.17	3.72	4.7	满足
408	2024.9.18	3.72	4.7	满足
409	2024.9.19	3.72	4.7	满足
410	2024.9.20	3.72	4.7	满足
411	2024.9.21	3.72	4.7	满足
412	2024.9.22	3.72	4.7	满足
413	2024.9.23	3.72	4.7	满足
414	2024.9.24	3.72	4.7	满足
415	2024.9.25	3.72	4.7	满足
416	2024.9.26	3.72	4.7	满足
417	2024.9.27	3.72	4.7	满足
418	2024.9.28	3.72	4.7	满足
419	2024.9.29	3.72	4.7	满足
420	2024.9.30	3.72	4.7	满足
419	2024.10.1	3.72	3.83	满足
420	2024.10.2	3.72	3.83	满足
421	2024.10.3	3.72	3.83	满足
422	2024.10.4	3.72	3.83	满足
423	2024.10.5	3.72	3.83	满足
424	2024.10.6	3.72	3.83	满足
425	2024.10.7	3.72	3.83	满足
426	2024.10.8	3.72	3.83	满足
427	2024.10.9	3.72	3.83	满足
428	2024.10.10	3.72	3.83	满足
429	2024.10.11	3.72	3.83	满足
430	2024.10.12	3.72	3.83	满足
431	2024.10.13	3.72	3.83	满足
432	2024.10.14	3.72	3.83	满足
433	2024.10.15	3.72	3.83	满足
434	2024.10.16	3.72	3.83	满足
435	2024.10.17	3.72	3.83	满足
436	2024.10.18	3.72	3.83	满足
437	2024.10.19	3.72	3.83	满足
438	2024.10.20	3.72	3.83	满足

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
439	2024.10.21	3.72	3.83	满足
440	2024.10.22	3.72	3.83	满足
441	2024.10.23	3.72	3.83	满足
442	2024.10.24	3.72	3.83	满足
443	2024.10.25	3.72	3.83	满足
444	2024.10.26	3.72	3.83	满足
445	2024.10.27	3.72	3.83	满足
446	2024.10.28	3.72	3.83	满足
447	2024.10.29	3.72	3.83	满足
448	2024.10.30	3.72	3.83	满足
449	2024.11.1	1.86	5.45	满足
450	2024.11.2	1.86	5.45	满足
451	2024.11.3	1.86	5.45	满足
452	2024.11.4	1.86	5.45	满足
453	2024.11.5	1.86	5.45	满足
454	2024.11.6	1.86	5.45	满足
455	2024.11.7	1.86	5.45	满足
456	2024.11.8	1.86	5.45	满足
457	2024.11.9	1.86	5.45	满足
458	2024.11.10	1.86	5.45	满足
459	2024.11.11	1.86	5.45	满足
460	2024.11.12	1.86	5.45	满足
461	2024.11.13	1.86	5.45	满足
462	2024.11.14	1.86	5.45	满足
463	2024.11.15	1.86	5.45	满足
464	2024.11.16	1.86	5.45	满足
465	2024.11.17	1.86	5.45	满足
466	2024.11.18	1.86	5.45	满足
467	2024.11.19	1.86	5.45	满足
468	2024.11.20	1.86	5.45	满足
469	2024.11.21	1.86	5.45	满足
470	2024.11.22	1.86	5.45	满足
471	2024.11.23	1.86	5.45	满足
472	2024.11.24	1.86	5.45	满足
473	2024.11.25	1.86	5.45	满足
474	2024.11.26	1.86	5.45	满足
475	2024.11.27	1.86	5.45	满足
476	2024.11.28	1.86	5.45	满足
477	2024.11.29	1.86	5.45	满足

序号	时间	生态流量要求 m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
478	2024.11.30	1.86	5.45	满足



图4.3-1 2023年8月渠首电站下泄生态流量



图4.3-2 2024年7月渠首电站下泄生态流量



图4.3-3 2024年10月渠首电站下泄生态流量

（2） 运行期生态流量下泄措施

2024年12月1日至2025年5月30日，水库水位基本维持在57～58m之间；2025年5月30日至6月12日，水位基本维持在56～57m之间；2025年6月12日至6月30日，水位基本维持在54～56m之间，2025年7月1日-7月28日，水位基本维持在57～58m之间，2025年7月29日-9月5日，水位基本维持在54-56m之间。

根据《天角潭水利枢纽工程调度规程》，当水库水位在29.0m以上时，生态电站旁通管最小过流能力为3.89m^3/s，大于汛期生态流量3.72m^3/s，能够满足坝下生态流量泄放要求。自2024年12月1日，坝后生态电站完工投入运行后，生态流量通过坝后生态电站旁通管、坝后生态电站进行泄放。

根据建设单位提供的坝后电站、渠首电站引水管流量统计数据（下表4.3-3），水库自2024年11月30日运行至今，生态流量由坝后电站进行泄放，库区多余弃水由渠首电站进行泄放。经统计2024年11月30日至2025年7月31日243天，坝后电站和渠首电站合计下

泄流量均大于要求的生态流量，生态满足程度为100%。

表4.3-3 天角潭水利枢纽工程运行期泄放流量统计表

序号	时间	生态流量要求m^3/s	坝后生态电站下泄流量m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
1	2024.12.1	1.86	1.99	4.72	满足
2	2024.12.2	1.86	1.99	4.73	满足
3	2024.12.3	1.86	1.99	4.72	满足
4	2024.12.4	1.86	1.99	4.73	满足
5	2024.12.5	1.86	1.99	4.72	满足
6	2024.12.6	1.86	1.99	4.73	满足
7	2024.12.7	1.86	1.99	4.73	满足
8	2024.12.8	1.86	1.99	4.73	满足
9	2024.12.9	1.86	1.99	4.73	满足
10	2024.12.10	1.86	1.99	4.73	满足
11	2024.12.11	1.86	1.99	4.73	满足
12	2024.12.12	1.86	1.99	4.73	满足
13	2024.12.13	1.86	1.99	4.73	满足
14	2024.12.14	1.86	1.99	4.73	满足
15	2024.12.15	1.86	1.99	4.73	满足
16	2024.12.16	1.86	1.99	4.73	满足
17	2024.12.17	1.86	1.99	4.73	满足
18	2024.12.18	1.86	1.99	4.73	满足
19	2024.12.19	1.86	1.99	4.73	满足
20	2024.12.20	1.86	1.99	4.73	满足
21	2024.12.21	1.86	1.99	4.73	满足
22	2024.12.22	1.86	1.99	4.73	满足
23	2024.12.23	1.86	1.99	4.73	满足
24	2024.12.24	1.86	1.99	4.73	满足
25	2024.12.25	1.86	1.99	4.73	满足
26	2024.12.26	1.86	1.99	4.73	满足
27	2024.12.27	1.86	1.99	4.73	满足
28	2024.12.28	1.86	1.99	4.73	满足
29	2024.12.29	1.86	1.99	4.73	满足
30	2024.12.30	1.86	1.99	4.73	满足
31	2024.12.31	1.86	1.99	4.73	满足
32	2025.1.1	1.86	5.27	7.68	满足
33	2025.1.2	1.86	5.62	7.51	满足
34	2025.1.3	1.86	5.69	7.59	满足
35	2025.1.4	1.86	5.47	7.46	满足
36	2025.1.5	1.86	6.19	7.4	满足

序号	时间	生态流量要求m^3/s	坝后生态电站下泄流量m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
37	2025.1.6	1.86	6.86	7.66	满足
38	2025.1.7	1.86	5.88	8.9	满足
39	2025.1.8	1.86	6.12	8.91	满足
40	2025.1.9	1.86	5.25	8.92	满足
41	2025.1.10	1.86	5.49	7.53	满足
42	2025.1.11	1.86	5.57	7.61	满足
43	2025.1.12	1.86	5.49	7.88	满足
44	2025.1.13	1.86	5.3	7.71	满足
45	2025.1.14	1.86	5.13	7.53	满足
46	2025.1.15	1.86	6.75	7.43	满足
47	2025.1.16	1.86	5.31	7.42	满足
48	2025.1.17	1.86	5.47	7.37	满足
49	2025.1.18	1.86	5.34	7.39	满足
50	2025.1.19	1.86	6.11	7.02	满足
51	2025.1.20	1.86	6	8	满足
52	2025.1.21	1.86	6.11	6.86	满足
53	2025.1.22	1.86	5.98	7.11	满足
54	2025.1.23	1.86	6.08	7.2	满足
55	2025.1.24	1.86	6.1	7.2	满足
56	2025.1.25	1.86	5.68	7.53	满足
57	2025.1.26	1.86	5.72	7.58	满足
58	2025.1.27	1.86	6.13	7.01	满足
59	2025.1.28	1.86	6.46	7.16	满足
60	2025.1.29	1.86	5.38	7.47	满足
61	2025.1.30	1.86	6.51	7.7	满足
62	2025.1.31	1.86	6.46	7.17	满足
63	2025.2.1	1.86	6.18	6.91	满足
64	2025.2.2	1.86	6.06	7.05	满足
65	2025.2.3	1.86	5.57	7.16	满足
66	2025.2.4	1.86	5.65	7.24	满足
67	2025.2.5	1.86	5.64	7.4	满足
68	2025.2.6	1.86	6.47	7.55	满足
69	2025.2.7	1.86	5.65	7.8	满足
70	2025.2.8	1.86	6.28	7.9	满足
71	2025.2.9	1.86	5.77	8.4	满足
72	2025.2.10	1.86	6.24	8	满足
73	2025.2.11	1.86	5.37	7.34	满足
74	2025.2.12	1.86	5.34	7.75	满足
75	2025.2.13	1.86	5.54	8.35	满足

序号	时间	生态流量要求m^3/s	坝后生态电站下泄流量m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
76	2025.2.14	1.86	5.67	8.35	满足
77	2025.2.15	1.86	5.47	8.15	满足
78	2025.2.16	1.86	6.47	8.05	满足
79	2025.2.17	1.86	6.59	8.21	满足
80	2025.2.18	1.86	6.52	7.78	满足
81	2025.2.19	1.86	5.37	8.13	满足
82	2025.2.20	1.86	5.91	7.82	满足
83	2025.2.21	1.86	5.82	7.76	满足
84	2025.2.22	1.86	5.29	7.87	满足
85	2025.2.23	1.86	6.19	7.67	满足
86	2025.2.24	1.86	6.42	7	满足
87	2025.2.25	1.86	6.37	7.2	满足
88	2025.2.26	1.86	6.31	7.12	满足
89	2025.2.27	1.86	6.09	7.57	满足
90	2025.2.28	1.86	6.17	7.13	满足
91	2025.3.1	1.86	6.16	7.8	满足
92	2025.3.2	1.86	6.25	7.57	满足
93	2025.3.3	1.86	6.62	7.9	满足
94	2025.3.4	1.86	6.84	7.6	满足
95	2025.3.5	1.86	6.8	7.43	满足
96	2025.3.6	1.86	6.87	7.62	满足
97	2025.3.7	1.86	6.71	6.96	满足
98	2025.3.8	1.86	6.33	7.7	满足
99	2025.3.9	1.86	6.44	8.34	满足
100	2025.3.10	1.86	6.15	7.62	满足
101	2025.3.11	1.86	6.59	8.39	满足
102	2025.3.12	1.86	6.23	7.59	满足
103	2025.3.13	1.86	6.79	7.36	满足
104	2025.3.14	1.86	6.01	7.17	满足
105	2025.3.15	1.86	6.27	8.3	满足
106	2025.3.16	1.86	5.92	8.54	满足
107	2025.3.17	1.86	5.67	8.64	满足
108	2025.3.18	1.86	6.12	9.04	满足
109	2025.3.19	1.86	6.24	8.36	满足
110	2025.3.20	1.86	6.14	8.84	满足
111	2025.3.21	1.86	5.87	9.04	满足
112	2025.3.22	1.86	5.36	9.64	满足
113	2025.3.23	1.86	5.34	9.04	满足
114	2025.3.24	1.86	5.41	9.54	满足

序号	时间	生态流量要求m^3/s	坝后生态电站下泄流量m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
115	2025.3.25	1.86	5.2	9.04	满足
116	2025.3.26	1.86	5.36	9.57	满足
117	2025.3.27	1.86	5.23	8.44	满足
118	2025.3.28	1.86	5.72	6.24	满足
119	2025.3.29	1.86	5.36	7.44	满足
120	2025.3.30	1.86	5.83	7.44	满足
121	2025.3.31	1.86	5.65	8.64	满足
122	2025.4.1	1.86	6.03	7.73	满足
123	2025.4.2	1.86	5.98	7.33	满足
124	2025.4.3	1.86	5.69	6.53	满足
125	2025.4.4	1.86	6.12	7.43	满足
126	2025.4.5	1.86	7.4	8.53	满足
127	2025.4.6	1.86	6.33	8.93	满足
128	2025.4.7	1.86	6.38	8.43	满足
129	2025.4.8	1.86	6.45	8.73	满足
130	2025.4.9	1.86	5.76	8.03	满足
131	2025.4.10	1.86	5.63	8.53	满足
132	2025.4.11	1.86	5.79	8.43	满足
133	2025.4.12	1.86	5.85	8.13	满足
134	2025.4.13	1.86	6.32	7.93	满足
135	2025.4.14	1.86	6.3	7.53	满足
136	2025.4.15	1.86	6.35	7.33	满足
137	2025.4.16	1.86	6.79	7.53	满足
138	2025.4.17	1.86	6.55	7.93	满足
139	2025.4.18	1.86	6.29	8.13	满足
140	2025.4.19	1.86	6.16	8.43	满足
141	2025.4.20	1.86	5.95	8.53	满足
142	2025.4.21	1.86	6.19	8.03	满足
143	2025.4.22	1.86	5.79	8.73	满足
144	2025.4.23	1.86	6.32	8.43	满足
145	2025.4.24	1.86	6.78	8.93	满足
146	2025.4.25	1.86	7.08	8.53	满足
147	2025.4.26	1.86	6.05	7.43	满足
148	2025.4.27	1.86	6.17	6.53	满足
149	2025.4.28	1.86	6.29	7.43	满足
150	2025.4.29	1.86	6.26	7.94	满足
151	2025.4.30	1.86	6.58	8.73	满足
152	2025.5.1	3.72	6.46	7.7	满足
153	2025.5.2	3.72	6.75	7.7	满足

序号	时间	生态流量要求m^3/s	坝后生态电站下泄流量m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
154	2025.5.3	3.72	6.36	6.5	满足
155	2025.5.4	3.72	6.16	8.7	满足
156	2025.5.5	3.72	6.37	9.83	满足
157	2025.5.6	3.72	6.39	9.3	满足
158	2025.5.7	3.72	6.24	9.8	满足
159	2025.5.8	3.72	6.47	9.3	满足
160	2025.5.9	3.72	6.1	9.9	满足
161	2025.5.10	3.72	6.25	9.3	满足
162	2025.5.11	3.72	5.98	9.1	满足
163	2025.5.12	3.72	6.38	8.62	满足
164	2025.5.13	3.72	6.25	9.3	满足
165	2025.5.14	3.72	6.3	8.9	满足
166	2025.5.15	3.72	6.4	8.8	满足
167	2025.5.16	3.72	6.48	8.56	满足
168	2025.5.17	3.72	5.45	7.43	满足
169	2025.5.18	3.72	5.48	7.62	满足
170	2025.5.19	3.72	5.59	7.85	满足
171	2025.5.20	3.72	6.41	8.65	满足
172	2025.5.21	3.72	5.62	7.88	满足
173	2025.5.22	3.72	6.39	8.6	满足
174	2025.5.23	3.72	5.76	7.96	满足
175	2025.5.24	3.72	5.04	7.22	满足
176	2025.5.25	3.72	5.71	7.88	满足
177	2025.5.26	3.72	5.58	7.69	满足
178	2025.5.27	3.72	6.01	7.86	满足
179	2025.5.28	3.72	6.01	8.16	满足
180	2025.5.29	3.72	6.43	7.83	满足
181	2025.5.30	3.72	7.14	9.32	满足
182	2025.5.31	3.72	6.11	7.39	满足
183	2025.6.1	3.72	6.38	7.9	满足
184	2025.6.2	3.72	6.05	7.45	满足
185	2025.6.3	3.72	6.01	7.53	满足
186	2025.6.4	3.72	5.71	7.33	满足
187	2025.6.5	3.72	6.53	8	满足
188	2025.6.6	3.72	6.65	8.2	满足
189	2025.6.7	3.72	6.64	8.09	满足
190	2025.6.8	3.72	6.13	8.15	满足
191	2025.6.9	3.72	6.16	8.46	满足
192	2025.6.10	3.72	6.39	8.11	满足

序号	时间	生态流量要求m^3/s	坝后生态电站下泄流量m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
193	2025.6.11	3.72	5.93	8.54	满足
194	2025.6.12	3.72	6.07	8.38	满足
195	2025.6.13	3.72	6.3	8.7	满足
196	2025.6.14	3.72	6.1	8.68	满足
197	2025.6.15	3.72	6.17	8.68	满足
198	2025.6.16	3.72	6.49	8.18	满足
199	2025.6.17	3.72	5.88	7.67	满足
200	2025.6.18	3.72	5.92	8.33	满足
201	2025.6.19	3.72	5.9	8.73	满足
202	2025.6.20	3.72	5.95	8.23	满足
203	2025.6.21	3.72	5.76	8.13	满足
204	2025.6.22	3.72	5.63	7.88	满足
205	2025.6.23	3.72	6.51	7.73	满足
206	2025.6.24	3.72	6.06	7.57	满足
207	2025.6.25	3.72	6.08	7.49	满足
208	2025.6.26	3.72	6.08	7.38	满足
209	2025.6.27	3.72	6.61	8.19	满足
210	2025.6.28	3.72	5.66	7.37	满足
211	2025.6.29	3.72	6.31	7.9	满足
212	2025.6.30	3.72	5.88	7.67	满足
213	2025.7.1	3.72	5.5	7.44	满足
214	2025.7.2	3.72	5.34	7.29	满足
215	2025.7.3	3.72	5.41	7.86	满足
216	2025.7.4	3.72	5.2	7.81	满足
217	2025.7.5	3.72	5.22	7.48	满足
218	2025.7.6	3.72	5.45	7.48	满足
219	2025.7.7	3.72	5.68	7.39	满足
220	2025.7.8	3.72	5.62	7.14	满足
221	2025.7.9	3.72	5.64	8.3	满足
222	2025.7.10	3.72	6.02	7.77	满足
223	2025.7.11	3.72	5.57	7.67	满足
224	2025.7.12	3.72	5.52	7.65	满足
225	2025.7.13	3.72	5.35	7.7	满足
226	2025.7.14	3.72	5.46	7.71	满足
227	2025.7.15	3.72	5.45	7.81	满足
228	2025.7.16	3.72	5.6	7.99	满足
229	2025.7.17	3.72	5.57	8.16	满足
230	2025.7.18	3.72	5.68	7.89	满足
231	2025.7.19	3.72	5.51	7.81	满足

序号	时间	生态流量要求m^3/s	坝后生态电站下泄流量m^3/s	渠首电站下泄河道流量m^3/s（不含农业供水部分）	生态流量满足程度
232	2025.7.20	3.72	5.49	7.83	满足
233	2025.7.21	3.72	5.78	8.1	满足
234	2025.7.22	3.72	5.74	8.03	满足
235	2025.7.23	3.72	5.72	7.94	满足
236	2025.7.24	3.72	5.92	7.68	满足
237	2025.7.25	3.72	5.97	7.74	满足
238	2025.7.26	3.72	6.2	7.87	满足
239	2025.7.27	3.72	5.67	7.79	满足
240	2025.7.28	3.72	5.78	7.96	满足
241	2025.7.29	3.72	5.57	7.6	满足
242	2025.7.30	3.72	5.62	7.6	满足
243	2025.7.31	3.72	5.8	7.61	满足



图 4.3-4 坝后生态电站运行照片（2025 年 9 月）



图4.3-5 坝下河道现状照片（2025年9月）

另外，根据《天角潭水利枢纽工程调度运用方案》，考虑到保障机组检修及其他特殊情况，通过坝后电站设置的旁通管进行生态流量泄放。根据查阅施工月报、环境监理报告以及工程蓄水安全鉴定报告、设计月报，工程设计及施工时在压力钢管段另设了一条D800的旁通管进入尾水池，生态电站旁通管在水库死水位时，泄流能力为3.89m^3/s，大于3.72m^3/s，能够满足生态流量下泄。



图4.3-6 坝后电站旁通管照片（2025年9月）

（3） 生态流量在线监测系统

根据环评报告及批复要求，**天角潭水库库尾、坝后电站尾水出口处、北门江河口中和桥断面处**应设置生态流量在线监控装置。

根据现场调查、查阅环保监理报告以及主管部门提供的数据支撑，该项措施落实如下：

1）本工程在坝后电站的两台机组进水管及旁通管、渠首电站的两台机组及旁通管均安装了流量计，同时将各流量计数据实时传输至工程管理系统，能够实时监控下放到河道的生态流量。

2）本工程在库区上游南茶断面设置了水位及雨量站，在坝前设置了水位监测站，能够实时监控上游水位及坝前水位，经推求可获得库区实时来水量。

3）坝下中和桥断面已建设有水文站，能实时监测断面水位，通过长期监测可判断天角潭水库建设对该断面水文情势的影响，

便于后期优化生态调度方案。

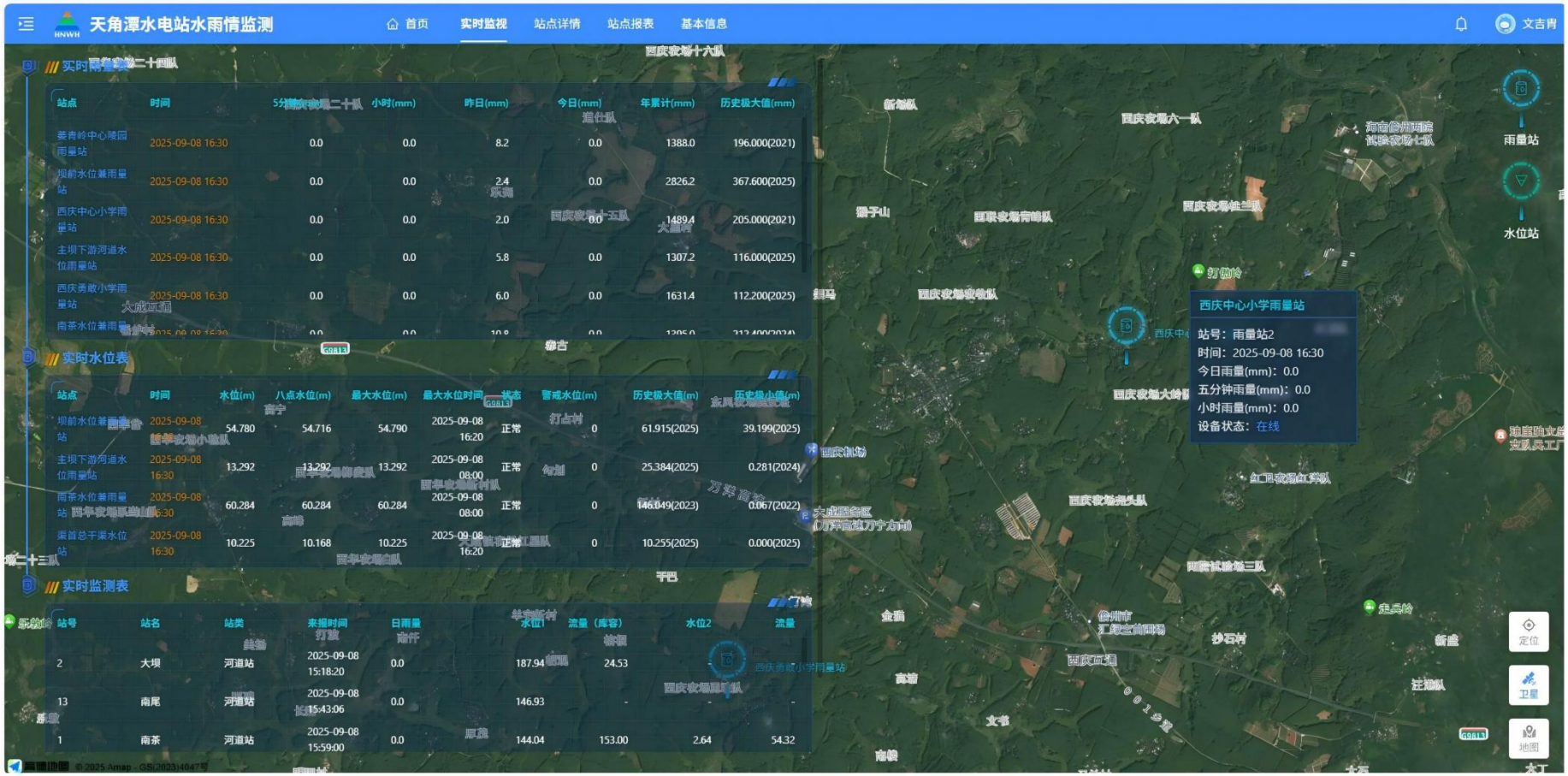


图4.3-7 上游南茶断面、坝前断面水位实时监控系统



图4.3-8 坝后电站各流量计实时监控系统



图4.3-9 渠首电站各流量计实时监控系统

水位资料

1 北门江 **中和站**逐日平均水位表

年份:2025　测站编码：81800067　　表内水位（冻结基面以上米数）　m=85 基准以上米数

日期	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.75	2.77	2.52			
2	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.75	2.77	2.52			
3	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.75	2.77	2.52			
4	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.75	2.77	2.52			
5	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.75	2.77	2.52			
6	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.75	2.77	2.52			
7	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.75	2.77	2.52			
8	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.52			
9	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.85	2.77	2.52			
10	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.97	2.77	2.52			
11	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.85	2.83	2.77	2.52			
12	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	3.43	2.77	2.77	2.52			
13	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	4.05	2.77	2.77	2.52			
14	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.84	2.77	2.77	2.40			
15	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.78	2.77	2.77				
16	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77				
17	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77				
18	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77				
19	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.78				
20	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	3.42	2.78				
21	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	4.66	2.77				
22	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	3.88	2.77				
23	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	3.42	2.77				
24	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	3.30	2.77				
25	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.78	3.25	2.84				
26	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.79	2.80	2.84				
27	2.77	2.77	2.77	2.77	2.78	2.79	2.77	2.77				
28	2.77	2.77	2.77	2.77	2.81	2.78	2.77	2.63				
29	2.77		2.77	2.77	2.89	2.77	2.77	2.52				
30	2.77		2.77	2.77	3.16	2.75	2.77	2.53				
31	2.77		2.77		3.03		2.77	2.52				
平均	2.77	2.77	2.77	2.77	2.80	2.84	2.95	2.75	(2.51)			
最高	2.88	2.77	2.77	2.77	3.45	4.45	4.93	2.96	(2.52)			
日期	14	1	1	1	30	13	21	25	(1)			
最低	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.75	2.75	1.64	(2.19)			
日期	1	1	1	1	1	25	1	15	(14)			
年统计	最高水位　(4.93)　(07 月 21 日)				最低水位　(1.64)　(08 月 15 日)				平均水位　(2.79)			
各种保证率水位	最高　4.66		第 15 天　2.84		第 30 天　2.77		第 90 天　2.77		第 180 天　2.77		第 270 天	最低　2.40
附　注												

图4.3-10 中和桥断面实时水位数据

4.3.2.2 水环境保护措施

根据环评报告及批复要求，儋州市政府应严格落实《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》各项工作内容，落实防治资金，明确责任单位和污染治理项目完成时限，加强流域污染防治，确保流域监控断面、新英湾海域监控站位水质达标；要建设全流域水质和生态监测预警系统，加强流域水质监测。儋州市政府应按照承诺做好儋州市生活垃圾填埋场搬迁工作及搬迁后的场地治理修复工作，开展垃圾填埋场场地污染治理与修复效果评估。垃圾填埋场场地治理修复验收合格前，天角潭水库不得蓄水。工程蓄水前，儋州市政府应组织开展《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》实施效果评估，你公司应对水库进行清理，确保水库水质安全。

蓄水阶段提出的后续完善计划：协调儋州市政府进一步落实《天角潭水利枢纽工程水污染环境防治方案》的中期和远期防治任务。

根据现场调查及收集相关资料，实施阶段具体落实情况如下：

（1） 北门江天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案实施效果

根据蓄水阶段环保验收调查报告，2019年5月，海南省人民政府以琼府函[2019]63号文下发了《关于同意北门江天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案的批复》，2023年4月儋州市水利局委托湖南亚冠环境科技有限公司开展《北门江天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案》（以下简称《防治方案》）实施效果评估工作，2023年5月17日，湖南亚冠环境科技有限公司编制完成《北

门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案效果评估报告》（以下简称《效果评估报告》），5月24日，儋州市水务局组织相关专家，对《效果评估报告》进行了审查，并出具了专家审查意见。根据专家审查意见及《效果评估报告》结论了解到：儋州市水务局按照批复的《防治方案》相关要求进行了实施，近期防治任务及目标基本落实到位，北门江整体流域水质状况有所好转，尤其针对实施前大部分断面出现超标现象的COD、氨氮改善情况较为明显。各地表水监测断面均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质，满足工农业用水标准，新英湾养殖区能够满足《海洋水质标准》（GB3097-1997）第二类标准限值要求，可以作为天角潭水利枢纽工程蓄水工作的基础支撑。

根据近期工作任务的实施情况以及《防治方案》中关于中远期的任务计划，《效果评估报告》提出的建议措施和环评报告及批复要求。经调查，自天角潭水利枢纽工程下闸蓄水至今各项建议措施落实情况如下：

1）加快推进东成镇长坡墟生活污水处理工程，尽快开展新州镇新英墟生活污水处理工程建设，结合《儋州市再生水利用配置试点实施方案》实施儋州市污水处理一厂再生水利用工程，提高再生水利用率。

2024 年 12 月 8 日，东成镇长坡墟污水处理工程（一期）开工。这标志着该工程正式进入实质性施工阶段。东成镇长坡墟污水处理工程（一期）项目位于长坡墟，厂站占地面积 1500 平方米，收集范围包括东成镇长坡墟以及周边临近的自然村，一期服务人口 3100 多人，总投资 2657.56 万元，项目建设包括污水处理厂提标

改造工程、污水收集管网工程（含污水接户管工程）及其附属工程等。项目建成后，可收集项目区范围内污水并输送至污水处理厂集中处理，污水经净化处理达标后排放，可大幅度缓解水体的污染，有利于促进当地经济社会全面协调可持续发展。

根据2024年第四季度《儋州市人大常委会关于开展对全市农村生活污水处理设施建设、使用和管理情况调研报告》，新州镇新英墟生活污水处理厂已投入运行。

根据2024年儋州市水务局成绩单，儋州市再生水利用率达33.6%，同比提升8.7%。2024年儋州市行政审批服务局批复了《儋州市污水处理一厂北部片区排水管网提质增效工程可行性研究报告》（儋可研审批[2024]15号），该工程建设内容包括再生水回用工程，2025年儋州市行政审批服务局以儋初概审批〔2025〕15号批准建设该工程，目前正在施工招标阶段。



今日儋州 Jin Ri Dan Zhou

奋进新征程 建功新时代

凝心聚力 勇担使命 奋力推进儋州洋浦一体化发展

2024年12月12日 星期四 爆料热线：0898-23317200

返回首页| 版面导航| 上一期 下一期| 往期阅读 搜索

05 儋州新闻

“儋州有味”特色农产品品牌推介活动举行

东成镇长坡墟污水处理工程（一期）开工

抖音生活X海花岛超级跨年夜等你来跨年

发挥支持起诉职能 助力退休老人追讨欠薪

公布2024年度办的6起典型案例

上一篇 下一篇 放大 缩小 默认 朗读

东成镇长坡墟污水处理工程（一期）开工

一期项目服务人口逾3100人

12月8日，东成镇长坡墟污水处理工程（一期）开工。这标志着该工程正式进入实质性施工阶段。

据了解，东成镇长坡墟污水处理工程（一期）项目位于长坡墟，厂站占地面积1500平米，收集范围包括东成镇长坡墟以及周边临近的自然村，一期服务人口3100多人，总投资2657.56万元，项目建设包括污水处理厂提标改造工程、污水收集管网工程（含污水接户管工程）及其附属工程等。项目建成后，可收集项目区范围内污水并输送至污水处理厂集中处理，污水经净化处理达标后排放，可大幅度缓解水体的污染，有利于促进当地经济社会全面协调可持续发展。

“污水处理工程的开工建设，不仅可以改善生态环境，也将极大地改善居民的生产生活条件，为建设更加宜居宜业的乡村打下坚实基础。”东成镇长坡社区居委会相关负责人说。

市水务局、东成镇以及参建单位等有关单位参加开工仪式。

（儋州融媒全媒体记者牛伟）

图 4.3-11 东成镇长坡墟污水处理厂（一期）开工报道



儋州市行政审批服务局

儋可研审批〔2024〕15号

关于儋州市污水处理一厂北部片区排水管网提质增效工程可行性研究报告的批复

儋州市水务项目建设管理中心：

你单位《关于报批儋州市污水处理一厂北部片区排水管网提质增效工程可行性研究报告的请示》（儋水建管〔2024〕39号）及相关材料收悉。经研究，批复如下：

一、原则同意儋州市污水处理一厂北部片区排水管网提质增效工程（项目代码：2304-460400-04-01-991494）可行性研究报告，评估意见未落实的部分请在初步设计及概算阶段进一步落实。

二、项目建设地址：儋州市主城区北部片区。

三、项目建设规模和内容

本项目主要建设内容包括管道清淤检测工程、管道修复工程、混错接改造工程、雨污水管道完善（管网补齐）工程、排水单元雨污分流工程、初期雨水调蓄工程、镜湖清淤工程、再生水回用工程、易涝积水点整治工程等。具体建设规模如下：

儋州市人民政府 Danzhou Municipal People's Government

首页 市政府 新闻 信息公开 政务服务 互动 数据 市情

招标公告

儋州市北部片区排水防涝提升工程(施工)招标公告

1. 招标条件

本招标项目儋州市北部片区排水防涝提升工程（施工）以儋初概审批〔2025〕15号批准建设，招标人（项目业主）为儋州城投房地产开发有限公司，建设资金来自财政，项目出资比例为国有资金占比：100.0%。项目已具备招标条件，现对该项目儋州市北部片区排水防涝提升工程（施工）进行公开招标。

2. 项目概况与招标范围

儋州市北部片区排水防涝提升工程（施工）：

2.1建设地点：海南省儋州市

2.2 建设内容及规模：（一）管道清淤工程：清淤管线总长度约33661m，管径为DN300~DN1200。（二）管道修复工程：非开挖修复管线总长度15140m，管径为DN300~B×H=1600×1400mm，其中短管置换修复5620m，机械螺旋内衬修复900m，紫外光固化修复8620m；点位非开挖修复897处，其中不锈钢双 胀圈点状修复287处，点状原位固化修复610处；开挖修复管线总长度3120m，管径为DN200~B×H=1600×1400mm；检查井修复406座。（三）管网混错接改造工程：改造91处错混接点，新建排水管道总长约8349m，其中雨水管总长4558m，管径为DN300~DN1200；污水管总长3791m，管径为DN200~DN600；设检查井230座，雨水口12处。（四）管道补建工程：补建排水管道总长9714m，其中污水管总长3822m，管径为DN400~DN800；雨水管总长5892m，管径为DN300~B×H=3000×1500mm；设检查井281座，雨水口203处，雨水排放口1座。（五）排水单元雨污分流工程：新建排水管道12116m，其中污水管总长1460m，管径为DN200~DN500；雨水管总长10656m，管径为DN300－DN500；设检查井418座。（六）易涝积水点整治工程：项目对北部湾小区与龙门路交叉口、中兴大街和信经典前、宝岛路(兆南熙园路段)3处易涝积水点进行整治，建设雨水管道总长度约1224m，管径为DN600~B×H=2800×2200mm，设检查井50座，同时新增雨水口80处，DN300雨水连接管1237m及雨水排 放口1座。（七）溢流污染控制工程：新建2座全地下式调蓄池，其中1#调蓄池规模为6000m³，2#调蓄池规模为3000m³。（八）镜湖清淤工程：镜湖总面积约0.0266km²，底泥厚度约1m，总清淤量约26600m³。（九）再生水回用工程：新建再生水管网总长度约11954m，管径DN150~DN400，同时新建再 生水回用泵房。（十）智慧管网监测监控设施：建设3个分区水质考核点、15处管网关键节点监测点。

图4.3-12 儋州市污水处理厂一厂再生水利用工程施工招标公告

2）继续推进粪肥加工厂和废弃物沼气能源综合利用项目，提

高粪污资源化利用率。

根据《儋州市农业农村局关于政协第十一届儋州市委员会第四次会议第232号提案办理情况的答复》，儋州市印发实施《2024年儋州市农村人居环境整治提升工作要点的函》《儋州市2024年农村厕所粪污处理与资源化利用项目实施方案》等工作方案。完成2024年整治提升清洁乡村120个；2024年省级下达我市农村户厕防渗漏改造任务1100座，已完成全部1100座户厕改造任务，竣工率100%；完成31个农村厕所粪污处理与资源化利用“整村推进”示范村建设；运用农村厕所粪污清掏管护平台，实现户厕管护规范化、精细化，提高户厕粪污清掏管理工作效率，2024年全年我市2024年共清掏户厕16104户、清掏36907.7立方米，基本实现农村户厕粪污应清尽清；完成3个国家监管农村黑臭水体治理；全市已配备保洁员2171人、垃圾收运车235辆、保洁车1463多部、垃圾桶3万多个。按照“户清扫、村收集、镇转运、市处理”日产日清模式，对全市农村垃圾收运、海岸线保洁、垃圾转运站和公厕运营管理等环境卫生作业全部实行社会化服务，极大地改善了农村人居环境。

根据《儋州市农业农村局关于政协儋州市十一届四次会议第241号提案答复的函》，儋州市高度重视农业废弃物循环利用工作，先后印发了《儋州市2024年秸秆综合利用工作实施方案》《儋州市2024年秸秆综合利用重点市实施方案》《关于进一步做好畜禽养殖污染防治工作的通知》《关于儋州市生猪规模养殖场环保设施配套建设指导意见》等工作方案，为儋州市深入开展农业废弃物综合利用提供遵循和指明方向。2024年，儋州市种植农作物面

积37.8万亩，秸秆产生量14.2万吨，直接还田面积34.7万吨，还田比例91.74%。目前，进一步健全儋州市秸秆综合利用“收、储、运、用”体系，为更好开展循环利用工作，儋州市农业农村局积极争取上级资金支持，已连续两年获得全国秸秆综合利用重点示范市（县）建设项目资金696万元支持，截至目前，已建成秸秆综合利用企业6家，其中肥料化利用企业3家、基料化利用企业1家、燃料化利用企业2家，建成了东成镇标准化收储中心，正在指导农村集体经济组织参与秸秆收储离田工作，打通秸秆综合利用“最后一公里”问题，进一步发展壮大农村集体经济。同时，积极对接科研机构联合开展秸秆基料化水稻育苗基质关键技术攻关及应用，以水稻秸秆为原料，通过添加微生物腐蚀剂发酵后成为水稻秸秆育苗基质，即解决秸秆利用问题，也解决水稻育秧基质供应问题。此外，进一步加强畜禽粪污资源化利用指导，加快整市推进畜禽粪污资源化利用项目建设，目前规模养殖场已全部完成环保设施升级改造，大型沼气工程项目预计2025年6月投入生产，建成后可处理畜禽粪污300吨/日，人粪污150吨/日，解决畜禽粪污综合利用问题。

3）按照《儋州市农村生活污水治理“十四五”规划》推进农村生活污水治理工作，提高农村生活污水处理设施覆盖率。

根据2024年第四季度《儋州市人大常委会关于开展对全市农村生活污水处理设施建设、使用和管理情况调研报告》，2022年儋州市农村生活污水治理率为24.4%，2023年底全市农村生活污水治理率为55.4%，均完成当年度任务目标。在已完成治理的自然村当中，共建成了245个集中式生活污水处理设施，另有95个自然村建

设污水管网就近纳入城镇污水处理厂处理，748个自然村通过厕所革命等方式达到生活污水有效管控。2024年度任务目标为80%，截至2024年10月，已完成1475个自然村污水治理，全市农村生活污水治理率为73.8%。

4）加强推行测土配方施肥技术，加大有机肥产业发展的支持力度，提高测土配方施肥技术覆盖率和化肥利用率。

根据《儋州市农业农村局关于2024年度工作总结及2025年度工作计划》，2024年推广科学施肥技术。截至目前推广测土配方施肥16万亩、使用有机肥6.2万吨、使用水肥一体化技术1.5万亩；利用10个农药使用量监测点、11个病虫害预测预报点，及时发布病虫情报5期，指导精准施药，2024年预计化肥实物用量较2020年减少8750吨，降幅12.06%；农药减少79吨，降幅12.11%。

5）制定并出台《儋州市农业生产废弃物品回收暂行管理办法》，加快推进农田退水治理工程，并加强林下经济基地建设工程。

根据《儋州市农业农村局关于政协儋州市十一届四次会议第240号提案答复的函》，2024年根据省下达我市2024年高标准农田建设1万亩，计划投资3000万元。结合市高标准我市耕地图斑分布情况，实地走访了解农户种植情况及种植意愿，确保高标准农田建设项目施工顺利进行，建成后能高效利用。我市在2024年1月开展2024年大成镇新龙等田洋高标准农田建设项目的前期工作，项目主要修建田间灌排系统、道路系统及配套建筑物。在高标准农田建后管护方面：2024年共下达我市高标准农田建后管护资金636万元，我局已将636万元安排至新州、中和、王五、东成、光村等镇，用于高标准农田的管护工作。截至目前，已支出539万元。在

设施管护上，进一步明确管护主体责任，建立健全长效管护机制。加强对水利排灌设施的日常巡查和维护，定期组织专业人员对设施进行检查和维修，及时处理设施老化、损坏等问题。在小型农田水利建设方面：2024 年先后下达我市小型农田水利建设资金420万元，其中100万元下达给南丰镇政府，用于修建南丰镇的排水沟，目前该项目已完工并验收。320万元分别用于木棠镇李坊村排水沟的修建及大成镇白打村排水沟的修建。此外，我局还加强了与科研院所的合作，积极引进和推广滴灌、喷灌等高效节水灌溉技术和设备，提高水资源利用效率，减少水资源浪费。通过招商引资等方式，整合社会资源参与农田水利排灌基础设施建设，推动农业现代化水平提升。

根据《儋州市农业农村局关于2024年度工作总结及2025年度工作计划》，抓好农膜回收工作，根据省级下达我市139吨农用地膜的回收任务，农膜回收率达84%以上，目前，我市已回收农膜132吨，农膜回收率88%。完成2023年受污染耕地治理验收工作。2024年受污染耕地治理工作形象进度完成85%

根据《儋州市2024年政府工作报告》农业稳定增长。入选国家农业现代化示范区创建名单。撂荒地复耕复种1.1万亩，建成高标准农田3.5万亩。2023年新增林下经济省级示范基地4家，扩大林下作物种植8200亩，全年新增产值2.8亿元。2024年大力发展林下经济，培育省级林下经济示范基地2个，新增油茶种植面积6.5万亩，魔芋、斑兰、竹荪、木耳等林下作物种植1万亩，力争产值突破4亿元。

6）建设全流域水质和生态监测预警系统，加强流域水质监测。

①建设全流域水质和生态监测预警系统

2018年北门江中和桥水质自动监测站完成建设，根据儋州市环境监测站2024年度自动监测运行维护项目自评表，可知2024年度中和桥水质自动监测站正常运行。

项目支出绩效自评表

项目名称：	46040024T000001284154-儋州市自动监测运行维护项目		填报人：	冯雯君	联系方式：	18289531979
主管部门：	218-儋州市生态环境局		实施单位：	218002-儋州市环境监测站		

资金构成(元)	年初预算数	全年预算数	执行数	分值	执行率	得分
资金总额：	3,150,000.00	1,499,571.50	1,498,950.57	10.00	99.96	10
其中：财政资金：	3,150,000.00	1,499,571.50	1,498,950.57		99.96	
单位资金：	0.00	0.00	0.00		0	
财政专户管理资金：	0.00	0.00	0.00		0	

年度目标	年度目标完成情况
对全市常规空气质量自动监测站8个、常规地表水自动监测站3个、挥发性有机物自动监测站3个、有机硫监测系统1个、黑烟监测系统1个、机动车尾气遥感监测系统3个、降雨自动监测设备2套进行运行维护。	对全市常规空气质量自动监测站8个、常规地表水自动监测站3个、挥发性有机物自动监测站3个、有机硫监测系统1个、黑烟监测系统1个、机动车尾气遥感监测系统3个、降雨自动监测设备2套进行运行维护。

一级指标	二级指标	三级指标	指标性质	年度指标值	度量单位	实际完成值	完成率	分值	得分	未完成原因分析
产出指标	数量指标	常规空气质量自动监测站8个、常规地表水自动监测站3个、挥发性有机物自动监测站3个、有机硫监测系统1个、黑烟监测系统1个、机动车尾气遥感监测系统3个、降雨自动监测设备2套）进行运行维护	=	21	个（套）	21	100.00%	10.00	10	
产出指标	质量指标	仪器设备正常运行率	≥	95	%	95	100.00%	10.00	10	
产出指标	时效指标	系统运行维护响应时间	≤	2	小时	2	100.00%	30.00	30	
效益指标	可持续影响	运维年限	=	1	年	1	100.00%	30.00	30	
满意度指标	服务对象满意度	使用人员满意度	≥	95	%	97	100.00%	10.00	10	
合计								100.00	100	

图4.3-13 儋州市自动站运行维护自评表（3个水质自动监测站含松涛水库南丰库心、珠碧江上村桥、北门江中和桥）

2024年，海南省海洋监测预报中心承担实施海南省海洋生态现状调查和预警监测项目成果完成验收，顺利完成年度海洋生态预警监测任务，分别组织开展了海南省近岸海域生态趋势性监测；南渡江河口、海南东寨港红树林、三亚珊瑚礁、文昌海草床等生态系统预警监测；琼海珊瑚礁、儋州泥质海岸、东方和三亚砂质海岸等生态系统现状调查；**儋州新英湾红树林**、海南东寨港国家级自然保护区红树林、新村港-黎安港海草床等**生态系统碳储量调查评估以及开展赤潮、大型藻类等海洋生态灾害预警监测**。

另外，建设单位委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司于2021年、2022年、2023年、2024年进行了四次北门江河口红树林生态调查，研究工程建设对流域红树林生态系统的影响。同时，建设单位委托北京院开展了2021年和2024年度的北门江和新英湾的生态健康评估工作。

<table>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td>2021年度现场调查照片</td><td>2022年度现场调查照片</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>2023年现场调查照片（无人机航拍）</td><td>2024年现场调查照片（无人机航拍）</td></tr>
</table>

图 4.3-14 新英湾生态监测现状调查照片



图 4.3-15 儋州新英湾红树林生态监测现状调查和预警监测照片

②加强流域水质监测

根据海南省生态环境厅官网公开数据，北门江中和桥国控水质自动监测站每周发布一次水质监测数据；北门江上游南茶桥、东干村断面每月发布一次水质监测数据；每年春季、夏季、秋季各发布一次海南省重点港湾近岸海域环境质量状况，包含洋浦湾（含新英湾）水质状况；天角潭水利枢纽工程位于北门江中游，按照环评报告及批复要求在坝前设置了水质自动监测站，可定期监控库区水质。综上，北门江上、中、下游以及入海口的水质均在监控中。



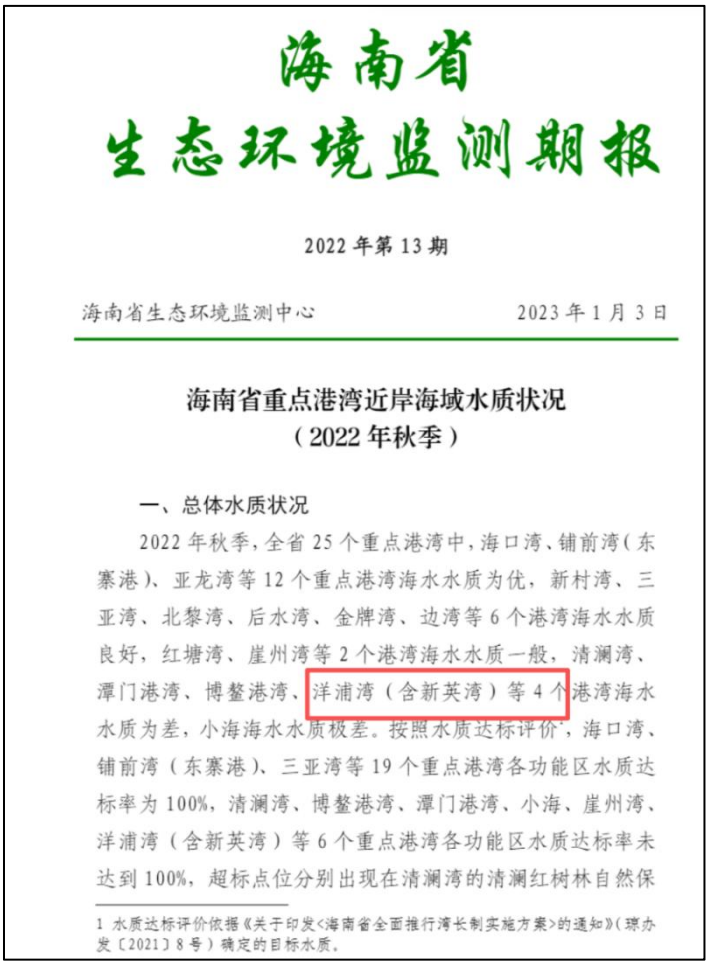
图 4.3-16 天角潭水质自动站及数据云平台





序号	责任市县	水体名称	断面名称	水质目标	单月水质类别及达标情况					累积月水质类别及达标情况			
					本月	上月	去年同期	达标情况	超标指标及倍数	1-7月	去年同期	达标情况	超标指标及倍数
34	海口市	仙月仙河	大群村	V	--	IV	--	--	--	III	III	达标	/
35	海口市	海甸沟	海上部小区	V	—	IV	V	—	—	IV	IV	达标	/
36	三亚市	三亚河	白鹭公园西边小桥	IV	III	III	III	达标	/	III	III	达标	/
37	三亚市	亚龙溪	龙海路小桥	V	IV	V	III	达标	/	IV	V	达标	/
38	三亚市	大茅水	安罗桥	IV	III	III	III	达标	/	III	III	达标	/
39	三亚市	桃源河	桃源路	IV	III	III	III	达标	/	III	III	达标	/
40	三亚市	冲会河	冲会河	V	III	III	III	达标	/	III	IV	达标	/
41	三亚市	藤尾水库	藤尾水库	V	V	IV	IV	达标	/	IV	IV	达标	/
42	三亚市	半岭水	荔枝沟桥	IV	--	IV	--	--	--	III	III	达标	/
43	三亚市	三亚河	临春桥	V	--	V	--	--	--	IV	III	达标	/
44	三亚市	三亚河	潮见桥	IV	--	IV	II	--	--	III	III	达标	/
45	三亚市	三亚河	月川桥	V	--	IV	--	--	--	III	III	达标	/
46	三亚市	三亚河	三亚大桥	IV	--	III	--	--	--	III	III	达标	/
47	三亚市	藤桥西河	藤桥西河大桥	IV	--	III	--	--	--	II	III	达标	/
48	三亚市	大茅水	白水桥	V	--	III	--	--	--	II	III	达标	/
49	三亚市	烧猪河	烧猪沟	V	--	III	--	--	--	III	III	达标	/
50	三亚市	盐灶溪	盐灶大桥	V	--	IV	--	--	--	IV	IV	达标	/
51	三亚市	津波河	波浪桥	V	--	V	--	--	--	IV	III	达标	/
52	三亚市	鸭仔塘水库	鸭仔塘水库	V	--	IV	--	--	--	V	IV	达标	/
53	儋州市	北门江	南荣桥	IV	III	III	III	达标	/	IV	III	达标	/
54	儋州市	北门江	东干村	IV	II	III	III	达标	/	III	III	达标	/




海南省
生态环境监测期报

2022 年第 13 期

海南省生态环境监测中心　　2023 年 1 月 3 日

海南省重点港湾近岸海域水质状况
（2022 年秋季）

一、总体水质状况

2022 年秋季，全省 25 个重点港湾中，海口湾、铺前湾（东寨港）、亚龙湾等 12 个重点港湾海水水质为优，新村湾、三亚湾、北黎湾、后水湾、金牌湾、边湾等 6 个港湾海水水质良好，红塘湾、崖州湾等 2 个港湾海水水质一般，清澜湾、潭门港湾、博鳌港湾、洋浦湾（含新英湾）等 4 个港湾海水水质为差，小海海水水质极差。按照水质达标评价[1]，海口湾、铺前湾（东寨港）、三亚湾等 19 个重点港湾各功能区水质达标率为 100%，清澜湾、博鳌港湾、潭门港湾、小海、崖州湾、洋浦湾（含新英湾）等 6 个重点港湾各功能区水质达标率未达到 100%，超标点位分别出现在清澜湾的清澜红树林自然保

1 水质达标评价依据《关于印发<海南省全面推行湾长制实施方案>的通知》（琼办发〔2021〕8 号）确定的目标水质。

图 4.3-17 北门江流域水质监测数据公布

（2） 垃圾填埋场搬迁及生态修复

根据环评及环评批复文件，天角潭水利枢纽下闸蓄水前需完成淹没区内的儋州市生活垃圾填埋场搬迁及搬迁后的场地治理修复工作。

1）垃圾填埋场搬迁及生态修复过程

根据蓄水阶段环保验收调查报告，2020 年，儋州市环境卫生管理局组织实施搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程，搬迁儋州市生活垃圾填埋场的设计、施工及评估工作过程如下：

①2020 年 3 月 6 日，儋州市发展和改革委员会印发《儋州市发展和改革委员会关于搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目建议书的批复》（儋发改建议[2020]5 号）；2021 年 4 月 30 日，儋州市发展和改革委员会以儋发改可研[2021]10 号文批复了《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程可行性研究报告》；2021 年 9 月 14 日，儋州市发展和改革委员会以儋发改概算[2021]75 号文批复了《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程初步设计及概算的批复》，批复项目总投资 37078.35 万元，批复项目建设规模及主要建设内容为：搬迁现状填埋库区内 148.06 万 m^3 垃圾、HDPE 膜、垃圾坝、导排碎石、环（进）场道路等配套设施，同步搬迁处理能力为 250t/d 的渗滤液处理站；修复搬迁后填埋场库区及周边、渗滤液处理站范围内受污染土壤及地下水。

②2021 年 10 月，儋州市环境卫生管理局完成搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程设计、采购及施工总承包招标，由上海建工二建集团有限公司、大洲设计咨询集团有限公司中标。

③搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程于 2021 年 11 月 25 日开始

施工，于2022年5月完成了垃圾搬迁工作，同年11月完成了垃圾库污染土方清挖，并运至儋州市新建垃圾场应急库进行填埋封存，填埋区域已覆膜覆土绿化，将污染土方与外界环境完全阻隔。2022年3月完成了止水帷幕的建设，并对抽出的受污染地下水进行治理，2022年5月现场洗井抽水确认，场内地下水较为清澈且无异味。2023年3月搬迁垃圾场主体工程已基本完工，场内进行覆绿等收尾工作。

④2023年4月，儋州市环境卫生管理局已委托海南璞锦环境科技股份有限公司开展《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目场地治理修复效果评估报告》的编制工作。2023年7月，儋州市环境卫生管理局在海口市主持召开《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目场地治理修复效果评估报告》专家评审会，专家组一致同意通过评审。

根据《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目场地治理修复效果评估报告》（以下简称《评估报告》）评审意见，意见如下：

《评估报告》内容完整，编制依据充分，技术路线合理，符合相关技术规范要求，结论基本可信。专家组一致同意通过评审，《评估报告》经修改完善后可作为后续环境管理工作的依据。

表4.3-4 生活垃圾填埋场搬迁以及生态修复工作

序号	工程名称	实施内容	实施时间	实施照片

1	填埋场气体导排工程	气体倒排井41座、气体倒排管网2800m、气体预处理系统1套	2021年11月-2022年2月	
2	渗沥液处理工程	渗沥液应急处理站1座、渗沥液抽取144100m^3、浓缩液转运47865m^3、渗沥液抽排井8座	2021年11月-2022年11月	
3	转运车间工程	转运车间建筑1977m^2、转运车间安装1977m^2、除臭喷淋系统1套、	2021年11月-2022年12月	
4	电气工程	新增变压器及配电电缆	2021年11月25日-2022年1月31日	

5	垃圾开挖及转运工程	垃圾开挖1468146.949m^3、垃圾场内转运1656100m^3、转运新建填埋场1185000m^3、搬迁至焚烧厂掺烧量105000m^3、搬迁至白马井填埋场150000m^3	2021年11月-2022年5月		
6	环境监测工程	地下水监测井6座、其他监测3项	2021年11月-2021年12月		
7	地下水处理工程	垂直帷幕灌浆69108m、地下水抽排井4座	2021年11月-2023年2月		

8	拆除工程	垃圾坝拆除、库区、调节池底防渗膜拆除HDPE膜及管拆除、路灯拆除、道路拆除、现状渗滤液处理站拆除、转运车间拆除等。	2022年6月-2022年9月	
9	土壤修复工程	土壤开挖220500m^3、转运新建填埋场220500m^3、土壤回填285918m^3、绿化土开挖及运输47973m^3、绿化73600m^2	2022年5月—2023年2月；	

10	生态修复效果评估	生态修复场地环境调查；编制生态修复效果评估报告；生态修复效果评估验收	2023年4月-2023年7月	《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目场地治理修复效果评估报告》评审意见 2023年7月12日，儋州市环境卫生管理局在海口市主持召开《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目场地治理修复效果评估报告》（以下简称《评估报告》）专家评审会。会议邀请3位专家组成了评审专家组（名单附后）。出席会议的还有儋州市生态环境局、北京中咨华瑞工程科技有限公司（调查评估和治理方案编制单位）、上海建工二建集团有限公司（治理修复施工单位）、恒实建设管理股份有限公司（工程监理单位）和海南壤锦环境科技股份有限公司（报告编制单位）的代表。 评审会上专家组听取了编制单位对报告内容的汇报，经过质询和讨论，形成如下意见： 一、评审结论 《评估报告》内容完整，编制依据充分，技术路线合理，符合相关技术规范要求，结论基本可信。专家组一致同意通过评审，《评估报告》经修改完善后可作为后续环境管理工作的依据。 二、修改建议 1、补充天角潭水库水质管理目标； 2、完善土壤、地下水等点位布设说明和布点图； 3、完善后续环境监管建议。 专家组： 2023年7月12日

根据《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目场地治理修复效果评估报告》，效果评估结论如下：

①土壤治理效果

根据治理方案要求，本场地土壤的治理指标为砷和石油烃（C10-C40），修复目标值为20mg/kg和1168.71mg/kg，治理方法为清挖外运、规范填埋，并回填干净土壤和绿化种植。

根据资料回顾、现场踏勘及人员访谈，本次治理工程的污染土壤的方法、范围、深度和方量满足治理方案的相关要求。根据现场施工情况，效果评估单位于2023年5月30日-6月16日对已回填后的垃圾坑进行钻探采样。检测结果表明，坑底深层土壤及坑壁土壤均达到修复目标值，坑底表层回填土壤同时满足修复目标值及

用地规划要求。

②地下水治理效果

根据治理方案要求，本场地地下水的治理指标为铅和锰，修复目标值为0.01mg/L、1.5mg/L，治理方案为止水帷幕和抽出处理达标排放。

根据资料回顾、现场踏勘及人员访谈，本次治理工程的污染地下水治理范围和方量、止水帷幕范围和深度均满足治理方案内的相关要求。根据现场施工情况，效果评估单位于2023年5月14日-6月16日对止水帷幕区域进行建井采样。本次检测结果表明，治理范围内的地下水达到修复目标值。

③治理过程二次污染防治情况

根据资料回顾、现场踏勘及人员访谈，本次治理工程期间二次污染防治措施基本满足治理方案的相关要求，施工期间未发生环境污染事件。根据现场情况，修复效果单位于2023年5月14日-6月3日对周边环境进行采样分析，检测结果表明，土壤、地下水、地表水及底泥基本上满足相关限值要求，个别超标样品是受周边农业面源污染、生活污水影响或采石活动影响，非本次治理工程造成。

④后续环境监管建议

本次土壤治理后污染物已低于修复目标值，地下水污染物在本次监测中暂时低于修复目标值，但仍需进行地下水的环境监管。

地下水环境持续监测的频率为每季度1次，直至满足连续3次达标的要求，监测指标为pH值、铅和锰。采样的监测井为止水帷幕内未被天角潭水库放闸淹没的区域（原垃圾库）的现有井。

2）后续监管工作

2023年7月垃圾填埋场场地治理修复验收后，2023年8月8日天角潭水利枢纽正式下闸蓄水。建设单位为保障蓄水期间及后期运行库区水质，委托中南院按照环评报告及批复要求对垃圾填埋场修复场地进行了地下水、土壤的定期监测，其中地下水从2023年第四季度开始每年每季度监测一次，至2025年9月已监测8期，于2023年监测一期土壤环境，共计1期。

由于2023年第四季度至2024年第三季度地下水出现异常超标，建设单位及时将这一情况反馈给了监管单位即儋州市环境卫生管理局，监管单位与建设单位、第三方监测单位及时进行实地调查，同时咨询监测行业专家，发现指标出现异常是因为采样前未进行洗井，自2024年第四季度起第三方监测单位规范了采样方式。

根据2024年第四季度-2025年第三季度原垃圾填埋场地下水监测结果（表4.3-5~表4.3-8），2024年第四季度监测指标中总硬度、锰、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、碘化物存在超标；2025年第二季度监测指标中溴和味、浑浊度、锰、总大肠菌群、菌落总数、耗氧量存在超标；2025年第三季度监测指标中溴和味、浑浊度、锰、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、菌落总数存在超标。

《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目场地治理修复效果评估报告》中提出，原垃圾填埋场场地地下水的治理指标为铅和锰，修复目标值为0.01mg/L、1.5mg/L，治理方案为止水帷幕和抽出处理达标排放。根据原垃圾填埋场修复后每季度的地下水监测成果，铅指标都达标，但锰存在超标，这主要是由于历史生产活动和原

生的地质条件综合影响下，形成了促进锰还原和析出的地下水环境，抽干后的止水帷幕区域在水库蓄水条件下，可能会出现锰浓度突然升高甚至超过修复目标值的情况，故还需进行环境监管。

对于未纳入修复目标的总大肠菌群、细菌总数、氨氮、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫化物等指标仍存在超标，根据环评报告及《儋州市生活垃圾填埋场地块场地环境调查报告》，原生活垃圾填埋场搬迁修复前存在总大肠菌群、细菌总数、铁、锰、氨氮、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫化物等指标超标。经与环评报告及《儋州市生活垃圾填埋场地块场地环境调查报告》对比，以上指标除总大肠菌群、细菌总数比环评阶段背景值有增加外，其他指标与环评阶段指标基本持平。通过对比2024年与2025年各季度监测报告，超标数值虽有波动但总体趋势是降低的。

根据表4.3-9~表4.3-13原垃圾填埋场土壤监测结果，2023年土壤监测指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值以及 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）其他用地筛选值的标准要求。

海南省水利电力集团有限公司

琼水电函〔2024〕153 号

海南省水利电力集团有限公司
关于报送儋州市搬迁生活垃圾填埋场地下水监测结果的函

儋州市环境卫生管理局：

2023 年 12 月，根据天角潭水利枢纽工程环评报告批复意见要求，天角潭工程环境监测单位中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司对儋州市搬迁生活垃圾填埋场(以下简称垃圾填埋场)地下水水质进行常规监测，根据监测结果显示，垃圾填埋场部位地下水水质监测指标中的嗅和味、锰、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数、苯等指标均存在超标现象，不符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。其中苯标准限制为≤10ug/L，8 个监测点位监测最小结果为 5200ug/L，最大结果为 54000ug/L。

为进一步核实监测成果，2024 年 3 月，环境监测单位重新对垃圾填埋场部位地下水水质情况进行复测，嗅和味、锰、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数、苯等监测指标仍存在超标现象，其中 8 个监测点位中有 7 个点位的苯指标存在超标情况，7 个苯超标点位监测最小结果为 12.5ug/L，最大结果为 5300ug/L。

现将检验报告（详见附件）随文报送，建议贵局及时组织有关单位进行研究并对垃圾填埋场修复治理情况进行复查，以满足天角潭水利枢纽工程环评报告要求。

特致此函。

附件：1.2023 年 12 月份垃圾填埋场地下水检验报告
2.2024 年 3 月份垃圾填埋场地下水检验报告

海南省水利电力集团有限公司
2024 年 6 月 6 日

（联系人：文吉胄，联系电话：18876830249）

- 2 -

图4.3-18 原垃圾填埋场地下水监测结果反馈的函

表4.3-5 2024年第四季度（ 2024年10月15日-16日）原垃圾填埋场地下水监测结果

序号	检验项目	标准限值	前左 12		前中 11		前右 6		中右 9		中左 13		中中 10		后左 8		后右 7	
			检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
1	色（度）	≤15	10	达标	5	达标	10	达标	5	达标	10	达标	10	达标	10	达标	10	达标
2	嗅和味	无	明显	超标	明显	超标	明显	超标	无	达标	明显	超标	无	达标	弱	超标	明显	超标
3	浑浊度（NTU）	≤3	2.6	达标	6.6	超标	10.7	超标	2.3	达标	45.6	超标	1. 1	达标	19.8	超标	2.7	达标
4	肉眼可见物	无	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标
5	pH（无量纲）	6.5≤pH≤8.5	7.13	达标	7.46	达标	7.42	达标	7.21	达标	7.55	达标	7.5	达标	6.87	达标	7.37	达标
6	总硬度（以$CaCO_3$计）（mg/L）	≤450	228	达标	176	达标	609	超标	410	达标	232	达标	150	达标	1.26*103	超标	176	达标
7	溶解性总固体（mg/L）	≤1000	354	达标	322	达标	1124	超标	756	达标	335	达标	242	达标	2103	超标	354	达标
8	硫酸盐（mg/L）	≤250	11.5	达标	0.102	达标	28.6	达标	61.0	达标	11.2	达标	9.16	达标	318	超标	0.856	达标
9	氯化物（mg/L）	≤250	38.4	达标	42.2	达标	192	达标	23.7	达标	59.3	达标	20.8	达标	140	达标	49.8	达标
10	铁（mg/L）	≤0.3	0.0342	达标	0.0173	达标	0.0228	达标	0.0223	达标	0.0253	达标	0.213	达标	0.565	超标	1.60	超标
11	锰（mg/L）	≤0. 1	2.01	超标	0.590	超标	0.650	超标	1.00	超标	0.476	超标	0.0475	达标	2.86	超标	0. 142	超标
12	铜（mg/L）	≤1.0	0.00043	达标	0.00323	达标	0.00041	达标	0.00124	达标	0.00035	达标	0.00204	达标	0.00023	达标	0.0673	达标
13	锌（mg/L）	≤1.0	0.00723	达标	0.00349	达标	0.00408	达标	0.00921	达标	0.00325	达标	0.066	达标	0.00276	达标	0.0624	达标
14	铝（mg/L）	≤0.2	0.0429	达标	0.0217	达标	0.032	达标	0.0282	达标	0.0573	达标	0.0944	达标	0.0203	达标	0.238	超标
15	挥发性酚类(以苯酚计)（mg/L）	≤0.002	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标
16	阴离子表面活性剂（mg/L）	≤0.3	0.07	达标	<0.05	达标	0.09	达标	0.06	达标	0.05	达标	<0.05	达标	0.010	达标	<0.05	达标
17	耗氧量（mg/L）(CODMn法， 以O2计)	≤3.0	7.3	超标	5.6	超标	7.9	超标	2.0	达标	6. 1	超标	3.0	达标	6.4	超标	5. 1	超标
18	氨氮(以N计)（mg/L）	≤0.5	4.01	超标	3.94	超标	2.32	超标	2.94	超标	1.58	超标	0.637	超标	0.604	超标	2.69	超标
19	硫化物（mg/L）	≤0.02	0.435	超标	< 0.003	达标	0.012	达标	< 0.003	达标	0.478	超标	0.178	超标	0.041	超标	0.021	超标
20	钠（mg/L）	≤200	101	达标	76.7	达标	260	超标	260	超标	150	达标	522	超标	73.7	达标	78.4	达标
21	总大肠菌群（MPN/100mL）	≤3.0	920	超标	1600	超标	180	超标	920	超标	1600	超标	920	超标	1600	超标	39	超标
22	菌落总数（CFU/mL）	≤100	2600	超标	4100	超标	5300	超标	270	超标	2000	超标	2600	超标	4300	超标	6200	超标
23	亚硝酸盐（以N计）	≤1.0	< 0.016	达标	< 0.016	达标	< 0.016	达标	< 0.016	达标	< 0.016	达标	< 0.016	达标	< 0.016	达标	0.155	达标

序号	检验项目	标准限值	前左 12		前中 11		前右 6		中右 9		中左 13		中中 10		后左 8		后右 7	
			检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
	（mg/L）																	
24	硝酸盐(以N计)（mg/L）	≤20.0	0.057	达标	0.085	达标	0.057	达标	1.04	达标	0.082	达标	0.722	达标	0.062	达标	0. 114	达标
25	氰化物（mg/L）	≤0.05	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标
26	氟化物（mg/L）	≤1.0	0.288	达标	0.388	达标	0.666	达标	0.324	达标	0.236	达标	0.368	达标	0.053	达标	0.280	达标
27	碘化物（mg/L）	≤0.08	0.521	超标	< 0.002	达标	0.115	超标	0.143	超标	0.435	超标	0.235	超标	< 0.002	达标	<0.005	达标
28	汞（mg/L）	≤0.001	0.0006	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标
29	砷（mg/L）	≤0.01	0.00086	达标	0.00101	达标	0.00084	达标	0.00036	达标	0.00054	达标	0.00144	达标	0.00156	达标	0.00113	达标
30	硒（mg/L）	≤0.01	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	0.00058	达标	0.00068	达标
31	镉（mg/L）	≤0.005	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	0.00018	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	0.00005	达标	0.00040	达标
32	铬(六价)（mg/L）	≤0.05	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标
33	铅（mg/L）	≤0.01	0.00064	达标	0.00047	达标	0.00039	达标	0.00075	达标	0.00054	达标	0.00461	达标	0.00041	达标	<0.03	达标
34	三氯甲烷（μg/L）	≤60	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标
35	四氯化碳（μg/L）	≤2.0	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标
36	苯（μg/L）	≤10.0	<2	达标	<2	达标	<2	达标	<2	达标	<2	达标	<0.2	达标	<2	达标	<2	达标
37	甲苯（μg/L）	≤700	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标
38	总α放射性（Bq/L）	≤0.5	<0.018	达标	<0.018	达标	<0.018	达标	0.026	达标	0.026	达标	0.023	达标	0.028	达标	0.029	达标
39	总β放射性（Bq/L）	≤1.0	0.067	达标	0.067	达标	0.057	达标	0.107	达标	0.056	达标	0.085	达标	0.103	达标	0.059	达标
40	水位（m）	-	19.5	-	6.78	-	5.08	-	1.48	-	6.50	-	1.95	-	1.25	-	5.91	-

表4.3-6 2025年第一季度（ 2025年3月20日-21日）原垃圾填埋场地下水监测结果

序号	检验项目	标准限值	前左12		前中 11		前右 6		中右 9		中左 13		中中 10		后左 8		后右 7	
			检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
1	色（度）	≤15	30	超标	30	超标	40	超标	40	超标	30	超标	30	超标	40	超标	40	超标
2	嗅和味	无	明显	超标	明显	超标	明显	超标	弱	超标	明显	超标	弱	超标	弱	超标	明显	超标
3	浑浊度（NTU）	≤3	2.8	达标	5.89	超标	11.5	超标	2.5	达标	40.3	超标	1.6	达标	20.7	超标	3.1	超标
4	肉眼可见物	无	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标
5	pH（无量纲）	6.5≤pH≤8.5	7.09	达标	7.34	达标	7.39	达标	7.29	达标	7.5	达标	7.34	达标	6.97	达标	7.28	达标
6	总硬度（以$CaCO_3$计）（mg/L）	≤450	214	达标	199	达标	229	达标	194	达标	240	达标	205	达标	206	达标	149	达标
7	溶解性总固体（mg/L）	≤1000	377	达标	348	达标	365	达标	328	达标	379	达标	367	达标	347	达标	261	达标
8	硫酸盐（mg/L）	≤250	60.1	达标	61.9	达标	75.1	达标	47.9	达标	75	达标	59.9	达标	48	达标	36	达标
9	氯化物（mg/L）	≤250	13	达标	12.9	达标	12.5	达标	12.6	达标	15.3	达标	14	达标	11.2	达标	9.04	达标

序号	检验项目	标准限值	前左12		前中 11		前右 6		中右 9		中左 13		中中 10		后左 8		后右 7	
			检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
10	铁（mg/L）	≤0.3	0.0128	达标	0.0146	达标	0.00539	达标	0.0124	达标	0.0188	达标	0.0047	达标	0.0137	达标	0.0639	达标
11	锰（mg/L）	≤0. 1	0.593	超标	0.333	超标	0.408	超标	0.641	超标	0.743	超标	0.157	超标	0.718	超标	0.325	超标
12	铜（mg/L）	≤1.0	0.00149	达标	0.002	达标	0.00191	达标	0.00105	达标	0.0014	达标	0.0014	达标	0.00448	达标	0.00125	达标
13	锌（mg/L）	≤1.0	0.00701	达标	0.00415	达标	0.011	达标	0.00931	达标	0.0535	达标	0.00376	达标	0.0104	达标	0.00883	达标
14	铝（mg/L）	≤0.2	0.0245	达标	0.0276	达标	0.00927	达标	0.0104	达标	0.0168	达标	0.013	达标	0.013	达标	0.00998	达标
15	挥发性酚类(以苯酚计)（mg/L）	≤0.002	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标
16	阴离子表面活性剂（mg/L）	≤0.3	0.06	达标	<0.05	达标	0.085	达标	0.1	达标	0.1	达标	<0.05	达标	0.116	达标	0.06	达标
17	耗氧量（mg/L）(CODMn法，以02计)	≤3.0	3.5	超标	3.9	超标	3.9	超标	2.6	达标	3.4	超标	3.3	超标	2.8	达标	3.4	超标
18	氨氮(以N计)（mg/L）	≤0.5	0.692	超标	0.484	达标	0.744	超标	0.552	超标	0.618	超标	0.528	超标	0.677	超标	0.762	超标
19	硫化物（mg/L）	≤0.02	<0.003	达标	<0.003	达标	<0.003	达标	<0.003	达标	<0.003	达标	<0.003	达标	<0.003	达标	<0.003	达标
20	钠（mg/L）	≤200	11.3	达标	10.8	达标	19.2	达标	11.6	达标	12.5	达标	11.6	达标	12.6	达标	10.9	达标
21	总大肠菌群（MPN/100mL）	≤3.0	26	超标	110	超标	22	超标	33	超标	540	超标	22	超标	220	超标	26	超标
22	菌落总数（CFU/mL）	≤100	2400	超标	2600	超标	2700	超标	2400	超标	4400	超标	1800	超标	3900	超标	2600	超标
23	亚硝酸盐(以N计)（mg/L）	≤1.0	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标
24	硝酸盐(以N计)（mg/L）	≤20.0	0.513	达标	0.699	达标	1.65	达标	0.426	达标	0.646	达标	0.779	达标	0.487	达标	0.722	达标
25	氰化物（mg/L）	≤0.05	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标
26	氟化物（mg/L）	≤1.0	0.306	达标	0.326	达标	0.135	达标	0.254	达标	0.334	达标	0.258	达标	0.282	达标	0.22	达标
27	碘化物（mg/L）	≤0.08	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标
28	汞（mg/L）	≤0.001	0.00006	达标	0.00006	达标	0.00009	达标	0.00006	达标	0.00006	达标	0.00005	达标	0.00007	达标	0.00008	达标
29	砷（mg/L）	≤0.01	0.00085	达标	0.00125	达标	0.00069	达标	0.00075	达标	0.00083	达标	0.00084	达标	0.00073	达标	0.00079	达标
30	硒（mg/L）	≤0.01	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标
31	镉（mg/L）	≤0.005	<0.00005	达标	<0.00005	达标	0.00007	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标
32	铬(六价)（mg/L）	≤0.05	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标
33	铅（mg/L）	≤0.01	0.00013	达标	0.00012	达标	0.00014	达标	0.00011	达标	0.00041	达标	0.0001	达标	0.00015	达标	0.00015	达标
34	三氯甲烷（μg/L）	≤60	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标
35	四氯化碳（μg/L）	≤2.0	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标

序号	检验项目	标准限值	前左12		前中 11		前右 6		中右 9		中左 13		中中 10		后左 8		后右 7	
			检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
36	苯（μg/L）	≤10.0	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标
37	甲苯（μg/L）	≤700	<0.11	达标	<0.11	达标	<0.11	达标	<0.11	达标	<0.11	达标	<0.11	达标	<0.11	达标	<0.11	达标
38	总α放射性（Bq/L）	≤0.5	0.282	达标	0.168	达标	0.113	达标	0.282	达标	0.29	达标	0.17	达标	0.322	达标	0.324	达标
39	总β放射性（Bq/L）	≤1.0	0.335	达标	0.213	达标	0.256	达标	0.366	达标	0.35	达标	0.329	达标	0.29	达标	0.397	达标
40	水位（m）	-	2	-	6.6	-	5	-	1.45	-	6.5	-	2	-	1.5	-	5.8	-

表4.3-7 2025年第二季度（ 2025年5月7日-8日）原垃圾填埋场地下水监测结果

序号	检验项目	标准限值	前左 12		前中 11		前右 6		中右 9		中左 13		中中 10		后左 8		后右 7	
			检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
1	色（度）	≤15	5	达标	5	达标	5	达标	5	达标	5	达标	5	达标	5	达标	5	达标
2	嗅和味	无	弱	超标	明显	超标	弱	超标	弱	超标	弱	超标	明显	超标	弱	超标	明显	超标
3	浑浊度（NTU）	≤3	4.8	超标	5.7	超标	11.7	超标	4. 1	超标	36.2	超标	3.2	超标	17.3	超标	4.8	超标
4	肉眼可见物	无	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标
5	pH（无量纲）	6.5≤pH≤8.5	7.17	达标	7.59	达标	7.40	达标	7.28	达标	7.47	达标	7.46	达标	7.00	达标	7.36	达标
6	总硬度（以CaCO3计）（mg/L）	≤450	171	达标	219	达标	175	达标	198	达标	176	达标	201	达标	176	达标	120	达标
7	溶解性总固体（mg/L）	≤1000	289	达标	375	达标	310	达标	307	达标	294	达标	323	达标	309	达标	312	达标
8	硫酸盐（mg/L）	≤250	55.6	达标	86.8	达标	62.8	达标	65.9	达标	63.2	达标	77.3	达标	64.5	达标	54.5	达标
9	氯化物（mg/L）	≤250	10.2	达标	13. 1	达标	11.6	达标	10.9	达标	11.0	达标	12. 1	达标	11. 1	达标	34.6	达标
10	铁（mg/L）	≤0.3	0.0364	达标	0.00377	达标	0.0179	达标	0.0144	达标	0.0122	达标	0.0121	达标	0.0541	达标	0.0171	达标
11	锰（mg/L）	≤0. 1	0.200	超标	0.0174	达标	0.313	超标	0.391	超标	0.256	超标	0.380	超标	0.354	超标	0.00153	达标
12	铜（mg/L）	≤1.0	0.00082	达标	0.00086	达标	0.00110	达标	0.00098	达标	0.00070	达标	0.00100	达标	0.00105	达标	0.00157	达标
13	锌（mg/L）	≤1.0	0.0120	达标	0.00155	达标	0.00212	达标	0.00522	达标	0.00526	达标	0.0125	达标	0.00502	达标	0.00173	达标
14	铝（mg/L）	≤0.2	0.00459	达标	0.00228	达标	0.0228	达标	0.0106	达标	0.0148	达标	0.00414	达标	0.00419	达标	0.00708	达标
15	挥发性酚类(以苯酚计)（mg/L）	≤0.002	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标
16	阴离子表面活性剂（mg/L）	≤0.3	0.10	达标	<0.05	达标	0.09	达标	0. 12	达标	0. 12	达标	0.06	达标	0. 14	达标	0.10	达标
17	耗氧量（mg/L）(CODMn法，以O2计)	≤3.0	2.91	达标	2.83	达标	2.88	达标	2.95	达标	3.01	超标	2.83	达标	3.90	超标	4.44	超标
18	氨氮(以N计)（mg/L）	≤0.5	0.491	达标	0.353	达标	0.625	超标	0.402	达标	0.527	超标	0.573	超标	0.604	超标	1.13	超标
19	硫化物（mg/L）	≤0.02	<0.003	达标	0.003	达标	0.005	达标	0.004	达标	<0.003	达标	0.003	达标	0.004	达标	0.008	达标

序号	检验项目	标准限值	前左 12		前中 11		前右 6		中右 9		中左 13		中中 10		后左 8		后右 7	
			检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
20	钠（mg/L）	≤200	15.5	达标	19.0	达标	16.0	达标	16.2	达标	14.5	达标	18. 1	达标	15.7	达标	27.5	达标
21	总大肠菌群（MPN/100mL）	≤3.0	49	超标	70	超标	110	超标	110	超标	350	超标	33	超标	220	超标	110	超标
22	菌落总数（CFU/mL）	≤100	1500	超标	1900	超标	2500	超标	1700	超标	3200	超标	1300	超标	4400	超标	2600	超标
23	亚硝酸盐（以N计）（mg/L）	≤1.0	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标
24	硝酸盐(以N计)（mg/L）	≤20.0	0.755	达标	0.564	达标	0.278	达标	0.131	达标	0.476	达标	0.545	达标	0.243	达标	0.075	达标
25	氰化物（mg/L）	≤0.05	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标
26	氟化物（mg/L）	≤1.0	0. 141	达标	0.108	达标	0.140	达标	0.138	达标	0.014	达标	0.115	达标	0.152	达标	0.209	达标
27	碘化物（mg/L）	≤0.08	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标
28	汞（mg/L）	≤0.001	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标
29	砷（mg/L）	≤0.01	0.00129	达标	0.00102	达标	0.00128	达标	0.00114	达标	0.00123	达标	0.00117	达标	0.00115	达标	0.00240	达标
30	硒（mg/L）	≤0.01	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标
31	镉（mg/L）	≤0.005	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标
32	铬(六价)（mg/L）	≤0.05	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标
33	铅（mg/L）	≤0.01	0.00012	达标	<0.00009	达标	0.00009	达标	<0.00009	达标	<0.00009	达标	0.00029	达标	0.00011	达标	<0.00009	达标
34	三氯甲烷（μg/L）	≤60	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标
35	四氯化碳（μg/L）	≤2.0	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标
36	苯（μg/L）	≤10.0	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标
37	甲苯（μg/L）	≤700	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标
38	总α放射性（Bq/L）	≤0.5	0.204	达标	0.215	达标	0.239	达标	0.295	达标	0.258	达标	0.225	达标	0.193	达标	0.204	达标
39	总β放射性（Bq/L）	≤1.0	0.358	达标	0.358	达标	0.376	达标	0.275	达标	0.243	达标	0.335	达标	0.365	达标	0.386	达标
40	水位（m）	-	2.0	-	6.9	-	4.9	-	1.5	-	6.8	-	1.9	-	1.5	-	6.0	-

表4.3-8 2025年第三季度（ 2025年8月6日-7日）原垃圾填埋场地下水监测结果

序号	检验项目	标准限值	前左 12		前中 11		前右 6		中右 9		中左 13		中中 10		后左 8		后右 7	
			检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
1	色（度）	≤15	15	达标	15	达标	10	达标	10	达标	15	达标	10	达标	10	达标	10	达标
2	嗅和味	无	明显	超标	弱	超标	明显	超标	弱	超标	明显	超标	弱	超标	明显	超标	明显	超标
3	浑浊度（NTU）	≤3	2.4	达标	4.8	超标	13. 1	超标	2.5	达标	2.4	达标	2.5	达标	14.8	超标	1. 1	达标
4	肉眼可见物	无	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标	无	达标
5	pH（无量纲）	6.5≤pH≤8.5	7.16	达标	7.57	达标	7.40	达标	7.19	达标	7.16	达标	7.19	达标	7.01	达标	7.43	达标

序号	检验项目	标准限值	前左 12		前中 11		前右 6		中右 9		中左 13		中中 10		后左 8		后右 7	
			检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
6	总硬度（以CaCO3计）（mg/L）	≤450	157	达标	112	达标	249	达标	126	达标	157	达标	126	达标	145	达标	162	达标
7	溶解性总固体（mg/L）	≤1000	244	达标	183	达标	335	达标	213	达标	244	达标	213	达标	238	达标	261	达标
8	硫酸盐（mg/L）	≤250	27.2	达标	20.0	达标	54.2	达标	25.0	达标	27.2	达标	25.0	达标	28.7	达标	25. 1	达标
9	氯化物（mg/L）	≤250	9.56	达标	8.20	达标	12.4	达标	8.89	达标	9.56	达标	8.89	达标	9.28	达标	8.86	达标
10	铁（mg/L）	≤0.3	0.0215	达标	0.0206	达标	0.0189	达标	0.0194	达标	0.0215	达标	0.0194	达标	0.0308	达标	0.0219	达标
11	锰（mg/L）	≤0. 1	0.370	超标	0.227	超标	0.389	超标	0.370	超标	0.370	超标	0.370	超标	0.389	超标	0.430	超标
12	铜（mg/L）	≤1.0	0.00040	达标	0.00054	达标	0.00034	达标	0.00045	达标	0.00040	达标	0.00045	达标	0.00043	达标	0.00040	达标
13	锌（mg/L）	≤1.0	0.00832	达标	0.00513	达标	0.0116	达标	0.00679	达标	0.00832	达标	0.00679	达标	0.00263	达标	0.00556	达标
14	铝（mg/L）	≤0.2	0.00919	达标	0.0154	达标	0.00783	达标	0.0123	达标	0.00919	达标	0.0123	达标	0.00839	达标	0.0143	达标
15	挥发性酚类(以苯酚计)（mg/L）	≤0.002	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标
16	阴离子表面活性剂（mg/L）	≤0.3	0.07	达标	0.09	达标	0.06	达标	0.08	达标	0.07	达标	0.08	达标	0.09	达标	0.08	达标
17	耗氧量（mg/L）(CODMn法，以O2计)	≤3.0	2.45	达标	2.93	达标	3.37	超标	4.08	超标	2.45	达标	4.08	超标	3.76	超标	3.73	超标
18	氨氮(以N计)（mg/L）	≤0.5	0.661	超标	0.498	达标	0.742	超标	0.570	超标	0.661	超标	0.570	超标	0.615	超标	0.588	超标
19	硫化物（mg/L）	≤0.02	<0.003	达标	<0.003	达标	<0.003	达标	<0.003	达标	<0.003	达标	<0.003	达标	<0.003	达标	<0.003	达标
20	钠（mg/L）	≤200	11. 1	达标	8.90	达标	15.4	达标	9.40	达标	11. 1	达标	9.40	达标	10.3	达标	10.6	达标
21	总大肠菌群（MPN/100mL）	≤3.0	140	超标	220	超标	70	超标	170	超标	140	超标	170	超标	170	超标	110	超标
22	菌落总数（CFU/mL）	≤100	760	超标	1100	超标	1300	超标	1400	超标	760	超标	1400	超标	1400	超标	830	超标
23	亚硝酸盐（以N计）（mg/L）	≤1.0	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标	<0.016	达标
24	硝酸盐(以N计)（mg/L）	≤20.0	0.679	达标	0.670	达标	0.650	达标	0.557	达标	0.679	达标	0.557	达标	0.577	达标	0.557	达标
25	氰化物（mg/L）	≤0.05	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标
26	氟化物（mg/L）	≤1.0	0.213	达标	0.178	达标	0.199	达标	0.186	达标	0.213	达标	0.186	达标	0.194	达标	0.171	达标
27	碘化物（mg/L）	≤0.08	<0.002	达标	≤0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标	<0.002	达标
28	汞（mg/L）	≤0.001	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标	<0.00004	达标
29	砷（mg/L）	≤0.01	0.00135	达标	0.00113	达标	0.00064	达标	0.00130	达标	0.00135	达标	0.00130	达标	0.00126	达标	0.00143	达标
30	硒（mg/L）	≤0.01	≤0.0004	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	≤0.0004	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标	<0.00041	达标

序号	检验项目	标准限值	前左 12		前中 11		前右 6		中右 9		中左 13		中中 10		后左 8		后右 7	
			检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
			1								1							
31	镉（mg/L）	≤0.005	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	<0.00005	达标	≤0.00005	达标	<0.00005	达标
32	铬(六价)（mg/L）	≤0.05	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标	<0.004	达标
33	铅（mg/L）	≤0.01	0.00054	达标	0.00061	达标	0.00043	达标	0.00051	达标	0.00054	达标	0.00051	达标	0.00054	达标	0.00055	达标
34	三氯甲烷（μg/L）	≤60	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标	<0.03	达标
35	四氯化碳（μg/L）	≤2.0	<0.21	达标	<0.21	达标	<0.21	达标	≤0.21	达标	<0.21	达标	≤0.21	达标	<0.21	达标	≤0.21	达标
36	苯（μg/L）	≤10.0	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标	<0.04	达标
37	甲苯（μg/L）	≤700	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标	<0. 11	达标
38	总α放射性（Bq/L）	≤0.5	0.374	达标	0.422	达标	0.328	达标	0.267	达标	0.374	达标	0.267	达标	0.258	达标	0.375	达标
39	总β放射性（Bq/L）	≤1.0	0.351	达标	0.353	达标	0.411	达标	0.358	达标	0.351	达标	0.358	达标	0.362	达标	0.332	达标
40	水位（m）	-	1.95	-	6.85	-	5.10	-	1.50	-	1.95	-	1.50	-	1.30	-	6.00	-

表4.3-9 2023年原垃圾填埋场土壤监测结果

序号	点位	采样日期	纬度°	样品描述	检测项 目及结果 ， 单位： mg/kg								
					四 氯 化碳	氯仿	1，1-二氯乙烷	1,2- 二氯乙烷	1， 1- 二氯乙烯	顺 -1,2-二氯乙烯	反-1,2-二氯乙烯	二 氯 甲烷	1,2-二氯丙烷
1	1	2023.12.14	109.49542006，19.61453281	黄色、干、黏土	0.03L	0.02L	0.02L	0.01L	0.01L	0.008L	0.02L	0.02L	0.008L
2	2	2023.12.14	109.49496540，19.61457457	黄色、干、黏土	0.03L	0.02L	0.02L	0.01L	0.01L	0.008L	0.02L	0.02L	0.008L
3	3	2023.12.14	109.49437165，19.61449554	黄色、干、黏土	0.03L	0.02L	0.02L	0.01L	0.01L	0.008L	0.02L	0.02L	0.008L
4	4	2023.12.14	109.49452147，19.61534354	黄色、干、黏土	0.03L	0.02L	0.02L	0.01L	0.01L	0.008L	0.02L	0.02L	0.008L
5	5	2023.12.14	109.49461244，19.61608059	黄色、干、黏土	0.03L	0.02L	0.02L	0.01L	0.01L	0.008L	0.02L	0.02L	0.008L
6	6	2023.12.14	109.49507246，19.61620042	黄色、干、黏土	0.03L	0.02L	0.02L	0.01L	0.01L	0.008L	0.02L	0.02L	0.008L
7	7	2023.12.14	109.49504567，19.61536722	黄色、干、黏土	0.03L	0.02L	0.02L	0.01L	0.01L	0.008L	0.02L	0.02L	0.008L
8	8	2023.12.14	109.49542012，19.61558830	黄色、干、黏土	0.03L	0.02L	0.02L	0.01L	0.01L	0.008L	0.02L	0.02L	0.008L
9	西南	2023.12.14	109.49404532，19.61368848	黄色、干、黏土	0.03L	0.02L	0.02L	0.01L	0.01L	0.008L	0.02L	0.02L	0.008L
10	东	2023.12.14	109.49918567，19.61380433	黄色、干、黏土	0.03L	0.02L	0.02L	0.01L	0.01L	0.008L	0.02L	0.02L	0.008L
11	东北	2023.12.14	109.49588554，19.61674340	黄色、干、黏土	0.03L	0.02L	0.02L	0.01L	0.01L	0.008L	0.02L	0.02L	0.008L
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标					2.8	0.9	9	5	66	596	54	616	5

准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地 筛选值									
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表4.3-10 2023年原垃圾填埋场土壤监测结果-续表

序号	点位	采样日期	经纬度 °	样品描述	检测项目及结果，单位：mg/kg									
					1,1,1,2-四氯乙烷	1,1,2,2-四氯乙烷	四氯乙烯	1,1,1-三氯乙烷	1,1,2-三氯乙烷	三氯乙烯	1,2,3-三氯丙烷	氯乙烯	苯	氯苯
1	1	2023.12.14	109.49542006，19.61453281	黄色、干、黏土	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.009L	0.02L	0.02L	0.01L	0.005L
2	2	2023.12.14	109.49496540，19.61457457	黄色、干、黏土	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.009L	0.02L	0.02L	0.01L	0.005L
3	3	2023.12.14	109.49437165，19.61449554	黄色、干、黏土	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.009L	0.02L	0.02L	0.01L	0.005L
4	4	2023.12.14	109.49452147，19.61534354	黄色、干、黏土	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.009L	0.02L	0.02L	0.01L	0.005L
5	5	2023.12.14	109.49461244，19.61608059	黄色、干、黏土	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.009L	0.02L	0.02L	0.01L	0.005L
6	6	2023.12.14	109.49507246，19.61620042	黄色、干、黏土	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.009L	0.02L	0.02L	0.01L	0.005L
7	7	2023.12.14	109.49504567，19.61536722	黄色、干、黏土	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.009L	0.02L	0.02L	0.01L	0.005L
8	8	2023.12.14	109.49542012，19.61558830	黄色、干、黏土	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.009L	0.02L	0.02L	0.01L	0.005L
9	西南	2023.12.14	109.49404532，19.61368848	黄色、干、黏土	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.009L	0.02L	0.02L	0.01L	0.005L
10	东	2023.12.14	109.49918567，	黄色、干、黏	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.009L	0.02L	0.02L	0.01L	0.005L

			19.61380433	土										
11	东北	2023.12.14	109.49588554，19.61674340	黄色、干、黏土	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.009L	0.02L	0.02L	0.01L	0.005L
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地 筛选值					10	6.8	53	840	2.8	2.8	0.5	0.43	4	270
达标情况					达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表4.3-11 2023年原垃圾填埋场土壤监测结果-续表

序号	点位	采样日期	经纬度 °	样品描述	检测项目及结果，单位：mg/kg									
					1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	乙苯	苯乙烯	甲苯	间二甲苯	对二甲苯	邻-二甲苯	硝基苯	2-氯酚
1	1	2023.12.14	109.49542006，19.61453281	黄色、干、黏土	0.02L	0.008L	0.006L	0.02L	0.006L	0.009L	0.009L	0.02L	0.09L	0.06L
2	2	2023.12.14	109.49496540，19.61457457	黄色、干、黏土	0.02L	0.008L	0.006L	0.02L	0.006L	0.009L	0.009L	0.02L	0.09L	0.06L
3	3	2023.12.14	109.49437165，19.61449554	黄色、干、黏土	0.02L	0.008L	0.006L	0.02L	0.006L	0.009L	0.009L	0.02L	0.09L	0.06L
4	4	2023.12.14	109.49452147，19.61534354	黄色、干、黏土	0.02L	0.008L	0.006L	0.02L	0.006L	0.009L	0.009L	0.02L	0.09L	0.06L
5	5	2023.12.14	109.49461244，19.61608059	黄色、干、黏土	0.02L	0.008L	0.006L	0.02L	0.006L	0.009L	0.009L	0.02L	0.09L	0.06L
6	6	2023.12.14	109.49507246，19.61620042	黄色、干、黏土	0.02L	0.008L	0.006L	0.02L	0.006L	0.009L	0.009L	0.02L	0.09L	0.06L
7	7	2023.12.14	109.49504567，19.61536722	黄色、干、黏土	0.02L	0.008L	0.006L	0.02L	0.006L	0.009L	0.009L	0.02L	0.09L	0.06L
8	8	2023.12.14	109.49542012，19.61558830	黄色、干、黏土	0.02L	0.008L	0.006L	0.02L	0.006L	0.009L	0.009L	0.02L	0.09L	0.06L
9	西南	2023.12.14	109.49404532，	黄色、干、黏	0.02L	0.008L	0.006L	0.02L	0.006L	0.009L	0.009L	0.02L	0.09L	0.06L

			19.61368848	土										
10	东	2023.12.14	109.49918567，19.61380433	黄色、干、黏土	0.02L	0.008L	0.006L	0.02L	0.006L	0.009L	0.009L	0.02L	0.09L	0.06L
11	东北	2023.12.14	109.49588554，19.61674340	黄色、干、黏土	0.02L	0.008L	0.006L	0.02L	0.006L	0.009L	0.009L	0.02L	0.09L	0.06L
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地 筛选值					560	20	28	1290	1200	570		640	76	2256
达标情况					达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表4.3-12 2023年原垃圾填埋场土壤监测结果-续表

序号	点位	采样日期	经纬度 °	样品描述	检测项目及结果，单位：mg/kg							
					苯并[a]蒽	苯并[a]芘	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧 蒽	䓛	二苯并[a,h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	萘
1	1	2023.12.14	109.49542006，19.61453281	黄色、干、黏土	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.09L
2	2	2023.12.14	109.49496540，19.61457457	黄色、干、黏土	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.09L
3	3	2023.12.14	109.49437165，19.61449554	黄色、干、黏土	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.09L
4	4	2023.12.14	109.49452147，19.61534354	黄色、干、黏土	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.09L
5	5	2023.12.14	109.49461244，19.61608059	黄色、干、黏土	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.09L
6	6	2023.12.14	109.49507246，19.61620042	黄色、干、黏土	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.09L
7	7	2023.12.14	109.49504567，19.61536722	黄色、干、黏土	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.09L

8	8	2023.12.14	109.49542012，19.61558830	黄色、干、黏土	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.09L
9	西南	2023.12.14	109.49404532，19.61368848	黄色、干、黏土	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.09L
10	东	2023.12.14	109.49918567，19.61380433	黄色、干、黏土	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.09L
11	东北	2023.12.14	109.49588554，19.61674340	黄色、干、黏土	0.1L	0.1L	0.2L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.09L
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地 筛选值					15	1.5	15	151	1293	1.5	15	70
达标情况					达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表4.3-13 2023年原垃圾填埋场土壤监测结果-续表

序号	点位	采样日期	经纬度 °	样品描述	检测项目及结果，单位：mg/kg						
					铬（六价）	镉	铜	铅	镍	汞	砷
1	1	2023.12.14	109.49542006，19.61453281	黄色、干、黏土	0.5L	0.05	11	30.2	17	0.030	8.18
2	2	2023.12.14	109.49496540，19.61457457	黄色、干、黏土	0.5L	0.10	10	28.5	18	0.020	8.45
3	3	2023.12.14	109.49437165，19.61449554	黄色、干、黏土	0.5L	0.21	11	17. 1	19	0.014	8.79
4	4	2023.12.14	109.49452147，19.61534354	黄色、干、黏土	0.5L	0.05	12	22.8	16	0.052	9.00
5	5	2023.12.14	109.49461244，19.61608059	黄色、干、黏土	0.5L	0.05	9	16.8	15	0.025	9.33
6	6	2023.12.14	109.49507246，19.61620042	黄色、干、黏土	0.5L	0. 11	14	23.6	19	0.078	8.86
7	7	2023.12.14	109.49504567，	黄色、干、黏土	0.5L	0.08	10	19.5	18	0.036	8.56

			19.61536722								
8	8	2023.12.14	109.49542012，19.61558830	黄色、干、黏土	0.5L	0.54	19	24.6	24	0.066	8.87
9	西南	2023.12.14	109.49404532，19.61368848	黄色、干、黏土	0.5L	0.07	10	18.0	20	0.052	8.97
10	东	2023.12.14	109.49918567，19.61380433	黄色、干、黏土	0.5L	0.04	13	19.4	15	0.033	7.84
11	东北	2023.12.14	109.49588554，19.61674340	黄色、干、黏土	0.5L	0.07	12	21. 1	26	0.017	8.50
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）其他 风险筛选值					200	0.3	100	120	100	2.4	30
达标情况					达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

（3） 库底环保清理

天角潭水利枢纽工程淹没区涉及的垃圾填埋场及生态修复工作已由儋州市环境卫生管理局单独组织实施，实施情况见4.3.2.2章节。除此之外，库区仅涉及一般清理。

1）库底清理方案设计

为保护库区水质，满足天角潭水利枢纽库底清理要求，海南院于2021年8月编制完成了《海南省天角潭水利枢纽工程库底清理实施方案及概算》，提出了库底卫生清理的对象、范围、清理方法、技术要求、清理工程量、清理费用以及清理工作组织等，对天角潭水利枢纽工程的库底卫生清理进行指导。根据天角潭水利枢纽工程库底清理设计报告，因垃圾填埋场及生态修复工作已由儋州市环境卫生管理局单独组织实施，除此外本库无特殊清理，均为一般清理，其项目包括卫生清理、建(构)筑物清理、林木清理三类。

（1）居民迁移线以下库区的清理：主要清理各种建筑物、构筑物及房屋、附属建筑物的清理；卫生清理，包括污染源、污染物，如：有毒固体废物、医院、卫生所、厕所、粪坑（池）、畜厩、污水池、坟墓、垃圾等；以及地面上各种易漂（池）、畜厩、污水池、坟墓、垃圾等；以及地面上各种易漂浮的物质的清理。

（2）居民迁移线至死水位（含极限死水位）以下3m库区，主要清理各种建筑物、构筑物清理，包括各类房屋、附属建筑物、桥梁、各类线杆、砖（石、砼）墙体、坝（闸）、水井以及地下建筑物（如：地窖）等清理。

（3）正常蓄水位以下库区的清理：主要包括各种林地、迹地

的清理。

2）库底清理实施情况

2020年9月，海南省发展控股有限公司与儋州市人民政府和海南省农垦投资控股集团有限公司签订了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程建设征地补偿和移民安置工作协议》，海南省水利水电勘测设计研究院于2021年8月编制了《海南省天角潭水利枢纽工程库底清理实施方案及概算》。实施过程中，海南省水利电力集团有限公司负责建设管理，儋州市人民政府负责协调工作，长江工程监理咨询有限公司（湖北）负责监督评估工作，儋州市天角潭水利管养所负责实施管理，儋州市疾病预防控制中心负责卫生清理的专业指导工作，海南万特建筑工程有限公司负责实施工作，广东华迪工程管理有限公司负责监理工作。

2023年5月23日，海南省水务厅组织召开了天角潭水利枢纽工程库底清理专项验收会议，会上形成库底清理验收意见，通过了验收。根据《海南省北门江天角潭水利枢纽工程库底清理验收》及验收意见，截止5月23日，儋州市水务局投入人力12480人次，大型机械1980台次，油锯、喷雾器等专业工具8540件次，漂白粉35.1吨，柴油127.8吨，灭鼠药224公斤，灭鼠器械5390个等。库底清理完成的实物工作量如下：

①卫生清理面积：正常蓄水位58m以下范围共清理坟墓1042穴，粪池169个，库区灭鼠3992.78㎡，牲畜栏9897.44㎡。

②建（构）筑物的面积：居民迁移线以下范围清理框架8237.62㎡、砖混 21792.7㎡、砖木 34295.63㎡、铁皮3091.81㎡、杂房 9623.01㎡、门楼 185㎡、围墙 6956.29㎡、畜栏11508.65㎡、

铁棚 2731.84m^2。

③林（园）地清理面积：耕园地和林地征用线以下范围清理园林地17002.14亩。

④零星果木清理数量：正常蓄水位58m以下清理零星果木9481株。

⑤专项项目清理：包括电力、电信等杆路以及交通桥，正常蓄水位58m以下输变电线路清理60.23km，通讯线路清理12.72km，交通桥382.5m。

⑥固体废物清理：包括清理生活垃圾43800kg、清理木质门窗3052.9m^3、木质杆材 5372.62m^3。

3）地方水质保护-清理水浮莲

为积极响应省委“六水共治”决策，践行水环境保护责任，共同保护好儋州水环境。2022年5月25日上午，市政府副市长、市治水工作领导小组副组长、市治水办主任、市河长办主任莫正群率市河长办、市水务局及省水利水电集团干部职工约67人在北门江天角潭段开展“提升水生态环境质量，打赢‘六水共治’攻坚战”清理水浮莲整治活动。此次清理水浮莲活动，投入2部挖机、1艘船，共清理水浮莲62吨，30余亩。


儋州市水务局


儋州市水务局



图4.3-19 清理水浮莲现场照片

（4） 运行期废污水处理措施

本工程运行期产生的废污水主要是工程管理人员产生的生活污水以及鱼类增殖站运行期间产生的养殖废水。

1）工程管理人员生活污水

天角潭工程管理房位于天角潭水利枢纽工程左岸平台，距西联农场猛进队约2公里，根据工程建设进度，2023年9月管理人员搬迁入住工程管理房办公、生活，常住人口约30人。管理人员产生的生活污水进入一体化处理设备进行处理，处理工艺如下：

生活污水经格栅井过滤大颗粒悬浮物，通过调节池调节水量与水质，用泵抽至 ICEAS 池进行生化处理，再通过滗水器将 ICEAS 池中溢出的上清液打入到中间水池进行二次沉降处理，中间水池中的上清液最后进入一体化净水器中进行净化处理，处理后的清

水流入清水池，最后回用于绿化和道路洒水。ICEAS 池中沉淀的污泥用污泥泵定期抽取外运。污水处理工艺流程和现场照片见下图。

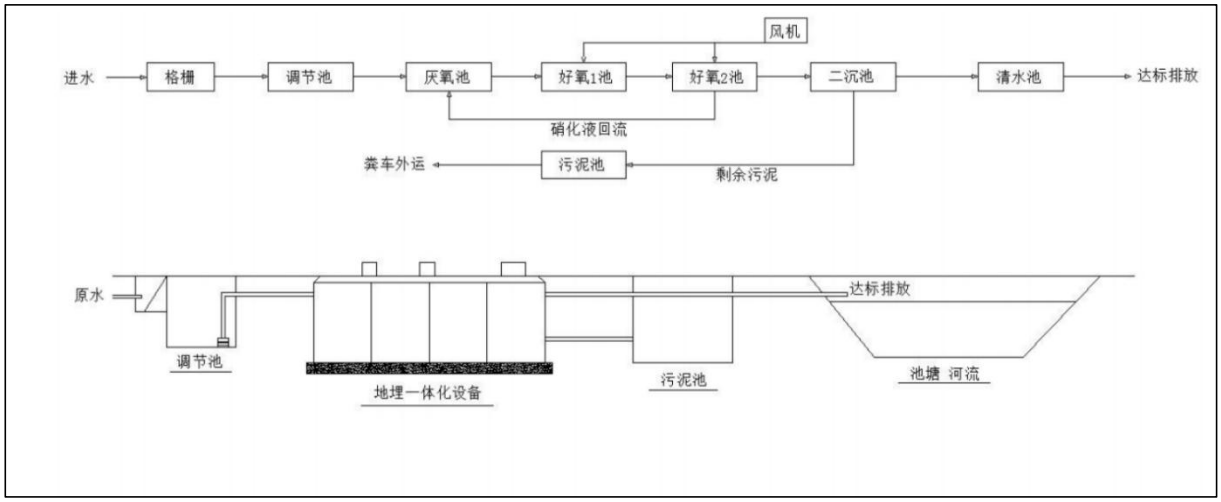


图4.3-20 运行管理房生活污水处理系统工艺流程图



产 品 合 格 证

产品名称：一体化污水处理设备　　型　　号：SJDM-20

设备尺寸：4.5m*2m* 2m　　出厂编号：2022-119

检 验 员：检1　　出厂日期：2023.10.13

本产品经我公司质监部门的检验，其性能参数符合技术标准，准予出厂。

山东双基环境工程有限公司



图4.3-21 运行管理房地埋式一体化生活污水处理设施

根据本次验收现场调查及环境监理记录，运行管理房生活污水处理系统目前运行正常，污水经处理后回用于管理房周边绿化浇灌或道路洒水降尘。

2）养殖废水

本工程鱼类增殖站的苗种培育选用循环水系统供水，仅产生少量的养殖废水，养殖废水通过管网收集后进入一体化处理设备，经处理后上清液定期抽取后用于增殖站场区的绿化。



污水处理站运行日志

天角潭鱼类增殖站　　日期：2025.8.21

建设单位：海南省水利电力集团有限公司

运行单位：武汉中科瑞华生态科技股份有限公司

污水处理设备运行情况

设备名称	运行状态	异常现象	备注
板框压滤机	正常	无	
加药装置			加药：PAC、PAM
斜管沉淀池	正常	无	
污水处理设备	正常	无	

中水处理情况	污水量少，生物膜培养中，未排放或回用。
设备检修维护记录	无
其他情况	无

记录人：胡爱　　项目负责人：韩正才

图4.3-22 污水处理设备及运行日志

4.3.2.3 水生生态保护措施

根据环评报告及批复要求，建设单位应会同儋州市政府拆除天角潭水陂，拆除坝址上游东风、西联、两院和西庆四座水电站，完成上游牙拉河一级、燎源水电站、牙拉河三级、牙拉河四级等四个水电站补建过鱼设施，实现河流鱼道连通，对北门江全流域

实施鱼类栖息地保护。你公司应开展过鱼设施水工模型实验研究，优化鱼道设计方案，蓄水前在主坝址建成过鱼设施，开展过鱼效果跟踪监测与评估。蓄水前建成鱼类增殖放流站，形成运行管理和技术能力，放流对象为唇鲷、光倒刺鲃、黄尾鲴、台细鳊、海南石鲋、条纹刺鲃，放流规模为25万尾/年，选择合适河段长期开展增殖放流，开展增殖放流跟踪监测和评估，根据长期监测结果调整增殖放流对象及规模。在低温水影响较为突出的2～6月采用叠梁门分层取水，分层取水设施必须与主体工程同步建成，设置库区、坝前及坝下水温监测系统，运行期对水温开展全面监测。

蓄水阶段提出的后续完善计划：①配合儋州市水务局，加快牙拉河三级的拆除进度，明确牙拉河四级水电站拆除方案和时间节点，实现河流连通。②配合儋州市政府推进北门江鱼类栖息地保护划定工作；③加快鱼类增殖站建设进度，开展鱼类增殖站运行管理、鱼类保护科研工作及鱼类增殖放流、跟踪监测工作，并根据监测结果适时调整放流方案。④蓄水后具备安装条件后及时安装库区和坝下的水温监测系统。

（1） 鱼类栖息地保护

1）河流连通性恢复

①天角潭水利枢纽下闸蓄水前已会同儋州市政府拆除了天角潭水陂以及西联水电站、西庆水电站、两院水电站，东风水电站等四座水电站的拦河坝，水电站停止运行。



天角潭水陂正在拆除照片



天角潭水陂拆除后照片



2021年影像　　2024年影像

图4.3-23 天角潭水陂拆除前后



西联水电站拆除照片



2022年遥感影像　　2024年遥感影像

图4.3-24 西联水电站拆除前后



西庆水电站拆除照片



2022年影像　　2024年影像（库区已淹没）

图4.3-25 西庆水电站拆除前后



两院水电站拆除前照片



2022年影像　　2024年影像（库区已淹没）

图4.3-26 两院水电站拆除前后



东风水电站坝体部分拆除照片（2023年3月）



东风水电站现状照片（2025年9月）

图4.3-27 东风水电站拆除前后照片

②根据“落实《儋州市贯彻落实海南省第五生态环境保护督察组督察报告整改方案》整改措施清单（序号40）整改完成情况公示表”，儋州市水务局已完成牙拉一级、燎原、牙拉三级和牙拉四级等4宗水电站大坝拆除工作和沙河坝后水电站生态流量监测设备安装工作。



首页 市政府 新闻 信息公开 政务服务 互动 数据 市情

通知公告

当前位置：首页 > 信息公开 > 通知公告

关于落实《儋州市贯彻落实海南省第五生态环境保护督察组督察报告整改方案》整改措施清单（序号40）完成情况的公示

来源:儋州市人民政府网 发布时间:2025-05-14 09:00 字体[大 中 小]

儋州市水务局关于落实《儋州市贯彻落实海南省第五生态环境保护督察组督察报告整改方案》整改措施清单（序号40）完成情况的公示

根据《儋州市贯彻落实海南省第五生态环境保护督察组督察报告整改方案》涉及我局整改任务是：完成清理退出水电站关闭退出和职工安置工作。针对小水电站清理整治工作问题，我局采取了以下具体措施：一是已完成牙拉一级、燎原、牙拉三级和牙拉四级等4宗水电站大坝拆除工作和沙河坝后水电站生态流量监测设备安装工作；二是牙拉河一级、燎原2宗水电站职工安置方案已编制完成并印发，将根据方案落实职工安置工作。该项措施已完成整改。现将《儋州市贯彻落实海南省第五生态环境保护督察组督察报告整改方案》整改措施清单（序号40）整改完成情况予以公示。

附件：落实《儋州市贯彻落实海南省第五生态环境保护督察组督察报告整改方案》整改措施清单（序号40）整改完成情况公示表

儋州市水务局

2025年5月14日

图4.3-28 牙拉一级、燎原、牙拉三级和牙拉四级等四座小水电拆除和沙河水库安装生态流量监测设备的公告



图4.3-29 沙河水库生态流量下泄设施及在线监测系统



燎原水电站拆除照片



燎原水电站拆除后照片





2022年影像　　2024年影像

图4.3-30　燎原水电站拆除前后照片



牙拉河一级水电站拆除前照片



牙拉河一级水电站拆除后照片



2022 年影像　　2024 年影像

图4.3-31 牙拉河一级水电站拆除前后照片



牙拉河三级水电站正在拆除照片



牙拉河三级水电站拆除后照片

图4.3-32 牙拉河三级水电站拆除前后



牙拉河四级水电站拆除前照片



牙拉河四级水电站拆除后照片

图4.3-33 牙拉河四级水电站拆除前后

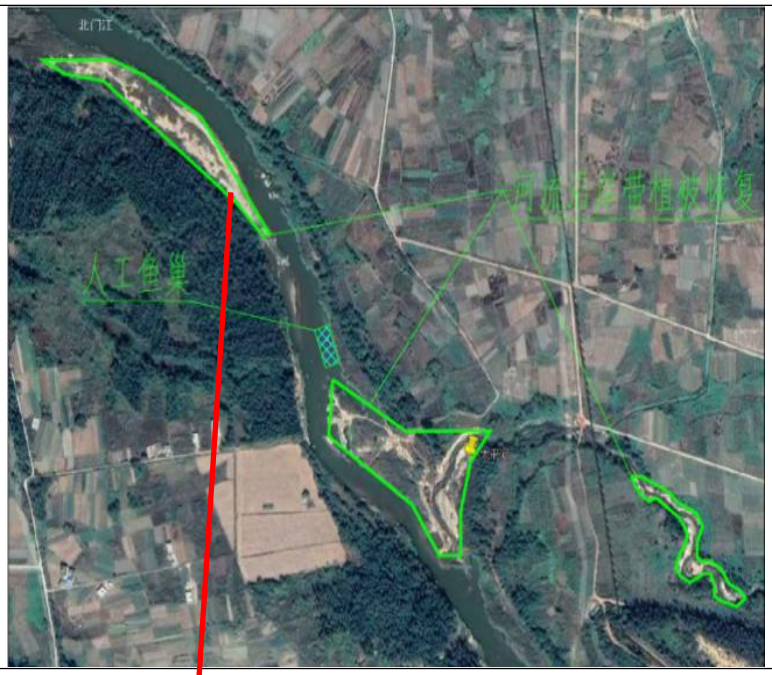
2）河流生境修复

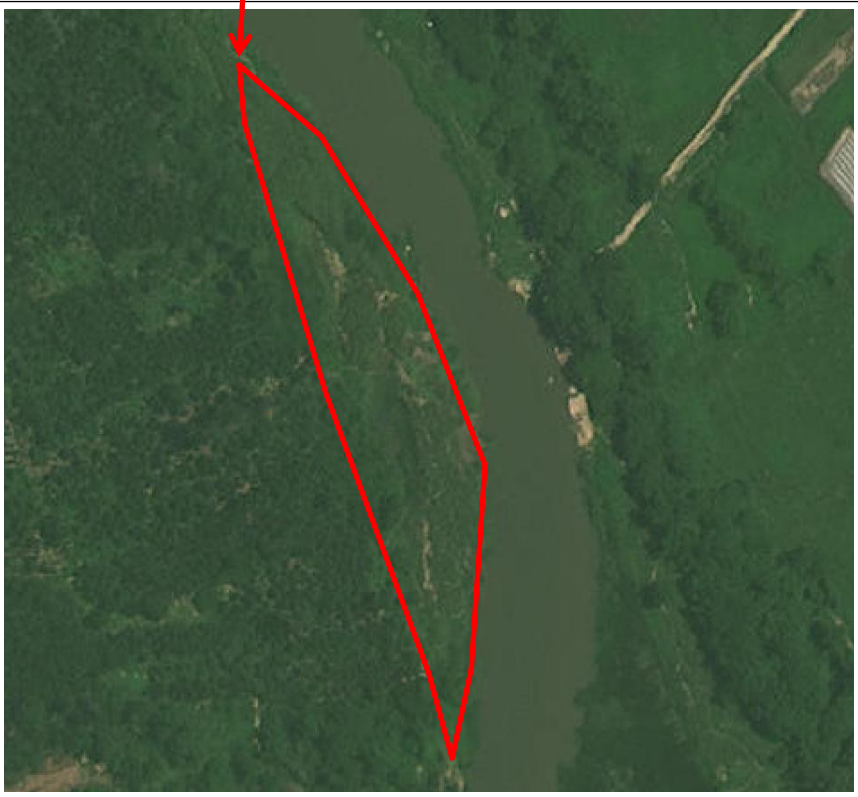
根据环评要求，在支流太平河汇口以上部分支流河段、汇口区域以及汇口以下部分干流河段，岸坡裸露、无植被覆盖，水生植物较少，不能为鱼类提供产卵、庇护场所等河段，开展岸坡植被恢复措施。对于支流巴黎河汇入口水域，在天角潭水库建成后，库区水流变缓或静止，而巴黎河汇入口水域由于支流汇入仍能保持部分流水生境，所以该区域可能是鱼类聚集区域之一，因此可在巴黎河支流汇入水域搭建人工鱼巢为鱼类提供产卵场所，在支流汇口水域左右岸各搭建一排人工鱼巢。另外，在天角潭水库成库后，参考其他水库鱼类分布情况，水库库湾会成为鱼类聚集区域，因此，拟在库湾设置人工鱼巢5排。

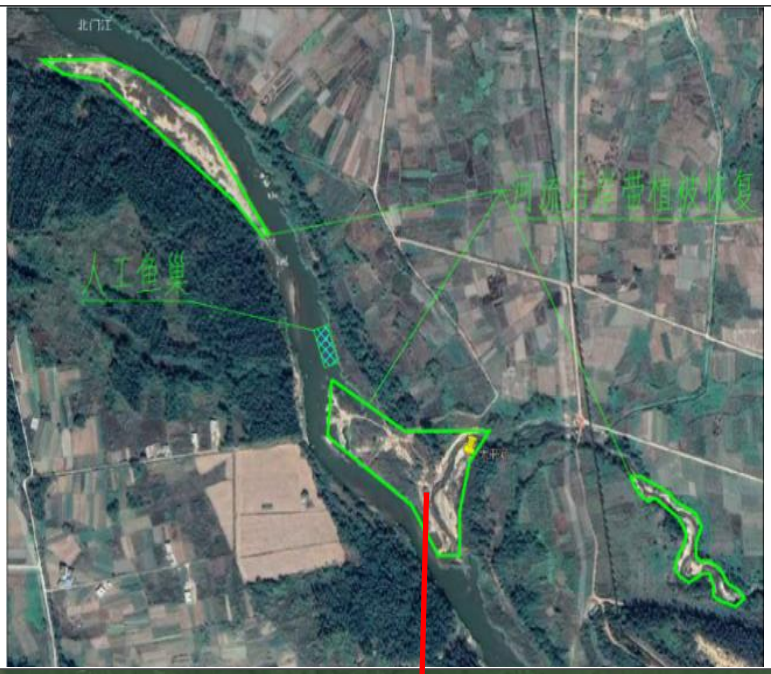
①河岸带植被恢复

根据蓄水阶段环保验收调查报告，通过减少人为干扰，相比环评阶段，支流太平河汇口以上部分支流河段、汇口区域以及汇口

以下部分干流河段岸坡裸露和无植被覆盖区域面积下降，岸坡植被自然恢复良好，河道沿岸自然生长了较多当地植被种类，水生植物也逐渐恢复，河流生境逐步实现自我修复。天角潭水利枢纽下闸蓄水后，在以上区域生境自我修复的基础上，建设单位对植被稀疏区域进行了草籽撒播，加快河流沿岸生境恢复。






人工鱼巢




北门江
人工鱼巢

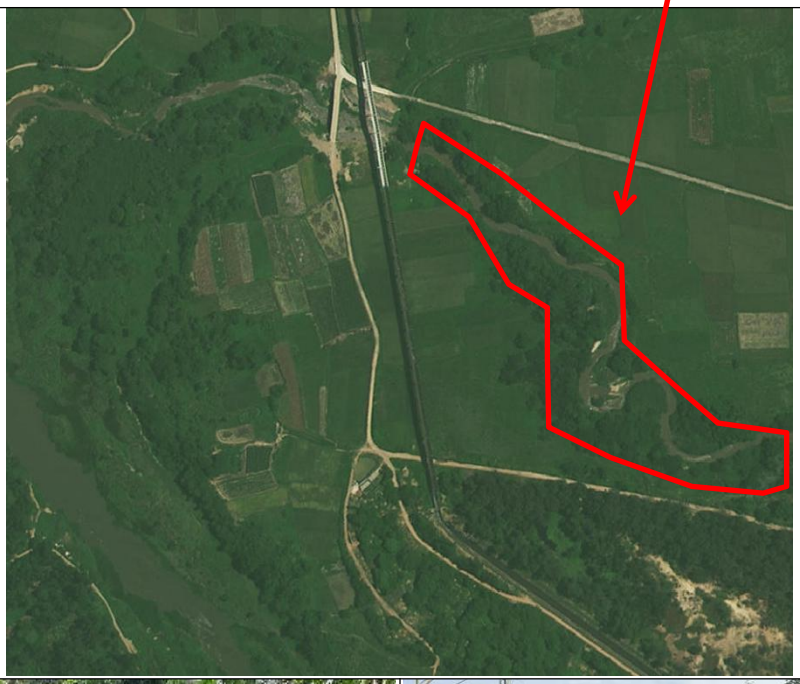








图4.3-34 河流生境修复措施遥感影像及现场照片

②设置人工鱼巢

本工程人工鱼巢安装时间为2024年12月4日至12月17日，使用的材料为棕片、竹竿、竹条、木条、网绳、石笼、卵石、马钉等材料。人工鱼巢设置于江河洄水湾、水流较缓或微流水处、水库的静水处表水层及其以下60cm以内水层，水体流速小于0.1m/s，透明度大于30cm，溶氧不低于5mg/L，仔幼鱼饵料生物丰富的水域，用石笼和浮子调节浮力，使表层鱼巢浮于水面，用锚系绳固定定位。分别在支流太平河汇口下游布置的人工鱼巢的鱼排10排、在支流巴黎河汇口及库区布置的人工鱼巢的鱼排70排。




图 4.3-35 人工鱼巢制作照片




图 4.3-36 太平河投放人工鱼巢照片









图 4.3-37 巴黎河及库区投放人工鱼巢照片

为评估人工鱼巢生态效果，建设单位委托海南中南标质量科学研究院有限公司（以下简称“中南标”）开展人工鱼巢效果监测工作，中南标采用卵苗增殖量评估和后期鱼类资源量评估两种方法进行了评估，评估结论如下：

A.卵苗增殖量评估

2025年在太平河、巴黎河两个鱼巢区域累计监测8批次，监测结果显示鱼巢效果已初步体现。经鉴定，鱼巢中47%的鱼卵为鲤，其它的种类有鲫（8%）、须鲫(2%)、海南红鲌(6%)、鲇(2%)等。鲤的受精卵粘性，吸水后卵径1.2-1.5mm，卵微泛黄色。刚孵出时鱼苗全长5.3mm，卵黄囊上有少量色素，头部背面及身体背部有许多色素，肌节为5+14+14对（背褶前+躯干中+肛门后）。鳔一室期鱼苗全长7.5mm，卵黄吸尽期鱼苗全长9mm。

人工鱼巢在太平河和巴黎河的设置，不仅为产粘性卵的鱼类提

供了产卵的基质，还为鱼类提供了良好的栖息地和庇护所，许多成鱼及幼鱼在鱼巢中摄食及栖息，天角潭水利枢纽人工鱼巢搭设已取得初步成效。

B.后期鱼类资源量评估

为多角度、全方面评估天角潭水利枢纽工程人工鱼巢搭设效果，2025年中南标开展了鱼巢搭设所在水域影响范围内的鱼类资源调查，调查成果如下：

库区共监测到鱼类30种，隶属于3目9科29属，其中以鲤形目鱼类最多，共计有21种，占总种类数的70.00%。其次为鲈形目5种，占比为16.67%；鲇形目4种，占比为13.33%。科级水平上，以鲤科鱼类为主，共有21种，占比为70.00%；其次为慈鲷科2种，占比为6.67%；鳢科、塘鳢科、丽鱼科、慈鲷科、鲿科、鲇科、胡子鲇科和骨甲鲶科各1种，占比3.33%。库区渔获物样本数前三的种类分别为齐氏罗非鱼、海南似鱊、锯齿海南鲌和尼罗罗非鱼，样本数分别为20尾、17尾、12尾、12尾，数量百分比分别为13.25%、11.26%、9.78%、9.78%。库区渔获物重量前三的种类分别为尼罗罗非鱼、齐氏罗非鱼、虹彩光唇鱼，总量分别为730.3g、547.8g、542.4g，重量百分比分别为13.37%、10.03%、9.93%。

太平河监测到鱼类19种，隶属于3目6科16属，其中以鲤形目鱼类最多，共计有13种，占总种类数的68.42%；其次为鲈形目5种，占比为26.21%；鲇形目1种，占比为5.26%。科级水平上，以鲤科鱼类为主，共有11种，占比为57.89%；其次为慈鲷科3种，占比为15.79%；再次为鳅科2种，占比为10.53%；丽鱼科、鰕虎鱼科、鲇科各1种，占比均为5.26%。太平河渔获物样本数前三的种类分别

为海南似鱎、锯齿海南鲚、子陵吻虾虎鱼，样本数分别为18尾、8尾、8尾，数量百分比分别为23.68%、10.53%、10.53%。渔获物重量前三的种类分别为银鲴、尼罗罗非鱼、海南似鱎，总量分别为273.0g、269.4g、217.3g，重量百分比分别为16.68%、16.46%、13.28%。

巴黎河监测到鱼类22种，隶属于3目8科21属，其中以鲤形目鱼类最多，共计有14种，占总种类数的63.64%；其次为鲈形目和鲇形目，均为4种，占比均为18.18%。科级水平上，以鲤科鱼类为主，共有14种，占比为63.64%；其次为慈鲷科2种，占比为9.09%；塘鳢科、丽鱼科、鲿科、鲇科、胡子鲇科、骨甲鲇科各1种，占比均为4.55%。巴黎河渔获物样本数前三的种类分别为鲚、齐氏罗非鱼、海南似鱎、马口鱼、云斑尖塘鳢（后三种数量并列第三），样本数分别为11尾、8尾、5尾，数量百分比分别为15.94%、11.59%、7.25%。坝下渔获物重量前三的种类分别为尼罗罗非鱼、齐氏罗非鱼、鲤，总量分别为204.2g、202.6g、114.3g，重量百分比分别为15.98%、15.86%、8.95%。

根据北门江流域鱼类资源调查结果，产粘沉性卵鱼类种类均有分布但数量仍然较少，人工鱼巢的搭设有利于这些种类资源量的恢复。

3）渔业资源保护措施

儋州市农业农村局依据《儋州市养殖水域滩涂规划（2019-2030年）》，一方面对北门江流域禁养区进行清退，对于不在禁养区内的水产养殖塘，组织人员到相关水产养殖业主家进行宣传动员，对尾水排放口进行封堵、设置禁止不达标排放标牌，签订不偷排、

不投喂饲料的承诺书，另一方面积极推进渔业转型升级，引导渔业往岸上走，引进建设金雨海洋智慧渔业产业园项目（一期）、儋州海洋渔业乡村振兴产业基地、神农种源科技有限公司等工厂化养殖项目，逐步形成全产业链工厂化为一体渔业产业。通过以上举措，在一定程度上对北门江河段水质、渔业资源起到了一定的保护作用。

（2） 过鱼设施

1）环评文件及批复要求

环评文件要求：天角潭水利工程最大坝高为52.0m，过鱼设施运行最大水头43.5m，属中水头水坝，考虑采用鱼道过鱼，进口布置于天角潭水库主坝后，主要过鱼对象为：花鳗鲡（降河洄游性鱼类）、台细鳊（中国物种红色名录）、锯齿海南鲌（中国物种红色名录）、海南石鮰（省特有鱼类）、条纹刺鲃（省特有鱼类）；兼顾过鱼对象包括胡子鮎、斑鳢、三角鲤。鱼道形式采用垂直竖缝式鱼道。

环评批复要求：你公司应开展过鱼设施水工模型实验研究，优化鱼道设计方案，蓄水前在主坝址建成过鱼设施，开展过鱼效果跟踪监测与评估。

2）措施落实情况调查

①鱼道设计

根据蓄水阶段环保验收调查报告，2020年2月，北京院完成了本工程的鱼道设计工作。主要过鱼对象为花鳗鲡、台细鳊、锯齿海南鲌、海南石鮰、条纹刺鲃，过鱼时间为3~8月，鱼道布置在大坝左岸，采用竖缝式鱼道，鱼道进口布置1个，进口底高程为14.35m，

出口设置6个，出口高程分别为49m、50.5m、52m、53.5m、55m、56.50m，鱼道总长为2322.4m，采用绕岸式布置。北京院在初设、施工图阶段，结合可研阶段开展的鱼类游泳能力测试研究，进一步开展了坝下流场分布试验研究和鱼道模型试验研究，根据研究成果，将鱼道的进口位置由天角潭坝后电站厂房尾水下游优化调整至水陂下游，对鱼道平面布置G-H段优化调整，缩短鱼道长度47.6m。

②鱼道建设

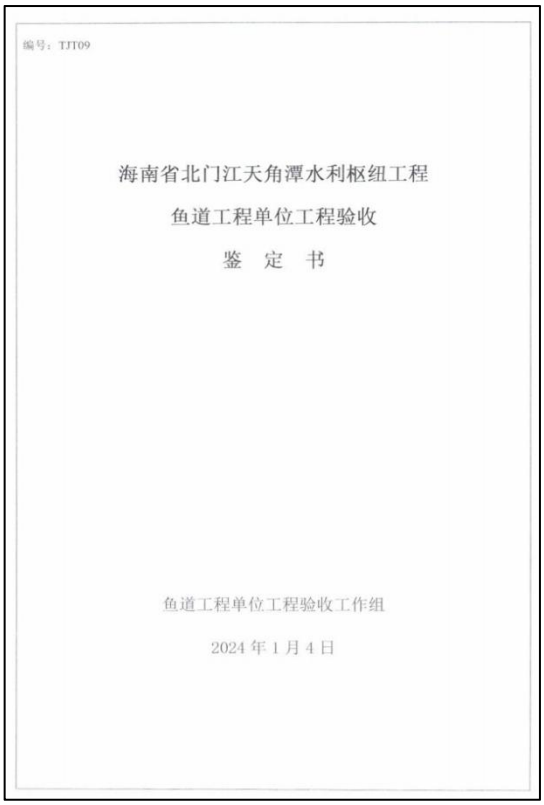
鱼道工程已于2021年底开工建设，截止下闸蓄水前鱼道主体结构混凝土浇筑完成。自2023年8月8日水库下闸蓄水后，鱼道工程建设情况如下：

2023年10月15日金属机构及启闭机安装、调试工作全部完成。

2023年12月20日鱼道工程所有施工任务全部完成。

2024年1月由建管部组织完成鱼道工程验收。

2024年10月，鱼道通水试验完成，鱼道已正常通水。



编号：TJT09

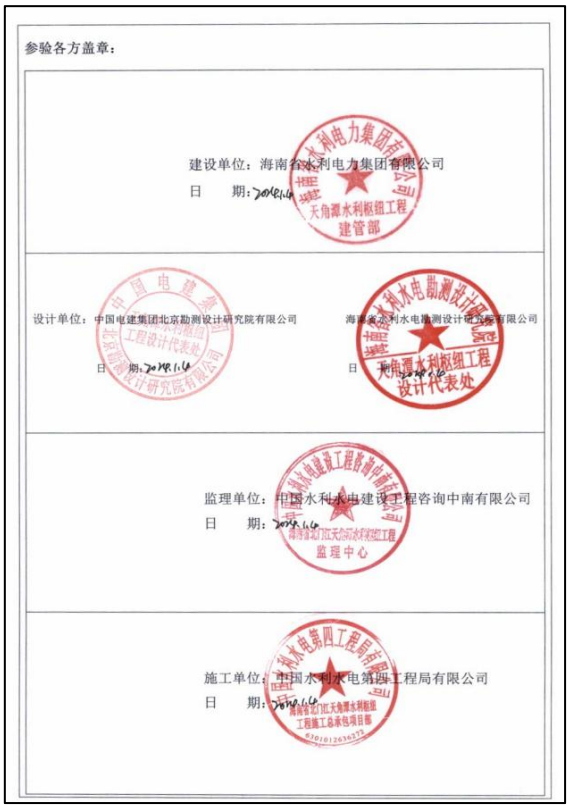
海南省北门江天角潭水利枢纽工程

鱼道工程单位工程验收

鉴 定 书

鱼道工程单位工程验收工作组

2024 年 1 月 4 日



参验各方盖章：

建设单位：海南省水利电力集团有限公司

日 期：2024.1.4

设计单位：中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

日 期：2024.1.4

监理单位：中国水利水电建设工程咨询中南有限公司

日 期：2024.1.4

施工单位：中国水利水电第四工程局有限公司

日 期：2024.1.4

图4.3-38 鱼道工程验收鉴定书

③过鱼效果跟踪监测与评估

建设单位委托中南标开展鱼道效果跟踪监测与评估工作，中南标从2025年3月至8月进场工作，重点进行对鱼道进口集鱼效果观测、鱼道过鱼效果观测。根据中南标编制的《天角潭水利枢纽工程2025年鱼道过鱼效果监测报告》，主要结论如下：

A.鱼道水质检测

2025年4月17日鱼道中水深约 1.9m，鱼道水温 25.3-26.5℃，溶解氧7.08-7.88mg/L，pH值 8.01-8.11，透明度1.3-1.5m，适合鱼类栖息且波动较小。

B.鱼道水力学检测

2025年4月18日上游鱼道的水深约为 1.88m，各典型断面流速测量结果如下表。根据天角潭水利枢纽工程鱼道主要过鱼对象游

泳能力，鱼道的流速情况未超过目标鱼类逆流能力，下游鱼类可以正常上溯穿过鱼道，未发现阻碍鱼类上溯的高流速水域。

表4.3-14 鱼道流速指标

断面	具体位置	点位	流速（m/s）	平均流速（m/s）
断面1	竖缝间	h/H=0.1	0.995	0.737
		h/H=0.5	0.711	
		h/H=0.8	0.506	
	池室	h/H=0.1	0.785	0.592
		h/H=0.5	0.576	
		h/H=0.8	0.416	
断面2	竖缝间	h/H=0.1	0.871	0.711
		h/H=0.5	0.716	
		h/H=0.8	0.547	
	池室	h/H=0.1	0.56	0.317
		h/H=0.5	0.263	
		h/H=0.8	0.128	
断面3	竖缝间	h/H=0.1	0.494	0.397
		h/H=0.5	0.413	
		h/H=0.8	0.285	
断面4	池室	h/H=0.1	0.511	0.382
		h/H=0.5	0.373	
		h/H=0.8	0.261	
断面5	池室	h/H=0.1	0.623	0.380
		h/H=0.5	0.331	
		h/H=0.8	0.185	
断面6	池室	h/H=0.1	0.396	0.267
		h/H=0.5	0.249	
		h/H=0.8	0.511	

注：h 为测量水层距离水面的高度；H 为鱼道内水深

为验证鱼道布置的合理性，本次现场监测主要结论如下：

a.鱼道出口迎着上游水流方向，远离厂房、泄水闸；鱼道出口傍岸，出口外水流平顺，流向明确，没有漩涡。

b.通过查阅设计报告，鱼道布置、竖缝尺寸、鱼池尺寸和鱼槽坡比等主要参数基本合理。

c.鱼道出口竖缝流速较大值约0.995m/s、较低流速值约为

0.285m/s、平均流速约 0.615m/s；休息室竖缝流速0.157-0.356m/s，可以满足过鱼流速要求。

d.池室底部铺碎石、卵石镶嵌交错的石块进行加糙处理，沿程摩阻及水流对冲改善流态，降低池室局部流速。

e.坝下水域流态紊乱，有正流也有逆流，水流翻滚形成漩涡，流速最快的达2m/s，逆向流也可达 0.5m/s。从现场看，坝下漩涡较多，可形成水流逆着涌向鱼道入口闸。鱼道左侧进口受发电尾水影响较大，右侧靠近岸坡鱼道进口流速相对较小，且流态稳定。

天角潭枢纽工程鱼道主要过鱼对象为花鳗鲡、台细鳊、锯齿海南鲨、海南石鲋、条纹刺鲃，兼顾过鱼对象包括胡子鲇、斑鳢、鲤、条鳡、三角鲤等。根据水利部中国科学院水工程生态研究所关于海南省北门江天角潭水利枢纽工程鱼类生态习性及游泳能力测试的研究，各过鱼对象游泳能力见下表4.3-15。

表4.3-15 各过鱼对象游泳能力

鱼种	体长（cm）	最大感应流速（m/s）	半数临界游速（m/s）	半数突进游速（m/s）
日本鳗鲡	18.5-26.8	0.23	0.59	0.72
海南化鳊	9.2-1.3	0.14	0.74	1.00
锯齿海南鲨	14.8-17.0	0.14	0.83	1.07
海南石鲋	4.6-5.0	0.09	0.76	0.90
条纹刺鲃	4.5-5.9	0.12	1.03	1.26
胡子鲇	23.9-34.5	0.24	-	1.21
班鳢	27.4-32.3	0.26	0.74	0.92
三角鲤	23.6-29.0	0.17	0.92	1.14

本次监测结果显示，鱼道竖缝流速最大值约为0.995m/s、较低流速值约为0.285 m/s、平均流速约0.615m/s，满足主要过鱼对象上溯流速条件。

C.鱼道过鱼效果评估

天角潭水利枢纽鱼道监测系统由四川弘信天启科技有限公司提供技术支持，该系统用于监测河流和湖泊内鱼类迁移洄游等行为习性，系统安装固定在鱼道上，利用红外线扫描技术和高分辨率数码相机，可以对通过鱼道的鱼进行计数、物种识别和轮廓图像记录。其鱼道计数和观测系统组件包括：扫描单元；控制单元；补偿光源；高清数码相机；电缆；计算机；操作软件等。

2025年3月-8月天角潭水利纽工程鱼道内过鱼11625尾，各月份过鱼数量统计如下。其中5月-7月月过鱼数量明显高于其他月份，5月月过鱼数量最大，为3613尾，3月月过鱼数量最小，为348尾。坝下鱼类大量沿岸聚集，流速为0.1-0.3m/s，坝下洄游鱼类能感知水流并开始上溯。鱼道入口处最大流速约1.25m/s，大部分区域流速小于1.0m/s，鱼类可以顺利上溯通过鱼道入口。

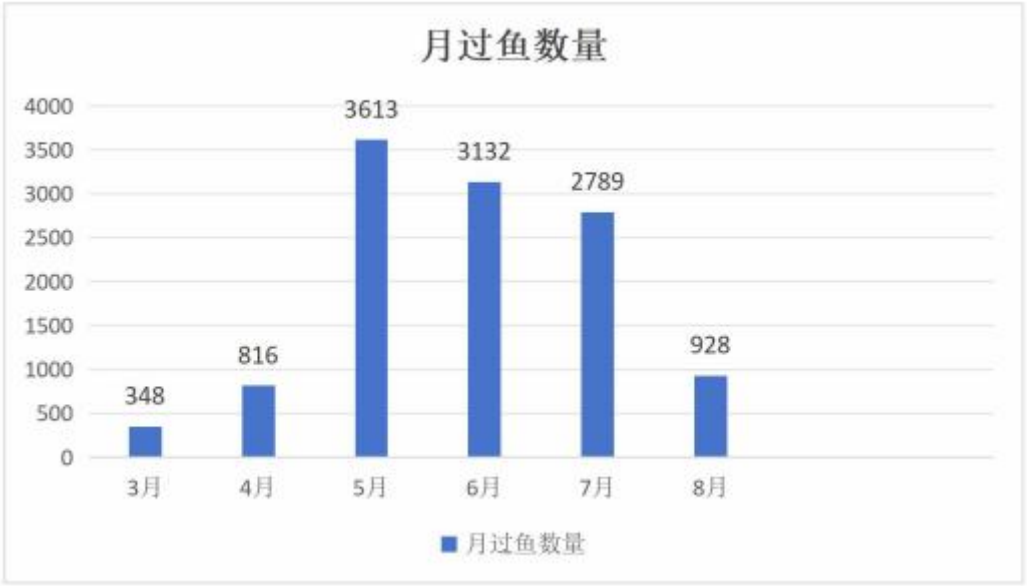


图4.3-39 鱼道内月过鱼数量统计

本次监测于4月17日17:00开始统计水下成像系统监测数据，至4月19日17:00止，共计监测、观察48h，共计发现鱼类1208尾，每小时平均过鱼数量 25.17尾。

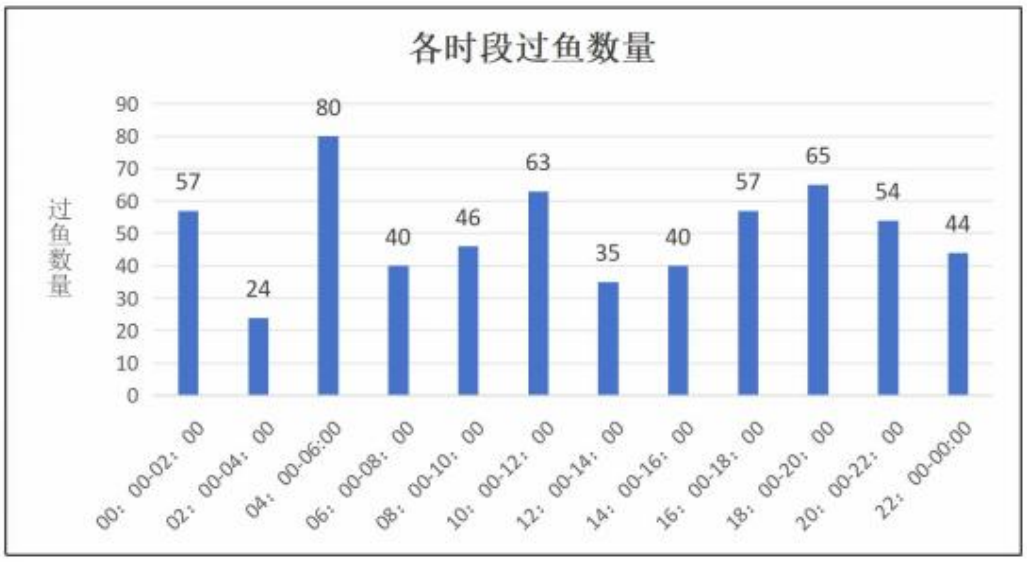


图4.3-40 各时段过鱼数量统计



图4.3-41 水下成像系统观测到的鱼

D.鱼道进口集鱼效果

坝下鱼类大量沿岸聚集，流速为 0.1-0.3m/s，坝下洄游鱼类能感知水流并开始上溯。鱼道入口处最大流速约 1.25m/s，大部分区域流速小于 1.0m/s，鱼类可以顺利上溯通过鱼道入口。



图4.3-42 鱼道入口处鱼群聚集

本次调查中，于鱼道内调查到鱼类共15种，隶属于3目4科14属，其中鲤形目1科11属11种，占73.33%；鲇形目为1科1属2种，占13.33%；鲇形目2科2属2种，占13.33%。从分布种类来看，采集到的15种鱼类中，小型鱼类（鲗、海南拟鲗等）数量占比最高，达89.04%；外来入侵鱼类（齐氏罗非鱼、尼罗罗非鱼）数量占比为6.91%；传统经济鱼类（赤眼鳟、鳙等）数量占比为4.05%。鱼道内渔获物中鱼类体长范围为6.8~412cm，其中个体体长最小的种类为锯齿海南鲗，个体体长最大的种类为鲇。于坝下约1km 处调查到鱼类共19种，隶属于3目5科16属，其中慈鲷目1科1属1种，占5.26%；鲤形目2科13属14种，占73.68%；鲈形目2科2属4种，均占

21.05%。从分布种类来看，采集到的19种鱼类中，外来入侵鱼类（齐氏罗非鱼、尼罗罗非鱼、花身副丽鱼等）占比最高，达50.52%；小型鱼类（鲿、海南似鱲、海南拟鲿、马口鱼等）数量占比次之，为47.38%；传统经济鱼类（赤眼鳟、黄尾鲴、青鱼）数量占比仅为2.09%。坝下渔获物中鱼类体长范围为4.2~25.5cm，其中个体体长最小的种类为花身副丽鱼，个体体长最大的种类为赤眼鳟。

天角潭水利枢纽工程鱼道中发现主要过鱼对象台细鳊、锯齿海南鲿，同时在鱼道中采集到小型鱼类鲿、海南似鱲、海南拟鲿、马口鱼等。鱼道进口段鱼类种类组成结构与坝下鱼类种类组成结构基本一致。同时，进入鱼道中的鱼类个体之间体长、体重均存在差异，表明鱼道能满足不同规格鱼类的上溯需求。从鱼道内鱼类的性腺发育程度来看，不同发育阶段的鱼类个体均有通过鱼道上溯的需求。主要过鱼对象渔获量不大。由于建库前本底调查种主要过鱼对象资源量已相对较低，在鱼道过鱼监测中有采集到台细鳊、锯齿海南鲿，说明鱼道起到了一定的过鱼效果。

（3） 鱼类增殖放流站

1）环评文件及批复要求

环评文件要求：放流对象为海南石鮰、台细鳊、条纹刺鲃、唇鲷、光倒刺鲃和黄尾鲴。唇鲷、光倒刺鲃和黄尾鲴为近期放流对象，恢复其资源；台细鳊、海南石鮰、条纹刺鲃因人工繁殖和苗种培育未有成熟技术，将其作为远期放流对象，在增殖放流站运行后，同步开展台细鳊、海南石鮰、条纹刺鲃的人工繁殖和苗种培育研究。近期放流对象中：唇鲷放流数量为6万尾/年，放流规格为全长3~6cm和1冬龄；光倒刺鲃放流数量为6万尾/年，放流规

格为全长3~5cm和1冬龄；黄尾鲴放流数量为6万尾/年，放流规格为全长3~5cm和1冬龄。远期放流对象中：台细鳊放流数量为2万尾/年，放流规格为全长3~4cm和1冬龄；海南石鲋放流数量为2万尾/年，放流规格为全长3~4cm和1冬龄；条纹刺鲃放流数量为3万尾/年，放流规格为全长3~6cm和1冬龄。

表4.3-16 天角潭水利枢纽工程鱼类增殖站放流种类、规格和数量

项目	种类	放流数量（万尾/年）		合计
		全长3~7cm	1冬龄	（万尾/年）
近期放流	唇鲮	3.0	3.0	6.0
	光倒刺鲃	3.0	3.0	6.0
	黄尾鲴	3.0	3.0	6.0
远期放流	台细鳊	1.0	1.0	2.0
	海南石鲋	1.0	1.0	2.0
	条纹刺鲃	1.0	2.0	3.0
合计		12.0	13.0	25.0

环评批复要求：蓄水前建成鱼类增殖放流站，形成运行管理和技术能力，放流对象为唇鲮、光倒刺鲃、黄尾鲴、台细鳊、海南石鲋、条纹刺鲃，放流规模为25万尾/年，选择合适河段长期开展增殖放流，开展增殖放流跟踪监测和评估，根据长期监测结果调整增殖放流对象及规模。

2）措施落实情况调查

①鱼类增殖站建设情况

根据蓄水阶段环保验收调查报告，天角潭水利枢纽鱼类增殖站位于坝址下游左岸约500m处的左岸阶地上的业主管理区，占地4089m^2，2022年9月10日开工建设，截止水库下闸蓄水前完成了主要构筑物建设。鱼类增殖站养殖工艺采用循环水养殖，放流规模

为25万尾/年，由站内建（构）筑物和取水建筑物两部分组成。场内建筑物包括综合楼、值班室、泵房及蓄水池、污水处理站、柴油发电机房、催产孵化及开口苗培育车间、苗种培育车间；室外鱼池包括防疫隔离池、饵料隔离池、1#亲鱼池、2#亲鱼池。

鱼类增殖站工程建设情况如下：

2022年9月10日开始进行鱼类增殖站场地平整；

2022年10月10日开始进行鱼类增殖站基础开挖，2023年1月20日独立基础全部施工完成；

2023年1月25日开始鱼类增殖站主体结构施工，2023年12月25日主体混凝土浇筑完成；

2023年8月15日开始进行鱼类增殖站给排水及输水管线工程施工，2023年11月30日施工完成；

2022年10月28日开始鱼类增殖站电气、暖通及消防工程施工，2024年11月15日施工完成；

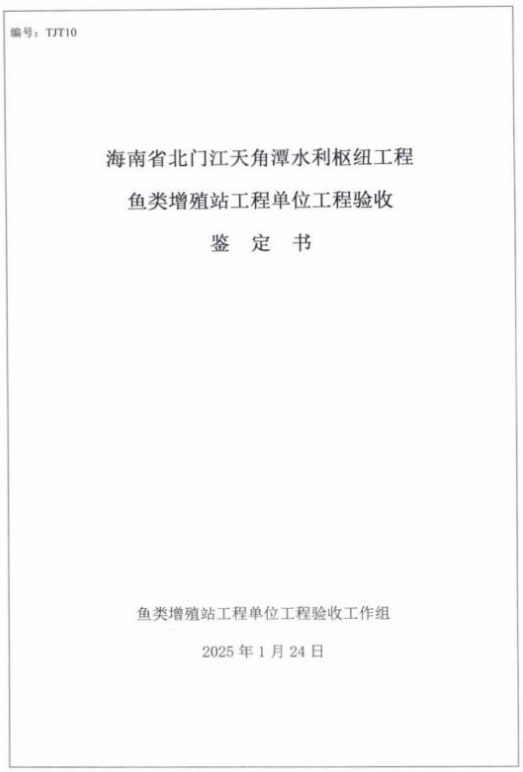
2023年9月10日开始鱼类增殖站机电设备安装工程施工，至2024年11月21日施工完成；

2022年9月6日开始鱼类增殖站污水处理站施工，至2024年11月15日施工完成；

2024年11月21日鱼类增殖站工程所有施工项目全部完成。

2024年1月由建管部组织完成鱼类增殖站工程验收。

2024年3月由建管部组织完成鱼类增殖站工程一体化循环水设备及养殖设备进场验收。



编号：TJT10

海南省北门江天角潭水利枢纽工程

鱼类增殖站工程单位工程验收

鉴 定 书

鱼类增殖站工程单位工程验收工作组

2025 年 1 月 24 日



参验各方盖章：

建设单位：海南省水利电力集团有限公司

日 期：2025.1.24

设计单位：中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

日 期：2025.1.24

海南省水利水电勘测设计研究院有限公司

日 期：2025.1.24

监理单位：中国水利水电建设工程咨询中南有限公司

日 期：2025.1.24

施工单位：中国水利水电第四工程局有限公司

日 期：2025.1.24

图4.3-46 鱼类增殖站工程验收鉴定书

海南省北门江天角潭水利枢纽工程《一体化循环水设备》进场验收单

工程名称	海南省北门江天角潭水利枢纽工程						清单编号	TJT-QZSB-06
发货单位	青岛越洋水产科技有限公司				地址		海南天角潭	
收货单位	中国水利水电第四工程局有限公司 （海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工总承包项目部）				地址		海南省儋州市天角潭水利枢纽工程项目部	
货物名称	一体化循环设备				运输车牌号			
序号	货物名称	图号/规格	数量		重量（t）		包装方式	备注
			数量/套	本次发货	单重	总重		
1	循环水处理槽	外形尺寸4020×2230×1950	3台	3台				
2	循环水处理槽	外形尺寸4220×2330×2150	1台	1台				
3	滚筒式微滤机	处理水量为200m3/h	4台	4台				
4	渠道式紫外消毒器	处理水量200m3/h	4台	4台				10根灯管.
5	微纳米曝气盘	纳米曝气管为Φ16xΦ10	4套	4套				
6	生物滤料	Φ50mm	4套	4套				
7	渠道式紫外消毒器	处理水量200m3/h	4台	4台				
8	孵化槽	规格:2160*960*600(外尺寸)	10台	10台				
合计						0.00	装车绑扎、箱装	
验收结论	设备资料齐全，规格尺寸满足设计要求.							
施工单位	王彬		监理单位		刘国林			
设计单位	刘东会		业主单位		文吉军			

图4.3-47 鱼类增殖站一体化循环及养殖设备进场验收单



催产孵化车间



鱼苗培育车间



鱼种培育车间



亲鱼池





鱼类增殖站宣传栏

图4.3-45 鱼类增殖站现状照片

②增殖放流站日常运行管理

2025年至2026年鱼类增殖站日常运行管理由武汉中科瑞华生态科技股份有限公司（以下简称“武汉中科”）承担。依据运管单位提供的养殖日志，目前鱼类增殖站日常运行管理及增殖放流、科研等工作正常开展，鱼类增殖站内野生亲本捕捞、驯养、人工繁殖和苗种培育、科研等工作按计划有序开展，建立了完善的日常管理、运行制度及配备了充足的技术人员。

根据《海南岛淡水及河口鱼类志》中将分布于海南岛的鲴属鱼类定为唇鲴，但乐佩琦于1995年重新对鲴属鱼类进行分类整理，确认了分布于海南岛的鲴属鱼类仅为间鲴，之前误定为唇鲴，而唇鲴分布于珠江以北的水系，如钱塘江、长江、黑龙江等水系，在1998年出版的《中国动物志；硬骨鱼纲•鲤形目（中卷）》中进行了更正。因此，近期培育放流对象间鲴（原名唇鲴）、光倒刺鲃和黄尾鲴。

增殖站日常运行见下图4.3-46。



鱼类人工孵化



水质监测



鱼苗



放流鱼苗规格测量



装活鱼苗



标记放流打标记

图4.3-46　增殖站运行管理

养殖日志

孙海峰 项目部

日期	2025 年 3 月 31 日			天气			气温			
水温水质	室外水温（℃）			室内水温（℃）			PH	DO	NH_4^+	NO_2^-
	17	18	17	17	17.5	17				
	室外气温（℃）			室内气温（℃）						
	17	28	25	16	25	23	7.5	7	0.01	0.1

站内养殖品种				投饵量（kg）						投饵率（%）
名称		数量（尾）	重量（kg）						合计	
亲鱼	间鲹	39	33.5			0.25	0.25		0.5	1.5%
	光倒刺鲃	30	18.5			0.25	0.25		0.5	1.5%
	黄尾鲴	29	14.5			0.25	0.25		0.5	5%
鱼苗	间鲹	3400	13.4			0.4	0.4		0.8	4%
	光倒刺鲃	1000	3.1			0.25	0.25		0.5	4%
	黄尾鲴	1400	5.6			0.25	0.25		0.5	4%
其他										
合 计							3.3			

鱼病情况	无
防治情况	无
工作内容	1.日常巡查 2.定时投喂 3.清洗鱼池

注：此表数据需与纸质版每日养殖日志数据一致，两份资料同等重要，均需详细记录

填表人：[illegible]　　养殖主管：

污水处理站运行日志

天角潭鱼类增殖站　　日期：2025.8.21

建设单位：海南省水利电力集团有限公司			
运行单位：武汉中科瑞华生态科技股份有限公司			
污水处理设备运行情况			
设备名称	运行状态	异常现象	备注
板框压滤机	正常	无	
加药装置			加药，PAC、PAM
斜管沉淀池	正常	无	
污水处理设备	正常	无	
中水处理情况	污水量少，生物膜培养中，未排放或回用。		
设备检修维护记录	无		
其他情况	无		
记录人：胡爱		项目负责人：韩飞宇	

天角潭项目部催产孵化记录统计表

批次	时间	繁殖鱼类品种		组数	雌雄比例	气温（℃）	水温（℃）	天气	雌鱼个体重（Kg）	雌鱼总重（Kg）	雌鱼个体重（Kg）以	雌鱼总重（Kg）	亲鱼总重（Kg）
第一批	2025年5月21日	间鲹		15	1:1	25.3	23.6	晴	1.2-1.5	18	1	15	33
催产第一针（雄鱼不注射）				催产第二针（雄鱼减半）			发情时间	授精时间	授精方式	产卵尾数	产卵持续时间（h）	产卵量（万粒）	催产率（%）
时间	水温（℃）	剂量配比/kg		时间	水温（℃）	剂量配比/kg							
2025年8月21日下午2时30分	23.5	PG（mg）		2025年8月22日上午9时30分	23.5		2025年8月24日上午11时	2025/8/24日下午1点30分	人工授精	12	7	9	80
		DOM（mg）	6			12							
		LRHA（ug）	6			12							
		HCG（IU）	600			1200							
		其它催产剂											
孵化方式	到原肠中期历时（h）		受精卵量（万粒）	受精率（%）	孵化水温（℃）	至初出膜历时（h）	脱膜历时（h）	至平游历时（h）	孵化历时（h）	出苗数量（万尾）	出苗率（%）	雌鱼尾数	雄鱼尾数
孵化筛微流水孵化	6		8	88.89	23.5	48	12	52	66	7.5	93.75	15	15
卵径（mm）			鱼苗体长（mm）		亲鱼受伤情况			亲鱼处理情况			其他情况		
吸水前	吸水后		出膜时	平游时									
2	3.2		11.5	13.7	轻微受伤			注射青霉素			间鲹发育情况不咋理想，怀卵量不大		

注：按繁殖批次顺序向后累计增加表格

图4.3-47　鱼类增殖站养殖日志、污水处理站日志

③增殖放流情况

为了做好北门江水生生态和鱼类资源的修复和保护工作，保护珍稀的土著鱼类资源，维护北门江生物多样性及水生生态安全。根据中华人民共和国农业部《水生生物增殖放流管理规定》《天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》及其批复意见要求，2024-2025年，建设单位每年均开展了鱼类增殖放流工作。其中，2024年增殖放流是儋州市农业农村局牵头实施，放流鱼类分别为鲢鱼、鳙鱼；2025年增殖放流是鱼类增殖站投运后培育的第一批鱼苗进行投放，放流鱼类分别为：间鲹、光倒刺鲃和黄尾鲴。放流鱼类均含标志鱼种。放流方案获得了儋州市农业农村局的批复，放流鱼类经疫病检测，为健康无疫病的鱼类，鱼类增殖放流获得了儋州市公证处的公证。

2024年11月22日，在天角潭副坝前侧水域开展了鱼类增殖放流活动。放流规格为6cm以上的鲢鱼203万尾，鳙鱼83万尾，合计286万尾。这些鱼类以水中浮游动植物为食，能够有效消灭水体中的腐质物，起到净化和改善水库水质作用，进一步保障天角潭水库水质安全。

2025年3月15日，水电集团在天角潭水利枢纽工程举办“碧波映家训 鱼跃传清风”生态放流暨家庭助廉活动。通过家庭助廉教育、鱼苗放流实践及项目实地参观，实现廉洁文化与生态理念的“双向赋能”，在天角潭大坝水域、库尾以及坝下支流太平河进行了增殖放流。放流规格为6cm以上的间鲹30200尾，光倒刺鲃30902尾，黄尾鲴31030尾，合计9万尾，并对鱼苗总数的10%进行

标记放流。两次现场放流情况见图4.3-48，放流公证书见附件16。







儋州市 2024 年天角潭水库渔业增殖放流项目

验收意见

组织放流（验收）单位	海南热带海洋学院崖州湾创新研究院

2024 年 11 月 22 日，海南热带海洋学院崖州湾创新研究院组织专家验收小组，对海南和致源实业有限公司承担的“儋州市 2024 年天角潭水库渔业增殖放流项目”进行了现场验收。

验收专家现场对验收苗种的品种、规格、数量以及苗种质量情况进行验收，并根据苗种放流现场的实施操作过程，最终形成验收意见如下：

一、验收结果

1、鲢鱼和鳙鱼的品种、质量、数量和规格：☑符合要求，□不符合要求。

2、现场组织和苗种投放操作规范性：☑符合要求，□不符合要求。

3、现场验收和放流实施过程规范性：☑符合要求，□不符合要求。

4、放流活动的验收和实施均在儋州市农业农村局、天角潭水库管理部门和三亚市公证处等部门工作人员，以及其他社会人士的共同监督和见证下完成。

二、验收结论：

验收专家组一致同意：通过验收。

专家组组长（签名）：

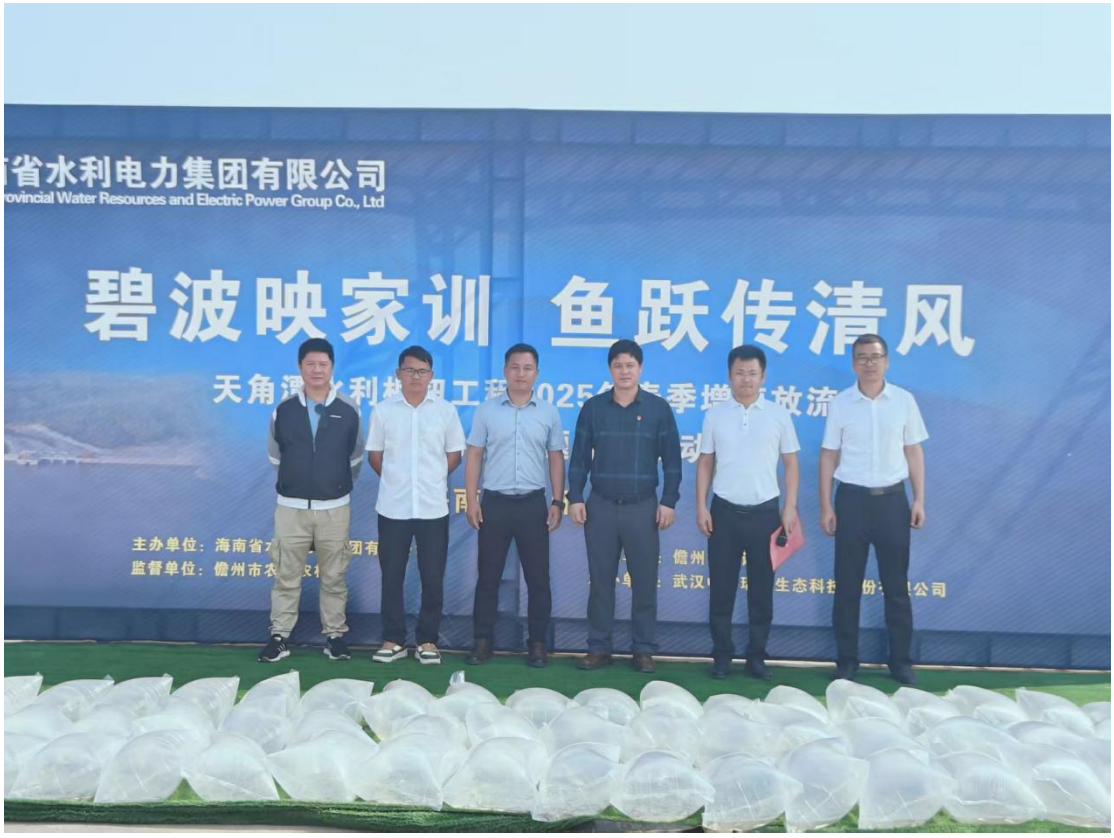
专家组成员（签名）：

监督单位：儋州市农业农村局（签名）：

三亚市公证处（签名）：

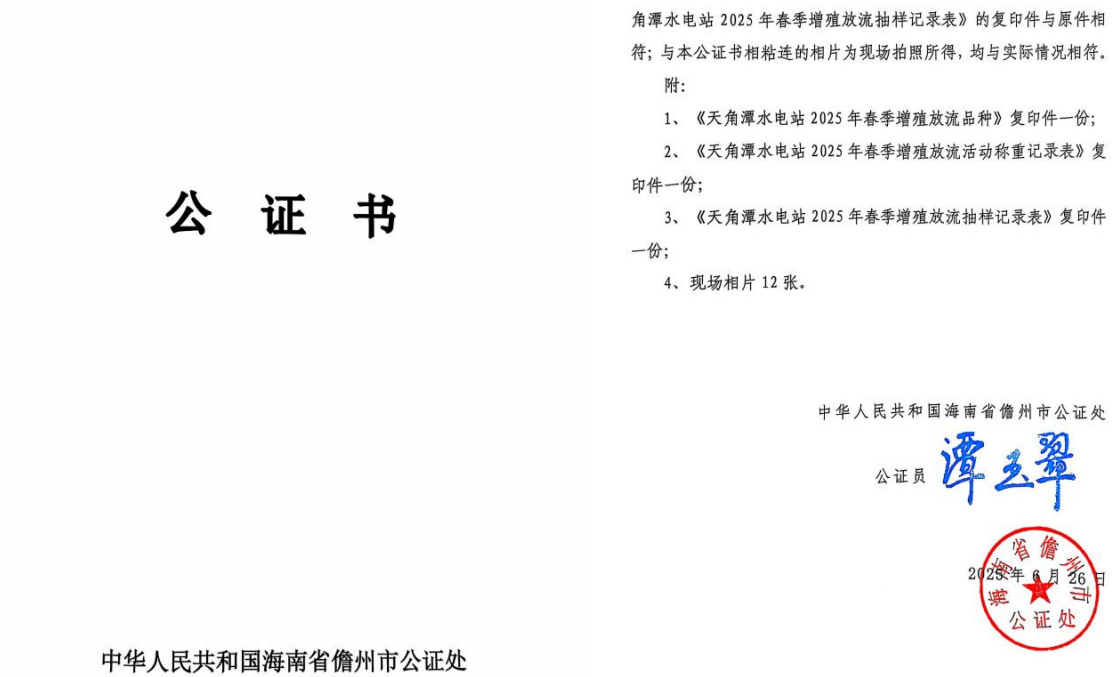
2024年11月22日

2024年鱼类增殖放流




碧波映家训 鱼跃传清风
美丽中国 我是先行者





公 证 书

角潭水电站2025年春季增殖放流抽样记录表》的复印件与原件相符；与本公证书相粘连的相片为现场拍照所得，均与实际情况相符。

附：

1、《天角潭水电站2025年春季增殖放流品种》复印件一份；

2、《天角潭水电站2025年春季增殖放流活动称重记录表》复印件一份；

3、《天角潭水电站2025年春季增殖放流抽样记录表》复印件一份；

4、现场相片12张。

中华人民共和国海南省儋州市公证处

公证员 谭玉翠

2025年6月26日

省儋州市公证处

中华人民共和国海南省儋州市公证处

2025年鱼类增殖放流

图4.3-48 鱼类增殖放流现场照片及公证材料

2024年鱼类增殖放流站尚不具备投运条件，投放鲢鱼、鳙鱼鱼苗放入天角潭水库，能够有效消灭水体中的腐质物，起到净化和改善水库水质作用，进一步保障天角潭初期蓄水水库水质安全，故与环评报告书及其批复要求的放流对象不一致。根据武汉中科的服务方案，2025年的增殖放流计划分两期，春季和秋季各一期，每期放流规模9万尾，年放流规模18万尾，间鲹、光倒刺鲃、黄尾鲴各6万尾。根据2025年3月15日增殖放流公证文件，2025年3月15日在天角潭大坝水域、库尾以及坝下支流太平河进行了增殖放流，放流规格为6cm以上的间鲹30200尾，光倒刺鲃30902尾，黄尾鲴31030尾，合计9万尾，此次放流对象和规格、放流地点均满足环

评报告书及其批复要求。下一步，将根据育苗培育情况，开展秋季的增殖放流，以便满足环评报告书及批复要求的增殖放流规模。

④增殖放流效果评估

为掌握本工程增殖放流效果，建设单位委托中南标开展鱼类增殖放流效果监测及评估工作。目前已提交2025年鱼类增殖放流效果监测及评估报告。

根据中南院提交的《鱼类增殖放流效果监测及评估报告(2025年)》，坝上渔获物有齐氏罗非鱼、海南似鱲、尼非罗非鱼、锯齿海南鲌、鲌、鲫、子陵吻鰕虎、海南红鲌、海南华鳊、虹彩光唇鱼、马口鱼、泥鳅、中间黄颡鱼、花身副丽鱼、黄尾鲴、南方拟鲌、鲮、台细鳊、纹唇鱼、草鱼、赤眼鳟、鲢、攀鲈、青鱼、鳙、月鳢；库区渔获物有齐氏罗非鱼、海南似鱲、尼非罗非鱼、锯齿海南鲌、鲌、鲫、海南红鲌、海南华鳊、虹彩光唇鱼、马口鱼、中间黄颡鱼、花身副丽鱼、黄尾鲴、南方拟鲌、鲮、台细鳊、纹唇鱼、草鱼、赤眼鳟、鲢、月鳢、云斑尖塘鳢、高体鳑鲏、鲤、鲇、条纹刺鲃、光倒刺鲃、间鲹、野翼甲鲇；坝下渔获物有齐氏罗非鱼、海南似鱲、尼非罗非鱼、子陵吻鰕虎、锯齿海南鲌、鲌、鲫、海南红鲌、海南华鳊、马口鱼、花身副丽鱼、黄尾鲴、南方拟鲌、鲮、台细鳊、条纹刺鲃、间鲹、斑鳢。渔获物数量中以齐氏罗非鱼最多，其次是尼罗罗非鱼、海南似鱲。坝上、库区和坝下鱼类多样性综合指数值 F 分别为0.63、0.75 和 0.40，均值为0.59，表明坝上、库区和坝下鱼类多样性情况分别为良好、良好和一般，天角潭水利枢纽调查范围鱼类多样性情况为良好。根据《水电工程鱼类增殖放流效果评估技术规程》中相对重要性指数

IRI进行评价，黄尾鲴IRI为580.88、间鳍IRI为173.61；这表明黄尾鲴的种群在天角潭水利枢纽调查范围具有一定规模，增殖放流在一定程度上促进了黄尾鲴在鱼类群落中的恢复。

天角潭水利枢纽工程鱼类资源断面调查所捕获的鱼类，通过形态学鉴定，渔获物均归属于硬骨鱼纲，共涉及3目9科29属30种。其中，鲤形目鱼类最多，涉及2科19种；鲇形目共4科5种。鱼类资源断面调查所捕获的30种鱼类分别为齐氏罗非鱼、海南似鱎、尼非罗非鱼、锯齿海南鲿、鲿、鲫、海南红鲌、海南华鳊、虹彩光唇鱼、马口鱼、中间黄颡鱼、花身副丽鱼、黄尾鲴、南方拟鲿、鲩、台细鳊、纹唇鱼、草鱼、赤眼鳟、鲢、月鳢、云斑尖塘鳢、高体鳑鲏、鲤、鲇、条纹刺鲃、光倒刺鲃、间鳍、野翼甲鲇。其中，捕获标志鱼类2尾黄尾鲴，为1龄个体。经鱼类资源调查、标志放流鱼类回捕，对标志鱼、调查断面捕获鱼类进行外业现场记录、内业数据资料统计，同时调查水库运行前后鱼类“三场”的变化，对现有鱼类增殖放流方案的放流种类、规格和数量的合理性进行分析认为：在2025年度天角潭水利枢纽工程鱼类增殖放流效果监测及评估调查过程中，既捕获了增殖放流对象鱼类，又捕获增殖放流标识鱼类，表明建设单位开展的鱼类增殖放流工作方法适宜，有一定效果。

通过鱼类增殖放流活动，对做好北门江水生生态和鱼类资源的修复和保护工作、保护珍稀的土著鱼类资源、维护北门江生物多样性及水生生态安全起到了一定的作用。

（4） 分层取水设施及水温在线监测系统

1）环评文件及批复要求

环评文件要求：根据下游水生保护需要和水温计算分析结果，除2~6月采用叠梁门改善下泄低温水的影响外，其他月份可不采用分层取水。叠梁门分层取水方案为：3.0m×10层(共10层)。叠梁门调度方案为：水库水位超过56.0m时，10层门叶挡水，叠梁门顶高程为54.0m，此为第1层取水；水库水位在53.0~56.0m时，吊起最上面一节门，9层门叶挡水，门顶高程51.0m，此为第2层取水；水库水位在50.0~53.0m时，吊起第2节叠梁门，8层门叶挡水，门顶高程48.0m，此为第3层取水；水库水位在47.0~50.0m时，吊起第3节叠梁门，7层门叶挡水，门顶高程45.0m，此为第4层取水；水库水位在44.0~47.0m时，吊起第4节叠梁门，6层门叶挡水，门顶高程42.0m，此为第5层取水；水库水位在41.0~44.0m时，吊起第5节叠梁门，5层门叶挡水，门顶高程39.0m，此为第6层取水；水库水位在38.0~41.0m时，吊起第6节叠梁门，4层门叶挡水，门顶高程36.0m，此为第7层取水；水库水位在35.0~38.0m时，吊起第7节叠梁门，3层门叶挡水，门顶高程33.0m，此为第8层取水；水库水位在32.0~35.0m时，吊起第8节叠梁门，2层门叶挡水，门顶高程30.0m，此为第9层取水；水库水位在29.0~32.0m时，吊起第9节叠梁门，仅1层门叶挡水，门顶高程27.0m，此为第10层取水；水库水位低于29.0m时，不能启用叠梁门挡水，此为11层取水。

环评批复要求：在低温水影响较为突出的2～6月采用叠梁门分层取水，分层取水设施必须与主体工程同步建成，设置库区、坝前及坝下水温监测系统，运行期对水温开展全面监测。

2）措施落实情况调查

①叠梁门建设情况

根据蓄水阶段环保验收调查报告，工程分层取水设施已建设，位于坝后生态电站引水系统进水口即主坝左坝体第5坝段上，共设10道挡水闸门，根据《天角潭水利枢纽工程大坝蓄水安全鉴定设计自检报告》，挡水闸门各层取水口高程为27m、30m、33m、36m、39m、42m、45m、48m、51m、54m，各层取水口挡水闸门孔口尺寸为3m×3m。



2023年3月分层取水口



2024年6月分层取水口

图4.3-49 分层取水口

②叠梁门运行调度情况

天角潭水利枢纽工程于2023年8月8日下闸蓄水，起蓄水位28m，高于引水隧洞进水口高程（24.0m），由于2023年8月8日至2024年11月30日期间坝后生态电站尚未完工投入运行，生态流量由引水隧洞和渠首电站下泄。2024年12月1日，水库水位蓄至正常蓄水位58m，坝后生态电站完工投入运行。根据2024年12月1日至2025年9月5日，水库水位维持在54-58m之间，根据叠梁门调度方案，此期间10层门叶挡水，坝后生态电站引水管引入表层水进行发电后泄放，不存在低温水下泄情况。

③水温监测系统安装及运行情况

建设单位委托中南院开展水温在线监测系统的安装工作，2023年5月12日坝后生态电站进水口位置安装了水温在线监测系统，2023年12月库尾、库中和坝下分别安装了水温在线监测系统。

根据现场调查，库尾和库下水温在线监测系统安装后失窃，数据丢失。坝前、库区水温在线监测系统因线路与闸门调度有冲突，一直未启用，直至2025年9月进行了线路调整，正式投入运行，目前可实现实时监控库区及坝前的各层水温。



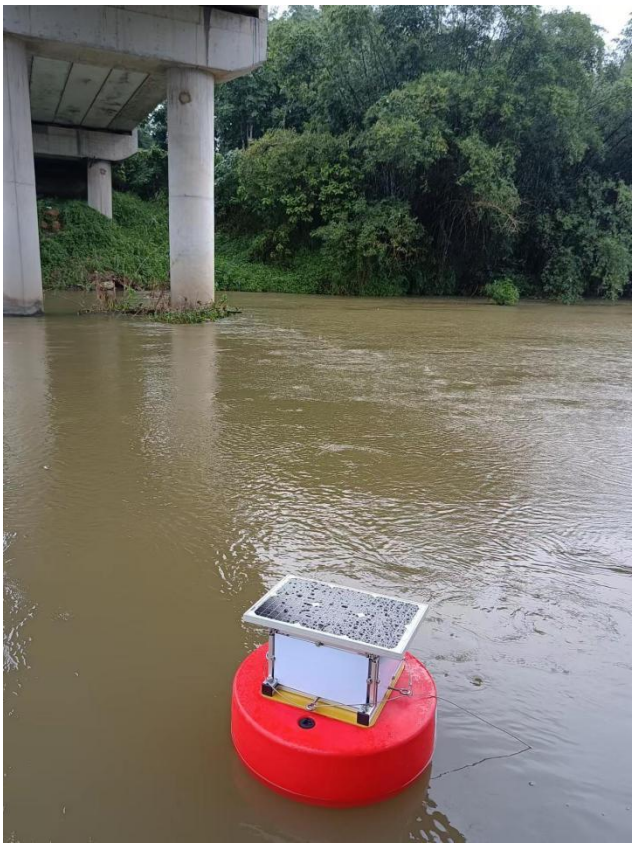


坝前水温在线监测系统（2023年5月）



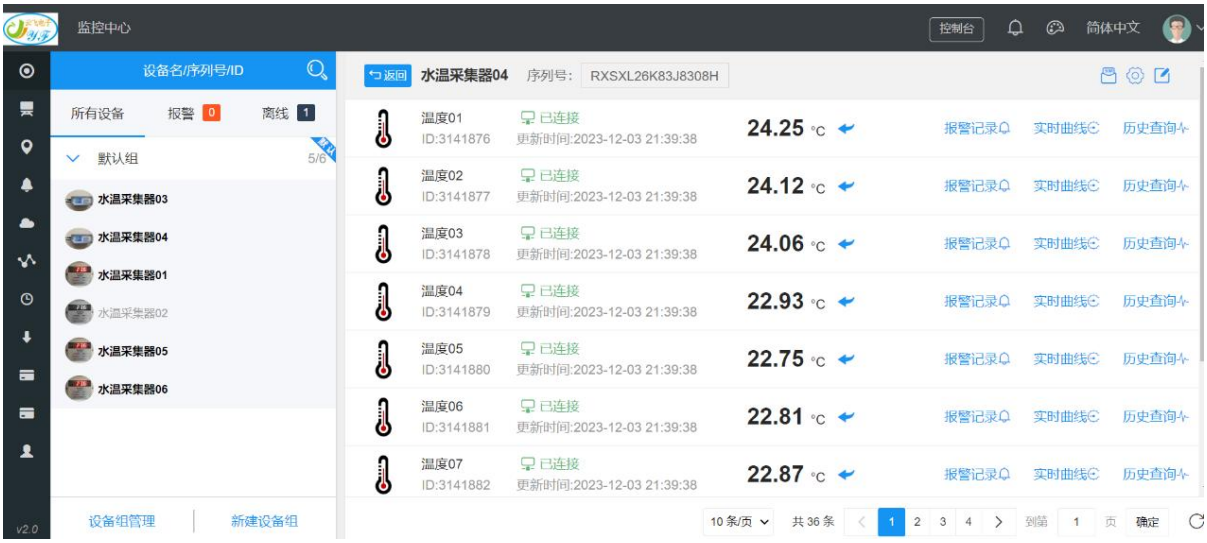


坝下水温在线监测系统（2023年12月）库中水温在线监测系统（2023年12月）



库尾水温在线监测系统（2023年12月）

图4.3-50 水温在建监测系统安装照片



水温数据云平台（2023年12月）

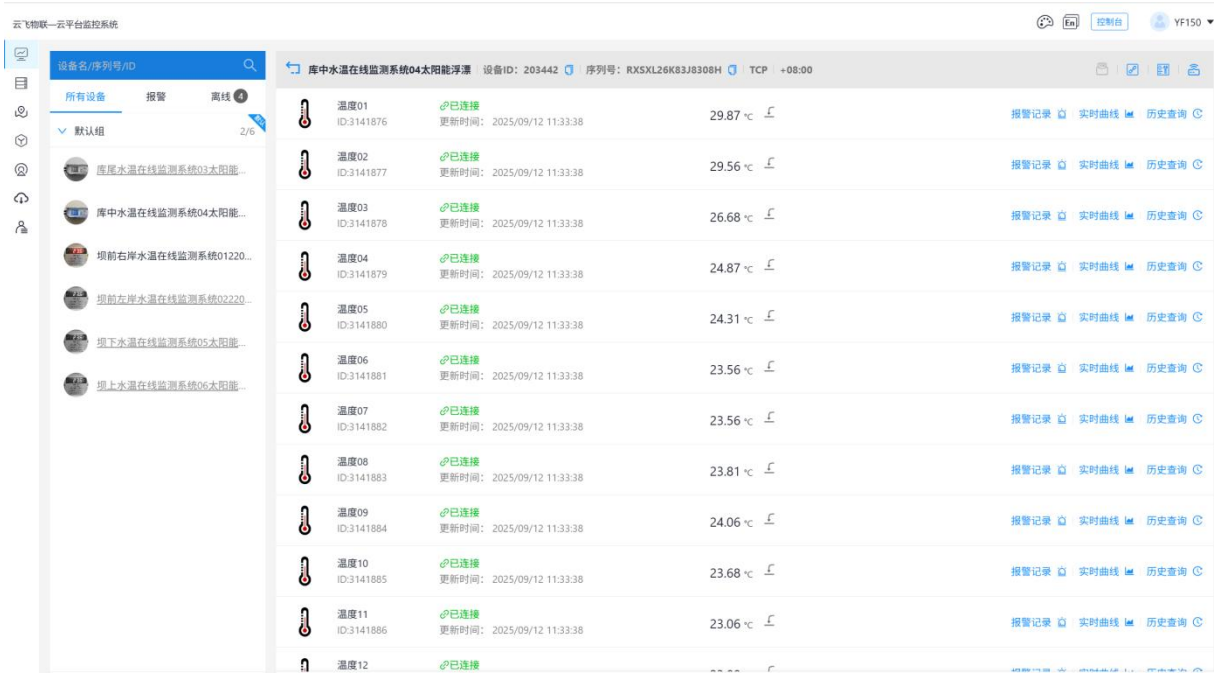


图4.3-51 水温数据云平台（2025年9月）

4.3.2.4 陆生生态保护措施

根据环评报告及批复要求，严格控制施工范围，减少临时占地，采取工程或植物防护措施减少水土流失，及时对临时占地进行生态修复。对受工程建设影响的古树、重点保护植物和特色植物进行移栽，对工程实施中发现的珍稀濒危野生动植物及时采取保护措施。

蓄水阶段提出的后续完善计划：①下闸蓄水前完成剩余12株古树名木的移栽工作。②严格按照批复的水土保持方案和后续设计，及时落实1#、4#、5#弃渣场、洋四漏土（石）料场和移民安置及专项设施复建区的水土保持工程和植被措施。

根据现场调查及查阅施工期环境监理报告，建设单位落实的陆生生态保护措施有：

（1） 施工过程减少对动植物生境影响

根据蓄水阶段环保验收调查报告，施工期间，建设单位要求各

参建单位加强人员管理，禁止施工人员到非施工区域活动，严格控制工程占地施工范围，减少对动植物生境的扰动。同时，建设单位要求各参建单位加强野生动物保护宣传工作，禁止捕杀野生动物，合理安排施工时间，尽量避免夜间作业，减少对夜间动物的惊扰和影响。施工期间采取了洒水降尘、围挡降噪等措施，减少了对工程周边动植物生境的影响。

（2） 古树、重点保护植物和特色植物移栽

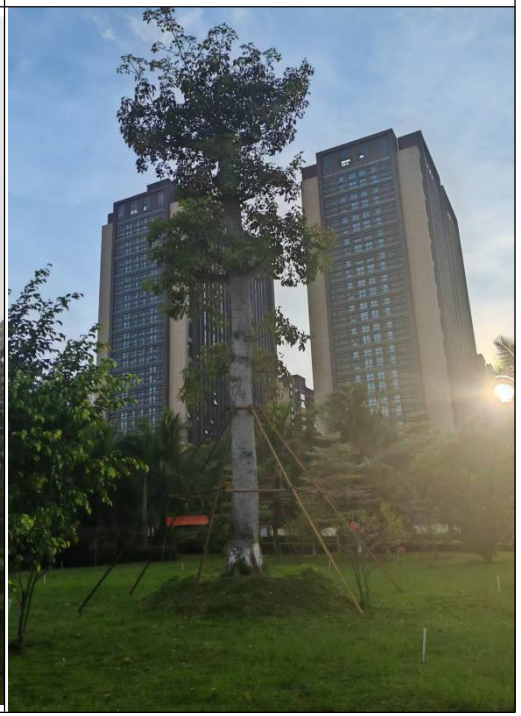
1）古树名木

根据蓄水阶段环保验收调查报告，天角潭水利枢纽工程淹没区共发现古树名木13株，其中古树12株，树种为木棉、滑桃树、秋枫、酸豆树等；名木1株，树种为橡胶，树龄102年，是我国大力发展橡胶事业，培育的第一批优良母树，被称为“橡胶王”。针对淹没区的13株古树名木按照“一树一策”原则制定了相应的移植和养护方案，于2023年4月正式启动移栽工作，其中1株滑桃树已完成移栽，其他12株古树已开始修剪树枝、缩坨断根养护，陆续开展移栽工作，确保蓄水淹没前移栽至适宜生境。

根据《一级古树移植阶段验收监理报告》《二级古树移植阶段验收报告》，2023年10月前，剩余的12株古树陆续完成了移栽，并通过了移栽验收。

根据现场调查，除一株滑桃树因扎根于天角潭水陂的坝体下，移栽难度较大，就近移栽后未成活，其余12株古树名木移栽后均已成活。

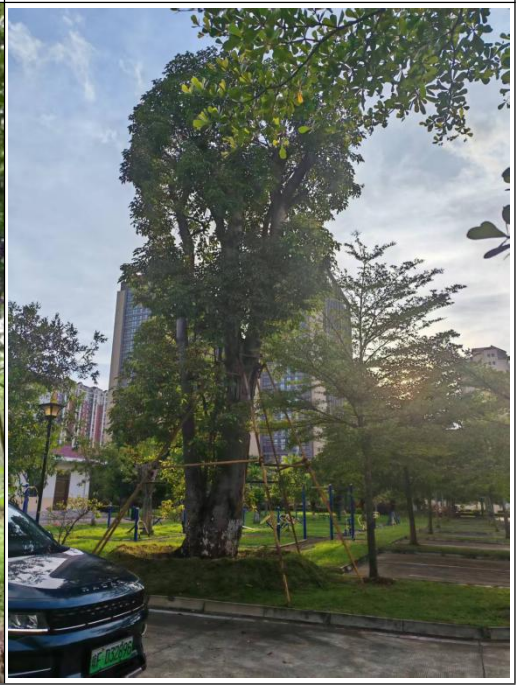
表4.3-17 天角潭水利枢纽工程淹没区古树名木移栽情况统计表

序号	树种	年龄	地点	胸径/cm	数量	与本工程位置关系	移栽地点	移栽前照片	移栽后照片
1	木棉	100	大成镇两院试验农场一队（19.558808° N 109.508953° E）	93	1	淹没区	松涛水库机关办公大院（19.5208403° N 109.55221742° E）		

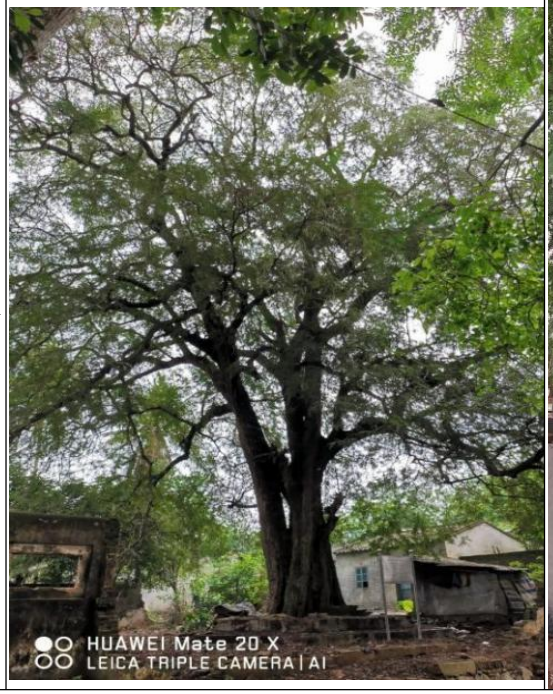
序号	树种	年龄	地点	胸径/cm	数量	与本工程位置关系	移栽地点	移栽前照片	移栽后照片
2	橡胶	103	大成镇两院试验农场一队（19.560712°N 109.507598°E）	99.7	1	淹没区	中国热带农业科学院联昌试验站旧址（19.557854 12°N109.507 01684°E）		

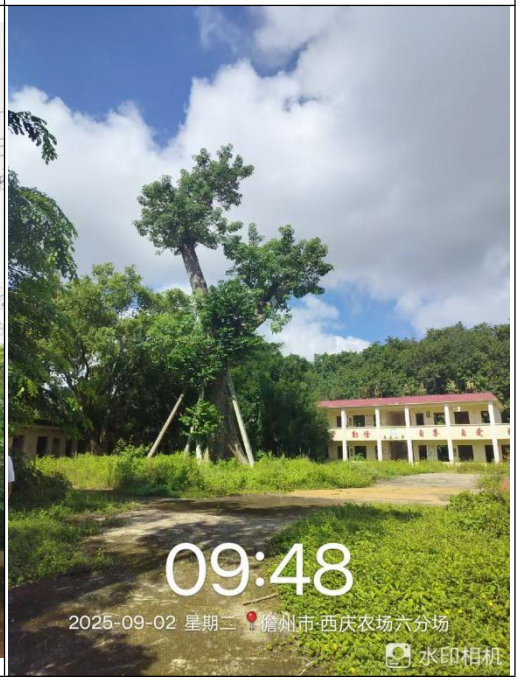
序号	树种	年龄	地点	胸径/cm	数量	与本工程位置关系	移栽地点	移栽前照片	移栽后照片
3	滑桃树	100	西联农场猛进队（19.638724° N 109.448603° E）	65.3	1	淹没区	就近已移植		移栽难度大，未成活

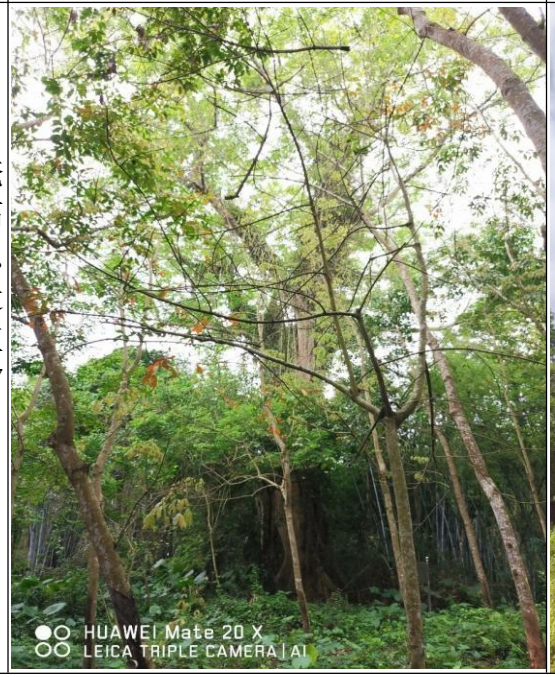
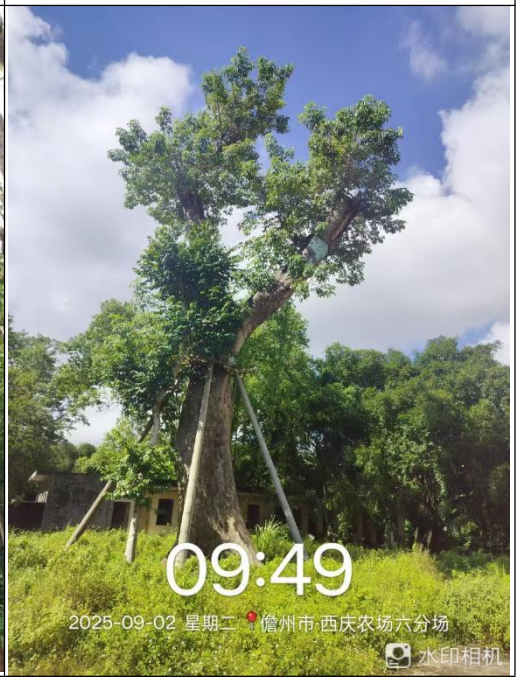
序号	树种	年龄	地点	胸径/cm	数量	与本工程位置关系	移栽地点	移栽前照片	移栽后照片
4	秋枫	100	西联农场跃进队（19.624025°N 109.480378°E）	80	1	淹没区	松涛水库机关办公大院内（19.5208403°N 109.55221742°E）		

序号	树种	年龄	地点	胸径/cm	数量	与本工程位置关系	移栽地点	移栽前照片	移栽后照片
5	秋枫	100	西联农场跃进队（19.624674°N 109.480520°E）	78.5	1	淹没区边缘	松涛水库机关办公大院内（19.5208403°N 109.55221742°E）		

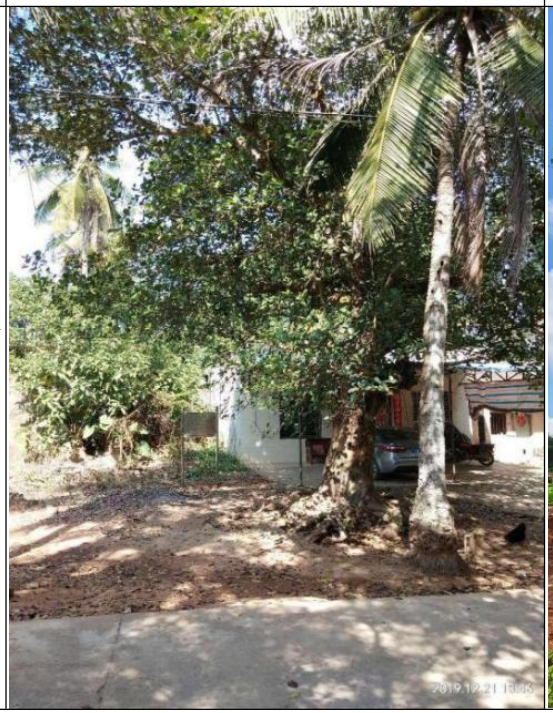
序号	树种	年龄	地点	胸径/cm	数量	与本工程位置关系	移栽地点	移栽前照片	移栽后照片
6	枕果榕	120	西联农场光明湾队（19.630188° N 109.462392° E）	125	1	淹没区	移植松涛水库南丰库区（19.405548669° N 109.56419349° E）		

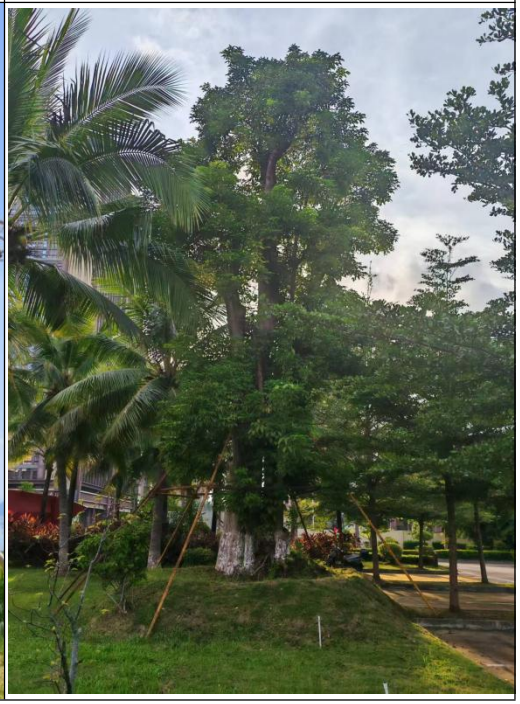
序号	树种	年龄	地点	胸径/cm	数量	与本工程位置关系	移栽地点	移栽前照片	移栽后照片
7	酸豆树	250	西庆农场六分场23队（19.607502° N 109.451460° E）	167.2	1	淹没区外	修建挡水墙方式就地保护		

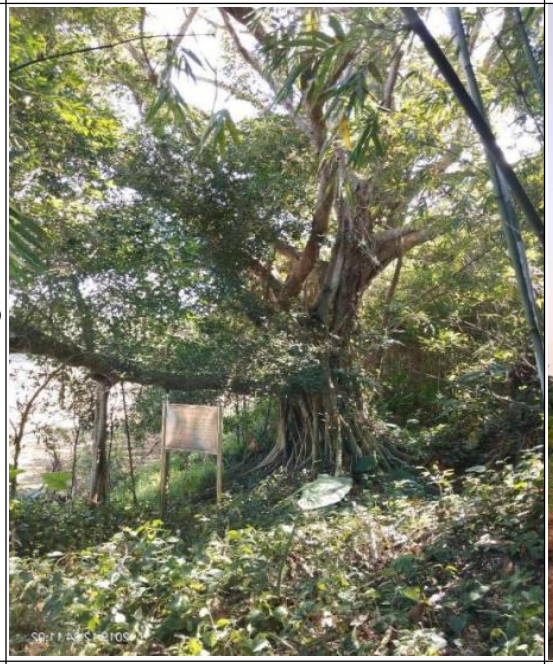
序号	树种	年龄	地点	胸径/cm	数量	与本工程位置关系	移栽地点	移栽前照片	移栽后照片
8	垂叶榕	150	西庆农场六分场23队（19.607198° N 109.451855° E）	92.4	1	淹没区	石屋党校内（19.553415844° N 109.54792321° E）		

序号	树种	年龄	地点	胸径/cm	数量	与本工程位置关系	移栽地点	移栽前照片	移栽后照片
9	木棉	500	西庆农场六分场23队（19.608740°N 109.454462°E）	253.2	1	淹没区	木棉原生地淹没区范围外高程达到63米以上的地方就近移植（19.60540877°N 109.45408344°E）		

序号	树种	年龄	地点	胸径/cm	数量	与本工程位置关系	移栽地点	移栽前照片	移栽后照片
10	秋枫	100	西庆农场六分场23队（19.605805°N 109.452330°E）	77.7	1	淹没区	松涛水库机关办公大院内（19.5208403°N 109.55221742°E）		

序号	树种	年龄	地点	胸径/cm	数量	与本工程位置关系	移栽地点	移栽前照片	移栽后照片
11	菠萝蜜	100	西庆农场六分场23队（19.607224° N 109.451387° E）	76.5	1	淹没区边缘	修建挡水墙方式就地保护		

序号	树种	年龄	地点	胸径/cm	数量	与本工程位置关系	移栽地点	移栽前照片	移栽后照片
12	黄葛榕	100	西庆农场六分场25队（19.601024°N 109.460348°E）	96	1	淹没区	松涛水库机关办公大院内（19.5208403°N 109.55221742°E）		

序号	树种	年龄	地点	胸径/cm	数量	与本工程位置关系	移栽地点	移栽前照片	移栽后照片
13	小叶榕	155	托牛岭（19.600331°N 109.474445°E）	148	1	淹没区	移植松涛水库南丰库区（19.405548669°N 109.56419349°E）		
合计					13				

2）后备树种资源、珍稀植物

根据蓄水阶段环保验收调查报告，天角潭水利枢纽工程淹没区共发现后备古树资源3株，树种为楹树2株，爪哇木棉1株；珍稀植物2877株，其中国家Ⅱ级保护树种为花梨（降香），共计123株，但多为村民个人种植；省级保护树种约2754株，为龙血树、海南大风子、海南破布叶、母生和荔枝等，主要为海南省省级重点保护树种龙血树中小苗，有2729多株，大部分分布在儋州市西联农场猛进队一个橡胶林山头上（主坝址），约2385株，但未发现母树，另一处集中分布在儋州西庆农场六分场23队，有300余株；主要绿化树木123株，树种有海南蒲桃、麻楝、木棉、暗罗、五味子、大叶榄仁、叶榄仁、割舌罗、假苹婆和多种榕树等。

2022年6月，海南天角潭水利枢纽工程淹没区珍稀珍贵树木等移植保护工作正式启动，涉及的珍稀、绿化树木均进行了移栽，其中2750株龙血树幼树移植至儋州林场西方管护站驻地旁，并于2020年11月儋州市自然资源和规划局营业科进行了检查验收，1株大叶榄仁移植至松涛水库，其他树木移植至原生地淹没区范围适宜生长位置。



龙血树幼树移栽照片



大叶榄仁养护照片

天角潭水库项目区珍稀树木幼树移植验收报告

根据我局与儋州春霖林业有限公司签订的《树木移植合同（天角潭水库项目区珍稀树木幼树移植）》，春霖公司已按约完成幼树移植工作。2020 年 11 月 24 日，营林科派出工作小组，对幼树移植完成情况进行检查验收，相关情况如下：

一、验收内容与结果

（一）种植地点。幼树自天角潭水库项目区移出后，种植于儋州林场西方管护站驻地旁，种植地块总面积 5 亩，采用机械全垦。

（二）移植株树、种植株行距。经清点，共移植龙血树等幼树 2750 株，种植株行距 1*1 米。

（三）植后管护。施工单位安排有专人驻西方管护站，加强幼树植后的浇水、修枝等工作。

（四）成活率。采取样行调查办法，共抽样 160 株，抽样比率 5.8%，成活 151 株，成活率 94.4%。

二、验收结论

经检查验收，本项移植施工符合《合同》第三条关于施工的技术要求，成活率达到《合同》第四条关于成活率大于85%的要求，对本项幼树移植工作给予验收合格。

附图：移植种植图片

验收人：陈文 吴德敏

儋州市自然资源和规划局

2020 年 11 月 25 日

图4.3-52 珍稀树木幼树移植验收报告

（3） 制定动植物搜救轰赶方案

根据蓄水阶段环保验收调查报告，在工程建设前委托儋州市自然资源和规划局开展工程区及淹没区的珍稀植物的调查及移栽工作，位于工程区及淹没区的古树名木、珍稀及绿化树木均进行了移栽。同时建设单位和施工单位共同制定了合理的动物轰赶搜救方案，组织专业人员，开展了库区动物重要资源搜救工作，减轻水库淹没对陆生动物的影响。

（4） 生态影响恢复措施

根据蓄水阶段环保验收调查报告，施工期间，对主体工程及临时工程占地区域进行了表土剥离并运至表土堆存场进行集中堆置防护。主坝区和4个副坝区已实施排水、绿化及临时苫盖等水保措施，工程管理区正在进行绿化；工程的5个弃渣场、洋四漏料场区、120拌和楼以及总包营地和施工人员营地仍在使用中，尚未进行植被恢复。360拌和楼和砂石料加工系统已停运，待拆除完成后，开展土地平整和植被恢复工作。

根据竣工验收阶段现场调查，并查阅环境监理报告、水土保持监测报告以及水土保持设施验收报告，120拌和楼、360拌和楼、砂石料加工系统以及洋四漏料场已停止运行，其中120拌和楼、360拌和楼已完成拆除工作，进行了植被恢复；砂石料加工系统和洋四漏料场已拆除，水库蓄水后已被淹没。主坝区、4个副坝区、工程管理区、弃渣场（1#、2#）以及鱼道、鱼类增殖站、施工人员营地、两处移民安置区、移民专项复建区等区域的裸露区域均进行了绿化；3#弃渣场和5#弃渣场已被库区淹没，4#弃渣场现作为防汛基地，正在施工中；总包营地仍在使用中，尚未进行迹地恢

复。

各工程区的生态恢复措施落实情况见下表4.3-18。

表4.3-18 各工程区生态修复措施落实情况

工程位置	2023年现场照片	2025年照片
主体工程区		 

工程位置	2023年现场照片	2025年照片
1#副坝		
3#副坝		

工程位置	2023年现场照片	2025年照片
2#副坝		
巴黎副坝		

工程位置	2023年现场照片	2025年照片
鱼类增殖站		
鱼道		

工程位置	2023年现场照片	2025年照片
工程管理区		
1#弃渣场		

工程位置	2023年现场照片	2025年照片
2#弃渣场		
3#弃渣场		 （位于库区已淹没）

工程位置	2023年现场照片	2025年照片
4#弃渣场		
5#弃渣场		 （位于库区已淹没）

工程位置	2023年现场照片	2025年照片
2#进库道路两侧		
3#进库道路两侧		

工程位置	2023年现场照片	2025年照片
渠道及渡槽区		
渠道及渡槽区		

工程位置	2023年现场照片	2025年照片
料场区		 （位于库区已淹没）
360拌合站		

工程位置	2023年现场照片	2025年照片
120拌合站		
施工人员营地		

工程位置	2023年现场照片	2025年照片
移民安置（西培农场）		
移民安置（西联安置点）		

工程位置	2023年现场照片	2025年照片
热科院1#桥迁道路		
输电线路迁改建塔基占地		

4.3.2.5 红树林生态保护和修复

根据环评报告及批复要求主要落实以下红树林生态保护和修复措施：你公司应会同儋州市政府严格落实《海南省加强红树林保护修复实施方案》相关要求，组织开展北门江流域红树林适宜生长地区退塘还林专题研究，最大限度实施退塘还林，按照时间节点完成红树林生态修复工作；建立健全新英湾及河口地区红树林监测与管理机制，划定新英湾红树林自然保护区范围和界线，组织编制自然保护区的建设规划，常态化开展河口潮位、盐度和水质等观测。你公司应开展红树林生长、繁殖长期生态监测和生态需水研究，定期提供研究报告，为工程生态调度提供依据，满足红树林生长、繁殖要求的生态调度，最大限度减少对新英湾区域生态环境及河口红树林的影响。根据长期监测研究成果，开展红树林恢复和补种，防止红树林面积减少和生态功能退化。

蓄水阶段提出的后续完善计划：积极推进新英湾河口潮位、盐度和水质监测站建设及常态化监测的工作。

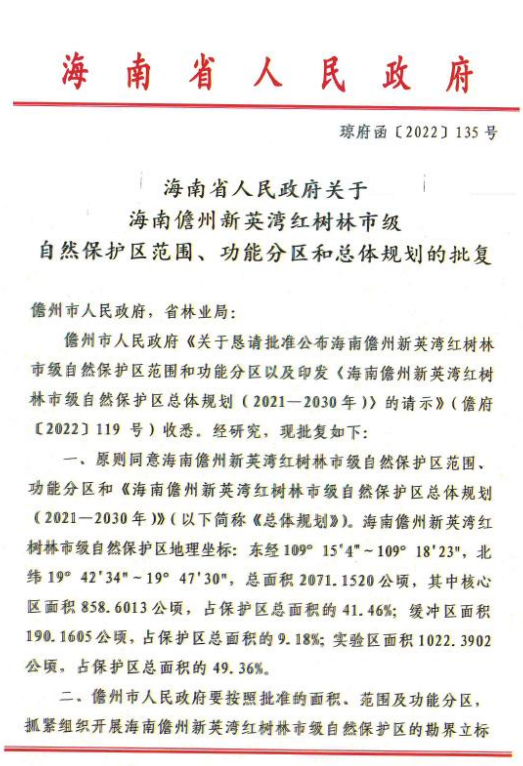
根据蓄水阶段环保验收调查报告，北门江流域红树林适宜生长地区退塘还林工作已纳入《海南省儋州湾海洋生态保护修复项目》，本工程环评及批复要求的200亩退塘还林任务一并完成了；根据《国家林业局关于进一步加强林业系统自然保护区管理工作的通知》（林护发[2011]187号），中共中央办公厅、国务院办公厅《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》（中办发[2019]42号）和《海南省自然保护区条例》《海南省红树林保护规定》有关规定，儋州市2020年6月开始先后组织编制了《海南儋州新英湾红树林市级自然保护区范围与功能区认定报告》及《海

南儋州新英湾红树林市级自然保护区总体规划（2021-2030年）》等材料。2022年10月24日海南省政府正式批复新英湾红树林市级自然保护区，目前该自然保护区的日常监测与管理机制正在规划建设中，根据《关于设立儋州市自然资源管理服务中心的批复》，新英湾红树林及河口地区的红树林管理和保护工作由儋州市自然资源管理服务中心负责；建设单位委托了中南院开展了施工期、运行期红树林生态监测，中南院已完成施工期2021年度、2022年度的红树林生态监测工作，编制了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工期对红树林生态系统影响监测报告》；建设单位委托了北京院开展了红树林生长、繁殖生态需水专题研究，目前北京院已完成河口红树林生境适宜性、红树林生态需水过程以及工程生态调度方案研究，三项研究成果已于2023年4月22日-23日完成专家审查。





红树林退塘还林现场照片（2023年）



海 南 省 人 民 政 府

琼府函〔2022〕135号

海南省人民政府关于
海南儋州新英湾红树林市级
自然保护区范围、功能分区和总体规划的批复

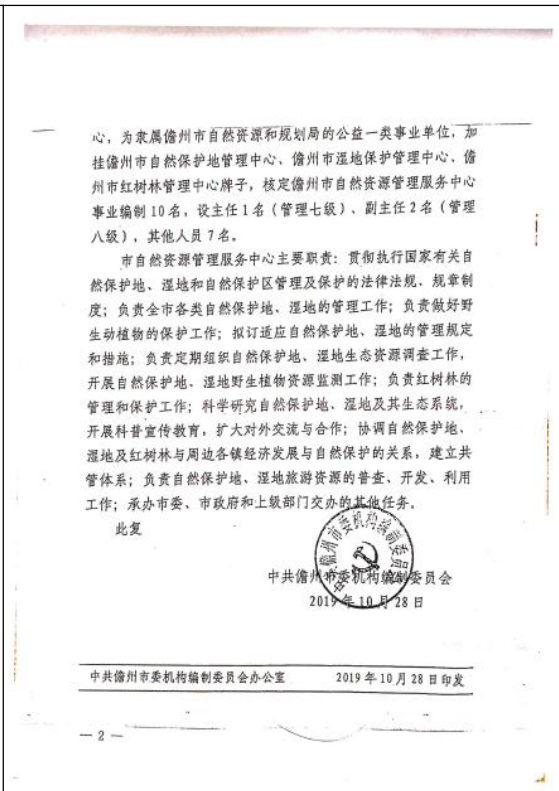
儋州市人民政府，省林业局：

儋州市人民政府《关于恳请批准公布海南儋州新英湾红树林市级自然保护区范围和功能分区以及印发〈海南儋州新英湾红树林市级自然保护区总体规划（2021—2030年）〉的请示》（儋府〔2022〕119号）收悉。经研究，现批复如下：

一、原则同意海南儋州新英湾红树林市级自然保护区范围、功能分区和《海南儋州新英湾红树林市级自然保护区总体规划（2021—2030年）》（以下简称《总体规划》）。海南儋州新英湾红树林市级自然保护区地理坐标：东经109° 15'4"～109° 18'23"，北纬19° 42'34"～19° 47'30"，总面积2071.1520公顷，其中核心区面积858.6013公顷，占保护区总面积的41.46%；缓冲区面积190.1605公顷，占保护区总面积的9.18%；实验区面积1022.3902公顷，占保护区总面积的49.36%。

二、儋州市人民政府要按照批准的面积、范围及功能分区，抓紧组织开展海南儋州新英湾红树林市级自然保护区的勘界立标

新英湾红树林市级自然保护区批复文件



心，为隶属儋州市自然资源和规划局的公益一类事业单位，加挂儋州市自然保护地管理中心、儋州市湿地保护管理中心、儋州市红树林管理中心牌子，核定儋州市自然资源管理服务中心事业编制10名，设主任1名（管理七级）、副主任2名（管理八级），其他人员7名。

市自然资源管理服务中心主要职责：贯彻执行国家有关自然保护地、湿地和自然保护区管理及保护的法律法规、规章制度；负责全市各类自然保护地、湿地的管理工作；负责做好野生动植物的保护工作；拟订适应自然保护地、湿地的管理规定和措施；负责定期组织自然保护地、湿地生态资源调查工作，开展自然保护地、湿地野生植物资源监测工作；负责红树林的管理和保护工作；科学研究自然保护地、湿地及其生态系统，开展科普宣传教育，扩大对外交流与合作；协调自然保护地、湿地及红树林与周边各镇经济发展与自然保护的关系，建立共管体系；负责自然保护地、湿地旅游资源的普查、开发、利用工作；承办市委、市政府和上级部门交办的其他任务。

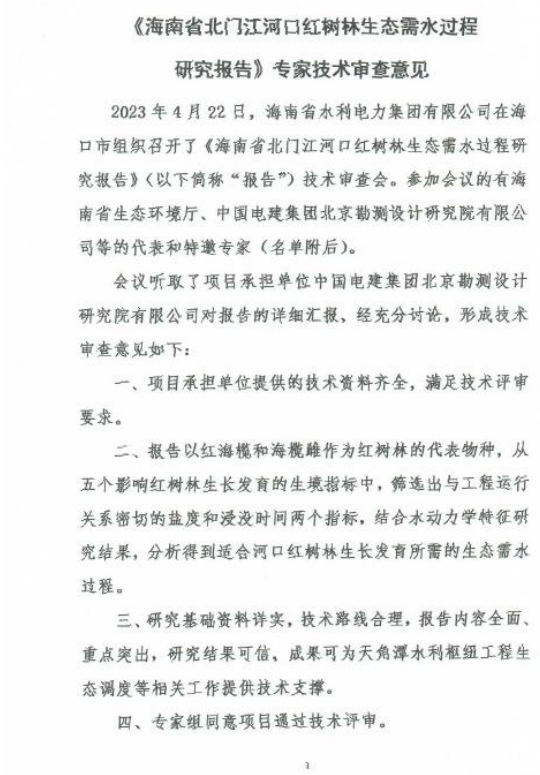
此复

中共儋州市委机构编制委员会
2019年10月28日

中共儋州市委机构编制委员会办公室　2019年10月28日印发

— 2 —

红树林管理和保护工作暂管单位

<table>
<tr>
<td> 
《海南省北门江河口红树林生态需水过程研究报告》专家技术审查意见

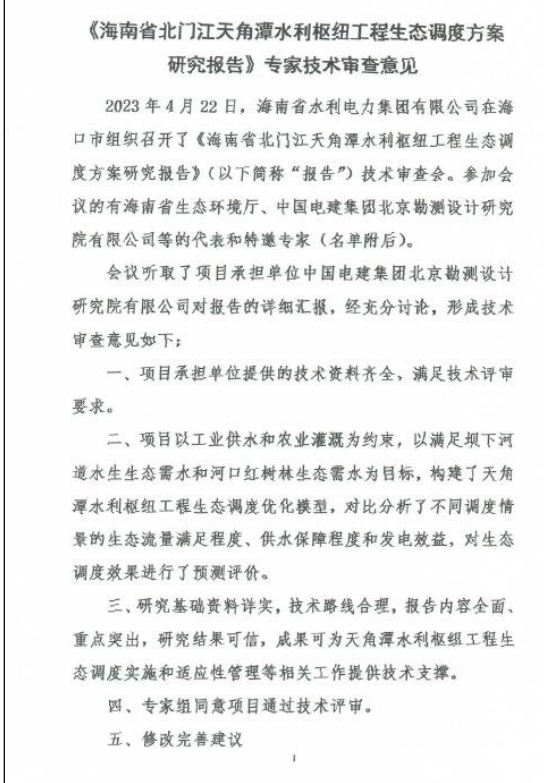
2023年4月22日，海南省水利电力集团有限公司在海口市组织召开了《海南省北门江河口红树林生态需水过程研究报告》（以下简称“报告”）技术审查会。参加会议的有海南省生态环境厅、中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司等的代表和特邀专家（名单附后）。

会议听取了项目承担单位中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司对报告的详细汇报，经充分讨论，形成技术审查意见如下：

一、项目承担单位提供的技术资料齐全，满足技术评审要求。

二、报告以红海榄和海榄雌作为红树林的代表物种，从五个影响红树林生长发育的生境指标中，筛选出与工程运行关系密切的盐度和浸没时间两个指标，结合水动力学特征研究结果，分析得到适合河口红树林生长发育所需的生态需水过程。

三、研究基础资料详实，技术路线合理，报告内容全面、重点突出，研究结果可信，成果可为天角潭水利枢纽工程生态调度等相关工作提供技术支撑。

四、专家组同意项目通过技术评审。</td>
<td> 
《海南省北门江天角潭水利枢纽工程生态调度方案研究报告》专家技术审查意见

2023年4月22日，海南省水利电力集团有限公司在海口市组织召开了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程生态调度方案研究报告》（以下简称“报告”）技术审查会。参加会议的有海南省生态环境厅、中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司等的代表和特邀专家（名单附后）。

会议听取了项目承担单位中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司对报告的详细汇报，经充分讨论，形成技术审查意见如下：

一、项目承担单位提供的技术资料齐全，满足技术评审要求。

二、项目以工业供水和农业灌溉为约束，以满足坝下河道水生生态需水和河口红树林生态需水为目标，构建了天角潭水利枢纽工程生态调度优化模型，对比分析了不同调度情景的生态流量满足程度、供水保障程度和发电效益，对生态调度效果进行了预测评价。

三、研究基础资料详实，技术路线合理，报告内容全面、重点突出，研究结果可信，成果可为天角潭水利枢纽工程生态调度实施和适应性管理等相关工作提供技术支撑。

四、专家组同意项目通过技术评审。

五、修改完善建议</td>
</tr>
<tr>
<td>红树林生态需水研究专题审查意见</td>
<td>生态调度研究专题审查意见</td>
</tr>
</table>

图4.3-56 蓄水前红树林生态保护和修复措施

根据现场调查及查阅相关资料，自天角潭水利枢纽工程2023年8月下闸蓄水以来，关于红树林生态保护和修复工作开展如下：

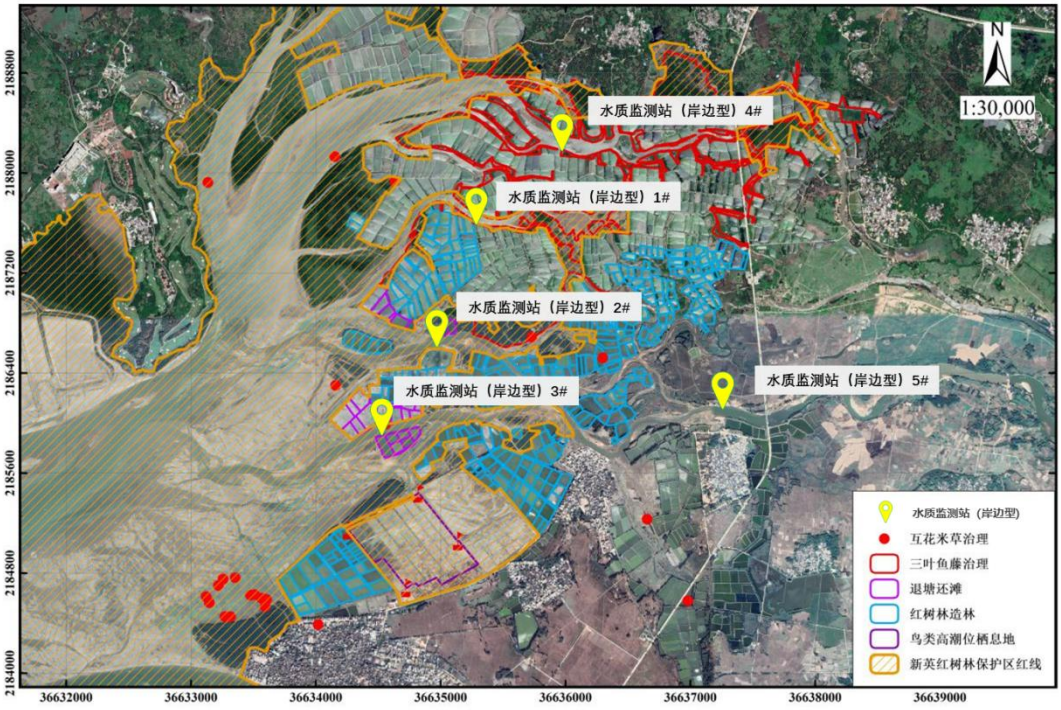
（1）根据《儋州市贯彻落实海南省第五生态环境保护督察组督察报告整改方案》，截止2024年5月，儋州市新英湾红树林自然保护区管理站挂牌工作以及办公场所建设工作已完成，并落实人员驻点管理。



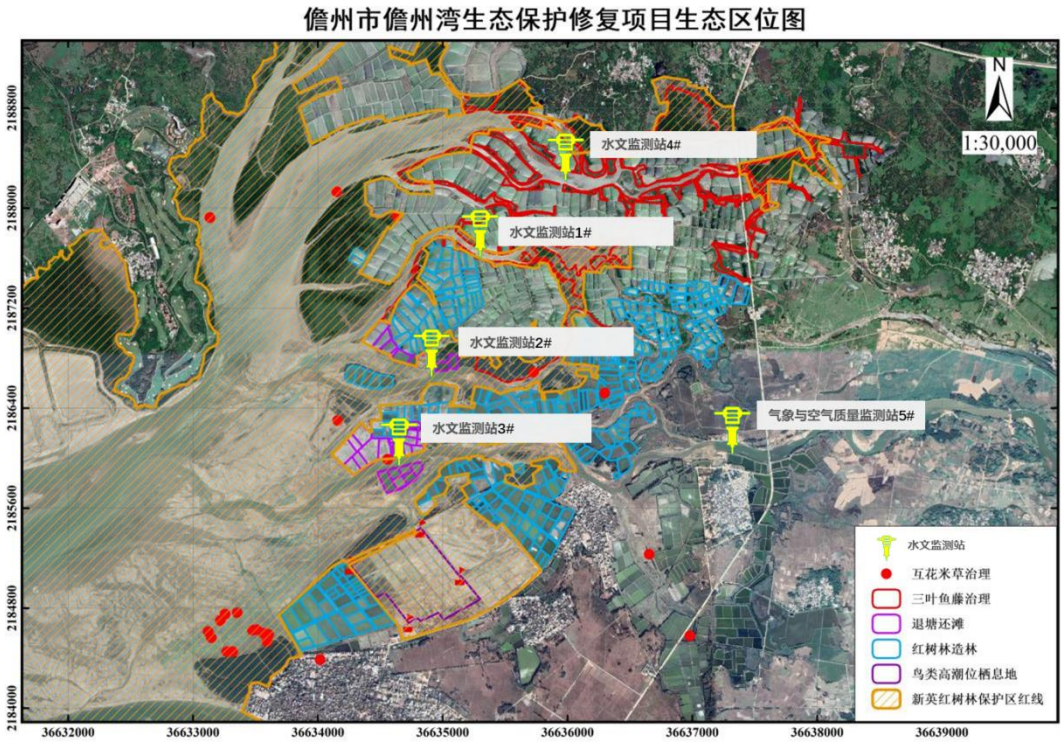
图4.3-54 新英湾红树林种植区（2024年航拍）

（2）海南省儋州市儋州湾海洋生态保护修复项目-智能生态监测系统工程为“海南省儋州市儋州湾海洋生态保护修复项目”的子项目之一，于儋州湾海洋生态保护修复区域内建设5套水质在线监测设备(岸边式)，1套水质在线监测设备(浮标式)，5套水文在线监测设备、5套气象、空气质量在线监测设备、4套鸟类栖息地

在线视频监测设备，实现对儋州湾海洋生态保护修复区域内生态环境情况全面监测。目前，该工程已实施完成，进一步健全了新英湾及河口地区红树林监测网络，为常态化开展河口潮位、盐度和水质等观测提供了技术支撑。



水质监测站点位图



水文监测站点位图



儋州湾智能生态监测系统

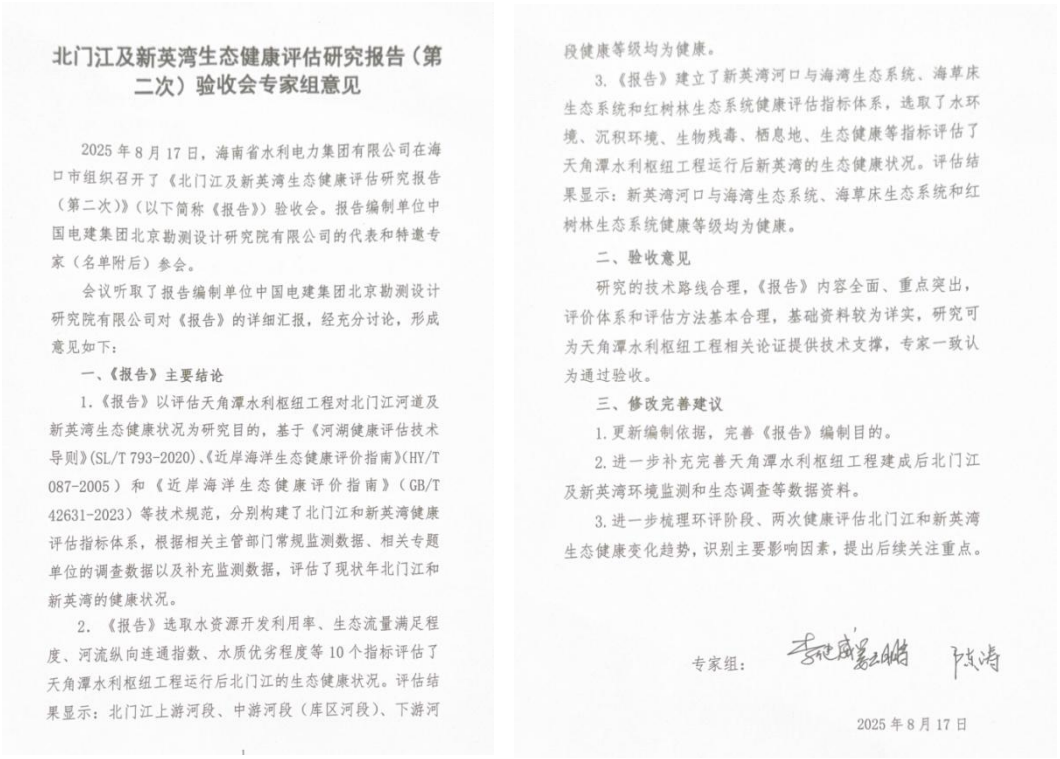


鸟类AI自动观测系统

图4.3-55 儋州湾智能生态监测系统工程部分照片

（2）建设单位委托中南院继续开展了2024年的红树林生态系统调查，在此基础上编制了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工期（2024年度）对红树林生态系统影响监测报告》。

（3）建设单位委托北京院开展了蓄水之后的北门江及新英湾生态健康评估研究，北京院编制了《北门江及新英湾生态健康评估研究》（第二次）并通过了专家评审。



北门江及新英湾生态健康评估研究报告（第二次）验收会专家组意见

2025年8月17日，海南省水利电力集团有限公司在海口市组织召开了《北门江及新英湾生态健康评估研究报告（第二次）》（以下简称《报告》）验收会。报告编制单位中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司的代表和特邀专家（名单附后）参会。

会议听取了报告编制单位中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司对《报告》的详细汇报，经充分讨论，形成意见如下：

一、《报告》主要结论

1.《报告》以评估天角潭水利枢纽工程对北门江河道及新英湾生态健康状况为研究目的，基于《河湖健康评估技术导则》(SL/T 793-2020)、《近岸海洋生态健康评价指南》(HY/T 087-2005）和《近岸海洋生态健康评价指南》（GB/T 42631-2023）等技术规范，分别构建了北门江和新英湾健康评估指标体系，根据相关主管部门常规监测数据、相关专题单位的调查数据以及补充监测数据，评估了现状年北门江和新英湾的健康状况。

2.《报告》选取水资源开发利用率、生态流量满足程度、河流纵向连通指数、水质优劣程度等10个指标评估了天角潭水利枢纽工程运行后北门江的生态健康状况。评估结果显示：北门江上游河段、中游河段（库区河段）、下游河段健康等级均为健康。

3.《报告》建立了新英湾河口与海湾生态系统、海草床生态系统和红树林生态系统健康评估指标体系，选取了水环境、沉积环境、生物残毒、栖息地、生态健康等指标评估了天角潭水利枢纽工程运行后新英湾的生态健康状况。评估结果显示：新英湾河口与海湾生态系统、海草床生态系统和红树林生态系统健康等级均为健康。

二、验收意见

研究的技术路线合理，《报告》内容全面、重点突出，评价体系和评估方法基本合理，基础资料较为详实，研究可为天角潭水利枢纽工程相关论证提供技术支撑，专家一致认为通过验收。

三、修改完善建议

1.更新编制依据，完善《报告》编制目的。

2.进一步补充完善天角潭水利枢纽工程建成后北门江及新英湾环境监测和生态调查等数据资料。

3.进一步梳理环评阶段、两次健康评估北门江和新英湾生态健康变化趋势，识别主要影响因素，提出后续关注重点。

专家组：

2025年8月17日

图4.3-59 北门江及新英湾生态健康评估研究专家评审意见

4.3.2.6 其他环境保护措施落实情况

（1） 施工期废污水处理措施

环评报告及批复要求落实以下施工期水环境保护措施：砂石料加工系统废水采用“石粉回收装置+DH高效净化器”法进行处理，废水处理后进行回用或利用其进行反冲洗；混凝土拌和系统废水采用先絮凝后中和的沉淀方案进行处理，废水处理后回用于混凝土拌和系统；修配系统废水采用油水分离器进行处理，废水处理后用于洒水降尘；隧洞施工废水采用先絮凝后中和的沉淀方案进行处理，废水处理后用于降尘、水保植物措施用水、浇灌附近林地或耕地等；施工区生活污水采用化粪池和成套污水处理设施联合进行处理，污水处理后就近用于浇灌耕地、林地等综合利用；初期基坑排水由抽水井抽提后，经排水沟静置沉淀，排至附近河流。在基坑内静置沉淀法处理经常性排水，必要时投加酸性絮凝

剂，除综合利用外，剩余部分达标后排入附近水体。

蓄水阶段提出的后续完善计划：后期应加强污废水处理设施的维护，确保其正常运行。

根据蓄水阶段环保验收调查报告，建设单位落实施工期废污水处理措施情况如下：

1）砂石料加工工艺调整，由湿法作业调整为干法加工，基本无废水产生。

2）施工机械车辆修配基本在儋州市及附近乡村，施工营地只进行少量简单的机械车辆维护，未产生含油废水。

3）混凝土拌和系统废水采用三级沉淀池进行处理，并安排专人定期投加絮凝剂，清理池底淤泥，沉淀处理后综合利用。

4）在隧洞出口设置了集水池，沉淀池，隧洞废水经沉淀处理后用于施工场地的洒水降尘以及浇灌附近林地或耕地等。

5）施工营地在厨房洗碗池及洗菜池设置了油水分离器；施工人员生活污水通过化粪池和成套污水处理设备进行处理，处理后用于浇灌周边耕地、林地。

6）初期基坑排水经静止沉淀后抽排至上下游河道；经常性排水通过“沉淀+絮凝剂”处理后用于场地洒水降尘及周边耕地、林地浇灌，不外排。



混凝土拌和系统废水处理照片-三级沉淀池



洗碗池及洗菜池油水分离器



一体化污水处理设备

图4.3-57 施工期废污水处理措施

根据现场调查及查阅相关资料，自2023年5月至今，施工期废污水处理措施落实情况如下：

1）砂石料加工系统依然维持干法作业，无废水产生。

2）施工机械车辆修配依然在儋州市及附近乡村，施工营地只进行少量简单的机械车辆维护，未产生含油废水。

3）2023年3月360混凝土拌合站停止运行，无废水产生；120

拌和站产生的废水采用三级沉淀池进行处理，并安排专人定期投加絮凝剂，清理池底淤泥，沉淀处理后上清液进行综合利用，直至2024年9月120拌和站停止运行后无废水产生。

4）总承包施工营地和施工人员营地在厨房洗碗池及洗菜池设置了油水分离器；施工人员生活污水通过化粪池和成套污水处理设备进行处理，处理后用于浇灌周边耕地、林地。直至2024年4月施工人员营地拆除，未再产生废水，总承包施工营地仍在使用。



中国电建 POWERCHINA

生活污水一体化净化处理台账

海南省北门江
天角潭水利枢纽工程施工总承包项目部

生活污水一体化净化处理台账

项目名称：天角潭项目部

日期	清理部位	加药菌种	加药剂量	清理人	备注
2023.1.4	项目部	枯草芽	40g	陈小雪	
2023.1.19	项目部	枯草芽	40g	陈小雪	
2023.2.2	项目部	枯草芽	40g	陈小雪	
2023.2.16	项目部	枯草芽	40g	陈小雪	
2023.3.1	项目部	枯草芽	40g	陈小雪	
2023.3.17	项目部	枯草芽	40g	陈小雪	
2023.4.3	项目部	枯草芽	40g	陈小雪	

中国电建 POWERCHINA

生活污水一体化净化运行检查台账

海南省北门江
天角潭水利枢纽工程施工总承包项目部

生活污水一体化净化处理运行检查台账

日期	运行记录	设备情况	检查记录	查验人	备注
2023.1.11	正常	良好	水泵、风机运行正常	陈小雪	
2023.2.14	正常	良好	水泵、风机运行正常	陈小雪	
2023.3.17	正常	良好	水泵、风机运行正常	陈小雪	
2023.4.13	正常	良好	水泵、风机运行正常	陈小雪	
2023.5.15	正常	良好	水泵、风机运行正常	陈小雪	
2023.6.10	正常	良好	水泵、风机运行正常	陈小雪	
2023.7.12	正常	良好	水泵、风机运行正常	陈小雪	
2023.8.11	正常	良好	水泵、风机运行正常	陈小雪	
2023.9.10	正常	良好	水泵、风机运行正常	陈小雪	

中国电建 POWERCHINA

生活污水一体化净化运行检查台账

海南省北门江
天角潭水利枢纽工程施工总承包项目部

日期	运行记录	设备情况	检查记录	查验人	备注
2022.9.6	正常	良好	电机年检	吴元库	
2022.10.7	正常	良好	振动力检测	吴元库	
2022.11.2	正常	良好	风机检修	吴元库	
2022.12.1	正常	良好	压力检测	吴元库	
2023.1.6	正常	良好	水泵检修	吴元库	
2023.2.6	正常	良好	电等检测	检修	吴元库
2023.3.7	正常	良好	急停按钮检测	吴元库	
2023.4.4	正常	良好	阀门检修	吴元库	
2023.5.7	正常	良好	压力表检测	吴元库	
2023.6.4	正常	良好	进出水通畅	吴元库	

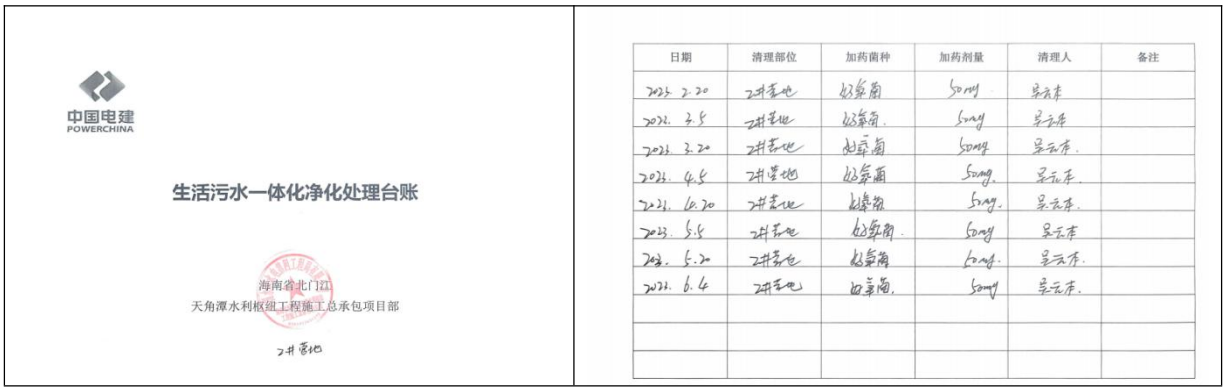


图4.3-58 施工营地生活污水一体化运行台账

（2） 施工期环境空气保护措施

环评报告及批复要求主要落实以下施工期环境空气保护措施：砂石料加工系统采用湿法破碎的低尘工艺，安装除尘设施，以减少粉尘的产生，并在现场及系统附近洒水降尘，降低粉尘影响时间和范围；混凝土拌和系统尽量采用全封闭混凝土生产系统，选用自动化拌和楼以减少粉尘的飞扬，水泥输送选用螺旋输送机，管道接口密封，在袋装水泥（粉煤灰）仓库和贮罐顶部装设脉冲袋式除尘器作为除尘设备；凿裂、钻孔、爆破应采用湿法作业，以降低粉尘；清扫路面粉尘，降低车速；运输水泥、粉煤灰等材料时采取储罐、密封运输方式，运送渣土等应遮盖运输；做好公路绿化；加强机械及运输车辆保养，使用国家规定的标准燃油。

根据蓄水阶段环保验收调查报告，工程施工期大气污染源主要为砂石料加工系统、混凝土拌和系统、道路扬尘、施工扬尘和运输车辆尾气。本工程设置了1座砂石料加工系统、2座混凝土拌和系统，施工期间建设单位基本按环评报告及批复文件要求落实了施工期环境空气保护措施，具体如下：

1）砂石料加工系统，在破碎、筛分等易产尘位置安装了降尘喷水头；砂石料加工系统料仓进行封闭作业。

2）混凝土拌和系统采用自动拌和楼，在袋装水泥（粉煤灰）仓库和贮罐顶部装设置有袋式除尘器，骨料传输、料仓等易产尘位置进行了封闭施工。

3）进库道路、场内道路、主坝、副坝等施工区域每日进行洒水降尘、尘土清扫。

4）引水隧洞出口段、渡槽、进库道路、场内道路、管理区平台、营地等部位边坡采取铺设草皮进行绿化。

5）运输渣土、砂石料等材料时进行了苫盖。

6）环保监理联合工程监理定期对各单位使用的燃油车辆检验情况进行检查，对发动机耗油多、尾气排放严重的车辆、机械，责任单位及时进行了维修或更换。

7）施工营地食堂安装油烟净化器。

8）凿裂、钻孔、爆破时采用了湿法作业，有效降低了粉尘。

具体环境空气保护措施实施情况如下图所示：



混凝土自动拌和楼



砂石骨料传送带封闭作业



1#进库道路水稳铺筑前尘土清洗



道路边坡绿化



边坡密目网苫盖



施工食堂的油烟净化器

图4.3-59 施工期环境空气保护措施实施情况一览图

根据现场调查及查阅相关资料，自2023年5月至今，施工期环境空气保护措施落实情况如下：

1）在2023年5月至2023年12月砂石料加工系统运行期间，在破碎、筛分等易产尘位置安装了降尘喷水头，料仓进行了封闭作业。

2)2023年5月至2024年9月120拌和站运行期间，在袋装水泥（粉煤灰）仓库和贮罐顶部装置设有袋式除尘器，骨料传输、料仓等易产尘位置进行了封闭施工。

3）进库道路、场内道路、主坝、副坝等施工区域每日进行洒

水降尘、尘土清扫。

4）主坝区、4个副坝区、工程管理区、弃渣场（1#、2#）以及鱼道、鱼类增殖站、施工人员营地、两处移民安置区、移民专项复建区等区域的裸露区域均进行了绿化。

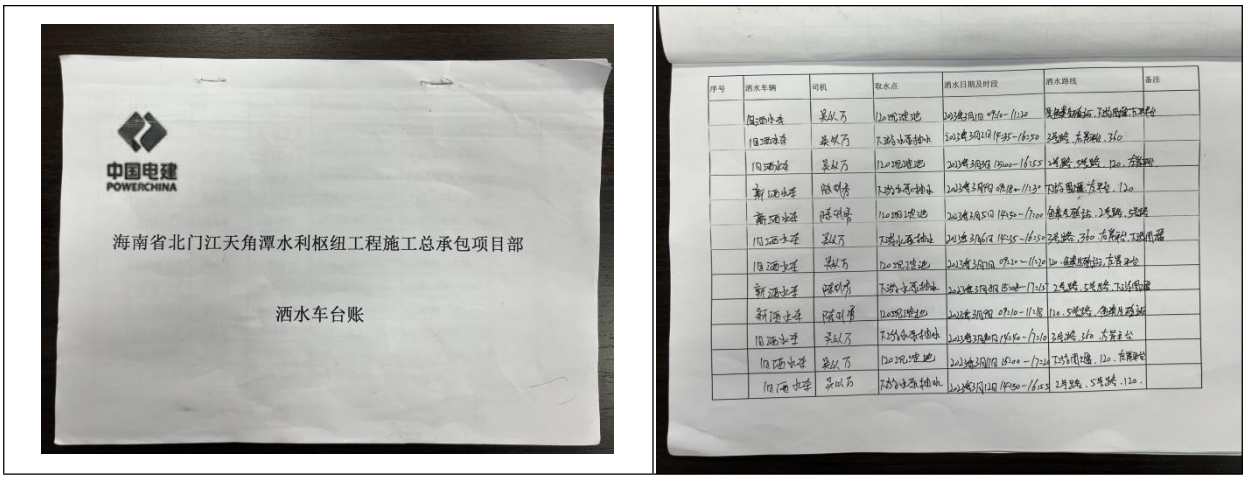


图4.3-63 施工期洒水台账记录

（3） 施工期声环境保护措施

环评报告及批复要求主要落实以下施工期声环境保护措施：西联农场新丰村、西联猛进队、西联光明队设置声屏障；选用低噪声设备、加强设备维修和保养；1#、2#进库道路、1#临时施工道路，距离周围敏感点较近，应避免夜间运输、施工；在施工道路两侧分布有居民点的路段设交通标志牌。

根据蓄水阶段环保验收调查报告，建设单位落实施工期声环境保护措施执行情况如下：

1）定期对设备使用情况进行检查，噪声较大及老旧设备禁止使用，同时加强对设备的维护和保养；

2）在主要交通道路设置了限速牌，对违反标准车辆进行警告。

3）优化施工布置，将混凝土拌和站、砂石料加工系统等噪声较大设施设备布置在远离居民生活区域。

4）施工期间，对西联农场新丰村、西联猛进队、西联光明队等敏感目标定期进行声环境质量监测，根据施工期环境监测报告，以上敏感目标声环境质量均达标，工程施工对声环境敏感目标影响较小，未设置声屏障。

5）施工期间，临近敏感点的施工区未进行夜间运输、施工作业活动。

具体声环境保护措施见下图所示：



图4.3-61 施工期声环境保护措施实施情况一览图

根据现场调查及查阅相关资料，自2023年5月至今，声环境保护措施落实情况如下：

1）定期对设备使用情况进行检查，噪声较大及老旧设备禁止

使用，同时加强对设备的维护和保养；

2）继续对西联农场新丰村、西联猛进队、西联光明队等敏感目标定期进行声环境质量监测，根据环境监测报告，以上敏感目标声环境质量均达标。

（4） 施工期及运行期固体废弃物防治措施

环评报告及批复要求主要落实以下施工期固体废弃物保护措施：施工区内共设置大型垃圾桶60个+垃圾收集池3个，对施工场地内垃圾桶内垃圾进行收集并由儋州市环卫部门定期清运至生活垃圾填埋场进行处理；施工弃渣必须堆放至规定的渣场，严禁随意弃渣，采取工程措施与植物措施相结合的方法，对各渣场进行防护。

根据蓄水阶段环保验收调查报告，建设单位落实施工期固体废弃物防治措施情况如下：

①施工单位按照要求设置了垃圾桶，并委托儋州市环境卫生局对生活垃圾进行了定期清运。

②工程弃渣均运输至专门的弃渣场，未随意丢弃，各弃渣场均按照水保要求完成了拦挡、截排水和绿化措施等，有效地防止了水土流失。

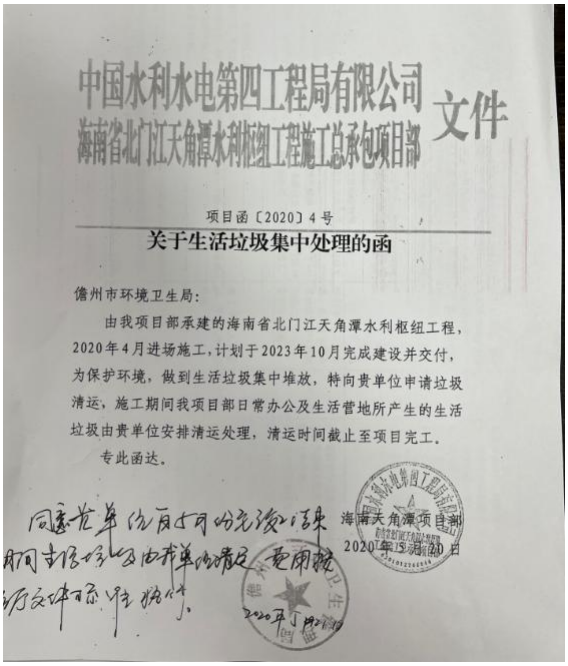
③施工现场设置了1座危险废物暂存间，施工期间产生的废机油暂时储存在危废暂存间并进行了台账记录，同时委托海南腾先环保科技有限责任公司定期进行转运处理。



总包营地垃圾桶



施工人员营地垃圾桶



中国水利水电第四工程局有限公司
海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工总承包项目部 文件

项目函〔2020〕4号

关于生活垃圾集中处理的函

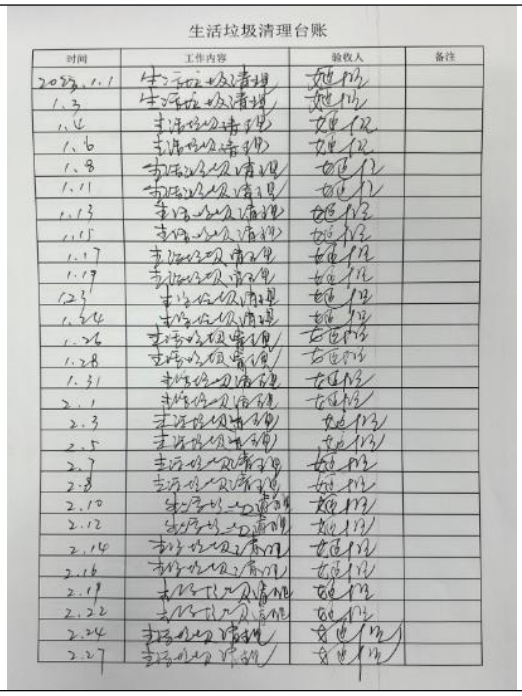
儋州市环境卫生局：

由我项目部承建的海南省北门江天角潭水利枢纽工程，2020年4月进场施工，计划于2023年10月完成建设并交付，为保护环境，做到生活垃圾集中堆放，特向贵单位申请垃圾清运，施工期间我项目部日常办公及生活营地所产生的生活垃圾由贵单位安排清运处理，清运时间截止至项目完工。

专此函达。

海南天角潭项目部
2020年5月20日

生活垃圾委托处理函



生活垃圾清理台账

时间	工作内容	验收人	备注
2023.1.1	生活垃圾清理	文世行	
1.3	生活垃圾清理	文世行	
1.6	生活垃圾清理	文世行	
1.8	生活垃圾清理	文世行	
1.11	生活垃圾清理	文世行	
1.13	生活垃圾清理	文世行	
1.15	生活垃圾清理	文世行	
1.17	生活垃圾清理	文世行	
1.19	生活垃圾清理	文世行	
1.23	生活垃圾清理	文世行	
1.24	生活垃圾清理	文世行	
1.26	生活垃圾清理	文世行	
1.28	生活垃圾清理	文世行	
1.31	生活垃圾清理	文世行	
2.1	生活垃圾清理	文世行	
2.3	生活垃圾清理	文世行	
2.5	生活垃圾清理	文世行	
2.7	生活垃圾清理	文世行	
2.8	生活垃圾清理	文世行	
2.10	生活垃圾清理	文世行	
2.12	生活垃圾清理	文世行	
2.14	生活垃圾清理	文世行	
2.16	生活垃圾清理	文世行	
2.19	生活垃圾清理	文世行	
2.22	生活垃圾清理	文世行	
2.24	生活垃圾清理	文世行	
2.27	生活垃圾清理	文世行	



危废暂存间



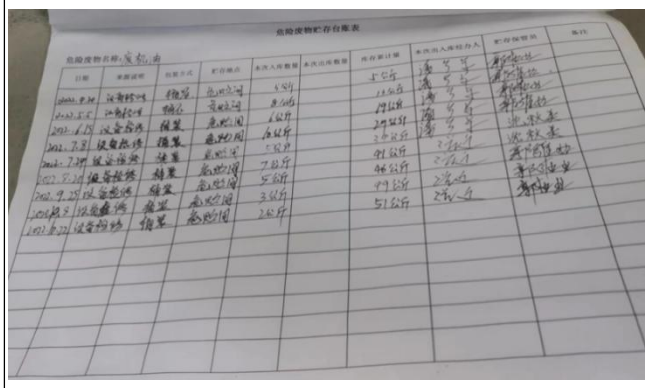
	
危险废物收集台账	危险废物处理协议

图4.3-62 施工期固体废物防治措施实施情况一览图-1

根据现场调查及查阅相关资料，自2023年5月至今，固体废物防治措施落实情况如下：

①2024年、2025年度依然委托儋州市环境卫生局对生活垃圾进行了定期清运。

②工程弃渣均运输至专门的弃渣场，未随意丢弃，各弃渣场均按照水保要求完成了拦挡、截排水和绿化措施等，有效地防止了水土流失。

③施工期间产生的废机油暂时储存在危废暂存间，同时委托海南腾先环保科技有限责任公司定期进行转运处理。

④工程管理房配套了4个垃圾桶进行生活垃圾的分类收集，并委托儋州市环境卫生局进行定期清运。



城镇垃圾处理费核定定额通知书

儋环核[2022]121号

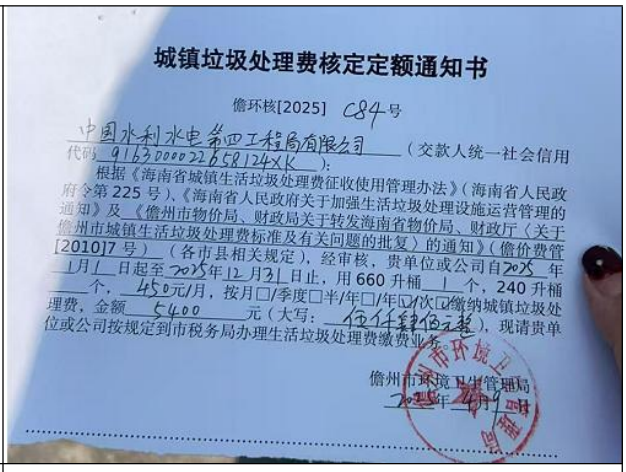
中国水利水电第四工程局有限公司（交款人统一社会信用代码 91630000226581244K）：

根据《海南省城镇生活垃圾处理费征收使用管理办法》（海南省人民政府令第225号）、《海南省人民政府关于加强生活垃圾处理设施运营管理的通知》及《儋州市物价局、财政局关于转发海南省物价局、财政厅〈关于儋州市城镇生活垃圾处理费标准及有关问题的批复〉的通知》（儋价费管[2010]7号）（各市县相关规定），经审核，你（单位）自2022年11月1日起至2024年10月31日止按月□/季度□/半年□/年□/次☑缴纳城镇垃圾处理费，金额15000元（大写：壹万伍仟元整）。

儋州市环境卫生管理局

2022年11月1日

2024年生活垃圾处理费缴费单



城镇垃圾处理费核定定额通知书

儋环核[2025] C84号

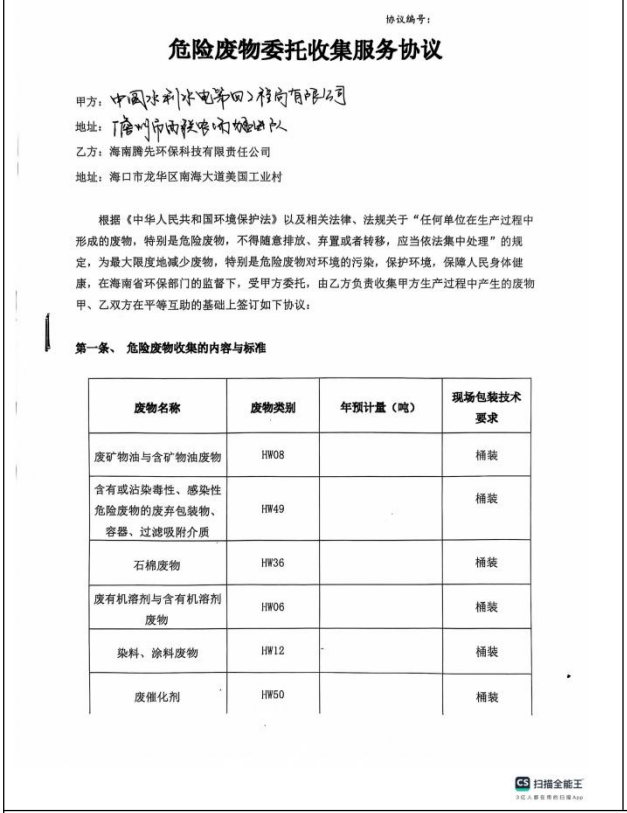
中国水利水电第四工程局有限公司（交款人统一社会信用代码 91630000226581244K）：

根据《海南省城镇生活垃圾处理费征收使用管理办法》（海南省人民政府令第225号）、《海南省人民政府关于加强生活垃圾处理设施运营管理的通知》及《儋州市物价局、财政局关于转发海南省物价局、财政厅〈关于儋州市城镇生活垃圾处理费标准及有关问题的批复〉的通知》（儋价费管[2010]7号）（各市县相关规定），经审核，贵单位或公司自2025年1月1日起至2025年12月31日止，用660升桶1个，240升桶1个，450元/月，按月□/季度□半/年□/年☑/次☑缴纳城镇垃圾处理费，金额5400元（大写：伍仟肆佰元整），现请贵单位或公司按规定到市税务局办理生活垃圾处理费缴费业务。

儋州市环境卫生管理局

2025年4月4日

2025年生活垃圾处理费缴费单



协议编号：

危险废物委托收集服务协议

甲方：中国水利水电第四工程局有限公司

地址：儋州市西庆路南城地区

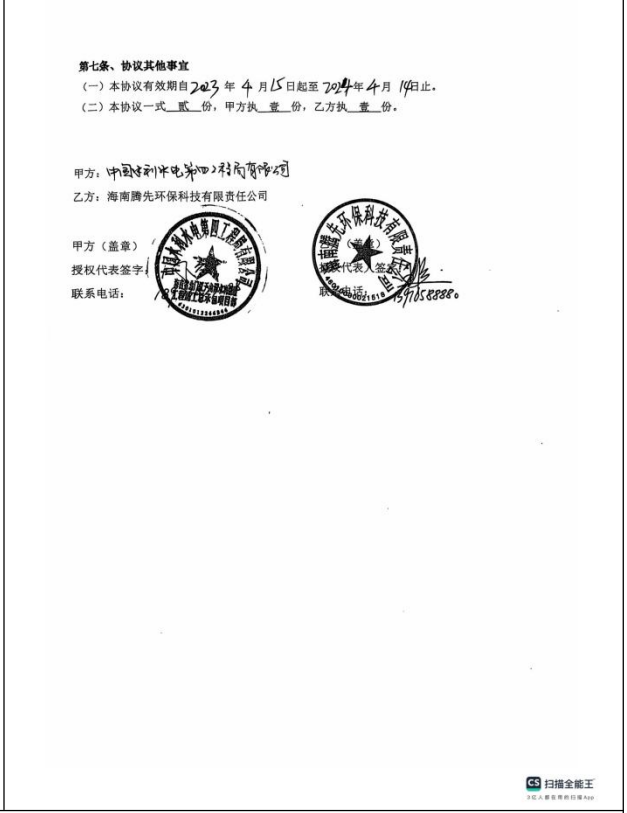
乙方：海南腾先环保科技有限责任公司

地址：海口市龙华区南海大道美国工业村

根据《中华人民共和国环境保护法》以及相关法律、法规关于“任何单位在生产过程中形成的废物，特别是危险废物，不得随意排放、弃置或者转移，应当依法集中处理”的规定，为最大限度地减少废物，特别是危险废物对环境的污染，保护环境，保障人民身体健康，在海南省环保部门的监督下，受甲方委托，由乙方负责收集甲方生产过程中产生的废物甲、乙双方在平等互助的基础上签订如下协议：

第一条、 危险废物收集的内容与标准

废物名称	废物类别	年预计量（吨）	现场包装技术要求
废矿物油与含矿物油废物	HW08		桶装
含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质	HW49		桶装
石棉废物	HW36		桶装
废有机溶剂与含有机溶剂废物	HW06		桶装
染料、涂料废物	HW12		桶装
废催化剂	HW50		桶装



第七条、协议其他事宜

（一）本协议有效期自2023年4月15日起至2024年4月14日止。

（二）本协议一式贰份，甲方执壹份，乙方执壹份。

甲方：中国水利水电第四工程局有限公司

乙方：海南腾先环保科技有限责任公司

甲方（盖章）

授权代表签字：

联系电话：

乙方（盖章）

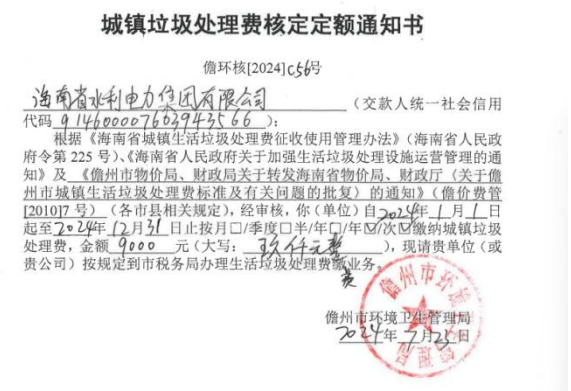
授权代表签字：

联系电话：0898-65785888

2024年危险废物处理协议



管理房配套的垃圾桶



城镇垃圾处理费核定定额通知书

儋环核[2024]c56号

海南省水利电力勘测设计研究院有限公司（交款人统一社会信用代码 91460000766294355G）：

根据《海南省城镇生活垃圾处理费征收使用管理办法》（海南省人民政府令第225号）、《海南省人民政府关于加强生活垃圾处理设施运营管理的通知》及《儋州市物价局、财政局关于转发海南省物价局、财政厅〈关于儋州市城镇生活垃圾处理费标准及有关问题的批复〉的通知》（儋价费管[2010]7号）（各市县相关规定），经审核，你（单位）自2024年1月1日起至2024年12月31日止按月□/季度□半/年□/年☑/次□缴纳城镇垃圾处理费，金额9000元（大写：玖仟元整），现请贵单位（或贵公司）按规定到市税务局办理生活垃圾处理费缴业务。

儋州市环境卫生管理局

2024年7月2日

管理房生活垃圾处理费缴费单

图4.3-63 固体废物防治措施实施情况一览图

（5） 人群健康保护措施

环评报告及批复要求主要落实以下施工期人群健康保护措施：施工前期，做好施工营地清理和消毒工作，结合场地平整，对施工生活区原有的厕所、蓄圈、垃圾堆等进行消毒，同时清理固体废物；定期检查和消灭与传播疾病有关的媒介生物，如蚊虫、鼠、苍蝇等；施工期加强对各生活区的饮用水供水水质进行监测，以保证饮用水水质达标；加强办公区饮用水源、公共餐饮场所、垃圾堆放点、公共厕所等的环境卫生管理；从事餐饮工作的人员必须取得卫生许可证，并定期进行体检，有传染病带菌者要撤离其岗位；施工人员进场前必须进行卫生检疫，如发现新入境传染病患者，须对患者隔离治疗，切断传播途径；对施工人员进行饮食卫生宣传教育，提高施工人员自我预防疾病的健康意识。

根据调查，建设单位落实施工期人群健康保护措施执行情况如下：

1）施工进场之前，结合场地平整，对施工现场原有厕所等场地进行了消毒清理，对施工场地原有的垃圾进行了前期集中处理

工作；

2）施工区内定期进行灭鼠工作，每年进行灭蚊、灭蝇工作；

3）生活区内统一供应生活用水及饮用水，同时每季度进行一次饮用水水质监测；

4）督促食堂办理卫生许可证，同时要求餐饮从业人员进行健康体检，办理健康证；

5）针对新冠疫情，积极配合党和国家号召，全面落实施工期防疫工作；

6）施工现场进行了卫生安全宣传工作，同时对相关的卫生安全规范进行了张贴公示，并且有针对性地在施工现场、道路附近、营地设立了安全警示横幅和标牌。

具体人群健康保护措施实施情况见下图所示：



场地消毒



防疫检测





食品卫生安全宣传



安全生产警示牌



告示牌

图4.3-64 人群健康保护措施

（6） 移民安置区环境保护措施

本工程建设2个集中移民安置点，西联安置点和西培安置点，两个安置点已完成建设，移民已完成搬迁。根据调查和移民走访，安置区落实的环保措施如下：

1）安置点绿化

安置点内周围及主要道路两旁进行了植树绿化，植物长势较好，美化景观的同时有利于水土流失防治。

2）饮用水情况

安置区采用集中供自来水，保证移民生活饮用水安全。

3）生活污水处理情况

西培农场南正东苑和南正西苑集中安置点配套了污水管网，收集的生活污水通过污水管网进入化粪池，经化粪池处理后用于安置区内绿化。

西联农场南园小区集中安置点配套了污水管网，收集的生活污

水通过污水管网进入化粪池，经化粪池处理后用于安置区内绿化。

4）安置点生活垃圾

安置点内设有专门的垃圾桶、垃圾箱，由当地环卫工人每天定时统一收集和清运。



西培安置区绿化



西联安置区绿化



西培安置区生活污水处理设施



西联安置区生活污水处理设施

图4.3-65 移民安置区环境保护措施

4.4 环境保护措施落实情况对照分析

4.4.1 环保措施落实情况对照一览表

4.4.1.1 环评报告书及批复相关要求落实情况

根据调查，天角潭水利枢纽工程在施工期和运行期间基本落实了环境影响报告书及批复意见提出的各项环境保护措施，对于部

分工程变动及施工变更也采取了相应环保措施，已采取的环保措施能有效缓解或降低工程建设产生的不利环境影响。环评报告及批复要求的环保措施落实情况具体见表4.4-1。

表4.4-1 工程环保措施落实情况表

要素	环评批复要求	环评报告要求	环保措施实施情况	落实情况	后续建议
生态流量下泄措施	你公司应制定生态流量调度方案，保障初期蓄水及运行期生态流量下泄，并将水库生态流量调度方案纳入水库调度规程，确保河道生态环境用水。5-10月份下泄流量不小于3.72m3/s，11月至翌年4月下泄流量不小于1.86m3/s。下闸蓄水初期，生态流量通过坝后电站旁通管、坝后电站泄放生态流量；水库正常运行期间，生态流量由引水隧洞引水经坝后电站发电后进入河道；如遇机组全部停机等极端工况，生态流量由坝后电站旁通管进入下游河道。	初期蓄水期间，生态流量通过坝后生态电站旁通管、生态电站泄放生态流量。水库正常运行期间，生态流量由引水隧洞引水经坝后电站发电后进入河道；如遇机组全部停机等极端工况，生态流量由坝后电站旁通管进入下游河道。	1、建设单位委托了北京院开展了工程生态调度方案研究，并于4月22日通过了专家技术审查。 2、2023年5月，海南省水利水电勘测设计研究院有限公司编制了《天角潭水利枢纽工程调度规程》，并将北京院的生态流量调度方案研究成果纳入了水库调度规程。根据《天角潭水利枢纽工程调度规程》水库生态调度原则为“水库供水应优先满足下游河道生态环境用水，生态下泄流量标准为：汛期5月~10月不小于3.72m3/s、11月~翌年4月不小于1.86m3/s”。 3、坝后生态电站主体已建设完成、旁通管已安装。 4、初期蓄水阶段2023年8月8日至2024年11月30日期间，生态流量由引水隧洞和渠首电站下泄，生态流量满足程度为100%。 5、水库自2024年11月30日运行至今，生态流量由坝后电站	已落实	/

				进行泄放，库区多余弃水由渠首电站进行泄放。经统计2024年11月30日至2025年7月31日243天，坝后电站和渠首电站下泄流量均大于要求的生态流量，生态满足程度为100%。		
	天角潭水库库尾、坝后电站尾水出口处、北门江河口中和桥断面处应设置生态流量在线监控装置。	为监控运行期生态流量下泄，在天角潭水库库尾（监测库尾入流）、生态电站尾水出口下游100m处、北门江河口中和桥断面处，布置生态流量在线监控装置，并与相关监管部门联网，以加强对工程生态流量下泄的监管。		1、本工程在坝后电站的两台机组进水管及旁通管、渠首电站的两台机组及旁通管均安装了流量计，同时将各流量计数据实时传输至工程管理系统，能够实时监控下放到河道的生态流量。 2、本工程在库区上游南茶断面设置了水位及雨量站，在坝前设置了水位监测站，能够实时监控上游水位及坝前水位，经推求可获得库区实时来水量。 3、坝下中和桥断面已建设有水文站，能实时监测断面水位，通过长期监测可判断天角潭水库建设对该断面水文情势的影响，便于后期优化生态调度方案。	基本落实	进一步加强坝后电站下泄生态流量的监控，必要时在尾水处设置生态流量在线监测系统。
	完成上游牙拉河一级、燎源水电站、牙拉河三级、牙拉河四级等四个水电	已建梯级电站生态流	沙河水库生态流量下泄措施结合坝后电站来泄放	沙河水库已通过坝后电站下放生态流量，并安装了生态流量下泄在线监测系统。	已落实	

	站补建过鱼设施	量下泄措施	牙拉河一级、燎源、牙拉河三级和牙拉河四级电站四个梯级电站的生态流量泄放措施，初步拟定从过鱼设施通过	牙拉河一级、燎原、牙拉河三级和牙拉河四级电站均已停产，四座水电站拦河坝已拆除。	已落实	
水环境保护措施	儋州市政府应严格落实《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》各项工作内容，落实防治资金，明确责任单位和污染治理项目完成时限，加强流域污染防治，确保流域监控断面、新英湾海域监控站位水质达标；要建设全流域水质和生态监测预警系统，加强流域水质监测	落实《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》各项措施，确保天角潭水库库区取水口附近水质满足供水要求、北门江中和桥断面水质达标。		1、《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》提出近期防治任务已完成，中期和远期的正在进行，目前方案实施效果能够满足《防治方案》中关于天角潭水利枢纽工程建成后天角潭水库库区水质满足供水需求以及国控断面中和桥断面和新英湾养殖区的水质达标的要求。 2、目前儋州市生态环境局在沙河水库出库口、侨值侨、新英湾养殖区和非养殖区组织了常态化监测；中和桥断面为国控断面，现已建设水质自动监测站；本工程在库区已安装水质自动监测站。因此，北门江流域水质和生态监测预警系统已基本完善，加强了流域水质监测。	已落实	
	儋州市政府应按照承诺做好儋州市生活垃圾填埋场搬迁工作及搬迁后	搬迁，并进行场地的地下水污染治理和土壤污染修复		2023年3月已完成现有生活垃圾填埋场及渗滤液处理站搬迁及搬迁后的场地修复工作。	已落实	

	的场地治理修复工作，开展垃圾填埋场场地污染治理与修复效果评估。垃圾填埋场场地治理修复验收合格前，天角潭水库不得蓄水		2023年4月，儋州市环境卫生管理局已委托海南璞锦环境科技股份有限公司开展《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目场地治理修复效果评估报告》的编制工作。2023年7月，儋州市环境卫生管理局在海口市主持召开《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程项目场地治理修复效果评估报告》专家评审会，专家组一致同意通过评审，并于会上形成评审意见。		
	工程蓄水前，儋州市政府应组织开展《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》实施效果评估	/	2023年5月17日，中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司编制完成《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案效果评估报告》，5月24日，儋州市水务局组织相关专家，对《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案效果评估报告》进行了审查。根据审查意见：《防治方案》提出近期防治任务，中期和远期的正在进行，BOD5、总磷尚未满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准要求，但能满足《地表水环	已落实	

					境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质，符合工农业用水标准。		
	你公司应对水库进行清理，确保水库水质安全。	进行库底清理，重点需做好库底建（构）筑物清理、卫生清理和林木清理。			库底清理工作已完成，并通过验收。	已落实	
	你公司应加强施工期生态环境保护工作，有效防治生产废水和生活污水、扬尘、噪声、固体废物等污染，危险废物交由资质单位处置	施工期地表水环境保护措施	砂石加工系统废水	采用“石粉回收装置+DH高效净化器”法进行处理，废水处理后进行回用或利用其进行反冲洗	砂石料加工工艺调整，由湿法作业调整为干法加工，无废水产生。	/	
			混凝土拌和系统废水	采用先絮凝后中和的沉淀方案进行处理，废水处理后回用于混凝土拌和系统	采用三级沉淀池进行处理，并安排专人定期投加絮凝剂，清理池底淤泥，沉淀处理后综合利用。	已落实	
			机修修配系统废水	采用油水分离器进行处理，废水处理后用于洒水降尘	施工机械车辆修配基本在儋州市及附近乡村，施工营地只进行少量简单的机械车辆维护，未产生含油废水	/	
			隧洞施工废水	采用先絮凝后中和的沉淀方案进行处理，废水处理后用于降尘、水保植物措施用	在隧洞出口设置了集水池，沉淀池，隧洞废水经沉淀处理后用于施工场地的洒水降尘以及浇灌附近林地或耕地等。	已落实	

				水、浇灌附近林地或耕地等			
			基坑废水	初期基坑排水由抽水井抽提后，经排水沟静置沉淀，排至附近河流。在基坑内静置沉淀法处理经常性排水，必要时投加酸性絮凝剂，除综合利用外，剩余部分达标后排入附近水体。	初期基坑排水经静止沉淀后抽排至上下游河道;经常性排水通过“沉淀+絮凝剂”处理后用于场地洒水降尘及周边耕地、林地浇灌，不外排。	已落实	
			生活污水	采用化粪池和成套污水处理设施联合进行处理，污水处理后就近用于浇灌耕地、林地等综合利用。	施工营地在厨房洗碗池及洗菜池设置了油水分离器;施工人员生活污水通过化粪池和成套污水处理设备进行处理，处理后用于浇灌周边耕地、林地。	已落实	
	在低温水影响较为突出的2～6月采用叠梁门分层取水，分层取水设施必须与主体工程同步建成，	在低温水影响较为突出的2～6月采用叠梁门分层取水			叠梁门分层取水设施与主体工程同步建成，共设10道挡水闸门，各层取水口挡水闸门孔口尺寸为3m×3m。	已落实	

	设置库区、坝前及坝下水温监测系统，运行期对水温开展全面监测。	坝前水温采用在线实时观测，库尾和库中断面采用人工定期观测，在电站厂房尾水出口处布设1个下泄水温观测点		2023年5月12日坝后生态电站进水口位置安装了水温在线监测系统，2023年12月库中、库尾及坝下分别安装了水温在线监测系统。根据现场调查，库尾及坝下水温在线监测系统安装后失窃，数据丢失。坝前和库区水温在线监测系统因线路与闸门调度有冲突，一直未启用，直至2025年9月进行了线路调整，正式投入运行，目前可实现实时监控库区及坝前的各层水温。	基本落实	建议补充安装坝下水温监测系统
	/	地下水环境保护措施	文明施工，施工废水应尽可能收集处理后回用	施工期间的生产和生活废水均妥善处理进行综合利用，未外排	已落实	
			隧洞施工时，加强隧洞排水监测，采取封堵措施，尽量减少地下水排放	隧洞施工时采取了封堵措施，有效减少了地下水排放，同时对隧洞施工附近区域进行了地下水监测，水质均达标。	已落实	
水生生态保护措施	你公司应会同儋州市政府拆除天角潭水陂，拆除坝址上游东风、西联、两院和西庆四座水电站，完成上游牙拉河一级、燎源水电站、牙拉河三级、牙拉河四级等四个水电站补建过鱼设施，实现河流	结合库底清理，拆除坝址上游东风、西联、两院和西庆四座水电站		结合库底清理，坝址上游东风、西联、两院和西庆四座水电站已拆除	已落实	
		牙拉河一级、燎源、牙拉河三级和牙拉河四级电站等应补建仿自然鱼道或其他过鱼措施		牙拉河一级、燎原、牙拉河三级和牙拉河四级电站均已停产，四座水电站拦河坝已拆除。	已落实	
		维护鱼类生存环境，恢复鱼类资源		儋州市农业农村局反馈，目前	基本落实	

	鱼道连通，对北门江全流域实施鱼类栖息地保护		北门江鱼类种类组成简单，种群资源量小，不存在某个大群体占相对较大比例的种类，实际调查时未捕获到珍稀濒危和特有鱼类，不具备划定栖息地保护河段的条件。		
	你公司应开展过鱼设施水工模型实验研究，优化鱼道设计方案，蓄水前在主坝址建成过鱼设施	修建鱼道，减缓大坝阻隔效应，促进大坝上下种群间的遗传基因交流	建设单位开展了过鱼设施水工模型实验研究，对鱼道进行了优化设计，目前鱼道主体结构已全部完工并投入运行。	已落实	
	蓄水前建成鱼类增殖放流站，形成运行管理和技术能力，放流对象为唇鲷、光倒刺鲃、黄尾鲴、台细鳊、海南石鲋、条纹刺鲃，放流规模为25万尾/年，选择合适河段长期开展增殖放流，开展增殖放流跟踪监测和评估，根据长期监测结果调整增殖放流对象及规模。	在水库管理用地范围内建设1座增殖放流站，维护和恢复鱼类生物多样性	1、鱼类增殖站已建成并投入运行。 2、2025年至2026年鱼类增殖站日常运行管理由“武汉中科”承担。依据运管单位提供的养殖日志，目前鱼类增殖站日常运行管理及增殖放流、科研等工作正常开展，鱼类增殖站内野生亲本捕捞、驯养、人工繁殖和苗种培育、科研等工作按计划有序开展，建立了完善的日常管理、运行制度及配备了充足的技术人员。 3、2024-2025年，建设单位每年均开展了鱼类增殖放流工作。其中，2024年增殖放流是儋州市农业农村局牵头实施，放流鱼类分别为鲢鱼、鳙鱼；	已落实	

				2025年增殖放流是鱼类增殖站投运后培育的第一批鱼苗进行投放，放流鱼类分别为：间鲹、光倒刺鲃和黄尾鲴。 4、建设单位委托中南标开展鱼类增殖放流效果监测及评估工作，在2025年度天角潭水利枢纽工程鱼类增殖放流效果监测及评估调查过程中，既捕获了增殖放流对象鱼类，又捕获增殖放流标识鱼类，表明建设单位开展的鱼类增殖放流工作方法适宜，有一定效果。		
	你公司应加强施工期生态环境保护工作，有效防治生产废水和生活污水、扬尘、噪声、固体废物等污染，危险废物交由资质单位处置	施工期保护措施	加强宣传，制定生态环境保护手册，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识	施工单位通过加强宣传、张贴环保宣传牌，增强了施工人员的环保意识	已落实	
			建立和完善鱼类资源保护的规章，严禁施工人员下河捕捞	通过建立严格的鱼类资源保护规章制度，施工期间未发现人员下河捕捞的现象	已落实	
			施工生产废水和生活污水按环保要求进行处理，防止影响水生生物生境的污染事故发生	施工期间的生产和生活废水均妥善处理进行综合利用，未外排	已落实	
			对施工围堰内的鱼类及时进行捕捞、暂养或放归	在施工围堰填筑前进行了鱼类轰赶，围堰填筑后对留存的鱼类进行了捕捞和放归。	已落实	

陆生生态保护措施	严格控制施工范围，减少临时占地，采取工程或植物防护措施减少水土流失，及时对临时占地进行生态修复	严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的植被、植物物种造成破坏	加强施工管理，施工活动范围均在征地红线范围内	已落实	
		施工过程中注意对动、植物的保护	施工过程中最大程度减少了人为干扰，未有捕猎野生动物、滥伐树木的现象。	已落实	
		进行表土剥离	对主体工程区、临时占地等区域内可剥离表土进行了剥离，并在1#渣场或就近进行了堆存	已落实	
		施工结束后，应督促施工单位及时拆除临时建筑物，妥善处理建筑和生活垃圾，清理和平整场地，对裸露的地面必须及时采取人工辅助措施恢复植被覆盖。	1、120拌和楼、360拌和楼、砂石料加工系统以及洋四漏料场已停止运行，其中120拌和楼、360拌和楼已完成拆除工作，进行了植被恢复； 砂石料加工系统和洋四漏料场已拆除，水库蓄水后已被淹没。 主坝区、4个副坝区、工程管理区、弃渣场（1#、2#）以及鱼道、鱼类增殖站、施工人员营地、两处移民安置区、移民专项复建区等区域的裸露区域均进行了绿化； 3#弃渣场和5#弃渣场已被库区淹没，4#弃渣场现作为防汛基地，正在施工中； 总包营地仍在使用中，尚未进行迹地恢复。	部分落实	对尚在使用的临时用地待施工结束后及时进行迹地恢复。

	对受工程建设影响的古树、重点保护植物和特色植物进行移栽，对工程实施中发现的珍稀濒危野生动植物及时采取保护措施	移栽“橡胶王”和45株龙血树及海南大风子1株（幼树）。	已完成移栽	已落实	
		未受工程建设影响但距离建设区较近的珍稀保护植物进行挂牌保护。	对未受工程建设影响但距离建设区较近的珍稀保护植物通过设置挡墙进行了就地保护	已落实	
		下闸蓄水前结合库底清理措施，制定合理的动植物轰赶搜救方案。	在下闸蓄水前结合库底清理措施，建设单位和施工单位共同制定了合理的动植物轰赶搜救方案，组织专业人员，开展了库区动植物重要资源搜救工作，减轻水库淹没对陆生生态系统的影响。	已落实	
红树林生态保护和修复	你公司应会同儋州市政府严格落实《海南省加强红树林保护修复实施方案》相关要求，组织开展北门江流域红树林适宜生长地区退塘还林专题研究，最大限度实施退塘还林，按照时间节点完成红树林生态修复工作；建立健全新英湾及河口地	退塘还林并人工辅助种植红树林	结合儋州湾海洋生态保护修复项目，本工程200亩退塘还林任务一并完成了	已落实	
		开展红树林长期生态监测及相关研究	儋州市2020年6月开始先后组织编制了《海南儋州新英湾红树林市级自然保护区范围与功能区认定报告》及《海南儋州新英湾红树林市级自然保	已落实	

	区红树林监测与管理机制，划定新英湾红树林自然保护区范围和界线，组织编制自然保护区的建设规划，常态化开展河口潮位、盐度和水质等观测。你公司应开展红树林生长、繁殖长期生态监测和生态需水研究，定期提供研究报告，为工程生态调度提供依据，满足红树林生长、繁殖要求的生态调度，最大限度减少对新英湾区域生态环境及河口红树林的影响。根据长期监测研究成果，开展红树林恢复和补种，防止红树林面积减少和生态功能退化。	建立盐度与潮位观测站	护区总体规划（2021-2030年）》等材料。2022年10月24日海南省政府正式批复新英湾红树林市级自然保护区。 截止2024年5月，儋州市新英湾红树林自然保护区管理站挂牌工作以及办公场所建设工作已完成，并落实人员驻点管理。 海南省儋州市儋州湾海洋生态保护修复项目-智能生态监测系统工程为“海南省儋州市儋州湾海洋生态保护修复项目”的子项目之一，于儋州湾海洋生态保护修复区域内建设5套水质在线监测设备(岸边式)，1套水质在线监测设备(浮标式)，5套水文在线监测设备、5套气象、空气质量在线监测设备、4套鸟类栖息地在线视频监测设备，实现对儋州湾海洋生态保护修复区域内生态环境情况全面监测。目前，该工程已实施完成，进一步健全了新英湾及河口地区红树林监测网络，为常态化开展河口潮位、盐度和水质等观测提供了技术支撑。	已落实	

		开展红树林生态调度研究		建设单位委托了中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司（以下简称北京院）开展了红树林生长、繁殖生态需水专题研究，目前北京院已完成河口红树林生境适宜性、红树林生态需水过程以及工程生态调度方案研究，三项研究成果已于2023年4月22日-23日完成专家审查。	已落实	
声环境保护措施	你公司应加强施工期生态环境保护工作，有效防治生产废水和生活污水、扬尘、噪声、固体废物等污染，危险废物交由资质单位处置。	噪声源控制	选用低噪声设备、加强设备维修和保养	1、定期对设备使用情况进行检查，噪声较大及老旧设备禁止使用，同时加强对设备的维护和保养。 2、在主要交通道路设置了限速牌，对违反标准车辆进行警告。 3、优化施工布置，将混凝土拌和站、砂石料加工系统等噪声较大设施设备布置在远离居民生活区域。 4、施工期间，对西联农场新丰村、西联猛进队、西联光明队等敏感目标定期进行声环境质量监测，根据施工期环境监测报告，以上敏感目标声环境质量均达标，工程施工对声环境敏感目标影响较小，未设置声屏障。	已落实	
		传播途径控制	西联农场新丰村、西联猛进队、西联光明队设置声屏障			
			1#、2#进库道路、1#临时施工道路，距离周围敏感点较近，应避免夜间运输、施工			
			在施工道路两侧分布有居民点的路段设交通标志牌			

				5、施工期间，临近敏感点的施工区未进行夜间运输、施工作业活动。		
环境空气保护措施		施工工程粉尘控制	砂石料加工系统采用湿法破碎的低尘工艺，安装除尘设施，以减少粉尘的产生，并在现场及系统附近洒水降尘，降低粉尘影响时间和范围	砂石料加工系统，在破碎、筛分等易产尘位置安装了降尘喷水头；砂石料加工系统料仓进行封闭作业	已落实	
			混凝土拌和系统尽量采用全封闭混凝土生产系统，选用自动化拌和楼以减少粉尘的飞扬，水泥输送选用螺旋输送机，管道接口密封，在袋装水泥（粉煤灰）仓库和贮罐顶部装设脉冲袋式除尘器作为除尘设备	混凝土拌和系统采用自动拌和楼，在袋装水泥（粉煤灰）仓库和贮罐顶部装设置有袋式除尘器，骨料传输、料仓等易产尘位置进行了封闭施工。	已落实	
		施工开挖、爆破粉尘削减与控制	凿裂、钻孔、爆破应采用湿法作业，以降低粉尘	凿裂、钻孔、爆破时采用了湿法作业，有效降低了粉尘	已落实	
		交通扬尘控制	清扫路面粉尘，降低车速；运输水泥、粉煤灰等材料时采取储罐、密封运输方式，运送渣土等应遮盖运输；做好公路绿化	进库道路、场内道路、主坝、副坝等施工区域每日进行洒水降尘、尘土清扫；运输渣土、砂石料等材料时进行了苫盖；引水隧洞出口段、渡槽、进库道路、场内道路、管理区平台、营地等部位边坡采取铺设草	已落实	

				皮进行绿化		
		燃油废气防治措施	加强机械及运输车辆保养，使用国家规定的标准燃油。	环保监理联合工程监理定期对各单位使用的燃油车辆检验情况进行检查，对发动机耗油多、尾气排放严重的车辆、机械，责任单位及时进行了维修或更换	已落实	
固体废物处理措施		/		施工现场设置了1座危险废物暂存间，施工期间产生的废机油暂时储存在危废暂存间并进行了台账记录，同时委托海南腾先环保科技有限责任公司定期进行转运处理	已落实	
		弃渣处理措施	施工弃渣必须堆放至规定的渣场，严禁随意弃渣，采取工程措施与植物措施相结合的方法，对各渣场进行防护	工程弃渣均运输至专门的弃渣场，未随意丢弃，各弃渣场均按照水保要求完成了拦挡、截排水和绿化措施等，有效地防止了水土流失。	已落实	
		生活垃圾处理措施	施工区内共设置大型垃圾桶60个+垃圾收集池3个，对施工场地内垃圾桶内垃圾进行收集并由儋州市环卫部门定期清运至生活垃圾填埋场进行处理	施工单位按照要求设置了垃圾桶，并委托儋州市环境卫生局对生活垃圾进行了定期清运。	已落实	
人群健康保护措施	/	施工区卫生清理；加强生活区、饮用水、餐饮等地的环境卫生及食品卫生管理；施工人员抽检防疫，防止疾病流行。		施工期营地定期消毒并开展了灭鼠、灭蚊和灭蝇活动，对营地饮用水进行定期监测，定期开展人员体检。	已落实	

移民安置措施	严格落实各项移民安置环保措施	生活污水处理措施	采用成套污水处理设备处理，处理后用于周边农田灌溉	已分别建设了化粪池+一体化设备，安置点的生活污水经化粪池处理后用于安置区内绿化。	已落实	
		生活垃圾处理措施	每个安置点建设一个垃圾集中收集池，并安排专人每周清运垃圾	安置点内设有专门的垃圾桶、垃圾箱，由当地环卫工人每天定时统一收集和清运	已落实	
		专业项目复建及防护工程环境保护措施	在施工期对距离较近的侨植8队、拖牛岭队施工区边界设置临时围挡措施	在临近侨植8队、拖牛岭队施工区边界设置了临时围挡	已落实	
土壤环境保护	/	源头控制措施	施工期及运行期各类污废水、固体废物应进行妥善处理和处置，避免污染工程周边土壤环境	施工期各类污废水、固体废物均进行了妥善处理，未发生污染土壤环境的事件	已落实	
			加强施工机械设备的维护保养，减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏	施工期加强了机械设备维护保养，避免了油类的跑、冒、滴、漏	已落实	
环境风险防范措施	加强施工期及运营期安全工作，防止突发事件造成环境次生灾害	油类风险防范措施	在加油站周围修建截油沟，并根据储油量修建集油池	施工现场未设置加油库，通过流动加油车加油，对流动加油车柴油泄漏的风险防范主要是加强进场加油车管理工作	已落实	
		垃圾填埋场搬迁风险防范措施	进行垃圾场搬迁前，做好垃圾填埋场稳定化处理工	垃圾填埋场在搬迁前，设置了气体倒排井41座、气体倒排管网2800m、气体预处理系统1	已落实	

			作，使内部的填埋气体充分导排出来，以免出现因甲烷气体浓度过高引发爆炸事故	套用于导排及处理气体，未出现甲烷气体爆炸事故		
			垃圾搬迁过程中做好渗滤液处理系统维护，确保渗滤液处理系统能够正常运行	垃圾搬迁过程中设置了渗沥液应急处理站1座，渗沥液抽取144100m3、浓缩液转运47865m3，妥善处理了渗滤液	已落实	

4.4.1.2 蓄水验收阶段环保验收调查报告及验收意见措施落实情况

《天角潭水利枢纽工程蓄水阶段环境保护验收调查报告》及其批复意见要求完善的措施落实情况见下表4.4-2。

表4.4-2 蓄水阶段环境保护验收调查报告要求下阶段完善的措施落实情况对照表

项目	蓄水阶段提出的后续完善计划	落实情况
水环境	协调儋州市政府进一步落实《天角潭水利枢纽工程水污染环境防治方案》的中期和远期防治任务。	已落实。 ①东成镇长坡墟生活污水处理工程已开工建设，新州镇新英墟生活污水处理工程已投运，儋州市污水处理一厂再生水回用工程已开展前期工作。 ②继续推进粪肥加工厂和废弃物沼气能源综合利用项目，提高粪污资源化利用率。 儋州市印发《2024年儋州市农村人居环境整治提升工作要点的函》《儋州市2024年农村厕所粪污处理与资源化利用项目实施方案》等工作方案。2024年，完成120个乡村整治提升清洁工作；省级下达1100座农村户厕防渗漏改造任务，已全部完成，竣工率达100%；建成31个农村厕所粪污处理与资源化利用“整村推进”示范村；运用农村厕所粪污清掏管护平台，提升户厕粪污清掏管理效率，全年共清掏户厕16104户、36907.7立方米，基本实现应清尽清。同时，加强畜禽粪污资源化利用指导，加快整市推进相关项目建设，目前规模养殖场已完成环保设施升级改造，大型沼气工程项目预计2025年6月投产，建成后可日处理畜禽粪污300吨、人粪污150吨，解决畜禽粪污综合利用问题。 ③按照《儋州市农村生活污水治理“十四五”规划》推进农村生活污水治理工作，提高农村生活污水处理设施覆盖率。 根据2024年第四季度《儋州市人大常委会关于开展对全市农村生活污水处理设施建设、使用和管理情况调研报告》，2022年儋州市农村生活污水治理率为24.4%，

项目	蓄水阶段提出的后续完善计划	落实情况
		2023年底全市农村生活污水治理率为55.4%，均完成当年度任务目标。在已完成治理的自然村当中，共建成了245个集中式生活污水处理设施，另有95个自然村建设污水管网就近纳入城镇污水处理厂处理，748个自然村通过厕所革命等方式达到生活污水有效管控。2024年度任务目标为80%，截至2024年10月，已完成1475个自然村污水治理，全市农村生活污水治理率为73.8%。 ④加强推行测土配方施肥技术，加大有机肥产业发展的支持力度，提高测土配方施肥技术覆盖率和化肥利用率。 根据《儋州市农业农村局关于2024年度工作总结及2025年度工作计划》，2024年推广科学施肥技术。截至目前推广测土配方施肥16万亩、使用有机肥6.2万吨、使用水肥一体化技术1.5万亩；利用10个农药使用量监测点、11个病虫害预测预报点，及时发布病虫情报5期，指导精准施药，2024年预计化肥实物用量较2020年减少8750吨，降幅12.06%；农药减少79吨，降幅12.11%。 ⑤制定并出台《儋州市农业生产废弃物品回收暂行管理办法》，加快推进农田退水治理工程，并加强林下经济基地建设工程。 ⑥儋州市印发《水质稳定达标治水攻坚月行动方案》《2024年儋州市水质稳定达标工作要点》《儋州市“儋洋党旗红·治水护河”行动方案》《儋州市2024年河湖长制及“六水共治”工作任务清单》《关于开展重点河流湖库流域范围内养殖场（户）排查管控的通知》等文件，确保流域监控断面、新英湾海域监控站位水质达标。北门江上、中、下游以及入海口的水质均在监控中，建设了全流域水质和生态监测预警系统。
水生生态	①配合儋州市水务局，加快牙拉河三级的拆除进度，明确牙拉河四级水电站拆除方案和时间节点，实现河流连通。 ②配合儋州市政府推进北门江鱼	基本落实。 ①牙拉河一级、燎原、牙拉河三级和牙拉河四级电站均已停产，四座水电站拦河坝已拆除。 ②建设单位已发函恳请儋州市政府发布

项目	蓄水阶段提出的后续完善计划	落实情况
	类栖息地保护划定工作 ③加快鱼类增殖站建设进度，开展鱼类增殖站运行管理、鱼类保护科研工作及鱼类增殖放流、跟踪监测工作，并根据监测结果适时调整放流方案。 ④蓄水后具备安装条件后及时安装库区和坝下的水温监测系统。	“关于划定北门江鱼类栖息地保护的通告”；儋州市农业农村局反馈，目前北门江鱼类种类组成简单，种群资源量小，不存在某个大群体占相对较大比例的种类，实际调查时未捕获到珍稀濒危和特有鱼类，不具备划定栖息地保护河段的条件。 ③鱼类增殖站已建成并投入运行。2025年至2026年鱼类增殖站日常运行管理由“武汉中科”承担。依据运管单位提供的养殖日志，目前鱼类增殖站日常运行管理及增殖放流、科研等工作正常开展，鱼类增殖站内野生亲本捕捞、驯养、人工繁殖和苗种培育、科研等工作按计划有序开展，建立了完善的日常管理、运行制度及配备了充足的技术人员。建设单位委托中南标开展鱼类增殖放流效果监测及评估工作，在2025年度天角潭水利枢纽工程鱼类增殖放流效果监测及评估调查过程中，既捕获了增殖放流对象鱼类，又捕获增殖放流标识鱼类，表明建设单位开展的鱼类增殖放流工作方法适宜，有一定效果。 ④2023年5月12日坝后生态电站进水口位置安装了水温在线监测系统，2023年12月库中、库尾及坝下分别安装了水温在线监测系统。根据现场调查，库尾及坝下水温在线监测系统安装后失窃，数据丢失。坝前和库区水温在线监测系统因线路与闸门调度有冲突，一直未启用，直至2025年9月进行了线路调整，正式投入运行，目前可实现实时监控库区及坝前的各层水温。
陆生生态	①下闸蓄水前完成剩余12株古树名木的移栽工作。 ②严格按照批复的水土保持方案和后续设计，及时落实1#、4#、5#弃渣场、洋四漏土（石）料场和移民安置及专项设施复建区的水土保持工程和植被措施。	基本落实。 ①剩余12株古树名木均完成了移栽工作并通过了移植验收。 ②洋四漏料场已拆除，水库蓄水后已被淹没。弃渣场（1#、2#）、两处移民安置区、移民专项复建区等区域的裸露区域均进行了绿化；5#弃渣场已被库区淹没，4#弃渣场现作为防汛基地，正在施工中。
红树林生态保护和修复	积极推进新英湾河口潮位、盐度和水质监测站建设及常态化监测的工作。	已落实。 海南省儋州市儋州湾海洋生态保护修复项目-智能生态监测系统工程为“海南省儋州市儋州湾海洋生态保护修复项目”

项目	蓄水阶段提出的后续完善计划	落实情况
		的子项目之一，于儋州湾海洋生态保护修复区域内建设5套水质在线监测设备(岸边式)，1套水质在线监测设备(浮标式)，5套水文在线监测设备、5套气象、空气质量在线监测设备、4套鸟类栖息地在线视频监测设备，实现对儋州湾海洋生态保护修复区域内生态环境情况全面监测。目前，该工程已实施完成，进一步健全了新英湾及河口地区红树林监测网络，为常态化开展河口潮位、盐度和水质等观测提供了技术支撑。
施工期废污水处理措施	后期应加强污废水处理设施的维护	已落实。 ①2023年3月360混凝土拌合站停止运行，无废水产生；120拌和站产生的废水采用三级沉淀池进行处理，并安排专人定期投加絮凝剂，清理池底淤泥，沉淀处理后上清液进行综合利用，直至2024年9月120拌和站停止运行后无废水产生。 ②总承包施工营地和施工人员营地在厨房洗碗池及洗菜池设置了油水分离器；施工人员生活污水通过化粪池和成套污水处理设备进行处理，处理后用于浇灌周边耕地、林地。直至2024年4月施工人员营地拆除，未再产生废水，总承包施工营地仍在使用。

4.4.2 存在的问题和建议

调查表明，建设单位在有序开展工程建设的同时，高度重视工程环境保护工作，环境管理体系健全且运行有效，认真执行了“三同时”制度，基本按照《天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》及其批复意见要求认真落实了各项环保措施及工作，取得了一定的效果。由于受工程布置优化调整、施工组织优化调整、社会人为干扰等因素的影响，工程实施阶段部分环保措施与环评报告中的环保措施在规模、处理工艺上有所差异，但从环境保护效果分析，实施的环保措施总体有效。

建议建设单位继续开展以下工作：

（1）加强对人工鱼巢的日常维护，按要求投放，持续开展效果评估。

（2）进一步加强鱼道进口集鱼、鱼道过鱼效果评估，指导鱼道的优化和调度。

（3）及时开展台细鳊、海南石鲋、条纹刺鲃人工繁殖和苗种培育研究。按环评及批复要求持续开展增殖放流及效果评估。

（4）按环评要求继续开展垃圾填埋场场地修复地下水监测。

（5）持续开展古树名木和保护植物移栽后的跟踪监测、资料收集。

（6）工程竣工验收后3-5年及时开展后评价工作。

5 环境影响调查

5.1 水环境影响调查

5.1.1 水文情势

5.1.1.1 施工期

天角潭水利枢纽工程施工期对水文情势影响主要为施工围堰及导流改变工程区局部河段原始河道走向。大坝施工导流采用上下游一次拦断河床围堰挡水，隧洞导流方式。引水隧洞于2020年12月贯通，2021年11月底实现大江截流，利用引水隧洞向下游供水，保证下游农业用水，同时利用4#~5#溢流坝段预留2个导流底孔进行导流。工程自截流后，坝址上游来水一部分通过引水隧洞下泄进入现状输水渠保证下游农业用水，一部分通过导流底孔下泄进入下游河道。工程施工期在上、下游围堰之间河段水流流程发生改变，但由于工程施工期间围堰基本不具备壅水能力，引水隧洞和导流底孔均按来流泄流，与工程建设前水量分配方式一致，因此，工程施工期间未对下游河道水文情势造成影响。

5.1.1.2 初期蓄水期

天角潭水利枢纽工程于2023年8月8日下闸蓄水，起蓄水位28m，10月13日水位抬升至40.5m左右，并维持该水位区间至2024年5月9日；从2024年5月9日至12月1日，水位逐步抬升至58m。水库初期蓄水时段2023年8月8日至2024年11月30日期间，生态流量由引水隧洞和渠首电站下泄，渠首电站下泄流量均大于要求的生态流量，除坝后电站至渠首电站约480m河段有短暂断流外，坝下其他河段未出现断流。

综上，在天角潭水利枢纽工程蓄水期间基本满足了环评批复要求下泄的生态流量，对下游影响较小。

5.1.1.3 运行期水文情势影响调查

（1） 库区河段

根据环评报告，天角潭水库蓄水后水位抬高，库区水位宽37m-320m，流回水长度14.2km，支流巴黎河回水长约7.3km，右岸支流回水长度约6.0km，水库平面形态呈条带状，水域面积增加，库内过水面积较天然状况显著增大，水体流速明显减缓，库区河段水域环境从河道缓流型转为湖泊缓流型。

天角潭水库运行期环保调度方案为：天角潭水利枢纽工程在枯水期（11月～次年4月）泄放1.86m^3/s、丰水期（5～10月）泄放3.72m^3/s的生态流量。水库正常运行期间，坝后电站采用“一大一小”配置，小机组单机装机容量500kW，大机组单机容量1500 kW。小机组专门泄放生态流量，大机组利用丰水期多余水量发电。当水库在汛期有弃水时，根据实际调度情况，可以选择单独运行大机组或 2 台机组一起运行。同时设置旁通管及流量控制阀，以便在机组检修时下泄流量。

调查表明，天角潭水库自试运行以来，2024年12月1日至2025年6月29日，水位基本维持在54～58m之间，生态流量由坝后电站（大机组1500 kW运行，最大过流量可达6.52m^3/s）下泄。水库蓄水后，库区水体流速减缓，库尾-坝前水面宽48-580m，干流回水长度14.2km，右岸支流回水长度约6.0km，支流巴黎河回水长约7.3km。库区河段水域环境从缓流型转为湖泊缓流型。本次调查结果与环境影响报告书预测结论基本一致。

（2） 坝下河段

自2024年11月30日运行至今，生态流量由坝后电站进行泄放，库区多余弃水由渠首电站进行泄放。经统计2024年11月30日至2025年7月31日243天，坝后电站和渠首电站合计下泄流量均大于生态流量，坝下河段没有出现断流。

根据收集的坝下约8.4km长坡水文站的逐日水位数据，2025年1月1日至2025年9月5日，长坡水文站水位基本稳定，除6月-9月个别日水位上涨1-3m外，基本水位维持在7m左右，坝下中和桥水文站水位基本维持在2.77m左右，仅在6月-9月个别日水位上涨1-2m外。由此可见，随着坝下长坡河、太平河等支流的汇入，工程建设对坝下水文情势的不利影响沿程能够得到一定程度的缓解。



图5.1-1坝后电站下泄流量与环评阶段要求下泄流量关系图（2024年12月1日至2025年7月29日）

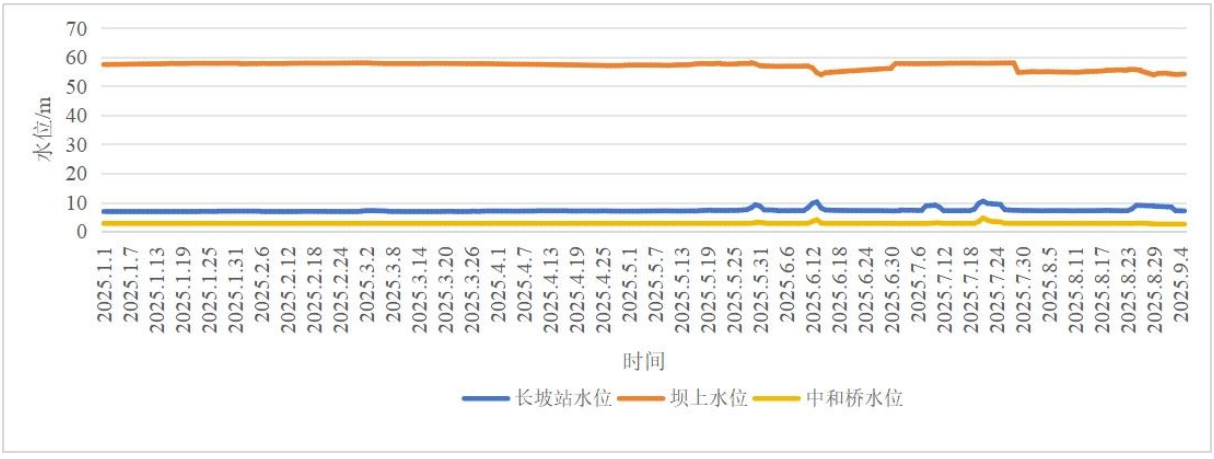


图5.1-2 坝前、坝下长坡站、中和桥站逐日水位（2025年1月1日至2025年9月5日）

5.1.2 水温影响

根据环评报告，天角潭水库的形成将改变原有天然河道水温的时空分布，产生水温分层现象，进而对水生生态系统等产生影响。

根据调查，天角潭水利枢纽工程于2023年8月8日下闸蓄水，起蓄水位28m，10月13日水位抬升至40.5m左右，并维持该水位区间至2024年5月9日；从2024年5月9日至12月1日，水位逐步抬升至58m；从2024年12月1日至2025年9月5日，水位基本维持在54～58m之间。2023年8月8日至2024年11月30日，生态流量由渠首电站下泄，由于水库水位处于缓慢抬升阶段，不会出现水温分层现象，同时根据2023年9月、12月及2024年12月坝址上游、下游水温监测结果（表5.1-2-表5.1-6），上、下游水温基本一致，不存在低温水下泄。2024年12月1日至今，水库运行水位范围为54-58m，生态流量由坝后电站下泄，叠梁门10层门叶挡水，坝后电站进水均为库表水，不存在低温水下泄。

5.1.3 地表水水质

根据《海南岛水环境功能区划》及环评阶段海南省生态环境保护厅环评标准确认，本次验收调查范围内，北门江沙河水库至中和桥段地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准，中和桥以下河段地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ标准。

5.1.3.1 工程建设前地表水质情况

根据环评阶段地表水补充监测数据，天角潭坝址断面（天角潭水陂上游500m处）水质监测断面数据见下表5.1-1。

2019年7月（丰水期），天角潭坝址断面处溶解氧、高锰酸盐

指数、COD、BOD_5、TP、TN等指标均不满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求，超标主要原因为受河流沿岸乡镇生活污水和农业农村面源排放影响。另外铁因子超过集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，超标主要是由于河底岩层铁离子含量较高，岩石风化后铁离子进入水体造成。

2020年3月（枯水期），天角潭坝址断面处氨氮、TP、TN等指标均不满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求，超标主要原因为受河流沿岸乡镇生活污水和农业农村面源排放影响。

表5.1-1 天角潭坝址断面丰水期、枯水期地表水监测结果

监测项目	单位	标准限值	2019.7	2020.3
			天角潭坝址断面	
pH	--	6~9	6.97	6.53
			7.04	7
			7.04	6.97
溶解氧	mg/L	5	4.5	5.9
			4.1	5.8
			4.6	6
石油类	mg/L	0.05	0.01L	0.01L
			0.01L	0.01L
			0.01L	0.01L
高锰酸盐指数	mg/L	6	7.3	2.5
			5.8	2.7
			7.0	2.7
化学需氧量	mg/L	20	32	9
			20	12
			29	10
五日生化需氧量	mg/L	4	6.1	2.3
			3.7	2.2
			5.8	2.3
氨氮	mg/L	1	0.658	1.23
			0.643	0.985
			0.652	1.16

监测项目	单位	标准限值	2019.7	2020.3
			天角潭坝址断面	
硫化物	mg/L	0.2	0.005L	0.005L
			0.005L	0.005L
			0.005L	0.005L
总磷	mg/L	0.2（湖、库 0.05）	0.17	0.07
			0.26	0.07
			0.16	0.07
总氮	mg/L	1（湖、库，以 N 计）	2.55	4.82
			2.01	4.32
			3.69	4.61
挥发酚	mg/L	0.005	0.0003L	0.0003L
			0.0003	0.0003L
			0.0004	0.0003L
阴离子表面活性剂	mg/L	0.2	0.05L	0.05L
			0.05L	0.05L
			0.05L	0.05L
粪大肠菌群	个/L	10000	270.00	10L
			310.00	30
			80.00	10L
铬（六价）	mg/L	0.05	0.004L	0.004L
			0.004L	0.004L
			0.004L	0.004L
硒	mg/L	0.01	0.0004L	0.0004L
			0.0004L	0.0004L
			0.0004L	0.0004L
砷	mg/L	0.05	0.0003L	0.0003L
			0.0003L	0.0003L
			0.0003L	0.0003L
汞	mg/L	0.0001	0.00004L	0.00004L
			0.00004L	0.00004L
			0.00004L	0.00004L
锌	mg/L	1	0.009L	0.032
			0.009L	0.033
			0.009L	0.032
铜	mg/L	1	0.04L	0.001L
			0.04L	0.001L
			0.04L	0.001L
镉	mg/L	0.05	0.001L	0.001L

监测项目	单位	标准限值	2019.7	2020.3
			天角潭坝址断面	
			0.001L	0.001L
			0.001L	0.001L
铅	mg/L	0.05	0.010L	0.010L
			0.010L	0.010L
			0.010L	0.010L
铁	mg/L	0.3	0.5	0.28
			0.5	0.24
			0.48	0.26
锰	mg/L	0.1	0.01L	0.07
			0.01L	0.06
			0.01L	0.06
氟化物	mg/L	1	0.026	0.205
			0.024	0.192
			0.202	0.194
氰化物	mg/L	0.2	0.004L	0.004L
			0.004L	0.004L
			0.004L	0.004L
氯化物	mg/L	250	0.927	11.4
			0.921	11
			2.16	11.5
硝酸盐	mg/L	10	1.09	3.25
			1.08	3.11
			1.73	3.14
硫酸盐	mg/L	250	0.906	6.14
			0.895	5.89
			2.31	6

5.1.3.2 工程施工期地表水水质情况

本工程主要采用上下游围堰，隧洞导流+底孔导流方式施工，对下游河段水文情势影响很小，主要是施工区域上下游河段受施工扰动，水环境存在污染风险。因此，建设单位按照环评要求于2020年9月开始委托中南院开展施工期地表水监测，共设监测断面2个，即天角潭水库坝址上游约4.5km、坝下1000m，每年丰水期、平水期、枯水期各监测1次。

根据施工期环境监测报告，2020年9月，坝址上下游两个断面的高锰酸盐指数和石油类均出现超标，根据现场调查，上游南茶河河道治理工程正在施工，本工程施工范围内未发现有持续性污染源排污，同年10月份、11月监测，坝址上下游两个断面未出现污染物超标情况，推测9月水质超标可能受上游河道治理影响。

2021年3月，坝址下游断面氨氮超标，同年同月份坝址上游达标，由此可推断本月水质超标是由于坝下沿岸生活污染源和农业面源污染物随雨水进入水体所致。

2022年2月，坝址上下游BOD_5、COD均超标，2022年10月坝址上下游阴离子表面活性剂均超标，由此可推断本月水质超标受上游来水水质影响。

2023年2月，坝址上、下游BOD_5、总磷超标；2023年9月、12月坝址上、下游总磷均超标，由此可推断本月水质超标受上游来水水质影响。

2024年12月，坝址上下游各监测断面监测指标均达标。

2025年8月，坝址下游断面氨氮出现超标，超标倍数为0.07。

表5.1-2 2020年度地表水水质监测结果

序号	检验项目	标准限值	2020.09.11				2020.11.6				2020.11.17			
			坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定	坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定	坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定
1	水温	-	28.6	-	28.6	-	26.5	-	26.5	-	26.7	-	26.5	-
2	pH值	6~9	7.56	达标	7.58	达标	7.5	达标	7.8	达标	7.05	达标	6.96	达标
3	溶解氧	≥5	6.3	达标	6.1	达标	5.8	达标	5.6	达标	5.6	达标	5.8	达标
4	高锰酸盐指数	≤6	8.0	超标	8.1	超标	4.1	达标	4.4	达标	5.8	达标	5.6	达标
5	化学需氧量	≤20	10	达标	15	达标	7	达标	8.0	达标	8	达标	9.0	达标
6	五日生化需氧量	≤4	3.5	达标	4.7	达标	2.6	达标	3.0	达标	3.8	达标	3.2	达标
7	氨氮	≤1	0.652	达标	0.528	达标	0.176	达标	0.222	达标	0.232	达标	0.274	达标
8	总磷	≤0.2	0.18	达标	0.19	达标	0.05	达标	0.06	达标	0.18	达标	0.16	达标
9	石油类	≤0.05	0.32	超标	0.38	超标	0.02	达标	0.03	达标	0.03	达标	0.02	达标
10	阴离子表面活性剂	≤0.2	0.15	达标	0.15	达标	0.13	达标	0.12	达标	0.12	达标	0.12	达标
11	硫化物	≤0.2	0.005L	达标	0.005L	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
12	粪大肠菌群	≤10000	9200	达标	2400	达标	9200	达标	5400	达标	9200	达标	16000	超标
13	悬浮物	-	/	-	/	-	16	-	18	-	24	-	18	-

表5.1-3 2021年度地表水水质监测结果

序号	检验项目	标准限值	2021.03.02				2021.05.26				2021.09.01				2021.11.09			
			坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定	坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定	坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定	坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定
1	水温	/	23.3	/	25.1	/	28.6	/	28.7	/	29.3	/	29.1	/	32.1	/	31.8	/
2	悬浮物	/	12	/	16	/	18	/	15	/	19	/	16	/	26	/	22	/
3	pH 值	6~9	7.23	达标	7.64	达标	7.10	达标	7.25	达标	7.42	达标	7.54	达标	7.30	达标	7.28	达标
4	溶解氧	≥5	5.9	达标	5.8	达标	5.5	达标	5.7	达标	5.8	达标	5.7	达标	5.7	达标	5.8	达标
5	高锰酸盐指数	≤6	4.7	达标	4.0	达标	2.9	达标	3.1	达标	3.7	达标	3.8	达标	3.7	达标	3.4	达标
6	化学需氧量	≤20	10	达标	13	达标	13	达标	8	达标	9	达标	11	达标	14	达标	10	达标
7	五日生化需氧量	≤4	2.8	达标	3.2	达标	3.8	达标	3.1	达标	3.1	达标	3.6	达标	3.5	达标	3.1	达标
8	氨氮	≤1	0.806	达标	1.11	超标	0.175	达标	0.155	达标	0.362	达标	0.445	达标	0.317	达标	0.310	达标
9	总磷	≤0.2	0.17	达标	0.15	达标	0.16	达标	0.13	达标	0.9	达标	0.07	达标	0.12	达标	0.12	达标
10	石油类	≤0.05	0.01	达标	0.03	达标	0.01	达标	0.01	达标	0.01	达标	0.01	达标	<0.01	达标	<0.01	达标
11	阴离子表面活性剂	≤0.2	0.08	达标	0.12	达标	0.08	达标	0.05	达标	0.06	达标	0.10	达标	<0.05	达标	<0.05	达标
12	粪大肠菌群	≤10000	1.8×10^3	达标	1.7×10^2	达标	4.9×10^2	达标	3.3×10^2	达标	3.5×10^3	达标	3.5×10^3	达标	2.2×10^3	达标	3.5×10^3	达标

表5.1-4　2022年度地表水水质监测结果

序号	检验项目	标准限值	2022.02.21				2022.10.18			
			坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定	坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定
1	水温	/	21.6	/	22.1	/	24.0	-	24.1	-
2	悬浮物	/	17	/	18	/	15	-	16	-
3	pH 值	6~9	7.32	达标	7.36	达标	7.30	达标	7.25	达标
4	溶解氧	≥5	5.4	达标	5.6	达标	5.6	达标	5.9	达标
5	高锰酸盐指数	≤6	3.9	达标	3.5	达标	3.8	达标	3.6	达标
6	化学需氧量	≤20	25	超标	23	超标	12	达标	10	达标
7	五日生化需氧量	≤4	5.8	超标	5.6	超标	3.8	达标	3.5	达标
8	氨氮	≤1	0.272	达标	0.378	达标	0.064	达标	0.089	达标
9	总磷	≤0.2	0.25	超标	0.16	达标	0.24	超标	0.18	达标
10	石油类	≤0.05	<0.01	达标	<0.01	达标	<0.01	达标	0.01	达标
11	阴离子表面活性剂	≤0.2	<0.05	达标	<0.05	达标	0.46	超标	0.48	超标
12	粪大肠菌群	≤10000	2.4×10^5	超标	1.8×10^3	达标	1.7×10^5	超标	1.8×10^3	达标

表5.1-5　2023年度地表水水质监测结果

序号	检验项目	标准限值	2023.02.16				2023.09.22				2023.12.12			
			坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定	坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定	坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定
1	水温	/	23.9	/	25.2	/	26.1	/	25.6	/	26.5	/	26.4	/
2	悬浮物	/	14	/	13	/	14	/	15	/	16	/	18	/
3	pH 值	6~9	7.32	达标	7.28	达标	7.3	达标	7.4	达标	7.4	达标	7.5	达标
4	溶解氧	≥5	5.5	达标	5.7	达标	6.0	达标	6.1	达标	7.2	达标	7.1	达标
5	高锰酸盐指数	≤6	3.9	达标	3.8	达标	3.5	达标	3.6	达标	3.6	达标	3.0	达标
6	化学需氧量	≤20	14	达标	11	达标	6	达标	8	达标	7	达标	9	达标
7	五日生化需氧量	≤4	5.4	超标	5.2	超标	2.4	达标	2.9	达标	2.4	达标	3.1	达标
8	氨氮	≤1	0.268	达标	0.365	达标	0.460	达标	0.414	达标	0.107	达标	0.134	达标
9	总磷	≤0.2	0.26	超标	0.23	超标	0.21	超标	0.24	超标	0.04	超标	0.04	超标
10	石油类	≤0.05	<0.01	达标	<0.01	达标	<0.01	达标	<0.01	达标	<0.01	达标	<0.01	达标
11	阴离子表面活性剂	≤0.2	<0.05	达标	<0.05	达标	<0.05	达标	<0.05	达标	0.06	达标	0.07	达标
12	粪大肠菌群	≤10000	1.6×10^5	超标	1.7×10^3	达标	3.2×10^2	达标	1.7×10^2	达标	2.2×10^2	达标	50	达标

表5.1-6　2024年度地表水水质监测结果

序号	检验项目	标准限值	2024.12.25			
			坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定
1	水温	/	21.5	/	21.1	/
2	悬浮物	/	35	/	47	/
3	pH 值	6~9	7.4	达标	7.5	达标
4	溶解氧	≥5	6.8	达标	7.0	达标
5	高锰酸盐指数	≤6	1.9	达标	2.1	达标
6	化学需氧量	≤20	9	达标	7	达标
7	五日生化需氧量	≤4	2.4	达标	1.9	达标
8	氨氮	≤1	0.136	达标	0.133	达标
9	总磷	≤0.2	0.02	达标	0.02	达标
10	石油类	≤0.05	<0.01	达标	<0.01	达标
11	阴离子表面活性剂	≤0.2	<0.05	达标	<0.05	达标
12	粪大肠菌群	≤10000	1.1×10^3	达标	2.2×10^3	达标

表5.1-7　2025年度地表水水质监测结果

序号	检验项目	标准限值	2025.03.18				2025.08.07			
			坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定	坝址上游检验结果	单项判定	坝址下游检验结果	单项判定
1	水温	/	21.3	/	20.8	/	30.5	/	31.6	/
2	悬浮物	/	42	/	32	/	64	/	80	/
3	pH值	6~9	7.3	达标	7.2	达标	7.5	达标	7.5	达标
4	溶解氧	≥5	6.6	达标	6.5	达标	7. 1	达标	7.0	达标
5	高锰酸盐指数	≤6	3.3	达标	2.6	达标	3.0	达标	2.7	达标
6	化学需氧量	≤20	13	达标	13	达标	13	达标	10	达标
7	五日生化需氧量	≤4	3.5	达标	3.6	达标	2.2	达标	2.9	达标
8	氨氮	≤1	0.564	达标	0.640	达标	0.373	达标	1.07	超标
9	总磷	≤0.2	0.08	达标	0.08	达标	0.01	达标	0.10	达标
10	石油类	≤0.05	<0.01	达标	<0.01	达标	<0.01	达标	<0.01	达标
11	阴离子表面活性剂	≤0.2	<0.05	达标	0.06	达标	0.09	达标	0. 14	达标
12	粪大肠菌群	≤10000	2.2×10^{2}	达标	1.1×10^{3}	达标	3.3×10^{2}	达标	9.2×10^{3}	达标

5.1.3.3 工程施工期排污口监测结果分析

（1）生活污水

建设单位委托中南院施工期每季度在生活污水处理设施进、出水口进行了水质监测，监测因子为悬浮物、COD、BOD_5、氨氮、粪大肠菌群。根据收集的施工监测报告，2021年第一季度、第二季度、第三季度、第四季度生活污水处理设备出口水质存在COD、BOD_5、氨氮和粪大肠菌群超标现象。2022年第一季度生活污水处理设备出口水质COD、BOD_5出现超标，2022年第二季度、第三季度、第四季度生活污水处理设备出口水质满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准；2023年第一季度、第二季度、第四季度生活污水处理设备出口水质满足《污水综合排放标准》(GB 8978-1996）一级标准，2023年第三季度设备出口水质存在氨氮超标；2024年和2025年各季度生活污水处理设备出口水质满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准。

（2）生产废水

建设单位委托中南院施工期每季度在混凝土拌和站处理设施进、出水口进行了水质监测，监测因子为pH、悬浮物。根据收集的施工监测报告，2020年第四季度混凝土拌和站出水口pH值超标，2021年第一季度、第二季度混凝土拌和站出口pH值超标，第四季度混凝土拌和站出口pH值和悬浮物均超标；2022年第一季度、第二季度混凝土拌和站出口pH值超标，2022年第三季度、第四季度以及2023年第一季度、第二季度混凝土拌和站出口水质满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准。

针对2020年、2021年以及2022年生活污水、生产废水水质超标

情况，建设单位先后下发了《关于加强工程水保环保工作的通知》（建安通字[2021]30号）、《关于第三季度水环保监测问题的整改通知》（建安通字[2021]40号）、《关于落实环境保护措施整改的通知》（建管字[2022]3号）、《生态环境保护专题会会议纪要》（建管纪要[2022]1号）、《关于2月份安全及环水保检查的整改通知》（建安通字[2022]3号）等文件，对施工单位落实“三同时”制度落实不彻底的情况进行了处罚，并要求环境监理单位督促施工单位立即开展整改工作，对混凝土拌和废水处理的三级沉淀池进行清淤、生活一体化设备投加药剂并建立台账记录，保障出水水质达标、加强对生活营地生活污水处理设备的运行维护。施工单位按照整改要求进行了整改，2023年2月混凝土拌和站出水口监测数据显示水质达标、生活污水处理设备出水口水质达标，表明施工单位整改措施有效。

5.1.3.4 工程施工期水质影响分析

（1） 工程建设前后所在河段水质对比分析

天角潭水利枢纽工程环评阶段在坝址处设置了1个断面进行地表水水质监测，施工期根据环境影响报告书要求，在坝址上游和下游均设置了地表水监测断面，工程建设前后所在河段水质变化情况见表5.1-8。

由下表可知，对比工程建设前监测成果，施工期施工区上、下游监测断面石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群较环评阶段有所增加，主要是2020年、2022年存在超标，可能受上游南茶河河道治理以及本工程生活、生产废水处理不达标排放共同影响；溶解氧指标较环评阶段有所改善，其他指标基本维持环评阶段浓

度水平，河道水质总体变化不大。

表5.1-8　工程建设前后所在河段水质对比分析　单位：pH无量纲，其它mg/L

序号	检验项目	标准限值	工程建设前	工程建设期	
			坝址断面	坝址上游对照断面	坝下控制断面
1	pH值	6~9	6.53-7.04	7.05-7.56	6.96-7.8
2	溶解氧	≥5	4.5-6	5.5-7.2	5.6-7
3	高锰酸盐指数	≤6	2.7-7.3	1.9-8	2.1-8.1
4	化学需氧量	≤20	12-32	6-14	7-23
5	五日生化需氧量	≤4	2.2-6.1	2.2-5.4	1.9-5.6
6	氨氮	≤1	0.643-1.23	0.064-0.806	0.089-1.07
7	总磷	≤0.2	0.07-0.26	0.01-0.26	0.02-0.24
8	石油类	≤0.05	0.01L	0.0L-0.32	0.0L-0.38
9	阴离子表面活性剂	≤0.2	0.05L	0.05L-0.46	0.05L-0.48
10	硫化物	≤0.2	0.005L	0.005L	0.005L
11	粪大肠菌群	≤10000	10L-310	220-170000	50-16000

（2） 工程施工对坝下河段水质影响分析

根据表5.1-8，施工期间坝址下游断面pH值、石油类、高锰酸盐指数、总磷、氨氮、COD、BOD_5等指标浓度与上游断面基本持平，指标变化不明显，工程施工对河道水体水质的影响总体较小。

5.1.4 地下水水质

5.1.4.1 工程建设前地下水水质情况

环评阶段，在天角潭坝址生产基地饮用水井、东城镇寨脚新村饮用水井各布设1处，进行地下水监测。

根据环评报告，丰水期、枯水期两个点位的pH、总硬度、硫酸盐及氯化物等指标均能达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水质标准。

表5.1-9 工程区地下水监测结果（丰水期、枯水期）

监测项目	单位	2019.07.04	2020.3

		天角潭坝址生产基地饮用水井	东城镇寨脚新村饮用水井	天角潭坝址生产基地饮用水井	东城镇寨脚新村饮用水井
水位	m	11.2	9	23	25
pH值	无量纲	7.15	6.52	7.42	6.58
总硬度	mg/L	51.4	20.3	138	99.9
硫酸盐	mg/L	105	1.88	39.7	1.58
氯化物	mg/L	5.1	37.5	45.5	38.5

5.1.4.2 工程施工期地下水水质情况

建设单位按照环评要求于2020年9月开始委托中南院开展施工期地下水监测，共设监测断面2个，即天角潭坝址生产基地饮用水井和东成镇赛角老村饮水水井，每年每季度各监测1次。

根据中南院提供的《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境监测报告》，天角潭水利枢纽工程2020年第四季度至2025年第二季度地下水水质监测结果见下表5.1-1。

根据表5.1-1监测结果可知，pH值、总硬度、硫酸盐、氯化物等四个指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准。

表5.1-10 工程区地下水监测数据

序号	检验项目	单位	标准限值	2020.11.18				2020.11.19				2021.3.2				2021.3.3			
				坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井	
				检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
1	pH值	无量纲	6-9	7	达标	6.6	达标	7	达标	6.9	达标	8.26	达标	7.03	达标	8.4	达标	7.14	达标
2	总硬度	mg/L	≤450	120	达标	19.6	达标	150	达标	22.6	达标	94.1	达标	174	达标	98.1	达标	174	达标
3	硫酸盐	mg/L	≤250	38.8	达标	44.7	达标	51.7	达标	8.34	达标	161	达标	11.3	达标	162	达标	11.4	达标
4	氯化物	mg/L	≤250	50.9	达标	74.5	达标	89.6	达标	8.13	达标	229	达标	12.6	达标	229	达标	12.5	达标
序号	检验项目	单位	标准限值	2021.5.26				2021.5.27				2021.9.1				2021.9.2			
				坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井	
				检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
1	pH值	无量纲	6-9	7.20	达标	7.33	达标	7.15	达标	7.32	达标	6.83	达标	6.92	达标	6.82	达标	6.89	达标
2	总硬度	mg/L	≤450	173	达标	180	达标	186	达标	175	达标	59.8	达标	122	达标	77.4	达标	112	达标
3	硫酸盐	mg/L	≤250	84.9	达标	86.4	达标	85.2	达标	85.1	达标	28.7	达标	29.8	达标	28.7	达标	29.4	达标
4	氯化物	mg/L	≤250	157	达标	160	达标	157	达标	157	达标	31.5	达标	37.4	达标	32.3	达标	36.2	达标
序号	检验项目	单位	标准限值	2021.11.9				2021.11.10				2022.02.21				2022.02.22			
				坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井	
				检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
1	pH值	无量纲	6-9	7.60	达标	6.54	达标	6.53	达标	7.65	达标	7.34	达标	7.43	达标	7.70	达标	7.25	达标
2	总硬度	mg/L	≤450	67.4	达标	115	达标	107	达标	61.9	达标	64.5	达标	52.0	达标	80.1	达标	88.1	达标
3	硫酸盐	mg/L	≤250	32.2	达标	49.7	达标	47.8	达标	29.3	达标	30.3	达标	25.8	达标	30.4	达标	28.9	达标
4	氯化物	mg/L	≤250	24.0	达标	34.3	达标	33.0	达标	19.4	达标	26.7	达标	18.4	达标	26.6	达标	22.6	达标

序号	检验项目	单位	标准限值	2022.5.19				2022.5.20				2022.10.18				2022.10.19			
				坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井	
				检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
1	pH值	无量纲	6-9	7.45	达标	6.63	达标	8.10	达标	6.80	达标	7.36	达标	7.50	达标	7.68	达标	7.42	达标
2	总硬度	mg/L	≤450	104	达标	115	达标	107	达标	162	达标	42.0	达标	54.0	达标	56.4	达标	50.0	达标
3	硫酸盐	mg/L	≤250	40.7	达标	49.7	达标	40.3	达标	28.5	达标	38.7	达标	27.1	达标	28.7	达标	25.8	达标
4	氯化物	mg/L	≤250	49.7	达标	34.3	达标	49.8	达标	28.0	达标	38.2	达标	26.5	达标	28.2	达标	26.3	达标

序号	检验项目	单位	标准限值	2022.11.17				2022.11.18				2023.2.16				2023.2.17			
				坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井	
				检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
1	pH值	无量纲	6-9	6.72	达标	6.65	达标	7.34	达标	6.66	达标	7.36	达标	7.58	达标	7.25	达标	7.38	达标
2	总硬度	mg/L	≤450	65.6	达标	72.6	达标	61.2	达标	65.8	达标	66.5	达标	67.6	达标	65.7	达标	68.0	达标
3	硫酸盐	mg/L	≤250	10.5	达标	5.05	达标	5.03	达标	5.09	达标	120	达标	27.6	达标	117	达标	124	达标
4	氯化物	mg/L	≤250	14.9	达标	9.52	达标	9.77	达标	9.72	达标	180	达标	24.2	达标	178	达标	180	达标

序号	检验项目	单位	标准限值	2023.05.21				2023.05.22				2023.09.22				2023.12.12			
				坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井	
				检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
1	pH值	无量纲	6-9	7.91	达标	7.12	达标	7.60	达标	6.80	达标	7.50	达标	7.31	达标	7.50	达标	7.31	达标
2	总硬度	mg/L	≤450	24.0	达标	27.3	达标	25.9	达标	28.4	达标	28.0	达标	47.3	达标	28.0	达标	47.3	达标
3	硫酸盐	mg/L	≤250	11.8	达标	16.9	达标	11.2	达标	16.0	达标	52.1	达标	8.6	达标	52.1	达标	8.6	达标
4	氯化物	mg/L	≤250	19.3	达标	28.9	达标	18.4	达标	18.6	达标	52.7	达标	52.5	达标	52.7	达标	52.5	达标

序号	检验项目	单位	标准限值	2024.12.25				2024.12.26				2025.3.18				2025.3.19			
				坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井		坝址生产迹地饮用水井		东成镇寨角老村饮用水井	
				检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定	检验结果	单项判定
1	pH值	无量纲	6-9	7.3	达标	7.2	达标	7.7	达标	7.2	达标	7.51	达标	7.38	达标	7.47	达标	7.34	达标
2	总硬度	mg/L	≤450	71.6	达标	83.9	达标	75.9	达标	90.9	达标	101	达标	111	达标	101	达标	116	达标
3	硫酸盐	mg/L	≤250	36.7	达标	36.2	达标	38.4	达标	36.1	达标	99.1	达标	28.6	达标	95.9	达标	27.7	达标
4	氯化物	mg/L	≤250	31.1	达标	37.4	达标	7.2	达标	36.8	达标	152	达标	32.2	达标	147	达标	31.3	达标

5.1.4.3 工程施工期水质影响分析

工程建设前后天角潭坝址生产基地饮用水井和东成镇赛角老村饮水水井两个断面水质变化情况见表5.1-3。

由下表可知，对比工程建设前监测成果，施工期坝址及下游两个监测断面的pH、总硬度、硫酸盐、氯化物浓度较环评阶段有所增加，但各项指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准要求，可见工程建设对地下水水质有一定影响，但影响有限。

表5.1-11 工程建设前后工程区地下水水质对比分析

监测项目	单位	工程建设前		工程建设期间		《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类
		天角潭坝址生产基地饮用水井	东城镇寨脚新村饮用水井	天角潭坝址生产基地饮用水井	东城镇寨脚新村饮用水井	
pH值	无量纲	7.15-7.42	6.52-6.58	6.53-8.26	6.54-7.65	6-9
总硬度	mg/L	51.4-138	20.3-99.9	24-186	19.6-180	≤450
硫酸盐	mg/L	39.7-105	1.58-1.88	5.03-162	5.05-124	≤250
氯化物	mg/L	5.1-45.5	37.5-38.5	9.52-229	8.13-180	≤250

5.1.5 水环境保护措施有效性分析

对比工程建设前监测成果，2020年、2022年施工区上、下游监测断面石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群较环评阶段有所增加且存在超标现象，主要是由于上游南茶河河道治理以及本工程生活、生产废水处理不达标排放共同导致的。自上游河道治理结束以及本工程2021年、2022年生产生活废水处理措施整改后，施工区上、下游水质未出现超标现象。

对比施工期间坝址上、下游断面指标，pH值、石油类、高锰酸盐指数、总磷、氨氮、COD、BOD_5等指标浓度基本持平，指标变化

不明显，由此判断工程施工对河道水体水质的影响总体较小。

对比工程建设前监测成果，施工期坝址及下游两个监测断面的pH、总硬度、硫酸盐、氯化物浓度较环评阶段有所增加，但各项指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准要求，可见工程建设对地下水水质有一定影响，但影响有限。

综上，本工程所采取的水环境保护措施基本有效，工程施工未显著降低上下游河段及地下水水环境质量。

5.2 水生生态影响调查

5.2.1 工程建设前水生生态概况

为全面掌握北门江流域水生生境、水生生物及鱼类现状，环评阶段于2016年3月10日~3月25日、2016年8月5日~8月8日、2019年7月8日~7月10日对天角潭水利枢纽工程影响江段及北门江河口水生生态进行了3次调查。调查区域为：从天角潭水库库尾的东风电站坝址至北门江河口约40km北门江干流河段，包括主要支流南茶河、巴黎河、太平河等，新英湾水域。

（1） 浮游植物

环评阶段调查共检出浮游植物121种（属），以绿藻门种类最为丰富，共有60种（属），占全部检出种类的49.6%，其次为甲藻门和硅藻门，分别为23和19种（属），其余裸藻门8种（属）、蓝藻门7种（属）和隐藻门4种（属），占全部检出种类的12.4%。

环评阶段调查中，各断面浮游植物密度在3.25×10^{5}cells/L-4.84×10^{6}cells/L之间。水库的浮游植物密度总体高于干流和支流，浮游植物群落的密度组成以绿藻-甲藻型为主，水库的硅藻比例低于干、支流，而支流太平河呈现绿藻-硅藻

型，入海口为绿藻-蓝藻型。浮游植物群落的生物量在0.54-3.68mg/L 之间，以甲藻-硅藻型为主，各断面浮游植物平均生物量为1.58mg/L。

（2） 浮游动物

环评阶段调查共检出浮游动物39种（属），以轮虫类最为丰富，共有24种（属），占全部种类的61.5%，其次为原生动物类，共有8种（属），枝角类3种（属）、桡足类种2（属）、其他大型无脊椎动物2种（属），占全部种类的5.1%。

环评调查中，各断面浮游动物丰度在16.63-75.41ind./L之间，丰度最低的为太平河断面。各断面浮游动物平均密度为44.17ind./L。浮游动物以轮虫为主。各断面浮游动物的生物量在12.73-207.56ug/L之间，各断面浮游动物平均生物量为95.13ug/L。群落组成以大型甲壳类为主，只有牙拉河一级水电站坝下以轮虫为主。

（3） 底栖动物

环评阶段调查共检出底栖动物7种，软体动物门、节肢动物门和环节动物门各为3种、2种和2种。其中软体动物门双壳纲2种、腹足纲1种；节肢动物门昆虫纲双翅目1种，软甲纲十足目1种；环节动物门寡毛纲近孔寡毛目1种，星虫纲1种。

环评阶段调查中，本次调查，各断面底栖生物密度在28-207 ind./m^3之间，太平河交汇处以及入海口（咸水区）较高，最低为西联水电站坝下，为28 ind./m^3。各断面底栖动物的生物量在78.53-3124.52 g/m^3之间，其中入海口（咸水区）以星虫纲为主，其他以双壳纲为主。

（4） 鱼类

环评阶段根据资料记载，结合现场调查，统计出北门江流域分布淡水鱼类52种，其中国家II级保护动物1种为花鳗鲡（*Anguilla marmorata*），列入《中国物种红色名录》鱼类有3种，为花鳗鲡、台细鳊（*Rasboinusformosae*）、锯齿海南鲨（*Hainania serrata*），海南特有种2种分别为海南石斛（*Dendrobium hainanense*）和条纹刺鲃（*Puntius semifasciolatus*）。

环评阶段调查捕获的鱼类共10种，其中尼罗罗非鱼和下口鲇为外来种，未捕获到珍稀濒危和特有鱼类。鲤形目鲤科鱼类6种，为鲤、三角鲤、条鳡、草鱼、鲢和鳙；鲈形目丽鱼科鱼类1种，为尼罗罗非鱼；鲈形目鳢科鱼类1种，为斑鳢；鲇形目甲鲇科鱼类1种，为下口鲇；鲇形目胡子鲇科鱼类1种，为胡子鲇。大域水库和周宅水库以鲢和鳙等人工养殖种类为主，由于为个体户养殖，采样困难，未进行定量分析。

（5） 重要物种

环评阶段调查区未捕获到珍稀濒危及特有鱼类。根据资料显示，北门江分布有国家 II级保护鱼类花鳗鲡，列入《中国物种红色名录》鱼类有3种，为花鳗鲡、台细鳊、锯齿海南鲨，海南省特有种2种分别为海南石斛和条纹刺鲃。

（6） 鱼类重要生境

目前北门江流域没有大型的鱼类产卵场，太平河交汇处附近河段分布有一处小型产卵场，产卵鱼类为鲤、尼罗罗非鱼、胡子鲇等产粘性的鱼类。

所调查流域没有发现鱼类饵料集中的水域，鱼类摄食行为较为

分散，没有形成集中的索饵场。

北门江流域地处亚热带，冬季平均气温约19℃，不存在鱼类越冬场

5.2.2 工程建设期间水生生态概况

建设期间的水生生态调查数据引用《海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工期（2021年度）生态监测报告》《海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工期（2023年度）生态监测报告》并结合现场调查。

2021年8月及2023年2月，在水生生态调查范围内设7个水生监测断面，分别为：天角潭库尾、巴黎河、天角潭库中、天角潭坝下、太平河、北门江分支口、北门江入海口。

表5.2-1 水生生物调查样点环境因子表

编号	采样点	经纬度	海拔（m）	气温（℃）	水体特征					
					水温（℃）	pH值	底质	水深（m）	透明度（cm）	流速（m/s）
1	天角潭库尾	19°33′5.72″N；109°31′7.61″E	67	36	29	7.0	淤泥	7	20	0.2
2	巴黎河	19°37′18.70″N；109°27′42.68″E	24	37	30	6.5	淤泥	3	20	0
3	天角潭库中	19°36′59.02″N；109°28′20.24″E	34	36	30	6.5	沙石、淤泥	5	10	0.2
4	天角潭坝下	19°39′16.06″N；109°26′25.26″E	25	28	26	7.0	沙石、淤泥	5	10	0.2
5	太平河	19°43′23.31″N；109°25′2.18″E	14	33	28	6.5	淤泥	4	0	0.4
6	北门江分支口	19°44′54.91″N；109°20′59.51″E	7	34	26	7.0	淤泥	6	0	0.6
7	北门江入海口	19°43′6.43″N；109°13′3.57″E	1	33	28	7.0	沙石	30	20	0.5

	
天角潭库尾	巴黎河
	
天角潭库中	天角潭坝下
	
太平河	北门江分支口
	
北门江入海口	北门江入海口

5.2.2.1 浮游植物

2021年8月对监测区河段进行水生生态调查，7个采样点共检出浮游植物6门85种（属）。其中硅藻门种类最多，为50种（属），占58.82%；绿藻门19种（属），占22.35%；蓝藻门9种（属），占10.59%；甲藻门3种，占3.53%裸藻门3种，占3.53%；黄藻门1种，占1.18%（见表5.2-1）。可见，监测区水体浮游植物以硅藻门占优势，其次为绿藻门、蓝藻门、甲藻门、裸藻门以及黄藻门。常见的种类有颗粒直链藻（*Melosiragranulata*）、曲壳藻（*Achnanthes* sp.）、舟形藻（*Navicula* sp.）、端毛双菱藻（*Surirella capronii*）、胶网藻（*Dictyosphaerium* sp.）、单角盘星藻具孔变种（*Pediastrum simplex* var. *duodenarium*）、单角盘星藻（*Pediastrum simplex*）、微囊藻（*Microcystis* sp.）、颤藻（*Oscillatoria* sp.）、席藻（*phormidium* sp.）、多甲藻（*Peridinium perardiforme*）、裸藻（*Euglena* sp.）、黄丝藻（*Tribonema* sp.）等。

2023年2月对监测区河段进行水生生态调查，7个监测点共检出浮游植物6门65种（属）。其中硅藻门种类最多，有4种（属），占63.08%；其次绿藻门有12种（属），占18.46%；蓝藻门有5种（属），占7.69%；甲藻门有4种（属），占6.15%；裸藻门有2种（属），占3.08%；黄藻门有1种（属），占1.54%。可见，监测区水体浮游植物以硅藻门占优势，其次为绿藻门、蓝藻门、甲藻门、裸藻门以及黄藻门。常见的种类有席藻（*phormidium* sp.）、尖针杆藻（*Synedra acus*）、粗糙桥弯藻（*Cymbella aspera*）、库津布纹藻（*Gyrosigma kuetzingii*）、二角盘星藻（*Pediastrum duplex*）、

裸藻（*Euglena* sp.）、颗粒栅藻（*Scenedesmus granulatus*）等。

表5.2-2 各门藻类种类数及所占比例

调查时间	类别	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	甲藻门	裸藻门	黄藻门	合计
2021.8	种类数	50	19	9	3	3	1	85
	比例	58.82%	22.35%	10.59%	3.53%	3.53%	1.18%	100.00%
2023.2	种类数	41	12	5	4	2	1	65
	比例	63.08	18.46%	7.69%	6.15	3.08%	1.54%	100.00%

2021年8月份，天角潭水利枢纽调查范围浮游植物生物密度1.38-25.36×10^4ind/L，平均生物密度22.38×10^4ind./L；生物量0.029-2.8523mg/L，平均生物量0.6233mg/L。

2023年2月份，天角潭水利枢纽调查范围浮游植物生物密度7.59-19.66×10^4ind/L，平均生物密度14.42×10^4ind./L；生物量0.0392-0.3979mg/L，平均生物量0.1699mg/L。

5.2.2.2 浮游动物

2021年8月，各采样点共检出浮游动物4大类52种（属），其中原生动物10种（属），占浮游动物种类的19.23%；轮虫27种（属），占51.92%；枝角类6种（属），占11.54%；桡足类9种（属），占17.31%，各类浮游动物种类数及所占比例见表5.2-3。

可见，监测区水体浮游动物种类以轮虫占优势，其次为原生动物、桡足类以及枝角类。常见的种类有裂足臂尾轮虫（*Brachionus diversicornis*）、螺形龟甲轮虫（*Keratella cochlearis*）、刺盖异尾轮虫（*Trichocerca capucina*）、匣壳虫（*Centropyxis* sp.）、冠砂壳虫（*Difflugia corona*）、瓶砂壳虫（*Difflugia urceolata*）、无节幼体（*Nauplius*）、台湾温剑水蚤（*Thermocyclops taihokuensis*）、短尾秀体溞（*Diaphanosoma brachyurum*）、

颈沟基合溞（*Bosminopsis deitersi*）等。

2023年2月，各采样点共检出浮游动物4大类40种（属），其中原生动物12种（属），占浮游动物种类的30.00%；轮虫18种（属），占45.00%；枝角类3种（属），占12.50%；桡足类5种（属），占12.50%，各类浮游动物种类数及所占比例见表5.2-3。

可见，监测区水体浮游动物种类以轮虫占优势，其次为原生动物、桡足类以及枝角类。常见的种类有瓶砂壳虫（Difflugia urceolata）、半圆表壳虫（Arcella hemisphaerica）、螺形龟甲轮虫（Keratella cochlearis）、萼花臂尾轮虫（Brachionus calyciflorus）、无节幼体（Nauplius）、短尾秀体溞（Diaphanosoma brachyurum）等。

表5.2-3 各类浮游动物种类数及所占比例

调查时间	类别	原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类	合计
2021.8	种类数	10	27	6	9	52
	比例	19.23%	51.92%	11.54%	17.31%	100.00%
2023.2	种类数	12	18	5	5	40
	比例	30.00%	45.00%	12.50%	12.50%	100.00%

2021年8月份，天角潭水利枢纽调查范围浮游动物生物密度69-471ind/L，平均生物密度179.86ind./L；生物量0.0458-2.6274mg/L，平均生物量0.5312mg/L。

2023年2月份，天角潭水利枢纽调查范围浮游动物生物密度76-208ind/L，平均生物密度134.06ind./L；生物量0.0146-0.1047mg/L，平均生物量0.0713mg/L。

5.2.2.3 底栖动物

2021年8月份，监测区共检出底栖动物由2门11种（属）。其中软体动物门9种（属），占总种数的81.82%；节肢动物门中有2种

（属），占总种数的18.18%。各种类型种类数及所占比例见表5.2-4。监测区底栖动物以环田螺（Polyzonata）、福寿螺（Pomacea canaliculata）、日本沼虾（Macrobrachium sp.）等为优势种。

2023年2月份，监测区共检出底栖动物由3门14种（属）。其中软体动物门10种（属），占总种数的71.43%；节肢动物门中有3种（属），占总种数的21.43%；环节动物门 1 种（属），占总种数的7.14%。各种类型种类数及所占比例见表5.2-4。监测区底栖动物以中华圆田螺（C.cathayensis）、福寿螺（Pomacea canaliculata）、河蚬（Corbicula fluminea）等为优势种。

表5.2-4 监测区底栖动物种类数及所占比例

调查时间	类别	软体动物	节肢动物	环节动物	合计
2021.8	种类数	9	2	/	11
	比例	81.82%	18.18%	/	100%
2023.2	种类数	10	3	1	14
	比例	71.43%	21.43%	7.14	100%

2021年8月份，天角潭水利枢纽调查范围底栖动物生物密度20-57ind/m^2，平均生物密度39.57ind./m^2；生物量19.505-102.512g/m^2，平均生物量53.340g/m^2。

2023年2月份，天角潭水利枢纽调查范围浮游动物生物密度64-192ind/m^2，平均生物密度93.71ind./m^2；生物量63.408-150.592g/m^2，平均生物量113.762g/m^2。

5.2.2.4 水生维管植物

北门江流域位于海南岛西北部，东经109°18′~109°39′和北纬19°24′~19°48′之间。北门江流域集雨面积为621km^2，干流河长67km，干流平均坡降2.1‰，流域最高峰为儋州市的纱帽岭，海拔高程为751.9m。北门江海拔高程在100m以上的面积203km^2，占

32.7%；海拔高程在100m以下的面积418km²，占67.3%。北门江从东南向西北流，河宽约为63m~200m，上游河床略窄，下游略宽。地形总的趋势东南高，西北低，由东南内陆向西北沿海逐渐降低。流域上游属丘陵区，高程大多小于200m，河道狭窄，坡降陡，流速大，两岸零星（断续）有冲积阶地分布；下游属阶地和海滨平原区，地势平坦，河道宽浅，比降平缓，洪枯水位变化大。流域内植被覆盖较好，主要为橡胶林地。

巴黎河是北门江一级支流，发源于西培农场培连队，流经西庆农场后从左岸汇入北门江，流域面积72.0km²，河长17.3km，干流平均坡降6.4‰。

2021年8月，现场调查到水生维管束植物10种。调查河段主要分布有芦苇、鳢肠、灯心草等挺水植物，凤眼莲、大藻漂浮植物。整个河段以外来入侵种凤眼莲和大藻为数量优势种类。

2023年2月，现场调查到水生维管束植物16种。调查河段主要分布漂浮植物有浮萍、凤眼莲、大藻；挺水植物有芦苇、芒、喜旱莲子草、灯心草等，沉水植物有水车前、黑藻。整个河段以外来入侵种凤眼莲、大藻等漂浮植物以及挺水植物芦苇、水蓼等为优势种类。

5.2.2.5 鱼类资源现状

2021年8月调查人员通过访问渔民以及现场捕捞共统计到鱼类30种。结合环评阶段调查结果，统计出天角潭水利枢纽影响区北门江江段及其支流巴黎河、太平河分布鱼类共有65种，分别隶属于6目20科。监测区鱼类主要为鲤形目（36种，其中：鲤科33种、鳅科2种、平鳍鳅科1种），占鱼类总种类数的55.38%；其次为鲈形目（有17

种，其中：鳢科4种；塘鳢科与鰕虎鱼科均3种；双边鱼科、鲿科、银鲈科、鲷科、丽鱼科、弹涂鱼科和刺鳅科各1种），占26.15%；鲇形目（有8种，其中：鲇科5种、长臀鮠科1种、鮡科1种、甲鲇科1种），占12.31%；鳗鲡目鳗鲡科2种，占3.08%；鲱形目和合鳃鱼目均只含1科、1种，分别占1.54%。

2023年2月调查人员通过访问渔民以及现场捕捞共统计到鱼类25种。结合环评阶段调查结果以及2021年调查结果，统计出天角潭水利枢纽影响区北门江江段及其支流巴黎河、太平河分布鱼类共有67种，分别隶属于8目22科。监测区鱼类主要为鲤形目（36种，其中：鲤科33种、鳅科2种、平鳍鳅科1种），占鱼类总种类数的53.73%；其次为鲈形目（有17种，其中：鳢科4种；塘鳢科与鰕虎鱼科均3种；双边鱼科、鲿科、银鲈科、鲷科、丽鱼科、弹涂鱼科和刺鳅科各1种），占25.37%；鲇形目（有8种，其中：鲇科5种、长臀鮠科1种、鮡科1种、甲鲇科1种），占11.94%；鳗鲡目鳗鲡科2种，占2.99%；鲱形目、合鳃鱼目、海鲢目和鲻形目均只含1科1种，各占1.49%。监测区鱼类种类组成具体情况见表5.2-5。

表5.2-5 监测区鱼类种类组成

目	科	种	
		种数	比例（%）
鳗鲡目	1	2	2.99
鲱形目	1	1	1.49
鲤形目	3	36	53.73
鲇形目	4	8	11.94
合鳃鱼目	1	1	1.49
鲈形目	10	17	25.37
海鲢目	1	1	1.49
鲻形目	1	1	1.49
合计	22	67	100.00

（1）区系组成

监测区水域范围内67种鱼类可以划分以下7个区系复合体组成：

①热带平原区系复合体，为原产于南岭以南的热带、亚热带平原区各水系的鱼类，包括鲤科的鲃亚科、雅罗鱼亚科、鲌亚科的部分种类，鲈形目的鲿科、塘鳢科、鰕虎鱼科等，鲇形目的胡子鲇科、长臀鮠科等。

②江河平原区系复合体，为第三纪由南热带迁入我国长江、黄河流域平原区，并逐渐演化为许多我国特有的地区性鱼类，包括鲤科雅罗鱼亚科的大部分种类、鲴亚科、鲢亚科、鱊亚科的大部分种类，鮈亚科、鲴科、鲿科的部分种类。

③中印山区鱼类区系复合体，为南方热带、亚热带山区急流生活的鱼类，包括鲃亚科的墨头鱼属，平鳍鳅科，鮡科等。

④上第三纪鱼类区系复合体，为第三纪早期在北半球温带地区形成，包括鲤亚科、鳅科的泥鳅属、鲇科等。

⑤北方平原鱼类区系复合体，为北半球北部亚寒带平原地区形成的种类，仅花鳅属鱼类1种。

⑥南方平原区系复合体：有月鳢（*Channaasiatica*）、黄鳝（*Monopterusalbus*）等。这类鱼常具拟草色，身上花纹较多，有些种类具棘和吸取游离氧的副呼吸器官，如月鳢的鳃上器，黄鳝的口腔表皮等。此类鱼适合在炎热气候、多水草易缺氧的浅水湖泊、池沼中生活。

⑦河口咸淡水鱼类：眶棘双边鱼（*Ambassisgymnocephalus*）、长棘银鲈（*Gerres filamentosus*）、黄鳍鲷（*sparuslatus*）、鰕虎鱼科等鱼类，主要生活在河口水域，部分鱼类如七丝鲚（*Coilia*

grayi）等河口鱼类季节性洄游进行索饵、繁殖等活动。

（2）食性类型

从食性上看，监测区水域范围内鱼类可分为五大类：

①肉食性类群。主要有翘嘴鲌、蒙古鲌、辐纹鳜鱼等，这些鱼类口裂大，栖息于水体中上层，以小型鱼类为食。

②草食性类群。主要以水生维管束植物等为主要食物的植食性鱼类，如草鱼、赤眼鳟、鳊、鲴类等。

③以底栖动物为主要食物的鱼类食性类群。该类群鱼类的口部常具有发达的触须或肥厚的唇，用以吸取食物。所摄取的食物，除少部分生长在深潭和缓流河段泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛类外，多数是急流的砾石河滩石缝间生长的毛翅目和蜉游目昆虫的幼虫或稚虫。这一类群有鮈亚科的蛇鮈、鲇形目的鲿科鱼类等。

④滤食性类群。该类群主要以鳃耙滤食水体中的浮游生物，这一类群主要是鲢、鳙等。

⑤杂食性类群。此类群部分种类既摄食水生昆虫、虾类、软体动物等动物性饵料，也摄食藻类及植物的碎片、种子，有时还吞食其它鱼类的鱼卵、鱼苗，随所处水域环境的食物组成不同有差异。这一类群有鲤、鲫、泥鳅、鲌属鱼类等。

（3）产卵类型

根据亲鱼产卵位置的选择以及受精卵的性质，将监测范围内鱼类划分为4个繁殖生态类群。

①产漂流性卵类群。该类鱼一般产卵水温需求较高，在夏季洪峰刺激下产卵，受精卵比重略大于水，吸水膨胀后，出现较大的卵间周隙，但比重仍略大于水，在水流的翻滚作用下，悬浮于

水中漂流孵化。主要包括青鱼、草鱼、鲢、鳙、赤眼鳟等鱼类。

②产粘性卵类群。通常在春季水温上升、河流水位上涨后，鱼类在近岸、静缓流浅水区产卵，卵具粘性，粘附在水草、底质上孵化。这一类型鱼类对产卵场要求不严格，一般在近岸河汊等水草较多的浅水区即可产卵繁殖。主要包括鲤、鲫、鳅科鱼类等。

③产粘沉性卵类群。该类型大致又可以分为两类，一类是流水产粘沉性卵鱼类，一般在砂砾底质的缓流水浅滩产卵繁殖，受精卵具弱粘性，粘附于砾石或沉入砾石缝中孵化，有的甚至有在沙石底质上筑巢产卵的习性，受精卵在流水冲刷刺激下孵化，主要包括鲃亚科、野鲮亚科等鱼类；一类是流水或静水产粘沉性卵鱼类，其对产卵场条件要求不高，如鲿科、鲈形目等的一些种类。

④其它产卵类群。北门江其他产卵类群主要是产卵于软体动物外套腔中的鱊亚科等鱼类；叉尾斗鱼繁殖期雄鱼在水草丛中于水面吐泡筑巢，雌鱼产浮性卵于泡沫中。

（4）栖息类型

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，调查区水域鱼类大致可分为以下3个类群。

①流水类群

此类群主要或完全生活在江河流水环境中，体长形，略侧扁，游泳能力强，适应于流水生活。它们或以水底砾石等物体表面附着藻类为食，或以有机碎屑为食，或以底栖无脊椎动物为食，或以软体动物为食，或主要以水草为食，或主要以鱼虾类为食，甚或为杂食性；或以浮游动植物为食。该类群有翘嘴鲌、爬岩鳅等。

②静缓流类群

此类群适宜生活于静缓流水体中，或以浮游动植物为食，或杂食，或动物性食性，部分种类需在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类，该类群种类有泥鳅、鲤、鲫、鲇、辐纹鳜鱼、黄鳝等。

③洄游型类群

江湖洄游型，四大家鱼青鱼、草鱼、鲢、鳙都是半洄游鱼类，在江河干流的附属湖泊中摄食肥育，在江河干流繁殖。河海洄游型，花鳗鲡、日本鳗鲡属于典型的溯河洄游性鱼类，在海中肥育入江河中繁殖。七丝鲚亦为短距离洄游性鱼类。

（5）鱼类资源及渔获物组成

调查方式以现场捕捞为主，主要调查方式有流刺网、地笼网捕鱼。

2021年8月，现场对渔获物进行统计，天角潭库尾河段共捕获鱼类4种，渔获物有云斑尖塘鳢、须鲫、鲶、唇鲷；支流巴黎河捕获鱼类7种，渔获物有云斑尖塘鳢、唇鲷、蛇鮈、翘嘴鲌、鲶、泥鳅、大刺鳅；天角潭库中江段捕获5种鱼，以下口鲇外来入侵种占优势；天角潭坝下捕获鱼类10种，以云斑尖塘鳢、鲫和须鲫为主；太平河捕获鱼类5种，分别是尼罗罗非鱼、鲤、纹唇鱼、唇鲷、须鲫；北门江分支口捕获鱼类19种，渔获物有眶棘双边鱼、云斑尖塘鳢、尼罗罗非鱼、鲶、鲤、鲫等鱼类；北门江入海口捕获鱼类13种，渔获物以眶棘双边鱼、黄鳍鲷等海水鱼类为主。鱼类资源现场调查结果见表5.2-9~5.2-15。

2023年2月，现场对渔获物进行统计，天角潭库尾河段共捕获鱼类5种，渔获物有云斑尖塘鳢、蛇鮈、须鲫、大刺鳅、唇鲷；支流巴黎河捕获鱼类4种，渔获物有云斑尖塘鳢、鲫、纹唇鱼、尼罗

罗非鱼；天角潭库中江段捕获4种鱼，以下口鲇和尼罗罗非鱼外来入侵种占优势；天角潭坝下捕获鱼类11种，以云斑尖塘鳢为主；太平河捕获鱼类4种，分别是尼罗罗非鱼、中华花鳅、云斑尖塘鳢、叉尾斗鱼；北门江分支口捕获鱼类10种，渔获物有云斑尖塘鳢、尼罗罗非鱼和下口鲇外来入侵种为主；北门江入海口捕获鱼类8种，渔获物以眶棘双边鱼、斑纹舌鳎虎鱼、前鳞鲻等河口鱼类为主。

表5.2-6 天角潭库尾现场渔获物调查表

种类	样本量（尾）		重量（g）	
	2021年8月	2023年2月	2021年8月	2023年2月
1.云斑尖塘鳢	6	7	1413.3	646.5
2.须鲫	4	3	423.3	202.4
3.鳜	2	/	162.7	/
4.唇鲹	1	3	8.8	78.9
5.蛇鮈	/	5	/	38.2
6.大刺鳅	/	1	/	44.6
合计	13	19	2008.1	1010.6

表5.2-7 巴黎河现场渔获物调查表

种类	样本量（尾）		重量（g）	
	2021年8月	2023年2月	2021年8月	2023年2月
1.云斑尖塘鳢	4	8	741.3	1578.4
2.唇鲹	4	/	187.1	
3.蛇鮈	4	/	56.2	
4.翘嘴鲌	3		88.9	
5.鳜	2		106.7	
6.泥鳅	2		58	
7.大刺鳅	2		211.8	
8.鲫		4		214.4
9.纹唇鱼		1		39.3
10.尼罗罗非鱼		1		200.1
合计	21		1450	2032.2

表5.2-8 天角潭库中现场渔获物调查表

种类	样本量（尾）		重量（g）	
	2021年8月	2023年2月	2021年8月	2023年2月
1.下口鲇	12	10	2321.4	1877.5

种类	样本量（尾）		重量（g）	
2.尼罗罗非鱼	9	6	773.3	294.1
3.须鲫	2		424	
4.鲫	1		337.4	
5.纹唇鱼	/	4		157.2
6.鲤	/	1		370.4
合计	24		3856.1	2699.2

表5.2-9 天角潭坝下现场渔获物调查表

种类	样本量（尾）		重量（g）	
	2021年8月	2023年2月	2021年8月	2023年2月
1.云斑尖塘鳢	3	12	674.9	1279.1
2.须鲫	3	2	139.1	99.1
3.鲫	3	5	67.9	420.9
4.鲶	2	/	180.3	
5.唇鲭	2	2	74.3	35.5
6.大鳍鳞	2	/	13.7	
7.鲇	2	1	502.6	82.6
8.中华鳑鲏	1	1	3.2	2.3
9.翘嘴鲌	1	/	197.7	
10.大刺鳅	1		54.9	
11.纹唇鱼	/	3		75.3
12.条纹刺鲃	/	3		15.3
13.高体鳑鲏	/	2		7.6
14.花鳗鲡	/	1		72.2
15.海南长臀鮠	/	1		152
合计	20		1908.6	2241.9

表5.2-10 太平河现场渔获物调查表

种类	样本量（尾）		重量（g）	
	2021年8月	2023年2月	2021年8月	2023年2月
1.尼罗罗非鱼	5	22	217.3	662.2
2.鲤	3		178.2	
3.纹唇鱼	2		40.3	
4.唇鲭	1		23.7	
5.须鲫	1		58.5	
6.中华花鳅		14		69.4
7.云斑尖塘鳢		3		94.6
8.叉尾斗鱼		1		1.5
合计	12		518	827.7

表5.2-11 北门江分支口现场渔获物调查表

种类	样本量（尾）		重量（g）	
	2021年8月	2023年2月	2021年8月	2023年2月
1.眶棘双边鱼	6		84.8	
2.云斑尖塘鳢	4	17	1193.2	1745.6
3.尼罗罗非鱼	4	14	476.3	1466.4
4.鯊	4	3	226.1	64.2
5.须鲫	4	7	61.1	725.6
6.赤眼鳟	4		49	
7.斑纹舌鰕虎鱼	3	9	88.4	441.5
8.大鳍鳓	3		13.8	
9.翘嘴鲌	2		227.6	
10.唇鲬	2		52.1	
11.大刺鳅	2	1	104.8	426.3
12.鲫	2	5	79.8	347.4
13.胡子鲇	2		212.6	
14.鲤	1		38.7	
15.锯倒刺鲃	1		4.9	
16.蟾胡子鲇	1		45	
17.乌塘鳢鱼	1		42.4	
18.海南黑鳍鲾	1		2.3	
19.长棘银鲈	1		11.4	
20.下口鲇		12		674.7
21.条纹刺鲃		3		17.3
22.花鳗鲡		1		72.6
合计	48		3014.3	5981.6

表5.2-12 北门江入海口现场渔获物调查表

种类	样本量（尾）		重量（g）	
	2021年8月	2023年2月	2021年8月	2023年2月
1.眶棘双边鱼	11	15	183.5	174.9
2.黄鳍鲷	4	1	1102.7	55.6
3.乌塘鳢鱼	3		105.3	
4.唇鲬	3		116.4	
5.鯊	2		130	
6.鲤	2		226.6	
7.翘嘴鲌	2		58.9	
8.弹涂鱼	2		8.4	
9.月鳢	2		638.8	

种类	样本量（尾）		重量（g）	
	2021年8月	2023年2月	2021年8月	2023年2月
10.斑鳢	1		768.2	
11.胡子鲇	1		81.3	
12.须鲫	1		55.6	
13.舌鳎虎鱼	1	11	40.9	983.4
14.前鳞鲻		8		358.8
15.长棘银鲈		8		91.2
16.尼罗罗非鱼		5		955.2
17.大刺鳅		2		426.2
18.大海鲢		1		97
合计	35		3516.6	3142.3

5.2.2.6 重要物种

2021年8月调查时捕获的渔获物中没有发现国家公布的一、二级保护鱼类。也没有调查到被收录在《中国物种红色名录》中濒危登记日本鳗鲡、花鳗鲡、虹彩光唇鱼、海南长臀鮠、锯齿海南鲶的5种。

2023年2月调查时在天角潭坝下以及北门江分支口江段调查到国家公布的二级保护鱼类花鳗鲡和被收录在《中国生物多样性红色名录-脊椎动物》中濒危登记的海南长臀鮠，以及海南特有种条纹刺鲃。

5.2.2.7 鱼类重要生境

（1） 产卵场

2021年8月，在北门江分支口至入海口现场捕获到产漂流性卵的鱼类，如赤眼鳟、眶棘双边鱼等，结合现场生境北门江分支口河段可作为产漂流性卵鱼类产卵场。调查人员沿着坝下北门江干流沿线调查，仅发现太平河与北门江交汇处水流平缓，水生维管束植物丰富，现场生境适合作为产粘性卵鱼类适宜的产卵场。

2023年2月，调查人员在调查中并未采集到漂流性卵，但在北

门江分支口至入海口现场捕获到产漂流性卵的鱼类，如下口鲇、眶棘双边鱼，结合现场生境以及捕获的鱼类分析北门江分支口河段可作为产漂流性卵鱼类产卵场。根据2023年监测结果，调查人员对太平河分布的产粘性卵鱼类产卵场进行了调查，发现太平河整个河段附近有生活污水、生活垃圾排入，水体发浑发臭，现场生境已不适合作为产粘性卵鱼类产卵场。

（2） 索饵场

根据2021年、2023年现场调查分析，所调查流域没有发现鱼类饵料集中的水域，鱼类摄食行为较为分散，没有形成集中的索饵场。

（3） 越冬场

经2021年、2023年现场调查，监测区北门江流域气温较高，降水量丰富，水温基本较平稳，鱼类不存在越冬的问题。

5.2.3 工程运行初期水生生态概况

天角潭水利枢纽工程自2023年8月8日下闸蓄水以来，库水位不断上涨，严格按照设计蓄水要求进行，2024年10月库水位上涨至正常蓄水位，为指导后期的增殖放流、生态渔业发展，建设单位委托海南省海洋与渔业科学院，开展了运行初期库区的水生生物资源本底调查。

参考《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》（HJ710.7-2014）和《水库渔业资源调查规范》（SL 167-2014）等要求，根据水库形态、水流运动、水文以及河床冲淤等属性，设置了7个水生生物调查断面，其中库首 1 个（TJT1#），库中 4 个（TJT2#、TJT3#、TJT4#、TJT5#），库尾 2 个（TJT6#、TJT7#）。

每个调查断面进行鱼类、浮游动物、浮游植物和底栖生物多样性调查及水质监测。其中浮游生物、底栖生物的监测时间为2024年7月11日与2024年10月17日，鱼类的监测时间为2024年8月与2024年11月。

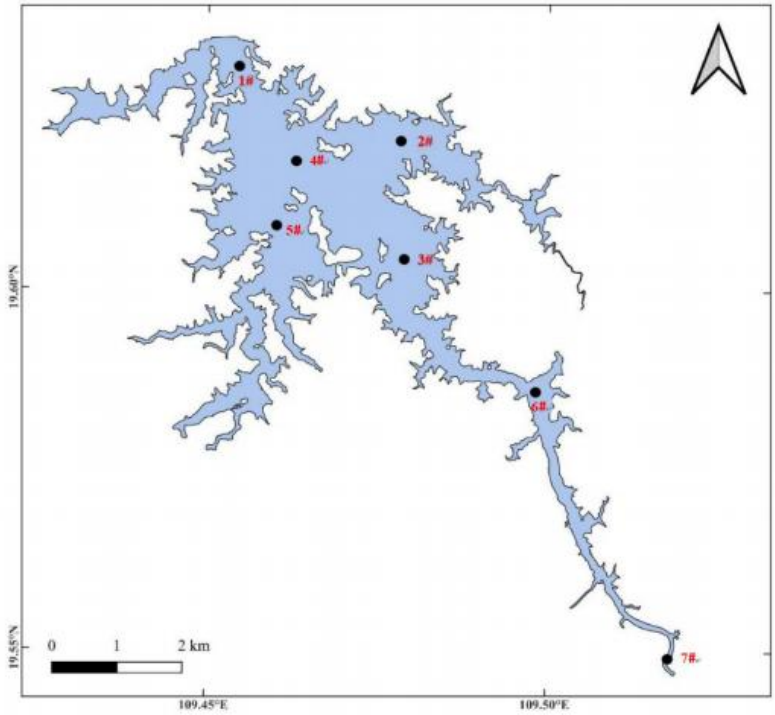


图5.2-1 天角潭水库采样断面图

5.2.3.1 浮游植物

通过对天角潭水库夏季浮游藻植物的鉴定与计数，共鉴定浮游植物121种，隶属于6门67属。其中，蓝藻门15属2种，绿藻门32属67种，硅藻门11属20种，甲藻门3属3种，隐藻门2属3种，裸藻门4属7种。其中 TJT1#采样点鉴定出浮游植物41种，TJT2#采样点46种，TJT3#采样点58种，TJT6采样点43种，TJT7采样点46种，TJT4#采样点50种，TJT5#采样点58种。

通过对天角潭水库秋季浮游植物的鉴定与计数，共鉴定浮游植物89种，隶属于6门63属。其中，蓝藻门10属11种，绿藻门30属48

种，硅藻门12属18种，甲藻门5属5种，隐藻门2属3种，裸藻门4属4种。其中TJT1#采样点鉴定出浮游植物46种，TJT2#采样点56种，TJT3#采样点59种，TJT6采样点59种，TJT7采样点43种，TJT4#采样点39种，TJT5#采样点47种。

综上，本次天角潭水库浮游植物调查，共鉴定浮游植物158种，隶属于6门85属。其中，蓝藻门18属25种，绿藻门42属88种，硅藻门13属27种，甲藻门5属5种，隐藻门2属5 种，裸藻门5属8种。天角潭水库浮游植物生物量总体的变化范围为0.31mg/L-9.38 mg/L，均值为5.59 mg/L。夏季和秋季的变化趋势基本相同。

根据本次调查，天角潭水库浮游植物细胞密度总体的变化范围为 6.6×105 cells/L ~ 808.74×105cells/L，均值为420.54×105cells/L。夏季和秋季的变化趋势基本相同。从本次调查区域整体的藻类细胞数来看，蓝藻的优势度最大，是主要的优势类群。

本次调查，天角潭水库浮游植物生物量总体的变化范围为0.31mg/L-9.38 mg/L，均值为5.59 mg/L。夏季和秋季的变化趋势基本相同。从本次调查区域整体的藻类生物量来看，蓝藻的优势度最大，是主要的优势类群。

5.2.3.2 浮游动物

天角潭水库2024年夏季的浮游动物鉴定结果表明，共采集到浮游动物41种，其中轮虫种类最多为17种，其次为桡足类11种、原生动物9种和枝角类4种；秋季的浮游动物鉴定结果表明，共采集到浮游动物30种，其中轮虫种类最多为16种，其次为原生动物6种、桡足类和枝角类均为4种。从两次采样结果的总体来看，天角潭库

区共采集到浮游动物 60种，其中轮虫种类最多为29种，其次为原生动物13种、桡足类11种、枝角类7种。天角潭水库2024年夏季浮游动物种类丰度TJT1#采样点最多（17种），TJT4#采样点（16种），TJT3#采样点（12种），TJT2#采样点（10种），TJT5#和 TJT6#采样点（均为8种），TJT7#采样点最少（7种）。

天角潭水库2024年秋季浮游动物种类丰度TJT5#采样点最多（20种），TJT4#采样点（18种），TJT1#和TJT2#采样点（均为17种），TJT3#采样点（15种），TJT6#采样点（10种），TJT7#采样点最少（5种）。从两次采样结果的总体来看，TJT4#采样点最多（32种），TJT5#采样点（26种），TJT2#采样点（22种），TJT3#采样点（21种），TJT1#采样点（19种），TJT6#采样点（16种），TJT7#采样点最少（11种）。

从夏秋两季调查点位浮游动物整体密度的分布来看，库首（TJT1#）浮游动物的密度为 619.75 ind./L，库中（TJT2#、3#、4#、5#）浮游动物的密度为720.13 ind./L，库尾（TJT6#和7#）浮游动物的密度为90.55ind./L。从调查区域浮游动物整体的密度来看，轮虫的优势度最大，轮虫密度占比达到 73.50%，是主要的优势类群，其次为枝角类（16.07%），原生动物（7.59%），桡足类最低为 2.84%

从夏秋两季调查点位浮游动物整体生物量的分布来看，库首（TJT1#）浮游动物的密度为1.439 mg/L，库中（TJT2#、3#、4#、5#）浮游动物的密度为1.237 mg/L，库尾（TJT6#和7#）浮游动物的密度为0.193 mg/L。从调查区域整体的密度来看，桡足类的优势度最大，桡足类密度占比达到49.92%，是主要的优势类群，其

次为轮虫类(24.43%)，枝角类(24.28%)，原生动物最低(1.37%)。

5.2.3.3 底栖生物

天角潭水库2024年底栖生物鉴定结果表明，全年共采集到5个分类单元，隶属2门2纲3科，其中软体动物门1纲2科，节肢动物门1纲1科。从采样点来看，天角潭水库底栖生物在TJT7#采样点最多，有4个分类单元；TJT6#采样点次之，有2个分类单元；其余各点均为1个分类单元。从夏、秋两季采样结果来看，夏季采集到5个分类单元，隶属2门2纲3科，其中TJT7#采样点出现4个分类单元，TJT6#采样点出现2个分类单元，其余各点均为1个分类单元；秋季采集到3个分类单元，隶属2门2纲2科，其中TJT7#采样点为3个分类单元，其余各点均为1个分类单元。比较夏、秋两季采样结果，TJT7#采样点秋季未出现分类单元2个，新增分类单元1个；TJT6#采样点秋季未出现分类单元2个，新增分类单元1个；其余各采样点分类单元保持不变。

天角潭水库全年调查结果汇总显示，底栖生物的密度范围在48~2128ind./m^2之间，平均密度为733.71 ind./m^2，从密度调查结果可以看出，节肢动物具有显著优势，密度比例达到96.4%，是主要的优势群体，软体动物仅为3.6%。底栖生物的生物量范围在0.40~411.32 g/m^2之间，平均生物量为79.75g/m^2，从全年生物量调查结果汇总情况可以看出，软体动物的优势度最大，占总生物量的比例达到97.6%，是主要的优势类群，节肢动物为2.4%。

5.2.3.4 鱼类

调查期间，天角潭水库两个季度共采集鱼类样本1874尾，隶属于5目12科28种，其中土著鱼类19种，外来鱼类9种。在目分类学

水平上，鲤形目鱼类种类最多，为15种，占物种总数的53.57%；其次为鲈形目9种，占物种总数的32.14%；鲇形目2种，占物种总数的7.14%；脂鲤目和合鳃鱼目均为1种，分别占物种总数的3.57%。在科级分类学水平中，鲤科鱼类最多为12种，占总物种数的42.86%；其次丽鱼科鱼类为 5 种，占总物种数的17.86%；鳅科鱼类2种，占总物种数的7.14%；条鳅科、脂鲤科、胡子鲇科、甲鲇科、刺鳅科、塘鳢科、虾虎鱼科、攀鲈科和鳢科鱼类均为1种，分别占总物种数的3.57%。

天角潭水库两个季度鱼类优势种有2种，分别为海南似鱊和豹纹翼甲鲇；重要种有5 种，分别为高氏鲿、海南鲌、花身副丽鱼、须鲫和暗花纹唇鱼；常见种有6种，为鲫、厚唇双冠丽鱼、黄尾鲴等；一般种7种，为尼罗口孵非鲫、鲮、胡子鲇等；少见种8种，为攀鲈、大鳞副泥鳅、子陵吻虾虎鱼等。

天角潭水库鱼类群落丰富度指数变化范围为2.03-4.18，其中库尾丰富度指数最高，为4.18，最低为库首，为2.03。鱼类群落物种多样性指数变化范围为1.53-2.50，其中库尾物种多样性指数最高，为2.50，最低为库首，为1.53。鱼类群落均匀度指数变化范围为0.53-0.76，其中库尾最高，为0.76，最低为库中，为0.53。

5.2.4 水生生态环境变化与影响分析

5.2.4.1 浮游植物

环评阶段天角谭水利枢纽影响水域各监测点位共检出浮游藻类6门121种，以绿藻门种类最为丰富，其次为甲藻门和硅藻门；2021年共检出浮游藻类6门85种（属），以硅藻门占优势；本次调查共检出浮游藻类6门65种（属），还是以硅藻门为优势。相较于

环评阶段和2021年监测结果，2023年调查结果浮游藻类种类数量有所降低，分析原因是施工期邻水涉水工程长期施工（如引水隧洞进出水口施工、混凝土浇筑等）扰动北门江水体，造成浮游植物的损失。

环评阶段天角潭水利枢纽各调查点位浮游植物平均密度3.25×10^5cells/L-4.84×10^6cells/L之间；2021年度各监测点位浮游植物平均密度为22.38×10^4ind./L，生物量为0.6233mg/L；2023年调查各监测点位水体中浮游植物的平均密度为14.22×10^4ind./L，平均生物量为0.1699mg/L。对比环评阶段、2021年监测结果，2023年调查浮游植物的平均密度与生物量远小于环评阶段以及2021年调查结果。分析原因可能是邻水涉水工程长时间施工导致水体悬浮物增加、透明度降低，影响了浮游藻类的生长。

根据运行初期库区的水生本底调查，共检出浮游植物6门158种，以绿藻门种类最为丰富，浮游植物的细胞密度总体的变化范围为6.6×10^5 cells/L- 808.74×10^5cells/L，浮游植物生物量总体的变化范围为0.31mg/L-9.38 mg/L。环评阶段库区浮游植物共检出6门121种（属），浮游植物细胞密度总体的变化范围为3.25×10^5 cells/L - 20×10^5cells/L，浮游植物生物量总体的变化范围为0.54mg/L-3.68mg/L。由此可见，施工结束后，水体扰动消除后，库区的浮游植物种类和生物量恢复到了环评阶段的水平。

表5.2-13 北门江天角潭水利枢纽影响区各调查阶段浮游植物变化情况对比表

调查阶段	种类数	密度(×10^4ind./L)	生物量(mg/L)
环评阶段	6门121种（属）	32.5-484	0.54-3.68
2021年	6门85种（属）	1.38-25.36	0.029-2.8523
2023年	6门65种（属）	7.59-19.66	0.0392-0.3979

5.2.4.2 浮游动物

环评阶段调查，浮游动物共检出4大类39种（属），以轮虫类最为丰富；2021年共检出浮游动物4大类52种（属），其中轮虫种类数最多;2023年度,各监测点位共检出浮游动物4大类40种(属),以轮虫类最多。相较于环评阶段，2021年度浮游动物种类数与环评阶段略有增加，2023年度浮游动物种类数与环评阶段基本持平。

环评阶段调查，浮游动物平均密度为44.17ind./L，平均生物量为95.13ug/L；2021年度调查浮游动物平均密度为179.86ind./L，平均生物量为531.2ug/L；2023年度调查浮游动物平均密度为134.06ind./L，平均生物量为71.3ug/L。对比环评阶段，施工期调查浮游动物平均密度有所增加，2021年度生物量相比环评阶段有所增加，2023年度生物量又降低至71.3ug/L，比环评阶段略低，可能是因为库底清理活动扰动水体，导致水体悬浮物增加、透明度降低，造成了浮游动物的损失。

根据运行初期库区的水生本底调查，共检出浮游动物60种，其中轮虫种类最多为29种，浮游动物的细胞密度总体的变化范围为90.55ind./L- 720.13 ind./L，浮游植物生物量总体的变化范围为193ug/L-1439 ug/L。环评阶段库区浮游动物共检出39种，以轮虫类最为丰富,共有24种(属),浮游动物丰度在16.63-75.41 ind./L之间,面浮游动物的生物量在12.73-207.56 ug/L之间。由此可见，运行初期库区的浮游植物种类和生物量已高于环评阶段水平。

表5.2-14 北门江天角潭水利枢纽影响区各调查阶段浮游动物变化情况对比表

调查阶段	种类数	平均密度(ind./L)	平均生物量(ug/L)
环评阶段	4 类 39 种（属）	44.17	95.13

2021 年	4 类 52 种（属）	179.86	531.2
2023 年	4 类 40 种（属）	134.06	71.3

5.2.4.3 底栖动物

环评阶段天角潭水利枢纽监测区共采集到底栖动物3门7种(属)；2021年监测调查到底栖动物2门11种（属），物种组成以软体动物为主；2023年调查，检出底栖动物3门14种（属）。相较于环评阶段，施工期间调查的底栖动物种类数量均有所增加，可能是因为本工程的实施，导致工程区上、下游水体流速减缓，利于泥沙的沉降，更有利于底栖生物的生长。

环评阶段调查，底栖动物密度在28-207ind./m^2之间（除去入海口位置外，其他点位在28-85ind./m^2之间），生物量在78.53-3124.52 g/m^3之间（除去入海口位置外，其他点位在78.53-80 g/m^3）；2021年8月份，调查范围底栖动物生物密度在20-57ind/m^2之间，生物量在19.505-102.512g/m^2之间，2023年2月份，调查范围底栖动物生物密度在64-192ind/m^2之间，生物量在63.408-150.592g/m^2之间。对比环评阶段，2021年、2023年底栖动物的密度、生物量在逐年上升，除北门江入海口位置底栖动物密度和生物量远低于环评阶段水平外，其他点位底栖动物密度和生物量基本恢复到环评阶段水平，入海口底栖动物密度和生物量较低的原因是儋州湾海洋生态保护修复项目施工造成底栖生境扰动，引发底栖动物密度和生物量下降。

根据运行初期库区的水生本底调查，共检出底栖动物2门3种，底栖动物的细胞密度总体的变化范围为48ind./L- 2128ind./L，底栖动物生物量总体的变化范围为0.40~411.32 g/m^2。环评阶段库区浮游动物共检出2门3种，底栖动物密度在28-50ind./m^2之间，生

物量在78.53-80 g/m^{3}之间。由此可见，运行初期库区的底栖动物种类数已恢复到环评阶段水平，且底栖动物密度和生物量已高于环评阶段水平。

表5.2-15 北门江天角潭水利枢纽影响区各调查阶段底栖动物变化情况对比表

调查阶段	种类数	密度(ind./m^2)	生物量(g/m^2)
环评阶段	3门7种（属）	28-207	78.53-3124.52
2021年	2门11种（属）	20-57	19.505-102.512
2023年	3门14种（属）	64-192	63.408-150.592

5.2.4.4 水生维管束植物

在环评阶段未对水生维管束植物进行调查评价；2021年监测到水生维管束植物11种，调查河段主要分布有芦苇、鳢肠、灯心草等挺水植物，凤眼莲、大藻漂浮植物，整个河段以外来入侵种凤眼莲和大藻为数量优势种类；2023年现场调查到水生维管束植物16种；与2021调查结果基本一致，监测区水生维管束植物还是以外来入侵种凤眼莲、大藻等漂浮植物以及挺水植物芦苇、水蓼等为优势种类。

5.2.4.5 鱼类变化及趋势分析

调查区各阶段鱼类资源组成对比及变化情况见表5.2-16~5.2-17。

（1） 鱼类

对比环评阶段的鱼类调查情况，调查区内种类还是以鲤科鱼类为主。适应流水环境的鲤、三角鲤等鱼类的比例下降，推测产生这种变化的主要原因是坝址阻隔导致缓流生境增加。环评阶段认为，北门江流域现状分布鱼类种类少，两次渔获物调查仅捕获10种，鱼类资源量也相对较少；而2021年8月现场调查捕捞鱼类30种，

2023年2月现场捕捞调查鱼类25种，北门江鱼类资源量增加，推测产生这种差异的原因是环评阶段捕捞深度及其他条件因素限制造成的。

根据运行初期库区的水生本底调查天角潭水库两个季度共采集鱼类样本1874尾，隶属于5目12科28种，仅库区的渔获种类就已超环评阶段流域调查水平，主要是由于近几年儋州市大力治理北门江，流域水质得以改善，小水电的拆除恢复了河流连通性以及农业农村部门对滥捕现象的清查，使得渔业资源有了些许恢复。

对比环评阶段，2021年调查和2023年调查中优势种类中多了下口鲇、云斑尖塘鳢两种外来入侵物种，说明入侵种在此区域已经建立了一定规模的种群，存在一定的入侵危害隐患。

表5.2-16 调查区各调查阶段鱼类种类组成变化表

调查阶段	种类数	优势种	调查情况
环评阶段	52种	鲤、三角鲤、尼罗罗非鱼等	现场调查10种
2021年	6目20科65种	尼罗罗非鱼、云斑尖塘鳢、下口鲇等	现场调查30种
2023年	8目22科67种	尼罗罗非鱼、云斑尖塘鳢、下口鲇等	现场调查25种，新增品种：花鳗鲡、海南长臀鮠、条纹刺鲃等8种。

（2） 重要物种

环评阶段调查捕获的鱼类共10种，其中尼罗罗非鱼和下口鲇为外来种，未捕获到珍稀濒危和特有鱼类。

2021年8月调查时捕获的渔获物中没有发现国家公布的一、二级保护鱼类。也没有调查到被收录在《中国物种红色名录》中濒危登记日本鳗鲡、花鳗鲡、虹彩光唇鱼、海南长臀鮠、锯齿海南鲌的5种。

2023年2月调查时在天角潭坝下以及北门江分支口江段调查到国家公布的二级保护鱼类花鳗鲡和被收录在《中国生物多样性红

色名录-脊椎动物》中濒危登记的海南长臀鮠，以及海南特有种条纹刺鲃。

2024年8-11月调查时，库区重要鱼种有5种，分别为高氏鲶、海南鲌、花身副丽鱼、须鲫和暗花纹唇鱼；常见种有6种，为鲫、厚唇双冠丽鱼、黄尾鲴等；一般种7种，为尼罗口孵非鲫、鲮、胡子鲇等；少见种8种，为攀鲈、大鳞副泥鳅、子陵吻虾虎鱼等。

天角潭水库两个季度鱼类优势种有2种，分别为海南似鱎和豹纹翼甲鲇；重要种有5 种，分别为高氏鲶、海南鲌、花身副丽鱼、须鲫和暗花纹唇鱼；常见种有6种，为鲫、厚唇双冠丽鱼、黄尾鲴等；一般种7种，为尼罗口孵非鲫、鲮、胡子鲇等；少见种8种，为攀鲈、大鳞副泥鳅、子陵吻虾虎鱼等。

调查期间，天角潭水库两个季度共采集鱼类样本1874尾，隶属于5目12科28种，其中土著鱼类19种，外来鱼类9种。在目分类学水平上，鲤形目鱼类种类最多，为15种，占物种总数的53.57%；其次为鲈形目9种，占物种总数的32.14%；鲇形目2种，占物种总数的7.14%;脂鲤目和合鳃鱼目均为1种,分别占物种总数的3.57%。在科级分类学水平中,鲤科鱼类最多为12种,占总物种数的42.86%;其次丽鱼科鱼类为 5 种，占总物种数的17.86%；鳅科鱼类2种，占总物种数的7.14%；条鳅科、脂鲤科、胡子鲇科、甲鲇科、刺鳅科、塘鳢科、虾虎鱼科、攀鲈科和鳢科鱼类均为1种，分别占总物种数的3.57%。

天角潭水库两个季度鱼类优势种有2种，分别为海南似鱎和豹纹翼甲鲇；重要种有5 种，分别为高氏鲶、海南鲌、花身副丽鱼、须鲫和暗花纹唇鱼；常见种有6种，为鲫、厚唇双冠丽鱼、黄尾鲴

等；一般种7种，为尼罗口孵非鲫、鲮、胡子鲇等；少见种8种，为攀鲈、大鳞副泥鳅、子陵吻虾虎鱼等。

天角潭水库鱼类群落丰富度指数变化范围为2.03-4.18，其中库尾丰富度指数最高，为4.18，最低为库首，为2.03。鱼类群落物种多样性指数变化范围为1.53-2.50，其中库尾物种多样性指数最高，为2.50，最低为库首，为1.53。鱼类群落均匀度指数变化范围为0.53-0.76，其中库尾最高，为0.76，最低为库中，为0.53。

（3） 鱼类重要生境

1）产卵场

环评阶段根据鱼类的生物学习性、实地调查采集的标本、咨询当地捕捞渔民、渔业部门与渔业专家获得的资料，并结合北门江流域生境的特点综合分析指出，北门江流域没有大型的鱼类产卵场，太平河交汇处附近河段分布有一处小型产卵场，产卵鱼类为鲤、尼罗罗非鱼、胡子鲇等产粘性的鱼类。

2021年8月，调查人员对支流太平河进行了调查，在水流较缓的水域，利用手抄网等网具进行采集。在采样期间多次进行鱼卵的收集，但由于受到鱼类繁殖习性、季节、水流以及天气情况等多方面因素的限制，未采集到鱼卵及仔鱼。但经现场调查太平河水流平缓，水生维管束植物丰富，现场生境适合产粘性卵鱼类适宜的产卵场。

2023年2月，现场调查太平河整个河段附近有生活污水、生活垃圾排入，水体发浑发臭，前期调查发现的产卵场生境被破坏，已不适合作为产粘性卵鱼类产卵场。

2024年在多方共同推动下，儋州市地表水监测断面水质优良率

均值在近5年以来首次实现年度优良率100%，北门江的水环境得到较大改善，同时建设单位于2024年12月4日至12月17日委托中南标在支流太平河汇口下游布置人工鱼巢的鱼排10排，在支流巴黎河汇口及库区布置的人工鱼巢的鱼排70排。2025年在太平河、巴黎河两个鱼巢区域累计监测8批次，据不完全统计，监测的这些批次中，鱼卵累计约608万颗，鱼巢效果已初步体现。

2）索饵场

环评阶段和2021年、2023年调查阶段，工程施工河段均没有发现鱼类饵料集中的水域，鱼类摄食行为较为分散，没有形成集中的索饵场。

3）越冬场

北门江属热带海洋季风气候区，受季风影响大，四季不分明，气温较高，多年平均气温23.4℃，极端最高气温39.8℃，鱼类不存在越冬的问题，环评阶段和2021年、2023年调查阶段，均未发现有越冬场。

5.2.5 水生生态保护措施有效性分析

施工期采取的水生生态保护措施主要有：

（1）保证生态流量下泄；

（2）根据工程建设进度和库底清理，拆除了天角潭水陂以及西联水电站、西庆水电站、两院水电站，东风水电站、牙拉一级、燎原、牙拉三级和牙拉四级等八座水电站的拦河坝，极大地提高了河流的连通性。

（3）施工期间的生产和生活废水均妥善处理进行综合利用，未外排。

（4）在施工围堰填筑前进行了鱼类轰赶，围堰填筑后对留存的鱼类进行了捕捞和放归。

（5）施工单位通过加强宣传、张贴环保宣传牌，增强了施工人员的环保意识，通过建立严格的鱼类资源保护规章制度，施工期间未发现人员下河捕捞的现象。

根据水生生态调查结果，工程大坝的施工，对附近河段水体产生不同程度的污染和干扰，浮游生物、底栖动物等饵料生物量有所减少，鱼类将择水而栖迁到其他地方，施工期浮游植物、浮游动物、底栖动物及鱼类的密度和生物量均有所下降，但工程对鱼类的影响只局限于施工区域，施工结束后，浮游植物、浮游动物、底栖动物及鱼类的密度和生物量均有所回升，基本恢复到环评阶段水平。工程建设以来，与历史阶段调查结果相比，上下游鱼类种类组成总体未发生结构性差异，主要种类还是鲤科鱼类，外来物种入侵种依然是优势种，鱼类生态类型组成，如栖息习性组成、食性组成未发生变化。通过流域水环境治理、投放人工鱼巢等方式，太平河支流、巴黎河支流及库区将形成新的产卵场。工程建设对调查区水生生物等的影响与环评阶段的预测基本一致，但由于本工程处于运行初期，水生生态影响尚未完全显现，部分影响需要进行长期的观测。

5.3 陆生生态影响调查

5.3.1 工程建设前陆生生态概况

5.3.1.1 陆生植物

（1）植物区系统

环评阶段，监测区共有维管束植物99科374属584种，以被子植物占绝对优势，有567种，占总种数的97.09%，其中又以双子叶植物为主，占被子植物的78.16%；而较原始的蕨类植物较贫乏，占总种数的2.56%；监测区没有裸子植物野生种，仅有2个栽培种。

（2）植被

参考《中国植被》，监测区自然植被可划分为5大类，热带低地雨林、灌丛、草丛、河滩植被和红树林5个植被类型，12个群落类群。人工植被4个植被类型，5个类群。自然植被由红树林、次生热带低地雨林、次生灌丛、草地等组成；人工植被由人工防护林、橡胶园、果园和农田作物等组成。该区域的人工植被占绝大多数，其中橡胶林为主要景观要素，依次为桉树、相思等混交林、农田作物、果园。自然次生林仅分布在个别村落周边和人工林林缘，所占的比例极小，且植物种类组成较简单、森林结构也较单一。

（3）植被区系

监测区内种子植物系所属的地理成分有10个类型，共365属。

（4）国家重点保护野生植物及古树名木

环评阶段野外调查发现，监测区分布有国家二级保护植物海南大风子与海南龙血树，有9种海南省重点保护野生植物，有卤蕨、榄李、红海兰、木榄、角果木、竹节树、秋茄树、红树等红树林植物（监测区分布有白木香、降香黄檀等人工栽培种，不纳入保护范围）。其中处于工程区内的保护植物主要有海南大风子、海南龙血树，其他的保护植物不处于工程区范围内。

根据野外调查和资料调研，监测区分布有名木古树13株。

5.3.1.2 陆生动物

根据现场调查和历史资料记载，环评阶段监测区及周边共有陆生脊椎动物121种，其中两栖类10种，隶属于1目7科；爬行类25种，隶属于1目9科；鸟类72种，隶属于14目35科；哺乳类14种，隶属于5目9科。共有国家级重点保护动物11种，国家二级保护鸟类11种，分别为栗树鸭、松雀鹰、蛇雕、黑耳鸢、游隼、红隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、黄嘴角鸮、鹰鸮；海南省级保护动物36种，其中海南省级保护爬行类6种，海南省级保护鸟类25种，海南省级保护兽类5种。

（1）两栖类

监测区共有两栖动物1目7科10种，占海南两栖动物的25.6%。无国家重点保护野生两栖类和海南省省级重点保护两栖动物。以黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙和饰纹姬蛙为监测区优势物种。

（2）爬行类

监测区内共有爬行动物1目9科25种，占海南省爬行动物种类的20.8%。海南省省级保护爬行动物6种，分别为斑飞蜥、海南睑虎、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇和银环蛇。监测区以中国壁虎、疣尾蜥虎、锯尾蜥虎、变色树蜥、长尾南蜥、多线南蜥、南滑蜥、渔游蛇、草腹链蛇、乌游蛇、紫沙蛇、中国水蛇、福建竹叶青为优势种群，表现出明显的人工林、灌草丛和湿地动物群落的特点。

（3）鸟类

监测区鸟类14目35科72种，占海南鸟类的18.05%。非雀形目鸟类稍多于雀形目鸟类物种。有国家二级保护野生鸟类11种，分别

为松雀鹰、蛇雕、黑耳鸢、游隼、红隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、黄嘴角鸮、鹰鸮；海南省省级保护鸟类25种，分别为白鹭、池鹭、牛背鹭、苍鹭、栗苇开鸟、栗树鸭、鹌鹑、白胸苦恶鸟、黑水鸡、金眶鸻、矶鹬、扇尾沙锥、鹤鹬、泽鹬、白腰草鹬、白腰杓鹬、珠颈斑鸠、火斑鸠、绿嘴地鹃、白头鹎、八哥、丝光椋鸟、乌鸫、蓝矶鸫、褐胸噪鹛。其中白鹭、池鹭、牛背鹭、栗树鸭、金眶鸻、矶鹬、扇尾沙锥、珠颈斑鸠、褐翅鸦鹃、普通夜鹰、小白腰雨燕、白胸翡翠、普通翠鸟、戴胜、白鹡鸰、灰鹡鸰、家燕、白头鹎、棕背伯劳、黑卷尾、八哥、丝光椋鸟、鹊鸲、乌鸫、黄眉柳莺、北灰鹟、黄腹鹪莺、纯色鹪莺、大山雀、黄腹花蜜鸟、暗绿绣眼鸟、斑文鸟、白腰文鸟为当地优势物种，监测区以雀形目鸟类为主要优势类群，并夹杂其他目鸟类优势物种，具有明显的人工林、湿地动物和村落动物群落的特征。

（4）兽类

监测区共有兽类5目9科14种，占海南陆栖兽类种类的18.4%。无国家二级保护野生兽类；海南省省级重点保护兽类5种，分别为棕果蝠、树鼩、隐纹花松鼠、赤腹松鼠和豹猫。监测区缺乏对于环境要求较高的大、中型兽类，且在物种分布上表现出明显的人工林动物群落特点，以臭鼩、大菊头蝠、普通伏翼、隐纹花松鼠、黄胸鼠和黑家鼠为当地优势物种，全部为适应人为干扰能力较强的物种。

（5）重点保护野生动物

环评阶段监测区及周边共记录重点保护动物47种，占监测区动物种类的40.2%。其中国家二级重点保护动物有11种，即松雀鹰、

蛇雕、黑耳鸢、黑翅鸢、游隼、红隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、黄嘴角鸮、鹰鸮；海南省重点保护陆生脊椎动物36种，分别为斑飞蜥、海南睑虎、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇、银环蛇、白鹭、池鹭、牛背鹭、苍鹭、栗苇开鸟、栗树鸭、鹌鹑、白胸苦恶鸟、黑水鸡、金眶鸻、矶鹬、扇尾沙锥、鹤鹬、泽鹬、白腰草鹬、白腰杓鹬、珠颈斑鸠、火斑鸠、绿嘴地鹃、白头鹎、八哥、丝光椋鸟、乌鶇、蓝矶鶇、褐胸噪鹛、棕果蝠、树鼩、豹猫、隐纹花松鼠和赤腹松鼠。

5.3.1.3 土地利用

环评阶段，评价区分布有7种土地利用类型，为耕地、有林地、灌木林地、草地、建设用地、水域和园地。在各类用地中，园地面积最大，有21585.51hm^2，有林地和耕地次之，分别达到8371.72hm^{2}和7904.45hm^2。有林地虽然分布一定的面积，但是以人工林和次生林为主，林地总体质量相对较差。其他用地类型分布面积相对较小，不足评价区10%。

表5.3-1 评价区土地利用现状

土地利用类型	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	7904.45	16.94
有林地	8371.72	17.94
灌木林地	1355.48	2.91
草地	1255.34	2.69
建设用地	3382.21	7.25
水域	2800.58	6.00
园地	21585.51	46.27
合计	46655.28	100.00

5.3.2 工程建设期陆生生态概况

工程建设期间，对天角潭水库库尾上游东风坝址至北门江入海

口之间北门江流域范围进行陆生生态调查，2021年8月和2024年11月分别调查了1次。

5.3.2.1 陆生植物

（1）2021年陆生植物调查

为客观评价海南省北门江天角潭水利工程监测区植物现状，2021年8月，监测公司技术人员对监测区进行了实地调查。在调查过程中，根据工程特点，选择典型生境进行考察分析，采用样方调查法、资料搜集法对工程监测区内植物资源现状进行了调查。在实地调查访问的基础上，查阅并参考《中国种子植物区系地理》（吴征镒，2011年）、《中国植被》（吴征镒，1995）、《中国植物志》（中国植物志编委会，1958~2004）、《广东植被》（广东省植物研究所，1976）、《广东植物志》（中国科学院华南植物园，2009）、《广东植物区系的特点》（张宏达，1962）、《广东种子植物区系地理成分研究》（廖文波，1994）、《广东种子植物区系与临近地区的关系》（廖文波，1994）、《广东省植物区系的分区》（廖文波等，1995）等相关资料及文献，对工程监测区的植物资源现状得出综合结论。

1）植物区系

①植物区系概况

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011）对中国植物区系的分区，监测区植物区系组成上属热带东部偏湿性季雨林、雨林地区-北热带半常绿季雨林、湿润雨林地带-粤、桂、琼台地、丘陵半常绿季雨林区。

②植物区系组成成分

通过对监测区现场考察采集的植物标本鉴定，以及对历年积累的植物区系资料系统的整理，蕨类植物分类按照秦仁昌分类系统（1978年）、裸子植物按照郑万钧分类系统（1978年）、被子植物科按照恩格勒植物分类系统（1964年），监测区共有维管束植物99科377属593种，占海南维管植物总种数的12.95%，占全国总种数的2.35%；蕨类植物为15种，占海南省蕨类植物总种数的2.94%，占全国总种数的0.50%；监测区没有裸子植物野生种，仅有2个栽培种，具体组成见表5.3-2。

表5.3-2 监测区维管束植物组成表

项目	蕨类植物			裸子植物			被子植物			维管束植物		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
监测区	9	9	15	2	2	2	88	366	576	99	377	593
海南	33	127	511	6	10	31	186	1292	4037	225	1429	4579
全国	63	228	3000	11	41	240	291	2940	25000	302	2981	25240
监测区占海南%	27.27	7.09	2.94	33.33	20.00	6.45	47.31	28.33	14.27	44.00	26.38	12.95
监测区占全国%	14.29	3.95	0.50	18.18	4.88	0.83	30.24	12.45	2.30	32.78	12.65	2.35

③植物区系地理成分

本文参照吴征镒《中国种子植物属的分布区类型》一文对监测区记录的维管束植物属进行区系成分分析，监测区种子植物区系地理成分复杂，包含了吴征镒属区划分类的10种类型，详见表5.3-3。

表5.3-3 监测区分布属数量统计

序号	分布区类型	属数	占总数（%）
1	世界分布	27	--
2	泛热带分布	126	37.06
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	32	9.41
4	旧世界热带分布	51	15.00
5	热带亚洲和热带大洋洲分布	32	9.41
6	热带亚洲和热带非洲分布	33	9.71
7	热带亚洲分布	47	13.82
8	北温带分布	8	2.35
9	东亚-北美间断分布	5	1.47
10	旧世界温带分布	6	1.76
11	温带亚洲分布	0	0

12	地中海区、西亚至中亚分布	0	0
13	中亚分布	0	0
14	东亚分布	0	0
15	中国特有分布	0	0
合计（除世界分布属外）		340	100
总计		367	--

2）植被概况

根据《中国植被》中自然植被的分类系统，监测区属于古热带植物区-热带东南亚区-琼西南亚地区。

①主要植被类型

参考《中国植被》《广东植被》及相关林业调查资料，遵循植物群落学-生态学的分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，根据区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征，可划分为自然植被和人工植被两种植被型。其中自然植被分为4个植被型、6个植被亚型以及13个群系。

表5.3-4 监测区内主要植被类型表

类别	植被型	植被亚型	群系	群系拉丁名	分布位置
自然植被	一、热带雨林	1.热带季2.雨林	1）竹节树+鹊肾树+潺槁木姜子群落	Form. *Carallia brachiate* + *Streblus asper* + *Litsea glutinosa*	监测区内江边两岸均有零星分布
			2）大叶相思林	Form. *Acacia auriculiformis*	监测区内江边两岸均有零星分布
			3）厚皮树林	Form. *Lannea coromandelica*	巴黎河支流岸边附近小面积分布
	二、红树林	3.半红树林	4）黄槿群落	Form. *Rhizophora stylosa*	红树林附近路边小面积分布
		4.红树林	5）木榄+红海兰群落	Form. *Bruguiera gymnorhiza*+*Rhizophora stylosa*	盐田村附近江边的红树林分布区域内较为广泛分布
			6）红海兰群落	Form. *Rhizophora stylosa*	河口红树林附近分布较为广泛
	三、灌丛与灌草丛	5.灌丛	7）山麻黄+白楸群落	Form. *Broussonetia papyrifera*+*Mallotus paniculatus*	1#副坝附近小面积分布
		6.灌草丛	8）猪屎豆+香附子+地毯草群落	Form. *Crotalaria pallida*+*Cyperus rotundus*+*Axonopus compressus*	监测区内分布广泛
			9）假马鞭群落	Form. *Stachytarpheta jamaicensis*	监测区内分布广泛

			10）黄花稔群落	Form. *Sida acuta*	监测区内分布广泛
			11）假臭草+黄花稔+野甘草群落	Form. *Praxelis clematidea*+ *Sida acuta*+ *Scoparia dulcis*	监测区内分布广泛
自然植被	四、河滩植被	7.河滩植被	12）水竹群落	Form. *Phyllostachys heteroclada*	天角潭水陂下坝河岸边小面积分布
			13）水竹+水柳群落	Form. *Phyllostachys heteroclada*+*Homonoia riparia*	天角潭库尾水域边小面积分布
人工植被		防护林	桉树、尾叶桉		江河两岸零星分布
		农作物	水稻、甘蔗		监测区各村落附近分布
		经济林	橡胶树、芭蕉、菠萝		监测区内广泛分布

植被分布特征

监测区属海南省热带雨林、季雨林地带，森林植被未出现显著的分化，因地势平缓，区域人为种植等活动频繁且历史悠久，区内植被受干扰强烈，人工植被分布面积大；区内自然植被受损严重，分布面积很小，且次生性强，垂直分布与水平分布特征不明显。

a. 垂直分布特征

监测区植被垂直分布规律现象不明显，由于较高山顶受到人为活动影响较少，还存在部分野生次生热带雨林，主要有厚皮树等物种，在一些坡度相对较小的区域保留着成片的野生香蕉群落，大部分次生灌木林主要分布在河谷、沟谷以及道路边缘。人工用材林与经济林大部分都栽植于山脚下或山坡中，而且所占比例较大。

b. 水平分布特征

监测区大体上呈南北走向的狭长型，区内高山纵谷相间并列，坝址区域海拔较低，植被结构简单，林木稠密、林冠齐平，分枝低矮，藤蔓较多，林下行人困难，水平分布差异较少，这可能是由于监测区四季气候差异不明显而造成。

3）重点保护植物及古树名木

根据环评阶段调查，处于本工程影响范围内需要移栽的保护植物包括45株龙血树、1株海南大风子和1株古树名木“橡胶王”。

经调查，工程影响范围内共发现古树名木13株（木棉2株，橡胶1株，滑桃1株，秋枫3株，枕果榕1株，酸豆1株，垂叶榕1株，菠萝蜜1株，黄葛榕1株，小叶榕1株），其中1株滑桃已进行移植，其余12株已由海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）编制移植保护技术方案，其中10株迁地保护，2株就地保护。此外，本工程已移植龙血树等幼树2750株，移植地点为儋州林场西方管护站驻地旁。

（2）2024年陆生植物调查

1）植物区系

①植物区系概况

根据《中国种子植物区系地理》(吴征镒等，2011)对中国植物区系的分区，监测区植物区系组成上属热带东部偏湿性季雨林、雨林地区-北热带半常绿季雨林、湿润雨林地带-粤、桂、琼台地、丘陵半常绿季雨林区。

②植物区系组成成分

通过对监测区现场考察采集的植物标本鉴定，以及对历年积累的植物区系资料系统的整理，蕨类植物分类按照秦仁昌分类系统(1978年)、裸子植物按照郑万钧分类系统(1978年)、被子植物科按照恩格勒植物分类系统(1964年)，监测区共有维管束植物99科384属604种，占海南维管植物总种数的13.19%，占全国总种数的1.93%；蕨类植物为17种，占海南省蕨类植物总种数的3.33%，占

全国总种数的0.65%；监测区没有裸子植物野生种，仅有2个栽培种，具体组成见表5.3-5。

表5.3-5 监测区维管束植物组成表

项目	蕨类植物			裸子植物			被子植物			维管束植物		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
监测区	9	11	17	2	2	2	88	373	585	99	386	604
海南	33	127	511	6	10	31	186	1292	4037	225	1429	4579
全国	63	224	2600	11	36	190	346	3184	28500	420	3444	31290
监测区占海南%	27.27	8.66	3.33	33.33	20.00	6.45	47.31	28.87	14.49	44.00	27.01	13.19
监测区占全国%	14.29	4.91	0.65	18.18	5.56	1.05	25.43	11.71	2.05	23.57	11.21	1.93

③植物区系地理成分

本文参照吴征镒《中国种子植物属的分布区类型》一文对监测区记录的野生维管束植物属进行区系成分分析，监测区种子植物区系地理成分复杂，包含了吴征镒属区划分类的10种类型，详见表5.3-6。

表5.3-6 监测区分布属数量统计

序号	分布区类型	属数	占总数(%)
1	世界分布	27	--
2	泛热带分布	130	37.36
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	34	9.77
4	旧世界热带分布	51	14.66
5	热带亚洲和热带大洋洲分布	33	9.48
6	热带亚洲和热带非洲分布	34	9.77
7	热带亚洲分布	47	13.51
小计	热带分布属	329	94.54
8	北温带分布	8	2.30
9	东亚-北美间断分布	5	1.44
10	旧世界温带分布	6	1.72
11	温带亚洲分布	0	0.00
12	地中海区、西亚至中亚分布	0	0.00
13	中亚分布	0	0.00
14	东亚分布	0	0.00
小计	温带分布属	19	5.46
合计(除世界分布属外)		348	100.00
总计		375	--

④植物区系主要特征

根据《中国种子植物属的分布区类型》(吴征镒，1991)，并参

考其他资料对监测区维管植物区系组成及其特征进行了详细分析，结合监测区所处地理位置、环境及所属气候特点等，归纳得出监测区植物区系的基本特征如下：

a)本分布区强烈表现为热带、亚热带性质，温带成分和东亚成分也有明显体现，总体反映了研究区域的热带亚热带中山至低山气候地带性性质。

b)本区植物区系以华南成分为主，华中、西南、华东、华北植物区系成分兼容并存，本区特有属有华南特有的，以华南为中心辐射散布而分布于本区，呈现出南北过渡、东西交汇的特征。

2）植被概况

a)监测区在全国的植被区划

根据《中国植被》中自然植被的分类系统，监测区属于古热带植物区-热带东南亚亚区-琼西南亚地区。

b)监测区在广东省的植被区划

根据《广东植被》(广东省植物研究所，1976)中的植被区划，监测区属于热带植被带-粤、桂沿海热带季节林亚地带-琼、雷台地热带植被段-琼被丘陵植被分段。

①主要植被类型

参考《中国植被》《广东植被》及相关林业调查资料，遵循植物群落学-生态学的分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，根据区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征，可划分为自然植被和人工植被两种植被型。其中自然植被分为4个植被型、6个植被亚型以及16个群系。

表5.3-7 监测区内主要植被类型表

类别	植被型	植被亚型	群系	群系拉丁名	分布位置
自然植被	一、热带雨林	1.热带季雨林	1)竹节树+鹊肾树+潺槁木姜子群落	Form. *Carallia brachiate* + *Streblus asper* + *Litsea glutinosa*	于监测区内江边两岸均有零星分布
			2)厚皮树群落	Form. *Lannea coromandelica*	于坝下岸边附近小面积分布
	二、红树林	2.半红树林	3)黄槿+苦郎树群落	Form. *Hibiscus tiliaceus*	于新英湾保护区附近鱼塘边缘小面积分布
			4)海漆、榄李群落	Form. *Excoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*	于新英湾保护区附近红树林分布区内小面积分布
		3.红树林	5)红树、蜡烛果群落	Form. *Rhizophora apiculate*, *Aegiceras corniculatum*	于新英湾保护区附近红树林分布区内小面积分布
			6)木榄群落	Form. *Bruguiera gymnorrhiza*	于新英湾保护区附近红树林分布区内小面积分布
			7)红海兰群落	Form. *Rhizophora stylosa*	于河口红树林附近分布较为广泛
	三、灌丛与灌草丛	4.灌丛	8)山麻黄、白楸群落	Form. *Broussonetia papyrifera, Mallotus paniculatus*	于 1#弃渣场附近小面积分布
			9)山黄麻群落	Form. *Trema tomentosa*	监测区内广泛分布
			10)山黄麻、构树群落	Form. *Trema tomentosa, Broussonetia papyrifera*	常见分布于库区附近
			11)野牡丹群落	Form. *Melastoma malabathricum*	副坝附近小面积分布
			12)鹊肾树、水竹群落	Form. *Streblus asper*	坝下河道两岸
		5.灌草丛	13)猪屎豆群落	Form. *Crotalaria pallida*	于监测区内分布广泛
			14)飞机草群落	Form. *Chromolaena odoratum*	于监测区内分布广泛
			15)黄花稔群落	Form. *Sida acuta*	于监测区内分布广泛
	四、河滩植被	6.河滩植被	16)水竹群落	Form. *Phyllostachys heteroclada*	于天角潭水陂下坝河岸边小面积分布
人工植被		防护林	桉树、尾叶桉		江河两岸零星分布
		农作物	水稻、甘蔗		监测区各村落附近分布
		经济林	橡胶树、芭蕉、波罗蜜		监测区内广泛分布

②植被分布特征

监测区属海南省热带雨林、季雨林地带，森林植被出现显著的分化，因地势平缓，区域人为种植等活动频繁且历史悠久，区内

植被受干扰强烈，人工植被分布面积大；区内自然植被受损严重，分布面积很小，且次生性强，垂直分布与水平分布特征不明显。

a)垂直分布特征

监测区植被垂直分布规律现象不明显，由于较高山顶受到人为活动影响较少，还存在部分野生次生热带雨林，主要有厚皮树等物种，在一些坡度相对较小的区域保留着成片的野生香蕉群落，大部分次生灌木林主要分布在河谷、沟谷以及道路边缘。人工用材林与经济林大部分都栽植于山脚下或山坡中，而且所占比例较大。

b)水平分布特征

监测区大体上呈南北走向的狭长型，区内高山纵谷相见并列，坝址区域海拔较低，植被结构简单，林木稠密、林冠齐平，分枝低矮，藤蔓较多，林下行人困难，水平分布差异较少，这可能是由于监测区四季气候差异不明显而造成。

3）重点保护植物及古树名木

①国家重点保护野生植物

根据最新保护植物名录《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部，2021年第15号，2021年9月7日公布、施行），以及结合现场调查结果。调查到环评阶段所提到的海南龙血树，目前均已移栽，本次未在监测范围内调查到环评阶段所提到的海南大风子和其他新的国家重点保护植物。

②海南省省级重点保护植物

本次调查到处于监测区内的省级保护植物为卤蕨、榄李、红海兰、木榄、海莲、角果木、秋茄树、竹节树、红树等植物，实地

调查到这几种省级保护植物目前生长良好暂未受到工程建设影响。

③古树名木

经调查，工程影响范围内共发现古树名木13株（木棉2株，橡胶1株，滑桃1株，秋枫3株，枕果榕1株，酸豆1株，垂叶榕1株，菠萝蜜1株，黄葛榕1株，小叶榕1株），其中1株滑桃已进行移植，其余12株已由海南省林业科学研究院（海南省红树林研究院）编制移植保护技术方案，其中10株迁地保护，2株就地保护，于2023年10月前，古树陆续完成了移栽，并通过了移栽验收。此外，本工程已移植龙血树等幼树2750株，移植地点为儋州林场西方管护站驻地旁。

5.3.2.2 陆生动物

（1） 2021年陆生动物调查

2021年8月，对监测区野生动物资源现状进行了实地调查。根据工程特点，选择典型生境，采用样线法对监测区内陆生野生动物进行了外业调查，并在沿线村庄及工程所在区域的林业部门进行了座谈访问，在此基础上查阅并参考《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，叶昌媛等，2012年）、《中国爬行纲动物分类厘定》（蔡波，王跃招等，2015年）、《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002年）、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美主编，2017年）《中国哺乳动物多样性（第2版）》（蒋志刚，刘少英，2017年）等著作以及关于本地区陆生野生脊椎动物类的相关文献资料《中国动物地理》《海南两栖爬行动物志》等相关资料，对监测区的野生动物资源现状得出综合结论。

为表示各类动物种类数量的丰富度，采用了估计数量等级方法。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5.3-8。

表5.3-8 动物资源数量等级评价标准

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

本工程位于海南省，根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），项目区所在的动物地理区划属于海南岛亚区中部山地省及沿海低地省交界地带。

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，监测区分布的陆生脊椎动物有4纲24目62科133种；其中东洋种77种，古北种4种，广布种52种；监测区未发现国家一级重点保护野生动物，有国家二级重点保护野生动物18种，有海南省级重点保护野生动物36种。监测区两栖类、爬行类、鸟类、兽类各纲的种类组成、区系、保护等级见表5.3-9，现场监测部分陆生脊椎动物照片见下图5.3-1。

表5.3-9 监测区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护级别		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家一级	国家二级	海南省级
两栖纲	1	7	11	10	0	1	0	0	0
爬行纲	2	11	30	28	0	2	0	3	5
鸟纲	16	36	78	31	3	44	0	14	27
哺乳纲	5	9	14	8	1	5	0	1	4
合计	24	63	133	77	4	52	0	18	36

	
泽陆蛙*Fejervarya multistriata* 地点：天角潭坝址	中国石龙子*Plestiodon chinensis* 地点：天角潭坝址
	
蓝尾石龙子*Eumeces elegans* 地点：天角潭坝址	蟒蛇*Python bivittatus* 地点：北门江分支口

	
白鹭*Egretta garzetta* 地点：北门江分支口	池鹭*Ardeola bacchus* 地点：红树林
	

绿鹭*Butorides striata* 地点：红树林	青脚鹬*Tringa nebularia* 地点：红树林
	
蒙古沙鸻*Charadrius mongolus* 地点：北门江分岔口	栗喉蜂虎*Merops philippinus* 地点：红树林
	
棕背伯劳*Lanius schach* 地点：红树林	赤腹松鼠*Callosciurus erythraeus* 地点：天角潭坝址

图5.3-1 监测区部分陆生脊椎动物照片

1）两栖类现状

①种类、数量及分布

监测区两栖类有1目7科11种，监测区姬蛙科种类最多，共3种，占监测区两栖类总数的27.27%；监测区未发现国家和海南省级重点保护野生两栖类。其中黑眶蟾蜍（*Duttaphrynus melanostictus*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）、沼水蛙（*Hylarana guentheri*）、花姬蛙（*Microhyla pulchra*）等适应能力强，分布广，为监测区内常见种。

②区系类型

按照区系类型分，将监测区内的野生两栖类分为东洋种和广

布种2种区系类型，其中，东洋种10种，占监测区内野生两栖类总种数的90.91%;广布种1种，占监测区内野生两栖类总种数的9.09%。监测区位于东洋界，两栖类迁移能力不强，监测区两栖类物种以东洋界种占绝对优势。

③生态类型

根据两栖动物生活习性的不同，将监测区内的11种两栖动物分为以下4种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：有沼水蛙、圆舌浮蛙（*Phrynoglossus martensii*）2种，主要在监测区内水流较缓的水域，如池塘、水洼、稻田等处生活，主要食物为昆虫或蠕虫类，相对适应一般强度的人为干扰，与人类活动关系较为密切。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：有黑眶蟾蜍、花姬蛙、饰纹姬蛙（*Microhyla ornata*）、花狭口蛙（*Kaloula pulchra*）和泽陆蛙5种，它们在监测区主要栖息于相对较为干燥的草地或林下，对海拔和湿度等没有太大的限制性因素，在监测区分布相对广泛，蟾蜍科、姬蛙科、叉舌蛙科的陆蛙属多为该类型。主要食物为昆虫类，对人为干扰相对适应性比较强。

溪流型（山区干流、溪流中生活）：包括台北蛙（*Hylarana taipehensis*）共1种，它们主要活动于北门江流域及监测区各溪流生境。

树栖型（在植物的茎叶上活动觅食）：主要在生活在树上或灌丛中，卵产在静水水域或水塘上空的树叶上的种类，雨蛙和树蛙基本属于该类型，如华南雨蛙（*Hyla simplex*）、斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*)和背条跳树蛙(*Chirixalus doriae*)

3种。

2）爬行类现状

①种类、数量及分布

监测区内野生爬行类共有2目11科30种，其中游蛇科的种类最多，共有9种，占监测区内野生爬行类总数的30.0%。监测区内有国家二级保护爬行动物3种，分别为海南睑虎（*Goniurosaurus hainanensis*）、眼镜王蛇（*Ophiophagus hannah*）、蟒蛇（*Python bivittatus*）；海南省省级保护爬行动物5种，分别为中华鳖（*Trionyx Sinensis*）、斑飞蜥（*Draco maculatus*）、滑鼠蛇（*Ptyas mucosus*）、舟山眼镜蛇（*Naja atra*）和银环蛇（*Bungarus multicinctus*）。以游蛇科、壁虎科、石龙子科、鬣蜥科为优势种，反映了人工林地生态系统的动物组成。监测区分布的野生爬行类中优势种为变色树蜥（*Calotes versicolor*）、长尾南蜥（*Mabuya longicaudata*）、多线南蜥（*Mabuya multifasciata*）、南滑蜥（*Scincella reevesii*）、渔游蛇（*Xenochrophis piscator*）、草腹链蛇（*Amphiesma stolata*）和中国水蛇（*Enhydris chinensis*）。

②区系类型

按照区系类型分，将监测区内的野生爬行类分为东洋种和广布种2种，其中，东洋种28种，占监测区内野生爬行类总种数的93.33%；广布种2种，占监测区内野生爬行类总种数的6.67%。与两栖类类似，东洋界成分依然占绝对优势，因为爬行类的迁移能力也不强，所以古北界成分难以跨越地理阻障而向东洋界渗透。

③生态类型

根据爬行动物生活习性的不同，将监测区内的30种爬行动物

分为以下5种生态类型：

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：中国壁虎（*Gekko chinensis*）、疣尾蜥虎（*Hemidactylus frenatus*）、锯尾蜥虎（*Hemidactylus garnotii*）、截趾虎（*Gehyra mutilata*）4种，主要在监测区中的建筑物如居民区附近活动，白天常隐蔽于墙缝或阴暗处，夜间出来活动，主要食物为蚊虫。现场调查期间，在坝址施工生活区有目击到中国壁虎。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：有长尾南蜥、多线南蜥、南滑蜥、海南棱蜥（*Tropidophorus hainanus*）、中国石龙子（*Eumeces chinensis*）、蓝尾石龙子（*Eumeces elegans*）、台湾地蜥（*Platyplacopus kuehnei*）、福建竹叶青（*Trimeresurus stejnegeri*）、变色树蜥、斑飞蜥（*Draco maculatus*）、舟山眼镜蛇、银环蛇、眼镜王蛇、海南睑虎14种，它们主要栖息环境为阳光比较充足的道路两侧灌草丛、石堆或开阔的环境地带，其对生境要求严格，适应人为干扰能力较弱。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：有渔游蛇、中国水蛇、铅色水蛇（*Enhydris plumbea*）、乌游蛇（*Sinonatrix percarinata*）、草腹链蛇、红脖颈槽蛇（*Rhabdophis subminiatus*）、台湾小头蛇（*Oligodonformosanus*）、中国小头蛇（*Oligodon chinensis*）、崇安斜鳞蛇（*Pseudoxenodon karlschmidti*）和蟒蛇10种。捕食和隐蔽等很多生命活动都在水中进行，监测区内林依傍水型爬行类种类数量最多，此种生态类型构成了监测区中爬行类的主体。白天可见，但夜间活动较为频繁。主要食物以昆虫、蜥蜴、鸟、小型哺乳动物等，在监测区水域附近的林地、灌草地

活动。

水栖型：主要为生活在池塘、湖泊等静水环境的种类。龟鳖等属于该类群，有中华鳖1种。

土栖型（在土中活动、觅食的爬行类）：有钩盲蛇（*Ramphotyphlops braminus*）1种，主要在监测区内的泥土中活动，栖于土穴。

3）鸟类现状

①种类、数量及分布

监测区内鸟类共有16目36科78种。其中，以雀形目鸟类最多，共36种，占监测区内鸟类总数的46.15%。监测区内有国家二级重点保护野生鸟类14种，包括栗树鸭（*Dendrocygna javanica*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、蛇雕（*Spilornis cheela*）、黑耳鸢（*Milvus migrans*）、黑翅鸢（*Elanus caeruleus*）、游隼（*Falco peregrinus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、褐翅鸦鹃（*Centropus sincnsis*）、小鸦鹃（*Centropus toulou*）、黄嘴角鸮（*Otusspilo cephalus*）、鹰鸮（*Ninox scutulata*）、领角鸮（*Otus bakkamoena*）、白胸翡翠（*Halcyon smyrnensis*）、褐胸噪鹛（*Garrulax maesi*）。海南省省级保护鸟类27种。其中白鹭、苍鹭、中白鹭、池鹭、珠颈斑鸠、白鹡鸰、灰鹡鸰、家燕、八哥、鹊鸲、麻雀等为当地优势种，监测区以雀形目为主要优势类群，并夹杂其他鸟类，具有明显的人工林、湿地动物和村落动物群落的特征。

②区系类型

按照区系类型分，将监测区内的野生鸟类分为3种区系类型：

东洋种31种，占监测区鸟类总数的39.74%；广布种44种，占监测区鸟类总数的56.41%；古北种有3种，占监测区鸟类总数3.85%。监测区处于东洋界，但其东洋种不再占绝对优势种，这是因为鸟类的迁移能力很强，加之季节性迁徙，因此鸟类中广布种向东洋界渗透的趋势较强。

③生态类型

根据鸟类生活习性的不同，将监测区内的78种鸟类分为以下6种生态类型：

游禽：脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物。主要为雁形目、鹱鹈目、鲣鸟目所有种类和鸻形目的鸥科种类，有小鹱鹈（*Tachybaptus ruficollis*）、栗树鸭2种。

涉禽（嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：主要为鹤形目、鸻形目的鸻科和鹬科、鹈形目的鹭科，如黑水鸡（*Gallinula chloropus*）、白胸苦恶鸡（*Amaurornis phoenicurus*）、矶鹬（*Actitis hypoleucos*）、泽鹬（*Tringa stagnatilis*）、鹤鹬（*Tringa erythropus*）、白腰草鹬（*Tringa ochropus*）、白腰杓鹬（*Numenius arquata*）、青脚鹬（*Tringa nebularia*）、扇尾砂锥（*Gallinago gallinago*）、金眶鸻（*Charadrius dubius*）、蒙古沙鸻（*Charadrius mongolus*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、中白鹭（*Ardea intermedia*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、苍鹭（*Ardea cinerea*）、栗苇鳽（*Ixobrychus cinnamomeus*）、绿鹭（*Butorides striata*）8种，常见于监测区

内的红树林及北门江支流浅滩乱石、农田等区域。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：主要为鸡形目、鸽形目和犀鸟目种类，有鹌鹑（*Coturnix coturnix*）、戴胜（*Upupa epops*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、火斑鸠（*Streptopelia tranquebarica*）4种，监测区的生境均有分布。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：主要为鹰形目、鸮形目和隼形目种类，如松雀鹰、蛇雕、黑耳鸢、黑翅鸢、游隼、红隼、领角鸮、黄嘴角鸮、鹰鸮9种，主要活动于监测区林地、林缘、峡谷、开阔平原等区域，范围较广。猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。由于数量稀少，我国将所有猛禽都列为国家重点保护鸟类。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：主要为夜鹰目、鹃形目、佛法僧目和啄木鸟目，有普通夜鹰（*Caprimulgus indicus*）、小白腰雨燕（*Apus affinis*）、小鸦鹃、褐翅鸦鹃、绿嘴地鹃、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、白胸翡翠、斑鱼狗（*Ceryle rudis*）、栗喉蜂虎（*Merops philippinus*）9种，主要分布于监测区附近灌丛等各种树林中，有部分也在林缘村庄内活动。现场调查到白腰雨燕、戴胜等。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：监测区分布的36种雀形目鸟类均为鸣禽，为典型的森林鸟类，它们在监测区内广泛分

布，主要生境为林地、农田、居民区或灌丛。经实地调查，白鹡鸰、灰鹡鸰、八哥、乌鶇、鹊鸲、家燕、麻雀等为监测区优势种。

④居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为，可将监测区的鸟类分成以下3种居留型。

留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟类）：共54种，占监测区鸟类总数的69.23%，包括监测区大部分鸟类。

冬候鸟（冬季在某个地区生活，春季飞到较远而且较冷的地区繁殖，秋季又飞回原地区的鸟）：共19种，占监测区所有鸟类的24.36%，有鸻形目、雀形目的鹡鸰科、鸦科和柳莺科等。

夏候鸟（夏候鸟是指春季或夏季在某个地区繁殖、秋季飞到较暖的地区去过冬、第二年春季再飞回原地区的鸟）：共5种，占监测区所有鸟类的6.41%，包括栗苇鳽、普通夜鹰、小白腰雨燕、灰背伯劳（*Lanius tephronotus*）和北灰鹟（*Muscicapa latirostris*）。

综上所述，监测区的鸟类中，迁徙鸟类（包括夏候鸟、冬候鸟和旅鸟）共计11种，占监测区鸟类总种数的14.10%；繁殖鸟（包括夏候鸟和留鸟）共计59种，占监测区鸟类总种数的75.64%，监测区大多鸟类在本区域繁殖。

4）兽类现状

①种类、数量及分布

监测区内兽类共有5目9科14种，其中，以翼手目最多，有7种，占监测区内兽类总数的50.00%。监测区有国家二级重点保护野生

兽类1种：豹猫（*Prionailurus bengalensis*）；有海南省级重点保护野生兽类4种：棕果蝠（*Rousettus leschenaulti*）、树鼩（*Tupaia belangeri*）、隐纹花松鼠（*Tamiops swinhoei*）、赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）。监测区缺乏对环境质量要求较高的大、中型兽类，且在物种分布式表现出明显的人工林动物群落特点，以臭鼩、隐纹花松鼠、赤腹松鼠、黄胸鼠和黑家鼠为当地优势物种，均为适应人为干扰能力较强的物种。

②区系类型

按照区系类型划分，将监测区内的兽类分为以下3类，其中，东洋种8种，占监测区兽类总数的57.14%；古北种1种，占监测区兽类总数的7.14%；广布种5种，占监测区兽类总数的35.71%。

③生态类型

根据兽类生活习性的不同，将监测区内的14种野生兽类分为以下4种生态类型：

半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中,有的也在地下寻找食物):有黄胸鼠(*Rattus tanezumi*)、黑家鼠2种。它们在监测区内主要分布在林地和农田、居民点中。

地面生活型（主要在地面上活动、觅食）：包括臭鼩（*Suncus murinus*）1种。主要分布于监测区内的山地林区及灌丛。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息）：棕果蝠、大菊头蝠、小菊头蝠、双色蹄蝠、普通伏翼（*Pipistrellus abramus*）、南长翼蝠、小黄蝠7种。它们在监测区内主要分布于山区的岩洞或居民区的屋檐或墙缝。

树栖型和半树栖型(主要在树上栖息、觅食):有树鼩(*Tupaia*

belangeri）、豹猫、赤腹松鼠和隐纹花松鼠4种，主要活动于监测区的森林、林缘及灌丛，其中赤腹松鼠也见于居民点周边；隐纹花松鼠主要分布于监测区内人为干扰较小的林中，抗人为干扰能力较弱。

5）重点保护野生动物

监测区陆生野生脊椎动物中，未发现国家一级重点保护野生动物；有国家二级重点保护野生动物18种：其中爬行类3种，鸟类14种，兽类1种；有海南省重点保护野生动物36种，包括爬行类5种，鸟类27种，兽类4种。监测区重点保护野生动物名录见表5.3-10。

表5.3-10 天角潭水利枢纽监测区重点保护野生动物名录

序号	中文名及拉丁名	保护级别	监测区分布	备注
1.	海南睑虎 *Goniurosaurus hainanensis*	国家二级	鹅城附近林地	原海南省级
2.	蟒蛇 *Python bivittatus*		北门江分支口流域	本次监测新增
3.	眼镜王蛇 *Ophiophagus hannah*		鹅城边缘林地	原海南省级
4.	栗树鸭 *Dendrocygnajavanica*		中和水闸及副坝水塘	原海南省级
5.	松雀鹰 *Accipiter virgatus*		全区橡胶林	
6.	蛇雕 *Spilornis cheela*		下坝址次生林	
7.	黑耳鸢 *Milvus migrans*		库区上游林地上空	
8.	黑翅鸢 *Elanus caeruleus*		全区旱地林地边缘	
9.	游隼 *Falco peregrinus*		北门江上游林地	
10.	红隼 *Falco tinnunculus*		吴村附近旱地	
11.	褐翅鸦鹃 *Centropus sincnsis*		全区灌丛	
12.	小鸦鹃 *Centropus toulou*		大坡栏附近灌丛	
13.	领角鸮 *Otus bakkamoena*		橡胶林	
14.	黄嘴角鸮 *Otus spilocephalus*		鹅城林地	
15.	鹰鸮 *Ninox scutulata*		鹅城林地	
16.	白胸翡翠 *Halcyon snyrnensis*		全区	原三有动物
17.	褐胸噪鹛 *Garrulax maesi*		鹅城灌丛	原海南省级
18.	豹猫 *Prionailurus bengalensis*		北门江附近林地	原海南省级
19.	中华鳖 *Trionyx Sinensis*	海南重点保护野生动物	北门江流域	本次监测新增
20.	斑飞蜥 *Draco maculatus*		鹅城林地	
21.	滑鼠蛇 *Ptyas mucosus*		沙河水库灌草丛	
22.	舟山眼镜蛇 *Naja atra*		鹅城边缘林地	
23.	银环蛇 *Bungarus multicinctus*		长坡草丛	
24.	白鹭 *Egretta garzetta*		全区水田、湿地	
25.	中白鹭 *Ardea intermedia*		白鹭市级保护区	本次监测新增
26.	池鹭 *Ardeola bacchus*		全区水田、河流湿地	
27.	牛背鹭 *Bubulcus ibis*		全区农田、河流	

28.	苍鹭 *Ardea cinerea*		入海口湿地	
29.	栗苇鳽 *Ixobrychus cinnamomeus*		吴村附近河流	
30.	绿鹭 *Butorides striata*		红树林	本次监测新增
31.	黑水鸡 *Gallinula chloropus*		全区水域	
32.	鹌鹑 *Coturnix coturnix*		长坡村附近草地	
33.	白胸苦恶鸟 *Amaurornis phoenicurus*		副坝附近河流湿地	
34.	蒙古沙鸻 *Charadrius mongolus*		北门江分岔口	本次监测新增
35.	金眶鸻 *Charadrius dubius*		全区水田及河流	
36.	矶鹬 *Actitis hypoleucos*		全区水田及河流	
37.	泽鹬 *Tringa stagnatilis*		红树林	
38.	扇尾沙锥 *Capella gallinago*		全区水田及河流	
39.	鹤鹬 *Tringa erythropus*		山村及下游红树林	
40.	白腰草鹬 *Tringa ochropus*		下游红树林	
41.	白腰杓鹬 *Numenius arquata*		下游红树林	
42.	青脚鹬 *Tringa nebularia*		红树林	本次监测新增
43.	珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*		全区	
44.	火斑鸠 *Streptopelia tranquebarica*		中和水闸灌草丛	
45.	绿嘴地鹃 *Phaenicophaeus tristis*		长坡村附近灌丛	
46.	白头鹎 *Pycnonotus sinensis*		全区	
47.	八哥 *Acridotheres cristatellus*		村落	
48.	丝光椋鸟 *Sturnus sericeus*		村落及人工林	
49.	乌髇 *Turdus merula*		村落	
50.	蓝矶鸫 *Monticola solitarius*		河流边缘	
51.	棕果蝠 *Rousettus leschenaulti*		黄江村村落	
52.	树鼩 *Tupaia belangeri*		村落附近林地	
53.	隐纹花松鼠 *Tamiops swinhoei*		全区	
54.	赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*		太平河汇入口林地	

（2） 2024年陆生动物调查

2024年11月，评价组相关专业技术人员对监测区野生动物资源现状进行了实地调查。根据工程特点，选择典型生境，采用样线法对监测区内陆生野生动物进行了外业调查，并在沿线村庄及工程所在区域的林业部门进行了访问，在此基础上查阅并参考《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》(费梁，叶昌媛等，2012年)、《中国爬行纲动物分类厘定》(蔡波，王跃招等，2015年)、《中国爬行动物图鉴》(中国野生动物保护协会，2002年)、《中国鸟类观察手册》(刘阳，陈水华，2021)、《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》(郑光美主编，2017年)、《中国哺乳动物多样性(第2版)》

(蒋志刚,刘少英,2017年)、《中国兽类野外手册》(Andrew T. Smith,解焱2009)等著作以及关于本地区陆生野生脊椎动物类的相关文献资料《中国动物地理》《海南两栖爬行动物志》等相关资料，对监测区的野生动物资源现状得出综合结论。

1）动物区系概况

本工程位于海南省，根据《中国动物地理》(张荣祖，2011)，项目区所在的动物地理区划属于东洋界，动物类群属于中部山地省及沿海低地省交界地带。

2）动物区系组成成分

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，监测区分布的陆生脊椎动物有4纲24目63科138种；其中东洋种85种，古北种8种，广布种45种；监测区发现国家一级重点保护野生动物1种，有国家二级重点保护野生动物22种，有海南省级重点保护野生动物35种。

表5.3-11　监测区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护级别		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家一级	国家二级	海南省级
两栖纲	1	7	12	11	0	1	0	0	1
爬行纲	2	11	30	19	0	11	0	3	6
鸟纲	16	36	82	42	8	32	1	18	27
哺乳纲	5	9	14	13	0	1	0	1	1
合计	24	63	138	85	8	45	1	22	35

3）两栖类现状

a)种类、数量及分布

监测区两栖类有1目7科12种。监测区姬蛙科种类最多，共4种，占监测区两栖类总数的33.33%；监测区未发现国家级重点保护野生两栖类。海南省重点保护野生动物1种，即华南雨蛙(Hyla simplex)。

b)区系类型

按照区系类型分，将监测区内的野生两栖类分为东洋种和广布种2种区系类型，其中，东洋种11种，占监测区内野生两栖类总种数的91.66%；广布种1种，占监测区内野生两栖类总种数的8.34%。监测区位于东洋界，两栖类迁移能力不强，监测区两栖类物种以东洋界种占绝对优势。

c)生态类型

根据两栖动物生活习性的不同，将监测区内的12种两栖动物分为以下4种生态类型：

静水型(在静水或缓流中觅食)：有沼水蛙、圆舌浮蛙(Phrynoglossus martensii)2种，主要在监测区内水流较缓的水域，如池塘、水洼、稻田等处生活，主要食物为昆虫或蠕虫类，相对适应一般强度的人为干扰，与人类活动关系较为密切。

陆栖型(在陆地上活动觅食)：有黑眶蟾蜍、花姬蛙、饰纹姬蛙(Microhyla ornata)、粗皮姬蛙(Microhyla butleri)、花狭口蛙(Kaloulapulchra)和泽陆蛙6种，它们在监测区主要栖息于相对较为干燥的草地或林下，对海拔和湿度等没有太大的限制性因素，在监测区分布相对广泛，蟾蜍科、姬蛙科、叉舌蛙科的陆蛙属多为该类型。主要食物为昆虫类，对人为干扰相对适应性比较强。

溪流型(山区干流、溪流中生活)：包括台北蛙(Hylarana taipehensis)共1种，它们主要活动于北门江流域及监测区各溪流生境。

树栖型(在植物的茎叶上活动觅食)：主要在生活在树上或灌丛中，卵产在静水水域或水塘上空的树叶上的种类，雨蛙和树蛙基

本属于该类型，如华南雨蛙(Hyla simplex)、斑腿泛树蛙(Polypedates megacephalus)和背条跳树蛙(Chirixalus doriae)3种。

4）爬行类现状

a)种类、数量及分布

监测区内野生爬行类共有2目11科30种。其中游蛇科的种类最多，共有9种，占监测区内野生爬行类总数的30.0%。监测区内有国家二级保护爬行动物3种，分别为海南睑虎(Goniurosaurus hainanensis)、眼镜王蛇(Ophiophagus hannah)、蟒蛇(Python bivittatus)；海南省省级保护爬行动物6种，分别为斑飞蜥(Draco maculatus)、滑鼠蛇(Ptyas mucosus)、崇安斜鳞蛇(Pseudoxenodon karlschmidti)、舟山眼镜蛇(Naja atra)和银环蛇(Bungarus multicinctus)、福建竹叶青蛇(Trimeresurus stejnegeri)。以游蛇科、壁虎科、石龙子科、鬣蜥科为优势种，反映了人工林地生态系统的动物组成。监测区分布的野生爬行类中优势种为变色树蜥(Calotes versicolor)、长尾南蜥(Mabuya longicaudata)、多线南蜥(Mabuya multifasciata)、南滑蜥(Scincella reevesii)、渔游蛇(Xenochrophis piscator)、草腹链蛇(Amphiesma stolata)和中国水蛇(Enhydris chinensis)。

b)区系类型

按照区系类型分，将监测区内的野生爬行类分为东洋种和广布种2种，其中，东洋种19种，占监测区内野生爬行类总种数的63.33%；广布种11种，占监测区内野生爬行类总种数的36.66%。与两栖类类似，东洋界成分依然占绝对优势，因为爬行类的迁移能力也不

强，所以古北界成分难以跨越地理阻障而向东洋界渗透。

c)生态类型

根据爬行动物生活习性的不同，将监测区内的30种爬行动物分为以下5种生态类型：

住宅型(在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类)：中国壁虎(Gekko chinensis)、疣尾蜥虎(Hemidactylusfrenatus)、锯尾蜥虎(Hemidactylus garnotii)、截趾虎(Gehyra mutilata)4种，主要在监测区中的建筑物如居民区附近活动，白天常隐蔽于墙缝或阴暗处，夜间出来活动，主要食物为蚊虫。

灌丛石隙型(经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类)：有海南睑虎、中国石龙子(Eumeces chinensis)、蓝尾石龙子(Eumeces elegans)、海南棱蜥(Tropidophorus hainanus)、长尾南蜥、多线南蜥、南滑蜥、台湾地蜥(Platyplacopus kuehnei)、变色树蜥、舟山眼镜蛇、崇安斜鳞蛇(Pseudoxenodon karlschmidti)、中国小头蛇(Oligodon chinensis)、滑鼠蛇(Ptyas mucosa)、草腹链蛇14种，它们主要栖息环境为阳光比较充足的道路两侧灌草丛、石堆或开阔的环境地带，其对生境要求严格，适应人为干扰能力较弱。

林栖傍水型(在山谷间有溪流的山坡上活动)：有斑飞蜥(Draco maculatus)、福建竹叶青蛇(Trimeresurus stejnegeri)、铅色水蛇(Enhydris plumbea)、银环蛇、眼镜王蛇、乌游蛇(Sinonatrix percarinata)、红脖颈槽蛇(Rhabdophis subminiatus)、渔游蛇和蟒蛇9种。捕食和隐蔽等很多生命活动都在水中进行，监测区内林依傍水型爬行类种类数量最多，此种生态类型构成了监测区中

爬行类的主体。白天可见，但夜间活动较为频繁。主要食物以昆虫、蜥蜴、鸟、小型哺乳动物等，在监测区水域附近的林地、灌草地活动。

水栖型：主要为生活在池塘、湖泊等静水环境的种类。龟鳖等属于该类群，有中华鳖(Pelodiscus sinensis)和中国水蛇(Myrrophis chinensis)2种。

土栖型（在土中活动、觅食的爬行类）：有钩盲蛇(Ramphotyphlops braminus)1种，主要在监测区内的泥土中活动，栖于土穴。

5）鸟类现状

a)种类、数量及分布

监测区内鸟类共有16目36科82种。其中，以雀形目鸟类最多，共39种，占监测区内鸟类总数的47.56%。监测区内有国家一级重点保护野生鸟类黄胸鹀(Emberiza aureola)1种；国家二级重点保护野生鸟类18种，包括栗树鸭(Dendrocygna javanica)、凤头鹰(Accipiter trivirgatus)、松雀鹰(Accipiter virgatus)、蛇雕(Spilornis cheela)、黑鸢(Milvus migrans)、黑翅鸢(Elanus caeruleus)、游隼(Falco peregrinus)、红隼(Falco tinnunculus)、褐翅鸦鹃(Centropus sincnsis)、小鸦鹃(Centropus toulou)、黄嘴角鸮(Otus spilocephalus)、鹰鸮(Ninox scutulata)、领角鸮(Otus bakkamoena)、栗喉蜂虎(Merops philippinus)、白腰杓鹬(Numenius arquata)、白胸翡翠(Halcyon smyrnensis)、褐胸噪鹛(Garrulax maesi)、黑喉噪鹛(Pterorhinus chinensis)。海南省省级保护鸟类27种。其中白鹭、池鹭、珠颈斑鸠、白鹡鸰、

灰鹡鸰、家燕、八哥、鹊鸲、麻雀等为当地优势种，监测区以雀形目为主要优势类群，并夹杂其他鸟类，具有明显的人工林、湿地动物和村落动物群落的特征。

b)区系类型

按照区系类型分，将监测区内的野生鸟类分为3种区系类型：东洋种42种，占监测区鸟类总数的51.22%；广布种32种，占监测区鸟类总数的39.02%；古北种有8种，占监测区鸟类总数9.76%。监测区东洋界成分占优势，这与监测区处于东洋界一致，由于鸟类的迁移能力很强，且有季节性迁徙的习性，因此鸟类中广布种占有比例较高。

c)生态类型

根据鸟类生活习性的不同，将监测区内的82种鸟类分为以下6种生态类型：

游禽：脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物。主要为雁形目、鹱鹳目、鲣鸟目所有种类和鸻形目的鸥科种类，有小鹱鹳(Tachybaptus ruficollis)、栗树鸭、黑水鸡(Gallinula chloropus)3种。

涉禽(嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴

插入水底或地面取食)：主要为鹤形目、鸻形目的鸻科和鹬科、鹈形目的鹭科，如白胸苦恶鸟(Amaurornisphoenicurus)、矶鹬(Actitis hypoleucos)、泽鹬(Tringa stagnatilis)、鹤鹬(Tringa erythropus)、白腰草鹬(Tringa ochropus)、白腰杓鹬、青脚鹬(Tringa nebularia)、扇尾沙锥(Gallinago gallinago)、金眶鸻

(Charadrius dubius)、蒙古沙鸻(Charadrius mongolus)、白鹭(Egretta garzetta)、中白鹭(Ardea intermedia)、池鹭(Ardeola bacchus)、牛背鹭(Bubulcus ibis)、苍鹭(Ardea cinerea)、栗苇鳽(Ixobrychus cinnamomeus)、绿鹭(Butorides striata)17种，常见于监测区内的红树林及北门江支流浅滩乱石、农田等区域。

陆禽(体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食)：主要为鸡形目、鸽形目和犀鸟目种类，有鹌鹑(Coturnix coturnix)、珠颈斑鸠(Streptopelia chinensis)、火斑鸠(Streptopelia tranquebarica)3种，监测区的生境均有分布。

猛禽(具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活动的猎物)：主要为鹰形目、鸮形目和隼形目种类，如凤头鹰、松雀鹰、蛇雕、黑鸢、黑翅鸢、游隼、红隼、领角鸮、黄嘴角鸮、鹰鸮10种，主要活动于监测区林地、林缘、峡谷、开阔平原等区域，范围较广。猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。由于数量稀少，我国将所有猛禽都列为国家重点保护鸟类。

攀禽(嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘)：主要为夜鹰目、鹃形目、佛法僧目和啄木鸟目，有普通夜鹰(Caprimulgus indicus)、小白腰雨燕(Apus afinis)、小鸦鹃、褐翅鸦鹃、绿嘴地鹃、戴胜(Upupa epops)、普通翠鸟(Alcedo atthis)、白胸翡翠、斑鱼狗(Ceryle rudis)、栗喉蜂虎(Merops philippinus)10种，主要分布于监测区附近灌丛等各种树林中，有部分也在林缘村庄内活动。现场调查到白腰雨燕、戴胜等。

鸣禽(鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢)：监测区分布的39种雀形目鸟类均为鸣禽，为典型的森林鸟类，它们在监测区内广泛分布，主要生境为林地、农田、居民区或灌丛。经实地调查，白鹡鸰、灰鹡鸰、八哥、乌鶇、鹊鸲、家燕、麻雀等为监测区优势种。

d)居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为，可将监测区的鸟类分成以下4种居留型。

留鸟(长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟类)：共54种，占监测区鸟类总数的68.85%，包括监测区大部分鸟类；

冬候鸟(冬季在某个地区生活，春季飞到较远而且较冷的地区繁殖，秋季又飞回原地区的鸟)：共21种，占监测区所有鸟类的24.36%，有鸻形目、雀形目的鹡鸰科、鸦科和柳莺科等；

夏候鸟(夏候鸟是指春季或夏季在某个地区繁殖、秋季飞到较暖的地区去过冬、第二年春季再飞回原地区的鸟)：共3种，占监测区所有鸟类的3.66%。

旅鸟(旅鸟是指在迁徙过程中规律性地路过的鸟类)：共4种，占监测区所有鸟类的4.88%。

综上所述，监测区的鸟类中，迁徙鸟类(包括夏候鸟、冬候鸟和旅鸟)共计28种，占监测区鸟类总种数的34.15%；繁殖鸟(包括夏候鸟和留鸟)共计57种，占监测区鸟类总种数的69.51%，监测区大多鸟类在本区域繁殖。

6）兽类现状

a)种类、数量及分布

监测区内兽类共有5目9科14种。其中，以翼手目最多，有7种，占监测区内兽类总数的50.00%。监测区有国家二级重点保护野生兽类1种：豹猫(Prionailurus bengalensis)；有海南省级重点保护野生兽类1种：树鼩(Tupaia belangeri)。监测区缺乏对环境质量要求较高的大、中型兽类，且在物种分布上表现出明显的人工林动物群落特点，以臭鼩、隐纹花松鼠、赤腹松鼠、黄胸鼠和黑家鼠为当地优势物种，均为适应人为干扰能力较强的物种。

b)区系类型

按照区系类型划分，将监测区内的兽类分为以下2类，其中，东洋种13种，占监测区兽类总数的92.86%；广布种1种，占监测区兽类总数的7.14%。

c)生态类型

根据兽类生活习性的不同，将监测区内的14种野生兽类分为以下4种生态类型：

半地下生活型(穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物)：有臭鼩(Suncus murinus)、黄胸鼠(Rattus tanezumi)、黑家鼠3种。它们在监测区内主要分布在林地和农田、居民点中。

地面生活型(主要在地面上活动、觅食)：包括豹猫(Prionailurus bengalensis)1种。主要分布于监测区内的山地林区及灌丛。

岩洞栖息型(在岩洞中倒挂栖息)：棕果蝠、大菊头蝠、小菊头蝠、双色蹄蝠、普通伏翼(Pipistrellus abramus)、南长翼蝠6种。

它们在监测区内主要分布于山区的岩洞或居民区的屋檐或墙缝。

树栖型和半树栖型(主要在树上栖息、觅食)：有树鼩、小黄蝠(Scotophilus kuhlii)、赤腹松鼠和隐纹花松鼠4种，主要活动于监测区的森林、林缘及灌丛，其中赤腹松鼠也见于居民点周边；隐纹花松鼠主要分布于监测区内人为干扰较小的林中，抗人为干扰能力较弱。

7）重要野生动物

a)珍稀濒危野生动物

根据《中国脊椎动物红色名录-脊椎动物卷(2020)》，监测区野生动物中，易危(VU)级别7种，为截趾虎、海南睑虎、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇、银环蛇、栗树鸭、豹猫；近危(NT)级别11种，分别为台北蛙、乌游蛇、凤头鹰、蛇雕、黑翅鸢、游隼、白腰杓鹬、黄嘴角鸮、鹰鸮、大菊头蝠、南长翼蝠；濒危(EN)级别4种，为中华鳖、滑鼠蛇、蟒蛇、黄胸鹀。

b)国家级保护动物

监测范围内有国家一级保护动物1种，即黄胸鹀；有国家二级保护动物22种，分别为海南睑虎、眼镜王蛇、蟒蛇、栗树鸭、松雀鹰、凤头鹰、蛇雕、黑翅鸢、黑鸢、游隼、红隼、白腰杓鹬、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、黄嘴角鸮、鹰鸮、白胸翡翠、栗喉蜂虎、褐胸噪鹛、黑喉噪鹛、豹猫。

c)海南省级重点保护野生动物

监测区内海南省级保护动物的种类有35种，海南省重点保护两栖动物1种：华南雨蛙；海南省重点保护爬行动物6种：斑飞蜥、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、银环蛇、崇安斜鳞蛇、福建竹叶青蛇；海

南省重点保护鸟类27种，即：白鹭、中白鹭、池鹭、牛背鹭、苍鹭、栗苇鸡、绿鹭、鹌鹑、白胸苦恶鸟、黑水鸡等；海南省重点保护兽类1种：树鼩。

d)“三有”陆生野生动物

根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》可知，监测区有三有保护野生动物87种，其中两栖动物有2种，爬行动物有18种，鸟类有63种，兽类有4种。

e)中国特有种

根据《中国脊椎动物红色名录-脊椎动物卷(2020)》，监测区有中国特有动物2种，为中国壁虎、海南睑虎。

表5.3-12 天角潭水利枢纽监测区重点保护野生动物名录

序号	中文名及拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	监测区分布	备注
1	黄胸鹀 *Emberiza aureola*	国家一级	EN	否	黄江村林地	
2	海南睑虎 *Goniurosaurus hainanensis*	国家二级	VU	是	鹅城附近林地	
3	蟒蛇 *Python bivittatus*	国家二级	EN	否	北门江分支口流域	
4	眼镜王蛇 *Ophiophagus hannah*	国家二级	VU	否	鹅城边缘林地	
5	栗树鸭 *Dendrocygna javanica*	国家二级	VU	否	中和水闸及副坝水塘	
6	松雀鹰 *Accipiter virgatus*	国家二级	LC	否	全区橡胶林	
7	凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*	国家二级	NT	否	全区旱地林地边缘	本次监测新增
8	蛇雕 *Spilornis cheela*	国家二级	NT	否	下坝址次生林	
9	黑鸢 *Milvus migrans*	国家二级	NT	否	库区上游林地上空	
10	黑翅鸢 *Elanus caeruleus*	国家二级	NT	否	全区旱地林地边缘	
11	游隼 *Falco peregrinus*	国家二级	NT	否	北门江上游林地	
12	红隼 *Falco tinnunculus*	国家二级	LC	否	吴村附近旱地	
13	白腰杓鹬 *Numenius arquata*	国家二级	NT	否	下游红树林	
14	褐翅鸦鹃 *Centropus sincnsis*	国家二级	LC	否	全区灌丛	
15	小鸦鹃 *Centropus toulou*	国家二级	LC	否	大坡栏附近灌丛	
16	领角鸮 *Otus bakkamoena*	国家二级	LC	否	橡胶林	
17	黄嘴角鸮	国家二级	NT	否	鹅城林地	

序号	中文名及拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	监测区分布	备注
	Otus spilocephalus					
18	鹰鸮 *Ninox scutulata*	国家二级	NT	否	鹅城林地	
19	白胸翡翠 *Halcyon snyrnensis*	国家二级	LC	否	全区	
20	栗喉蜂虎 *Merops philippinus*	国家二级	LC	否	北门江分岔口	
21	褐胸噪鹛 *Garrulax maesi*	国家二级	LC	否	鹅城灌丛	
22	黑喉噪鹛 *Pterorhinus chinensis*	国家二级	LC	否	全区灌草丛	本次监测新增
23	豹猫 *Prionailurus bengalensis*	国家二级	VU	否	北门江附近林地	
24	华南雨蛙 *Hyla simplex*	海南省级	LC	否	北门江流域	
25	斑飞蜥 *Draco maculatus*	海南省级	LC	否	鹅城林地	
26	滑鼠蛇 *Ptyas mucosus*	海南省级	EN	否	沙河水库灌草丛	
27	崇安斜鳞蛇 *Pseudoxenodon karlschmidti*	海南省级	LC	否	橡胶林	
28	舟山眼镜蛇 *Naja atra*	海南省级	VU	否	鹅城边缘林地	
29	银环蛇 *Bungarus multicinctus*	海南省级	VU	否	长坡草丛	
30	福建竹叶青蛇 *Trimeresurus stejnegeri*	海南省级	LC	否	全区林地	
31	白鹭 *Egretta garzetta*	海南省级	LC	否	全区水田、湿地	
32	中白鹭 *Ardea intermedia*	海南省级	LC	否	白鹭市级保护区	
33	池鹭 *Ardeola bacchus*	海南省级	LC	否	全区水田、河流湿地	
34	牛背鹭 *Bubulcus ibis*	海南省级	LC	否	全区农田、河流	
35	苍鹭 *Ardea cinerea*	海南省级	LC	否	入海口湿地	
36	栗苇鳽 *Ixobrychus cinnamomeus*	海南省级	LC	否	吴村附近河流	
37	绿鹭 *Butorides striata*	海南省级	LC	否	红树林	
38	黑水鸡 *Gallinula chloropus*	海南省级	LC	否	全区水域	
39	鹌鹑 *Coturnix coturnix*	海南省级	LC	否	长坡村附近草地	
40	白胸苦恶鸟 *Amaurornisphoenicurus*	海南省级	LC	否	副坝附近河流湿地	
41	蒙古沙鸻 *Charadrius mongolus*	海南省级	LC	否	北门江分岔口	
42	金眶鸻 *Charadrius dubius*	海南省级	LC	否	全区水田及河流	
43	矶鹬 *Actitis hypoleucos*	海南省级	LC	否	全区水田及河流	
44	泽鹬 *Tringa stagnatilis*	海南省级	LC	否	红树林	
45	扇尾沙锥 *Capella gallinago*	海南省级	LC	否	全区水田及河流	
46	鹤鹬 *Tringa erythropus*	海南省级	LC	否	山村及下游红树林	
47	白腰草鹬 *Tringa ochropus*	海南省级	LC	否	下游红树林	

序号	中文名及拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	监测区分布	备注
48	青脚鹬 *Tringa nebularia*	海南省级	LC	否	红树林	
49	珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*	海南省级	LC	否	全区	
50	火斑鸠 *Streptopelia tranquebarica*	海南省级	LC	否	中和水闸灌草丛	
51	绿嘴地鹃 *Phaenicophaeus tristis*	海南省级	LC	否	长坡村附近灌丛	
52	黑短脚鹎 *Hypsipetes leucocephalus*	海南省级	LC	否	天角潭林地	
53	八哥 *Acridotheres cristatellus*	海南省级	LC	否	村落	
54	丝光椋鸟 *Sturnus sericeus*	海南省级	LC	否	村落及人工林	
55	乌鶇 *Turdus merula*	海南省级	LC	否	村落	
56	大山雀 *Parus major*	海南省级	LC	否	全区林地	
57	暗绿绣眼鸟 *Zosteropsjaponica*	海南省级	LC	否	全区林地	
58	树鼩 *Tupaia belangeri*	海南省级	LC	否	村落附近林地	

5.3.2.3 土地利用

（1） 2021年土地利用情况调查

监测范围内土地利用现状调查是在卫片解译的基础上，参考《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中有关分类标准，结合现有资料，运用景观生态法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，且由于卫片解译精度问题，将《土地利用现状分类》中商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与服务用地、交通运输地等土地利用类型纳入建设用地，因此本报告将监测区土地利用格局的拼块类型分为林地、耕地、草地、水域及水利设施用地、建设用地5种类型。根据2020年监测区卫星影像图片解译，监测区土地利用现状见表5.3-13。

表5.3-13 海南省北门江天角潭水利工程监测区土地利用现状表

拼块类型	面积（hm²）	比例（%）
耕地	9984.95	21.47
林地	21614.3	46.48
草地	1531.01	3.29
建设用地	11171.24	24.02
水域及水利设施用地	2198.25	4.73

拼块类型	面积（hm²）	比例（%）
总计	46499.75	100

由上表可知，评价范围内林地面积最大，为21614.3hm²，所占比例为46.48%；其次是建设用地与耕地，面积分别为11171.24hm²、9884.95hm²，所占比例分别为24.02%和21.47%；区域其它土地类型面积及比例相对较小。

（2） 2024年土地利用情况调查

监测范围内土地利用现状调查是在卫片解译的基础上，参考《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)中有关分类标准，结合现有资料，运用景观生态法(即以植被作为主导因素)，并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，且由于卫片解译精度问题，将《土地利用现状分类》中商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与服务用地、交通运输用地等土地利用类型纳入建设用地，因此本报告将监测区土地利用格局的拼块类型分为林地、耕地、草地、水域及水利设施用地、建设用地以及园地6种类型。根据2024年监测区卫星影像图片解译，监测区土地利用现状见表5.3-14。

表5.3-14 海南省北门江天角潭水利工程监测区土地利用现状表

拼块类型	面积（hm²）	比例（%）
耕地	7103.61	15.23
林地	8190.76	17.56
草地	1302.73	2.79
建设用地	6869.08	14.72
水域及水利设施用地	4181.25	8.96
园地	19007.86	40.74
总计	46655.29	100.00

由上表可知，评价范围内园地面积最大，为19007.86hm²，所占比例为40.74%，区域其它土地类型面积及比例相对较小。

5.3.3 陆生生态环境变化以及影响分析

5.3.3.1 陆生植物的影响

（1）对植物区系的影响

①对维管植物种类组成的影响

a.维管束植物种类组成变化分析

监测区维管束植物种类组成在环评阶段、2021年监测阶段及2024年调查阶段结果如下。

表5.3-15　各阶段监测区维管束植物统计表

类别	蕨类植物			种子植物						维管束植物		
				裸子植物			被子植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
环评报告阶段	9	9	15	2	2	2	88	363	567	99	374	584
2021 年调查	9	9	15	2	2	2	88	366	576	99	377	593
2024 年调查	9	11	17	2	2	2	88	373	585	99	386	604
数目变化(环评阶段)	0	2	2	0	0	0	0	10	18	0	12	20
数目变化(2021 年调查)	0	2	2	0	0	0	0	7	9	0	9	11

注：数目变化为本次调查数目减去各阶段调查数目，正值为增加，负值为减少

由上表可知，通过2024年度调查，监测区维管束植物种类组成成分较环评阶段和2021年监测阶段均有所增加，主要增加了0科9属11种，统计结果如下。

表5.3-16　监测区维管束新增植物统计表

序号	新增属	新增种	种拉丁名	备注
1.	碎米蕨属	薄叶碎米蕨	*Cheilosoria tenuifolia*	野生
2.	蛇婆子属	蛇婆子	*Waltheria indica*	野生
3.	墨苜蓿属	墨苜蓿	*Richardia scabra*	野生
4.	假泽兰属	微甘菊	*Mikania micrantha*	野生
5.	瘤蕨属	瘤蕨	*Phymatosorus scolopendria*	野生
6.	距瓣豆属	距瓣豆	*Centrosema pubescens*	野生
7.	排钱树属	排钱树	*Phyllodiumpulchellum*	野生
8.	莠竹属	刚莠竹	*Microstegium ciliatum*	野生
9.	波罗蜜属	波罗蜜	*Artocarpus heterophyllus*	栽培
10.	-	桤叶黄花稔	*Sida alnifolia*	野生
11.	-	海南山姜	*Alpinia hainanensis*	野生

b.对维管植物种类组成的影响

通过对比监测区维管束植物种类组成可知，虽然本工程前期的施工建设破坏了部分植物，但从监测区维管束植物种类组成上来看，工程建设并没有使某些植物种类消失，相反，随着后期调查

次数的增加及工作的深入，不断发现一些种的新分布，随着施工结束，植被恢复也会引入新的绿化植物，监测区维管束植物种类组成成分有所增加。因此，本工程施工期对监测区维管束植物种类组成的影响较小。

新增植物种类中微甘菊为外来入侵植物，但现场调查到监测区内的入侵种未形成大面积分布，由于调查区域面积较大，抽样调查并不能完全覆盖区域内所有的物种，通过实地调查以及访问调查，工程建设期间，未出现随意排放污水的情况，因此认为上述植物为上次未调查到的种类，并不是由于工程建设造成了入侵植物的分布。

②对维管植物区系地理成分的影响

a. 维管植物区系地理成分变化分析

环评阶段仅对监测区的种子植物进行了区系分析，本次调查对监测区的野生维管束植物进行了区系分析，本次调查新增加的属包括8个野生植物属和一个栽培植物属，新增的野生植物属属于泛热带分布属类型(碎米蕨属、蛇婆子属、墨苜蓿属、假泽兰属)、热带亚洲和热带美洲间断分布类型(瘤蕨属、距瓣豆属)、热带亚洲和热带大洋洲分布属类型(排钱树属)和热带亚洲和热带大洋洲分布属类型(莠竹属)，从整个区系成分组成上来分析，监测区内植物属具有明显的热带性质，具有热带植物区系与温带植物区系交汇的特点。

b. 对维管植物区系地理成分的影响

通过对比监测区维管束植物属的区系地理成分可知，虽然本工程施工建设等破坏了部分植物，但从监测区维管束植物属的组成

上来看，工程建设并没有使区域某些属消失，因此，本工程施工期对维管束植物区系地理成分的影响较小。且随着后期调查次数的增加及工作的深入，不断发现一些新分布的种或属，因此，工程建设对监测区维管束植物区系地理成分的影响较小。

（2）对植被的影响

①对类型及群系的影响

a.植被类型及群系的变化分析

监测区各植被类型及群系在环评报告阶段、2021年调查阶段及2024年调查阶段结果如下：

表5.3-17 植被类型及群系变化对比表

类别	植被型	植被亚型	群系	群系拉丁名	分布位置	环评阶段	2021年	2024年
自然植被	一、热带雨林	1.热带季雨林	1)竹节树+鹊肾树+潺槁木姜子群落	Form.*Carallia brachiate+ Streblus asper+Litsea glutinosa*	于监测区内江边两岸均有零星分布	√	√	√
			2)大叶相思林	Form.*Acacia auriculiformis*	于监测区内江边两岸均有零星分布		√	
			3)厚皮树林	Form.*Lannea coromandelica*	于巴黎河支流岸边附近小面积分布	√	√	√
	二、红树林	2.半红树林	4)黄槿群落	Form.*Hibiscus tiliaceus*	于红树林附近路边小面积分布	√	√	√
		3.红树林	5)木榄+红海兰群落	Form.*Bruguiera gymnorhiza+Rhizophora stylosa*	于盐田村附近江边的红树林分布区域内较为广泛分布	-	√	√
			6)红海兰群落	Form.*Rhizophora stylosa*	于入海口红树林附近分布较为广泛	-	√	√
		4.灌丛	7)山麻黄+白楸群落	Form.*Broussonetia papyrifera+Mallotus paniculatus*	于1#副坝附近小面积分布	√	√	√
			8)野牡丹群落	Form.*Melastoma malabathricum*	副坝附近小面积分布	-	-	√
		5.灌草丛	9)假马鞭群落	Form.*Stachytarpheta jamaicensis*	于监测区内分布广泛	-	√	

类别	植被型	植被亚型	群系	群系拉丁名	分布位置	环评阶段	2021年	2024年
			10)猪屎豆+香附子+地毯草群落	Form.*Crotalaria pallida*+*Cyperus rotundus*+*Axonopus compressus*	于监测区内分布广泛	√	√	√
			11)黄花稔群落	Form.*Sida acuta*	于监测区内分布广泛	√	√	√
			12)假臭草+黄花稔+野甘草群落	Form.*Praxelis clematidea*+*Sida acuta*+*Scoparia dulcis*	于监测区内分布广泛	√	√	√
自然植被	三、河滩植被	6.河滩植被	13)水竹群落	Form.*Phyllostachys heteroclada*	于天角潭水陂下坝河岸边小面积分布	√	√	√
			14)水竹+水柳群落	Form.*Phyllostachys heteroclada*+*Homonoia riparia*	于天角潭库尾水域边小面积分布	√	√	
人工植被		防护林	桉树、尾叶桉		江河两岸	√		√
		农作物	水稻、甘蔗		监测区各村落附近	√		√
		经济林	橡胶树、芭蕉、菠萝		监测区内广泛分布	√		√

由上表可知，环评阶段在监测区调查到的植被类型及群系在本次调查中大部分均有发现，且随着调查次数的增加及调查的深入，监测区内新发现的群系有所增加。环评阶段调查到的大果榕群落和2021年监测所调查到的假马鞭群落虽未在本次调查中作为优势种群，但监测区内有零星的分布。目前工程建设虽使得部分植被分布面积和植物个体数量有所减少，但未导致某一个群落消失或某一物种灭绝等严重影响。

b.对植被类型及群系的影响

根据监测区植被的变化可知，本工程施工建设并未使监测区某一植被类型或群系消失，工程建设期间，边施工边进行植被恢复措施，因此由于本工程建设，区域内生态环境向有利方向发展，随着后期调查次数的增加及调查工作的深入，监测区主要群系有所增加，因此，本工程已开展的建设对监测区主要植被及群系的

影响较小。

（3）对重点保护植物的影响

a)对国家级保护植物影响

环评阶段调查到水库淹没区范围分布有海南龙血树共45株以及1株海南大风子，目前海南龙血树已经通过移植措施进行了迁地保护，且生长状态趋于野生化。本次未调查到海南大风子。由于人为调查会受到各方面影响，会导致部分保护植物未被调查到，工程建设以及淹没区淹没可能会无意间对这类未调查到的保护植物产生影响。

b)对省级保护植物的影响

本次均调查到了环评阶段所提到的省级保护植物，共9种，分别为卤蕨、榄李、红海兰、木榄、海莲、角果木、竹节树、秋茄树、红树，这几种省级保护植物均分布于儋州新英湾红树林市级自然保护区内，距离工程施工区较远，未受到工程建设的影响。

（4）对古树名木的影响

根据《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响评价报告》，共调查到古树名木共15株，古树分别为高山榕6株，见血封喉3株，细叶榕1株；名木为滑桃树、芒果树、荔枝树、牛角瓜以及橡胶王(橡胶)各1株，其中只有橡胶王处于天角潭水库淹没区，其他种都未处于工程区或淹没区内。

本次共调查到古树名木共16株，分别为古树高山榕(Ficus altissima)6株、见血封喉(Antiaris toxicaria)2株、小叶榕(Ficus concinna)3株以及1株重阳木以及4株名木，均为环评阶段所提到的古树名木且均未分布于施工占地范围内和水库淹没范围

内。现场核实到这些古树均生长较好，并未受到工程建设的影响，环评阶段所提到的名木未受到工程建设影响。

现场调查到环评阶段所提到的1株橡胶王目前已经移栽至联昌，2021年监测阶段调查到的1株目前已经移栽至松涛水库机关办公大院，均生长情况较好。

5.3.3.2 陆生动物影响

（1）对陆生动物的影响

①陆生动物的种类的变化分析

根据《海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工期(2021年度)生态监测报告》，监测区共有陆生野生脊椎动物4纲24目63科133种。其中两栖类1目7科11种，爬行类2目11科30种，鸟类16目36科78种，兽类5目9科14种。

2024年11月(施工期2024年)，调查组成员根据实地考察及对相关资料的综合分析，调查区共有陆生野生脊椎动物4纲24目63科138种；其中两栖纲1目7科12种；爬行纲2目11科30种；鸟纲16目36科82种；哺乳纲5目9科14种。工程在施工期(2021年)和施工期(2024年)阶段陆生动物对比详见表5.3-18。

表5.3-18 各阶段监测范围陆生动物物种对比类别

项目	两栖类			爬行类			鸟类			兽类		
	目	科	种	目	科	种	目	科	种	目	科	种
施工期(2021年)	1	7	11	2	11	30	16	36	78	5	9	14
施工期(2024年)	1	7	12	2	11	30	16	36	82	5	9	14
数目变化	0	0	+1	0	0	0	0	0	+4	0	0	0

从上表可以看出，同施工期(2021年)的动物种类相比，总物种数增加了5种。其中，两栖纲增加了1种，新增加的为粗皮姬蛙，

为现场目击调查；鸟类新增4种，分别为凤头鹰、灰山椒鸟、褐柳莺、黑喉噪鹛，均为现场目击调查。

从陆生动物种类变化趋势来看，施工期(2024年)和施工期(2021年)动物调查方法基本保持一致；但调查季节、调查时间、调查点位和调查人员与施工期(2021年)存在一定差异。与施工期(2021年)相比，施工期(2024年)仅有两栖类和鸟类物种数出现增加，这可能归因于调查次数的增加以及调查深度的加深，使得之前未被记录的物种逐渐被发现并记录下来；例如两栖类的粗皮姬蛙，鸟类的凤头鹰、黑喉噪鹛等。因此，相较于施工期(2021年)，记录到的陆生动物种类有所增加，同时也丰富了该地区的物种记录。总的来说，监测区内动物种群数量变化并不大。

表5.3-19　监测区新增物种信息表

序号	物种名称	记录时间	记录地点	种群规模
1	凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*	2024.11.13	北门江-联昌	1
2	褐柳莺 *Phylloscopusfuscatus*	2024.11.13	洋四漏	1
3	粗皮姬蛙 *Microhyla butleri*	2024.11.14	天角潭西岸干渠	3
4	灰山椒鸟 *Pericrocotus divaricatus*	2024.11.15	北门江-向村	7
5	黑喉噪鹛 *Pterorhinus chinensis*	2024.11.15	北门江-向村	2

②重要野生动物变化

a)国家重点保护野生动物

施工期(2021年)监测区有国家二级保护动物18种，分别为海南睑虎、眼镜王蛇、蟒蛇、栗树鸭、松雀鹰、蛇雕、黑翅鸢、黑鸢、游隼、红隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、黄嘴角鸮、鹰鸮、白胸翡翠、褐胸噪鹛、豹猫。施工期(2024年)监测区域共分布国家一级重点保护动物1种，二级保护动物22种。新增的物种为黄胸鹀、

凤头鹰、黑喉噪鹛、栗喉蜂虎、白腰杓鹬。除凤头鹰和黑喉噪鹛为现场目击外，其他由于《国家重点保护野生动物名录》的变动，新增了此次监测结果中的部分物种，例如变动为国家一级保护动物黄胸鹀和国家二级保护动物白腰杓鹬和栗喉蜂虎，与施工期(2021年)监测的物种略有增长。

b)省级重点保护野生动物

施工期(2021年)监测区有海南省级重点保护动物36种，其中爬行类5种，鸟类有27种，哺乳类4种。现阶段监测区域共分布海南省重点保护动物35种，其中两栖类1种，爬行类6种，鸟类27种，哺乳类1种。由于新版《海南省省级重点保护陆生野生动物名录》中部分物种变动，增加了此次结果华南雨蛙、崇安斜鳞蛇、福建竹叶青、黑短脚鹎、大山雀、暗绿绣眼鸟共6种，移除了此次监测结果的中华鳖、白头鹎、蓝矶鸫、白腰杓鹬、棕果蝠、隐纹花松鼠、赤腹松鼠共7种动物，所以导致施工期(2021年)海南省级重点保护动物比施工期(2024年)低，但总体来说重点保护动物受监测的结果变化不大。

表5.3-20　天角潭水利枢纽监测区野生动物变化情况

序号	中文名及拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	施工期2021 年	施工期2024 年	备注
1.	黄胸鹀 *Emberiza aureola*	国家一级	EN	否	√	√	*
2.	凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*	国家二级	NT	否		√	本次监测新增
3.	白腰杓鹬 *Numenius arquata*	国家二级	NT	否	√	√	*/#
4.	栗喉蜂虎 *Merops philippinus*	国家二级	LC	否	√	√	*
5.	黑喉噪鹛 *Pterorhinus chinensis*	国家二级	LC	否		√	本次监测新增
6.	华南雨蛙 *Hyla simplex*	海南省级	LC	否	√	√	△

7.	崇安斜鳞蛇 *Pseudoxenodon karlschmidti*	海南省级	LC	否	√	√	△
8.	福建竹叶青蛇 *Trimeresurus stejnegeri*	海南省级	LC	否	√	√	△
9.	黑短脚鹎 *Hypsipetes leucocephalus*	海南省级	LC	否	√	√	△
10.	大山雀 *Parus major*	海南省级	LC	否	√	√	△
11.	暗绿绣眼鸟 *Zosteropsjaponica*	海南省级	LC	否	√	√	△
12.	中华鳖	-	EN	否	√	√	#
13.	白头鹎	-	LC	否	√	√	#
14.	蓝矶鸫	-	LC	否	√	√	#
15.	棕果蝠	-	LC	否	√	√	#
16.	隐纹花松鼠	-	LC	否	√	√	#
17.	赤腹松鼠	-	LC	否	√	√	#

注：“*”：代表《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局农业农村部，2021年第3号)的变动新增种；
“△”：代表《海南省省级重点保护陆生野生动物名录》(琼府〔2024〕39号)中变动的新增种。
“#”：代表《海南省省级重点保护陆生野生动物名录》(琼府〔2024〕39号)中变动的减少种。

③对陆生动物多样性的影响分析

a)对两栖类影响

工程施工期对两栖类的影响主要为生境占用和道路阻隔以及施工期车辆通行直接碾压的影响。工程永久占地破坏了两栖的栖息地，导致其生境范围缩小，加剧种内种间竞争，可能会造成工程影响区内个体及种群数量的下降。根据现场调查，工程直接影响区主要是河流、灌草地、林地等生境，且评价区除永久占地区外相似的适宜生境丰富，区域内两栖类有一定的趋避能力，会离开项目占地区，到附近的农田、林地、溪流中生活，因此，工程永久占地的影响较为有限。临时占地在施工期占用破坏其生境，对两栖类存在一定的干扰，但根据现场调查，部分临时占地正在

进行植被恢复和水土保持措施，施工对临时占地区内栖息的两栖类的影响正逐渐减小。

道路建成后对两栖类的主要影响有道路阻隔和施工期车辆通行直接碾压，这些均会影响区内个体及种群数量。根据现场调查，现场交通道路分布较零散，路面较窄，道路并没有分割水域；且发现两栖动物均位于远离道路的区域，因此，道路阻隔及车辆碾压造成两栖个体的伤亡影响较小。综上所述，工程施工对两栖类的影响较为有限。

b)对爬行类影响

工程施工期对爬行类的影响主要为生境占用，及施工期间产生的噪声、灯光等干扰。工程占地破坏了爬行类的栖息地，导致其生境范围缩小，加剧种内种间竞争，可能会造成工程影响区内个体及种群数量的下降。爬行动物都具有一定的迁移能力，且工程区外围地带分布有充足的适宜生境，为避开不利影响，它们一般会向附近适宜生境中迁移。根据现场调查，工程直接影响区主要是河流、灌草地、林地等生境。当工程施工时爬行类会离开项目占地区，到附近的农田、林地、溪流以及居民区附近生活。因此，工程占地对爬行类的影响较小。

施工期间施工机械及车辆噪声会对爬行类动物的产生惊扰，迫使其远离工程影响区域；夜间施工灯光会对爬行类正常的栖息觅食甚至繁殖活动产生干扰。以上施工干扰都会使得工程影响区域内的爬行类动物向工程干扰较小或未受影响的周边区域扩散，造成分布格局的改变，但由于评价区适宜生境丰富，这种影响不会造成整个评价区爬行类种类的锐减。因此，工程施工对爬行类的

影响较为有限。

d)对鸟类影响

工程施工对野生动物的主要影响因素为施工废水排放、施工噪声和人为活动，受影响的主要为监测区常见种，种类主要有黑水鸡、池鹭、白鹭、珠颈斑鸠、矶鹬、麻雀、白鹡鸰等，其具有很强的适应性和抗可逆性，根据与环评阶段的调查结果对比得知，监测期调查到的鸟类物种数新增4种，包括凤头鹰、灰山椒鸟、褐柳莺、黑喉噪鹛，均为现场调查目击。施工区附近还调查到蛇雕、栗树鸭、蓝矶鸫、白鹡鸰、珠颈斑鸠、池鹭等鸟类，说明施工区附近仍有鸟类适宜生境。此次监测区优势种为白鹭、珠颈斑鸠、白鹡鸰、白头鹎等物种，与环评阶段相比优势种没有变化，说明项目施工对鸟类种类及其生境影响不大。总体来说，项目施工对鸟类的影响较为有限。

e)对兽类影响

由于兽类不易调查的特点，本次监测按照环评阶段要求，多采用访问调查法调查，最终得到的兽类种类数无减少，数量也无明显变化。该监测区无大中型兽类，小型兽类也多在村落周边的营半地下生活，水利枢纽建设主要是使用已有的道路，新建道路仅在坝址附近的施工区，分布在该区域的兽类多是啮齿类，对人为干扰的抵抗能力较强，故道路阻隔对兽类的干扰较小。工程施工期间的土方开挖、爆破、施工机械运行等噪声污染对施工区及周边的兽类产生一定的惊扰，由于兽类活动能力强，且在施工前进行大规模的驱赶后，可有效减少对施工区及周边兽类的影响。此外，水库淹没及工程的永久和临时占地会破坏一些兽类的栖息地，

并对兽类的觅食、繁殖等活动造成一定影响，由于施工区域兽类数量较少且活动能力强，可迁徙到附近其它生境，故该水利枢纽的施工对兽类的影响相对较小。

f)对重点保护野生动物的影响

施工期(2021年)共调查到国家二级重点保护野生动物18种，现阶段监测范围内有国家一级保护重点动物1种，即黄胸鹀；有国家二级保护动物22种，分别为海南睑虎、眼镜王蛇、蟒蛇、栗树鸭、松雀鹰、凤头鹰、蛇雕、黑翅鸢、黑鸢、游隼、红隼、白腰杓鹬、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、黄嘴角鸮、鹰鸮、白胸翡翠、栗喉蜂虎、褐胸噪鹛、黑喉噪鹛、豹猫。除受《国家重点保护野生动物名录》的变动物种外，凤头鹰和黑喉噪鹛为本次现场调查目击。

1)对爬行类的影响

国家二级保护野生爬行动物海南睑虎与眼镜王蛇均为灌丛石隙型，主要分布于灌丛下面和路边石隙下面，本次监测访问调查到海南睑虎和眼镜王蛇的分布地点均为鹅城，施工区域不在海南睑虎和眼镜王蛇的活动分布区，故对其影响极小。蟒蛇在该地的数量极少，此次调查仅在1#副坝附近发现，为了减少来往车辆对其可能的影响，建议采取相应的减缓措施，如设置警示标志或限制车速，以确保蟒蛇的安全及栖息地的保护。

2)对鸟类的影响

对雁鸭类影响：国家二级保护野生鸟类栗树鸭为游禽，善于游泳、潜水和在水中掏取食物，该工程施工对其主要影响为临时占地、机械施工噪声以及施工人员的猎杀等，由于栗树鸭活动能力强，且施工前进行驱赶，可有效减少施工占地对其影响。本次调

查在3#副坝处监测到大约120只栗树鸭，说明施工结束其仍可回到原生境，且水库淹没适宜生境增加；同时，附近的人为活动与施工活动均未影响其在此地栖息觅食，故受影响较小。

对猛禽类影响：国家二级保护野生鸟类凤头鹰、松雀鹰、蛇雕、黑鸢、黑翅鸢、游隼、红隼、黄嘴角鸮、鹰鸮、领角鸮均为猛禽，这些鸟类主要栖息于淹没线以上的海拔较高的林区，觅食时常到河谷、农耕区活动，工程将破坏它们部分的觅食场所，但猛禽飞翔能力强，领域宽广，虽然其觅食会受到一定的影响，但影响程度不大。现场调查期间，均在3#副坝、巴黎副坝处现场目击蛇雕，也在北门江上游现场观测到凤头鹰，由此可见项目施工对于猛禽类影响较小。

对其他重点保护鸟类的影响：国家二级保护野生鸟类褐翅鸦鹃、小鸦鹃、白腰杓鹬、白胸翡翠、褐胸噪鹛、黑喉噪鹛常栖息于湿地、草地、灌木丛和矮树丛地带，主要活动于江边村庄附近的红树林、灌丛及树丛，天角潭水利枢纽施工期上述鸟类可能影响其远离施工区，迁移到周边干扰较小的相似生境。

3)对兽类的影响

国家二级保护野生兽类豹猫主要栖息于森林、林缘及灌丛，工程施工期间对其造成的影响主要为施工噪声和振动的影响，通过访问调查得知其在监测区内数量极少，在施工区出现的可能性不大，工程施工对其影响较小。

5.3.3.3 土地利用变化分析

相比环评阶段，通过实地调查统计出施工期该工程影响区域土地利用面积的变化值，具体见表5.3-21。

表5.3-21监测区内土地利用面积变化表

土地征用类型	环评阶段统计面积(hm²)	2021年统计土地利用面积(hm²)	2024年统计土地利用面积(hm²)
耕地	7904.45	7628.32	7103.61
林地	9727.2	8296.63	8190.76
草地	1255.34	1214.3	1302.73
建设用地	3382.21	6399.01	6869.08
水域	2800.58	2782.24	4181.25
园地	21585.51	20179.25	19007.86
合计	46655.28	46655.28	46655.29

由表5.3-21可知，工程施工期各土地类型面积都有变化，相比于蓄水前(2021年)，建设用地和水域面积均有增加，其他土地利用类型的面积都有减少。

随着水库蓄水，部分村落、城镇、林地均被淹没，使得园地、草地和林地等均有不同程度减少，水库淹没使得水域面积有一定程度增加。此外部分临时施工区已停止使用，部分区域开展植被恢复，从而使得草地面积也在逐渐增加。

5.3.4 陆生生态保护措施有效性分析

天角潭水利枢纽工程建设在陆生生态保护与恢复方面做了大量工作，对环评报告书、环境保护总体设计中的各项环保措施进行了认真的落实，取得了较好的效果，从目前调查分析来看，没有造成明显的生态环境问题。

工程施工及试运营对监测范围内的陆生植物、陆生动物、土地利用等产生了一定影响，但未导致监测范围动植物种类、植被类型及群落、重点保护动植物及特有物种等的消失灭绝，未导致监测范围生态环境的明显变化。且随着调查次数的增加及调查的深入，监测范围陆生动植物种类、主要植被类型及群系有所增加，

随着监测范围植被恢复等生态保护措施的实施，工程涉及的陆生生态环境向有利方向发展。

由于总承包营地仍在使用、4#渣场转为防汛基地等原因，工程区尚存在未恢复的建设用地，建议继续加强占地区的植被恢复工作。

5.4 红树林生态系统影响调查

5.4.1 施工期红树林生态系统调查评价

实施阶段，建设单位委托中南院对河口红树林生态系统进行定期调查，包括新英湾红树林市级自然保护区的全部范围，重点调查可能受天角潭水利枢纽工程运行影响的红树林区域。施工期每年调查监测1次。截至目前，已经完成2021年、2022年、2023年、2024年年度监测调查工作及分析报告。

5.4.1.1 2021 年度对红树林生态系统影响监测调查

本次调查到河口红树林（包括新英湾保护区）红树植物有12科16属18种，其中真红树植物有7科10属12种，半红树植物5科6属6种，红树植物种类相对较为丰富，在这16个属中，以泛热带分布属占优势，其次为热带亚洲和热带大洋洲分布，由此可知河口红树植物分布区内红树植物主要为热带成分。

本次监测调查到红树林监测区内鸟类7目10科24种，其中鸻形目和鹅形目较多分别为8种和6种。较环评阶段新增1科3种，新增1科为鸻科，新增3种分别为绿鹭、蒙古沙鸻和青脚鹬，均为现场发现。

本次大型底栖动物现场调查，共检出3门32种（属）。其中软体动物门的种类最多，为18种（属），占总种数的56.25%；节肢动物门中有13种（属），占总种数的40.625%；环节动物门中有1种（属），占总种数的3.125%。大型底栖动物的平均密度为97.22ind./m^2，平均生物量为180.87g/m^2。

工程施工对河口红树林生态环境、土地利用类型的影响较小，未导致河口红树林分布区动植物种类、植被、重点保护动植物的消失，未导致河口红树林分布区面积发生明显变化，相反随着调查次数的增加及调查的深入，河口红树林分布区动植物种类、群系数目有所增加。

5.4.1.2 2022 年度对红树林生态系统影响监测调查

本次调查到河口红树林（包括新英湾保护区）红树植物9科13属15种，其中真红树植物有6科9属11种，半红树植物3科4属4种，红树植物种类相对较为丰富，相比于2021年调查结果，本次调查未调查到红树植物海桑以及半红树植物玉蕊和海芒果，主要是受人为调查因素的影响。

通过2022年10月的调查，确定红树林监测区内鸟类8目14科32种，较2021年度新增8种，新增1目为鹰形目，新增4科分别为鹰科、鸦科、卷尾科、鹎科，新增8种分别为金鸽、灰鸽、黑腹滨鹬、夜鹭、黑翅鸢、黑卷尾、大嘴乌鸦、白头鹎，均为现场发现。

本次大型底栖动物现场调查，共调查到大型底栖动物4门37种（属），相较于2021年度监测结果，种类数增加一门类，但大型底栖动物常见种和优势类群未发生明显变化，物种组成还是以软体动物和节肢动物为主。本次调查底栖动物平均密度有所降低，

平均生物量有所增加，分析原因可能与采样位置不同、调查方式以及调查天气情况（本次监测期间因台风影响存在大降雨）有关。

表5.4-1 红树林生态系统各调查阶段大型底栖动物变化情况对比表

调查阶段	种类数	平均密度（ind./m²）	平均生物量（g/m²）	变化情况
2021年	3门32种（属）	97.22	180.77	——
2022年	4门37种（属）	72.7	299.3	种类数增加一门类

工程施工对河口红树林生态环境、土地利用类型的影响较小，未导致河口红树林分布区动植物种类、植被、重点保护动植物的消失，未导致河口红树林分布区面积发生明显变化。

5.4.1.3 2023年度对红树林生态系统影响监测调查

2023年调查结果显示，由于海南省儋州市儋州湾海洋生态保护修复项目实施方案的实施，北门江沿河口、河岸分布的红树林面积增加为336.14hm²。

本次调查到河口红树林（包括新英湾保护区）红树植物有12科16属18种，其中真红树植物有7科10属12种，半红树植物5科6属6种，红树植物种类相对较为丰富。2023年监测和2022年监测调查到的群系数量一致，由于调查点位的变化，部分群落组成有一定变化。主要变化在于2023年调查到半红树植物黄槿群落内，零星分布有海榄雌、红海兰等真红树植物，此外新调查到苦郎树半红树植物群落。

本次监测调查到红树林监测区内鸟类8目17科34种，其中鸻形目和鹈形目较多，分别为12种和7种。34种鸟类中，以留鸟和冬候鸟居多，分别为19种和12种，说明监测区主要为越冬区。作为我国南缘，东洋界腹地，本次监测记录到的鸟类以东洋种和广布种为主，有14种和10种。本次监测新纪录到小杓鹬和翻石鹬，皆为

国家二级重点保护鸟类。

本次大型底栖动物现场调查，检出3门28种（属）。其中软体动物门19种（属），占总种数的67.86%；节肢动物门中有7种（属），占总种数的25.00%；环节动物门中有2种（属），占总种数的7.14%；2023年监测大型底栖动物的平均密度为147.11ind./m²，平均生物量为554.91g/m²。

工程施工对河口红树林生态环境、土地利用类型的影响较小，未导致河口红树林分布区动植物种类、植被、重点保护动植物的消失，未导致河口红树林分布区面积发生明显变化，相反随着调查次数的增加及调查的深入，河口红树林分布区动物种类、群系数目有所增加。

5.4.1.4　2024 年度对红树林生态系统影响监测调查

2024年调查结果显示，由于海南省儋州市儋州湾海洋生态保护修复项目的实施，北门江沿河口、河岸分布的红树林面积增加至337.01hm²。本次调查到河口红树林(包括新英湾保护区)红树植物有12科16属18种，其中真红树植物有7科10属12种，半红树植物5科6属6种，红树植物种类相对较为丰富。2024年监测和2023年监测调查到的群系数量一致，由于调查点位的变化，部分群落组成有一定变化。

本次监测调查到红树林监测区内鸟类8目18科44种，其中鸻形目和雀形目较多，分别为15种和14种。44种鸟类中，以留鸟和冬候鸟居多，分别为23种和17种，说明监测区主要为越冬区。作为我国南缘，东洋界腹地，本次监测记录到的鸟类以东洋种为主，有14种。本次监测到小杓鹬、翻石鹬、褐翅鸦鹃和白胸翡翠，皆

为国家二级重点保护鸟类；新记录到褐翅鸦鹃、大白鹭、灰鸻、环颈鸻、中杓鹬、白胸翡翠、黄眉柳莺、褐柳莺、暗绿绣眼鸟和麻雀共10种。

本次大型底栖动物现场调查，检出3门25种(属)。其中软体动物门17种(属)，占总种数的68.00%；节肢动物门中有6种(属)，占总种数的24.00%；环节动物门中有2种(属)，占总种数的8.00%；2024年监测大型底栖动物的平均密度为67.11ind./m²,平均生物量为170.753g/m²。

工程施工对河口红树林生态环境、土地利用类型的影响较小，未导致河口红树林分布区动植物种类、植被、重点保护动植物的消失，未导致河口红树林分布区面积发生明显变化，相反随着调查次数的增加及调查的深入，河口红树林分布区动物种类、群系数目有所增加。

5.4.2 红树林生态系统影响调查评价

北门江河口分布有红树林、半红树林及滨江丛林生态系统，生长分布主要受河口盐度变化影响。天角潭水库建设运行对河口红树林、半红树林、滨江丛林等生态系统产生影响主要体现在工程运行期，各典型年汛期坝址处下泄流量的减少将使河口流量出现一定程度的变化，导致咸潮上溯距离增大、河口盐度增加、新英湾冲淡水区面积减小，从而改变河口处及新英湾内红树林的生长、发育环境。

建库后，河口水温和水质与建库前相比均无明显差异，不会对红树林的生长发育产生不良影响，水库兴利调节优先考虑了下泄生态流量，坝下河道生态环境需水量能得到保障，可满足红树林

植物生长繁殖的要求。建库后坝下河口断面的减水现象，可能影响不耐盐树种的更新发育，不耐盐树种组成的红树林群落有可能向上退缩。近期水平年2030年相比远期水平年2040年，各典型年丰水期各月份减水流量比例均有不同程度减小，因此，近期水平年2030年水库运行河口水文情势的变化对河口红树林的影响相比2040年影响相对较小。

5.4.3 保护措施的有效性分析

天角潭水利枢纽工程施工期针对环评阶段提出的红树林保护措施积极响应，完成了退塘还林工程和红树林生态修复工作，扩展了红树林生存空间，并对保护红树林生态系统发挥了积极作用，已建立了新英湾红树林监测与管理机构，构建了新英湾红树林监测网络机制，初步开展红树林生态系统监测。根据2024年和2021年对北门江和新英湾的生态评估健康研究，2024年新英湾生态系统整体健康情况优于2021年。其中，海草床由原来的亚健康状态变为健康状态，主要是由于2024年海草床水质情况有所好转，由2021年的亚健康状况变为健康。总体而言，工程建成后，在严格执行现有措施和采取针对性的有效措施的前提下，北门江和新英湾生态健康呈向好发展态势。

鉴于本工程处于运行初期，工程运行对新英湾红树林生态系统的影响尚未完全体现，建议后期加强北新英湾红树林生态系统监测，定期开展新英湾生态健康评估工作，确保工程运行后北门江和新英湾处于生态健康状态。

5.5 环境空气影响调查

5.5.1 环境空气影响调查监测方案

本工程环评阶段监测计划中环境空气监测点包括西联农场新丰村、西联猛进队、西联五星分场、西联光明队，共4个点位。施工期监测期间，经调查西联农场新丰村已更名为西联农场奋斗队，故监测点位保持一致，监测内容、频次保持一致。

表5.5-1 环境空气质量调查方案

环评报告监测计划—环境空气质量监测	施工期环境空气影响调查
监测对象：环境空气质量。 监测位置：西联农场新丰村、西联猛进队、西联五星分场、西联光明队。 监测内容：TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$的日均值。 监测时间：每半年1次，每次连续监测5天。	监测对象：环境空气质量。 监测位置：西联农场奋斗队、西联猛进队、西联五星分场、西联光明队。 监测内容：TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$的日均值。 监测时间：每半年1次，每次连续监测5天。

5.5.2 工程建设前环境空气质量状况

表5.5-2 环境空气监测结果表

点位号	监测点位名称	监测时段	二氧化硫（μg/m³）	二氧化氮（μg/m³）	TSP（μg/m³）	PM_{10}（μg/m³）	$PM_{2.5}$（μg/m³）
1	天角潭坝址西联猛进队	7.3	35	61	113	63	40
		7.4	42	52	158	60	34
		7.5	38	57	136	63	45
		7.6	40	48	121	45	45
		7.7	46	42	130	69	46
		7.8	35	46	128	78	39
		7.9	37	45	124	81	41
2	天角潭水库坝址右岸水产养殖场	7.3	35	62	116	75	30
		7.4	32	52	125	68	41
		7.5	38	58	118	72	41
		7.6	36	50	130	61	36
		7.7	40	41	128	62	38
		7.8	36	40	137	59	40
		7.9	34	45	132	64	35
二级标准			150	80	300	150	75

从监测结果可见，2019年两监测点5项指标均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，区域环境空气质量良好。

5.5.3 施工期环境空气质量调查评价

按照海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书监测计划，工程施工期间，建设单位委托中国电建集团中南勘测设计

研究院有限公司南繁基地、天角潭水利枢纽工程环境监测中心自2020年第四季度起对天角潭水利枢纽工程的环境空气质量进行了监测，各次监测TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$指标的监测结果均达标，见表5.5-3至表5.5-9。

表5.5-3 环境空气质量监测结果（2020年第4季度）

采样日期	监测点位	监测结果		
		TSP（μg/m³）	PM_{10}（μg/m³）	$PM_{2.5}$（μg/m³）
2020.11.18	西联猛进分场项目地	79	39	17
2020.11.19		76	34	13
2020.11.20		103	37	17
2020.11.21		84	35	19
2020.11.22		55	27	17
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标
2020.11.23	西联光明队项目地	72	27	13
2020.11.24		71	35	17
2020.11.25		58	26	11
2020.11.26		75	33	16
2020.11.27		67	38	23
限值		300	150	75
单项判定		达标	达标	达标
2020.11.28	西联五星分场项目地	58	24	16
2020.11.28		74	29	11
2020.11.28		74	29	12
2020.12.01		69	31	14
2020.12.01		88	42	19
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标
2020.12.01	西联农场奋斗队项目地	76	38	17
2020.12.01		67	31	12
2020.12.01		58	27	12
2020.12.01		79	38	15
2020.12.01		81	28	13
限值		300	150	75
单项判定		达标	达标	达标

表5.5-4 环境空气质量监测结果（2021年第2季度）

采样日期	监测点位	监测结果		
		TSP（μg/m³）	PM_{10}（μg/m³）	$PM_{2.5}$（μg/m³）
2021.05.26	西联猛进分场项目地	81	47	23
2021.05.27		67	33	13
2021.05.28		86	41	18
2021.05.29		106	47	21
2021.05.30		89	38	12
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标
2021.05.31	西联五星分场项	72	31	14

2021.06.01	目地	81	37	15
2021.06.02		105	43	16
2021.06.03		95	47	23
2021.06.04		60	28	15
限值		300	150	75
单项判定		达标	达标	达标
2021.06.05	西联光明队项目地	72	35	17
2021.06.06		83	50	13
2021.06.07		60	26	13
2021.06.08		53	24	13
2021.06.09		74	28	15
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标
2021.06.16	西联农场奋斗队项目地	80	37	19
2021.06.17		46	20	12
2021.06.18		86	39	19
2021.06.19		56	26	12
2021.06.20		56	30	13
限值		300	150	75
单项判定		达标	达标	达标

表5.5-5 环境空气质量监测结果（2021年第4季度）

采样日期	监测点位	监测结果		
		TSP（μg/m³）	PM_{10}（μg/m³）	$PM_{2.5}$（μg/m³）
2021.11.09	西联猛进分场项目地	83	35	19
2021.11.10		83	44	19
2021.11.11		93	48	26
2021.11.12		86	47	28
2021.11.13		96	44	28
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标
2021.11.09	西联农场奋斗队项目地	74	39	22
2021.11.10		78	41	24
2021.11.11		76	42	26
2021.11.12		94	40	28
2021.11.13		85	48	29
限值		300	150	75
单项判定		达标	达标	达标
2021.11.14	西联五星分场项目地	106	47	25
2021.11.15		69	35	20
2021.11.16		74	39	28
2021.11.17		92	48	26
2021.11.18		90	47	25
限值		300	150	75
单项判定		达标	达标	达标
2021.11.14	西联光明队项目地	82	45	28
2021.11.15		92	42	24
2021.11.16		83	47	24
2021.11.17		88	47	24
2021.11.18		92	47	25
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标

表5.5-6 环境空气质量监测结果（2022年第2季度）

采样日期	监测点位	监测结果		
		TSP（μg/m³）	PM_{10}（μg/m³）	$PM_{2.5}$（μg/m³）
2022.05.10	西联猛进分场项目地	77	35	15
2022.05.11		52	24	11
2022.05.12		67	32	16
2022.05.13		74	33	15
2022.05.14		67	28	13
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标
2022.05.10	西联农场奋斗队项目地	83	36	13
2022.05.11		62	27	12
2022.05.12		87	37	18
2022.05.13		64	26	12
2022.05.14		76	31	11
限值		300	150	75
单项判定		达标	达标	达标
2022.05.10	西联五星分场项目地	80	38	17
2022.05.11		63	28	12
2022.05.12		92	42	15
2022.05.13		72	34	15
2022.05.14		81	38	16
限值		300	150	75
单项判定		达标	达标	达标
2022.05.10	西联光明队项目地	74	35	17
2022.05.11		69	33	12
2022.05.12		81	40	12
2022.05.13		88	42	20
2022.05.14		69	33	12
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标

表5.5-7 环境空气质量监测结果（2022年第4季度）

采样日期	监测点位	监测结果		
		TSP（μg/m³）	PM_{10}（μg/m³）	$PM_{2.5}$（μg/m³）
2022.11.7	西联光明队项目地	48	24	13
2022.11.8		49	28	15
2022.11.9		51	22	12
2022.11.10		60	33	15
2022.11.11		47	24	16
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标
2022.11.7	西联五星分场项目地	46	21	12
2022.11.8		51	26	13
2022.11.9		56	28	16
2022.11.10		65	29	17
2022.11.11		57	21	12
限值		300	150	75
单项判定		达标	达标	达标
2022.11.12	西联农场奋斗队项目地	58	28	15
2022.11.13		56	21	12
2022.11.14		56	31	17

采样日期	监测点位	监测结果		
		TSP（μg/m³）	PM_{10}（μg/m³）	$PM_{2.5}$（μg/m³）
2022.11.15		71	40	24
2022.11.16		67	33	21
限值		300	150	75
单项判定		达标	达标	达标
2022.11.12	西联猛进队分场项目地	63	26	18
2022.11.13		62	25	15
2022.11.14		48	24	13
2022.11.15		62	35	20
2022.11.16		69	32	18
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标

表5.5-8 环境空气质量监测结果（2023年第2季度）

采样日期	监测点位	监测结果		
		TSP（μg/m³）	PM_{10}（μg/m³）	$PM_{2.5}$（μg/m³）
2023.05.21	西联光明队项目地	58	35	19
2023.05.22		58	35	17
2023.05.23		49	29	15
2023.05.24		62	37	19
2023.05.25		66	37	20
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标
2023.05.21	西联五星分场项目地	52	31	17
2023.05.22		47	28	14
2023.05.23		51	31	16
2023.05.24		74	45	24
2023.05.25		69	41	21
限值		300	150	75
单项判定		达标	达标	达标
2023.05.16	西联农场奋斗队项目地	50	30	16
2023.05.17		48	30	15
2023.05.18		60	37	21
2023.05.19		49	27	15
2023.05.20		36	22	12
限值		300	150	75
单项判定		达标	达标	达标
2023.05.16	西联猛进队分场项目地	49	29	15
2023.05.17		56	35	17
2023.05.18		63	38	19
2023.05.19		47	29	15
2023.05.20		47	28	15
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标

表5.5-9 环境空气质量监测结果（2024年第4季度）

采样日期	监测点位	监测结果		
		TSP（μg/m³）	PM10（μg/m³）	PM2.5（μg/m³）
2024.12.31	西联农场奋斗队项目地	57	34	17
2025.1.1		62	38	19
2025.1.2		66	40	20
2025.1.3		61	36	18
2025.1.4		54	32	17
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标
2025.1.5	西联五星分场项目地	49	29	16
2025.1.6		55	33	17
2025.1.7		54	29	16
2025.1.8		45	25	13
2025.1.9		47	27	14
限值		300	150	75
达标情况		达标	达标	达标
2024.12.31	西联猛进分场项目地	53	31	16
2025.1.1		59	35	18
2025.1.2		51	30	15
2025.1.3		58	32	17
2025.1.4		50	29	15
限值		300	150	75
单项判定		达标	达标	达标

5.5.4 环境空气保护措施有效性分析

天角潭水利枢纽工程在施工期基本落实了安装除尘设施、洒水降尘、道路绿化、砂石料加工系统易产尘位置封闭施工等环境空气的防治措施。施工期按监测计划开展各阶段环境空气监测数据均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。总体来说，所采取的环境空气防治措施有效避免了工程施工对周边大气的不利影响。

建议施工单位继续做好4#渣场防汛基地施工现场粉尘控制措施，确保施工区的环境空气质量达标。

5.6 声环境影响调查

工程施工期使用的主要施工机械有土石方机械、起重机械、运输机械、混凝土机械等。施工开挖、钻孔、爆破、砂石加工、

混凝土拌和与浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输等将产生不同种类的噪声。

5.6.1 声环境影响调查监测方案

本工程环评阶段监测计划中声环境监测点包括西联农场新丰村、西联猛进队、西联五星分场、西联光明队，共4个点位。施工期监测期间，经调查西联农场新丰村已更名为西联农场奋斗队，故监测点位保持一致，监测内容、频次保持一致。

表5.6-1 声环境质量调查方案

环评报告监测计划—声环境质量监测	施工期声环境影响调查
监测对象：工程区声环境质量。 监测位置：西联农场新丰村、西联猛进队、西联五星分场、西联光明队。 监测内容：昼、夜等效声级。 监测时间：每半年1次，每次1天。	监测对象：工程区声环境质量。 监测位置：西联农场奋斗队、西联猛进队、西联五星分场、西联光明队。 监测内容：昼、夜等效声级。 监测时间：每半年1次，每次1天。

5.6.2 工程建设前声环境质量状况

表5.6-2 2019年声环境监测结果表 单位：dB（A）

序号	监测点位	监测项目	监测时间	2类标准限值	监测结果	主要声源	评价结果
1	天角潭水库坝址西联猛进队	等效声级Leq[dB（A）]	2019/7/3 昼间	60	52.9	社会生活	达标
			2019/7/3 夜间	50	45.5	社会生活	达标
2	天角潭水库坝址右岸水产养殖场	等效声级Leq[dB（A）]	2019/7/3 昼间	60	53.1	社会生活	达标
			2019/7/3 夜间	50	46.2	社会生活	达标

从监测结果可见，两监测点昼、夜间等效声级均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准。

5.6.3 施工期声环境质量调查评价

按照海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书监测计划，工程施工期间，建设单位委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司南繁基地、天角潭水利枢纽工程环境监测中心自2020年第四季度起对天角潭水利枢纽工程的声环境质量进行了监

测，监测结果见表5.6-3至表5.6-10。

表5.6-3 环境噪声监测结果（2020年第4季度）

采样日期	采样时段	监测点位	单位	标准限值	检验结果	单项判定
2020.11.18	昼间	西联猛进队项目地	dB（A）	60	54	达标
	夜间			50	44	达标
2020.11.23	昼间	西联光明队项目地		60	52	达标
	夜间			50	44	达标
2020.11.29	昼间	西联五星分场项目地		60	54	达标
	夜间			50	45	达标
	昼间	西联农场奋斗队项目地		60	52	达标
	夜间			50	43	达标

表5.6-4 环境噪声监测结果（2021年第2季度）

采样日期	采样时段	监测点位	单位	标准限值	检验结果	单项判定
2021.05.26	昼间	西联猛进队项目地	dB（A）	60	55	达标
	夜间			50	44	达标
2021.06.01	昼间	西联五星分场项目地		60	49	达标
	夜间			50	36	达标
2021.06.07	昼间	西联光明队项目地		60	49	达标
	夜间			50	37	达标
2021.06.17	昼间	西联农场奋斗队项目地		60	52	达标
	夜间			50	43	达标

表5.6-5 环境噪声监测结果（2021年第4季度）

采样日期	采样时段	监测点位	单位	标准限值	检验结果	单项判定
2021.11.11	昼间	西联猛进队项目地	dB（A）	60	54	达标
	夜间			50	46	达标
2021.11.12	昼间	西联农场奋斗队项目地		60	56	达标
	夜间			50	47	达标
2021.11.14	昼间	西联五星分场项目地		60	56	达标
	夜间			50	43	达标
2021.11.14	昼间	西联光明队项目地		60	57	达标
	夜间			50	42	达标

表5.6-6 环境噪声监测结果（2022年第2季度）

采样日期	采样时段	监测点位	单位	标准限值	检验结果	单项判定
2022.05.11	昼间	西联猛进队项目地	dB（A）	60	55	达标
	夜间			50	42	达标
2022.05.11	昼间	西联农场奋斗队项目地		60	54	达标
	夜间			50	47	达标
2022.05.17	昼间	西联五星分场项目地		60	52	达标
	夜间			50	37	达标
2022.05.17	昼间	西联光明队项目地		60	52	达标
	夜间			50	37	达标

表5.6-7 环境噪声监测结果（2022年第4季度）

采样日期	采样时段	监测点位	单位	标准限值	检验结果	单项判定

2022.11.07	昼间	西联光明队项目	dB（A）	60	50	达标
	夜间			50	44	达标
2022.11.07	昼间	西联五星分场项目地		60	47	达标
	夜间			50	46	达标
2022.11.12	昼间	地西联猛进队项目地		60	58	达标
	夜间			50	49	达标
2022.11.12	昼间	西联农场奋斗队项目地		60	50	达标
	夜间			50	40	达标

表5.6-8 环境噪声监测结果（2023年第2季度）

采样日期	采样时段	监测点位	单位	标准限值	检验结果	单项判定
2023.05.16	昼间	西联光明队项目	dB（A）	60	51	达标
	夜间			50	41	达标
2023.05.16	昼间	西联五星分场项目地		60	53	达标
	夜间			50	40	达标
2023.05.16	昼间	西联猛进队项目地		60	53	达标
	夜间			50	40	达标
2023.05.16	昼间	西联农场奋斗队项目地		60	51	达标
	夜间			50	41	达标

表5.6-9 环境噪声监测结果（2024年第4季度）

采样日期	采样时段	监测点位	单位	标准限值	检验结果	单项判定
2025.01.03	昼间	西联五星分场项目地	dB（A）	60	53	达标
	夜间			50	44	达标
2025.01.03	昼间	西联猛进队项目地		60	53	达标
	夜间			50	45	达标
2025.01.03	昼间	西联农场奋斗队项目地		60	53	达标
	夜间			50	44	达标

表5.6-10 环境噪声监测结果（2025年第1季度）

采样日期	采样时段	监测点位	单位	标准限值	检验结果	单项判定
2025.03.20	昼间	西联五星分场项目地	dB（A）	60	55	达标
	夜间			50	44	达标
2025.03.20	昼间	西联猛进队项目地		60	53	达标
	夜间			50	45	达标
2025.03.20	昼间	西联农场奋斗队项目地		60	53	达标
	夜间			50	42	达标

5.6.4 声环境保护措施有效性分析

天角潭水利枢纽工程在施工期基本落实了定期检查设备、加强设备维护保养、优化施工布置、设置交通限速牌等噪声的防治措施。施工期按监测计划开展各阶段例行噪声监测数据均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，所采取的噪声防治措施有效避免了工程施工对声环境的不利影响。

建议施工单位继续做好4#渣场防汛基地的施工噪声控制措施，进一步加强施工管理，维护敏感目标声环境质量。

5.7 固体废物影响调查

5.7.1 固体废弃物来源

天角潭水利枢纽工程在施工期产生的固体废弃物主要包括工程弃渣和施工生活区产生的生活垃圾。生活垃圾成分较为复杂，一般分为有机垃圾和无机垃圾两类，无机垃圾包括各类炉渣、煤灰和建筑废弃物等，有机垃圾包括厨房废弃物、果皮等。

5.7.2 保护措施

经调查施工现场采取的固体废弃物保护措施包括：

（1）施工单位按照要求设置了垃圾桶，并委托儋州市环境卫生局对生活垃圾进行了定期清运。

（2）工程弃渣均运输至专门的弃渣场，各弃渣场均按照水保要求完成了拦挡、截排水和绿化措施等。

（3）施工现场设置了1座危险废物暂存间，施工期间产生的废机油暂时储存在危废暂存间并进行了台账记录，同时委托海南腾先环保科技有限责任公司定期进行转运处理。

固体废物保护措施落实情况一览图见图4.3-58~4.3-59。

5.7.3 固体废物处置措施及措施的有效性分析

天角潭水利枢纽工程在施工期产生的弃渣严禁随意弃渣，及时堆放至规定的渣场，生活垃圾用垃圾桶收集由儋州市环卫部门定期清运至生活垃圾填埋场进行处理，经调查访问、查阅资料及现场调查，工程区基本不存在生活垃圾乱堆、乱放现象。

本工程于2023年9月向儋州市卫生环境管理局申请协助解决工程管理房生活垃圾清运事宜，工程管理房自2023年9月入住期间至今，生活垃圾均妥善处理，由儋州市卫生环境管理局负责定期清运，管理区路面整洁，无乱堆乱放现象。

建议在下阶段按环评批复意见要求继续做好生活垃圾收集工作，建设单位和施工单位应继续重视施工区生活垃圾的收集和处置工作，确保施工区生活垃圾处理符合环保要求，环境监理单位应继续加强对施工区生活垃圾处置的监督、管理。

5.8 社会环境影响调查

5.8.1 移民安置环境影响调查

（1）对生态的影响

移民安置点占地现状为橡胶园、耕地，移民安置活动期间，占地、开挖、运输等施工活动干扰了原有动物的生存环境，地表扰动和各种人为活动将对周边动物的栖息环境造成一定的干扰，但鸟类和小型兽类的适应性强，活动范围广，会因为扰动离开施工区域迁往他处，因此，对区域鸟类和小型兽类影响较小，不会造成其数量的大量减少，更不会造成物种灭绝。

（2）对水土流失的影响

移民安置过程中可能产生水土流失的建设活动包括交通道路建设、移民集中安置点建设等。各项建设活动都将扰动原有地貌、破坏原地表植被、形成新的开挖面，并将改变土地的利用方式，加剧区域的水土流失过程。移民主要集中在西联农场和西培农场，安置点内周围及主要道路两旁进行了植树绿化，植物长势较好，美化景观的同时有利于水土流失防治。

（3）对水环境的影响

施工期对环境的影响主要是移民集中安置点的建设排放的施工废水。生产废水中混凝土拌和废水具有悬浮物浓度高、水量小，间隙集中排放的特点。由于集中安置点规模不大，生产废水排放量小，基本不会产生径流，对地表水体水质影响较小。另外，施工人员的生活污水的处理，由于施工区在农场范围内，与农场各附近分队的生活污水一同处理，不会对周边环境及水体造成不利影响。

本工程运行期移民安置区农村生活用水量较小，产生的生活污水量主要是人畜粪便污水。移民安置点生活污水计划纳入当地处理体系，目前各安置点已分别建设了化粪池，污水收集管网正在铺设中，在未具备纳管条件前，安置点的生活污水经化粪池处理后用于安置区内绿化。

（4）对环境空气和声环境的影响

移民安置工程对环境空气和声环境的影响，主要发生在安置区建设的施工期间。

大气污染主要来自施工期间地基开挖、混凝土系统及施工机

械运输过程中的扬尘，但由于建设规模较小，且地势较为宽阔，适于扬尘等的疏散，不会对周围大气环境及安置区所在村组带来不利影响；施工机械设备使用的燃油排放的SO_2、CO_2等污染物，这部分污染物量十分小，不会造成不利影响。

噪声污染主要是施工期材料运输过程中车辆产生的流动噪声以及施工机械运行时产生的固定噪声，施工过程中将会对施工人员及周围居民产生一定的噪声影响，可能会在施工高峰时段影响到周围村民的日常生活，但建设区域较为集中，规模小，影响范围不大。

（5）固体废物的影响

安置点内设有专门的垃圾桶、垃圾箱，由当地环卫工人每天定时统一收集和清运，对周围环境影响较小。

5.8.2 社会经济影响调查

根据调查，天角潭水利枢纽工程建设所需的水泥、钢材等大量建筑材料大部分从海南省内就近采购，工程建设过程中促进了当地建筑业、建材行业和第三产业的发展。工程建设期间从当地雇佣一定劳动力，增加地方就业机会，同时工程建设期间，大量施工及管理人员在工地所需的运输、商贸、餐饮等服务，为当地的村民带来一定的经济收入和就业机会。

5.8.3 人群健康保护调查

施工期间人员集中，生活区产生的生活污水、生活垃圾，若处理不当，将会对生活区及周边的卫生环境产生影响，同时为苍蝇、蚊虫等的大量滋生提供了环境，导致传染病极易发生。

为保护施工区及周边人群健康，天角潭水利枢纽工程制定并

实施了较完善的人群健康保护措施，包括：

（1）施工进场之前，结合场地平整，对施工现场原有厕所等场地进行了消毒清理，对施工场地原有的垃圾进行了前期集中处理工作；

（2）施工区内定期进行灭鼠工作，每年进行灭蚊、灭蝇工作；

（3）生活区内统一供应生活用水及饮用水，同时每季度进行一次饮用水水质监测；

（4）督促食堂办理卫生许可证，同时要求餐饮从业人员进行健康体检，办理健康证；

（5）针对新冠疫情，积极配合党和国家号召，全面落实施工期防疫工作；

（6）施工现场进行了卫生安全宣传工作，同时对相关的卫生安全规范进行了张贴公示，并且有针对性地在施工现场、道路附近、营地设立了安全警示横幅和标牌。

工程施工期定期对生活饮用水（来源于附近村镇自来水接引）进行了监测，部分监测数据出现菌落总数等指标超标，现场调查发现自来水主要用于厨房，高温条件下可以有效灭杀细菌；施工人员和运营管理人员主要采用桶装水进行日常饮用，可保障施工与运管人员的日常饮水安全。

5.8.4 社会环境保护措施有效性分析

根据调查可知，天角潭水利枢纽工程建设中采取了有效的社会环境减缓和保护措施，建设单位以及其他参建单位在工程涉及区域的口碑较好，工程建设涉及区域社会环境稳定、和谐。

6 环境风险事故防范及应急措施调查

6.1 环境风险因素调查

天角潭水利枢纽工程施工期主要涉及的风险源为：废水排放事故、油品泄漏事故、火灾爆炸事故、弃渣场滑坡等生态事故。

6.1.1 废水排放风险

施工期主要废水为混凝土拌和冲洗废水和施工人员生活污水等。工程建设期间，污废水均经过处理并回用，不排入北门江，在各处理系统正常情况下对北门江水质不会造成影响，但施工过程中可能因回用水泵或废水处理设施故障等情况造成废水事故排放，可能对北门江水质造成影响。天角潭水利枢纽工程施工期平均人数约650人，居住在总承包营地与施工人员营地。总承包营地污水处理站处理能力为10m^3/d，采用厌氧好氧法处理工艺，污水经处理后回用于绿化养护等。施工人员营地生活污水处理规模为40m^3/d，采用A^2/O二级污水处理工艺，污水经处理后作为绿化养护及道路洒水降尘。

工程建设期间最大的生产废水来源是混凝土生产系统冲洗废水，生产废水采用三级沉淀池进行处理，并安排专人定期投加絮凝剂，清理池底淤泥，沉淀处理后综合利用。

废水排放事故原因是多种多样的，主要包括四种情况：

①污水处理设施的设备故障、需要大修时无备用设备、备用设备无法启用或紧急停电时导致设备停止运转，药剂供应不到位或处理药剂失效等情况，进来污废水得不到处理而导致出水水质超标。

②管道、储罐、阀门等本身质量不符合要求，被腐蚀、生锈等

原因引起泄漏，可能导致未处理的污废水流入周边水体或渗入区域内的土壤环境中，造成污染；

③外力如地震、碰撞等原因引起设备破损，导致污废水泄漏；

④相关管理人员未按规程进行正确的操作导致污废水处理不能满足标准要求，或处理后的水未进行回用。

事故排放的废水可能直接扩散进入距离较近的水体，或者由于暴雨冲刷场地而顺地形坡面汇流入江，从而影响周边水体水质。

6.1.2 油品泄漏风险

施工期涉及油品主要是柴油，油料由东成镇供应，工地不设置油库，仅通过车辆将油品运至库区加油，运输油品车辆包括1台柴油运输车（标注容积12m^3，实际容积约9~10m^3），1台皮卡车（使用正方体型储油罐，容积约3~4m^3），施工区车辆器械一周平均加油1~2次。

柴油最大储量按照两辆柴油运输车的最大运输量计算，即10+4=14m^3，柴油密度为835kg/m^3，计算得到柴油最大储量约12t。

根据统计，储油罐可能发生溢出的原因如下：

（1）油罐计量仪表失灵，致使油罐加油过程中灌满溢出；

（2）在为储罐加油过程中，由于存在气障气阻，致使油类溢出；

（3）在加油过程中，由于接口不同，衔接不严密，致使油类溢出。

可能发生油罐泄漏的原因如下：

（1）输油管道腐蚀致使油类泄漏；

（2）由于施工而破坏输油管道；

（3）在收发油过程中，由于操作失误，致使油类泄漏；

（4）各个管道接口不严，致使跑、冒、滴、漏现象的发生。

液体泄漏风险评价选取柴油作为风险物质进行定量分析并进行风险预测，定量分析发生风险泄漏时对环境的影响。柴油最大泄漏为全部泄漏，柴油最大储存量为12t，油品全部泄漏为12t。

6.1.3 火灾爆炸风险

火灾和爆炸事故会造成爆炸产生的破碎设备四处飞溅，爆炸产生的冲击波破坏周围的建筑，爆炸的危险废物和废液进入大气环境和水环境会产生二次污染。

施工使用的柴油、汽油属于易燃液体，由于柴油、汽油的特殊物化特性，在加油区产生明火或静电、操作人员素质低导致的操作失误等原因可能会引起火灾爆炸事故，不仅对施工区人员的安全造成危险，而且将对周边环境空气、地表水、地下水产生一定的影响。

（1）影响范围

火灾首先是通过放出辐射热影响周围环境。如果辐射热的能量足够大，可引起其他可燃物燃烧。一般来说，火的辐射热局限于近火源的区域内（约200m），对邻近地区影响不大，其主要影响通常仅限于火灾范围内。本工程区与周围永久性居住区的距离均远大于200m，对人群健康、居民生活的影响不大，受影响主要为施工期施工人员，通过及时疏散施工工作人员和消防灭火，可将危害降到最低。

（2）污染物质

燃烧释放的污染物主要为二氧化碳、一氧化碳、水蒸气等，而

着火区少量有机物燃烧还可能释放酮类、醇类、醛类、醚类物质以及其他复杂有机化合物。根据本工程施工特性，燃烧物质主要为柴油、少量纸质的废包装材料、衣服以及一些塑料类工具、墙体材料等。

（3）危害后果分析

①水体环境

火灾对水体环境影响主要为释放一些需氧污染物质，如救火过程中产生的废水中的碳水化合物等、植物营养物质如氮、磷等营养元素、油类污染物质，本工程施工过程会使用柴油，火灾时废水中可能会含有部分柴油，通过废水进入水体环境。

②大气环境

火灾对大气环境影响，造成大气污染物的主要物质是一氧化氮、一氧化碳、碳氢化合物、炭黑粒子和黑灰等。氮氧化合物、二氧化碳、一氧化碳等容易造成大气污染。各种复杂的碳氢化合物如多环芳烃中的苯并芘，具有明显的致癌作用，更大危害还在于碳氢化合物和氮氧化合物的共同作用会形成光化学烟雾。

③土壤环境

含氮化合物能导致酸雨的产生，酸雨以自然降水形式进入土壤，引起土壤酸化。一氧化氮等气体能在大气中发生反应生成金属氧化物粉尘，在重力作用下以降尘形式进入土壤，形成以排污点为中心，半径为2~3km范围的点状污染。

6.1.4 渣场滑坡风险

本工程设置的渣场不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，附近没有企业，距离居民点较远。同时，编制了水土保持方

案报告书，针对各渣场的具体情况，采取合适的拦挡措施，且完善渣场周边及内部排水系统，对于渣场坡面采取合适的护坡措施，针对永久征地和占用林地的渣场顶面采取植物措施进行绿化，并对征地范围内的表土进行剥离与堆存防护，采取措施后，弃渣对景观基本上没有大的影响，也不会产生大的水土流失问题。但若防范措施不到位，在暴雨或雨季，可能会发生渣场塌陷，引发滑坡或泥石流等事故，弃渣沿地势进入下游，对周边的植被会造成一定影响。

6.1.5 垃圾填埋场搬迁环境风险

儋州市生活垃圾填埋场搬迁过程中可能存在的主要风险因素为填埋气体爆炸引发有毒有害气体排放事故风险、渗滤液泄漏等。垃圾场产生有害气体有H_2S、甲硫醇、甲烷、CO、CO_2等，搬迁过程中若甲烷等易燃气体导排不足，可能引发火灾爆炸事故。

6.2 环境风险事故及影响调查

（1）废水排放风险

本工程施工期生产废水和生活污水均处理后回用和综合利用，不外排，对地表水环境基本没有影响，但若出现管道泄漏或设备故障，导致未经处理的废水排放，可能对工程区地表水环境产生影响。

其中，施工生产废水主要来自混凝土拌和系统，废水污染物浓度较高，若是不经处理直接排入河流或排入附近山坡遇暴雨进入河道，均会对水质造成影响。

施工期生活污水主要来源于各施工营地，根据调查和叠图分析，施工营地均不涉及集中式饮用水源地汇水范围，但由于各施工营

地使用期长，施工人员相对集中稳定，产生的生活污水直接排入周边水体会对环境产生一定影响。

（2）油品泄漏风险

对于油品少量泄漏，通过设置围堰和应急池可阻止泄漏的油品进入外环境，将事件危害在坝区范围内，污染程度较轻，内部能够自行解决。泄漏的柴油如果处理不当进入外环境，可能对周围土壤和水体产生影响。

（3）火灾爆炸风险

施工期加强施工管理制度，加强职工的岗位消防培训，划定禁火区。施工期未发生火灾爆炸事故。

（4）渣场滑坡风险

施工期加强对弃渣场的日常检查，关注气象监测预报，出现冰雪、暴雪天气时应停止作业，弃渣场按要求建设规范拦渣坝，宣传自然灾害预防知识。施工期未发生渣场塌陷，引发滑坡或泥石流等事故。

（5）垃圾填埋场搬迁环境风险

根据现场调查及查阅垃圾填埋场搬迁监理报告，垃圾填埋场在搬迁前，设置了气体倒排井41座、气体倒排管网2800m、气体预处理系统1套用于导排及处理气体，未出现甲烷气体爆炸事故，同时设置了渗沥液应急处理站1座，渗沥液抽取144100m^3、浓缩液转运47865m^3，妥善处理了渗滤液，未发生渗漏液泄漏事故。

6.3 环境风险防范措施调查

6.3.1 废水排放事故风险防控措施

（1）加强废水处理设施的维护保养，定期巡检，及时发现处

理设备的隐患，并及时进行维修，确保处理系统正常运行；

（2）设置废水总排口监视及关闭设施，有专人负责启闭，确保泄漏物、受污染的消防水、不合格废水不外排；

（3）设置足够容量的事故池，当系统出现故障无法关停时可通过事故池收集事故排水。

6.3.2 油品泄漏事故风险防控措施

油品泄漏事故主要分为施工器械漏油事故、柴油泄漏事故、危险废物泄漏事故三种事故类型。风险防控措施情况如下：

（1）施工器械漏油事故

尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少器械用油跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少施工器械漏油的发生。

在不可避免跑、冒、滴、漏的施工过程中尽量采用固态吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固态物质中，避免产生过多的含油废水。对渗漏到土壤的油污应及时采用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。

规范器械的巡检检查制度，及时发现器械漏油问题，并及时采用固态吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固态物质中，以免废油对周边环境造成影响。

（2）柴油泄漏事故

本项目不设油库，通过流动加油车加油，对流动加油车柴油泄漏的风险防范主要是加强进场加油车管理工作，主要包括：

①流动加油车上路行驶，要保持安全车速，注意避让其他车辆；

②加油前，除按规定要求做好常规的检查外，还要对储油罐的接口、阀门、高压防护阀、输油管、加油枪等部位进行检查，确

认各部位正常有效，方可启动使用；

③加油时，应随时注意加压泵的工作压力，不要超过额定压力，避免因超压造成流动加油车输油管崩开发生跑油、漏油现象；

④流动加油车加油完毕，要检查各部阀门、接口，避免跑、冒、滴、漏。要锁好加油机，做好安全防范工作。

（3）废矿物油泄漏事故

防渗措施：为避免废矿物油泄漏污染地下水和土壤，项目应按规定对危废暂存间地面进行防渗处理。防渗层为至少2mm厚的其他人工材料，渗透系数≤1×10^{-10}cm/s。

暂存过程中的风险防范措施：

①危废暂存间内设置围堰，地面进行防腐防渗处理。

②危险废物进入危废暂存间暂存后，须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量等。

③危险废物暂存间内必须设置警示标志。

④危险废物的转移应严格按照《危险废物转移联单管理办法（总局令第5号）》执行，并填写危险废物转移联单。

6.3.3 火灾爆炸事故风险防控措施

（1）加油区域不得使用明火或吸烟。

（2）划定禁火区，在明显地点设置警示标志，输配电线、灯具、火灾事故照明和疏散指示标志均应符合安全生产要求。

（3）加强施工管理制度，施工营地、仓库、施工器械放置区等应设置消防系统，并达到有关消防要求。

（4）加强职工的岗位消防培训，增强火灾防范意识。

6.3.4 渣场滑坡事故风险防控措施

（1）加强对弃渣场的日常检查，发现隐患及早采取有效的预防和控制措施；

（2）关注气象监测预报，对气象灾害预警信号及时上报并组织应急队伍进行抗灾救援，出现暴雨或连续降雨前，应提前采取预防措施，保证渣场排水排洪畅通、渣体稳固；出现冰雪、暴雪天气时应停止作业，避免出现事故。

（3）弃渣场应按要求建设规范拦渣坝，对渣体进行压实，对渣场坡面采取合适的护坡措施，针对永久征地和占用林地的渣场顶面采取植物措施进行绿化。

（4）宣传自然灾害预防知识，增强周边民众风险防范意识，以便在自然灾害发生时群众能够知道如何处置灾害情况，如何保护自己，帮助他人。

6.3.5 垃圾填埋场搬迁风险防控措施

（1）垃圾场搬迁前，做好垃圾填埋场稳定化处理工作，使内部的填埋气体充分导排出来，以免出现因甲烷气体浓度过高引发爆炸事故。

（2）垃圾搬迁过程中做好渗滤液处理系统维护，确保渗滤液处理系统能够正常运行。

6.4 环境风险应急预案和机构设置

6.4.1 环境风险管理机构设置

发生突发环境事件时，以事故应急指挥中心、应急指挥办公室为领导机构。当发生较大突发环境事件时，启动上一级应急预案，设置的应急救援小组服从儋州市人民政府、儋州市生态环境局应

急行动和指挥。本工程施工期突发环境事件应急组织机构体系见图6.4-1。

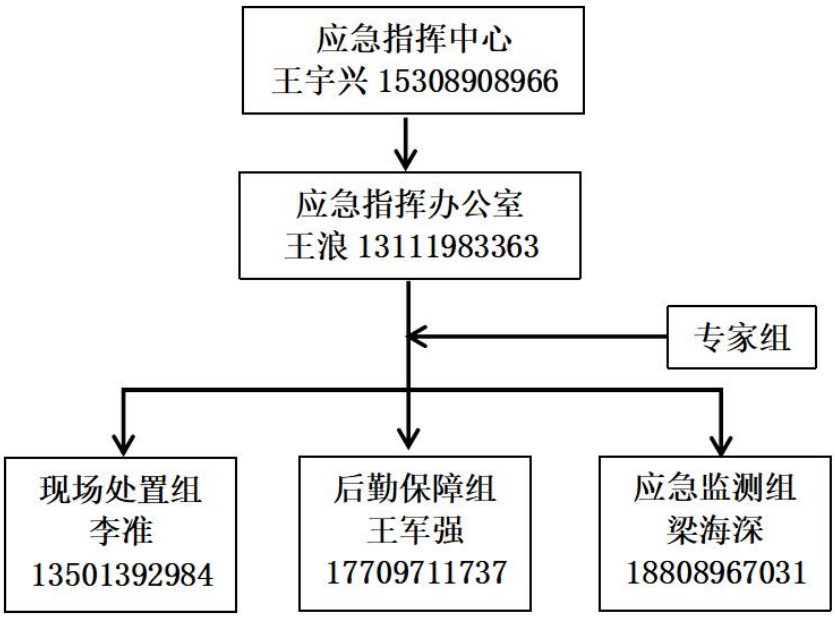


图6.4-1　突发环境事件应急组织体系图

6.4.2 应急预案

建设单位编制了《海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工期突发环境事件应急预案》，并在儋州市生态环境局进行了备案（备案表见附件11）。该应急预案主要针对海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工期发生的突发环境事件的应急组织与职责、预防与预警、应急处置等进行了规定。

6.4.2.1 预警响应

发生突发事件时，应急指挥办公室协同生态环境部门迅速地实施先期处置、采取科学有效的紧急措施果断控制或切断污染源，控制污染源影响范围和程度，严防二次污染和次生、衍生事件的发生。

应急领导小组办公室按照早发现、早报告、早处置的原则，组

织开展污染源调查工作，掌握污染源的产生、种类及分布情况等信息。环境污染事故的预防综合措施主要有：

①　做好重要环境因素的控制。通过开展环境因素的识别、评价，全面辨识出重要环境因素，并制定管理方案、应急预案等控制措施，对重要环境因素实施可靠的控制，使重要环境因素处于可控状态。

②　做好环境隐患的排查治理。定期组织开展检查，及时找出环境隐患，并落实整改措施，将环境污染事故消除在萌芽状态。

③　加强对环保知识的培训和宣传，提高环保意识。

6.4.2.2 应急响应

环境事件应急领导小组办公室接到事故通报后，立即根据事故报告的详细信息，确定该事故的响应级别。依据级别进行应急响应。

6.4.2.3 信息报告

突发环境事故的报告分为初报、续报和处理结果报告三类。初报从发现事故后起1小时内上报；续报在查清有关基本情况后随时上报；处理结果报告在事故处理完毕后立即上报。报告应采用适当方式，避免在当地群众中造成不利影响。

（1）初报可用电话或直接报告，主要内容包括：环境事故的类型、发生时间、地点、污染源、主要污染物质、人员受害情况、事故潜在的危害程度、转化方式趋向等初步情况。

（2）续报可通过网络或书面报告，在初报的基础上报告有关确切数据，事故发生的原因、过程、进展情况及采取的应急措施等基本情况。

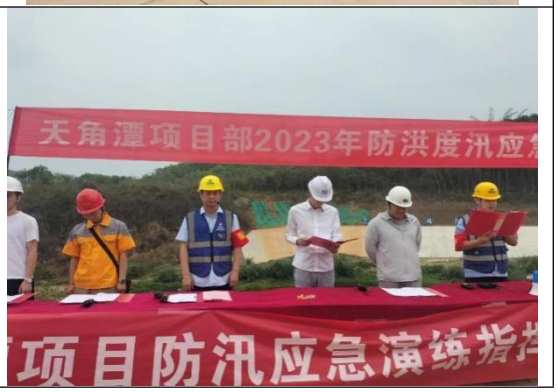
（3）处理结果报告采用书面报告，处理结果报告在初报和续报的基础上，报告处理事故的措施、过程和结果，事故潜在或间接的危害、社会影响、处理后的遗留问题，参加处理工作的有关部门和工作内容，出具有关危害与损失的证明文件等详细情况。

6.4.3 应急演练情况调查

为提高天角潭项目应急救援管理工作和应急处置能力，增强作业人员应急救援意识及逃生避险能力，避免或减少因突发事故造成对员工的伤害和企业财产的损失，海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工总承包项目部分别于2021年5月7日、2022年4月29日、2023年4月分别组织开展了应急救援演练，项目部成立了以项目经理为指挥长，其他班子成员为副指挥长，各部门、各施工作业队负责人为成员的演练领导小组，并邀请业主监理一起参加。

表6.4-1 突发环境事故应急预案演练记录表

序号	演练时间	演练地点	演练科目	演练内容	现场照片
1	2021/5/7	天角潭坝区	防汛应急演练	突发事件时的应急响应、指挥协调、现场处理	

2	2022/4/29	天角潭坝区	防汛应急演练	突发事件时的应急响应、指挥协调、现场处理	
3	2023/4	天角潭坝区	防汛应急演练	突发事件时的应急响应、指挥协调、现场处理	

6.5 环境风险措施有效性分析

天角潭水利枢纽工程建设单位对本工程环境风险事故防范工作十分重视，严格执行了《天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》中提出的环境风险防范措施，并取得了应有的效果；环境风险事故防范组织机构的设置具有针对性，并建立了完善的规章制度，没有因管理失误造成对环境的不良影响，工程总体风险防范措施较为完善，在制定预案的同时将相关责任也落实到相关人员，并采取了宣教、演练及内部检查等多种措施加以落实。

2022年7月编制了《海南省北门江天角谭水利枢纽工程施工期突发环境事件应急预案》，并在儋州市生态环境局进行了备案（备案表见附件11）。海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工总承包项目部分别于2021年5月7日、2022年4月29日、2023年4月分别组织开展了应急救援演练，项目部成立了以项目经理为指挥长，其他班子成

员为副指挥长，各部门、各施工作业队负责人为成员的演练领导小组，并邀请业主监理一起参加。

天角潭水利枢纽工程施工期及水库下闸蓄水至今，均未发生过重大环境风险事故。综上，本调查报告认为，建设单位基本落实了风险事故防范及应急措施。

6.6 风险事故防范及应急措施调查结论与建议

6.6.1 结论

建设单位对海南省北门江天角潭水利枢纽工程的环境风险事故防范工作十分重视，按照《海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工期突发环境事件应急预案》等文件的要求，结合工程施工及运行特点，严格落实了环境风险防范及应急措施，取得了良好的效果，且施工期间未收到风险事件投诉。环境风险事故防范的组织机构的设置具有针对性，做到了责任到人，并建立了完善的规章制度。工程施工期以来未发生重大环境风险事故。

6.6.2 建议

（1）制定完善的库区水环境污染风险应急预案。

（2）继续定期开展环境风险事故应急救援预案演练。

7 环境管理及环境监测计划落实情况调查

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理体系

天角潭水利枢纽工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。

外部管理是指国家及地方环境保护行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对工程各建设阶段进行不定期监督、检查。

内部管理主要由海南省水利电力集团有限公司的外派机构天角潭水利枢纽工程建管部（以下简称“建管部”）总负责，建管部下设经理层、质量安全部、计划合同部、工程管理部、综合管理部、水保环保部、征地移民部，全面保障项目环境保护工作顺利开展。

建管部高度重视环保管理工作，设置部长分管环境保护及水土保持工作；下设安全质量环保部负责环水保工作的监督、检查及环保植物措施的具体实施和管理工作；下设工程部负责环水保工程措施的具体实施与管理；及时根据实际情况调整了环委会成员，环保水保管理人员配置满足现阶段工作需要，确保环保水保责任落实到位，环保水保管理体系有效运行。在项目建设过程中，建管部严格执行海南省水利电力集团有限公司制定的《海南省水利电力集团有限公司工程环境保护与水土保持管理办法》，建立了环境保护责任制，明确了包括海南省水利电力集团有限公司、建管部各部门、设计单位、环境监理单位、工程监理单位、环境监测单位以及施工单位等各方的责任、权利和义务，各单位严格

按照责任制落实各项责任。

天角潭水利枢纽工程建设实行项目法人负责制、招标投标制、工程监理制、合同管理制的项目管理模式；项目法人承担全面建设管理职责，发挥核心主导作用，推行专业化管理理念，委托专业机构分专业（试验、测量、物探、安全监测、金结检测、帷幕灌浆第三方检测）对工程建设实施全过程、全方位监控；监理按合同对工程建设过程实施“三控制、两管理、一协调”；设计在审批的可研报告框架下履行设计“龙头”职责，按计划供图，在确保工程安全的前提下积极开展工程设计优化；施工单位实行项目经理制，对工程项目施工质量、安全、进度、环水保、文明施工、工区社会稳定负主体责任。

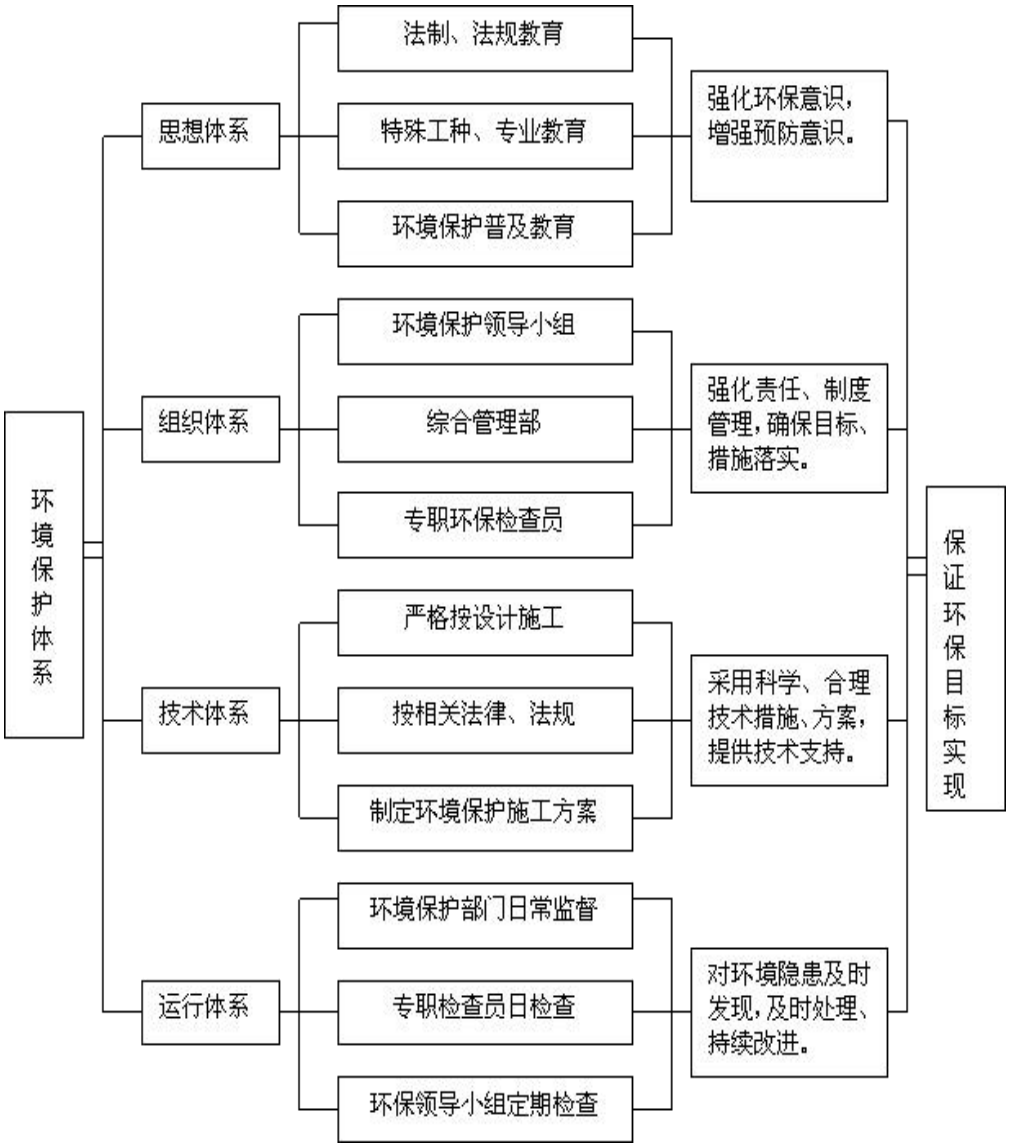


图7.1-1 本工程环境管理体系图

7.1.2 环境管理组织机构及主要职责

建设单位成立环境与水土保持工作领导小组，管理机构体系包括：

➢组长：党委书记

➢常务副组长：总经理

➢副组长：分管副总、公司总工

➢组员：各部门负责人、建管部负责人、工程设总、总监理工程、施工单位项目经理等

➢领导小组下设办公室：负责日常工作。办公室设在建管部，办公室主任由建管部负责人兼任。

各环境管理机构职责包括：

（1）领导小组的职责：负责制定环境保护与水土保持方针和目标；审批各参建单位环境保护和水土保持管理办法、制度；对重大危险源的治理方法进行研究，作出决定；评估环境保护与水土保持整体状况；监督检查各参建单位的环境保护与水土保持资源配置情况；对环境保护与水土保持工作做出显著成绩和贡献的参建单位和员工做出表彰奖励决定；负责确定有关人员配合政府主管部门调查、处理环保事件。

领导小组每年定期召开会议，通报公司环境保护与水土保持工作的情况，分析研究本项目重要环境因素的控制效果，并做出进一步改进措施的决定，制定下一年度环境保护与水土保持工作的重点和目标、指标。

（2）环境保护与水土保持工作办公室的职责：负责传达贯彻国家及地方政府的相关法律法规及上级的有关规章制度，负责在建工程环境保护和水土保持管理办法、制度的修编，宣传环境保护和水土保持相关法律法规，并指导实施，监督检查治理方案的执行情况。

（3）工程管理部的职责：具体管理各标段工程建设过程中环境保护和水土保持工作情况，督促各施工单位切实落实水保环保“三同时”制度，定期对环保和水保工作目标、指标完成情况进行监督检查，为领导小组决策提供依据。

（4）计划合同部的职责：负责监测单位的招投标工作，以及

监测单位进场后人员审查，人员变更审查工作。

（5）建管部的职责：收集国家、地方政府、行业和总公司环境保护和水土保持的信息和行业标准，并负责贯彻落实，具体指导各参建单位落实环境保护和水土保持日常管理工作，参加环保事件的调查。

（6）施工单位的职责：落实国家、地方政府的相关法律法规和发包人的相关管理办法，针对特殊施工环境、关键部位、 汛期和雷雨季节、特种设备对环境保护和水土保持的影响，制定环境保护和水土保持管理制度、控制措施，并对员工进行环保知识的教育、培训，加强环境保护和水土保持宣传，制定工作计划，配备符合国家要求的生产设备和物资，确保环境保护和水土保持工作目标、指标的实现。落实政府监督机构和发包人印发的整改通知，参加环保和水土流失事件的调查处理，建立并及时更新环境保护和水土保持工作台账。

（7）监理单位的职责：建立健全各种环保水保规章制度；设置专门的环保水保监理；及时宣贯和执行业主发布的环保文件精神；审查施工单位的环保技术措施；建立环保生产工作台账，组织施工单位召开有关环保工作会议；监督检查施工单位的环保工作落实情况；配合业主及上级部门组织的环境保护和水土保持专项检查；督促指导施工单位落实整改检查发现的环保水保问题；积极配合环保和水土流失事件的调查处理。

（8）监测单位的职责：建立监测工作组，选派满足工作要求的监测人员进驻现场开展监测工作，并接受项目业主考核；配备合格的环保与水保监测仪器、设备，建立设备台账，定期对仪器

设备进行校准；按照相关法律法规及技术标准的要求，及时编制监测月报、年报，并提交项目业主；配合项目业主办理相关审批、验收等手续。

（9）设计单位的职责：根据国家法律法规和规范在设计文件中编制环保和水保方案，对工程重点部位提出切实可行的环保水保措施，指导施工单位实施，对发现的环保水保问题提出解决方案和处理意见。

7.1.3 环境保护管理制度

本工程为做好环境保护、水土保持管理，预防对环境造成不良影响，促进项目可持续发展，根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国水法》《大气污染防治法》等要求，并结合本工程建设实际情况建立制定环境保护管理制度。

（1）执行“预防为主、全面规划、综合治理、加强管理、注重效益”的方针，抓好环境保护，水土保持工作 ，确保工程所处环境不受污染和破坏。总承包项目部成立环境保护领导小组负责本项目工程范围环境保护、水土保持的日常管理工作。总承包项目部与施工队伍逐级制定环境保护、水土保持责任制，签订责任，提高全员环境保护、水土保持意识，避免或减少水土流失和对环境的破坏。

（2）执行“预防为主、全面规划、综合治理、加强管理、注重效益”的方针，抓好环境保护水土保持工作确保工程所处环境不受破坏。对本项目环境保护、水土保持工作成绩显著的施工队和个人，项目部环境保护领导小组将给予表彰和奖励。

（3）工程部负责编制本工程各项环境保护、水土保持的保证体系、环保措施、规章制度。负责与当地环保部门建立经常联系，针对工程特点，对下属各施工队提出施工过程的环保要求，监督检查各施工队施工环保工作。

（4）环水保专员负责本工程日常环保具体工作，整理收集本工程环保工作各种资料文件；每月会同安全检查小组对各施工队环保工作进行检查监督。对检查中发现的问题提出整改意见，监督整改情况的落实；形成检查记录，作为月底各施工队环保工作奖罚依据；并将记录报送环保领导小组成员阅览。

（5）项目经理全面负责本工程环保工作，严格贯彻执行国家有关环境保护、水土保持的各项法规，结合设计文件和工程特点，严格按批准的文件组织施工。

（6）各施工队长每天对本班组施工范围内的环保工作进行巡查，发现问题及时整改。

（7）环水保专员每天各施工区施工范围内的环保工作进行巡查，在一周时间段内必须对本标段内所有作业面进行至少一次查访形成巡查记录发现问题及时整改。对发现较大环保问题时，及时通知施工总承包项目部项目经理及施工总承包部工程管理部。

（8）环水保专员平常对各施工队环保工作进行巡查，特别加强对关键施工段的巡查，形成巡查记录，每月23~26日会同安全检查小组对各施工队环保工作进行监督检查。对巡查、检查中发现的问题提出整改意见，监督整改落实情况；形成巡查、检查记录，作为月底各施工队环保工作奖罚依据；并将记录报送环保领导小组成员阅览。

（9）在每月25日项目部集中各施工队召开“安全环保月例会”上，总结该月施工环保情况，找出未达到考核要求的项目及原因，明确下月整改措施，公布月评考核结果，兑现奖罚措施。

（10）每季度末月底前，施工总承包项目部对本工程当季度施工环保进行自查自评并对水土保持、环境开展情况进行考评，建立奖罚办法。

7.1.4 环境保护管理工作调查

据调查，本工程按照环境影响报告书要求在工程施工阶段积极开展了各项环境保护措施的设计、招标及实施工作，对工程施工期环境保护进行了全过程管理工作。在天角潭水利枢纽工程施工期间，委托多家单位开展了本工程施工期间环境保护设计专题工作，对废水、废气处理等环保措施进行了招标设计并纳入施工承包合同，对工程施工期各项环境保护作出了具体要求，并逐一进行落实，具体见第四章节环境保护措施落实情况调查。

本工程在施工期间多次开展现场环保检查工作，并对环保检查整改情况进行反馈检查，施工期间天角潭水利枢纽工程建管部发布了《关于加强工程水保环保工作的通知》（建安通字[2021]30号）、《海南省北门江天角潭水利枢纽工程关于加强现场环水保措施落实的通知》（建安通字[2021]004号）、《关于落实环境保护措施整改的通知》（天角潭建管字[2022]3号）等文件，多次组织环水保相关工作推进会、检查会，明确环境管理任务并督促落实。

序号	工作环节	具体内容	责任单位	发文日期	检查人	问题性质	问题状态
1	现场环保检查	120拌合站场内道路未及时清扫、扬尘严重 ...	施工单位	2022-10-23	张垒	一般	已整改
2	现场环保检查	120拌合站三级沉淀池未及时清淤	施工单位	2022-10-23	张垒	一般	已整改
3	现场环保检查	120拌合站水泥仓储罐上方除尘设备处理效 ...	施工单位	2022-08-07	张垒	一般	已整改
4	现场环保检查	360拌合站乱堆渣。	施工单位	2022-07-18	文吉胄	一般	已整改
5	现场环保检查	3#副坝区域-沿江路段道路扬尘较多	施工单位	2022-04-12	文吉胄	一般	已整改
6	现场环保监理检查	3#副坝区域-沿江路段道路扬尘较多。	施工单位	2022-03-26	张垒	一般	已整改
7	现场环保检查	水稳料场生产过程中扬尘较大未使用相关降尘 ...	施工单位	2021-11-19	张垒	一般	已整改
8	道路绿化	2#场内道路旁树木倾倒未栽种	施工单位	2021-08-26	张垒	一般	已整改
9	现场环保监理检查	引水隧洞进口处施工道路扬尘严重。	施工单位	2021-08-17	张垒	一般	已整改
10	现场环保监理检查	1#场内道路土石方开挖及运渣车的快速行驶 ...	施工单位	2021-08-17	张垒	一般	已整改

环保现场检查问题及整改工作上传系统记录



工程建设管理制度文件



环保专项督查反馈会





环水保专项检查现场工作　　环境保护措施落实情况检查

图7.1-2 环境保护管理工作

7.1.5 环境保护培训与宣传

施工过程中，建设单位持续高度重视环境保护宣传教育工作，组织开展了《企业环境合规管理与常见违规问题防范》《生态环境保护督察及典型案例介绍》等环保培训活动，并通过现场教育、工作文函、专题会议、环境日宣传活动等多种手段对环境保护法律法规、环评报告书及批复文件相关要求进行宣贯，提高广大施工人员的生态环境保护意识，取得了良好的宣传教育效果。库区开始蓄水后，为保障库区水质及周围群众生命安全，制定安全手册及外来入侵物种知识及防治措施手册。

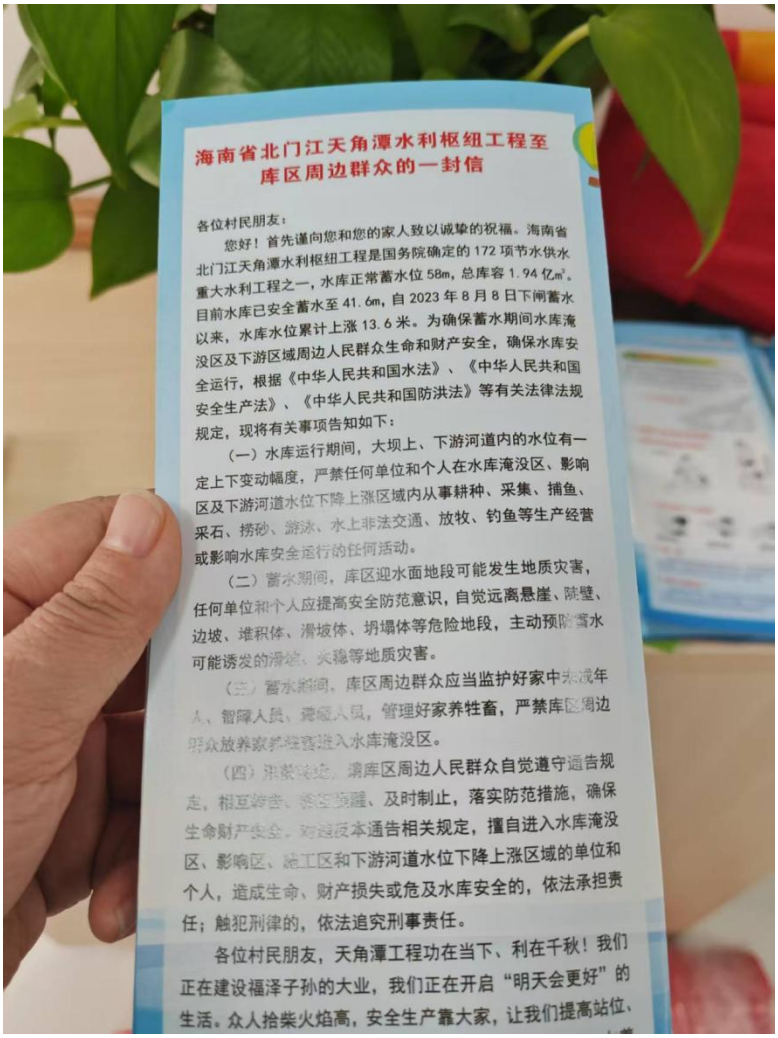




环境宣传活动　　现场培训教育活动



环保专项督察反馈会



海南省北门江天角潭水利枢纽工程至
库区周边群众的一封信

各位村民朋友：

您好！首先谨向您和您的家人致以诚挚的祝福。海南省北门江天角潭水利枢纽工程是国务院确定的172项节水供水重大水利工程之一，水库正常蓄水位58m，总库容1.94亿m^3。目前水库已安全蓄水至41.6m，自2023年8月8日下闸蓄水以来，水库水位累计上涨13.6米。为确保蓄水期间水库淹没区及下游区域周边人民群众生命和财产安全，确保水库安全运行，根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国防洪法》等有关法律法规规定，现将有关事项告知如下：

（一）水库运行期间，大坝上、下游河道内的水位有一定上下变动幅度，严禁任何单位和个人在水库淹没区、影响区及下游河道水位下降上涨区域内从事耕种、采集、捕鱼、采石、捞砂、游泳、水上非法交通、放牧、钓鱼等生产经营或影响水库安全运行的任何活动。

（二）蓄水期间，库区迎水面地段可能发生地质灾害，任何单位和个人应提高安全防范意识，自觉远离悬崖、陡壁、边坡、堆积体、滑坡体、坍塌体等危险地段，主动预防蓄水可能诱发的滑坡、火稳等地质灾害。

（三）蓄水期间，库区周边群众应当监护好家中未成年人、智障人员、精神人员，管理好家养牲畜，严禁库区周边群众放养家禽牲畜进入水库淹没区。

（四）非紧急状态，请库区周边人民群众自觉遵守通告规定，相互转告，听从指挥、及时制止，落实防范措施，确保生命财产安全。对违反本通告相关规定，擅自进入水库淹没区、影响区、施工区和下游河道水位下降上涨区域的单位和个人，造成生命、财产损失或危及水库安全的，依法承担责任；触犯刑律的，依法追究刑事责任。

各位村民朋友，天角潭工程功在当下、利在千秋！我们正在建设福泽子孙的大业，我们正在开启“明天会更好”的生活。众人拾柴火焰高，安全生产靠大家，让我们提高站位、

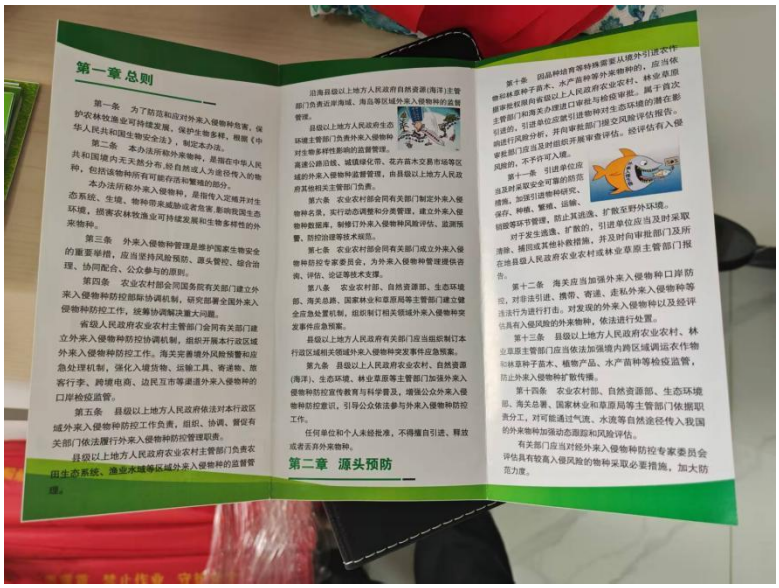


图7.1-3 环境保护培训与宣传

7.2 环境保护“三同时”执行情况

建设单位按照环境影响报告书及批复要求，严格执行环境保护“三同时”制度，开展了环境保护深化设计和论证，形成了环境保护设计报告，以及鱼道、鱼类增殖放流站、施工区迹地恢复等环保专项设计成果，落实了生态保护和污染防治措施。详见4.2章节。

7.3 环境监理

7.3.1 环境监理机构

2020年5月成立中国水利水电建设工程咨询中南有限公司海南省北门江天角潭水利枢纽工程监理中心，组建了以总监理工程师为组长的环保水保领导小组，下设安全环水保部，配置环境保护工程师、水土保持工程师各1名，设专职监理人员2名，兼职人员1-2名，具体负责施工单位在施工过程有关环境保护、水土保持工作的监督与检查。同时编制环保、水保工程师岗位职责及环保、水保监理实施细则。

在现场监督、检查过程中，监理中心认真严格贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水法》《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》《海南省生态环境厅关于批复海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书的函》（琼环函[2020]142号）等一系列与环境保护相关的法律法规及有关文件，定期召开环境保护会议、并进行相关的检查、培训等工作，针对存在的问题积极进行督促整改落实。

7.3.2 环境监理制度

监理中心制定了《环境保护监理实施细则》（文件编号：TJT-ZNJLXZ-28），包括：水土流失防治目标、环境保护监理工作内容与工作范围、环境保护措施、环境保护工程施工方法等内容。

（1）环境监理人员常驻工地，对施工区环境保护工作进行动态管理。以现场监督为主，并随时检查各项环境监测数据，发现问题后，立即要求承包商限期治理，并以公文函件确认。对于限期处理的环境问题，按期进行检查验收，将检查结果形成纪要下发承包商。

（2）建立环境监理的日常工作制度、例会制度、月报制度、污染事故报告制度、验收制度等。

（3）环境监理工程师每天根据工作情况做出监理记录；每月编制环境监理月报，每半年编制一份环境保护工作总结报告，进行阶段性总结。

（4）在建设项目开工、蓄水环境保护验收前、竣工环保验收前分别向项目建设单位提交阶段环境监理报告。在建设项目通过蓄水阶段及竣工环境保护验收后移交环境监理档案资料。

7.3.3 环境监理工作程序

天角潭水利枢纽工程环境监理工作程序如下：

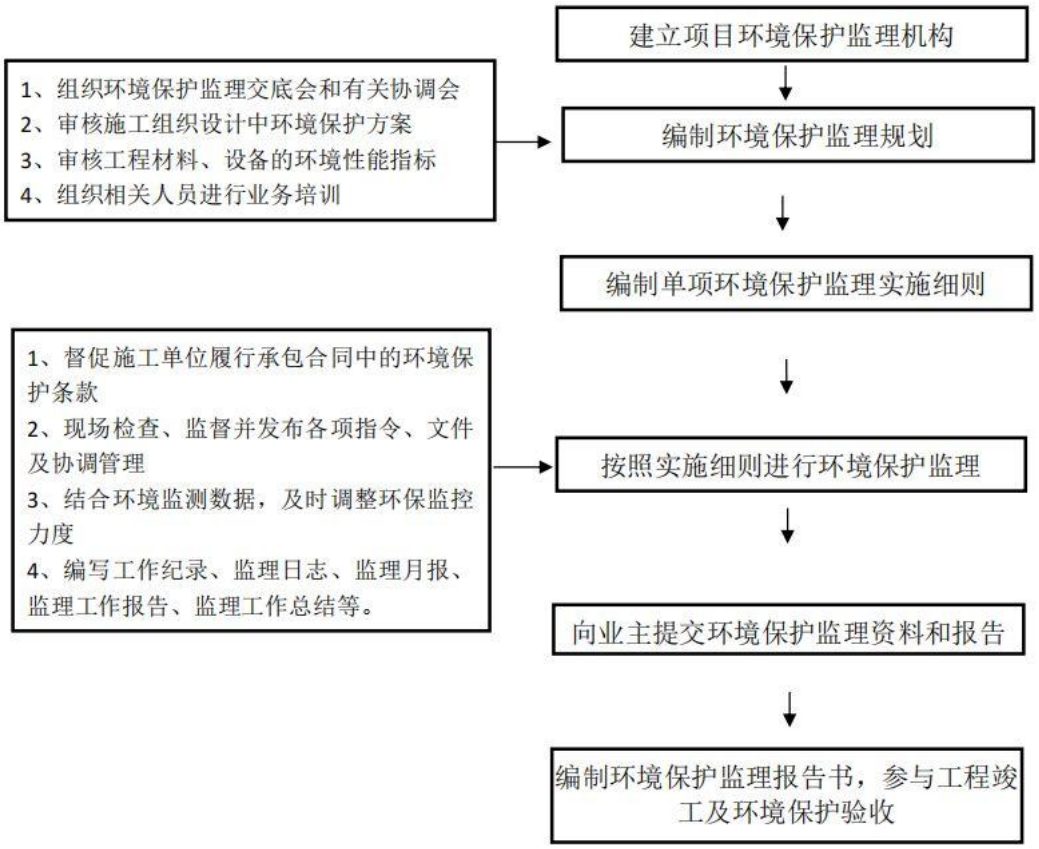


图7.3-1 环境监理工作程序图

7.3.4 环境监理工作内容

环境监理工作内容主要包括：

（1）检查设计文件是否符合环境影响评价及其批准文件的要求情况。

（2）在项目开工建设前环境监理需完成设计文件环保核查，并及时向项目建设单位提交设计文件环保核查报告。

（3）依照国家环境保护法律、法规及标准要求，以经过审批的工程环境影响报告书、环境保护设计及施工合同中环境保护相关条款为依据，监督、检查承包商或环保措施实施单位对施工区

环保措施的实施进度、质量及效果。

（4）指导、检查、督促各施工承包单位环境保护办公室的设立和正常运行。

（5）根据实际情况，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出清洁生产等环保方面的改进意见，以保证方案满足环保要求。

（6）审查承包商提出的环境保护措施的工艺流程、施工方法、设备清单及各项环保指标。

（7）加强现场监控，重点监督检查生产废水、生活污水收集和处理系统的施工质量、运行情况。对在监理过程中发现的环境问题，以书面形式通知责任单位进行限期处理。

（8）对承包商施工过程及施工结束后的现场，依据环水保护要求进行检查和质量评定。

截止目前，工程监理中心共计开展现场巡视检查及联合检查120余次，下发监理联系单、环保检查通报、巡查报告等33份，编制并提交环保监理实施细则1期、环保监理季报22期，环保监理年报6期及阶段验收总结报告共计1期；环保监理人员根据现场巡查结果组织召开环保监理例会，及时参加各项环保专题设计报告、招标文件、施工方案审查会议及工程建管部组织召开的环保检查通报会、现场办公会等，为建设单位提供必要的技术咨询服务；协助建设单位积极配合各级行政主管部门监督检查工作，并根据其检查意见督促相关责任单位整改落实；此外协助建设单位及时履行环保水保法定程序，完成了蓄水阶段环保验收及竣工阶段水土保持专项验收，并积极配合做好竣工环保专项验收的各项准备

工作，监理服务工作及成果满足合同要求。

工程环保监理实施情况见图7.2-2。















图7.3-2 环保监理工作现场

7.4 环境监测落实情况调查

7.4.1 环境监测落实情况

7.4.1.1 监测工作内容

监测范围为海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工期及运行期（运行后的1~3年）的水环境、施工期生活饮用水、声环境、大气环境、地下水监测。主要工作内容：

（1）根据国家、地方相关法规的要求，按相关规程、规范和技术标准规定的监测技术要求，针对海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工期及运行初期工程特点，结合工程区域环境状况，开

展水环境、环境空气、声环境监测。

（2）对监测数据进行分析、整编，并按要求编写和提交环境监测报告。

（3）配合施工期的环境保护执法检查等，负责提供相关环境监测资料。

（4）配合工程环境保护验收工作，完成有关环保工作范围为海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工期水质监测、声环境（噪声）监测、环境空气质量监测等以及运行初期的水质监测。

7.4.1.2 监测组织机构

根据《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境监测项目投标文件》《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境监测方案》成立了“海南省天角潭水利枢纽环境监测中心”，监测中心下设中心主任1名、中心副主任1名、监测中心总工程师1名、技术负责人和质量负责人各1名。

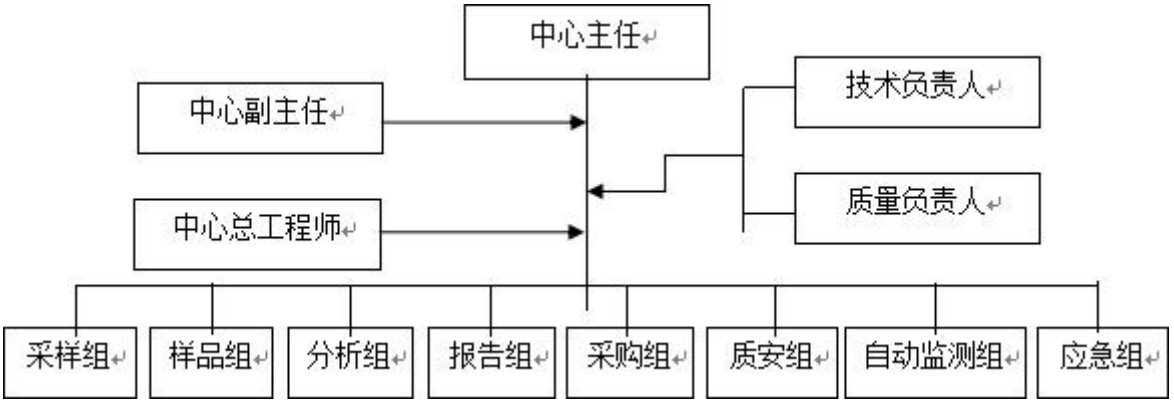


图7.4-1 监测中心组织结构图

7.4.1.3 环境监测落实情况

工程施工期间，建设单位委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司南繁基地、天角潭水利枢纽工程环境监测中心开展地表水监测、施工废污水监测、空气质量监测、声环境质量监测、

陆生生态监测、水生生态监测等。工程施工期环境监测计划落实情况调查见表7.4-1。

表 7.4-1 施工期环境监测计划落实情况调查表

项目		环评监测计划	实际监测落实情况	是否满足要求
水质监测	施工期生活饮用水水质监测	✧ 监测对象：饮用水水质。 ✧ 监测位置：生活区生活用水供水处。 ✧ 监测内容：色度、混浊度、pH、钼、铁、锰、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、挥发酚类、阴离子合成洗涤剂、砷、镉、六价铬、铅、汞、硒、氰化物、氟化物、硝酸盐、总大肠菌群、菌落总数共 26 项指标。 ✧ 监测时间：每季度一次，每次监测 1 天。	✧ 监测对象：饮用水水质。 ✧ 监测位置：生活区生活用水供水处。 ✧ 监测内容：色度、混浊度、pH、铝、铁、锰、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、挥发酚类、阴离子合成洗涤剂、砷、镉、六价铬、铅、汞、硒、氰化物、氟化物、硝酸盐、总大肠菌群、菌落总数共 26 项指标。 ✧ 监测时间：每季度一次，每次监测 1 天。	施工人员饮水来源于附近村庄的自来水接引，实际监测按照饮用水常规指标进行了监测，优化减少钼指标，基本满足要求。
	施工废污水监测	✧ 监测对象：砂石加工系统废水。 ✧ 监测位置：砂石加工系统废水处理系统进、出水口，共 2 个点。 ✧ 监测内容：悬浮物。 ✧ 监测时间：每季度监测 1 期，每期监测 1 天，取 9:00、15:00 两个水样。	✧ 无	实际施工中砂石加工系统未采用湿法破碎工艺，未产生砂石加工系统废水。
		✧ 监测对象：混凝土拌和系统废水。 ✧ 监测位置：混凝土拌和废水处理设施进、出水口，共 2 个点。 ✧ 监测内容：悬浮物、pH。 ✧ 监测时间：每季度监测 1 期，每期监测 1 天，取 9:00、15:00 两个水样。	✧ 监测对象：混凝土拌和系统废水。 ✧ 监测位置：混凝土拌和废水处理设施进、出水口。 ✧ 监测内容：悬浮物、pH。 ✧ 监测时间：每季度监测 1 期，每期监测 1 天，上、下午各取 1 个水样，共两个。	满足要求
		✧ 监测对象：修配系统废水。 ✧ 监测位置：修配废水处理设施进、出水口，2 个点。 ✧ 监测内容：悬浮物、石油类、COD。 ✧ 监测时间：每季度监测 1 期，每期监测 1 天，取 9:00、15:00 两个水样。	✧ 无	实际施工中未在现场设置修配系统，依托周边农村及城区进行修理或配件，施工现场未产生修配系统废水。
		✧ 监测对象：施工生活区生活污水。 ✧ 监测位置：生活区生活污水处理系统进、出水口，共 2	✧ 监测对象：施工生活区生活污水。 ✧ 监测位置：两处施工营地生活污水进、出水口。	满足要求

项目		环评监测计划	实际监测落实情况	是否满足要求
		个点。 ✧ 监测内容：BOD_5、COD、悬浮物、氨氮、粪大肠菌群。 ✧ 监测时间：每季度监测一期，每期监测 1 天，取 9:00、15:00 两个水样。	✧ 监测内容：悬浮物、COD、BOD_5、氨氮、粪大肠菌群。 ✧ 监测时间：每季度一期，每期监测 1 天	
	地表水监测	✧ 监测对象：地表水水质。 ✧ 监测位置：在北门江干流天角潭水库坝址上游约 4.5km 处、坝下 1000m 处各设 1 个断面，共 2 个断面。 ✧ 监测内容：水温、pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、氨氮、总磷、石油类、阴离子合成洗涤剂、粪大肠菌群共 12 项指标。 ✧ 监测时间：每年丰水期（9 月）、平水期（11 月）、枯水期（2 月）各监测 1 次。	✧ 监测对象：地表水水质。 ✧ 监测位置：在北门江干流天角潭水库坝址上游约 4.5km 处、坝下 1000m 处各设 1 个断面，共 2 个断面。 ✧ 监测内容：水温、pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群共 12 项指标。 ✧ 监测时间：每年丰水期（9 月）、平水期（11 月）、枯水期（2 月）各监测 1 次。	未进行涉水工程前，优化减少了悬浮物指标；有涉水施工活动后按环评要求进行了监测，满足要求。
	地下水监测	✧ 监测指标：水位、pH、BOD_5、石油类、总硬度、硫酸盐、氯化物。 ✧ 监测位置：天角潭坝址生产基地饮用水井和东成镇赛角老村饮水水井，共 2 个点位。 ✧ 监测时间：每季度监测 1 次、每次监测 2 天。	✧ 监测指标：水位、pH、总硬度、硫酸盐、氯化物。 ✧ 监测位置：天角潭坝址生产基地饮用水井和东成镇赛角老村饮水水井，共 2 个点位。 ✧ 监测时间：每季度监测 1 次、每次监测 2 天。	因施工现场未产生含油废水，监测指标进行了优化调整，基本满足要求
环境空气质量监测		✧ 监测对象：环境空气质量。 ✧ 监测位置：西联农场新丰村、西联猛进队、西联五星分场、西联光明队。 ✧ 监测内容：TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的日均值。 ✧ 监测时间：每半年 1 次，每次连续监测 5 天。	✧ 监测对象：环境空气质量。 ✧ 监测位置：西联农场奋斗队、西联猛进队、西联五星分场、西联光明队。 ✧ 监测内容：TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的日均值。 ✧ 监测时间：每半年 1 次，每次连续监测 5 天。	西联农场新丰村现更名为西联农场奋斗队，满足要求。
声环境质量监测		✧ 监测对象：工程区声环境质量。 ✧ 监测位置：西联农场新丰村、西联猛进队、西联五星分场、西联光明队。 ✧ 监测内容：昼、夜等效声级。 ✧ 监测时间：每半年 1 次，每次 1 天。	✧ 监测对象：工程区声环境质量。 ✧ 监测位置：西联农场奋斗队、西联猛进队、西联五星分场、西联光明队。 ✧ 监测内容：昼、夜等效声级。 ✧ 监测时间：每半年 1 次，每次 1 天。	西联农场新丰村现更名为西联农场奋斗队，满足要求。
生态监测	陆生生态监测	✧ 监测对象：陆生生态。 ✧ 监测位置：工程占地区及周围 200m 范围。 ✧ 监测内容：植被类型、植物种类、郁闭度、盖度、多度；陆生动物的种类、数量、出	✧ 监测对象：陆生生态。 ✧ 监测位置：工程占地区及周围 200m 范围、天角潭水库库周区。 ✧ 监测内容：植被类型、植物种类、郁闭度、盖度；陆生	按照实际情况优化监测方案，增加了天角潭水库库周区的监测。满足要求。

项目		环评监测计划	实际监测落实情况	是否满足要求
		现频率等。 ✧ 监测时间：蓄水验收前、竣工验收前各调查 1 次，共 2 次。	动物的种类、数量、出现频率等。 ✧ 监测时间：2021 年调查 1 次；2024 年调查 1 次，共两次。	
	水生生态监测	✧ 监测对象：水生生态、栖息地保护效果、人工鱼巢效果、增殖放流效果、过鱼设施效果。 ✧ 监测位置：天角潭库尾~河口之间河段。 ✧ 监测内容：浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等的种类、数量、分布、重要生境。 ✧ 监测时间：水生生态影响监测施工期 1 次、蓄水前 1 次、竣工验收前 1 次；栖息地保护效果监测蓄水前 1 次、竣工验收前 1 次；人工鱼巢效果监测竣工验收前 1 次；增殖放流效果监测竣工验收前 1 次；过鱼设施效果监测竣工前 1 次。	✧ 监测对象：水生生态、栖息地保护效果、人工鱼巢效果、增殖放流效果、过鱼设施效果。 ✧ 监测位置：天角潭库尾~河口之间河段。 ✧ 监测内容：浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等的种类、数量、分布、重要生境。 ✧ 监测时间：水生生态影响监测施工期 1 次、蓄水前 1 次，栖息地保护效果监测蓄水前 1 次（纳入水生生态影响监测）、竣工验收前 1 次；人工鱼巢效果监测竣工验收前 1 次；增殖放流效果监测竣工验收前 1 次；过鱼设施效果监测竣工前 1 次。	基本满足要求
红树林生态监测		✧ 监测对象：红树林生态系统。 ✧ 监测位置：北门江河口及新英湾北侧红树林。 ✧ 监测内容：包括水环境、沉积环境、栖息地、生物指标等，并调查生态系统现状和群落分布情况。 ✧ 监测时间：施工期、蓄水环保至竣工环保验收期每年调查 1 次。	✧ 监测对象：红树林生态系统。 ✧ 监测位置：北门江河口及新英湾北侧红树林。 ✧ 监测内容：主要调查红树林生态系统的类型、结构、功能和面积，以及植物种类、群落类型、分布变化情况等。 ✧ 监测时间：2021 年、2022 年、2023 年、2024 年分别监测 1 次。	满足要求
生态健康评估		✧ 监测对象：北门江河道、新英湾生态健康评估。 ✧ 监测位置：北门江河道和新英湾。 ✧ 监测内容：根据《流域生态健康评估技术指南（试行）》（环办函[2013] 320 号）和《近岸海洋生态健康评价指南》（HY/T 087-2005）中规定的指标开展相应监测。 ✧ 监测时间：蓄水验收前调查 1 次。	✧ 监测对象：北门江河道、新英湾生态健康评估。 ✧ 监测位置：北门江河道和新英湾。 ✧ 监测内容：根据《流域生态健康评估技术指南（试行）》（环办函[2013] 320 号）和《近岸海洋生态健康评价指南》（HY/T 087-2005）中规定的指标开展相应监测。 ✧ 监测时间：蓄水验收前（2022 年调查）和竣工环保验收前（2025 年调查）各调查 1 次。	满足要求
生态流量在线监测		✧ 监测对象：运行期生态流量下泄。 ✧ 监测位置：天角潭水库库尾、	✧ 本工程在坝后电站的两台机组进水管及旁通管、渠首电站的两台机组及旁通管均安	基本满足要求。

项目		环评监测计划	实际监测落实情况	是否满足要求
		生态电站尾水出口下游100m处、北门江河口中和桥断面处。 ✧ 监测内容：监控运行期生态流量下泄。 ✧ 监测时间：生态流量在线监测系统需在水库初期蓄水前安装完毕，并确保能够正常运行。	装了流量计，同时将各流量计数据实时传输至工程管理系统，能够实时监控下放到河道的生态流量。 ✧ 本工程在库区上游南茶断面设置了水位及雨量站，在坝前设置了水位监测站，能够实时监控上游水位及坝前水位，经推求可获得库区实时来水量。 ✧ 坝下中和桥断面已建设有水文站，能实时监测断面水位，通过长期监测可判断天角潭水库建设对该断面水文情势的影响，便于后期优化生态调度方案	
水温观测计划		✧ 监测对象：库区水温观测。 ✧ 监测位置：在天角潭水库库尾与库中以及坝前共布设了3个水温观测断面。 ✧ 监测内容：库区水温观测。 ✧ 监测时间：水库蓄水前2年和蓄水后2年进行连续观测，分别在每年各月中旬左右分别观测1次。	✧ 监测对象：库区水温观测。 ✧ 监测位置：天角潭水库库尾与库中以及坝前共布设了3个水温观测断面。 ✧ 监测内容：库区水温观测。 ✧ 监测时间:2022年11月、2023年1-3月各观测1次。	部分满足要求。 2022年11月开始具备观测条件，但库中和坝前只监测了库表水温。2023年12月前坝前、库尾、库中和坝下分别安装了水温在线监测系统，因人为原因，至2025年9月库中和坝前可实现实时垂向测温。
儋州市生活垃圾填埋场场地地下水和土壤	地下水监测	✧ 监测对象：垃圾填埋场场地地下水水质。 ✧ 监测位置：垃圾填埋场场地按均布原则布置8个点位。 ✧ 监测内容：水位、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类等共40项指标。 ✧ 监测时间：垃圾填埋场搬迁后至完成场地地下水污染修复治理之后5年，每季度监测1次、每次监测1天。	✧ 监测对象：垃圾填埋场场地地下水水质。 ✧ 监测位置：垃圾填埋场场地布置8个点位。 ✧ 监测内容：水位、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类等共40项指标。 ✧ 监测时间:2023年12月,2024年3月、6月、10月、12月，2025年3月、5月、8月各监测调查1次。	2023年-2024年第三季度因监测方式有误，指标不具参考性。 基本满足要求
	土壤监测	✧ 监测对象：垃圾填埋场场地土壤。 ✧ 监测位置：垃圾填埋场场地内按均布原则布置8个点位，	✧ 监测对象：垃圾填埋场土壤。 ✧ 监测位置：垃圾填埋场场地内按均布原则布置8个点位，场地周边在垃圾填埋场东	部分满足要求。 2023年监测指标全部达标，之后未再安排监测。

项目		环评监测计划	实际监测落实情况	是否满足要求
监测		场地周边在垃圾填埋场东侧、西南侧、东北侧各布置1个点。 ✧ 监测内容：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、乙苯、苯乙烯、甲苯、萘等共45项指标。 ✧ 监测时间：垃圾填埋场搬迁后至完成场地土壤污染修复治理之后5年，每年监测1次。	侧、西南侧、东北侧各布置1个点。 ✧ 监测内容：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、乙苯、苯乙烯、甲苯、萘等共45项指标。 ✧ 监测时间：2023年12月监测调查1次。	

施工期环境监测照片如图7.3-2。



图7.4-2 施工期监测现场照片

7.4.2 水土保持监测落实情况

工程水保监测由中水珠江规划勘测设计有限公司负责实施，监测内容包括各水土保持防治分区的扰动面积、损坏水土保持面积、取土(石)量、弃土(石)量、水土保持工程进度、水土流失量及水土流失灾害事件等。从2020年4季度开展水土保持监测工作以来，截止2025年9月，项目监测组共进场监测20次，出具水土保持监测设计与实施计划1期、水土保持监测简报（季报）20期、监测年报5期，以及监测总结报告1期，所有监测成果报告均提供给建设单位，同时协助建设单位报送至海南省级水行政主管部门。

7.4.3 环境监测有效性分析

天角潭水利枢纽工程环境管理和环境监理的机构设置、人员配备、环保措施落实保障制度等设置较为完善，对工程环境保护措施落实情况起到了有效监管的目的。同时，针对施工环境影响特点，基本落实了环境监测计划，可有效地掌握施工区环境质量状况，为环境管理决策提供了有效的依据。

7.5 环境管理及环境监测计划落实情况调查结论

本工程以打造生态保护典范工程为目标，根据环境保护有关规程规范、政策、环评批复有关要求，积极践行环境保护三同时，不断提高工程环境保护措施的管理及建设水平。建设单位设置了安全监督部作为工程环境保护工作的管理部门，并在现场设置天角潭建管部安全环保部进行环保管理。设计、监理、施工等参建单位均成立了环境保护管理机构，全面落实环境保护各项措施。施工期间，建设单位制定了《工程环境保护与水土保持管理办法》等一系列规章制度明确各单位工作职责、主要工作内容及原则、费用管理、验

收管理、档案管理、监督考核等工作。环境监测、环境监理单位已按规程规范要求有序开展监测、监理工作。通过常规检查和突击检查结合、联合大检查与专项检查相结合的方式对参建单位环境保护工作落实情况进行检查，对发现问题进行通报、处罚，并落实责任单位及时整改。 广泛动员，通过工程环保会议以及专题宣传、标语评比、世界环境日等活动提高各参建单位生态发展意识，营造生态建设浓厚氛围。

本次调查认为，建设单位设立了环境保护管理机构，将环境管理融入工程管理，引进和实施工程环境监理。按照环评文件和批复要求，基本落实了环境监测计划。工程环境管理和环境监测落实情况符合竣工验收要求。建议后期继续加强垃圾填埋场的地下水和土壤的监测，库区及坝下水温监测以及生态流量的监测。

8 公众意见调查

8.1 调查目的

根据《环境保护公众参与办法》《建设项目竣工环境保护验收技术规范水利水电》（HJ464-2009）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范生态影响类》（HJ/T 394-2007）等有关要求，在本次海南省北门江天角潭水利枢纽工程竣工环境保护验收调查期间同步开展了公众意见调查工作，以全面、客观地调查海南省北门江天角潭水利枢纽工程对区域自然环境、生态环境及社会环境带来的影响，了解公众对工程建设的意见和建议。因此，本次蓄水环境保护验收调查将公众参与作为一项重要工作内容，其主要目的在于：

（1）了解公众对工程建设期间的一般性意见和基本态度。

（2）了解工程施工期间是否发生过环境污染事件或扰民事件。

（3）调查公众对建设项目环境保护工作的总体评价。

（4）调查公众最关注的环境问题，提出整改意见及要求。

（5）了解各项环境保护措施实施的有效性。

8.2 调查对象和方法

依照广泛性与针对性原则，本次公众意见调查对象以利益受损公众为主，调查对象主要为海南省北门江天角潭水利枢纽工程周边居民、工程建设涉及的各级地方政府部门、主要行业主管部门、社会团体。个人问卷调查方面重点调查了离工程较近的儋州市西培农场、侨植农场等的居民，团体调查方面重点走访了儋州市生态环境局、儋州市环境卫生局、西联农场公司直属分公司、五星分场跃进队、儋州市水务局、儋州市侨植农场、西庆分公司二十

二队、西庆二十三队、试验场十二队等，此外也包括关心本工程建设和环境保护的社会人士。

公众意见调查主要采用走访、问卷调查等方法。问卷调查，即被调查对象按设定的表格采取划“√”的方式作回答；此外还有走访调查方式，即被调查者口头回答问题，从而了解公众对电站所采取环保措施的意见和建议。本次调查共发放调查表格109份，收回有效调查答卷109份，其中个人调查表87份，团体调查表22份。公众参与调查表样表见附件14。

8.3 公众意见调查结果分析

通过对工程涉及区域代表性的居民实地调查，对调查内容逐项分类统计，计算各类意向或意见的数量及比例，个人和团体调查对象统计如表8.3-1、8.3-2、8.3-3所示

表8.3-1 天角潭水库工程公众参与团体调查对象统计表

序号	工作单位	电话
1	西庆二十三队	1327898****
2	先锋三队	1512083****
3	西庆分公司二十二队	1397680****
4	西庆分公司青丰队	1397648****
5	农牧队	1390765****
6	拖牛岭队	1397692****
7	试验场七队	1364750****
8	试验场一队	1332209****
9	试验场十一队	1397649****
10	试验场十二队	1888916****
11	侨值生产六部	1397629****
12	侨值农场八队	1387625****
13	资规局	1500890****
14	西联农场公司直属分公	1364863****

	司	
15	光明队	1397629****
16	跃进队	1380755****
17	五星分场跃进队	1387660****
18	儋州市环境卫生局	1550177****
19	儋州市侨植农场二部	1363761****
20	儋州市侨植农场	1370046****
21	儋州市生态环境局	1591580****
22	儋州市水务局	0898-23310****

表8.3-2 天角潭水库工程公众参与个人调查对象统计表

调查对象		占调查对象总数的百分比
性别	①男（70）	80.46%
	②女（17）	19.54%
年龄	①20岁以下（0）	0%
	②20~30岁（5）	5.75%
	③30~50岁（40）	45.98%
	④50岁以上（42）	48.28%
职业	①农民（9）	10.34%
	②工人（50）	57.47%
	③干部（9）	10.34%
	④自由职业者（19）	21.84%
与工程的相关性文化程度	①小学及以下（10）	30.56%
	②中学（47）	44.44%
	③高中（17）	19.54%
	④大学及以上（13）	22.22%
调查属性	①工程移民（20）	22.99%
	②施工区附近居民（20）	22.99%
	③施工人员（0）	0%
	④其他（47）	54.02%

表8.3-3 天角潭水库工程公众参与个人调查对象基础信息表

序号	姓名	工作单位	联系方式
1	陈贤弟	先锋农场新有村	1387625****
2	茅建琼	儋州市那大镇先锋农场	1878950****
3	陈海宴	侨植农场四队	1897610****
4	何泽森	试验场红卫队	1387635****
5	曾瑞坤	试验场七队	1838966****
6	叶家深	试验场九队	1368753****
7	李擎礼	试验场九队	1364756****
8	礼小平	试验场机关1栋402	1364750****
9	陈朝阳	儋州市侨植农场八队	1363761****
10	羊国舅	儋州市侨植农场八队	1397648****

11	邓永华	儋州市侨植农场八队	1397649****
12	郭炳茂	儋州市侨植农场八队	1520308****
13	何钦佑	西联农场场部	1390768****
14	方晶晶	西联农场场部	1897610****
15	刘春梅	西联农场场部	1397644****
16	黄嘉威	西联农场场部	1524890****
17	何庆业	儋州市那大镇	1838966****
18	刘东汉	光明队	1897687****
19	杨建周	光明队	1390765****
20	卢昌会	光明队	1512065****
21	黄天杰	五星分场跃进队	1319894****
22	吴南金	五星分场跃进队	1510363****
23	罗家顺	五星分场跃进队	1368894****
24	刘建守	五星分场跃进队	1364865****
25	赖开荣	五星分场跃进队	1524890****
26	秦金超	五星分场光辉队	1397629****
27	王海宕	五星分场光辉队	1980927****
28	陈观鉴	五星分场光辉队	1870897****
29	曾坤连	五星分场光辉队	1773316****
30	符建荣	五星分场光辉队	1330758****
31	谢志谋	五星分场光辉队	1559582****
32	刘长识	五星分场光辉队	1668966****
33	廖丽珍	侨植农场五队	1390765****
34	朱展华	侨植农场五队	1397658****
35	廖喜元	侨植农场五队	1559561****
36	吴兴芬	侨植农场五队	1888917****
37	杨金英	侨植农场五队	1397649****
38	盘国南	侨植农场五队	1364867****
39	黄秋芳	侨植农场五队	1897610****
40	欧海群	侨植农场五队	1397647****
41	吴玉艳	侨植农场五队	1512069****
42	羊挺献	西庆二十三队	1838933****
43	符国浩	西庆二十三队	1888917****
44	林加侯	西庆二十三队	1878905****
45	韦启成	西庆二十三队	1397680****
46	羊忠	西庆二十三队	1370046****
47	叶启多	西庆农场拖牛岭队	1397680****
48	董定芝	西庆农场拖牛岭队	1821788****
49	符殿明	西庆农场拖牛岭队	1368753****
50	谢国位	西庆农场拖牛岭队	1397644****
51	谢国华	西庆农场拖牛岭队	1368753****
52	兰蔬文	西庆农场二十八队	1390765****
53	陈建忠	西庆农场二十八队	1397692****
54	葭美莲	西庆农牧队	1528991****
55	陈旭雄	西庆农场二十八队	1830895****

56	唐学昌	西庆农场二十八队	1397647****
57	周永庆	大成镇西庆居青丰居民小组	1371501****
58	董定发	大成镇西庆居青丰居民小组	1550176****
59	陈国旺	大成镇西庆居青丰居民小组	1889895****
60	洪启祥	大成镇西庆居青丰居民小组	1397680****
61	羊统波	大成镇西庆居青丰居民小组	1888960****
62	郑炳卿	西庆二十二队	1397658****
63	李畅雄	西庆二十二队	1887661****
64	邱明强	西庆二十二队	1998964****
65	阮建多	西庆二十二队	1397680****
66	邱明杰	西庆二十二队	1308602****
67	赖家宝	儋州市宝岛新村试验场一队	1339896****
68	李胜坚	儋州市宝岛新村试验场一队	1821788****
69	黄祥付	儋州市宝岛新村试验场一队	1397612****
70	潘朝钦	儋州市宝岛新村试验场一队	1308604****
71	和光华	儋州市宝岛新村试验场一队	1530897****
72	符壮风	儋州市宝岛新村试验场十一队	1397692****
73	吴贤常	儋州市宝岛新村试验场十一队	/
74	陈碉水	儋州市宝岛新村试验场十一队	1369752****
75	林金精	儋州市宝岛新村试验场十一队	1397658****
76	蔡杏山	儋州市宝岛新村试验场十一队	/
77	董文显	试验场十二队	1838927****
78	董世彪	试验场十二队	1888916****
79	董安妹	试验场十二队	1500890****
80	何禧林	试验场十二队	1397658****
81	董建堂	试验场十二队	1308602****
82	许跃英	三部六队	1368753****
83	何允比	三部六队	1330753****
84	赵日柳	三部六队	1397680****
85	邱丽香	三部六队	1524890****
86	王英梅	三部六队	1397649****
87	刘利泽	侨植农场八队	1387625****

8.3.1 公众参与调查表团体调查结果统计

团体调查结果如表8.3-4所示。

表8.3-4 天角潭工程公众参与团体问卷调查结果表

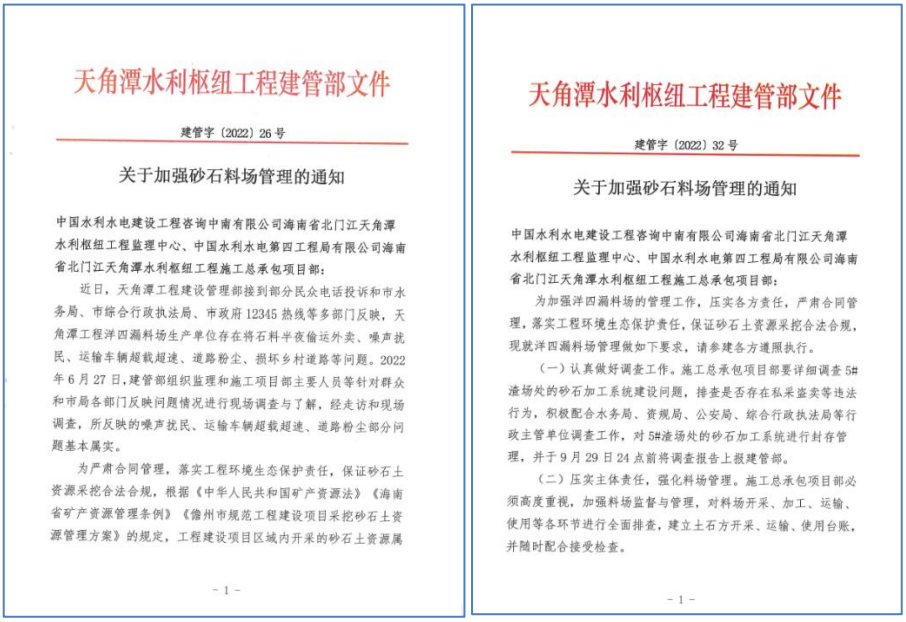
调查内容	调查结果统计	
	选项	有效份数
1、贵单位认为本工程是否有利于本地区经济社会发展？	有利	20
	不利	2
	不知道	0
2、贵单位认为本工程施工期间对环境的主要不利影响是什么？	水体污染	4
	空气污染	2

	环境噪声	6
	水土流失	2
	生活垃圾	1
	生态影响	7
3、贵单位认为本工程建设对当地环境的影响如何？	无影响	8
	影响较小	9
	影响一般	3
	影响较大	2
4、贵单位认为本工程建设对附近生产、生活用水的不利影响如何？	无影响	10
	影响较小	7
	影响一般	4
	影响较大	1
5、贵单位对本工程采取的环保措施效果是否满意？	满意	11
	基本满意	11
	不满意	0
6、据贵单位所知，工程施工期间有没有环境 污染风险事故发生？	无	17
	不了解	2
	发生过	3
7、贵单位对本工程环境保护工作总体满意程度？	满意	11
	基本满意	11
调查内容	调查结果统计	
	选项	有效份数
	不满意	0
8、请写出贵单位最关注的环境保护问题， 以及希望进一步改善的环境保护工作建议。	1、生态流量减少，导致北门江下游及海口等河段的水质部分时段不达标，建议尽快完成该项目水污染防治方案实施效果评估报告，建议尽快完善工业用水管网建设。 2、切盼相关部门在水库淹没区周围给予批示绿化植被。 3、建议生活垃圾在指定地点存放并及时清运。 4、及时做好水土保持、保护林带及其他相关设施。	

根据团体单位调查结果统计分析，90%的受访单位认为本工程建设有利于地方经济发展，100%的受访单位对本工程环保工作表示满意或基本满意，无团体单位表示不满意；受访单位认为施工期间最主要的影响是生态影响、环境噪声和水体污染。

在受访的22个团体中，有3个团体表示施工期间发生过扰民事件，经调查主要是本工程砂石料场存在噪声扰民、道路粉尘等问

题，建设单位接到各部门反映后立即进行了现场督查，并下发了《关于加强砂石料场管理的通知》（建管字[2022]26号、建管字[2022]32号），要求施工单位针对群众反映噪声扰民、车辆超速超载问题立即进行整改，对经过村庄、连队部位必须严格控制车速，不得超过20km/h，运输车辆做好苫盖及时进行洒水降尘。施工单位随后按照建设单位要求进行了整改，在砂石料场安装视频监控，加强了监控管理、运输路线设置了限速牌、运输车辆进行了苫盖、增加了洒水降尘频次。经施工单位整改后至今未收到民众和各部门的投诉。



天角潭水利枢纽工程建管部文件

建管字〔2022〕26号

关于加强砂石料场管理的通知

中国水利水电建设工程咨询中南有限公司海南省北门江天角潭水利枢纽工程监理中心、中国水利水电第四工程局有限公司海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工总承包项目部：

近日，天角潭工程建设管理部接到部分民众电话投诉和市水务局、市综合行政执法局、市政府12345热线等多部门反映，天角潭工程洋四漏料场生产单位存在将石料半夜偷运外卖、噪声扰民、运输车辆超载超速、道路粉尘、损坏乡村道路等问题。2022年6月27日，建管部组织监理和施工项目部主要人员等针对群众和市局各部门反映问题情况进行现场调查与了解，经走访和现场调查，所反映的噪声扰民、运输车辆超载超速、道路粉尘部分问题基本属实。

为严肃合同管理，落实工程环境生态保护责任，保证砂石土资源采挖合法合规，根据《中华人民共和国矿产资源法》《海南省矿产资源管理条例》《儋州市规范工程建设项目采挖砂石土资源管理方案》的规定，工程建设项目区域内开采的砂石土资源属

- 1 -

天角潭水利枢纽工程建管部文件

建管字〔2022〕32号

关于加强砂石料场管理的通知

中国水利水电建设工程咨询中南有限公司海南省北门江天角潭水利枢纽工程监理中心、中国水利水电第四工程局有限公司海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工总承包项目部：

为加强洋四漏料场的管理工作，压实各方责任，严肃合同管理，落实工程环境生态保护责任，保证砂石土资源采挖合法合规，现就洋四漏料场管理做如下要求，请参建各方遵照执行。

（一）认真做好调查工作。施工总承包项目部要详细调查5#渣场处的砂石加工系统建设问题，排查是否存在私采盗卖等违法行为，积极配合水务局、资规局、公安局、综合行政执法局等行政主管单位调查工作，对5#渣场处的砂石加工系统进行封存管理，并于9月29日24点前将调查报告上报建管部。

（二）压实主体责任，强化料场管理。施工总承包项目部必须高度重视，加强料场监督与管理，对料场开采、加工、运输、使用等各环节进行全面排查，建立土石方开采、运输、使用台账，并随时配合接受检查。

- 1 -

图8.3-1 建设单位下发的整改通知

经统计，受访单位对建设单位进一步改善环保工作的建议有：（1）生态流量减少，导致北门江下游及海口等河段的水质部分时段不达标，建议尽快完成该项目水污染防治方案实施效果评估报告，建议尽快完善工业用水管网建设。（2）切盼相关部门在水库

淹没区周围给予批示绿化植被。（3）建议生活垃圾在指定地点存放并及时清运。（4）及时做好水土保持、保护林带及其他相关措施。

为减缓本工程建设对坝下减脱水河段水环境的影响，本工程按照环评报告及批复要求建设了生态流量下泄设施，拟安装生态流量在线监测系统，同时委托开展了生态调度方案研究，后期运行将根据坝下河段的水环境水生态状况，进行适宜的生态调度。目前，儋州市水务局已委托湖南亚冠环境科技有限公司编制完成《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案效果评估报告》并通过了专家评审。本工程工业供水配套管网单独立项实施，未在本工程建设范围内，本工程将在工业用水管网配套实施完成后于2040年开始工业供水。施工现场设置了垃圾桶，产生的生活垃圾委托儋州市环境卫生局进行统一清运，施工过程中按照水土保持方案及批复基本落实了各项工程和植被措施。建议建设单位下阶段进一步采取植被恢复措施，并加强绿化植被的管理维护；配合地方政府妥善处理生活垃圾、生产生活污废水、做好库周绿化工作等。

8.3.2 公众参与调查表个人调查结果统计

个人调查结果如表8.3-5所示。

表8.3-5 天角潭工程公众参与个人问卷调查结果表

序号	调查项目		百分比
1	您是否了解本工程？	①了解	29.89%
		②一般	54.02%
		③不太了解	16.09%
2	您认为本工程建设是否有利于本地区经济社会发展？	①有利	81.61%
		②不利	11.49%
		③不知道	6.90%
3	本项目施工建设对您影响最大的是：	①施工噪声	12.64%
		②施工粉尘	8.05%

序号	调查项目		百分比
		③施工废水	4.60%
		④农业生产	11.49%
		⑤没有影响	63.22%
4	工程施工期间对区域环境影响主要为：	①水体污染	3.45%
		②空气污染	13.79%
		③环境噪声	5.75%
		④水土流失	6.90%
		⑤生活垃圾	1.15%
		⑥没有影响	68.97%
5	您对工程已停止使用的施工场地的生态恢复措施是否满意？	①满意	41.38%
		②基本满意	57.47%
		③不满意	1.15%
		④不满意，我建议	/
6	您认为工程采取的环保措施哪些方面需要改善？	①生态保护	50.57%
		②粉尘控制	8.05%
		③水质保护	17.24%
		④噪声防治	4.60%
		⑤景观恢复	1.15%
		⑥垃圾处理	2.30%
		⑦其他	16.09%
7	您对本工程环境保护工作总体满意程度？	①满意	40.23%
		②基本满意	57.47%
		③不满意	2.30%
		④不满意，我建议	/
8	请写出您最关注的环境保护问题，以及希望进一步改善的环境保护工作建议：	1、生活垃圾及建筑垃圾应存于指定堆放地点并及时清运。 2、相关部门及时进行复绿工作。 3、古树保护	

经过对本次公众意见调查的结果统计分析可知：

（1）从调查结果可见，受访者认为在天角潭水库工程施工过程中对区域环境影响的主要影响是空气污染（13.79%），其次是水土流失（6.90%），再次是环境噪声（5.75%），其他影响比例均较小。以上调查数据说明工程施工期对区域环境造成了一定程度的影响，对此建设单位按环境影响报告书及批复要求实施了相应的环保措施，有效减免了工程施工对附近居民的影响。

（2）在被调查者中，81.61%的公众认为工程对区域社会经济

建设是有利的；92.85%的公众对工程已停止使用的施工场地的生态恢复措施表示满意或基本满意；97.7%的公众对本工程环境保护工作总体表示满意或基本满意。

（3）由此可见，本工程采取的环保措施及整体环境保护工作得到了绝大多数公众的认同，绝大多数公众比较认同天角潭水利枢纽工程建设所带来的有利影响。

经统计，受访个人对建设单位进一步改善环保工作的建议有：（1）生活垃圾及建筑垃圾应存于指定堆放地点并及时清运。（2）相关部门及时进行复绿工作。（3）古树保护。

经调查，（1）施工现场设置了垃圾桶，产生的生活垃圾委托儋州市环境卫生局进行统一清运，施工建筑垃圾及时运往了弃渣场。（2）120拌和楼、360拌和楼、砂石料加工系统以及洋四漏料场已停止运行，其中120拌和楼、360拌和楼已完成拆除工作，进行了植被恢复；砂石料加工系统和洋四漏料场已拆除，水库蓄水后已被淹没。主坝区、4个副坝区、工程管理区、弃渣场（1#、2#）以及鱼道、鱼类增殖站、施工人员营地、两处移民安置区、移民专项复建区等区域的裸露区域均进行了绿化；3#弃渣场和5#弃渣场已被库区淹没，4#弃渣场现作为防汛基地，正在施工中；总包营地仍在使用中，尚未进行植被恢复。（3）针对淹没区的13株古树名木按照“一树一策”原则制定相应的移植和养护方案，开展移植保护工作，于2023年4月正式启动，2023年10月前已完成13株古树名木的移栽、就地保护工作。

综上，针对公众的环保工作改善建议，建设单位积极按照建议

进行了措施落实。

8.4 公众意见调查结论

天角潭工程涉及区域公众对本工程建设总体上持赞同态度，认为工程建设改善了当地的基础设施条件，在一定程度上促进了当地经济发展，且公众基本认同本工程所采取的环保措施。

建议建设单位下阶段加强施工区域的植被恢复绿化工作，重点是仍在使用的临时占地区域的复绿工作，运行期生活垃圾应存于指定堆放地点并及时清运，结合库区水质保护工作，加强库周的绿化工作。

9 结论及建议

9.1 结论

9.1.1 环境保护管理手续齐全

工程自筹建以来，建设单位组织开展了工程环评，环评报告通过了生态环境主管部门的审批。工程建设期间，建设单位完成了各种环境管理备案工作。工程蓄水前，建设单位组织了蓄水阶段环境保护验收调查，顺利通过了自主验收。2025年9月12日，建设单位组织完成工程竣工水土保持设施自主验收。总体上，工程环境保护管理手续齐全，具备开展竣工环境保护验收的前提条件。

9.1.2 工程全面完建，运行正常

天角潭水利枢纽工程已全面完成建设，开发任务、建设地点、建设内容及规模、工程布置形式、坝型结构、水位和库容均与环评阶段一致，未发生重大变动。工程完建至今，枢纽工程及各项环境保护设施正常运行，满足竣工环保验收的工况要求。

天角潭水利枢纽位于北门江干流天角潭水陂上游500m处，距离儋州市区19.1km，距离洋浦经济开发区30.9km，控制流域面积400km^2，多年平均流量9.29m^3/s，年径流量2.93亿m^3。天角潭水利枢纽正常蓄水位为58.0m，死水位29m，总库容1.94亿m^3，电站装机容量5000kW（其中渠首电站装机3000kW，坝后生态电站装机2000 kW），最大坝高62.0m，多年平均发电量为1775万kW·h。工程任务主要任务以工业供水、农业灌溉为主，兼顾发电。

天角潭水利枢纽工程主要建筑物包括1座主坝和4座副坝，灌区渠首工程、引水发电系统等，其中主坝由挡水坝段、进水口坝段、溢流坝段及过鱼设施等组成。枢纽工程为大（2）型Ⅱ等工

程，主坝、副坝等主要建筑物级别为2级；渠首和生态电站厂房、鱼道非穿坝段、左岸发电引水建筑物、天角潭总干渠、东岸干渠（0+000~0+380）及渠系建筑物为3级建筑物；边坡级别同相应建筑物级别一致为2~3级，永久进库道路按四级公路标准。

2020年5月18日，工程开工建设；2021年11月实现大江截流；2023年8月8日工程下闸蓄水；2024年10月库水位上涨至正常蓄水位；2025年1月8日天角潭水电站4台机组正式并网发电；2025年1月底鱼道工程、鱼类增殖站工程完成单位工程验收；2025年7月30日，完工验收。本工程及环保设施正常运行，满足开展工程竣工环保验收的工况要求。

本工程环评批复中，环境保护措施投资为44417.4万元（不含独立费用和基本预备费），项目竣工环保验收阶段，截至2025年8月，工程累计完成环境保护措施总投资为40019.54万元（不含独立费用和基本预备费），较环评阶段减少4397.86万元。环境保护措施投资完成比例为90%。在实际建设过程中，由于工程布置和施工布置、施工工艺的优化以及地方政府生态修复项目的实施，鱼类增殖站、水环境保护工程、声环境保护工程和红树林生态保护工程等费用减幅较大。

本工程竣工环境保护验收调查范围包括枢纽工程区、水库淹没区、下游影响河段、施工生产生活区、弃渣场区、料场区、交通道路区、移民安置区等。由于本工程移民安置由建设单位出资，地方政府具体实施，根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)相关要求，移民安置区相关内容纳入《海南省北门江天角潭水利枢纽工程竣工环境保护验收其他需要说明

的事项》。

9.1.3 严格落实各项环保措施

9.1.3.1 工程环境保护“三同时”执行情况

在工程可行性研究、初步设计及技术施工图设计、招投标设计等阶段，均同步开展了环境保护的设计工作，完成的主要环境保护设计文件有《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》《海南省北门江天角潭水利枢纽工程水土保持方案报告书》《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境监理实施细则》和《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境保护监测实施方案》，与主体工程同时施工的环保设施包括施工污废水处理设施、鱼道、鱼类增殖站以及分层取水设施，环境保护的“三同时”制度，基本得到了执行。

9.1.3.2 主要环保措施落实情况

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)，天角潭水利枢纽工程配套建设的环境保护设施及措施落实情况是竣工环境保护验收的核心内容。

天角潭水利枢纽工程严格执行环境保护“三同时”制度，工程各阶段设计成果均提出了较为全面、详细的环境保护措施，环境影响报告书及其批复中提出的各项环保要求，以及蓄水阶段验收批复要求继续做好的环保工作，主要包括生态流量下泄措施、水环境保护、水生生态保护、陆生生态保护以及红树林生态修复与保护措施等，在工程建设、运行中基本得到了落实，实施的污染防治、生态保护措施总体有效。

（1）生态流量下泄措施

本工程于2020年12月完成导流隧洞贯通，在此之前，上游来水通过原河床过水，导流隧洞贯通后，利用导流隧洞向下游供水灌溉及生态流量下泄。建设单位委托北京院开展了工程生态调度方案研究并将其纳入了《天角潭水利枢纽工程调度规程》。根据《天角潭水利枢纽工程调度规程》，水库生态调度原则为“水库供水应优先满足下游河道生态环境用水”，生态下泄流量标准为：汛期5月~10月不小于3.72m^3/s、11月~翌年4月不小于1.86m3/s。蓄水期间与运行期间的生态流量泄放设施即坝后生态站旁通管、坝后电站主体结构已完成。

根据建设单位提供的渠首电站引水管流量统计数据，水库初期蓄水时段2023年8月8日至2024年11月30日期间，生态流量由引水隧洞和渠首电站下泄，下泄流量均大于要求的生态流量，生态流量满足程度为100%。自2024年12月1日，坝后生态电站完工投入运行后，生态流量通过坝后生态电站旁通管、坝后生态电站进行泄放。根据建设单位提供的坝后电站、渠首电站引水管流量统计数据，水库自2024年11月30日运行至今，生态流量由坝后电站进行泄放，库区多余弃水由渠首电站进行泄放。经统计2024年11月30日至2025年7月31日243天，坝后电站和渠首电站合计下泄流量均大于生态流量，生态满足程度为100%。另外，根据《天角潭水利枢纽工程调度运用方案》，考虑到保障机组检修及其他特殊情况，通过坝后电站设置的旁通管进行生态流量泄放。根据查阅施工月报、环境监理报告以及工程蓄水安全鉴定报告，设计月报，工程设计及施工时在压力钢管段另设了一条D800的旁通管进入尾水池，

生态电站旁通管在水库死水位时，泄流能力为3.89m^3/s，大于3.72m^3/s，能够满足生态流量下泄。

根据现场调查、查阅环保监理报告以及主管部门提供的数据支撑，本工程在坝后电站的两台机组进水管及旁通管、渠首电站的两台机组及旁通管均安装了流量计，同时将各流量计数据实时传输至工程管理系统，能够实时监控下放到河道的生态流量。本工程在库区上游南茶断面设置了水位及雨量站，在坝前设置了水位监测站，能够实时监控上游水位及坝前水位，经推求可获得库区实时来水量。坝下中和桥断面已建设有水文站，能实时监测断面水位，通过长期监测可判断天角潭水库建设对该断面水文情势的影响，便于后期优化生态调度方案。

（2）水环境保护措施

1）北门江天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案实施效果

2019年5月，海南省人民政府以琼府函[2019]63号文下发了《关于同意北门江天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案的批复》，2023年4月儋州市水利局委托湖南亚冠环境科技有限公司开展《北门江天角潭水利枢纽工程水环境污染防治方案》（以下简称《防治方案》）实施效果评估工作，2023年5月17日，湖南亚冠环境科技有限公司编制完成《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案效果评估报告》（以下简称《效果评估报告》），5月24日，儋州市水务局组织相关专家，对《效果评估报告》进行了审查，并出具了专家审查意见。根据专家审查意见及《效果评估报告》结论了解到：儋州市水务局按照批复的《防治方案》相关要求进行了实施，近期防治任务及目标基本落实到位，北门江整

体流域水质状况有所好转，尤其针对实施前大部分断面出现超标现象的COD、氨氮改善情况较为明显。各地表水监测断面均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质，满足工农业用水标准,新英湾养殖区能够满足《海洋水质标准》(GB3097-1997)第二类标准限值要求，可以作为天角潭水利枢纽工程蓄水工作的基础支撑。

自工程蓄水以来儋州市政府进一步落实《天角潭水利枢纽工程水污染环境防治方案》的中期和远期防治任务，具体落实措施如下：

①东成镇长坡墟生活污水处理工程已开工建设，新州镇新英墟生活污水处理工程已投运，儋州市污水处理一厂再生水回用工程已开展前期工作。

②继续推进粪肥加工厂和废弃物沼气能源综合利用项目，提高粪污资源化利用率。

儋州市印发《2024年儋州市农村人居环境整治提升工作要点的函》《儋州市2024年农村厕所粪污处理与资源化利用项目实施方案》等工作方案。2024年，完成120个乡村整治提升清洁工作；省级下达1100座农村户厕防渗漏改造任务，已全部完成，竣工率达100%；建成31个农村厕所粪污处理与资源化利用“整村推进”示范村；运用农村厕所粪污清掏管护平台，提升户厕粪污清掏管理效率，全年共清掏户厕16104户、36907.7立方米，基本实现应清尽清。同时，加强畜禽粪污资源化利用指导，加快整市推进相关项目建设，目前规模养殖场已完成环保设施升级改造，大型沼气工程项目预计2025年6月投产，建成后可日处理畜禽粪污300吨、

人粪污150吨，解决畜禽粪污综合利用问题。

③按照《儋州市农村生活污水治理“十四五”规划》推进农村生活污水治理工作，提高农村生活污水处理设施覆盖率。

根据2024年第四季度《儋州市人大常委会关于开展对全市农村生活污水处理设施建设、使用和管理情况调研报告》，2022年儋州市农村生活污水治理率为24.4%，2023年底全市农村生活污水治理率为55.4%，均完成当年度任务目标。在已完成治理的自然村当中，共建成了245个集中式生活污水处理设施，另有95个自然村建设污水管网就近纳入城镇污水处理厂处理，748个自然村通过厕所革命等方式达到生活污水有效管控。2024年度任务目标为80%，截至2024年10月，已完成1475个自然村污水治理，全市农村生活污水治理率为73.8%。

④加强推行测土配方施肥技术，加大有机肥产业发展的支持力度，提高测土配方施肥技术覆盖率和化肥利用率。

根据《儋州市农业农村局关于2024年度工作总结及2025年度工作计划》，2024年推广科学施肥技术。截至目前推广测土配方施肥16万亩、使用有机肥6.2万吨、使用水肥一体化技术1.5万亩；利用10个农药使用量监测点、11个病虫害预测预报点，及时发布病虫情报5期，指导精准施药，2024年预计化肥实物用量较2020年减少8750吨，降幅12.06%；农药减少79吨，降幅12.11%。

⑤制定并出台《儋州市农业生产废弃物品回收暂行管理办法》，加快推进农田退水治理工程，并加强林下经济基地建设工程。

⑥儋州市印发《水质稳定达标治水攻坚月行动方案》《2024年儋州市水质稳定达标工作要点》《儋州市“儋洋党旗红·治水护

河”行动方案》《儋州市2024年河湖长制及“六水共治”工作任务清单》《关于开展重点河流湖库流域范围内养殖场（户）排查管控的通知》等文件，确保流域监控断面、新英湾海域监控站位水质达标。北门江上、中、下游以及入海口的水质均在监控中，建设了全流域水质和生态监测预警系统。

2023年4月中旬儋州市水利局委托湖南亚冠环境科技有限公司开展水环境污染防治方案实施效果评估工作，2023年5月17日，中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司编制完成《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案效果评估报告》（以下简称《效果评估报告》），5月24日，儋州市水务局组织相关专家，对《效果评估报告》进行了审查，并出具了专家审查意见，根据专家审查意见及《效果评估报告》，根据专家审查意见及《效果评估报告》，儋州市水务局按照批复的《防治方案》相关要求进行了实施，近期防治任务及目标基本落实到位，北门江整体流域水质状况有所好转，尤其针对实施前大部分断面出现超标现象的COD、氨氮改善情况较为明显。各地表水监测断面均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅳ类水质，满足工农业用水标准，新英湾养殖区能够满足《海洋水质标准》(GB3097-1997)第二类标准限值要求，可以作为天角潭水利枢纽工程蓄水工作的基础支撑。

2）垃圾填埋场搬迁及生态修复

2023年3月儋州市环境卫生管理局完成儋州市生活垃圾填埋场搬迁及搬迁后的生态修复工作，同年4月，儋州市环境卫生管理局委托有关单位对场地修复效果进行评估，并于7月组织专家对《搬迁儋州市生活垃圾填埋场工程场地治理修复效果评估报告》（以

下简称《评估报告》）进行了审查，专家组一致同意通过评审。《评估报告》结论表明：本次治理工程的污染土壤的方法、范围、深度和方量满足治理方案的相关要求。检测结果表明，坑底深层土壤及坑壁土壤均达到修复目标值，坑底表层回填土壤同时满足修复目标值及用地规划要求。本次治理工程的污染地下水治理范围和方量、止水帷幕范围和深度均满足治理方案内的相关要求。检测结果表明，治理范围内的地下水达到修复目标值。

2023年7月垃圾填埋场场地治理修复验收后，2023年8月8日天角潭水利枢纽正式下闸蓄水。建设单位为保障蓄水期间及后期运行库区水质，委托中南院按照环评报告及批复要求对垃圾填埋场修复场地进行了地下水、土壤的定期监测，其中地下水从2023年第四季度开始每年每季度监测一次，至2025年9月已监测8期，于2023年监测一期土壤环境。

3）库底环保清理

海南省北门江天角潭水利枢纽工程库底清理由省政府水务厅统一领导，海南省发展控股有限公司监督协调，儋州市有关部门参与，有关乡镇配合，儋州市水务局组织实施，分工负责，共同完成。

截止日前，儋州市水务局投入人力12480人次，大型机械1980台次，油锯、喷雾器等专业工具8540件次，漂白粉35.1吨，柴油127.8吨，灭鼠药224公斤，灭鼠器械5390个等。

2023年5月23日，海南省水务厅组织召开了天角潭水利枢纽工程库底清理专项验收会议，会上形成库底清理验收意见，通过了验收。

4）运行期废污水处理措施

工程管理人员产生的生活污水进入一体化处理设备进行处理，处理后的清水流入清水池，最后回用于绿化和道路洒水。

养殖废水通过管网收集后进入一体化处理设备，经处理后上清液定期抽取后用于增殖站场区的绿化。

（3）水生生态保护措施

①鱼类栖息地保护

建设单位已会同儋州市政府拆除天角潭水陂，坝址上游的西联、两院、西庆、东风、牙拉河一级、燎原、牙拉河三级和牙拉河四级等八座小水电。

2024年12月4日至12月17日，建设单位分别在支流太平河汇口下游布置人工鱼巢的鱼排10排、在支流巴黎河汇口及库区布置人工鱼巢的鱼排70排。同时委托海南中南标质量科学研究院有限公司（以下简称“中南标”）开展了人工鱼巢效果监测工作。

北门江鱼类种类组成简单、种群资源量小，无占比较大的群体种类，未捕获珍稀濒危和特有鱼类，不具备划定栖息地保护河段的条件。儋州市农业农村局依据《儋州市养殖水域滩涂规划（2019－2030年）》，一方面清退北门江流域禁养区，对非禁养区水产养殖塘宣传动员，封堵尾水排放口、设置禁止不达标排放标牌，签订承诺书；另一方面推进渔业转型升级，引导渔业上岸，引进金雨海洋智慧渔业产业园项目（一期）等工厂化养殖项目，逐步形成全产业链工厂化渔业产业。这些举措对北门江河段水质和渔业资源起到了一定保护作用。

②过鱼设施

建设单位开展了过鱼设施水工模型实验研究，对鱼道进行了优化设计，目前鱼道主体结构已全部完工并投入运行。同时委托中南标开展了效果跟踪监测与评估。

③鱼类增殖放流站

鱼类增殖站已建成并投入运行。2025年至2026年鱼类增殖站日常运行管理由“武汉中科”承担。依据运管单位提供的养殖日志，目前鱼类增殖站日常运行管理及增殖放流、科研等工作正常开展，鱼类增殖站内野生亲本捕捞、驯养、人工繁殖和苗种培育、科研等工作按计划有序开展，建立了完善的日常管理、运行制度及配备了充足的技术人员。2024-2025年，建设单位每年均开展了鱼类增殖放流工作，同时委托中南标开展了鱼类增殖放流效果监测及评估工作。

④分层取水设施及水温在线监测系统

工程分层取水设施已建设，位于坝后生态电站引水系统进水口即主坝左坝体第5坝段上，共设10道挡水闸门。建设单位已委托中南院在取水口前、库中、库尾及坝下安装了水温在线监测系统，但库尾及坝下水温在线监测系统安装后失窃，目前可实现实时监控库区及坝前的各层水温。

（4）陆生生态保护措施

施工过程中采取相关措施减少了对动植物生境影响。

针对淹没区的13株古树名木按照“一树一策”原则制定相应的移植和养护方案，2023年10月已完成移栽、就地保护工作并通过了验收。

120拌和楼、360拌和楼、砂石料加工系统以及洋四漏料场已停

止运行，其中120拌和楼、360拌和楼已完成拆除工作，进行了植被恢复，砂石料加工系统和洋四漏料场已拆除，水库蓄水后已被淹没；主坝区、4个副坝区、工程管理区、弃渣场（1#、2#）以及鱼道、鱼类增殖站、施工人员营地、两处移民安置区、移民专项复建区等区域的裸露区域均进行了绿化；3#弃渣场和5#弃渣场已被库区淹没，4#弃渣场现作为防汛基地，正在施工中；总包营地仍在使用中，尚未进行迹地恢复。

（5）红树林生态修复与保护

2022年10月24日海南省政府正式批复新英湾红树林市级自然保护区；截止2024年5月，儋州市新英湾红树林自然保护区管理站挂牌工作以及办公场所建设工作已完成，并落实人员驻点管理。结合儋州湾海洋生态保护修复项目，本工程200亩退塘还林任务一并完成了；海南省儋州市儋州湾海洋生态保护修复项目-智能生态监测系统工程为“海南省儋州市儋州湾海洋生态保护修复项目”的子项目之一，于儋州湾海洋生态保护修复区域内建设了5套水质在线监测设备(岸边式)，1套水质在线监测设备(浮标式)，5套水文在线监测设备、5套气象、空气质量在线监测设备、4套鸟类栖息地在线视频监测设备，实现了对儋州湾海洋生态保护修复区域内生态环境情况全面监测，为常态化开展河口潮位、盐度和水质等观测提供了技术支撑；目前中南院已完成施工期2021年-2024年的红树林生态监测及分析工作，北京院已完成河口红树林生境适宜性、红树林生态需水过程以及工程生态调度方案研究，三项研究成果已于2023年4月22日-23日完成专家审查。

9.1.3.3 其他主要环境保护措施落实情况

（1）施工期环保措施

施工期废水处理措施主要采用污水处理设施与沉淀法结合的方法进行处理：隧洞施工废水、混凝土拌和系统废水采用先絮凝后中和的沉淀方案；施工区生活污水采用化粪池和成套污水处理设施；初期基坑排水静置沉淀进行处理，处理达标后排入河流。

施工期间，工程采用了洒水降尘、覆盖等降尘措施。为降低噪声影响，临近敏感点的施工区未进行夜间运输、施工作业活动，在主要交通道路设置了限速牌，并加强施工机械维护保养，以降低机械噪声。

为减少固体废弃物的污染按照要求设置了垃圾桶，工程弃渣均运输至专门的弃渣场，施工现场设置了1座危险废物暂存间。

（2）人群健康保护措施

施工期营地定期消毒并开展了灭鼠、灭蚊和灭蝇活动，对营地饮用水进行定期监测，定期开展人员体检。

（3）移民安置区保护措施

移民安置点区周围及主要道路两旁进行了植树绿化，植物长势较好。安置点的生活污水经化粪池处理后用于安置区内绿化。安置点内设有专门的垃圾桶、垃圾箱，由当地环卫工人每天定时统一收集和清运。

9.1.4 环境影响调查分析

本工程已采取的生态保护、污染防治和水土保持措施整体有效，工程对水环境、生态环境、大气环境和声环境等已显现的影响与环境影响报告书预测结果基本一致，部分环境影响和环境变化趋

势仍需长期跟踪监测和研究。

9.1.4.1 水环境影响调查

工程施工期间、初期蓄水期及运行期对下游河道水文情势影响较小。

对比工程建设前监测成果，2020年、2022年施工区上、下游监测断面石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群较环评阶段有所增加且存在超标现象，主要是由于上游南茶河河道治理以及本工程生活、生产废水处理不达标排放共同导致的。自上游河道治理结束以及本工程2021年、2022年生产生活废水处理措施整改后，施工区上、下游水质未出现超标现象。

对比施工期间坝址上、下游断面指标，pH值、石油类、高锰酸盐指数、总磷、氨氮、COD、BOD_5等指标浓度基本持平，指标变化不明显，由此判断工程施工对河道水体水质的影响总体较小。

对比工程建设前监测成果，施工期坝址及下游两个监测断面的pH、总硬度、硫酸盐、氯化物浓度较环评阶段有所增加，但各项指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准要求，可见工程建设对地下水水质有一定影响，但影响有限。

综上，本工程所采取的水环境保护措施基本有效，工程施工未显著降低上下游河段及地下水水环境质量。

9.1.4.2 生态环境影响调查

（1）陆生生态影响调查

天角潭水利枢纽工程建设在陆生生态保护与恢复方面做了大量工作，对环评报告书、环境保护总体设计中的各项环保措施进行了认真的落实，取得了较好的效果，从目前调查分析来看，没

有造成明显的生态环境问题。

工程施工及试运营对监测范围内的陆生植物、陆生动物、土地利用等产生了一定影响，但未导致监测范围动植物种类、植被类型及群落、重点保护动植物及特有物种等的消失灭绝，未导致监测范围生态环境的明显变化。且随着调查次数的增加及调查的深入，监测范围陆生动植物种类、主要植被类型及群系有所增加，随着监测范围植被恢复等生态保护措施的实施，工程涉及的陆生生态环境向有利方向发展。

由于总承包营地仍在使用、4#渣场转为防汛基地等原因，工程区尚存在未恢复的建设用地，建议继续加强占地区的植被恢复工作。

（2）对水生生态的影响

根据水生生态调查结果，工程大坝的施工，对附近河段水体产生不同程度的污染和干扰，浮游生物、底栖动物等饵料生物量有所减少，鱼类将择水而栖迁到其他地方，施工期浮游植物、浮游动物、底栖动物及鱼类的密度和生物量均有所下降，但工程对鱼类的影响只局限于施工区域，施工结束后，浮游植物、浮游动物、底栖动物及鱼类的密度和生物量均有所回升，基本恢复到环评阶段水平。工程建设以来，与历史阶段调查结果相比，上下游鱼类种类组成总体未发生结构性差异，主要种类还是鲤科鱼类，外来物种入侵种依然是优势种，鱼类生态类型组成，如栖息习性组成、食性组成未发生变化。通过流域水环境治理、投放人工鱼巢等方式，太平河支流、巴黎河支流及库区将形成新的产卵场。工程建设对调查区水生生物等的影响与环评阶段的预测基本一致，

但由于本工程处于运行初期，水生生态影响尚未完全显现，部分影响需要进行长期的观测。

9.1.4.3 红树林生态系统影响调查

工程施工对河口红树林生态环境、土地利用类型的影响较小，未导致河口红树林分布区动植物种类、植被、重点保护动植物的消失，未导致河口红树林分布区面积发生明显变化，相反随着调查次数的增加及调查的深入，河口红树林分布区动植物种类、群系数目有所增加。根据2021年和2024年对北门江和新英湾的生态评估健康研究，海草床由原来的亚健康状态变为健康状态。

鉴于本工程处于运行初期，工程运行对新英湾红树林生态系统的影响尚未完全体现，建议后期加强北新英湾红树林生态系统监测，定期开展新英湾生态健康评估工作，确保工程运行后北门江和新英湾处于生态健康状态。

9.1.4.4 环境空气影响调查

天角潭水利枢纽工程在施工期基本落实了安装除尘设施、洒水降尘、道路绿化、砂石料加工系统易产尘位置封闭施工等环境空气的防治措施。施工期按监测计划开展，各阶段环境空气监测数据均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。总体来说，所采取的环境空气防治措施有效避免了工程施工对周边大气的不利影响。

9.1.4.5 声环境影响调查

工程施工期使用的主要施工机械有土石方机械、起重机械、运输机械、混凝土机械等。施工开挖、钻孔、爆破、砂石加工、混凝土拌和与浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输等将产

生不同种类的噪声。

施工期按监测计划开展，各阶段噪声监测数据均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，所采取的噪声防治措施有效避免了工程施工对声环境的不利影响。

9.1.4.6 固体废物影响调查

天角潭水利枢纽工程在施工期产生的弃渣严禁随意弃渣，及时堆放至规定的渣场，生活垃圾用垃圾桶收集由儋州市环卫部门定期清运至生活垃圾填埋场进行处理，经调查访问、查阅资料及现场调查，工程区基本不存在生活垃圾乱堆、乱放现象。工程运行期，管理房产生的生活垃圾由垃圾桶收集后，定期委托儋州市环卫部门进行了清运，管理房场区内不存在生活垃圾乱堆、乱放现象。

9.1.4.7 其它环境影响调查

移民安置区建设过程中对生态影响较小，安置区内配套了污水处理系统和生活垃圾桶，不会出现废水乱排、垃圾乱丢等影响环境的现象。

根据调查，天角潭水利枢纽工程建设过程中促进了当地建筑业、建材行业和第三产业的发展，为当地的村民带来一定的经济收入和就业机会。施工期间制定并实施了较完善的人群健康保护措施，工程建设涉及区域社会环境稳定、和谐。

9.1.4.8 环境风险和应急措施调查

建设单位对海南省北门江天角潭水利枢纽工程的环境风险事故防范工作十分重视，按照《海南省北门江天角潭水利枢纽工程施工期突发环境事件应急预案》等文件的要求，结合工程施工及

运行特点，严格落实了环境风险防范及应急措施，取得了良好的效果。环境风险事故防范的组织机构的设置具有针对性，做到了责任到人，并建立了完善的规章制度。工程施工期以来未发生重大环境风险事故。

9.1.4.9 环境管理及环境监测计划落实情况调查

本调查报告认为，海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境管理和环境监理的机构设置、人员配备、环保措施落实保障制度等设置较为完善，对工程环境保护措施落实情况起到了有效监管的目的。同时，针对施工环境影响特点，基本落实了环境监测计划，可有效地掌握施工区环境质量状况，为环境管理决策提供了有效的依据，建议后期继续加强垃圾填埋场的地下水和土壤监测，库区及坝下水温监测以及生态流量的监测。

9.1.4.10 环境影响调查总体结论

通过实地调查了解，本工程建设、施工、环保监理单位及当地有关部门对工程建设期的环境保护给予了足够的重视，实施了环境管理、环境监理和环境监测工作，采取的各项污染防治措施和生态保护措施基本有效，在施工期产生的实际环境影响与环境影响报告书中所预测的结果基本一致，部分环境影响和环境变化趋势仍需进行长期跟踪监测研究。

9.1.5 无验收不合格情形

《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)第八条提出了不得提出验收合格意见的九种情形。经调查和对比，天角潭水利枢纽工程不存在验收不合格的情形。

表9.1-1 验收不合格情形对比表

序号	验收不合格情形	是否存在
1	未按环境影响报告书(表)及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的	否
2	污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书(表)及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的	否
3	环境影响报告书(表)经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书(表)或者环境影响报告书(表)未经批准的	否
4	建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的	否
5	纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的	否
6	分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的	否
7	建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的	否
8	验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的	否
9	其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的	否

9.1.6 建议通过竣工环境保护验收

天角潭水利枢纽工程建设中编制了环境影响报告书，实施了环境保护措施总体设计和专项设计。目前天角潭水利枢纽工程已开展了各项环境保护工作，《北门江天角潭水库水利枢纽工程水环境污染防治方案》实施效果评估工作已完成、库底环保清理已通过验收、生态流量泄放设施已建设、生态调度方案已编制并通过专家审查、生态流量实现了实时监控、叠梁门、鱼道、鱼类增殖站已建成并投入运行、位于淹没区的垃圾填埋场已完成搬迁和生态修复工作且修复效果评估工作通过专家评审，相关树木移栽及栖息地保护工作基本落实。施工期实施了环境管理、环境监理和环境监测工作。工程施工期的各项污染防治设施和生态保护措施

总体有效，工程建设未对所在的北门江水质造成明显影响；对区域陆生动植物影响有限，未明显改变区域景观生态系统；水生生物的种类及构成情况与施工前总体相似，未出现明显下降情况，施工期间未发生重大环境污染影响问题。

综上，天角潭水利枢纽工程满足《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）的相关要求，不存在第八条所列验收不合格情形，具备竣工环境保护验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

9.2 建议

（1）加强对人工鱼巢的日常维护，按要求投放，持续开展效果评估。

（2）进一步加强鱼道进口集鱼、鱼道过鱼效果评估，指导鱼道的优化和调度。

（3）及时开展台细鳊、海南石鲋、条纹刺鲃人工繁殖和苗种培育研究。按环评及批复要求持续开展增殖放流及效果评估。

（4）按环评要求继续开展垃圾填埋场场地修复地下水监测。

（5）持续开展古树名木和保护植物移栽后的跟踪监测、资料收集。

（6）工程竣工验收后3-5年及时开展后评价工作。