汕尾市螺河-黄江水系连通工程

环境影响报告书

（送审稿）

征求意见稿

建设单位：汕尾市水务工程事务中心

编制单位：广东省水利电力勘测设计研究院有限公司

2023 年 5 月

目 录

前言……1

一、项目背景……1

二、环境影响评价过程……2

三、关注的主要环境问题……3

四、评价结论……4

1 总则……7

1.1 任务由来……7

1.2 评价目的……8

1.3 编制依据……9

1.4 环境功能区划……14

1.5 评价标准……27

1.6 评价等级……32

1.7 评价范围……37

1.8 评价时段和评价重点……40

1.9 环境敏感目标与保护要求……41

1.10 评价方法与工作程序……46

2 工程概况……47

2.1 相关规划及流域概况……47

2.2 工程建设必要性……50

2.3 工程简况……52

2.4 工程总体布置……57

2.5 调度运行方式……69

2.6 施工组织设计……70

2.7 工程占地与移民安置……78

2.8 投资估算……79

3 工程分析……80

征求意见稿

3.1 工程建设符合性分析……80
3.2 工程方案环境合理性分析……112
3.3 环境影响因素及污染源强分析……119
4 环境现状调查……130
4.1 区域概况……130
4.2 地表水环境质量现状调查与评价……138
4.3 地下水环境质量现状调查与评价……157
4.4 生态环境质量现状调查与评价……161
4.5 环境空气质量现状调查与评价……189
4.6 声环境质量现状调查与评价……190
4.7 土壤环境质量现状调查与评价……191
4.8 底泥质量现状调查与评价……195
4.9 生态敏感区……197
5 环境影响预测与评价……201
5.1 地表水环境影响预测与评价……201
5.2 地下水环境影响预测与评价……267
5.3 生态环境影响预测与评价……268
5.4 环境空气影响预测与评价……279
5.5 声环境影响预测与评价……281
5.6 固体废物影响分析……289
5.7 土壤环境影响分析……290
5.8 人群健康环境影响……291
5.9 对环境敏感区的影响……292
6 环境风险分析……297
6.1 环境风险识别……297
6.2 施工期环境风险分析……298
6.3 运行期环境风险分析……299
6.4 环境风险防范与应急措施……300
征求意见稿

6.5 应急预案……303
7 环境保护对策措施……306
7.1 环境保护措施设计原则……306
7.2 环境保护措施总体布置……306
7.3 水环境保护措施……308
7.4 生态环境保护措施……321
7.5 环境空气保护措施……329
7.6 声环境保护措施……332
7.7 固体废物处理措施……334
7.8 人群健康保护措施……336
7.9 三同时制度……336
8 环境监测与管理……341
8.1 环境管理……341
8.2 环境监理……343
8.3 环境监测计划……346
9 环境保护投资及经济损益分析……352
9.1 环境保护投资估算……352
9.2 环境经济损益分析……355
10 环境评价结论……358
10.1 工程概况……358
10.2 工程分析……358
10.3 环境质量现状……358
10.4 环境影响预测与评价……362
10.5 环境保护措施……366
10.6 生态环境敏感区……369
10.7 评价结论及建议……370
征求意见稿

前言

一、项目背景

粤东地区位于广东省的东部，包括汕头、潮州、揭阳和汕尾四市以及深圳市深汕特别合作区、梅州市丰顺县榕江片，区域总土地面积 16345km^2，总人口约1700 万人。粤东地区除过境河流韩江外，其余沿海诸河源短流急，水资源时空分配不均，水资源可利用条件较差，可开发空间有限，加之区域人口密集，人均水资源量仅为1000m^3，远低于全省人均水资源量 1600m^3，遭遇枯水年时水资源供求矛盾突出，易出现大范围系统性旱情。同时，由于水资源的短缺引发练江、枫江等河道生态恶化等一系列生态环境问题突出，水生态环境恶化问题亟待改善。2020 年 10 月以来，粤东地区发生了自 1961 年来最重的秋冬春连旱，重点旱区主要为汕头潮阳潮南、揭阳普宁、汕尾海丰陆丰、深汕特别合作区、潮州饶平、梅州丰顺等区域，汕头市潮南等地区已采取“供三日停五日”等措施保障群众生活生产用水，相关旱情引起了中央媒体的高度关注。

广东省省委、省政府历来高度重视粤东地区缺水问题，2021 年 10 月 12 日，李希书记在广东省水利高质量发展大会上强调：要加快谋划实施粤东水资源优化配置工程，“调蓄结合”盘活粤东水资源。根据 2021 年 12 月 10 日省政府印发的《广东省人民政府办公厅关于印发粤东水资源优化配置工程总体工作方案和工程建设计划的通知》(粤办函[2021]349 号)，粤东水资源优化配置工程共分为三期建设，一期工程为已基本建成韩江榕江练江水系连通工程中的韩江鹿湖隧洞引水工程、榕江关埠引水工程、潮水溪疏浚工程、乌石拦河闸引水工程，鹿湖隧洞引水工程设计流量 46.5m^3/s，其中 16.5m^3/s 由半洋隧洞输水至揭阳中心城区解决生活用水和农业灌溉用水问题，30m^3/s 原设计通过枫江连通榕江，再由关埠引水工程从榕江调水用于练江生态补水；二期工程为韩江榕江练江水系连通后续优化工程，调整生态用水通过封闭管道运输优先用于城乡供水，建设古巷分水口至关埠

征求意见稿

取水口封闭管道、潮阳分干线、普宁和潮南分干线；三期工程为建设关埠引水工程出水口至汕尾龙潭水库输水管道、惠来分干线、汕尾分干线、韩江鹿湖取水口加压泵站、龙颈水库扩建及输水管道工程。

汕尾市螺河-黄江水系连通工程是粤东水资源优化配置工程三期工程中汕尾分干线的一部分内容。粤东水资源优化配置工程在汕尾市的交水点位于陆丰东部的龙潭水库，陆丰市通过供水渠网的建设，已经具备龙潭水库至陆丰大部分区域的供水能力，届时可释放陆丰市从螺河的需水量。通过汕尾市螺河-黄江水系连通工程，可以进一步将释放的螺河水量用于黄江片区的需求，从而间接实现粤东地区水资源优化配置工程对汕尾全域的供水覆盖，解决汕尾市城区、红海湾和海丰县今后发展的缺水问题。2022 年 11 月 16 日，汕尾市发展和改革局以汕发改投审[2022]79 号文批复同意《汕尾市螺河-黄江水系连通工程可行性研究报告》。2023 年 3 月 30 日，汕尾市水务局以汕水建管[2023]21 号批复同意《汕尾市螺河-黄江水系连通工程初步设计报告》。

根据工程初步设计报告，汕尾市螺河-黄江水系连通工程从螺河黄塘取水口引水，设计引水流量 10.8m^3/s，经黄塘泵站加压后，输水管道自东向西侧铺设，交水至公平水库，输水线路长约 10.1km，主要建筑物有取水闸 1 座、泵站 1 座、进库闸 1 座。工程主要任务是在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河丰水期的余水至公平水库，经公平水库调蓄后，通过公平水库~赤沙水库供水体系，增加汕尾市城区、红海湾和海丰县供水量。通过螺河-黄江水系连通，提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，提高受水区供水保障程度。

二、环境影响评价过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）等的规定，国家实行建设项目环境影响评价制度，对环境可能造成重大影

征求意见稿

响的应编制环境影响报告书，对建设项目产生的污染和环境影响进行全面、详细的评价。按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目为引水工程，取水水源螺河属于花鳗鲡洄游通道，应编制环境影响报告书。为此，汕尾市水务工程事务中心委托广东省水利电力勘测设计研究院有限公司承担汕尾市螺河-黄江水系连通工程的环境影响评价工作。

我院接受委托后，根据工程的建设内容、取水口、输水线路、交水水库、取水下游影响区、受水区的情况，按照环评导则的要求，在建设单位汕尾市水务工程事务中心的大力支持下，以及汕尾市水务局、汕尾市生态环境局的悉心指导下，我院组织技术人员对工程所在区域的自然环境、社会环境进行了全面、详细的调查，由广东天鉴检测技术服务股份有限公司开展环境质量现状监测。在以上所有工作的基础上，我院于 2023 年 5 月，编制完成《汕尾市螺河-黄江水系连通工程环境影响报告书（送审稿）》。

三、关注的主要环境问题

主要关注的环境问题包括工程建设对区域（取水影响区及受水区）水资源配置的影响、取水口取水环境风险及防范措施、取水对取水口下游河道水文情势和下游用水户的影响、取水对下游水生生态的影响、受水区环境承载能力分析、交水水库水质影响、工程建设对生态敏感区的影响等。

通过对上述主要问题进行论证与评价，同时结合“最严格的水资源管理制度”、“关于切实做好引调水工程前期工作的指导意见”、调水工程建设环境保护“三先三后”原则等对工程设计的各类用水指标和水资源配置方案进行了资源利用的环境合理性分析，对项目建成后受水区新增退水处置与排污控制方案进行了分析评价；根据工程下游生态环境用水及下游区域生活生产用水要求，提出了下游各地市取水保障建议；根据水生生态影响程度与范围，提出拦鱼设施等水生生态保护措施；根据工程建设后交水水库水质目标要求，提出交水水库水质保障措施等其他环境保护对策措施。

征求意见稿

四、评价结论

汕尾市螺河-黄江水系连通工程是在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河丰水期的余水至公平水库，经公平水库调蓄后，通过公平水库~赤沙水库供水体系，增加汕尾市城区、红海湾和海丰县供水量。通过螺河-黄江水系连通，提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，提高受水区供水保障程度。工程的建设符合相关产业政策，是《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类项目。工程产生的不利环境影响可通过植被恢复、生境修复、合理调度等环保措施有效减缓；施工期产生的不利影响可采取相应的治理措施达标排放。工程建设在严格遵循环境保护“三先三后”原则基础上，在有效落实本报告提出的各项环境保护措施基础上，工程建设是环境可行的。

征求意见稿

黄塘取水口所在螺河河段现状

黄塘取水口场地现状

征求意见稿

黄塘泵站场地现状

公平水库

征求意见稿

1 总则

1.1 任务由来

粤东水资源优化配置工程自韩江干流鹿湖取水，建设封闭管道分别输水至潮州、汕头、揭阳和汕尾。粤东水资源优化配置工程共分为三期建设，一期工程为已基本建成韩江榕江练江水系连通工程中的韩江鹿湖隧洞引水工程、榕江关埠引水工程、潮水溪疏浚工程、乌石拦河闸引水工程，鹿湖隧洞引水工程设计流量46.5m^3/s，其中 16.5m^3/s 由半洋隧洞输水至揭阳中心城区解决生活用水和农业灌溉用水问题，30m^3/s 原设计通过枫江连通榕江，再由关埠引水工程从榕江调水用于练江生态补水；二期工程为韩江榕江练江水系连通后续优化工程，调整生态用水通过封闭管道运输优先用于城乡供水，建设古巷分水口至关埠取水口封闭管道、潮阳分干线、普宁和潮南分干线；三期工程为建设关埠引水工程出水口至汕尾龙潭水库输水管道、惠来分干线、汕尾分干线、韩江鹿湖取水口加压泵站、龙颈水库扩建及输水管道工程。2021 年 12 月 2 日，根据省委、省政府决策部署，粤东水资源优化配置工程总体工作方案和工程建设计划已通过省政府常务会议审议，并于 2021 年 12 月 10 日以《广东省人民政府办公厅关于印发粤东水资源优化配置工程总体工作方案和工程建设计划的通知》(粤办函[2021]349) 正式印发。

汕尾市螺河-黄江水系连通工程是粤东水资源优化配置工程三期工程中汕尾分干线的一部分内容。粤东水资源优化配置工程在汕尾市的交水点位于陆丰东部的龙潭水库，陆丰市通过供水渠网的建设，已经具备龙潭水库至陆丰大部分区域的供水能力，届时可释放陆丰市从螺河的需水量。通过汕尾市螺河-黄江水系连通工程，可以进一步将释放的螺河水量用于黄江片区的需求，从而间接实现粤东地区水资源优化配置工程对汕尾全域的供水覆盖，解决汕尾市城区、红海湾和海丰县今后发展的缺水问题。2022 年 11 月 16 日，汕尾市发展和改革局以汕发改投审[2022]79 号文批复同意《汕尾市螺河-黄江水系连通工程可行性研究报告》。2023 年 3 月 30 日，汕尾市水务局以汕水建管[2023]21 号批复同意《汕尾市螺河

征求意见稿

-黄江水系连通工程初步设计报告》。

根据工程初步设计报告，汕尾市螺河-黄江水系连通工程从螺河黄塘取水口引水，设计引水流量 10.8m^3/s，经黄塘泵站加压后，输水管道自东向西侧铺设，交水至公平水库，输水线路长约 10.1km，主要建筑物有取水闸 1 座、泵站 1 座、进库闸 1 座。工程主要任务是在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河丰水期的余水至公平水库，经公平水库调蓄后，通过公平水库~赤沙水库供水体系，增加汕尾市城区、红海湾和海丰县供水量。通过螺河-黄江水系连通，提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，提高受水区供水保障程度。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）等的规定，国家实行建设项目环境影响评价制度，对环境可能造成重大影响的应编制环境影响报告书，对建设项目产生的污染和环境影响进行全面、详细的评价。按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目为引水工程，取水水源螺河为花鳗鲡洄游通道，应编制环境影响报告书。为此，汕尾市水务工程事务中心委托广东省水利电力勘测设计研究院有限公司承担汕尾市螺河-黄江水系连通工程的环境影响评价工作。我院接受委托后，根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》及其他相关技术规范开展相关工作，编制完成《汕尾市螺河-黄江水系连通工程环境影响报告书（送审稿）》。

征求意见稿

1.2 评价目的

根据国家有关法律法规要求，结合工程环境影响特点，确定本次评价主要目的如下：

（1）分析工程与国家法律法规、相关政策及规划的符合性，以及工程方案的环境合理性，优化工程选址选线和引水过程。

（2）明确工程所在区域的生态环境功能，确定环境敏感和保护目标，在对

区域水文水资源、地表水及地下水环境、水生生态、陆生生态现状进行调查评价的基础上，识别存在的主要环境问题。

（3）根据工程线路布局、运行特点及施工工艺，采用科学的评价方法，预测、评价工程施工期和运行期的主要生态环境影响及环境风险。

（4）针对工程建设运行期间可能造成的不利环境影响，提出有针对性的减缓和补偿对策措施，确保工程建设过程中及运行后所在区域环境质量不下降，生态系统及生物多样性得到有效保护；针对可能发生的环境风险事件，提出有效的环境风险防范对策措施。充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益，促进所在区域和流域生态环境的良性发展。

（5）拟定环境监测和环境管理方案，动态掌握工程建设与运行过程中的实际生态环境状况并及时做出反馈，对生态环境保护措施进行补充、调整和优化，增强措施的针对性和可行性，保证实施效果满足有关保护要求。

（6）进行环境保护投资估算和经济损益分析，将环保投资纳入工程总投资，落实工程环境保护工作费用，为环保措施的顺利实施提供资金保证。

（7）从环境保护的角度综合论证汕尾市螺河-黄江水系连通工程建设实施的可行性，明确环境影响评价结论，为工程的方案论证、环境管理和项目决策提供科学依据。

征求意见稿

1.3 编制依据

1.3.1 国家法律法规

1.3.1.1 相关法律

（1） 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；

（2） 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

（3） 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

（4） 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；

（5） 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

（6） 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

（7） 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日施行）；

（8） 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；

（9） 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；

（10） 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订）；

（11） 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

（12） 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修正）；

（13） 《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月 28 日修订）；

（14） 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修订）。

1.3.1.2 法规和部门规章

（1） 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；

（2） 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》；

（3） 《产业结构调整指导目录》(2019 年本)；

（4） 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修正）；

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

（6） 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；

（7） 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日修订）；

（8） 《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》（2014 年 4 月 25 日修订）；

（9） 《中华人民共和国基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

（10） 《中华人民共和国水产资源繁殖保护条例》（1979 年 2 月 10 日施行）；

（11） 《中华人民共和国渔业法实施细则》（1987 年 10 月 14 日施行）；

（12） 《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修订）；

（13） 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日施行）；

征求意见稿

（14） 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月 8 日修正）；

（15） 《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年 3 月 19 日修正）；

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

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

（18） 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发[2012]3 号）；

（19） 《关于进一步加强饮用水水源安全保障工作的通知》（环办[2009]30 号）；

（20） 《关于加强资源开发生态环境监管工作的意见》（环发[2004]24 号）；

（21） 《关于进一步加强生态保护工作的意见》（环发[2007]37 号）；

（22） 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发[2013]86 号）；

（23） 《关于进一步加强水利规划环境影响评价工作的通知》（环发[2014]43 号）；

（24） 《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发[2015]57 号）；

（25） 《关于切实做好引调水工程前期工作的指导意见》（发改农经[2015]3183 号）；

（26） 《水利部关于深入贯彻落实中央加强生态文明建设的决策部署 进一步严格落实生态环境保护要求的通知》（水规计[2017]237 号）；

（27） 《水利部 环境保护部关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知》（水规计[2017]315 号）；

（28） 《环境影响评价公众参与办法》（2018 年 4 月）；

（29） 《国家重点保护野生动物名录》，2021 年 2 月 11 日修订；

（30） 《国家重点保护野生植物名录》，2021 年 9 月 7 日修订。

征求意见稿

1.3.2 地方性法规及政策文件

（1） 《广东省环境保护条例》（2019 年 11 月 29 日修正）；

（2） 《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日施行）；

（3） 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018 年 11 月 29 日修订）；

（4） 《广东省大气污染防治条例》（2019 年 3 月 1 日施行）；

（5） 《广东省林地保护管理条例》（2020 年 9 月 29 日修订）；

（6） 《广东省生态公益林调整管理办法(试行)》（2009 年 12 月 1 日实施）；

（7） 《广东省野生动物保护管理条例》（2020 年 3 月 31 日修正）；

（8） 《广东省森林和陆生野生动物类型自然保护区管理办法》（2017 年 2 月 8 日）；

（9） 《广东省渔业管理条例》（2015 年 12 月 30 日）；

（10） 《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2021 年本）的通知》（粤环办[2021]27 号）；

（11） 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省强化资源要素支撑全力推进省重大项目开工建设的工作方案的通知》（粤办函[2021]227 号）；

（12） 《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2020]71 号）；

（13） 《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》（汕府〔2021〕29 号）。

1.3.3 相关规划

（1） 《广东省生态文明建设“十四五”规划》（粤府[2021]61 号）；

（2） 《广东省水利发展“十四五”规划》（粤府办[2021]29 号）；

（3） 《广东省水生态环境保护“十四五”规划》（粤环函[2021]652 号）；

（4） 《广东省主体功能区规划》（粤府[2012]120 号）；

（5） 《广东省地表水环境功能区划》（粤府函[2011]29 号）；

（6） 《广东省地下水功能区划》（粤水资源[2009]19 号）；

（7） 《广东省人民政府关于调整汕尾市部分饮用水水源保护区的批复(粤府

征求意见稿

函〔2019〕271 号) 》；

（8） 《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函[2015]17 号）；

（9） 《汕尾市人民政府关于印发汕尾市乡镇及以下集中式饮用水水源保护区划定方案的通知（汕府函〔2020〕488 号）》；

（10） 《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》（2022 年 7 月）；

（11） 《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》（2022 年 9 月）；

（12） 《汕尾市水利发展“十四五”规划》（汕水计[2021]5 号）；

（13） 《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020 年）》；

（14） 《汕尾市水资源综合规划（2020-2035 年）》；

（15） 《汕尾市城市总体规划（2011-2020 年）》（2016 年修编）；

（16） 《汕尾市声环境功能区区划方案》（汕环[2021]109 号）。

1.3.4 导则与技术规范

（1） 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2） 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（3） 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

（4） 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；

（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 2.4-2009）；

（7） 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

（8） 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T 88-2003）；

（9） 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（10） 《河湖生态环境需水计算规范》（SL/Z 712-2014）；

（11） 《水利水电工程环境保护设计规范》（SL 492-2011）；

（12） 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）；

（13） 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；

征求意见稿

（14） 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）；

（15） 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

（16） 《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（17） 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单；

（18） 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；

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

（20） 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；

（21） 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；

（22） 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)；

（23） 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)；

（24） 广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)；

（25） 广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)；

（26） 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。

1.3.5 相关技术文件

（1） 《广东省人民政府办公厅关于印发粤东水资源优化配置工程总体工作方案和工程建设计划的通知》(粤办函[2021]349)；

（2） 《汕尾市螺河-黄江水系连通工程可行性研究报告》（广东省水利电力勘测设计研究院有限公司，2022 年 11 月）；

（3） 《汕尾市螺河-黄江水系连通工程初步设计报告》（广东省水利电力勘测设计研究院有限公司，2023 年 3 月）；

（4） 汕尾市螺河-黄江水系连通工程其他相关研究及专题报告。

1.4 环境功能区划

1.4.1 地表水环境功能区划

1.4.1.1 水环境功能区划

本工程引水河段为螺河“陆丰河二~陆丰烟港”段，交水点为公平水库，输水

征求意见稿

线路顶管穿越螺河“陆丰河二~陆丰烟港”段一级支流屯埔水。根据《广东省地表水环境功能区划》(粤环[2011]14 号)，本工程引水河段螺河“陆丰河二~陆丰烟港”段功能现状为“饮农”，水质保护目标为III类；交水点公平水库功能现状为“饮农防发”，水质保护目标为II类；输水线路顶管穿越的屯埔水未划定水环境功能区划。

根据《广东省地表水环境功能区划》(粤环[2011]14 号)，各水体未列出的上游及支流的水体环境质量控制目标以保证主流的环境质量控制目标为最低要求，原则上与汇入干流的功能目标要求不能相差超过一个级别，屯埔水为螺河“陆丰河二~陆丰烟港”段一级支流，水质保护目标拟执行IV类标准。

本工程所在区域地表水环境功能区划见表 1.4-1，工程区域水系图和地表水环境功能区划图见图 1.4-1~图 1.4-2。

表 1.4-1　工程所在区域地表水环境功能区划表（摘录）

分区	水体	河流	起点	终点	长度(km)	功能现状	水质目标	工程布置
水源区	螺河	螺河	陆丰河二	陆丰烟港	42	饮农	III	黄塘取水口所在河段。
受水区	公平水库	黄江	总库容 33070 万 m^3			饮农防发	II	工程交水水库
输水线路	屯埔水	螺河	屯埔水为螺河“陆丰河二~陆丰烟港”段一级支流，水质保护目标拟执行IV类标准。					输水线路顶管穿越

1.4.1.2 饮用水水源保护区

根据《广东省人民政府关于调整汕尾市部分饮用水水源保护区的批复(粤府函[2019]271 号)》、《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函[2015]17 号）、《汕尾市人民政府关于印发汕尾市乡镇及以下集中式饮用水水源保护区划定方案的通知（汕府函[2020]488 号）》，本工程黄塘取水口所在河段为螺河“陆丰河二~陆丰烟港”段，黄塘取水口所在位置未划定饮用水水源保护区，取水口下游约 6.0km、10.9km、15.7km 处的河段分别划定有“螺河(大安段)饮用水源保护区（乡镇级）”、“螺河(陆丰市段)饮用水水源保护区”、“螺河河东段饮用水水源保护区（乡镇级）”；交水水库公平水库已划定“公平水库饮用水水源保护区”。具体划分情况见表 1.4-2 和图 1.4-3。

征求意见稿

表 1.4-2　工程涉及的饮用水水源保护区划分情况表（摘录）

行政区	保护区名称	级别	水质保护目标	保护区级别	水域	陆域	与本工程关系
汕尾市陆丰市大安镇	螺河(大安段)饮用水源保护区	乡镇级	II类	一级	长度：螺河（大安段）大安自来水厂取水口向下游延伸 100 米河段的水域；取水口向上游延伸 1500 米河段的水域；宽度：防洪堤内侧的水域	长度：不小于相应的一级保护区水域长度；宽度：至防洪堤外侧的陆域	工程不涉及，位于工程黄塘取水口下游，黄塘取水口距离最近的二级保护区上边界约 6.0km
			III类	二级	长度：由一级保护区上游和下游边界分别向上游延伸 2500 米和向下游延伸 200 米河段的水域；宽度：防洪堤内侧的水域	长度：不小于相应一级和二级水域保护区河长；宽度：一级保护区陆域和二级保护区水域沿岸向外 1000 米的陆域	
汕尾市陆丰市	螺河(陆丰市段)饮用水水源保护区	县级	II类	一级	螺河茫洋水闸起至上游 4000 米河段的水域。	相应一级保护区水域边界至堤坝迎水坡坡脚线。	工程不涉及，位于工程黄塘取水口下游，黄塘取水口距离最近的二级保护区上边界约 10.9km
			III类	二级	螺河茫洋水闸上游 4000 米处至大安镇南安大桥下水坝河段的水域。	相应一、二级保护区水域边界向陆纵深 500 米的陆域（一级保护区陆域除外）。	
汕尾市陆丰市	螺河河东段饮用水水源保护区	乡镇级	II类	一级	青山水厂取水口上游 1000m 至下游 100m 河段的水域	相应的一级保护区水域向两侧纵深 50m，不超过两岸道路（S240 和 Y503）迎水侧路肩的陆域	工程不涉及，位于工程黄塘取水口下游，黄塘取水口距离最近的一级保护区上边界约 15.7km
汕尾市海丰县	公平水库饮用水水源保护区	市级	Ⅱ类	一级	公平水库多年平均水位对应的高程线（16 米）以下的全部水域。	公平水库 16 米多年平均水位对应的高程线向纵深 150 米的集水范围，不含村庄规划用地。	工程交水水库，交水口位于一级保护区内，约 115m 箱涵段穿越一级保护区，约 235m 箱涵段和 225m 埋管段穿越二级保护区
			III类	二级	入库河流（包括黄江上游黄羌水、松林水、西坑水、南门水、平东水）上溯 500 米河段的水域。	一级保护区陆域界限向纵深 500 米的水库集水范围，入库河流相应二级保护区水域两岸纵深 100 米的陆域。	
			III类	准	入库河流（包括黄江上游黄羌水、松林水、西坑水、南门水、平东水）上游 500 米起上溯 1000 米河段的水域。	入库河流相应准保护区水域两岸纵深 100 米的陆域。	

自然资源司盖章

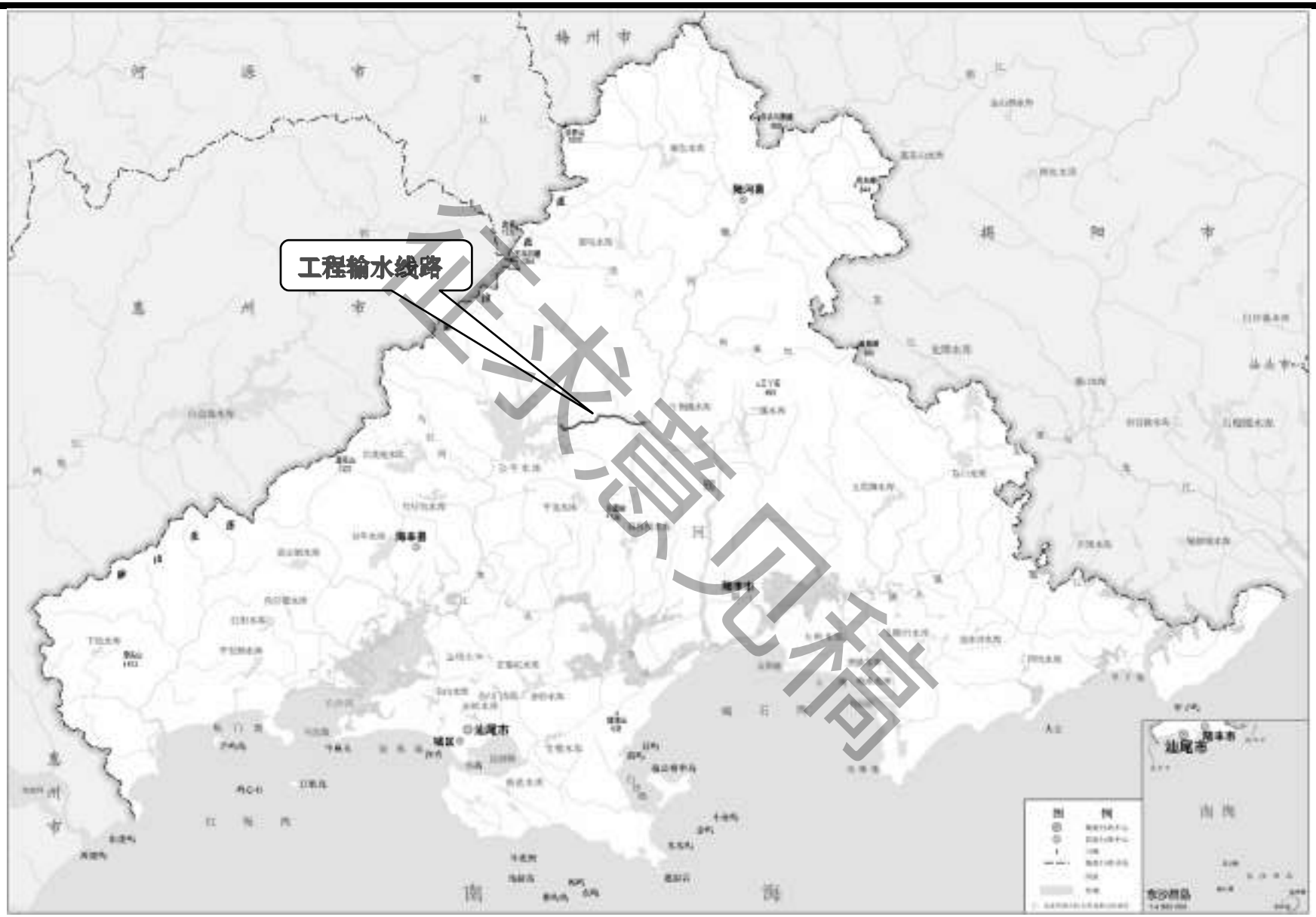


图 1.4-1　工程所在区域水系图

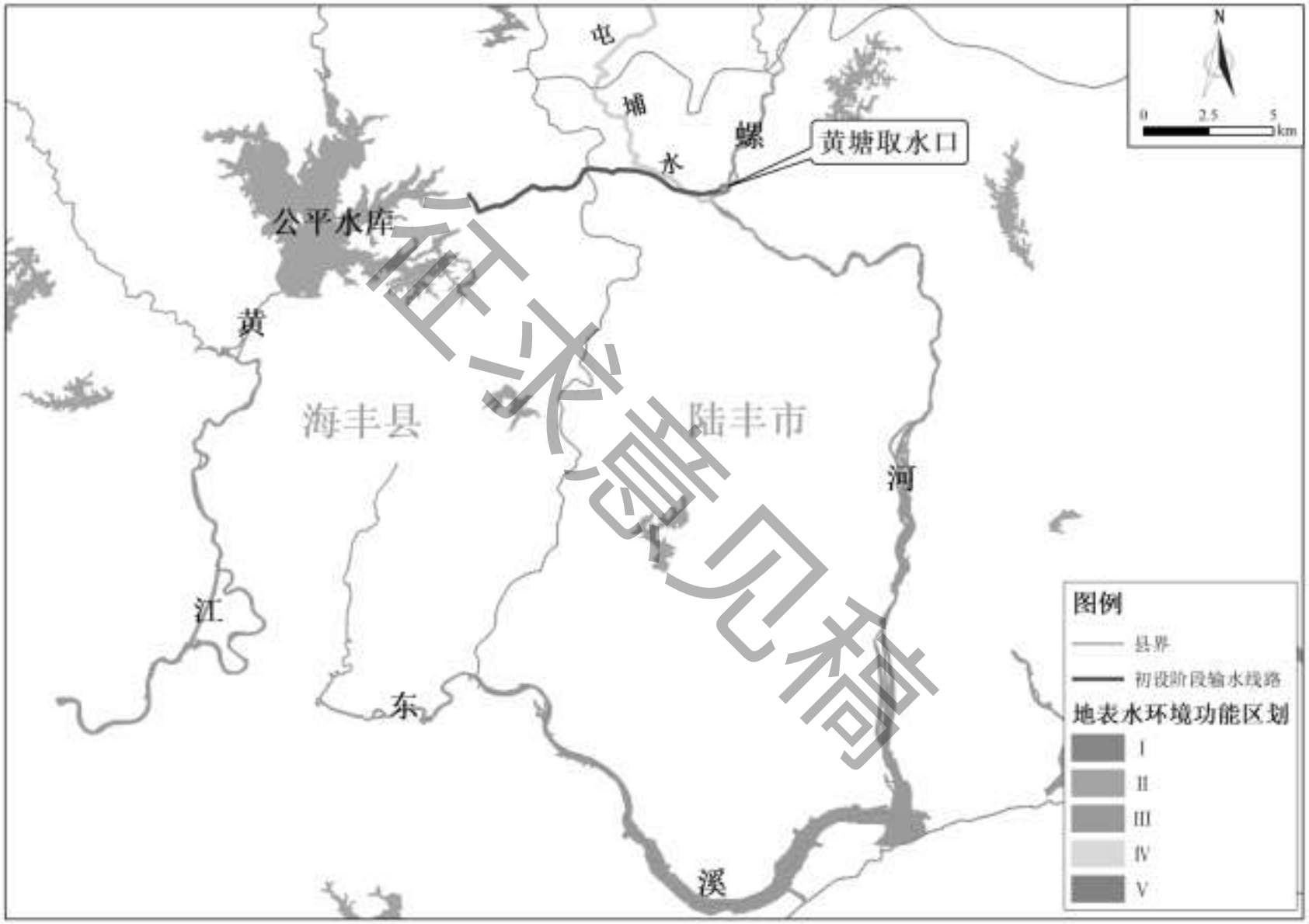


图 1.4-2　工程所在区域地表水环境功能区划图

图 1.4-3　工程布置与饮用水水源保护区位置关系示意图

1.4.2 地下水功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（2009 年），本工程所在区域位于汕尾市地下水一级功能区的“开发区”，地下水二级功能区为“韩江及粤东诸河汕尾分散式开发利用区(代码 H084415001Q01)”，地下水类型主要为孔隙水，水质保护目标为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准。工程与汕尾市地下水功能区划图位置关系见图 1.4-4。

1.4.3 大气环境功能区划

根据《汕尾市环境保护规划纲要(2008-2020 年)》，汕尾市环境空气质量功能区划分为一类区和二类区，其中一类区包含海拔高度大于 400m 的大部分山体和汕尾市主要自然保护区所辖地带，其余区域划为二类区（包含 I、II 类缓冲区）。

本项目工程沿线主要为平原地带，不涉及汕尾市主要自然保护区所辖地带，工程沿线所在区域为环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）以及 2018 年修改单的二级标准。

工程沿线所在区域环境空气质量功能区划见图 1.4-5。

1.4.4 声环境功能区划

根据《汕尾市声环境功能区区划方案》（汕环[2021]109 号），工程沿线涉及汕尾市海丰县和陆丰市 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类标准。

工程沿线所在区域声环境功能区划见图 1.4-6。

征求意见稿

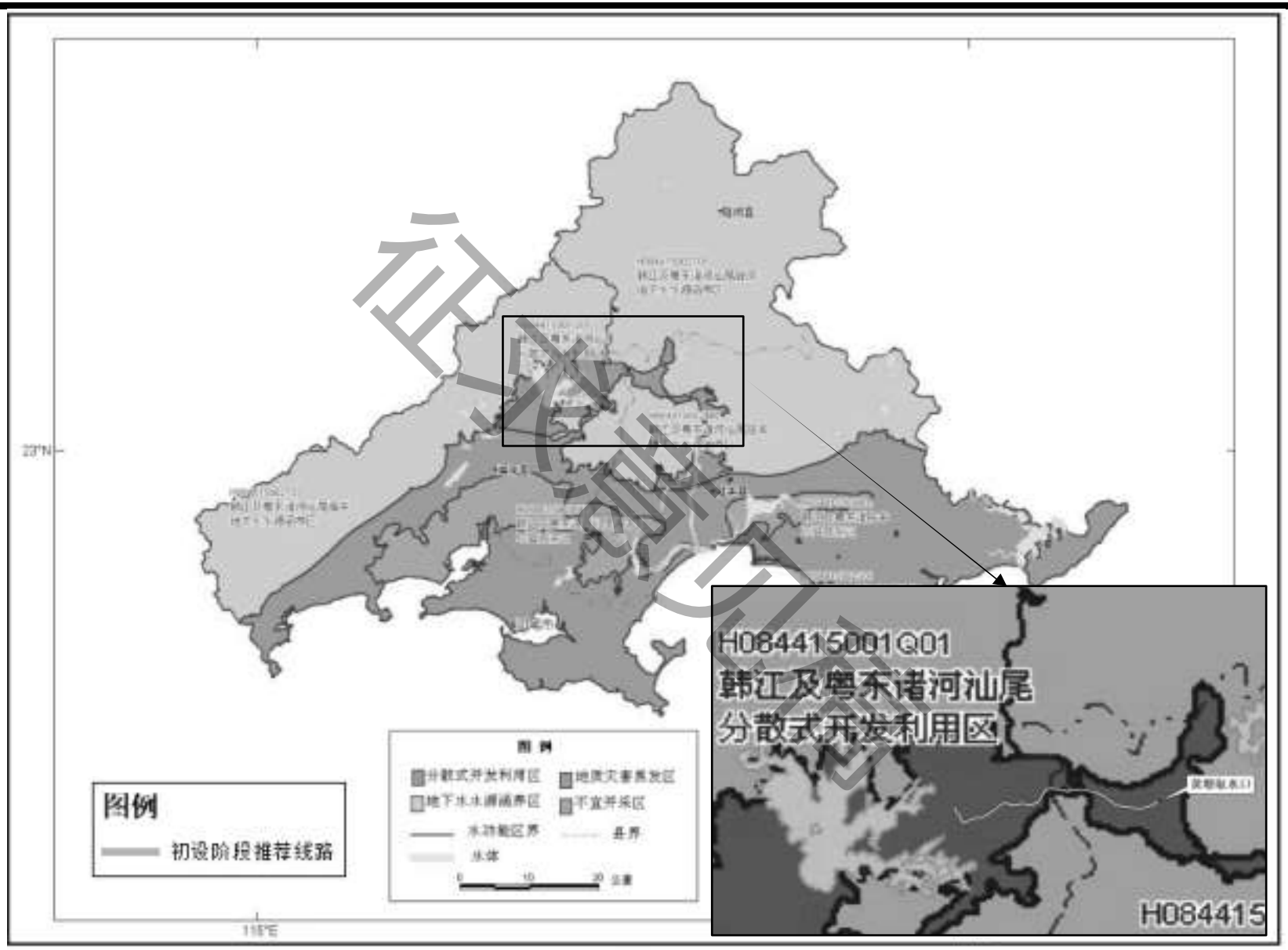


图 1.4-4　工程所在区域地下水环境功能区划图

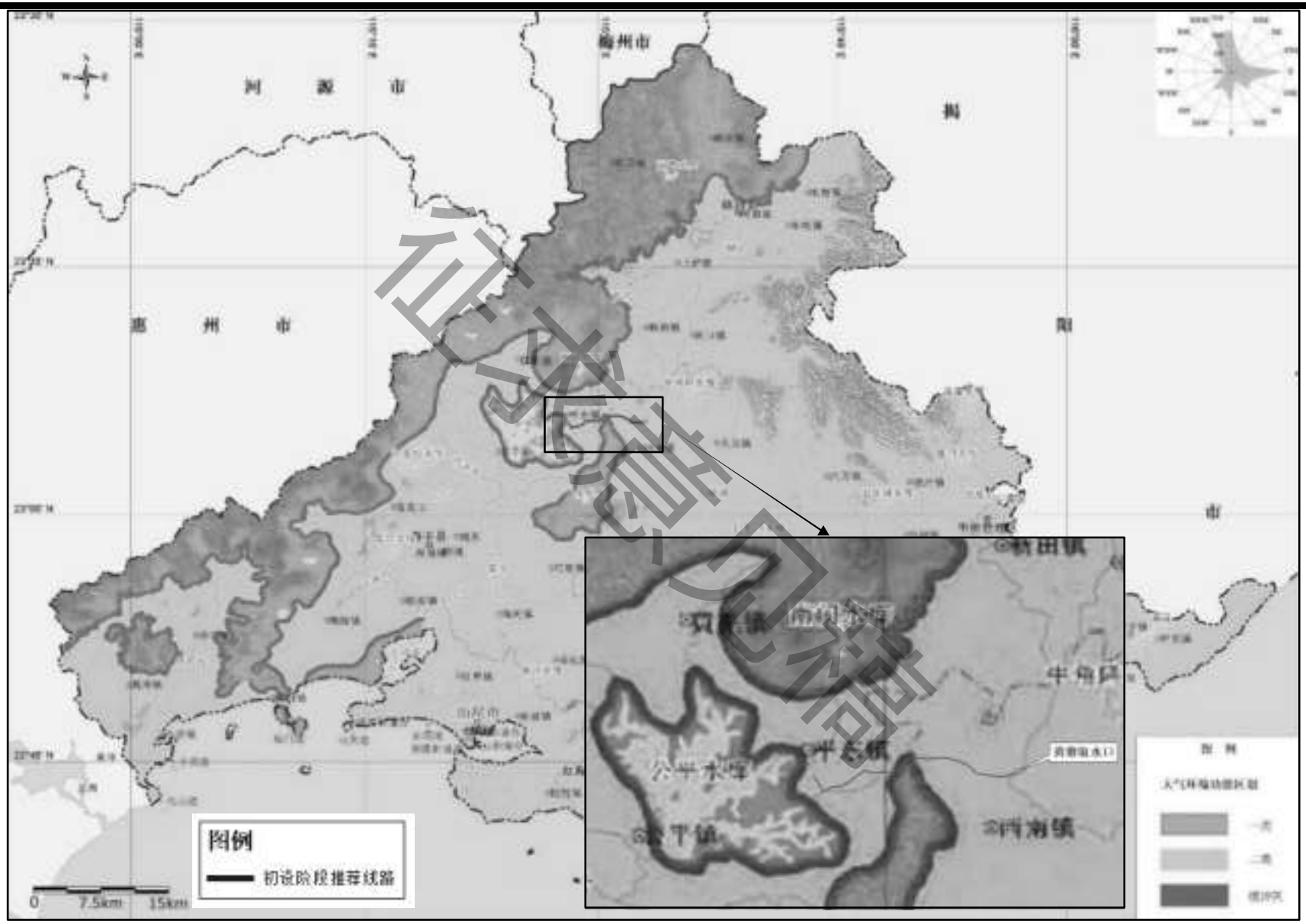


图 1.4-5　工程所在区域环境空气功能区划图

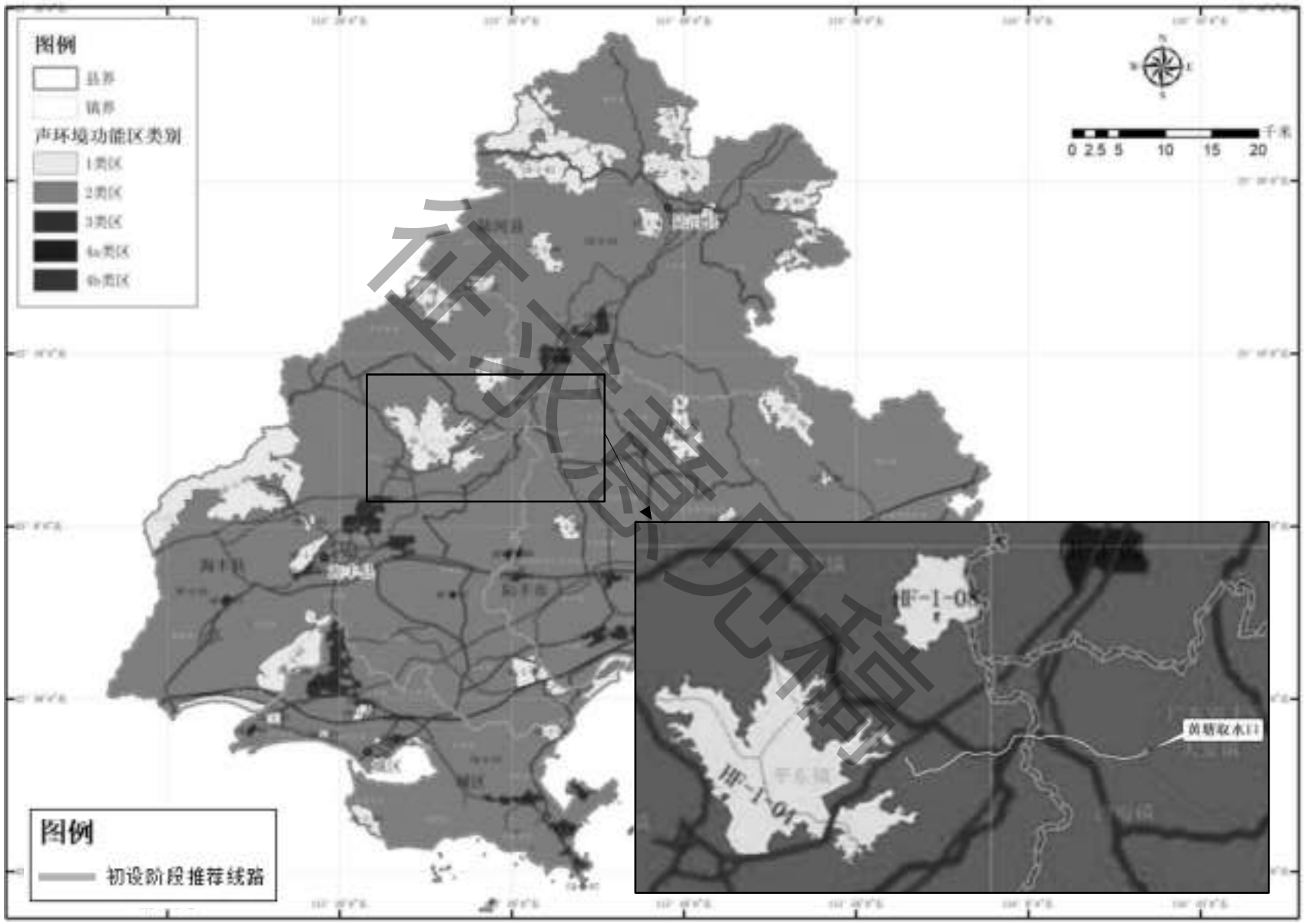


图 1.4-6　工程所在区域声环境功能区划图

1.4.5 生态功能区划

根据《广东省主体功能区规划》，工程沿线涉及汕尾市陆丰市和海丰县，陆丰市位于国家级重点开发区域，海丰县位于国家农产品主产区，工程沿线区域不涉及国家和省级重点生态功能区，详见图 1.4-7。

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2021]71 号）、《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》（汕府[2021]29 号），工程沿线所在区域涉及 1 个优先保护单元和 2 个一般管控单元。其中涉及的优先保护单元为海丰县优先保护单元 01(公平水库饮用水水源保护区及相邻区域)（ZH44152110001），要素细类为水环境优先保护区；涉及的一般管控单元为陆丰市一般管控单元（ZH44158130011）和海丰县一般管控单元（ZH44152130012），要素细类均为水环境一般管控区、大气环境一般管控区。工程沿线涉及的生态环境管控单元见图 1.4-8。优先保护单元以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。一般管控单元执行区域生态环境保护的基本要求，根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。

根据广东省生态保护红线成果(2021 年 6 月政务版)，工程沿线不涉及广东省生态保护红线。工程布置与广东省生态保护红线成果(2021 年 6 月政务版)位置关系图见图 1.4-9。

工程沿线不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园等环境敏感区；工程取水口上游分布有广东陆河花鳗鲡省级自然保护区，工程布置与该自然保护区下边界最近距离约 3.8km；工程交水口西侧分布有广东海丰鸟类省级自然保护区，工程布置与该自然保护区东侧边界最近距离约 590m。工程布置与汕尾市自然保护地位置关系图见图 1.4-10。

征求意见稿

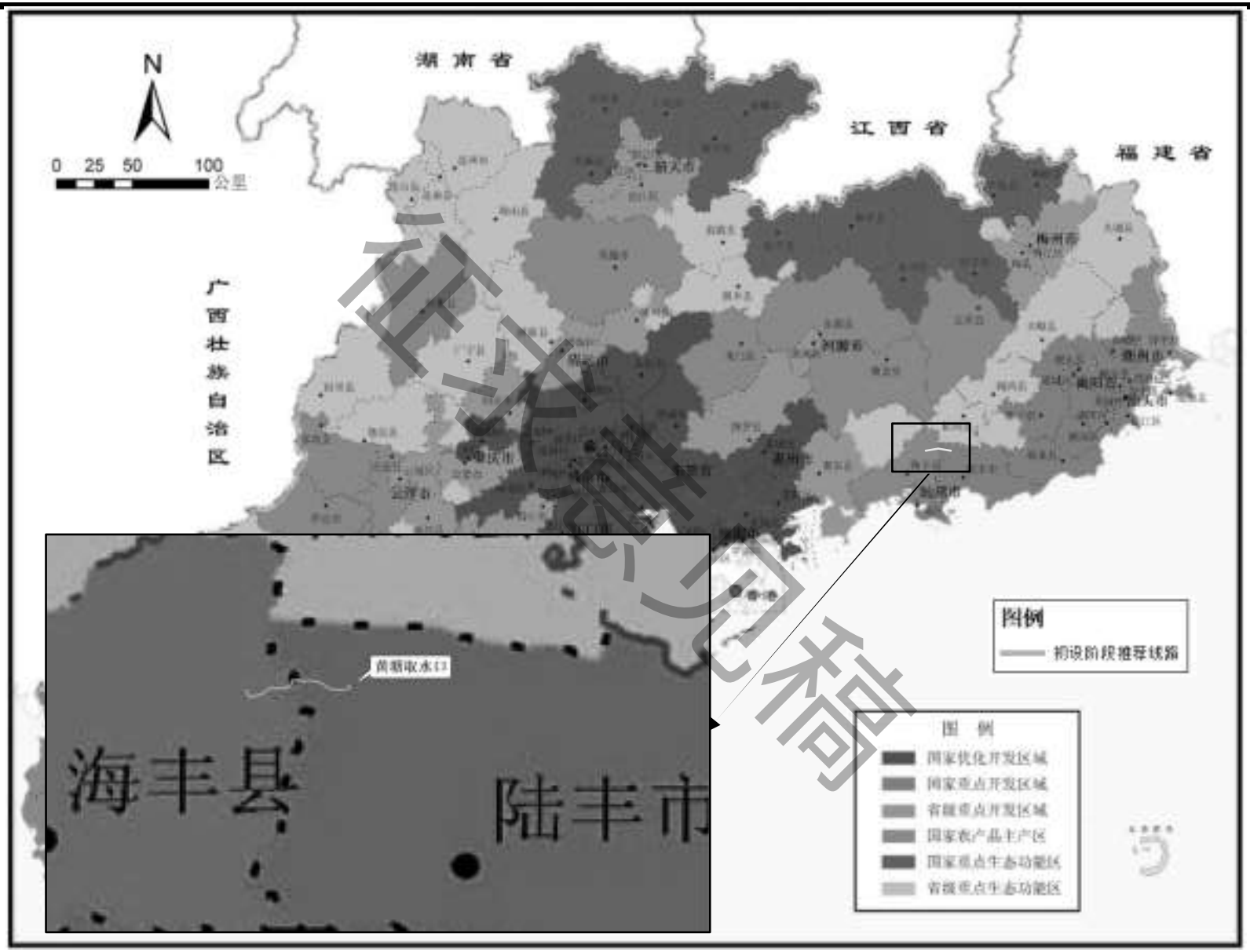


图 1.4-7　工程布置与广东省主体功能区划位置关系示意图

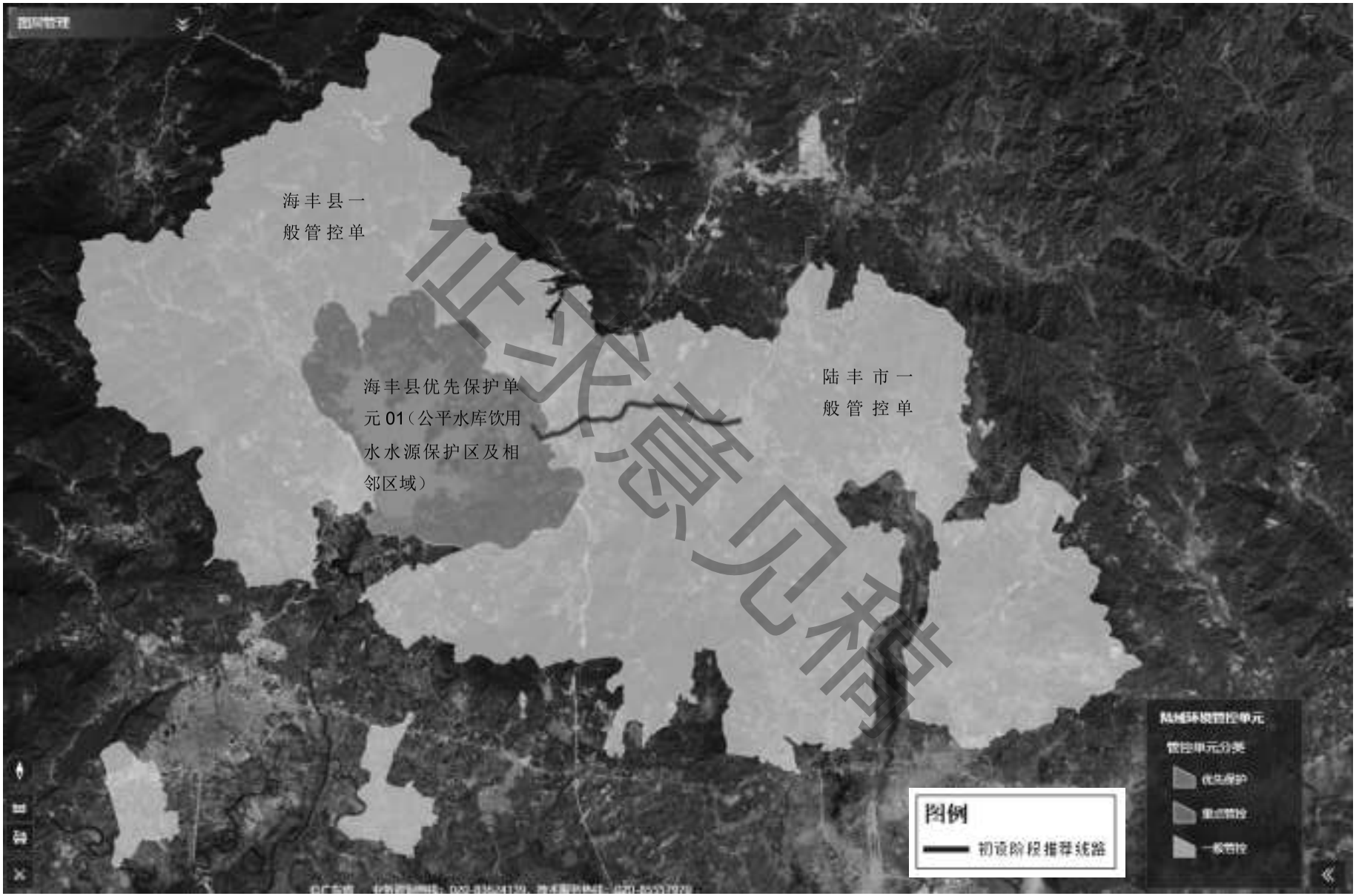


图 1.4-8　工程布置与广东省“三线一单”生态管控单元位置关系示意图

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

1.5.1.1 地表水环境质量标准

根据工程所在区域的地表水环境功能区划，本工程交水水库公平水库执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II类水质标准；黄塘取水口执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类水质标准；输水线路顶管穿越的屯埔水执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类水质标准。部分指标标准值见表 1.5-1。

表 1.5-1　地表水环境质量标准基本项目标准限值　　单位：mg/L

项目	II类	III类	IV类	V类
水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2			
pH（无量纲）	6~9			
溶解氧≥	6	5	3	2
高锰酸盐指数≤	4	6	10	15
化学耗氧量（COD）≤	15	20	30	40
五日生化需氧量（BOD5）≤	3	4	6	10
氨氮≤	0.5	1.0	1.5	2.0
总磷≤	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)	0.3 (湖、库 0.1)	0.4 (湖、库 0.2)
总氮（湖、库，以 N 计）≤	0.5	1.0	1.5	2.0
挥发酚≤	0.002	0.005	0.01	0.1
氟化物（以 F^- 计）≤	1.0	1.0	1.5	1.5
氰化物≤	0.05	0.2	0.2	0.2
六价铬≤	0.05	0.05	0.05	0.1
总镉≤	0.005	0.005	0.005	0.01
总铅≤	0.01	0.05	0.05	0.1
总铜≤	1.0	1.0	1.0	1.0
总锌≤	1.0	1.0	2.0	2.0
总砷≤	0.05	0.05	0.1	0.1
总汞≤	0.00005	0.0001	0.001	0.001
硒≤	0.01	0.01	0.02	0.02
石油类≤	0.05	0.05	0.5	1.0

征求意见稿

项目	II类	III类	IV类	V类
阴离子表面活性剂≤	0.2	0.2	0.3	0.3
硫化物≤	0.1	0.2	0.5	1.0
粪大肠菌群（个/升）≤	2000	10000	20000	40000

1.5.1.2 地下水质量标准

本工程地下水环境位于“韩江及粤东诸河汕尾分散式开发利用区”，执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准。具体标准限值见表 1.5-2。

表 1.5-2　地下水环境质量标准常规指标及限值　　单位：mg/L

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
1	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
2	溶解性总固体/(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
3	耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2 计）/(mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
4	氨氮（以 N 计）/(mg/L)	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
5	总大肠菌群/(MPN/100mL 或 CFU/100mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
6	亚硝酸盐（以 N 计）/(mg/L)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
7	硝酸盐（以 N 计）/(mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
8	氟化物/(mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
9	镉/(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
10	铅/(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10

征求意见稿

1.5.1.3 环境空气质量标准

工程沿线涉及环境空气质量功能二类区，执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准。具体标准限值见表 1.5-3。

表 1.5-3　环境空气质量标准限值　　单位：mg/m³

污染物项目		SO_2	NO_2	CO	O_3	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TSP
二级浓度限值	年平均	0.06	0.04	—	—	0.07	0.035	0.20
	24 小时平均	0.15	0.08	4	—	0.15	0.075	0.30
	1 小时平均	0.50	0.20	10	0.20	—	—	—

1.5.1.4 声环境质量标准

工程沿线涉及汕尾市海丰县和陆丰市 2 类声环境功能区，执行《声环境质量

标准》（GB 3096-2008）中的 2 类标准，噪声限值为昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

1.5.1.5 土壤环境质量标准

根据工程沿线涉及的土地利用类型，建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018），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）》（GB 15618-2018），风险筛选值见表 1.5-4 和表 1.5-5。

1.5.1.6 底泥环境质量标准

水库底泥执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中其它风险筛选值，标准限值见表 1.5-5。

表 1.5-4 建设用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

序号	污染物	CAS 编号	筛选值（mg/kg）	
			第一类用地	第二类用地
1	pH	-	-	-
2	水溶性盐总量	-	-	-
重金属和无机物				
3	砷（As）	7440-38-2	20	60
4	镉（Cd）	7440-43-9	20	65
5	六价铬（Cr^{6+}）	18540-29-9	3	5.7
6	铜（Cu）	7440-50-8	2000	18000
7	铅（Pb）	7439-92-1	400	800
8	汞（Hg）	7439-97-6	8	38
9	镍（Ni）	7440-02-0	150	900
挥发性有机物 VOCs				
10	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8
11	氯仿	67-66-3	0.3	0.9
12	氯甲烷	74-87-3	12	37
13	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9
14	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5
15	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66
16	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596
17	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54
18	二氯甲烷	1975/9/2	94	616
19	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
20	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10
21	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8
22	四氯乙烯	127-18-4	11	53
23	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840

征求意见稿

序号	污染物	CAS 编号	筛选值（mg/kg）	
			第一类用地	第二类用地
24	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8
25	三氯乙烯	1979/1/6	0.7	2.8
26	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
27	氯乙烯	1975/1/4	0.12	0.43
28	苯	71-43-2	1	4
29	氯苯	108-90-7	68	270
30	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
31	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20
32	乙苯	100-41-4	7.2	28
33	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
34	甲苯	108-88-3	1200	1200
35	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570
36	邻二甲苯	95-47-6	222	640
半挥发性有机物 SVOCs				
37	硝基苯	98-95-3	34	76
38	苯胺	62-53-3	92	260
39	2-氯酚	95-57-8	250	2256
40	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15
41	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5
42	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15
43	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151
44	䓛	218-01-9	490	1293
45	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5
46	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15
47	萘	91-20-3	25	70

表 1.5-5　农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）　单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100

征求意见稿

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计；②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

1.5.2 污染物排放标准

1.5.2.1 废水

本工程施工期污废水主要包括施工人员生活污水和施工生产废水(如机修含油废水等)两大部分。施工人员生活污水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”用水标准后回用于道路清扫用水或绿化用水，禁止排入敏感水体及饮用水水源保护区内。施工期机修及汽车冲洗含油废水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“冲厕、车辆冲洗”用水标准后回用于施工车辆及机械设备冲洗用水，禁止排入敏感水体及饮用水水源保护区内。

本项目运行期基本不产生生产废水，管理人员产生的少量生活污水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”用水标准后回用于道路清扫用水或绿化用水。

本项目污废水排放标准限值详见表 1.5-6。

表 1.5-6 废水排放标准（摘录）

污废水类别	标准名称	类别	指标	标准值
施工期及运行期生活污水、施工期机修冲洗废水	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB T18920-2020)	冲厕、车辆冲洗	pH	6~9
			浊度	≤5NTU
			BOD_5	≤10mg/L
			氨氮	≤5mg/L
			溶解性总固体	≤1000mg/L
		城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工	pH	6~9
			浊度	≤10NTU
			BOD_5	≤10mg/L
			氨氮	≤8mg/L
			溶解性总固体	≤1000mg/L

1.5.2.2 废气

施工期扬尘、车辆废气等大气污染物执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段无组织排放监控浓度限值标准，见表 1.5-7。

征求意见稿

表 1.5-7　大气污染物排放标准（摘录）

污染源	污染物	监控点	浓度限值	执行标准
车辆废气、施工扬尘	TSP(mg/m^3)	周界外浓度最高点	1.0	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段无组织排放监控浓度限值
	SO_2(mg/m^3)		0.40	
	NO_x(mg/m^3)		0.12	

1.5.2.3 噪声

本项目施工期噪声排放标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011），昼间排放限值为 70 dB(A)，夜间为 55 dB(A)。运行期泵站噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类排放限值，详见表 1.5-8。

表 1.5-8 工业企业厂界环境噪声排放限值　　单位：dB(A)

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
2 类	60	50

1.6 评价等级

根据各要素专项环境影响评价技术导则，结合工程所在区域环境特征及工程环境影响特点，确定本项目水生生态环境影响评价工作等级为一级，地表水、声环境影响评价工作等级为二级；陆生生态、地下水、大气环境影响评价工作等级为三级；土壤环境可不开展环境影响评价工作；环境风险评价等级为简单分析。

1.6.1 地表水环境影响评价等级

本项目为引水工程，属于水文要素影响型建设项目，工程运行期不排放水污染物，评价等级划分根据径流、受影响地表水域和影响范围保护目标综合确定。

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）分级判据指标，综合考虑工程施工期和运行期对地表水环境和水文情势的影响，将本工程地表水环境影响评价等级定为二级。具体判定情况详见表 1.6-1。

表 1.6-1　地表水环境影响评价工作等级划分表

项目	特征	评价结果
径流	本工程从螺河黄塘取水口取水，2050 年多年平均取水量为	三级

征求意见稿

项目	特征	评价结果
	10662 万 m^3。螺河蕉坑站多年平均年径流量 19.84 亿 m^3。则工程取水量占多年平均径流量的百分比 γ=5.37%≤10%	
工程扰动水底面积	本工程扰动地表水域部分主要为黄塘取水闸施工，扰动水底面积 A_2=0.01355km^2<0.20km^2	三级
保护目标	交水水库公平水库为饮用水水源保护区，取水河段螺河为花鳗鲡洄游通道	不低于二级
综合判定	依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），取各水文要素中最高等级综合判定	二级

1.6.2 地下水环境影响评价等级

本项目为引水工程，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，本项目行业类别为“A 水利—3、引水工程—涉及环境敏感区”，工程地下水环境影响评价项目类别为III类。本工程为线性工程，沿线区域周边居民不以地下水为生活饮用水源，亦无温泉、矿泉水等特殊地下水资源保护区，地下水环境不敏感。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中“表 2 评价工作等级分级表”，本项目地下水项目类别为III类且地下水环境不敏感，确定本项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

表 1.6-2 地下水环境影响评价工作等级划分表

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

1.6.3 大气环境影响评价等级

工程对大气环境的影响主要为施工期的施工粉尘、机械废气及运输扬尘造成的影响，以无组织排放和面源污染为主，其随施工活动结束而消失。运行期不产生废气，无大气污染源。依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），确定本项目大气环境影响评价工作等级为三级。

征求意见稿

1.6.4 声环境影响评价等级

工程施工期噪声来源于机械施工、车辆运输等，其随施工活动结束而消失；运行期噪声主要来源于泵站，但通过各种隔声、消声设施和设备的削减后基本不会对周边环境产生影响，工程建设后敏感目标噪声级增值很小，受噪声影响人口数量变化不大。由于工程所在区域主要涉及 2 类声环境功能区，依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009），确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

1.6.5 生态环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定等级。本项目为引水工程，工程引水、交水会区域对水生生态产生影响，工程输水线路布置会对区域陆生生态产生影响，因此本工程根据不同生态影响对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

（1）陆生生态

工程对陆生生态的影响主要表现在施工期对施工区域的植被破坏方面，影响范围为工程建设区。本工程不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、自然公园、生态保护红线、天然林、公益林、湿地等生态保护目标，工程永久和临时占地规模为 0.43 km^2＜20km^2。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的评价分级原则，本次陆生生态环境评价等级确定为三级。

（2）水生生态

工程对水生生态的影响主要在于工程引水、交水对区域水生态环境的影响。本工程取水河段为螺河“陆丰河二~陆丰烟港”段，为国家二级保护动物花鳗鲡的洄游通道，属于重要生境。本工程为引水工程，属于水文要素影响型建设项目，地表水评价等级为二级。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的评价分级原则，本次水生生态环境评价等级确定为一级。

征求意见稿

表 1.6-3　生态环境影响评价工作等级分级表

序号	原则	项目情况	陆生生态评价等级	水生生态评价等级
a	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	工程取水河流螺河为花鳗鲡洄游通道，属于重要生境	/	一级
b	涉及自然公园时，评价等级为二级；	不涉及	/	/
c	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	不涉及	/	/
d	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	本工程是引水工程，属于水文要素影响型建设项目，地表水评价等级为二级	/	二级
e	根据 HJ 610、 HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	不涉及	/	/
f	当工程占地规模大于 20 km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	工程永久和临时 占地 0.43km^2	/	/
g	除本条 a）、 b）、 c）、 d）、 e）、 f）以外的情况，评价等级为三级；	本工程陆生生态不涉及上述情况	三级	/
h	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	综合以上情况，采用最高等级判定	三级	一级
其他	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	不涉及	/	/
	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。	分别对陆生、水生生态判定评价等级，采用最高等级判定	三级	一级
	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。	不属于此类项目	/	/
	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	工程不涉及生态敏感区	/	/
	涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485。	不涉海	/	/
	符合生态环境分区管控要求且位于原	不属于此类项目	/	/

征求意见稿

序号	原则	项目情况	陆生生态评价等级	水生生态评价等级
	厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。			
总结			三级	一级

1.6.6 土壤环境影响评价等级

本项目为引水工程，输水路线总长约 10.1km。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)附录 A，本工程行业类别为“水利—其他”，土壤环境影响评价项目类别为III类。本工程属于生态影响型，项目所在地汕尾市干燥度为 0.67，土壤 pH 值为 5.83，土壤含盐量<1g/kg，地下水埋深一般＞1.5m，土壤环境敏感程度为“不敏感”。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)“表 2 生态影响型评价工作等级划分表”，本项目土壤项目类别为III类且土壤环境不敏感，本项目可不开展土壤环境影响评价工作。

表 1.6-4 土壤环境评价工作等级划分表

项目类别 / 敏感程度	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	--
注：“--”表示可不开展土壤环境影响评价工作。			

1.6.7 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价等级根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。本项目为非污染生态类引水项目，运行期项目本身不存在物质危险性和潜在性危险源，环境风险事故的发生主要是施工期，即施工废水事故排放对沿线水体的影响。项目施工期及运行期均不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》

征求意见稿

（HJ169-2018）附录 B 中的危险物质，即 Q=0，判定环境风险潜势为I级别，工程不设风险评价等级，仅对工程环境风险做简单分析。

1.7 评价范围

根据各环境要素和专题环境影响评价技术导则的要求以及工程特点，确定各环境要素和专题的评价范围，具体见表 1.7-1 和图 1.7-1~图 1.7-2。

表 1.7-1　环境影响评价工作范围一览表

环境要素	评价范围
地表水	水源区：螺河黄塘取水口上游 1km 至下游螺河水闸河段，共 25km； 输水路线：输水管线穿越河段（屯埔水）上游 500m 至下游 1000m 范围； 受水区：交水水库公平水库及主要退水河流黄江。
地下水	根据工程特点及区域水文地质条件，地下水评价范围主要为输水路线两侧向外延伸 200m。
大气环境	三级评价不需要设置大气环境影响评价范围。
声环境	施工期：施工工区、施工道路等边界外 200m 范围； 运行期：泵站等主要建筑物周边 200m 范围。
生态环境	陆生生态：输水线路两侧各外扩 300m 范围；施工工区等周边 300m 范围。 水生生态：同地表水评价范围。
土壤环境	以输水管线边界两侧各向外延伸 200m 范围。
环境风险	同地表水评价范围。

征求意见稿

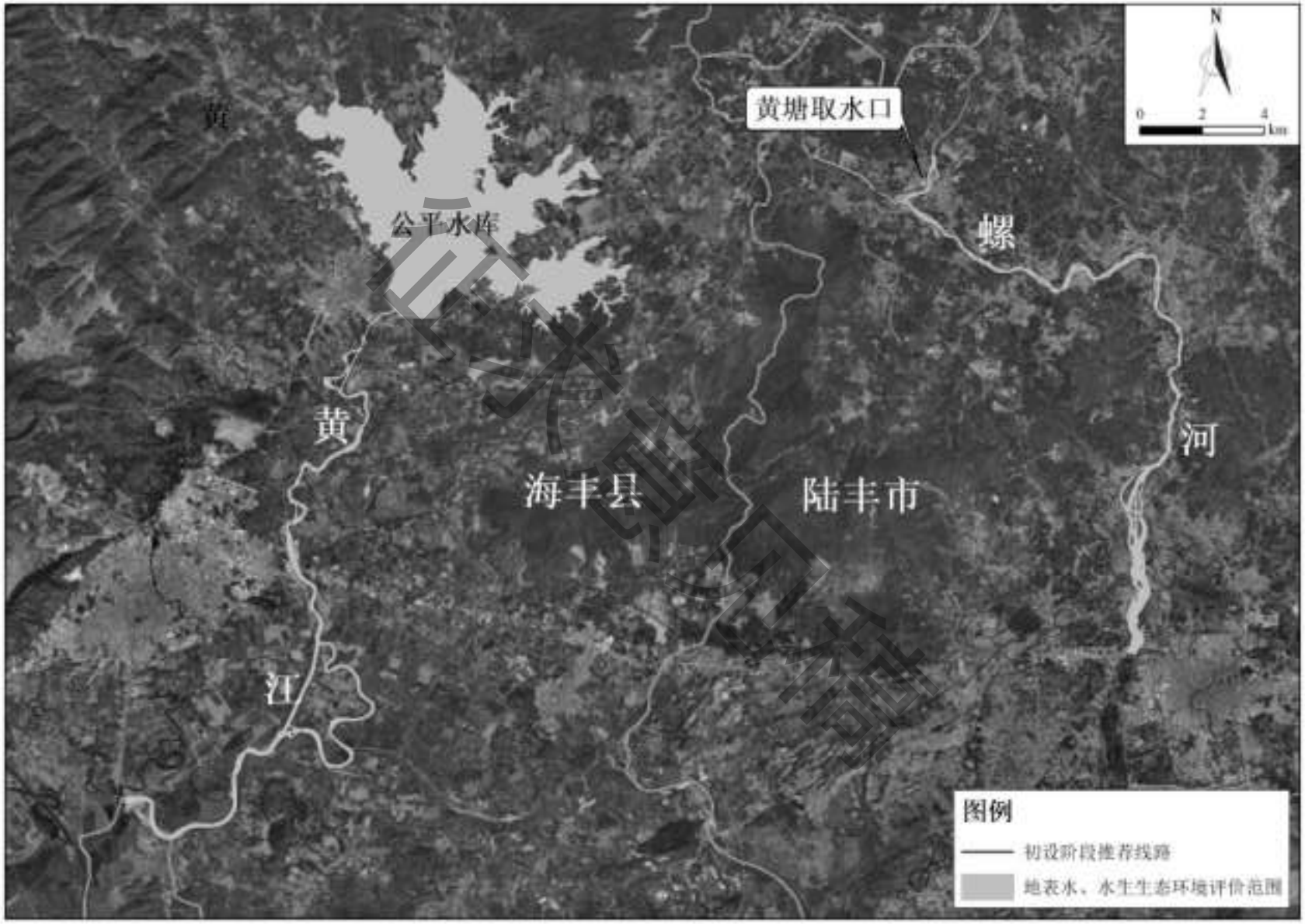


图 1.7-2　工程环境影响评价范围图(1/2)

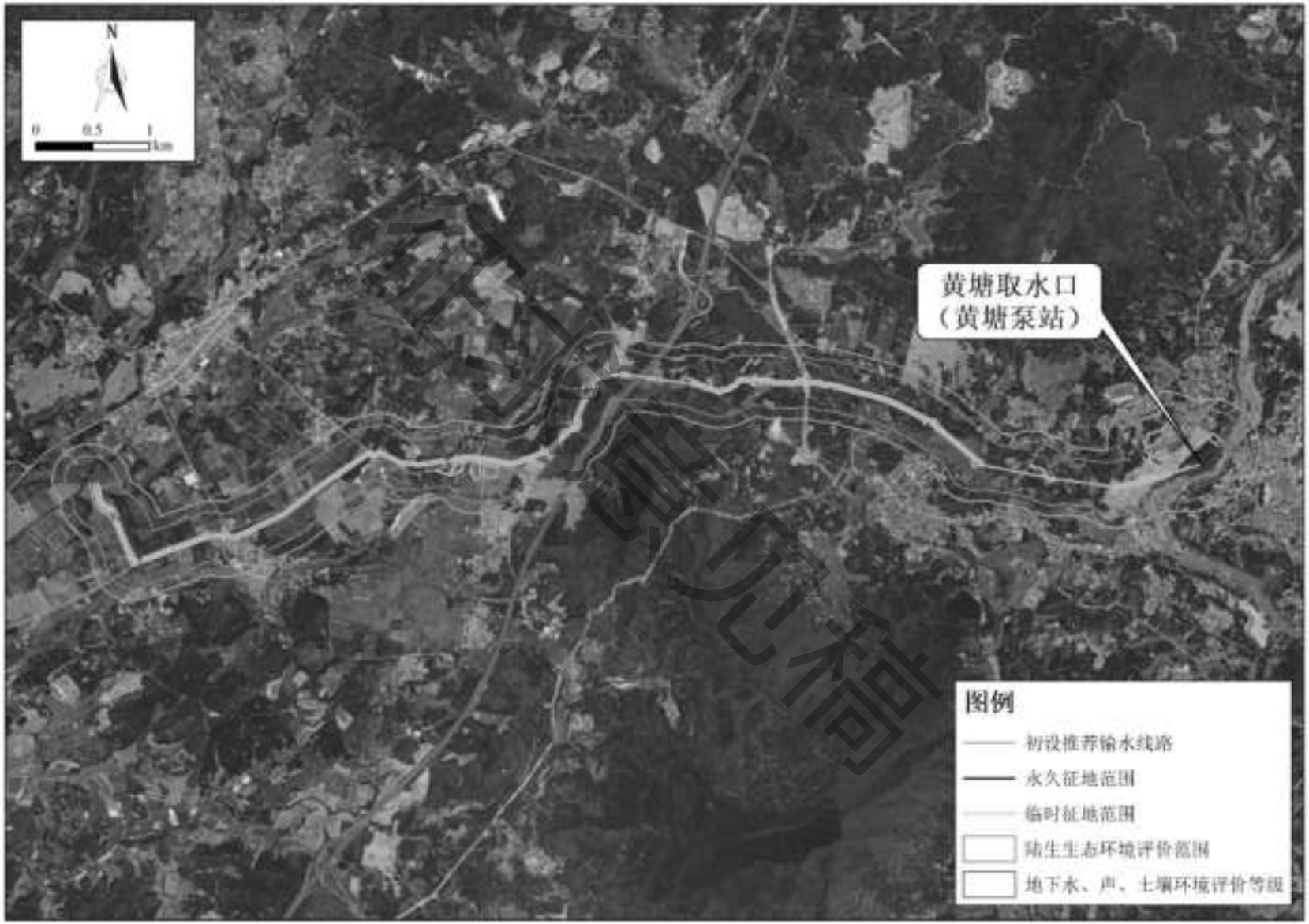


图 1.7-2　工程环境影响评价范围图(2/2)

1.8 评价时段和评价重点

1.8.1 评价时段及评价水平年

1.8.1.1 评价时段

根据工程特点，评价时段主要分施工期和运行期。

1.8.1.2 评价水平年

（1）现状评价水平年

根据收集的工程所在区域自然环境现状资料、数据，结合现场调查与监测成果，各环境因子均以近 3 年（2020-2022 年）为现状评价水平年。

（2）预测评价水平年

按照相关导则要求，结合工程实施进度计划，确定施工期预测评价水平年为施工高峰年；运行期预测水平年为 2035 年。

1.8.2 评价重点

根据工程影响特征和所在区域的环境特点，结合环境敏感对象及环境保护目标，拟定工程环境影响评价重点内容见表 1.8-1。

表 1.8-1 环境影响评价重点内容一览表

环境要素	评价时段	评价重点
地表水环境	施工期	工程施工废污水排放对周围水体的影响；涉水施工对取水河段下游以及交水水库水质的影响。
	运行期	工程取水对螺河黄塘取水口以下河段水资源量、水文情势、水环境、生态流量满足程度的影响。
		工程调水对交水水库水质和营养程度、生态流量的影响。
		工程退水对受水区主要退水河流水文水资源、地表水环境的影响。
地下水环境	施工期	工程输水管线施工对地下水径排及地下水位的影响。
水生生态	施工期	工程涉水施工对取水河段下游及交水水库水生生物的影响。
	运行期	工程取水对螺河黄塘取水口以下河段饵料生物、鱼类资源、鱼类重要生境、珍稀鱼类的影响。
		工程调水对交水水库水生生态的影响。
		工程退水对受水区主要退水河流水生生境、饵料生物、鱼类的影响。
陆生生态	施工期	工程占地、施工对输水沿线陆生植被、生态敏感区、重点保护野生动植物及其重要生境和区域生态系统完整性的影响。

征求意见稿

环境要素	评价时段	评价重点
	运行期	工程占地对区域生态系统完整性、服务功能的影响。
大气和声环境	施工期	工程施工活动对周围居民区、生态敏感区及局部大气环境和声环境的影响。
	运行期	泵站运行对周围居民区和局部声环境的影响。
土壤环境	施工期	工程施工引起地下水位变化对土壤酸碱度、盐化度的影响。
	运行期	工程调水运行对区域土壤酸碱度、盐化度的影响。
环境风险	施工期	工程施工废污水事故排放对下游水环境的影响。
	运行期	水源区突发性污染事故对取水水质的影响。

1.9 环境敏感目标与保护要求

1.9.1 环境敏感目标

1.9.1.1 地表水环境敏感目标

地表水环境敏感目标主要是工程影响涉及的饮用水水源保护区和水厂取水口，共有 4 个水源保护区，地表水环境敏感目标基本情况及与工程位置关系见表 1.9-1 和图 1.9-1。

1.9.1.2 生态敏感目标

（1）生态敏感区

本工程取水口、输水路线和交水点不涉及生态保护红线、自然保护区、森林公园、湿地公园、水产种质资源保护区、公益林等生态敏感区。

本工程取水口为螺河黄塘取水口，取水口所在河段螺河为国家二级保护动物花鳗鲡的洄游通道，属于重要生境。

（2）重点保护物种

本工程评价范围不涉及重点保护野生植物和古树名木。

国家重点保护水生野生动物：根据资料调查，水源区（螺河）评价范围内分布有国家二级保护水生野生动物花鳗鲡。

省级重点保护陆生野生动物：评价区内分布有广东省重点保护野生动物 8 种，均为鸟类，分别为白鹭、池鹭、牛背鹭、苍鹭、大白鹭、夜鹭、黄斑苇鳽、栗苇鳽。

征求意见稿

生态敏感目标基本情况及与工程位置关系见表 1.9-2 和图 1.9-2。

1.9.1.3 大气、声环境敏感目标

工程大气、声环境敏感目标主要为工程输水管线施工涉及的居民区和学校等，具体详见表 1.9-3，位置示意图见图 1.9-2。

1.9.2 环境保护要求

1.9.2.1 地表水环境保护要求

维持工程取水影响河段现状水环境功能；保证取水口下游螺河“陆丰河二~陆丰烟港”段的水体纳污能力、水环境质量满足所在功能区水质目标要求；交水水库水环境质量满足饮用水水源保护区水质目标要求；受水区退水河流水环境质量不降低。

1.9.2.2 地下水环境保护要求

保证工程影响区域的地下水水位、水质不因工程建设发生显著变化。

1.9.2.3 生态环境保护要求

保护工程取水影响河段水生生物重要生境；保护工程直接或间接影响的重点保护野生动植物及其生境；保证输水线路穿越及影响涉及的生态敏感区结构与功能完整；维持工程建设、运行影响区域生态系统的完整性、稳定性和生物多样性。

1.9.2.4 大气、声环境保护要求

保证工程影响区域的环境空气、声环境质量满足所在区域环境空气、声环境功能区目标要求，保证场界噪声满足有关标准限值要求。

征求意见稿

表 1.9-1　工程涉及的地表水环境敏感目标基本情况表

行政区	保护区名称	水质保护目标	保护区级别	水域	陆域	保护区内水厂情况	划分依据	与本工程关系
汕尾市陆丰市大安镇	螺河(大安段)饮用水源保护区	II类	一级	长度：螺河（大安段）大安自来水厂取水口向下游延伸 100 米河段的水域；取水口向上游延伸 1500 米河段的水域；宽度：防洪堤内侧的水域	长度：不小于相应的一级保护区水域长度；宽度：至防洪堤外侧的陆域	大安自来水厂取水口	粤府函[2015]17号	工程不涉及，位于工程黄塘取水口下游，黄塘取水口距离二级保护区上边界约 6.0km
		III类	二级	长度：由一级保护区上游和下游边界分别向上游延伸 2500 米和向下游延伸 200 米河段的水域；宽度：防洪堤内侧的水域	长度：不小于相应一级和二级水域保护区河长；宽度：一级保护区陆域和二级保护区水域沿岸向外 1000 米的陆域			
汕尾市陆丰市	螺河(陆丰市段)饮用水水源保护区	II类	一级	螺河茫洋水闸起至上游 4000 米河段的水域。	相应一级保护区水域边界至堤坝迎水坡坡脚线。	螺河(陆丰市段)饮用水源取水口	粤府函[2019]271号	工程不涉及，位于工程黄塘取水口下游，黄塘取水口距离二级保护区上边界约 10.9km
		III类	二级	螺河茫洋水闸上游 4000 米处至大安镇南安大桥下水坝河段的水域。	相应一、二级保护区水域边界向陆纵深 500 米的陆域（一级保护区陆域除外）。			
汕尾市陆丰市	螺河河东段饮用水水源保护区	II类	一级	青山水厂取水口上游 1000m 至下游 100m 河段的水域	相应的一级保护区水域向两侧纵深 50m，不超过两岸道路（S240 和 Y503）迎水侧路肩的陆域	青山水厂取水口	汕府函[2020]488号	工程不涉及，位于工程黄塘取水口下游，黄塘取水口距离一级保护区上边界约 15.7km
汕尾市海丰县	公平水库饮用水水源保护区	II 类	一级	公平水库多年平均水位对应的高程线（16 米）以下的全部水域。	公平水库 16 米多年平均水位对应的高程线向纵深 150 米的集水范围，不含村庄规划用地。	/	粤府函[2019]271号	工程交水水库，交水口位于一级保护区内，约 115m 箱涵段穿越一级保护区，约 235m 箱涵段和 225m 埋管段穿越二级保护区
		III类	二级	入库河流（包括黄江上游黄羌水、松林水、西坑水、南门水、平东水）上溯 500 米河段的水域。	一级保护区陆域界限向纵深 500 米的水库集水范围，入库河流相应二级保护区水域两岸纵深 100 米的陆域。			

环评源河翻

行政区	保护区名称	水质保护目标	保护区级别	水域	陆域	保护区内水产情况	划分依据	与本工程关系
		III类	准	入库河流（包括黄江上游黄羌水、松林水、西坑水、南门水、平东水）上游 500 米起上溯 1000 米河段的水域。	入库河流相应准保护区水域两岸纵深 100 米的陆域。			

表 1.9-2　工程涉及的生态敏感目标基本情况表

序号	生态敏感区	敏感目标类别	敏感目标名称	与本工程位置关系
1	特殊生态敏感区	重要生境	螺河为国家二级保护动物花鳗鲡的洄游通道	本工程取水口位于螺河
3	重点保护动物	国家重点保护水生野生动物	国家二级保护动物：花鳗鲡	活动于水源区
5		省级保护动物	8 种：均为鸟类，分别为白鹭、池鹭、牛背鹭、苍鹭、大白鹭、夜鹭、黄斑苇鳽、栗苇鳽	活动于工程所在区域

表 1.9-3　工程涉及的声、空气环境敏感目标基本情况表

编号	声、空气环境敏感点	与本工程位置关系	规模	所属区域	保护要求
1	翰田村	工程取水口东侧约 140m，1#施工工区东侧约 190m	约 537 户，2480 人	陆丰市大安镇	声 2 类，空气二类
2	黄塘村	工程取水口北侧约 350m，1#施工工区北侧约 170m，1#弃渣场西北侧约 70m	约 627 户，1340 人	陆丰市西南镇	声 2 类，空气二类
3	溪口村	工程顶管段东南侧约 200m，顶管工区 1 东南侧约 150m	约 441 户，1240 人	陆丰市西南镇	声 2 类，空气二类
4	东塘村	工程埋管段北侧约 30m	约 110 人	海丰县平东镇	声 2 类，空气二类
5	大塘村	工程埋管段南侧约 15m	约 84 户，约 595 人	海丰县平东镇	声 2 类，空气二类

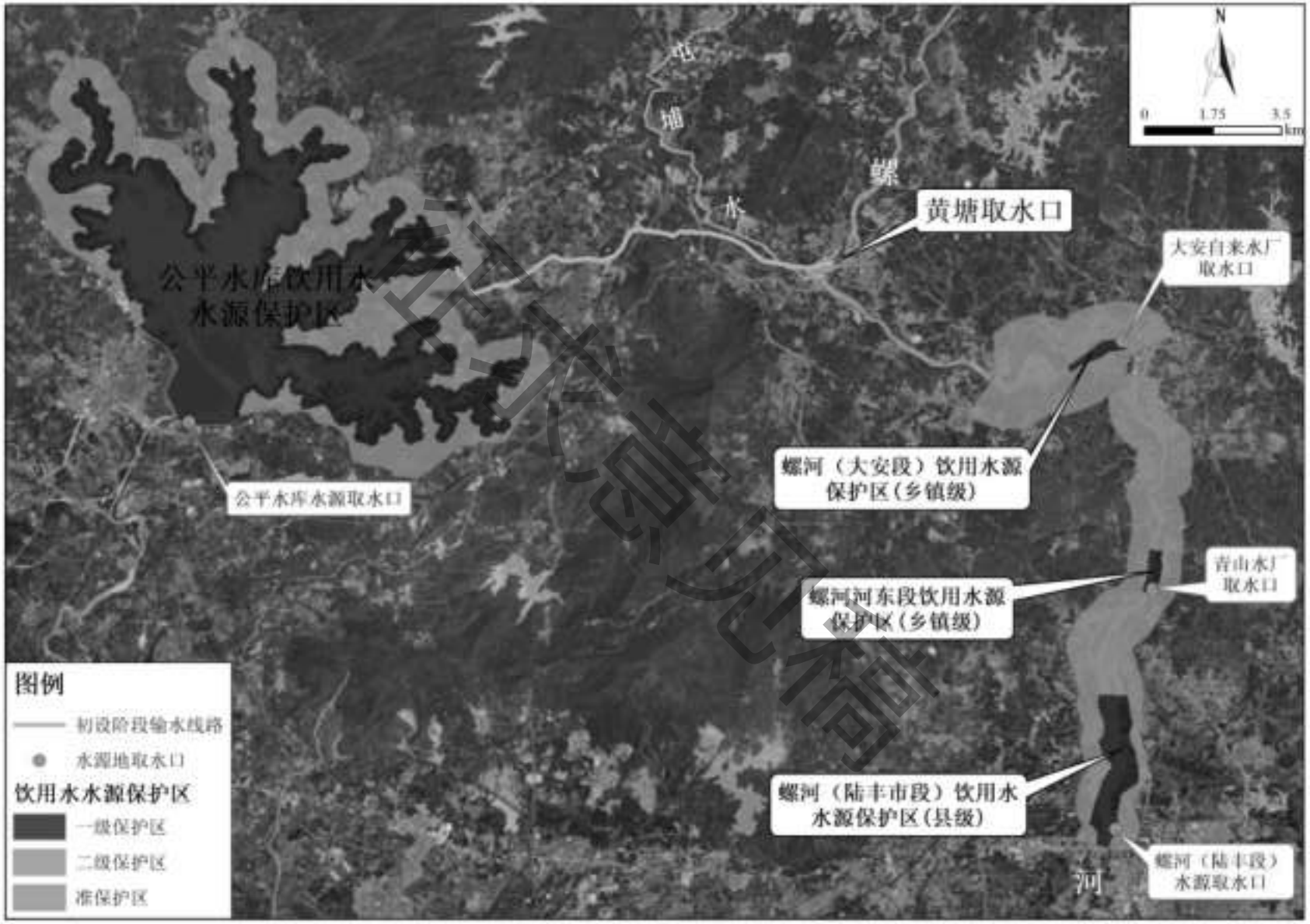
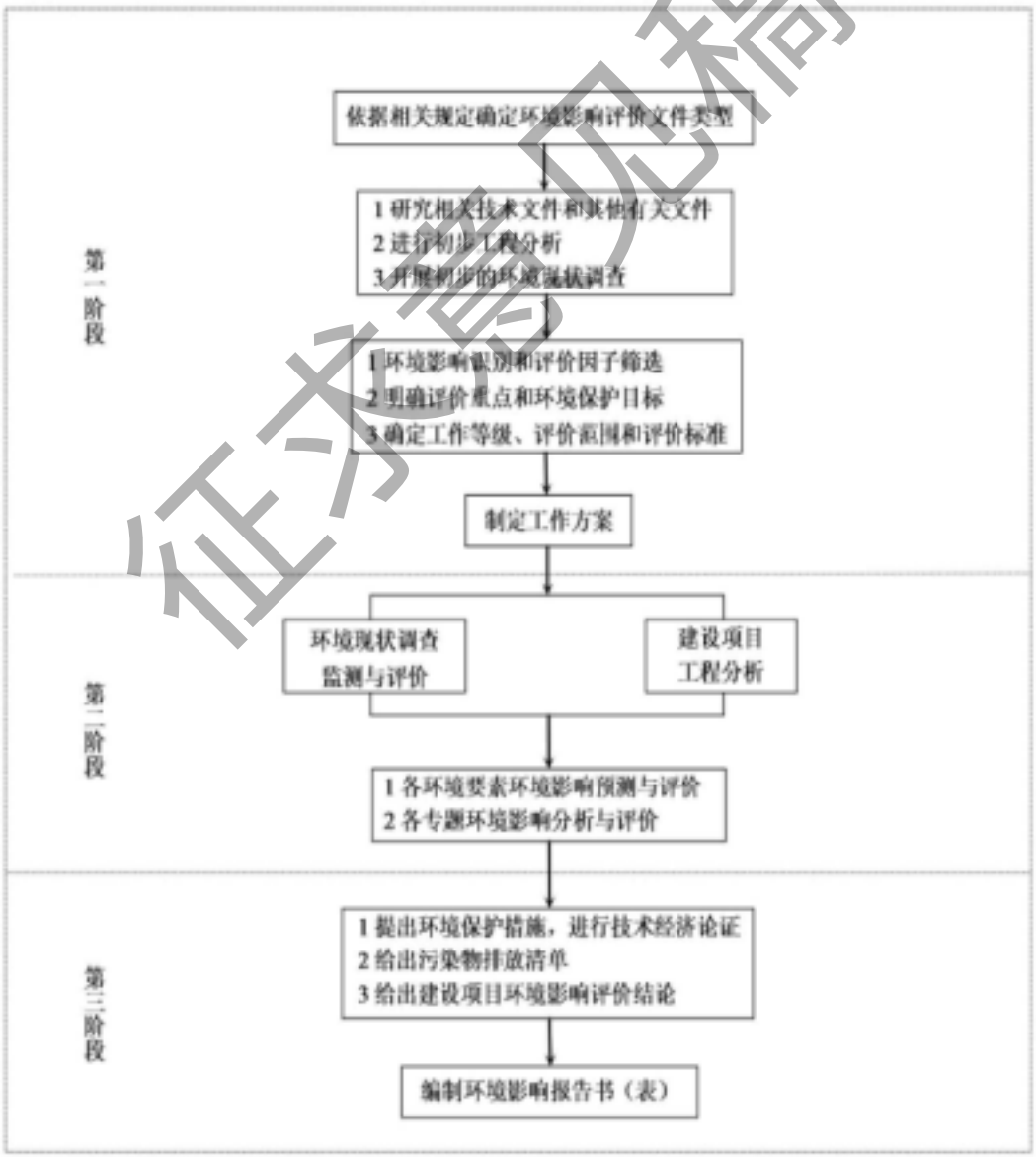


图 1.9-1　环境敏感目标分布图(1/2)

1.10 评价方法与工作程序

环境影响评价工作程序大致分为三个阶段：第一阶段为准备阶段，接受任务委托后，研究各种设计文件和环保法规，进行环境现状初步调查和初步的工程分析，进行环境影响因子识别和筛选，确定评价项目、评价工作等级、范围和评价重点；第二阶段为正式工作阶段，进行环境现状详查、环境现状评价、工程分析、环境影响预测和评价；第三阶段为报告书编制阶段，制定环境影响减免措施、环境管理与监测计划、投资估算，得出环境影响评价结论，并在以上基础上编制环境影响报告书。环境影响评价工作程序如图 1.10-1 所示。



征求意见稿

图 1.10-1　环境影响评价程序图

2 工程概况

2.1 相关规划及流域概况

2.1.1 相关规划

（1）《汕尾市水资源综合规划（2020-2035 年）》

2020 年 12 月汕尾市水务局印发《汕尾市水资源综合规划（2020-2035 年）》（汕水计[2020]42 号）。该规划中指出，“螺河流域水资源开发利用程度较低而黄江流域水资源开发利用程度较高，规划实施螺河-黄江引水工程，在不影响螺河流域用水需求的前提下，将螺河丰水期富余水量引入黄江的公平水库，解决黄江中下游流域的资源性缺水问题。”

本工程是粤东水资源优化配置工程三期工程汕尾分干线的一部分，粤东水资源优化配置工程在汕尾市的交水点位于陆丰东部的龙潭水库。陆丰市通过供水渠网的建设，已经具备龙潭水库至陆丰大部分区域的供水能力，届时可释放陆丰市从螺河的需水量。通过实施汕尾市螺河-黄江水系连通工程，可提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，从而提高受水区供水保障程度。

《汕尾市水资源综合规划（2020-2035 年）》是本工程的重要规划依据，该规划编制了环境影响评价章节。该规划环评篇章认为：本规划以保障区域供水安全为主线，有利于实现区域水资源优化配置、全面节约、有效保护和综合利用，促进地区社会和谐及经济社会发展；规划综合考虑了国家、地方相关规划，与各相关规划目标基本协调一致；需重视环评提出的措施和建议，对规划方案进行优化调整，以保护重要环境敏感目标，提高规划方案的可行性；规划方案实施带来的不利环境影响，通过采取相应的环保对策措施可以得到规避和减缓；总体来看，从提高水资源利用效益、供水安全、生态环境保护和区域协调发展等方面分析，规划方案合理、可行。

（2）《汕尾市水利发展“十四五”规划》

征求意见稿

2021 年 11 月 15 日经汕尾市政府同意由汕尾市水务局印发《汕尾市水利发展“十四五”规划》（汕水计[2021]5 号）。该报告中提出，优化水资源配置格局，提高供水保障水平。推进引调水工程建设，解决水资源空间分布不均问题：规划建设一批引水工程和水系连通工程，……，加快推进螺河—黄江水系连通工程等前期工作；畅通境外水资源补给，解决总量不足问题：积极参与和推动粤东水资源优化配置工程论证工作，促进工程的进一步延伸，扩大工程在汕尾市覆盖范围。……加快论证和推进汕尾市螺河-黄江水系连通工程建设，构造“粤东水资源优化配置工程—螺河—黄江流域(公平水库、赤沙水库)”的区域骨干水网，推动粤东水资源配置工程覆盖陆丰市、海丰县和市城区，释放海丰县的外调水量，系统解决汕尾市缺水顽疾。

本工程是粤东水资源优化配置工程三期工程汕尾分干线的一部分，工程任务是在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河丰水期的余水至公平水库，经公平水库调蓄后，通过公平水库~赤沙水库供水体系，增加汕尾市城区、红海湾开发区和海丰县供水量。本工程的实施，可实现区域内水资源合理配置，提高汕尾市供水工程保障程度，为支撑未来区域经济社会发展提供坚实保障。

（3）《粤东水资源优化配置工程总体工作方案和工程建设计划》

2021 年 12 月 10 日，广东省人民政府办公厅以粤办函［2021］349 号文印发了《粤东水资源优化配置工程总体工作方案和工程建设计划》(以下简称《总体工作方案》)。

《总体工作方案》提出，粤东水资源优化配置工程规划从韩江干流鹿湖取水，通过实施输水管道工程将韩江优质水资源调配至粤东缺水区域，解决潮阳、潮南、普宁、惠来、汕尾部分地区城乡生活用水需求问题。粤东水资源优化配置工程由“一干四支一中心”组成，分成三期建设，汕尾市螺河-黄江水系连通工程属于一支当中汕尾分干线的部分内容，为三期建设内容。

（4）广东省水利高质量发展大会精神

征求意见稿

2021 年 10 月 12 日，全省水利高质量发展大会在广州召开，对新发展阶段推动我省水利高质量发展进行全面动员部署、推动落实。会议指出聚力实施“851”广东水利高质量发展蓝图，以 8 大工程为具体抓手，以 5 张网为施工大纲，以迈进全国第一梯队为前行目标和标杆，奋力开创我省水利工作新局面，为实现走在全国前列的目标打下坚实基础。在新发展时期，全省在水资源配置方面，推动构建广东“五纵五横”水资源配置骨干网络，其中是以东江、西江、北江、韩江、鉴江干流五大河流为“纵”，以五大骨干引调水工程为“横”(珠江三角洲水资源配置工程、环北部湾广东水资源配置工程、粤东水资源优化配置工程、珠中江供水一体化工程，以及已建成的东深供水工程)，并以水资源配置骨干网络为牵引，基本解决长期以来困扰广东的水资源时空分布不均衡问题。其中，汕尾市螺河 -黄江水系连通工程为我省五大骨干引水工程中的一“横”中粤东水资源优化配置工程的一部分，需要加快谋划实施，“调蓄结合”盘活汕尾市水资源。

2.1.2 流域概况

本工程取水水源为螺河。螺河是粤东沿海独流入海河流，发源于陆河县的三神凸山东坡，流经陆河县和陆丰市，其流域集水面积 1356km²，全长 102km，河床比降 2.69‰，多年平均径流量为 16.52 亿 m³，4~9 月的径流量占全年的 81%。

螺河流至河田镇中有丁洋水从右岸汇入，丁洋水建有中型水库南告水库，经河田镇后折向西南至河口镇有南北溪从左岸汇入，向下流入陆丰市，中有新田水从右岸汇入，后经大安、西南、河西、东海、城东、潭西、上英等镇，向南汇入南海。流域 100km²以上的一级支流有螺溪、南北溪、新田河三条。

螺河流域现状无大型水库，已建成 5 座中型水库，分别为陆河县境内的南告水库、新坑水库和陆丰市境内的牛角隆水库、三溪水水库、箖投围水库，其中以南告水库控制集水面积最大，为 152.7km²。螺河下游建有螺河桥闸，是一宗集灌溉、城镇供水、防洪、排涝、交通、发电的综合性大型桥闸。

征求意见稿

2.2 工程建设必要性

(1)该工程是应对黄江流域抗旱水量和可续性不足，解决汕尾市干旱缺水问题的重要措施

2020 年至 2021 年，汕尾市遭遇连续干旱，2021 年全市平均总雨量 1398mm，较常年同期 2174mm 偏少 36%，2021 年 4 月底前，全市供水受影响人口 21.6 万人，受影响耕地面积 48.2 万亩。2021 年汛末，市城区有 2 个镇(街道)1.14 万人农村群众饮水受影响。汕尾全市各行业积极谋划措施，应对旱情，开工建设汕尾市抗旱抢险黄江引水工程，从黄江干流下游抽取河槽蓄水作为补充水源，极大的确保了城区的正常供水，海丰县、市城区、红海湾开发区和公平水库等均积极开展各项抗旱工作，取得了一定的成效。但黄江流域的总水资源量有限，抗旱措施的可持续性不足，若今春仍然面临干旱，黄江流域的供水形势将异常严峻。螺河干流蕉坑断面多年平均流量达到 50m^3/s 以上，具备在丰水期蕉坑断面 22m^3/s 以上向公平水库补水条件，利用公平水库调蓄能力蓄丰补枯，提高枯水期供水能力。因此，工程的实施也是解决汕尾市区域干旱缺水问题的重要措施。

(2)该工程是增加黄江流域供水量，提高供水保障能力，解决汕尾市未来产业布局用水问题的关键举措。

目前汕尾市规划建设一批大工程，打造 7 个万亩千亿产业园，至少 5 个县级产业园和 4 个专业镇，其中汕尾高新区、红海湾临港经济区、深汕合作区拓展区、海丰生态科技城等 4 个万亩千亿产业园、2 个县级产业园和 3 个专业镇位于黄江流域，未来的经济社会发展对水源供给提出了更高的要求。黄江流域用水紧张，而螺河流域存在大量未被充分利用水，随着黄江流域内多个千亿产业园的布局谋划，要充分调配好全市的水资源供给，实现螺河-黄江水系连通，从螺河流域引水余水补充黄江流域不足，增加黄江流域供水量和提高其供水保障能力，为产业更好的落地生根和发展生效提供水源支撑。

(3)该工程是配置汕尾市内黄江、螺河两主要流域水资源量，解决汕尾市区域水资源优化配置的关键工程。

征求意见稿

黄江流域和螺河流域是汕尾市境内最大的两条河流，是汕尾市主要水源，其中汕尾市城区、红海湾开发区和海丰县的主要水源为黄江流域，陆河县和陆丰市的主要水源为螺河流域。汕尾市水资源空间分布与生产力布局不匹配，黄江流域水资源量约占全市 42%，人口占全市 42%，经济约占全市 58%，工业约占全市 67%，特别是汕尾市城区位于沿海，区域水资源缺乏，长期以来依靠黄江流域的公平水库供水，近年来，随着市城区和海丰县经济社会发展，公平水库的供水压力日渐突出。根据《汕尾市水资源综合规划(2020-2035)》，黄江流域 2035 规划年缺水量为 0.62 亿 m^3，缺水率达 12.34%。为缓解黄江流域的水资源短缺问题，汕尾市正在实施汕尾市区供水节水改造工程，通过封闭式管道输水至赤沙水库，在较少输水损失的同时保障供水水质，为汕尾城区、红海湾开发区以及海丰县增加供水量，但该工程仅可满足至 2025 年供水范围内需水要求，远期仍存在资源性缺水。螺河流域供水对象主要是陆河县和陆丰市，流域多年平均水资源量约 20 亿 m^3，开发利用率仅约 20%，在粤东诸河中地表水开发利用率最低，与此同时，因螺河流域调蓄能力不足，导致大量水资源没有充分利用，多年平均未利用水量达到 15 亿 m^3，约为流域径流量 80%。为此，为充分调配汕尾市境内仅有的两条 1000km^2 以上河流的水资源，适应生产力布局的变化和发展要求，开展螺河-黄江水系连通工程，势在必行。

(4)该工程是粤东水资源优化配置工程的重要组成部分，是扩大粤东水资源优化配置工程对汕尾市的水源补给范围的重要环节。

粤东地区水资源优化配置工程已列入省水利发展“十四五”规划和省“851”水利高质量发展蓝图，是优化粤东区域水资源配置，根本解决粤东部分地区缺水的重大工程。广东省政府已于近期印发《粤东水资源优化配置工程总体工作方案和工程建设计划的通知》，加快项目建设进度。根据总体工作方案，粤东水资源优化配置工程主干线在汕尾市的交水点位于陆丰东部的龙潭水库，同时，本工程为粤东水资源优化配置工程汕尾分干线。陆丰市通过供水渠网的建设，已经具备龙潭水库至陆丰大部分区域的供水能力，届时可释放陆丰市从螺河的需水量；通过

征求意见稿

本工程实现螺河-黄江水系连通，可将释放的螺河水量用于黄江片区的需求，从而间接实现粤东地区水资源优化配置工程对汕尾全域的供水覆盖。由于目前正在实施汕尾市区供水节水改造工程，仅可满足受水区至 2025 年需水要求，而粤东水资源优化配置工程目前还正在规划阶段，为尽快解决黄江流域，近期可先期实施螺河-黄江水系连通工程，引螺河余水补充至公平水库，蓄丰补枯，满足受水区近期供水需求；远期结合粤东水资源优化配置工程建设，解决包括黄江流域内的整个汕尾市的供水问题。

综上，黄江流域域水资源供给不足，而螺河流域水资源利用不足，存在大量未利用水量，造成区域水资源分配不均衡。实施螺河-黄江水系连通工程可以提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域的水资源不足，形成互联互通的供水格局，实现区域内水资源更加合理配置，提高汕尾市供水工程保障程度，为支撑未来区域经济社会发展提供坚实保障。工程的建设是必要的。

2.3 工程简况

（1）项目名称：汕尾市螺河-黄江水系连通工程。

（2）建设地点：工程从螺河黄塘取水口引水，利用管道沿东西向输水至公平水库。工程位于汕尾市境内，黄塘取水口位于陆丰市，交水水库位于海丰县，输水线路涉及陆丰市和海丰县。项目区地理位置见图 2.3-1。

（3）建设性质：新建。

（4）工程等别和建筑物等级：工程等别为III等，工程规模为中型，主要建筑物 3 级，次要建筑物 4 级。

（5）工程任务：在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河丰水期的余水至公平水库，经公平水库调蓄后，通过公平水库~赤沙水库供水体系，增加汕尾市城区、红海湾开发区和海丰县供水量。通过螺河-黄江水系连通，提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，提高受水区供水保障程度，基本满足受水区近期 2035 水平年

征求意见稿

供水保障需求。

（6）工程规模：黄塘取水口设计引水流量 10.8m^3/s。

（7）建设内容：工程在螺河中游陆丰市西南镇黄塘村附近取水，输水管道自东向西侧铺设，交水至海丰县公平水库。主要建设内容包括输水管道 10.1km（顶管段 1.62km，埋管段 8.48km）、黄塘泵站 1 座、取水闸 1 座、进库闸 1 座。

（8）设计水平年：工程设计水平年为 2035 年，远期展望水平年为 2050 年。

（9）施工组织：工程总工期 36 月，其中施工准备期 2 个、主体工程施工期 33 个月、竣工收尾工期 1 个月。施工高峰人数 250 人。

（10）工程投资：工程总投资为 60361.72 万元，其中环保投资 475.73 万元。

本工程项目组成主要有主体工程（取水口、输水管道、交水口等）、施工辅助工程等，项目具体组成见表 2.3-1，工程特性见表 2.3-2。

征求意见稿

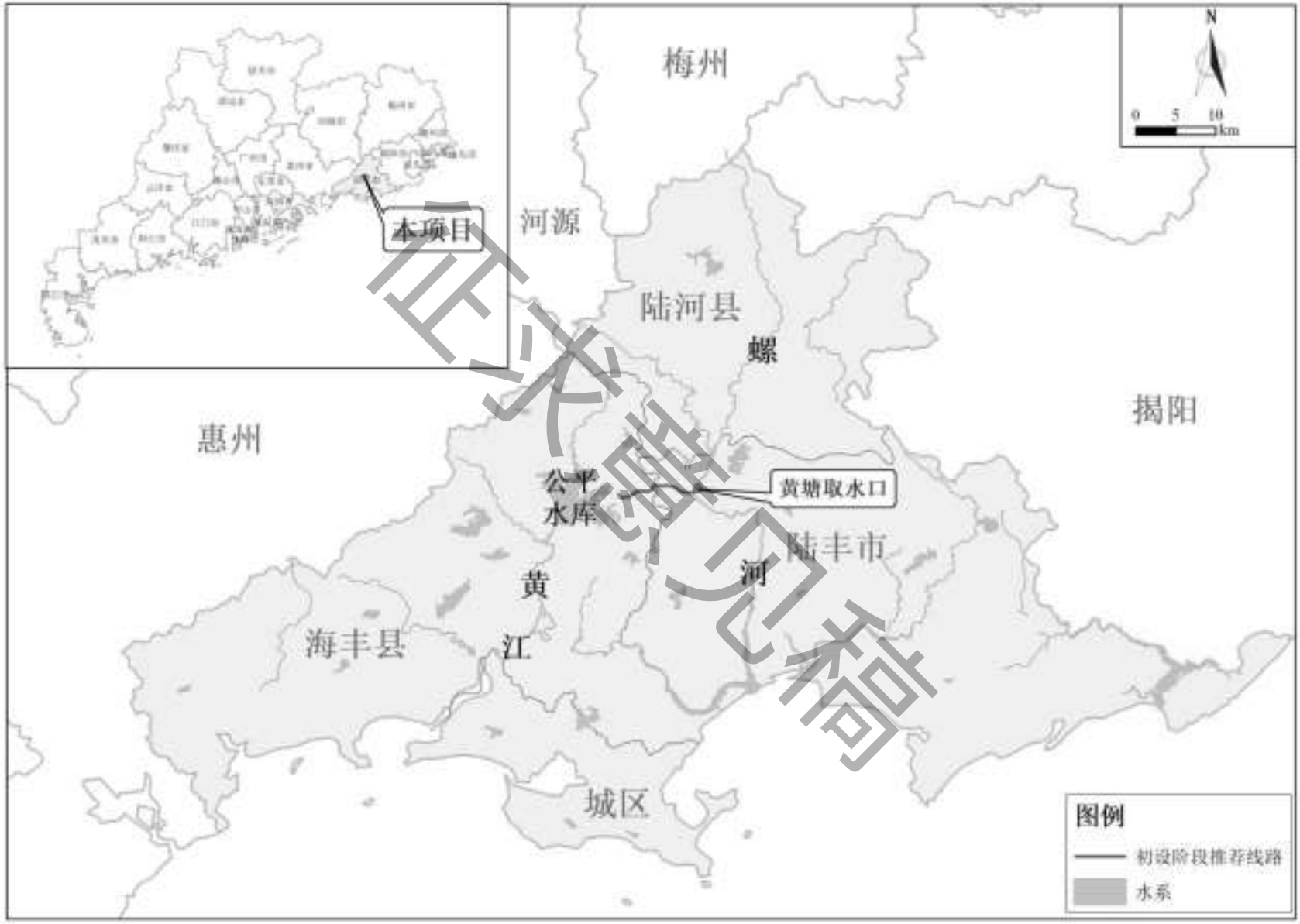


图 2.3-1 项目区地理位置示意图

表 2.3-1　本工程项目组成一览表

工程项目		项目组成
主 体工程	取水口	工程取水口位于螺河中游陆丰市西南镇黄塘村东侧、螺河右岸。 新建 1 座取水闸，顺水流方向依次布置有进口段、水闸段、箱涵段；新建 1 座黄塘泵站，设计流量 10.8m³/s，泵站由沉砂池、进水前池、进水池安全栅、主副厂房、安装间、出水压力钢管、办公楼、附属用房等建筑物组成，泵站管理人员 42 人。
	输水管线	工程输水管线总长 10.1km，包含 8.48km 埋 PCCP 管段（DN2400）和 1.62km 顶钢管段（DN2400）。
	交水口	交水至公平水库东侧库尾，新建进库闸 1 座，顺水流方向依次布置有闸室段、箱涵段、出口段。
施工辅助工程	施工布置	施工工区 9 个，其中施工营造布置区 4 个，顶管施工点 5 个。
	渣场	总弃渣量 8.47 万 m³（自然方），拟设 3 个弃渣场。
	料场	砂料、土料、石料外购，不设料场。
环保工程		各施工区污水处理、大气和噪声污染防治措施。

表 2.3-2　工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1.流域面积			
工程地址以上	km²	836	黄塘取水口
2.利用的水文系列年限	年	36	1986-2021
3.代表性流量(实测)			
多年平均径流	m³/s	58.0	蕉坑
1%年径流	m³/s	104.64	蕉坑
90%年径流	m³/s	37.95	蕉坑
4.泥沙			
多年平均含沙量	kg/m³	0.15	蕉坑
多年平均输沙量	万 t	34.44	蕉坑
二、工程规模			
1.供水工程			
年引水量(近期 2035 年)	亿 m³	0.76	
年引水量(远期 2050 年)	亿 m³	1.07	
设计引水流量	m³/s	10.8	
引水线路长度	km	10.1	
泵站总装机容量	kW	9000	
总扬程	m	48.07	
年抽水用电量	万 kWh	1974	
三、建设征地与移民安置			
1.永久征地面积	亩	68.13	
其中：耕(园)地	亩	3.22(0.00)	
基本农田	亩	0	
林地	亩	52.51	
水域及水利设施用地	亩	12.4	
2.临时用地面积	亩	577.39	

征求意见稿

序号及名称		单位	数量	备注
其中：耕地(园地)		亩	148.46(8.16)	
林地		亩	261.89	
水域及水利设施用地		亩	52.91	
其他土地		亩	105.96	
3.搬迁安置人口		人	0	
4.拆迁房屋面积		m^2	0	
5.征地影响重要专项设施				
输变电线路		km	0	
四、主要建筑物及设备				
1.引水建筑物				
设计引用流量		m^3/s	10.8	
进水口底槛高程		m	3.6	
引水道型式			取水闸+箱涵	
箱涵长度		m	10.1	
断面尺寸		m	4×3	
2.输水管道				
设计流量		m^3/s	10.8	
输水管道型式			埋管	
输水管道条数		条	1	
输水管道总长度		km	10.1	
管材			PCCP	
输水内径		m	2.4	
3 顶管				
顶管段总长		km	1.62	
管材			钢管	
输水内径		m	2.4	其中：穿高速段顶管段长550m，套管内径 2.8m。
管壁厚度		mm	28	套管壁厚 32
顶管出发井		座	2	
顶管接收井		座	2	
顶管出发、接收井		座	1	
4.黄塘加压泵站				
泵站设计流量		m^3/s	10.8	
泵组台数		台	5 (4 用 1 备)	
单泵设计流量		m^3/s	2.7	
设计扬程		m	48.07	
水泵型式			单级双吸中开卧式离心泵	
配用电机功率		kW	1800	
总功率		kW	9000	
五、施工				
1.主体工程数量				
明挖	土方	万 m^3	86.09 (自然方)	
	石方	万 m^3	0	
填筑	土方	万 m^3	82.68 (自然方)	
	石方	万 m^3	0.6	
混凝土和钢筋混凝土		万 m^3	10.19	
钢筋、钢材		t	5997.52	
2.主要建筑材料数量				

征求意见稿

序号及名称	单位	数量	备注
钢材	t	8472	
3.所需劳动力			
总工日	万工日	37	
高峰工人数	人	250	
4.施工动力及来源			
供电	万 kwh	365	接当地系统电网为主，自发电为辅
5.施工交通(公路、铁路、水路)			
临时施工道路长度	km	11.72	
6.施工期限			
准备工期	月	2	
总工期	月	36	
六、经济指标			
1.工程部分	万元	53104.37	
2.建设征地移民补偿	万元	2937.84	
3.环境保护工程	万元	475.73	
4.水土保持工程	万元	458.94	
5.信息化专题	万元	2765.42	
6.10kV 供电线路投资	万元	619.42	
7.投资合计	万元	60361.72	

征求意见稿

2.4 工程总体布置

2.4.1 工程任务

本工程主要任务是：在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河的余水至公平水库，经公平水库调蓄后，通过公平水库~赤沙水库供水体系，增加汕尾市城区、红海湾开发区和海丰县供水量。通过螺河-黄江水系连通，提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，提高受水区供水保障程度，基本满足受水区近期 2035 水平年供水保障需求。

2.4.2 工程水资源配置

（1）设计水平年及设计保证率

设计水平年：现状基准年采用 2020 年，设计水平年 2035 年，远期展望水平年 2050 年。

设计保证率：城镇供水月保证率 97%，农业灌溉年保证率 90%，河道内生态

用水月保证率 90%。

（2）供水范围

调入区：本工程旨在解决汕尾市黄江流域公平水库~赤沙水库供水体系中汕尾城区、红海湾开发区和海丰县今后发展的缺水问题。结合流域及行政区域情况，本工程设计调入区为汕尾城区、红海湾和海丰县。

调出区：本工程调出流域为螺河。螺河流域是汕尾水资源最丰富的一条河流，流域集水面积 1356km^2，其中汕尾市境内达 1321km^2，涉及陆河县和陆丰市。本工程调出区考虑为陆丰市的螺河部分。

受水区：本工程引螺河水补充至公平水库，结合调入区水源和供水布局情况，受水区为公平水库~赤沙水库供水体系供水范围，包括公平灌区灌溉供水，海丰县县城及周边、海丰县东片区，红海湾开发区和汕尾城区工业生活用水。

本工程供水范围示意图见图 2.4-1。

征求意见稿

图 2.4-1　工程供水范围示意图

征求意见稿

（3）水资源配置格局

本工程从螺河引水，补充至公平水库，本工程调水区受影响范围为陆丰市螺河片区，受水区范围主要考虑为黄江流域公平水库~赤沙水库供水体系涉及范围。本工程从螺河引水至公平水库后，与本地水资源统一调配，其中，海丰县县城及周边主要以公平水库、青年水库、红花地水库为水源共同供水；汕尾市城区、红海湾开发区和海丰县东片区供水主要利用汕尾市区供水节水改造工程管道和分水口，满足其范围内供水需求。

（4）调水水资源供需平衡

根据受水区本地水供需平衡分析成果，受水区设计水平年 2035 年、2050 年分别缺水 3177 万 m^3、8015 万 m^3。工程螺河引水以不影响取水口下游各类用水为前提，为保证取水口下游各用水户供水，工程取水后，需保证蕉坑断面流量大于 22m^3。本次按照能取即取原则，取水后蕉坑断面流量大于 22m^3，对工程方案进行 2035 年和 2050 年水平年供需平衡分析。

受水区：根据表 2.4-1 可知，本工程实施后，2035 设计水平年多年平均从螺河取水 7561 万 m^3，受水区城镇供水月保证率为 97.0%，灌溉供水年保证率为 89.2%，生态供水月保证率为 91.5%，各行业供水保证率基本能满足设计要求；2050 设计水平年，多年平均从螺河取水 10662 万 m^3，城镇、灌溉和生态供水保证率分别为 91.0%、70.3%和 83.8%，各行业保证率均未能满足设计要求。

调出区：根据表 2.4-2 可知，螺河调水前后，取水口下游城镇、灌溉以及生态供水量、缺水量和供水保证率均一致。可见，本工程实施后，按取水边界条件从螺河调水至黄江，对下游陆丰市各行业用水几乎无影响。

表 2.4-1　工程实施后受水区长系列水资源供需平衡分析成果　单位：万 m^3

设计水平年	工程实施前受水区缺水量	工程螺河取水量	工程入库水量	工程实施后受水区缺水量	保证率		
					城镇(月)	灌溉(年)	生态(月)
2035	3177	7561	7334	751	97.0%	89.2%	91.5%
2050	8015	10662	10342	2303	91.0%	70.3%	83.8%

征求意见稿

表 2.4-2　工程实施前、后长系列水资源供需平衡分析成果　单位：万 m^3

水平年	断面	工程实施情况	需水量	供水量	缺水量	保证率		
						城镇(月)	灌溉(年)	生态(月)
2035 年	公平水库	实施前	37800	34623	3177	89.8%	70.3%	82.9%
		实施后	37800	37049	751	97.0%	89.2%	91.5%
	螺河桥闸	实施前	42733	41872	860	99.8%	94.6%	92.4%
		实施后	5331	5331	860	99.8%	94.6%	92.4%
2050 年	公平水库	实施前	46028	38012	8015	76.2%	37.8%	66.1%
		实施后	46028	43725	2303	91.0%	70.3%	83.8%
	螺河桥闸	实施前	43616	42692	924	99.8%	94.6%	92.4%
		实施后	43616	42692	924	99.8%	94.6%	92.4%

（5）受水区水资源配置成果

根据配置成果，至 2035 水平年，受水区多年平均供水量 37049 万 m^3，其中本地水源供水量 34623 万 m^3，螺河供水量 2426 万 m^3，螺河供水占比为 6.5%；至 2050 水平年，受水区多年平均供水量增加至 43725 万 m^3，其中本地水源供水量 38012 万 m^3，螺河供水量增加至 5712 万 m^3，螺河供水占比提升至 13.1%。受水区多年平均水资源配置成果见表 2.4-3。

表 2.4-3　受水区多年平均供水水源配置　单位：万 m^3

设计水平年	本地水源供水	螺河供水	合计	螺河供水占比
2035 年	34623	2426	37049	6.5%
2050 年	38012	5712	43725	13.1%

（6）工程引水后供需平衡分析

根据本地水资源供需平衡分析，受水区公平水库~赤沙水库供水体系 2035 年、2050 年多年平均缺水量分别为 3177 万 m^3、8015 万 m^3。根据受水区供需平衡分析可知，本工程从螺河引水补充水源后，可增加受水区供水量和提高供水保障，至 2035 水平年，受水区能基本满足供水保证率要求，补水后，特殊枯水年份存在缺水问题，多年平均仍缺水 751 万 m^3，缺水率为 2.0%；至 2050 年水平年，受水区各行业用水均未能达到供水保证率要求，多年平均缺水 2303 万 m^3，缺水率 5.0%。受水区供需平衡成果见表 2.4-4。

征求意见稿

表 2.4-4　受水区供需平衡成果表　单位：万 m^3

设计水平年	需水量	供水量	缺水量	缺水率(%)	保证率		
					城镇(月)	灌溉(年)	生态(月)
2035 年	37800	37049	751	2.0%	97.0%	89.2%	91.5%
2050 年	46028	43725	2303	5.0%	91.0%	70.3%	83.8%

（7）水资源配置合理性分析

1）取水方案合理性分析

螺河流域水资源开发利用率较低，流域内缺乏调蓄工程，河道内径流丰枯差别大，丰水期有大量未利用水量流入南海碣石湾，未能充分利用。根据可调水量分析，本工程进行取水的以蕉坑水文站为控制断面，流量边界条件为陆丰市螺河片区河道外城镇和农业需水量月最大值与《螺河流域水量分配方案》中蕉坑最小下泄流量控制指标 8.4 m^3/s 之和，即 22 m^3/s，工程调水后不影响下游陆丰市城乡和农业灌溉用水，取水后不影响蕉坑水文站最小月下泄流量。

2）工程实施效益分析

根据本地水资源供需平衡分析，受水区公平水库~赤沙水库供水体系 2035 年、2050 年多年平均缺水量分别为 3177 万 m^3、8015 万 m^3，在本工程实施后，受水区供水量增加，两水平年多年平均缺水量分别减少至 751 万 m^3、2303 万 m^3；2035 年各行业供水保证率基本达到设计保证率要求；2050 年各行业供水保证率也有大幅度提高。可见，工程建设对提供受水区保障能力、改善受水区水资源短缺问题有显著的效果。

表 2.4-5　工程实施前后受水区供水保障情况

设计水平年	工程实施情况	受水区缺水量(万 m^3)	保证率		
			城镇(月)	灌溉(年)	生态(月)
2035 年	实施前	3177	89.8%	70.3%	82.9%
	实施后	751	97.0%	89.2%	91.5%
2050 年	实施前	8015	76.2%	37.8%	66.1%
	实施后	2303	91.0%	70.3%	83.8%

另外，在满足公平水库灌区供水基本达标的前提下，分析公平水库城镇供水能力，成果见表 2.4-6。从表中可见，工程从螺河引水补充至公平水库后，水库 2035 年城镇供水量可从工程实施前 8545 万 m^3 提升至 16863 万 m^3，增加保供水

征求意见稿

量 8318 万 m^3，本工程有效提高公平水库供水能力，工程实施效益显著。

但由于螺河流域来水年际、年内不均，流域内调蓄容积不足，且要优先保障本流域各类用水，本工程的实施可使受水区近期 2035 水平年供水保证率基本能满足设计要求；但随着未来的发展用水量增加，至远期 2050 年螺河余水不足，受水区缺水量增加，供水保证率下降，未能达到设计要求，未来需结合粤东水资源优化配置工程三期工程交水至陆丰市龙潭水库后一并解决包括本区域的整个汕尾市水源性缺水问题。

表 2.4-6　工程实施前、后公平水库供水能力成果(2035 年)　单位：万 m^3

用水户	工程实施前				工程实施后			
	需水量	供水量	缺水量	保证率	需水量	供水量	缺水量	保证率
城镇	8553	8545	7	97.0%	17011	16863	148	97.0%
灌溉	10845	10401	444	89.2%	10951	10704	247	89.2%
生态	9838	9595	243	95.6%	9838	9482	356	91.5%
合计	29235	28541	694		37800	37049	751	

2.4.3 工程规模

（1）取水口设计引水流量

本工程螺河黄塘取水口设计净引水规模为 10.5m^3/s，考虑输水损失后引水规模为 10.8m^3/s。2035、2050 年多年平均取水量分别为 7561 万 m^3、10662 万 m^3。

（2）输水系统控制性特征水位

工程输水系统由黄塘取水口、黄塘泵站、输水管道、进库闸等组成，输水系统控制性特征水位见表 2.4-7。

表 2.4-7　输水系统控制性特征水位表

主要建筑物	项目	特征水位(m)
黄塘取水口	设计运行水位	6.7
	最低运行水位	6.5
	最高运行水位	14.4
	设计洪水位(5%)	15.5
	校核洪水位(2%)	16.7
黄塘泵站前池	设计运行水位	6.28
	设计最低水位	6.08
	设计最高水位	13.98
公平水库进库闸	设计洪水位(5%)	18.6
	校核洪水位(2%)	18.9

征求意见稿

主要建筑物	项目	特征水位(m)
公平水库交水点	设计运行水位	15.74
	最低运行水位	14.29
	最高运行水位	16.74

（3）提水工程规模

根据工程取水口和交水点特征水位，本工程在螺河取水口设置黄塘泵站，取水加压后输水至公平水库，泵站设计流量 10.8m^3/s，设计扬程 48.07m，4 用 1 备，泵站总装机容量 9000kW(5×1800kW)。

2.4.4 工程布置

本工程取水水源为螺河，推荐方案在螺河中游陆丰市西南镇黄塘村东侧、螺河右岸设置黄塘取水口，新建 1 座取水闸和 1 座黄塘泵站，黄塘取水口设计引水流量 10.8m^3/s。黄塘取水口位置见图 2.4-2。

本工程交水水库为公平水库，推荐方案在海丰县公平水库库尾东侧设置公平水库交水点，新建 1 座公平水库进库闸。公平水库总库容 3.49 亿 m^3，兴利库容 1.574 亿 m^3，正常蓄水位 16.74m。

本工程从黄塘取水口取水，经黄塘泵站加压后，输水管道自东向西侧铺设，经陆丰西南镇溪口村、上排村，下穿甬莞高速，至海丰县平东镇东塘村、大塘村进库闸交水至公平水库，输水线路长约 10.1km。主要建筑物有取水闸 1 座、泵站 1 座、进库闸 1 座、输水管道长约 10.1km。

输水线路具体布置为：输水管道自东向西侧铺设，自黄塘泵站往西南侧沿乡间小路两侧田地铺设，在 0+813.238 山边处，采用顶管段下穿山体、坡地及河沟至 1+878.499，再往西北方向铺设管道，期间下穿河沟约 3 处，至甬莞高速。采用顶管段下穿甬莞高速后，转向西南方向铺设，沿公路右侧空地埋设，在 7+435.769 处穿越公路至公路左侧，沿公路左侧空地布置。在 9+028.954 处转至公路右侧布置，至 9+684.180 转向西北方向埋设，沿农田铺设管道至进库闸，经进库闸闸后埋设的箱涵交水至公平水库库尾。输水线路总长约 10.1km，其中顶管段长约 1.62km，埋管段长约 8.48km，输水管径均为 2400mm。

工程输水线路总体布局图见图 2.4-3，线路参数表见表 2.4-8。

征求意见稿

图 2.4-2　黄塘取水口现状位置图

表 2.4-8　输水线路参数表

输水管道桩号	管道中心高程(m)	断面型式	管道内径(m)	长度(km)	埋深(m)
0+000~0+813.240	12.5~10.0	埋 PCCP 管	2.4	0.813	2.5
0+813.240~1+878.499	2.0	顶钢管	2.4	1.065	10.7~12.3
1+878.499~4+413.773	11.6~35.6	埋 PCCP 管	2.4	2.535	2.5
4+413.773~4+958.766	29.969	顶钢管	2.4	0.545	8.3~13.3
4+958.766~10+105.006	37.1~15.8	埋 PCCP 管	2.4	5.146	2.5
汇总		埋管段		1.62	
		顶管段		8.48	
		合计		10.1	

征求意见稿

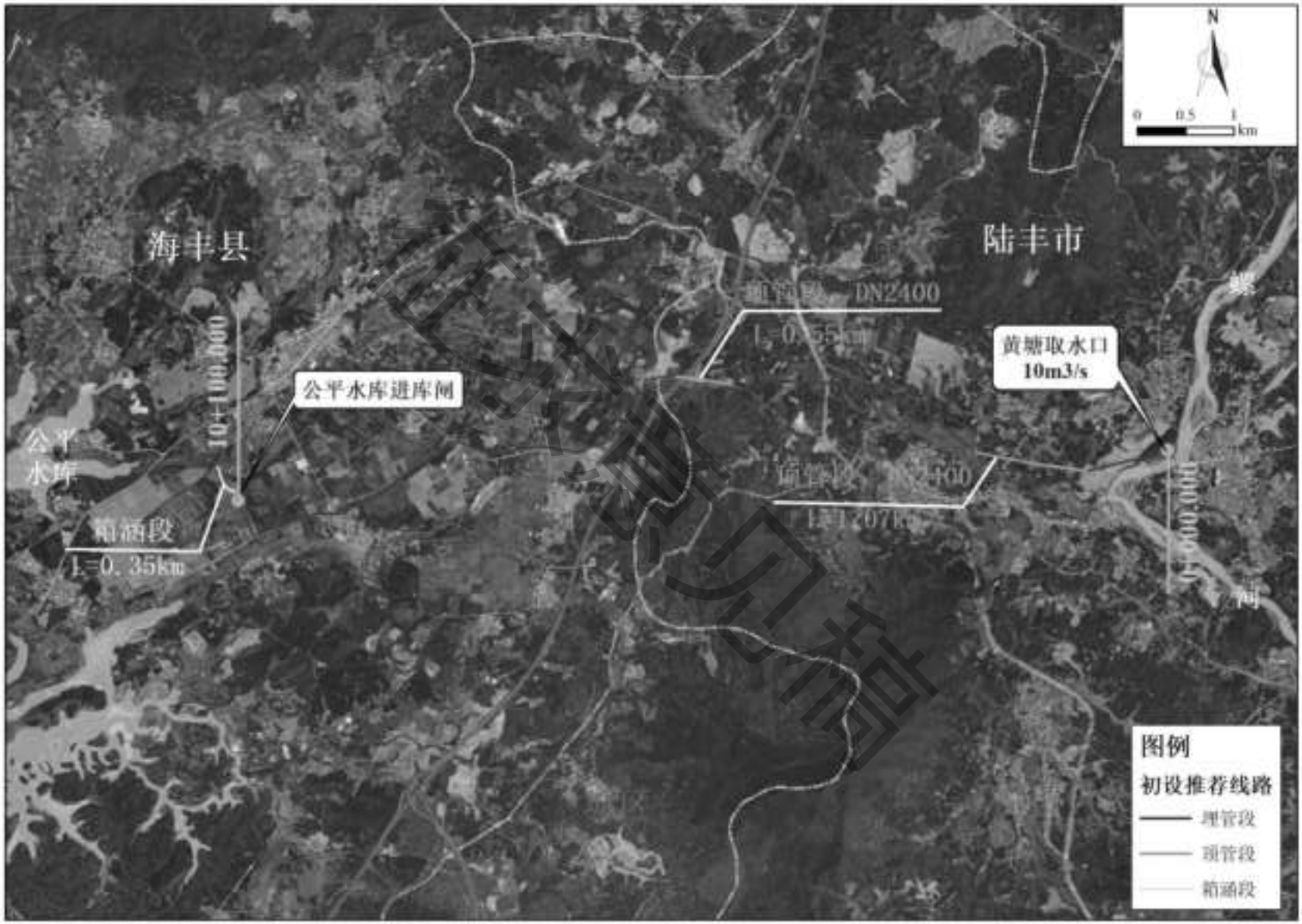


图 24-3　工程总体布局图

2.4.5 工程主要建筑物

（1）黄塘泵站

工程黄塘取水口设有黄塘泵站。黄塘泵站位于螺河干流黄塘村东侧位置，地貌属河流冲积阶地，地面较平坦，现状地面高程 14m~15m，泵站厂区设计地面高程 18.20m。

黄塘泵站设计流量 10.8m^3/s，总装机容量 9000kW(5×1800kW)，泵站由沉砂池、进水前池、进水池安全栅、主厂房、副厂房、安装间、量水间、出水压力钢管、办公楼、附属用房、调压塔、进场道路等建筑物组成，主要构筑物顺水流方向成直线布置。

泵站进水段主要由沉砂池、前池、进水池安全栅段组成，黄塘取水闸取水后，经箱涵接入沉砂池、进水前池。沉砂池尺寸 60m×43.5m×1.5m(长×宽×深)，末端设拦砂坎，采用 C30 钢筋砼结构，底板厚 0.5m；前池尺寸 27.3m×43.5m(长×宽)，池顶高程 18.5m，底板顶面高程 5.10m~0.65m。

进水前池下游连接进水池和主厂房，主厂房为半埋藏式钢筋混凝土结构，泵房内并排设置 5 组水泵机组，总装机容量为 5×1800kW，泵站设计流量 10.8m^3/s，单机设计流量 2.7m^3/s，厂房平面尺寸为 57.0m×16.4m(长×宽)，安装间位于主厂房东侧。副厂房位于主厂房下游，与主厂房和安装间水平布置，为半埋藏式钢筋混凝土结构，平面尺寸为 65.0m×12.0m(长×宽)。量水间布置在副厂房的下游，为半埋藏式钢筋混凝土结构，平面尺寸为 55.0m×14.62m(长×宽)。量水间与机组相连的 5 根 DN1200 出水钢管出副厂房后汇至压力箱，出压力箱后接 1 根 DN2400 出水压力管道上，出水压力管道沿西南向铺设。调压塔布置在黄塘泵站厂区西北侧、综合管理楼旁边。

泵站厂区平面总布置见图 2.4-4。

征求意见稿

（2）黄塘取水闸

工程黄塘取水口设有黄塘取水闸。取水闸位于陆丰市西南镇黄塘村东侧，与黄塘泵站出口~公平水库进库闸段供水管线首端相连接，管线首端桩号 0+000.000。

取水闸顺水流方向依次布置有进口段、水闸段、箱涵段，结构均为 C30 钢筋砼结构。闸室段长 20.0m，闸室段宽 8.0m，底板面高程 3.60m，底板厚 1.5m，设钢闸门 1 扇，孔口尺寸 4.0m×3.0m(宽×高)。箱涵段长度 10.1m，断面净尺寸 4.0m×3.0m(宽×高)，壁厚 0.4m。底板顶高程 3.6m。沉沙池段长度 60m，顶部高程 18.5m，底板厚 0.8m，底板顶高程 3.6m。前池段长度 27.3m，顶部高程 18.5m，底板顶高程 5.1m~0.65m，底板厚 1.0m。

黄塘取水闸平面布置图和纵剖面图见 2.4-5~图 2.4-6。

（3）公平水库进库闸

工程交水口设有公平水库进库闸。进库闸位于海丰县公平水库库尾东侧，与黄塘泵站出口~公平水库进库闸段供水管线尾端检修阀井、调流阀井及消力池相连接，管线尾端桩号 10+105。

进库闸顺水流方向依次布置有闸室段、箱涵段、出口段，其结构均为 C30 钢筋砼结构。闸室段长 11.2m，闸室段宽 10m，底板面高程 13.0m，底板厚 2.0m，设钢闸门 1 扇，孔口尺寸 4.0m×5.0m(宽×高)。进库闸闸室上游侧紧接调流阀井出口消力池，消力池采用 C30 砼地下箱体结构，壁厚 1.5m，池长 19m，池深 9.5m，净宽 7m，底板厚 2.0m，墙顶与地面齐平，顶部高程 22m；水池中间设置梯形砼消能隔墩，墩顶宽 2m，底部宽 5.47m，长 7m。进库闸闸室下游侧为箱涵段，箱涵长 350m，断面净尺寸 4.0m×5.0m(宽×高)，壁厚 0.5m；箱涵出口段长度 10.0m，采用 C30 砼护底，底板厚 0.5m；出口两侧布置八字翼墙与现状沟渠顺接，出口设抛石护底，厚 0.6m。

公平水库进库闸平面布置及纵剖面图见 2.4-7。

征求意见稿

2.5 调度运行方式

2.5.1 工程运行调度方案

本工程通过泵站提水方式从螺河黄塘村段取水，再通过输水管输送到公平水库，增加黄江流域供水体系供水量，提高供水保障。工程运行交水至公平水库后，不改变公平水库原调度方式，服从公平水库调度。工程的调度运行原则如下：

(1) 正常工况下，按以蕉坑为控制断面，按以下原则进行取水：

1) 当螺河蕉坑水文站来水流量小于或等于 22m^3/s 时，不取水；

2) 当蕉坑站来水量大于 22m^3/s 时，可取水，设计引水流量为 10.8m^3/s，调水后蕉坑站流量不小于 22m^3/s。

(2) 当螺河流域发生 10 年一遇以上洪水时，停止取水。

(3) 受水区优先利用本地水源，本工程根据受水区用水需求向公平水库进行补水。

(4) 公平水库停充线：工程取水在服从水库防洪调度的基础上，以满足供水和少产生弃水，本次设计按照能补即补原则进行补水，3 月~7 月充库至水位 15.24m，约为总库容 70%；8 月~9 月充库至库水位 15.74m，约为总库容 80%；10 月~次年 2 月充库至正常蓄水位 16.74m。工程实施后，可结合实时水情雨情预测预报和受水区需水情况，优化工程引调水量，提高工程效益；另外，未来需视粤东水资源优化配置工程三期工程实施后调水区和受水区水源水量变化情况，再进一步分析论证调整水库停充线。

2.5.2 检修期调度运行

本工程检修期安排在每年的 10 月～翌年 3 月之间相机选择检修时间，本次检修期暂定为每年 1 月。在泵站检修期和水源枯水限制取水时段，以及工程发生事故时，工程停止输水，受水区主要利用本地水源工程或其他备用水源供给解决期间的供水问题。

征求意见稿

2.6 施工组织设计

2.6.1 施工条件

（1）对外交通

本工程位于汕尾市陆丰市西南镇至海丰县平东镇，工程沿线有多条高速公路、国道、省道、县道以及地方乡道通达；交通方便，形成良好的对外交通网络。

（2）施工供水

施工期生产用水从螺河取水，生活用水利用当地自来水系统。

（3）施工供电

泵站、取水口建筑物、进库闸等主体建筑物施工用电与工程永久用电线路相结合，可驳接当地系统电网作为施工电源，现场配自发电作为应急备用电源；其他埋管、顶管段考虑自发电作为施工供电电源。

（4）建筑材料供应

本工程砂料、石料、土料外购，不设料场。本工程采用商品砼。

2.6.2 施工总布置

本工程施工总布置主要包含临时施工道路、施工工区、临时堆土场、弃渣场等，工程施工总布置见附图。

2.6.2.1 临时施工道路

临时施工道路用于确保施工场地内各施工生活区、生产区、临时堆土场、弃渣场的交通联系。本工程需新建或扩建临时施工道路 11.72km。其中，施工临时改道 2.19km，8m 宽砼路面；至施工工区的临时道路 0.53km，8m 宽砼路面；至施工工区(含沿路临时堆土相结合) 的临时道路 8.9km，15m 宽砼路面；至弃渣场的临时道路 0.08km，8m 宽砼路面；贝雷桥 0.02km，8m 宽砼路面。新建、扩建施工道路情况见表 2.6-1。

表 2.6-1　工程新(扩)建施工临时道路情况表

序号	分　　项	长度(m)	占地宽度(m)	占地面积(m^2)	备　注
1	施工改道	2190	8	17520	新建

征求意见稿

序号	分　　项	长度(m)	占地宽度(m)	占地面积(m^2)	备　注
2	现有道路～施工工区	530	8	4240	新建
2	现有道路～施工工区(含沿路临时堆土相结合)	8900	15	133500	新建
4	现有道路～弃渣场	80	8	640	新建
5	贝雷桥	20	8	160	新建
合　计		11720		156060	

2.6.2.2 施工工区

根据施工组织设计，本工程沿线设置 4 个施工工区和 5 个顶管施工点，在施工工区内合理布置生产生活办公用房、施工仓库及施工辅助企业。本工程施工工区布置情况见表 2.6-2。

表 2.6-2　工程施工工区布置情况表

工区点名称	编号	占地面积(m^2)	备注
1#施工工区	GQ1	4500	黄塘泵站
2#施工工区	GQ2	500	/
3#施工工区	GQ3	500	/
4#施工工区	GQ4	1100	/
1#顶管施工点	DGGQ1	2500	出发井
2#顶管施工点	DGGQ2	1500	双向接收井
3#顶管施工点	DGGQ3	2500	出发井
4#顶管施工点	DGGQ4	2500	出发井
5#顶管施工点	DGGQ5	1500	接收井
合计		17100	

征求意见稿

2.6.2.3 临时堆土场、弃渣场

考虑到黄塘泵站土石挖料的中转，本工程在黄塘泵站北侧设置 1 个临时堆土场，临时堆土场占地面积 27000m^2，临时堆土量 15.76 万 m^3（自然方，下同）。沿线管道开挖临时堆土置于沿线施工临时用地内。

本工程弃渣量 8.47 万 m^3，拟设 3 个弃渣场，弃渣场 Z1 位于黄塘泵站附近的水塘，弃渣场 Z3 位于线路下半段婆塘岭的一个水塘里，弃渣场 Z2 位于弃渣场 Z3 旁边草地上。弃渣场占地总面积 3.86 万 m^2。

本工程临时堆土场、弃渣场详细情况见表 2.6-3。

表 2.6-3　工程临时堆土场、弃渣场情况表

名称	编号	占地面积(m^2)	堆土(弃渣)量(自然方万 m^3)	堆土(渣)高度(m)
临时堆土场	LD1	27000	15.76	8.8
1#弃渣场	Z1	20000	3.39	3.0
2#弃渣场	Z2	10070	2.73	4.6
3#弃渣场	Z3	8500	2.35	4.6

2.6.3 施工导流

本工程需要采取施工导流措施的水工建筑物主要有黄塘泵站取水闸、公平水库进库闸出水箱涵、跨河段埋管。施工导流特性见表 2.6-4。

（1）黄塘泵站取水闸

黄塘泵站取水闸出河段导流标准为 10 年一遇，导流时段为 10 月~3 月枯水期。黄塘泵站取水闸利用围堰挡水，原河道束窄导流的导流方式。挡水围堰采用土石结构，堰顶超高 0.81m，最大围堰高为 3.8m，顶宽 7m，围堰迎水面边坡为 1:3，背水面边坡为 1:2.5，迎水面边坡采用抛石护坡，护坡下铺有石渣。

（2）公平水库进库闸出水箱涵

公平水库进库闸出水箱涵段导流标准为 10 年一遇，导流时段为 11 月~1 月枯水期。公平水库进库闸出水箱涵利用岸边围堰挡水，原河床导流的导流方式。挡水围堰采用钢板桩围堰，钢板桩围堰采用 12m 长的拉森IV钢板桩悬臂挡水的方式。

（3）埋管跨小河沟段

埋管跨小河沟段导流标准为 10 年一遇，导流时段为 11 月~1 月枯水期。利用跨河段埋管钢板桩支护结构充当上下游围堰围护基坑，在旁修建明渠导流的导流方式。导流明渠底宽 6.5m，左右两边开挖边坡皆挡为 1:2。

表 2.6-4　施工导流特性表

序号	水工建筑物	导流标准及导流时段	导流方式	挡水建筑物
1	黄塘泵站取水闸	10 年一遇；10 月~3 月枯水期	岸边围堰挡水，原河床导流	土石围堰，堰顶长×宽：218m×7.0m，最大堰高 3.8m

征求意见稿

序号	水工建筑物	导流标准及导流时段	导流方式	挡水建筑物
2	公平水库进库闸出水箱涵	10 年一遇；11 月~1 月枯水期	岸边围堰挡水，原河床导流	钢板桩围堰，采用拉森IV钢板桩悬臂挡水方式
3	埋管跨河段	10 年一遇；11 月~1 月枯水期	钢板桩挡水，明渠导流	明渠，渠长 162.73m。渠底宽度6.5m

2.6.4 主体工程施工

2.6.4.1 管道工程

(1) 土方开挖

土方开挖以基坑槽挖与一般土方开挖相互交替的方式。部分开挖土方由1m^{3}挖掘机挖装，8t~12t自卸汽车运输，直接利用于管线土方回填以及围堰填筑；剩余土方开挖由1m^{3}挖掘机挖装，8t~12t自卸汽车运输至临时堆填区，59kW推土机集料和散料。开挖工序辅以人工平整、清场、集料。

(2) 土方回填

全部利用管沟的土方开挖料，回填土料部分直接利用开挖土料，部分从临时堆存场取土，剩余不足回填土方采用外购土。回填方式皆采用1m^{3}反铲挖、装土料，8t~12t自卸汽车运至施工现场，59kW推土机集料和散料，2.8kW蛙式打夯机夯实土方。

(3) 管道安装

钢管：采用50t汽车吊将管道吊入基坑，采用简易支架固定后焊接。

PCCP管：采用50t汽车吊将PCCP管吊入基坑，再由自制简易龙门架葫芦吊装就位。

(4) 粗砂垫层、砂砾石

外购材料至临时堆场，用1m3挖掘机挖装，8t~12t自卸汽车从临时堆场运料至工作面，人工辅筑反滤料，洒水，平板振捣器密实。

(5) 砼浇筑

1) 管道外包砼、镇墩砼等部位砼

征求意见稿

钢筋现场加工制作，6m³砼搅拌车运输商品砼至现场经溜槽入仓，1.1kW插入式振捣器振捣密实，人工立钢模板。

2) 阀井、量水间等部位砼

外购商品砼6m³砼搅拌车运至现场后转30m³/h型砼输送泵入仓，1.1kW插入式振捣器振捣密实。

2.6.4.2 取水泵站

(1) 清表土层

全部清表土方运输至临时堆土区；清表土方由1m³挖掘机扒、挖、装8t~12t自卸汽车运输，59kW推土机集料和散料。开挖工序辅以 10%人工平整、清场、集料。

(2) 土方开挖

部分开挖土方采用1m³反铲挖装，8t~12t自卸汽车，直接利用于围堰填筑，部分开挖土方采用1m³反铲挖装，8t~12t自卸汽车运至泵站旁临时堆存场，59kW推土机集料和散料。开挖工序辅以人工平整、清场、集料。

(3) 混凝土浇筑

6m³砼搅拌车运输商品混凝土至现场后转30m³/h型砼输送泵入仓，1.1kW插入式振捣器振捣密实。

(4) 土方回填

全部土料取自临时堆土场，均采用1m³反铲挖、装土料，8t~12t自卸汽车运至填筑处，74kW推土机平土，12t~15t压路机碾压，辅以2.8kW蛙式打夯机夯实土方。

(5) 抛石及格宾石笼

外购抛石、块石及石笼运到现场卸料，运距30km，机械抛投及铺设。

(6) 级配碎石垫层

碎石外购，采用2m³装载机挖装12t~15t自卸汽车至工作面附近，MG30平地机摊铺填料，12t~15t压路机碾压，边角部位采用0.8t手扶式压路机碾压。

(7) 6%水泥稳定碎石基层

征求意见稿

6m³砼搅拌车运至施工路段卸料。采用平地机摊铺、整型，整型后采用12t~15t压路机碾压。

(9) 土工布人工铺设。

(10) 灌注桩

桩径φ1000，单根长6m；平整施工场地，CZ-22型冲击钻孔，泥浆护壁，泵吸式抽取渣料，50t起重机起吊钢筋笼吊入桩孔内。外购商品砼熟料6m³砼搅拌车运输至现场，导管自下而上浇筑砼。

2.6.4.3 进库闸

(1) 土方开挖

采用1m³反铲挖装8t~12t自卸汽车，部分开挖土方用于附近埋管工区的土方回填，其余部分运至工作面附近的临时堆存场，59kW推土机集料和散料；开挖工序辅以人工平整、清场、集料。

(2) 混凝土浇筑

6m³砼搅拌车运输商品混凝土至现场后转30m³/h型砼输送泵入仓，1.1kW插入式振捣器振捣密实。

(3) 土方回填

全部土料取自临时堆土场，均采用2m³反铲挖、装土料，8~12t自卸汽车运至填筑处，74kW推土机平土，12t~15t压路机碾压。较窄的填筑部位采用人工摊铺土料，2.8kW蛙式打夯机夯实土方。

(4) 抛石

外购抛石、块石运到现场卸料，机械抛投。

(5) 级配碎石垫层

碎石外购，采用2m³装载机挖装12t~15t自卸汽车至工作面附近，MG30平地机摊铺填料，12t~15t压路机碾压，边角部位采用0.8t手扶式压路机碾压。

(6) 6%水泥稳定碎石基层

6m³砼搅拌车运至施工路段卸料。采用平地机摊铺、整型，整型后采用12t~15t

征求意见稿

压路机碾压。

2.6.5 土石方平衡

根据土石方平衡结果，本工程土石方开挖总量约 93.63 万 m^3，土方回填 92.17 万 m^3，借方 7.01 万 m^3，弃方量约 8.47 万 m^3。本工程弃渣全部运往 3 个弃渣场(Z1、Z2、Z3)。

本工程弃渣来源及流向见表 2.6-5，土石方平衡见表 2.6-6。

表 2.6-5 弃渣来源及流向表 单位：自然方，万 m^3

序号	弃渣主要来源及数量				弃渣堆置	堆渣量
	工程部位	土方	石方	小计		
1	取水闸和泵站	4.44	1.08	5.52	Z1	5.52
2	输水管线、调压塔、施工围堰、顶管井	0.06	1.51	1.57	Z2	1.57
3		0.08	1.30	1.38	Z3	1.38
4	合计	4.58	3.89	8.47		8.47

征求意见稿

表 2.6-6　土石方平衡表表　单位：自然方，m^3

项目	位置	类别	开挖	回填	调入						借方		弃渣
			开挖量	回填量	数量	来源	数量	来源	数量	来源	数量	来源	数量
永久工程	管道	石方	1155	0									1155
		土方	463354	473560	8628	进库闸开挖土方	433	取水闸及泵站			1145	外购	0
	附属建筑物	土方	97263.87 12	107268.613	336	顶管井开挖土方	393	检修道路	366	进库闸+取水闸	8909	外购	0
	检修道路	土方	956	562			0				0		0
	取水闸加泵站	土方	27930	0			0				0		27930
		土方	2027 81	185859			0				0		0
	进库闸	土方	58023	48964			0				0		0
	调压塔	土方	9405	10570			1165	外购			1165	外购	0
	小计		860867	826784	8964		1991		366		11219		29085
临时工程	进水闸围堰	石渣	556	556			556	外购			556	外购	556
		填土	16489	16489	16489	泵站开挖土方	0				0		16489
		抛石	8652	8652			8652	外购			8652	外购	8652
		高喷砼拆除	1568	0									1568
	公平小围堰	填土	65	65	65	进库闸开挖土方	0				0		65
	顶管井	石方	2109	0									2109
		填土	10464	6971			0				0		1281
	工区场地	土方	0	27412			27412	外购			27412	外购	0
		石渣	21000	21000			21000	外购			21000	外购	21000
		石方	2625	0			0				0		2625
	明渠	土方开挖	10631	12507	1876	顶管井开挖土方	0				0		0
		石渣	1231	1231			1231	外购			1231	外购	1231
	小计		75390	94883	18430	0	58851		0		58851		55577
	合计		936258	921667	27394		60842		366		70070		84662

网络学习稿

2.6.6 施工总进度

本工程施工总工期为 36 个月(第 1 年 7 月～第 4 年 6 月)，其中施工准备工期 2 个月(第 1 年 7～8 月)、主体工程施工工期 33 个月(第 1 年 9 月～第 4 年 5 月)、竣工收尾工期 1 个月(第 4 年 6 月)。

本工程施工高峰人数 250 人，施工平均人数 175 人。

2.6.7 施工机械

本工程主要施工机械设备见表 2.6-7。

表 2.6-7　主要施工机械设备表

序号	名称	型号或规格	单位	数量
1	推土机	59 kW	台	6
2	长臂反铲	1m³	台	10
3	反铲	2m³	台	2
4	自卸汽车	8t～12t	辆	16
5	压路机	12t～15t	台	4
6	蛙式打夯机	2.8kW	台	4
7	砼输送泵	30m³/h	台	3
8	插入式振捣器	1.1kW	台	20
9	冲击钻机	CZ-30	台	10
10	汽车吊	50t	台	5
11	水泵	IS80-65-160	台	1
12	平地机	MG30	台	2
13	手扶式压路机	0.8t	台	2
14	龙门吊	50t	台套	1
15	振动锤	90kW	台	2
16	钻机	CZ-22	台	10
17	手风钻	Y-24	台	20
18	气腿式风钻	YT26	台	10
19	三轴深层搅拌机		台套	4
20	深层搅拌机	DJB-14D	台套	4

2.7 工程占地与移民安置

2.7.1 工程占地

根据工程布置，本工程占地总面积为 43.03hm²，其中永久占地 4.54hm²，临时占地 38.49 hm²。工程占地统计情况见表 2.7-1。本工程占地不涉及基本农田和

征求意见稿

生态公益林。

2.7.2 移民安置

本期工程不涉及移民搬迁安置。

表 2.7-1　工程占地情况统计表　　单位：hm^2

项目分区	合计	永久用地				临时用地					
		耕地	林地	水域及水利设施用地	小计	耕地	园地	林地	水域及水利设施用地	其他土地	小计
泵站工程区	4.03		2.84	0.83	3.67				0.43	0.03	0.46
输水管线区	15.44	0.21	0.66		0.87	4.64	0.15	6.97	0.10	2.71	14.57
施工工区	1.71					0.86	0.15	0.70			1.71
弃渣场区	3.85								2.85	1.00	3.85
临时道路区	15.19					4.39	0.25	7.09	0.15	3.32	15.19
临时堆土区	2.70							2.70			2.70
合计	43.03	0.21	3.50	0.83	4.54	9.90	0.54	17.46	3.53	7.06	38.49

2.8 投资估算

汕尾市螺河-黄江水系连通工程总投资 60361.72 万元，其中主体工程投资为 53104.37 万元，专项工程投资为 7257.35 万元。其中，专项投资中，环境保护工程投资为 475.73 万元。

征求意见稿

3 工程分析

3.1 工程建设符合性分析

3.1.1 与相关政策的符合性

3.1.1.1 与产业政策的符合性分析

根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程属于鼓励类中水利项目第 2 项“3、城乡供水水源工程”。因此，本工程建设符合国家产业政策。

3.1.1.2 与最严格的水资源管理制度的符合性分析

根据《广东省人民政府办公厅关于调整我省部分地级以上市用水总量控制目标的通知》（粤办函[2020]267 号），汕尾市(扣除深汕合作区)2030 年用水总量控制目标为 10.93 亿 m^3。根据《广东省“十四五”用水总量和强度管控方案》(粤办函[2022]221 号)，汕尾市 2025 年用水总量控制目标为 11.12 亿 m^3(包括非常规水源利用量)，2030 年用水总量控制目标减少至 10.68 亿 m^3(包括非常规水源利用量)。根据《汕尾市“十四五”用水总量和强度管控方案》(汕府办函[2022]256 号)，2025 年汕尾市用水总量控制目标为 10.92 亿 m^3（扣除非常规水源利用量 0.2 亿 m^3），2030 年汕尾市用水总量控制目标为 10.48 亿 m^3（扣除非常规水源利用量 0.2m^3）。

根据受水区需水预测结果，2035 年受水区各县(市、区) 用水总量均控制在已发布的 2025 年、2030 年用水总量红线指标内。其中，汕尾市 2035 年总需水(扣除非常规水源利用量)10.30 亿 m^3，2030 年的控制目标 10.48 亿 m^3，富余 0.18 亿 m^3；汕尾市城区 2035 年总需水(扣除非常规水源利用量)1.09 亿 m^3，未超出 2025 年用水总量控制目标 1.40 亿 m^3；红海湾开发区 2035 年总需水(扣除非常规水源利用量)0.23 亿 m^3，未超出 2025 年用水总量控制目标 0.24 亿 m^3；海丰县 2035 年总需水(扣除非常规水源利用量)3.86 亿 m^3，未超出 2025 年用水总量控制目标 4.1 亿 m^3。

征求意见稿

根据《广东省人民政府办公厅关于印发广东省实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（粤办函[2016]89 号），汕尾市及受水区各县(市、区)现状农田灌溉水有效利用系数均为 0.515，接近 2020 年的控制指标 0.51；2035 年农田灌溉水有效利用系数调增为 0.6，满足国务院最严格水资源管理提出的 2030 年不低于 0.60 的要求。

综上所述，本工程满足最严格的水资源管理政策的相关要求。

3.1.1.3 与引调水工程“三先三后”原则的符合性分析

本工程在前期规划设计工作中，全面贯彻落实引水工程“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的原则和最严格水资源管理制度，统筹考虑工程引水与节水、治污、生态环境保护的关系。

（1）“先节水后调水”符合性分析

本工程受水区包括汕尾市城区、红海湾开发区和海丰县。

1）用水水平分析

2020 年，受水区人均综合用水量 427m^3/人，高于粤东诸河、广东省、珠江片、珠江流域和全国均值。万元 GDP 用水量为 76m^3/万元，高于粤东诸河、广东省、珠江片、珠江流域和全国均值，主要是农业用水量占比较大造成的。万元工业增加值用水量为 15.8m^3/万元，与粤东诸河相近，低于广东省、珠江片、珠江流域和全国，同时达到了广东省节水要求(20.65m^3/万元)，在东南区为工业节水水平较高区域。城镇生活(含城镇公共)人均用水量(376L/p)、农村居民人均用水量(234L/p)，均高于粤东诸河、广东省、珠江片、珠江流域和全国均值。农田灌溉亩均用水量(767m^3/亩)，高于粤东诸河、广东省、珠江片、珠江流域和全国。

根据水利部办公厅《关于印发规划和建设项目节水评价技术要求的通知》(办节约[2019]206 号)（简称《节水评价技术要求》）发布的全国六类节水评价分区，广东省属于东南区。通过对比，受水区万元 GDP 用水量高于东南区平均水平；万元工业增加值用水量低于东南区先进水平，属于对应评价区域较为先进地区；农田灌溉亩均用水量高于东南区平均水平。从所在省级行政区和所在流域片来看，

征求意见稿

受水区现状工业节水水平较高，但生活用水和农业用水仍存在较大的节水空间。

本工程受水区现状用水水平对比分析成果见表 3.1-1。

表 3.1-1　工程受水区现状用水水平对比分析表

地区		人均综合用水量(m³/人)	万元 GDP 用水量(m³/万元)	万元工业增加值用水量(m³/万元)	居民生活人均用水量(L/(p·d))		城镇综合人均用水(L/(p·d))	农田灌溉亩均用水量(m³)
					城镇	农村		
受水区	市城区	217	30	12.4	299	287	424	307
	红海湾开发区	250	43	28.2	260	69	334	537
	海丰县	553	117	16.6	205	241	347	838
	平均	427	76	15.8	243	234	376	767
汕尾市		386	92	17.8	226	170	326	804
粤东诸河		276	65	15.6	176	141	241	719
广东省		323	37	20.7	168	132	273	730
珠江片		372	51	26.4	167	122	259	679
珠江流域		361	44	27.5	165	115	261	650
全国平均		412	57	33	134	100	207	356
水利部《规划和建设项目节水评价技术要求》东南区	平均水平	/	53	47.8	/	/	/	517
	先进省/市	/	35(15)	23.4(10)	/	/	/	/
广东省规划和建设项目节水评价技术指南(试行)		/	/	<20.65	净定额 150~220	/	/	/

2）节水潜力分析

① 城镇生活节水潜力

根据现状供用水节水分析，现状受水区居民生活用水条件有待提高，扣除管网漏损后，受水区城镇居民生活人均用水毛定额为 243 L/(p·d)，高于粤东诸河、广东省、珠江流域和全国平均水平；净定额为 203L/(p·d)，在《城市居民生活用水量标准》(GB/T 50331-2002)中广东分区要求 150~220L/(p·d)范围内，高于《广东省用水定额》(DB44/T 1461.3-2021)中等城镇的建议用水定额 150L/((p·d)。受水区农村居民生活人均用水毛定额为 234L/(p·d)，净定额为 196L/(p·d)，高于《广东省用水定额》(DB44/T 1461.3-2020) II区建议值 130 L/((p·d)。整体而言，受水区居民生活用水用户端具有一定的节水空间。

征求意见稿

城镇生活节水潜力主要体现在加强用水管理，推广和普及节水器具，降低管网漏损率等。受水区 2020 年城镇公共供水管网漏损率为 11.2%，与全国及广东省“水十条”中加强城镇节水要求“到 2020 年，控制在 10%以内”的目标尚存在一定距离。未来随着节水型社会的建设、公众节水意识增强，预计设计水平年 2035 年城镇供水管网漏损率将降至 8%，满足《水污染防治行动计划》提出的“2020 年城镇供水管网漏损率降低至 10%以内”的要求。设计水平年 2035 年管网漏失率若下降至 8%，现状城镇生活节水潜力为 0.04 亿 m^3。

② 工业节水潜力

对比省内节水先进地区深圳、珠海等用水高效地区，同时考虑区域产业的升级更新及未来工艺技术的进一步发展以及最严格水资源管理制度对用水效率的提高要求，受水区工业用水重复利用率和间接冷却水循环利用率等可适当提高，区域内万元工业增加值用水量未来可进一步下降，工业用水效率还有进一步提高的空间。此外，现状工业用水主要以地表水为主，受水区为沿海地区，部分规划产业具有海水淡化等非常规水源的开发利用条件，未来在技术水平可达的条件下，可通过加大海水淡化等非常规水源的开发利用来实现工业节水。因此，工业用水用户端具有节水可能性。

受水区 2020 年万元工业增加值用水量为 15.8m^3/万元，设计水平年进一步提高工业用水效率，预测 2035 年万元工业增加值用水量降低至 12.1m^3/万元，现状工业节水潜力为 0.08 亿 m^3。

③ 灌溉节水潜力

现状年农田灌溉净定额为区域内综合净定额，反映现状作物组成、种植结构及当年降雨情况下的实际灌溉净用水。受水区现状农田灌溉亩均用水量为 767 m^3，较全省平均水平(730m^3)高。未来考虑受水区未来经济进一步发展和农业需求发生变化，种植结构随之发生变化，相应部分区域的农田灌溉用水具有一定调整空间，农业节水主要通过提高农田灌溉水利用系数和节水灌溉技术的推广来实现。

征求意见稿

受水区 2020 年农田灌溉水利用系数为 0.515，高于广东省平均值 0.514，与东南区平均值 0.565 和全国平均值 0.565 尚有差距。设计水平年 2035 年通过积极开展灌区节水改造、改变传统灌溉方式、建设渠道防渗、实施续建配套与田间节水工程建设、增加高效灌溉面积、提高节灌率和高效节灌率，同时进行农业水价改革，现有灌区续建配套及升级改造后农田灌溉水利用系数提高至 0.60，现状农业节水潜力为 0.44 亿 m^3。

④ 综合节水潜力

根据以上分析，通过降低城镇供水管网漏失率、提高节水器具普及率和提高农田灌溉水利用系数等，按2035 年节水水平，受水区现状综合节水量可达到0.56 亿 m^3。受水区 2020 年节水效率指标见表 3.1-2。

表 3.1-2　工程受水区现状供水端节水指标对比分析统计表

行政区		城市公共供水管网漏损率	城市污水处理率	再生水利用率	农田灌溉水有效利用系数		节水灌溉面积占比	高效节水灌溉面积占比
					2020 年	2020 年红线		
受水区	市城区	11.2%	97.4%	0%	0.515	0.51	0.6%	0.6%
	红海湾开发区	11.2%		0%	0.515	0.51	0.0%	0.0%
	海丰县	11.2%		0%	0.515	0.51	6.2%	6.2%
	平均	11.2%	/	0%	0.515	0.51	5.4%	5.4%
汕尾市		11.2%		0%	0.515	0.51	14.4%	14.4%
广东省		11.3%	96.7%	0.89%	0.514	0.511	20.3%	4.2%
全国平均		/	97.9%	0.14%	0.565	/	49.9%	30.6%
水利部《规划和建设项目节水评价技术要求》东南区	平均水平	0.132	/	15.3%	0.565	/	50.6%	9.3%
	先进省/市	10.8%(6.6%)	/	22.8%	0.736	/	70.5%	38.7%
广东省规划和建设项目节水评价技术指南(试行)		≤10%	/	≥15%	2020 年达到 0.51	/	2020 年 44.03%	

征求意见稿

3）节水目标和指标

根据《广东省“十四五”用水总量和强度管控方案》(粤办函[2022]221 号)，汕尾市 2025 年用水总量控制目标为 10.92 亿 m^3(扣除非常规水源利用量)，2030 年用水总量控制目标减少至 10.48 亿 m^3(扣除非常规水源利用量)。2035 年受水区各县(市、区) 用水总量均控制在已发布的 2025 年、2030 年用水总量红线指标内。其中，汕尾市 2035 年总需水(扣除非常规水源利用量)10.30 亿 m^3，2030 年的控制目标 10.48 亿 m^3，富余 0.18 亿 m^3；汕尾市城区 2035 年总需水(扣除非常规水源利用量)1.09 亿 m^3，未超出 2025 年用水总量控制目标 1.40 亿 m^3；红海湾开发区 2035 年总需水(扣除非常规水源利用量)0.23 亿 m^3，未超出 2025 年用水总量控制目标 0.24 亿 m^3；海丰县 2035 年总需水(扣除非常规水源利用量)3.86 亿 m^3，未超出 2025 年用水总量控制目标 4.1 亿 m^3。

受水区作为广东省构建“一核一带一区”中沿海经济带的重要发展区，未来区域水利发展的方向要紧紧围绕国家新时期治水方略，全面推进节水型社会建设，落实最严格水资源管理制度，强化用水定额管理，以水定需、量水而行，抑制不合理用水需求，建立健全节水制度。根据《汕尾市节水行动实施方案》（汕水节约[2021]1 号），受水区均提出强化水资源刚性约束，深入实施最严格水资源管理制度，以县（区）级行政区为单位，推进节水型社会达标建设，各受水区节水行动具体任务及目标详见附表。

根据广东省人民政府关于实行最严格水资源管理制度和节水型社会建设要求，2035 年受水区万元 GDP 用水量相比现状下降 63%；万元工业增加值用水量相比现状下降 24%；城镇供水管网漏损率控制在 8.0%；新建公共建筑和新建小区节水器具全覆盖，节水器具普及率达到 90%；城镇污水处理率达到 90%；再生水回用率达到 30%；灌溉水利用系数达到 0.6，节水灌溉率提高到 50%，高效节水灌溉率提高到 23%；节水型社会建设取得显著成效。受水区 2035 年节水指标见表 3.1-3。

征求意见稿

表 3.1-3　受水区节水指标汇总表

水平年	行政区	需水总量(亿 m³)	万元 GDP 用水量(m³/万元)	城镇居民人均净用水量(L/(p.d))	城镇公共人均净用水量(L/(p.d))	农村居民人均毛用水量(L/(p.d))	城镇供水管网漏损率	万元工业增加值用水量(m³/万元)	工业用水重复利用率	农田灌溉亩均毛用水量(m³/亩)	农田灌溉水利用系数	节水灌溉面积占比	高效节水灌溉面积占比	城镇污水处理率	再生水回用率	节水器具普及率
2020年	市城区	0.86	30	251	105	287	11.2%	12.4		307	0.515	0.6%	0.6%	81%	0%	
	红海湾开发区	0.14	43	218	62	69	11.2%	28.2		537	0.515	0.0%	0.0%	81%	0%	
	海丰县	4.08	117	172	119	241	11.2%	16.6		838	0.515	6.2%	6.2%	81%	0%	
	小计	5.08	76	203	112	234	11.2%	15.8		767	0.515	5.4%	5.4%	81%	0%	
2035年	市城区	1.14	13	150	170	149	8%	9.5	90%	489	0.6	50%	23%	90%	30%	90%
	红海湾开发区	0.24	25	150	110	149	8%	21.7	90%	629	0.6	50%	23%	90%	30%	90%
	海丰县	3.93	41	150	165	149	8%	12.8	90%	626	0.6	50%	23%	90%	30%	90%
	小计	5.31	28	150	165	149	8%	12.1	90%	610	0.6	50%	23%	90%	30%	90%

佳禾鹏元荷

根据前文分析，受水区人口密集，水资源短缺，2020 年（基准年）受水区人均综合用水量高于广东省和全国平均水平；现状城镇公共供水管网漏损率为 11.2%，高于国家和广东省相关节水规划和节水城市考核标准的 10%；现状农田灌溉水有效利用系数为 0.515，高于广东省平和全国平均水平；受水区有较大的节水空间。如果不节水，按照现状用水模式，将造成水资源供需矛盾将进一步突出。

本次需水预测通过全面节水，将农田灌溉水有效利用系数由现状 0.515 提高至 2035 年的 0.6，工业用水重复利用率提高至 2035 年的 90%，城市公共供水管网漏损率由现状 11.2%降低至 2035 年的 8%，再生水回用率提高至 2035 年的 30%，节水器具普及率提高至 2035 年的 90%，2035 年可节水 0.56 亿 m³。在大力节水和充分挖潜本水资源条件下，本工程受水区依然存在较大的需水缺口，基准年、2035 年、2050 年多年平均缺水率分别达到 9.1%、9.1%、16.0%，因此本工程的建设是非常必要的。

综上，本项目初步设计报告需水预测已经考虑汕尾市城区、红海湾开发区、海丰县的节水水平及节水措施，全面贯彻节水为主的方针，大力推进节水型社会建设，符合“先节水后调水”的原则要求。

（2）“先治污后通水”符合性分析

本工程从螺河黄塘取水口引水，取水河道现状水质为II类，水质现状满足生活饮用水水源要求。工程采用全封闭管道输水至公平水库。除了交水点外，工程输水线路未利用其他自然水体输水，因此，需保证通水前交水点水质达标。

根据 2020 年-2022 年常规水质监测数据，交水点公平水库水质现状为II~III类，水质现状良好。交水水库库区集雨范围内主要为山林，无重大点污染源和工业污染源，北侧库周上游存在部分居民区，东南侧库周存在少量居民区和农业种植区，生活污染源和农业面源汇入可能会影响公平水库水质。

公平水库已划定饮用水水源保护区，地方政府需按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等有关法律法规要求加强水源保护，全面系统的整治水源地各

征求意见稿

项污染源，加强水源地安全隐患排查和整治，严格落实饮用水水源保护区的各项管理规定。其中，水源保护区内的原住居民住宅允许保留，其生产的生活污水和垃圾必须收集处理；仅针对原住居民的非经营性新农村建设、安居工程建设项目，可以在饮用水水源二级保护区内保留，但产生的生活污水和垃圾必须进行收集处理。为上述情形配套建设的污染治理设施可以在饮用水水源保护区内保留，但处理后的污水原则上引到保护区外排放，不具备外引条件的，可通过农田灌溉、植树、造林等方式回用，或排入湿地进行二次处理。饮用水水源一级保护区内农业种植应严格控制农药、化肥等非点源污染，并逐步退出；饮用水水源二级保护区内农业种植和经济林应实行科学种植和非点源污染防治。

受水区通过制定所在地区的生态环境保护规划，加强水陆统筹，强化源头控制，突出上下游、干支流水污染联防联治，推动受水区生态环境质量持续改善。根据《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》，“十四五”期间，汕尾市提出水环境质量持续提升，国控断面地表水质量达到或优于III类水体比例稳定保持 100%，城市建成区黑臭水体基本消除，实现集中式饮用水水源和县级集中式饮用水水源水质达到或优于地表水III类标准，农村生活污水治理率达到 60%。在持续改善水环境质量方面提出全力保障饮用水安全：严格保护饮用水源，重点开展县级以上水源地环境保护专项行动，落实饮用水源保护区内原住民生活污染源处理问题，高标准推进完成饮用水水源保护区规范化建设工作；加强饮用水源地环境风险整治，定期开展集中式饮用水水源地环境问题排查与整治，稳步开展农村饮用水水源地环境问题排查整治，切实保障城乡居民饮用水源水质安全。大力推进水环境整治：加快镇级生活污水处理设施及配套管网建设，推进生活污水管网全覆盖；强化农村生活污水治理，加快推进各县（市、区）生活污水处理设施整县捆绑 PPP 项目；强化畜禽及水产养殖污染防治、种植污染管控；推动重点流域实现长治久清，重点改善黄江河流域水生态环境，严格落实黄江河流域达标方案，全面开展河道污染源综合整治，污水处理设施提标改造等系列措施，全面实施东溪河水质达标工程；重点做好螺河、乌坎河、东溪、公平水库与龙潭-尖山水库流域综合整治项

征求意见稿

目等。

此外，受水区已制定水生态环境保护“十四五”规划，该规划旨在系统谋划好汕尾市“十四五”期间水生态环境保护工作，深入打好污染防治攻坚战，推动汕尾市水生态环境质量持续改善；该规划涵盖了水环境分区管控、水污染防治攻坚、饮用水水源保护、河湖水生态修复、水资源开发利用、水环境治理体系等内容，并将本工程的受水区污染防治要求纳入其中。《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》在完善水资源调度与管控章节提出，科学推动河湖水系连通，远期推进螺河-黄江水系连通工程建设，积极参与实施韩江、榕江、练江流域水系连通，实现江河湖库水系连通，增加枯水期黄江河公平水库水量，缓解资源性缺水问题，提高水安全保障能力。在水环境分区管控方面，提出强化公平水库等重要水源地生态保护和风险防控，深入推进黄江河、东溪河等重点河流的水环境精细化管控。在水污染防治攻坚方面，提出强化重点支流综合治理，黄江河流域重点整治日兴河、下关后路桥支流、金锡河、平龙水、龙津河、大液河等支流；东溪河流域则重点推进潭西河、老西河、白沙河、黄江老河段、黄旦河、五罗河等重点河道的治理工程；到 2022 年底，力争全市国考断面水质优良比例达到 100%。深入推进城镇污染治理，加快推进海丰县、陆河县及陆丰市整县（市）推进生活污水处理设施建设 PPP 项目，推动完成汕尾市东部水质净化厂一期工程、陆丰市第二污水处理厂（一期）工程、河西镇污水处理厂以及星都开发区污水处理厂等项目建设；到 2025 年，城镇生活污水处理设施能力基本满足生活污水处理需求。扎实推进农村污染防治，重点加快推进海丰县污水处理设施整县捆绑 PPP 项目，逐步推进农村生活污水治理及农村配套污水干管、雨污分流管网和入户支管的建设；到 2025 年底前，全市农村生活污水治理率确保达到 60%以上。强化畜禽养殖水污染防治，重点整治黄江河流域内关闭养殖场遗留粪污塘。在强化饮用水水源保护方面，提出强化螺河及赤沙水库、公平水库、青年水库、龙潭水库等重要水库饮用水水源保护；推进农业面源污染防治，加强饮用水水源地周边地区农药、化肥减量力度，开展饮用水水源保护区内生态沟渠、地表径流集蓄池等设施建设；持

征求意见稿

续推进县级及以上饮用水水源保护区规范化建设，到 2025 年，县级及以上城市集中式饮用水水源保护区水质达到或优于III类比例为 100%。“十四五”期间汕尾市受水区水环境治理重点工程见表 3.1-4。

受水区的生态环境保护“十四五”规划和水生态环境保护“十四五”规划实施后，能够保证受水区实现“增水不增污”或“增水减污”，交水水库的水环境保护得到进一步加强，水质能够得到保障。综上，在本工程建设时，坚持调水与治污相结合，全面推进受水区的各项污染治理工程，符合“先治污后通水”原则要求。

（3）“先环保后用水”符合性分析

根据工程方案，本次输水线路全线采用管道封闭输水方式，可保证原水在输送过程中不受污染。

根据工程的取水调度原则，本工程螺河黄塘取水口引水是在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河的余水至公平水库，通过螺河-黄江水系连通，提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，提高受水区供水保障程度。本工程调水以不影响下游用水为前提，根据需水量预测，2035 年、2050 年取水口下游城镇和灌溉最大月需水量分别为 13.1m^3/s 和 13.0m^3/s；取水口下游设有蕉坑站，《螺河流域水量分配方案》中蕉坑(流域出口)断面最小下泄流量控制指标为 8.4m^3/s；综合考虑不影响取水口下游用水和满足水量分配方案控制指标前提，本工程以蕉坑站为控制断面，以取水口下游城镇和农业最大月需水流量与蕉坑最小下泄流量控制指标之和作为本工程可调水的流量边界控制条件，两水平年统一取为 22m^3/s。即本工程螺河黄塘取水口取水条件为，当螺河蕉坑水文站来水流量小于或等于 22m^3/s 时，工程不取水；当蕉坑站来水量大于 22m^3/s 时，可取水，设计引水流量为 10.8m^3/s，调水后蕉坑站流量不小于 22m^3/s。因此，本工程是在保证水源区下游生态环境、生产生活等各类用水需求的前提下进行引水，调出水量用于满足受水区生活、生产用水，符合环境保护要求和“先环保后用水”的原则。

本工程从螺河黄塘取水口引水，取水河道现状水质为II类，水质优良，满足

征求意见稿

生活饮用水水源要求。螺河黄塘取水口河段尚未划定饮用水水源保护区，工程通水前需委托相关技术机构编制螺河黄塘取水口河段饮用水源保护区划定技术报告，经过技术评审后上报至广东省人民政府审批，螺河黄塘取水口河段饮用水源保护区要在本项目通水运行前获得广东省人民政府的批复。水源区划定饮用水水源保护区后，地方政府需按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等有关法律法规要求加强水源保护，全面系统的整治水源地各项污染源，加强水源地安全隐患排查和整治，严格落实饮用水水源保护区的各项管理规定。其中，水源保护区内的原住居民住宅允许保留，其生产的生活污水和垃圾必须收集处理；仅针对原住居民的非经营性新农村建设、安居工程建设项目，可以在饮用水水源二级保护区内保留，但产生的生活污水和垃圾必须进行收集处理。为上述情形配套建设的污染治理设施可以在饮用水水源保护区内保留，但处理后的污水原则上引到保护区外排放，不具备外引条件的，可通过农田灌溉、植树、造林等方式回用，或排入湿地进行二次处理。饮用水水源一级保护区内农业种植应严格控制农药、化肥等非点源污染，并逐步退出；饮用水水源二级保护区内农业种植和经济林应实行科学种植和非点源污染防治。

“十四五”期间，汕尾市将螺河保护作为生态环境和水生态环境保护工作的重中之重，重点做好螺河流域综合整治项目，防范水环境风险，保障人民群众饮水安全。《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》在持续改善水环境质量方面，提出重点做好螺河、乌坎河、东溪、公平水库与龙潭-尖山水库流域综合整治项目；有序落实对万里碧道规划确定的螺河、黄江河、乌坎河重点河段的水资源保障、水安全提升、水环境改善、水生态保护与修复、景观与游憩系统构建五大建设任务，加快划定河湖生态缓冲带，开展河湖缓冲带建设与修复，维持河湖岸线自然状态，筑牢万里碧道建设基础，推动形成高质量发展的滨水经济带。《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》在水污染防治攻坚方面，提出螺河流域重点推进陆丰大安、西南、河东镇，陆河上护镇级污水处理厂配套管网建设，加快推进陆河县及陆丰市整县（市）推进生活污水处理设施建设 PPP 项目，推动完成陆丰市第二污水处

征求意见稿

理厂（一期）工程、河西镇污水处理厂以及星都开发区污水处理厂等项目建设；到 2025 年，城镇生活污水处理设施能力基本满足生活污水处理需求。推进农业面源污染综合防治，严格执行化肥、农药等农业投入品质量标准，严格控制高毒高风险农药使用。在强化饮用水水源保护方面，提出强化螺河及赤沙水库、公平水库、青年水库、龙潭水库等重要水库饮用水水源保护；推进农业面源污染防治，加强饮用水水源地周边地区农药、化肥减量力度，开展饮用水水源保护区内生态沟渠、地表径流集蓄池等设施建设；持续推进县级及以上饮用水水源保护区规范化建设，到 2025 年，县级及以上城市集中式饮用水水源保护区水质达到或优于III类比例为 100%。“十四五”期间汕尾市水源区水环境治理重点工程见表 3.1-4。

由以上内容可知，本工程取水水源水质优良，输水管道采用全封闭管道，取水是在优先保证水源区下游生态环境、生产生活用水等各类用水需求的前提下进行引水，同时水源区拟开展一些列环境保护措施，进一步提升、改善区域的水环境和生态环境质量。总体来说，本工程符合“先环保后用水”的要求。

征求意见稿

表 3.1-4 “十四五”期间汕尾市生态环境保护重点工程

序号	项目名称	项目建设地点	控制断面	责任单位	项目主要建设内容	总投资（万元）	项目类型	项目起止时间
1	集中式饮用水水源地规范化建设项目	全市	全市	汕尾市生态环境局、各县（市、区）政府	（1）饮用水源保护区物理防护与界标项目；（2）饮用水源保护区勘界立标项目；（3）饮用水水源保护区应急预案编制；（4）其他饮用水水源保护区规范化建设。	5000	饮用水源保护	2021-2025
2	汕尾市入河排污口排查整治项目	全市	全市	汕尾市生态环境局、各县（市、区）政府	落实排污口“排查、监测、溯源、整治”4 项目重点任务	361.5	污染减排	2020-2022
3	汕尾市农村水系综合整治项目	全市	全市	汕尾市水务局	包含汕尾市城区农村水系综合治理工程、陆丰市农村水系综合整治项目、海丰县农村水系综合整治项目、陆河县河口镇农村水系综合整治工程、红海湾经济开发区农村水系综合治理与水系连通	12500	污染减排	2021-2025
4	汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程项目	全市	全市	汕尾市住房和城乡建设局	一期工程用地面积约 6.5 公顷，建设规模为日处理污水 10 万吨，厂区建设形式按全地埋式，出水水质标准为地表准 Ⅳ 类水，建设内容为新建水质净化厂及厂区内园林绿化、综合楼等配套设施、污水管道约 28.89 公里、尾水管道总长约 2.03 公里、厂外污水提升泵站 3 座。	160000	污染减排	2021-2025
5	汕尾市城区农村（自然村）雨污分流管网工程	城区	海丰西闸	城区农业农村和水务局	对汕尾市城区 7 个镇（街道）46 个行政村 130 个自然村进行污水排放管道铺设，实现农村雨污分流	36000	污染减排	2020-2023
6	汕尾市城区入河排污口排查整治项目	城区	海丰西闸	城区农业农村和水利局	开展市城区入河排污口排查，加强河流和近海水体环境保护，贯彻落实市城区河长制，强化沿河、沿岸排污口监督与管理的同时，探索入河排污口效果评估标准及入河排污口规范化管理体系建设，并总结试点经验，建立健全入河排污口排查、监测、溯源、整治等工作规范体系，形成一套规范完善的监管体系和长效机制。本次市城区入河排污口排查整治项目的建设内容主要包括：（1）开展市城区入河排污口全面排查；（2）按要求开展市城区入河排污口监测；（3）深入市城区入河排污口溯源分析；（4）推进市城区入河排污口分类整治；（5）形成规范完善的监管体系和长效机制。	300	污染减排	2021-2023
7	海丰县生活污水处理设施整县捆绑 PPP 项目	海丰	海丰西闸、东溪水闸	海丰县住房和城乡建设局	1、拟建设施建设及运营：新建联安镇、大湖镇、陶河镇、平东镇、黄羌镇、赤坑镇、黄羌林场、梅陇农场等 8 座镇区污水处理厂，拟建设总规模 5500 吨/天，配套污水干管（DN300-DN800）不少于 33.8km，污水支管不少于 19.8km，服务总	23500	污染减排	2020-2022

征求意见稿

序号	项目名称	项目建设地点	控制断面	责任单位	项目主要建设内容	总投资（万元）	项目类型	项目起止时间
					常住人口约 4 万人。2、合计新建 87 座农村污水处理设施，拟建设总规模 2400 吨/天，服务农村总常住人口约 5.53 万人。			
8	黄江河流域水产养殖尾水处理项目	海丰	海丰西闸、东溪水闸	海丰县农业农村局	选取黄江河干流沿岸及海丰县东溪河沿岸成片鱼塘，共计约 1500 亩，按尾水处理设施面积占总养殖面积的 6—15%建设处理设施，生态沟渠（排水管道）、沉淀池、曝气池、过滤坝和生物净化池或湿地等。	1000	污染减排	2021-2022
9	海丰县东溪河水环境控制与治理工程	海丰	东溪水闸	海丰县水务局	东溪河工业污染防治、通量站建设、农业面源污染防治、河流生态修复、重点支流综合治理等。	20000	污染减排	2021-2025
10	海丰县排水防涝（海绵城市）建设项目	海丰	海丰西闸、东溪水闸	海丰县人民政府	全面整治消除工程范围内黑臭水体：1.沿海银路一海丽大道拟建污水管径 d400-d1200，总长约 6.21 公里；2.新建污水收集支管管径 d400~d600，总长约 66.1 公里；3.优化涌内截污管网，将龙津河两侧截污主管提升上岸，新建 d400-d800 污水管道，总长约 8.25 公里；4.对全片区仍是合流区域的路段进行雨污分流改造，新建 d300-d600 污水管道约 199.52 公里，新建 d200-d1000 水管约 34.08 公里，小区排水单位改造约 584.16ha；5.新建 d300-d800 污水管线约 24.92 公里，新建一体化污水泵站 3 座；6.在老三环路、站前路狮山二路、工地山路、二中路、新城和樾北路实施道路改造，6 条道路总长为 6.72 公里。	420000.43	污染减排	2021-2025
11	东溪河流域水产养殖尾水处理项目	陆丰	东溪水闸	陆丰市农业农村局	选取陆丰市东溪河沿岸成片鱼塘，共计约 800 亩，按尾水处理设施面积占总养殖面积的 6—15%建设处理设施，生态沟渠（排水管道）、沉淀池、曝气池、过滤坝和生物净化池或湿地等	550	污染减排	2021-2023
12	陆丰市整市推进生活污水处理设施建设 PPP 项目	陆丰	东溪水闸	陆丰市住房和城乡建设局	1、城区部分：新建城区配套污水收集管网 12.32km；2、镇区部分：新建八万、陂洋、博美、大安、河东、河西、湖东、甲东、金厢、南塘、内湖、桥冲、上英、潭西、西南和铜锣湖农场等 16 座镇级生活污水处理厂，处理总规模 63500 立方每天，管网 103.88 千米	159259	污染减排	2020-2025
13	东溪河（陆丰段）农业面源防治工程	陆丰	东溪水闸	陆丰市农业农村局	该项目对东溪河（陆丰段）流域潭西镇、上英镇和星都经济开发区 3 个镇的崎头村、长安村、东山村、新埔村、星都开发区等 32 个行政村农田进行面源污染治理，农田面积约 9.45 万亩。主要建设内容有：1.农田面源污染治理工程，建设生态塘 17 座，装配农田尾水一体化处理设备 3 套，配套主次养殖、种植农田尾水收集干支管网 82km；2.水产养殖污染治理工程，建设生态塘稳定塘 2 座，人工湿地配套处理系统 2 座，人工湿地建设面积约 10000 平方米，配套主次农田尾水收集干支管网 6.2km；畜禽养殖污染治理工程，建设养鸭污水处理一体化设备 9 套，配套主次农田尾水收集干支管网 2.4km.	3490.3	污染减排	2021-2023

序号	项目名称	项目建设地点	控制断面	责任单位	项目主要建设内容	总投资（万元）	项目类型	项目起止时间
14	东溪河（陆丰段）人工湿地及生态浮床工程项目围河水产养殖整治	陆丰陆丰	东溪水闸乌坎水闸	陆丰市农业农村局陆丰市农业农村局	本次东溪河（陆丰段）人工湿地及生态浮床工程项目的建设内容主要包括：（一）东溪河（陆丰段）人工湿地工程，包括新建星都经济开发区污水处理厂下游湿地工程占地 100 亩，潭西镇污水处理厂下游湿地工程占地 15 亩，上英镇污水处理厂下游湿地工程占地 5 亩，河西镇污水处理厂下游湿地工程占地 15 亩。（二）生态浮床工程，包括新建东溪河（陆丰段）干流及下苦排洪、白沙河、新浦排洪、仁香排水沟、西湖排洪、新寮排洪、崎头村排洪、潭西河、老西河等支流入河口缓流段生态浮床。（三）水环境监测监管能力建设工程和水环境保护宣传教育工程，包括水环境监测监管、宣传挂图和宣传牌的制作及宣传培训讲座等。全面落实《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018--2030 年）》，全面清理非法和不符合管控要求的水产养殖项目，取缔违法养殖企业（项目），遭受破坏滩涂实施修复。	1515.841000	污染减排污染减排	2021-20232021-2025
15	汕尾红海湾经济开发区污水处理设施及配套工程项目	红海湾经济开发区	海丰西闸	红海湾经济开发区城乡建设和管理局	新建污水重力管 45.5 公里，污水接户管 19.5 公里。主要对汕尾红海湾田墘、东洲和遮浪街道内 69 个自然村村级管网进行铺设及配套工程建设。	24000	污染减排	2021-2025
16	星都经济开发区居民生活污水收集管网建设项目	星都经济开发区	东溪水闸	陆丰市星都管理办公室	项目涉及星都经济开发区的四个社区（凯南社区、西城社区、文昌社区、东湖社区）共 12 个自然村，建设规模及主要内容：铺设排水管 138.58km；排水铸铁管 47.48km 钢筋混凝土管 11.73km.新建双圆检查井 400 座；市政污水井 4500 座；污水栓查井 650 座；蓄水池及抬水站各 1 座。	8944.97	污染减排	2022-2023
17	汕尾市流域水生态环境调查和评估研究	全市	全市	汕尾市生态环境局	开展汕尾市水生态现场调查，科学评估水生态现状；编制汕尾市水生态环境调查与评估研究报告，明确目前汕尾市所面临的主要水生态环境问题，识别其影响因子及影响程度，全面掌握区域水生态环境的影响因素和变化趋势，为十四五流域综合治理和生态环境保护提供决策依据。根据单因素和综合评估结果，确定水生态环境保护目标，制定水生态保护修复等方案。	816.89	水生态保护修复	2021-2023
18	汕尾市江河湖泊监管	全市	全市	汕尾市水务局	包含河湖管护项目、重点河道常态化保洁服务项目、河湖管理范围划定和空间管控、河流水域岸线保护与利用规划编制	33600	水生态保护修复	2021-2025
19	汕尾市城区河湖生态保护与修复	城区	海丰西闸	城区农业农村和水利局	包含汕尾市城区黄江河（城区段）水环境综合治理、汕尾市城区饮用水源地保护改造工程	15000	水生态保护修复	2021-2025
20	海丰县黄江河水环境污染控制与治理项目	海丰	海丰西闸	海丰县水务局	黄江河流域转型升级，黄江河江流域环境监管监测能力建设，农业污染总量削减，黄江河流域河道综合整治等	50000	水生态保护修复	2020-2025

序号	项目名称	项目建设地点	控制断面	责任单位	项目主要建设内容	总投资（万元）	项目类型	项目起止时间
21	黄江河河口湿地水质提升工程	海丰	海丰西闸	海丰县水务局	在黄江河河口建设黄江河河口湿地水质提升工程，规模为 7 万吨/日，项目占地面积约 225 亩，人工湿地建设面积约 130 亩，工程目标在于减小闸前水体滞留时间，发挥降磷除藻作用。	10000	水生态保护修复	2020-2021
22	东溪河赤坑片水生态综合治理项目	海丰	东溪水闸	海丰县民政府赤坑镇人	在东溪河与长沙河交汇处下游右岸约 14 万平方米的鱼塘范围内，构建多级生态处理工程，增加水体流动性抑制藻类增殖，用于净化处理赤坑片区 2000 余亩养殖尾水，保障国考断面水质长期稳定达标准。	1687.69	水生态保护修复	2022-2022
23	海丰县可塘镇圆山岭河生态环境治理工程	海丰	东溪水闸	海丰县民政府可塘镇人	主要建设内容包括：整治范围内的排水口整治、原位应急处理、内源治理、生态修复。	2523.59	水生态保护修复	2022-2023
24	汕尾市东溪河（陆丰段）流域通量站建设	陆丰	东溪水闸	汕尾市生态环境局陆丰分局	在东溪河（陆丰段）流域新建 2 个水质自动监测站（通量站）	286	水生态保护修复	2022-2022
25	陆丰市中沟河治理工程	陆丰	东溪水闸	陆丰市水务局	河道疏浚清淤、护岸加固、绿道、生态修复	1661	水生态保护修复	2019-2022
26	陆丰市生态清洁小流域治理工程	陆丰	乌坎水闸、螺河半湾水闸	汕尾市水务局	兴建河道护岸、河道清淤疏浚、兴建截排水沟、种植水保林、种草等。	4000	水生态保护修复	2021-2025
27	螺河污染综合整治工程	陆河、陆丰	螺河半湾水闸	陆河县人民政府	对南告水库、南万河、螺溪河等支流进行综合截污治理；陆河段的截污、河道清淤、垃圾固废清理等	11000	水生态保护修复	2021-2025
				陆丰市人民政府	改造陆丰段排污水闸，大安镇等沿岸截污，湿地处理等			

注：重点工程来源于《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》。

3.1.1.4 与《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》的符合性分析

审批原则条款	工程情况	是否符合
第二条项目符合资源与环境保护相关法律法规和政策，与主体功能区规划、生态功能区划等相协调，开发任务、供水范围及对象、调水规模、选址选线等工程主要内容总体满足流域综合规划、水资源综合规划、水资源开发利用（含供水）规划、工程规划、流域水污染防治规划、流域生态保护规划等相关规划、规划环评及审查意见要求。项目符合“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”原则，与水资源开发利用及区域用水总量控制、用水效率控制、水（环境）功能区限制纳污控制等相协调。充分考虑调出区经济社会发展和生态环境用水需求，调水量不得超出调出区水资源利用上限，受水区水资源配置与区域水资源水环境承载能力相适应。	本工程符合资源与环境保护相关法律法规和政策，满足相关规划要求。本工程符合“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”引调水原则，与水资源、水功能区划等要求相符合。	符合
第三条 工程选址选线、施工布置和水库淹没原则上不得占用自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等敏感区内法律法规禁止占用的区域和已明确作为栖息地保护区域，并与饮用水水源保护区的有关保护要求相协调。	本工程不占用自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等环境敏感区；本工程为供水工程，施工期污废水优先回用，禁止排入敏感水体及饮用水水源保护区，严格执行相关环保水保措施，工程建设符合饮用水水源保护区相关规定。	符合
第四条 项目调水和水库调蓄造成调出区取水枢纽下游水量减少和水文情势改变且带来不利影响的，在统筹考虑满足下游河道水生生态、水环境、景观、湿地等生态环境用水及生产、生活用水需求的基础上，提出了调水总量和过程控制、输水线路或末端调蓄能力保障、生态流量泄放、生态（联合）调度等措施，明确了生态流量泄放和在线监测设施以及管理措施等内容。针对水库下泄或调出低温水、泄洪造成的气体过饱和等导致的不利生态环境影响，提出了分层取水、优化泄洪形式或调度方式、管理等措施。根据水质管理目标要求，提出了水源区污染源治理、库底环境清理、污水处理等水质保障措施；兼顾城乡生活供水任务的，还提出了划定饮用水水源保护区、设置隔离防护带等措施。	工程取水满足区域用水总量和生态流量泄放的要求；已明确生态流量泄放和在线监测等措施，提出了施工期和运行期污废水治理等措施。已对取水口提出划定饮用水水源保护区要求，交水水库已划定水源保护区；本工程不存在低温水问题。	符合
第五条 根据输水线路水环境保护需求，提出了划定饮用水水源保护区、源头治理、截污导流、河道清淤或建设隔离带等措施，保障输水水质达标。输水河湖具有航运、旅游等其他功能且可能对水质安全带来不利影响的，提出了不得影响输水水质的港口码头选址建设要求、制定限制或禁止运输的货物种类目录、船舶污染防治等水污染防范措施。	本工程受水水库已划定饮用水水源保护区，已提出对取水口河段划定饮用水水源保护区措施要求，加强水源保护，全面整治水源地各项污染源等措施，保障输水水质达标。	符合
第六条 受水区水污染治理以改善水环境质量为目标，遵循“增水不增污”或“增水减污”原则，并有经相关地方人民政府认可的水污染防治相关规划作为支撑。	本工程受水区水污染治理遵循“增水不增污”或“增水减污”原则，受水区水污染防治要求已纳入地方水生态环境保护“十四五”规划。	符合
第七条 项目建设可能造成水库和输水沿线周边地下水位变化，引起土壤潜育化、沼泽化、盐碱化、沙化或植被退化演替等次生生态影响的，提出了封堵、导排、防护等针对性措施。	工程不产生地下水位导致的次生生态环境影响。	符合
第八条 项目对鱼类等水生生物的生境、物种多样性及资源量等造成不利影响的，提出了优化工程设计及调度、栖息地保护、水生生物通道恢复、增殖放流、拦鱼等措施。栖息地保护措施包括干（支）流生境保留、生境修复（或重	工程已对水源区提出拦鱼措施等。	符合

审批原则条款	工程情况	是否符合
建）等，采用生境保留的应明确河段范围及保护措施。水生生物通道恢复措施包括鱼道、升鱼机、集运鱼系统等，在必要的水工模型试验基础上，明确了过鱼对象、主要参数、运行要求等，且满足可研阶段设计深度要求。鱼类增殖放流措施应明确增殖站地点、增殖放流对象、放流规模、放流地点等。		
第九条 项目对珍稀濒危和重点保护野生动、植物及其生境造成影响的，提出了优化工程布置和调度运行方案、合理安排工期、应急救护、建设或保留动物通道、移栽、就地保护或再造类似生境等避让、减缓和补偿措施。项目涉及风景名胜区等环境敏感区并对景观产生影响的，提出了工程方案优化、景观塑造等措施。	本工程占地范围内未发现珍稀濒危和重点保护野生动、植物，工程邻近海丰鸟类省级自然保护区，已提出相关保护措施。	符合
第十条 项目施工组织方案具有环境合理性，对料场、弃土（渣）场等施工场地提出了水土流失防治和施工迹地生态恢复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。	本工程已对施工布置进行环境合理分析，已对渣场、施工工区等提出了水土流失防治措施和生态恢复措施；已按环境保护的相关标准和要求提出施工期的污废水治理、扬尘废气治理、噪声防治、固体废物处理等措施，能够减缓施工期环境影响。	符合
第十一条 项目移民安置涉及的农业土地开垦、移民安置区建设、企业迁建、专业项目改复建工程等，其建设方式和选址具有环境合理性，对环境造成不利影响的，提出了生态保护、污水处理与垃圾处置等措施。针对城（集）镇迁建及配套的重大环保基础设施建设、重要交通和水利工程改复建、污染型企业迁建等重大移民安置专项工程，依法提出了单独开展环境影响评价要求。	本工程无移民安置区。	符合
第十二条 项目存在水污染、富营养化或外来物种入侵等环境风险的，提出了针对性风险防范措施和环境应急预案编制、与地方人民政府及其相关部门和受影响单位建立应急联动机制的要求。	本工程不存在外来物种入侵、水体污染或富营养化风险。	符合
第十三条 改、扩建项目应在全面梳理与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了“以新带老”措施。	本工程为新建建设项目。	符合
第十四条 按相关导则及规定要求，制定了水环境、生态、土壤、大气、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果开展环境影响后评价或优化环境保护措施的要求。根据需要和相关规定，提出了环境保护设计、环境监理、开展科学研究等环境管理要求和相关保障措施。	已提出生态、水环境、气、声等监测计划和开展后评价要求；已提出环境保护设计、施工期环境监理、环境管理等要求。	符合
第十五条 对环境保护措施进行了深入论证，具有明确的责任主体、投资、时间节点和预期效果等，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	已在报告中对环保措施进行论证，明确了各项措施的责任主体、投资、进度要求和预期效果等内容。	符合
第十六条 按相关规定开展了信息公开和公众参与。	已按《环境影响评价公众参与办法》要求进行信息公开和公众参与。	符合

征求意见稿

3.1.2 与相关法规的符合性

3.1.2.1 与《中华人民共和国环境保护法》的符合性分析

《中华人民共和国环境保护法》第十七条规定：“各级人民政府对具有代表性的各种类型的自然生态系统区域，珍稀、濒危的野生动植物自然分布区域，重

要的水源涵养区域，具有重大科学文化价值的地质构造、著名溶洞和化石分布区、冰川、火山、温泉等自然遗迹，以及人文遗迹、古树名木，应当采取措施加以保护，严禁破坏”。第十八条规定：“在国务院、国务院有关主管部门和省、自治区、直辖市人民政府划定的风景名胜区、自然保护区和其他需要特别保护的区域内，不得建设污染环境的工业生产设施；建设其他设施，其污染物排放不得超过规定的排放标准。已经建成的设施，其污染物排放超过规定的排放标准的，限期治理”。第十九条规定：“开发利用自然资源，必须采取措施保护生态环境”。

本工程为引水工程，工程建成后不排放污染物。工程布局不占用生态保护红线、自然保护区、森林公园、风景名胜区等环境敏感区。工程对水源区、输水线路区、受水区可能产生的生态与环境问题，本报告开展了环境影响评价区的生态环境现状调查，并针对工程实施产生的环境影响，提出了保护的要求，拟定了相应的保护措施。因此，本工程建设符合《中华人民共和国环境保护法》有关规定。

3.1.2.2 与《中华人民共和国水法》的符合性分析

根据《中华人民共和国水法》，“第二十一条 开发、利用水资源，应当首先满足城乡居民生活用水，并兼顾农业、工业、生态环境用水以及航运等需要；第五十条 各级人民政府应当推行节水灌溉方式和节水技术，对农业蓄水、输水工程采取必要的防渗漏措施，提高农业用水效率；第五十四条 各级人民政府应当积极采取措施，改善城乡居民的饮用水条件。”

黄江流域域水资源供给不足，而螺河流域水资源利用不足，存在大量未利用水量，造成区域水资源分配不均衡。实施螺河-黄江水系连通工程可以提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域的水资源不足，形成互联互通的供水格局，实现区域内水资源更加合理配置，提高汕尾市供水工程保障程度，为支撑未来区域经济社会发展提供坚实保障。因此，本工程建设符合《中华人民共和国水法》对水资源开发、利用的相关要求。

征求意见稿

3.1.2.3 与《中华人民共和国水污染防治法》及《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的符合性分析

本工程从螺河黄塘取水口引水，取水河段尚未划定饮用水水源保护区，本报告已提出取水河段需划定饮用水水源保护区要求，工程通水前需委托相关技术机构编制螺河黄塘取水口河段饮用水源保护区划定技术报告，经过技术评审后上报至广东省人民政府审批，螺河黄塘取水口河段饮用水源保护区要在本项目通水运行前获得广东省人民政府的批复。本项目交水点已划定饮用水水源保护区，工程运行期不产生污水，施工期产生的污废水经处理后进行综合利用，不外排，在严格执行相关环保水保措施基础上，工程建设对饮用水源保护区水质影响较小。本工程属供水项目，为受水区提供清洁的外调水，以提高受水区供水保证率。因此，本工程符合《中华人民共和国水污染防治法》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关规定。上述属于新建、扩建与供水设施相关的建设项目，与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关规定不冲突。

3.1.2.4 与《中华人民共和国自然保护区条例》的符合性分析

《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月修订）第二十六条规定：禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。第二十七条规定：禁止任何人进入自然保护区的核心区。第二十八条规定：禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动。第三十二条规定：在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。

本工程为引水工程，工程建成后不排放污染物。本工程取水口、输水路线及交水点均不涉及自然保护区。本工程螺河黄塘取水口位于广东陆河花鳗鲡省级自然保护区下游约 3.8km，取水口工程布置及施工布置均不占用该自然保护区范围；取水口所在河段螺河为国家二级保护动物花鳗鲡的洄游通道，本报告已对水源区

征求意见稿

的水生态环境进行了详细的影响分析评价，并提出了相应的生态保护措施。本工程交水点位于公平水库库尾，交水点西侧为广东海丰鸟类省级自然保护区，工程交水口距离该自然保护区最近距离约 590m，交水点工程布置及施工布置不占用该自然保护区范围，工程不改变公平水库正常蓄水位和运行调度，本报告已对受水区的生态环境进行了详细的影响分析评价，并提出了相应的生态保护措施。

因此，本工程建设符合《中华人民共和国自然保护区条例》的相关管理规定。

3.1.3 与相关规划的符合性

3.1.3.1 与主体功能区划的符合性分析

根据《广东省主体功能区规划》（粤府[2012]120 号），广东省域范围主体功能区包括优化开发、重点开发、生态发展和禁止开发四类区域。本工程沿线涉及汕尾市陆丰市和海丰县，陆丰市位于国家级重点开发区域，海丰县位于生态发展区域中的国家级农产品主产区，工程沿线区域不涉及生态发展区域中的国家级、省级重点生态功能区和禁止开发区域。

重点开发区域发展方向中提出“统筹规划建设交通、能源、水利、通信、环保、防灾等基础设施，构建完善、高效的基础设施网络”。分区指引提出“海峡西岸经济区粤东部分—加强统筹协调，树立大粤东发展意识，突出城市发展特色。强化汕头作为粤东中心城市地位，加强城镇群建设，实现城市功能合理分工和优势互补，建立具有鲜明潮汕特色的城镇密集区，推进汕潮揭同城化，形成区域整体竞争优势。”生态发展区域发展方向中提出“在不损害生态功能和严格控制开发强度的前提下，因地制宜适度发展资源开采、农林牧渔产品生产和加工、观光休闲农业等产业，积极发展旅游等服务业。”

本工程为引水工程，是国家鼓励开发的水利项目，也是城市重要基础设施项目。螺河-黄江水系连通工程是汕尾市“十四五”时期水利重点建设工程之一，实现螺河-黄江水系连通，从螺河流域引水余水补充黄江流域不足，增加黄江流域供水量和提高其供水保障能力，为产业更好的落地生根和发展生效提供水源支撑，为支撑未来区域经济社会发展提供坚实保障。

征求意见稿

本工程的实施对支撑汕尾市水资源的可持续开发利用及社会经济的可持续发展具有重要作用，符合《广东省主体功能区规划》的要求。

3.1.3.2 与《汕尾市水资源综合规划（2020-2035 年）》的符合性分析

《汕尾市水资源综合规划（2020-2035 年）》（汕水计[2020]42 号）指出，“螺河流域水资源开发利用程度较低而黄江流域水资源开发利用程度较高，规划实施螺河-黄江引水工程，在不影响螺河流域用水需求的前提下，将螺河丰水期富余水量引入黄江的公平水库，解决黄江中下游流域的资源性缺水问题。”

本工程是在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河余水至黄江流域公平水库，经公平水库调蓄后，通过公平水库~赤沙水库供水体系，增加汕尾市城区、红海湾和海丰县供水量。通过实施汕尾市螺河-黄江水系连通工程，可提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，提高受水区供水保障程度。

因此，本工程的建设符合《汕尾市水资源综合规划（2020-2035 年）》的相关要求。

3.1.3.3 与水利发展相关规划的符合性分析

《广东省水利发展“十四五”规划》在优化水资源配置格局提出“优化区域水资源配置”：大力推动环北部湾广东水资源配置工程全面开工建设，推进粤东水资源优化配置、深汕合作区供水、东江流域水安全保障提升、深圳市东江取水口上移、珠中江供水一体化、澳门珠海水资源保障等工程前期工作，深化北江一东江水系连通工程前期论证。

《汕尾市水利发展“十四五”规划》在优化水资源配置格局提出“推进引调水工程建设，解决水资源空间分布不均问”：“十四五”时期，加快推进螺河—黄江水系连通工程、陆丰市龙潭水库至尖山水库管道供水工程、陆丰市三溪水库引水工程、陆丰市五里牌水库引水工程、青年水库与红花地水库水源连通工程前期工作。

本工程为粤东水资源优化配置三期工程中汕尾分干线的部分，实施汕尾市螺河-黄江水系连通工程，引螺河余水至黄江流域公平水库，利用公平水库调蓄能

征求意见稿

力蓄丰补枯，提高枯水期公平水库供水能力，提高受水区供水保障程度。

因此，本工程建设符合《广东省水利发展“十四五”规划》、《汕尾市水利发展“十四五”规划》的相关要求。

3.1.3.4 与环境保护相关规划的符合性分析

（1）与《广东省生态环境保护“十四五”规划》、《广东省水生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《广东省生态环境保护“十四五”规划》提出：系统优化供排水格局。科学规划供水布局，全面统筹、合理规划流域、区域饮用水水源地…以东江、西江、北江、韩江为核心水源，重点拓展西江水源，稳定东江水源，加快推进粤港澳大湾区 水安全保障项目建设。推进供水应急保障体系建设，加强东江、西 江、北江等主要水源地供水片区内及片区间的联络，构建城市多水源联网供水格局，加快城乡备用水源工程建设。

《广东省水生态环境保护“十四五”规划》提出：加强河湖水系连通，以水资源综合规划、流域综合规划等为依据，合理布局引调水工程，推进韩江-榕江-练江水系三江连通工程、东江流域水安全保障提升工程建设，谋划主要江河与城市主要水体连通及生态补水（调度）工程，实现江河湖库水系连通，缓解资源性缺水问题，提高水安全保障能力。

本工程是粤东水资源优化配置工程三期工程汕尾分干线的部分内容。粤东水资源优化配置工程从韩江引水至粤东缺水地区，在粤东汕尾市的交水点位于陆丰东部的龙潭水库。陆丰市通过供水渠网的建设，已经具备龙潭水库至陆丰大部分区域的供水能力，届时可释放陆丰市从螺河的需水量。通过实现螺河-黄江水系连通，可将释放的螺河水量用于黄江片区的需求，从而间接实现粤东地区水资源优化配置工程对汕尾全域的供水覆盖，提高汕尾市供水需求保障程度

因此，本工程建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》、《广东省水生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

（2）与《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》、《汕尾市水生态环境保护“十

征求意见稿

四五”规划》的符合性分析

《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》在“强化水资源循环利用”中提出：落实榕江等流域水量分配方案，统筹协调生活、生产、生态用水，保障主要河流基本生态流量。在“持续改善水环境质量”中提出：有序落实对万里碧道规划确定的螺河、黄江河、乌坎河重点河段的水资源保障、水安全提升、水环境改善、水生态保护与修复、景观与游憩系统构建五大建设任务。

《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》在“完善水资源调度与管控”中提出：加强流域内水资源的统一管理与调度，螺河流域实施南告水库、新坑水库、牛角隆水库、三溪水水库联合调度，确保蕉坑断面（考核断面）生态流量的日均流量满足程度不低于 6.1 立方米每秒。科学推动河湖水系连通，远期推进螺河-黄江水系连通工程建设，积极参与实施韩江、榕江、练江流域水系连通，实现江河湖库水系连通，增加枯水期黄江河公平水库水量，缓解资源性缺水问题，提高水安全保障能力。

根据水利厅以“粤水资源[2021]16 号”批复的《螺河流域水量分配方案》，考虑生态和下游生产、生活等用水需求，确定螺河蕉坑(流域出口)断面最小下泄流量控制指标为 8.4m^3/s。本工程引水以不影响下游生产生活、生态用水为前提，以蕉坑站为控制断面，以取水口下游城镇和农业最大月需水流量与蕉坑最小下泄流量控制指标（即 8.4m^3/s）之和作为本工程可调水的流量边界控制条件，即 22m^3/s。即本工程螺河黄塘取水口取水条件为，当螺河蕉坑水文站来水流量小于或等于 22m^3/s 时，工程不取水；当蕉坑站来水量大于 22m^3/s 时，可取水，设计引水流量为 10.8m^3/s，调水后蕉坑站流量不小于 22m^3/s。因此，本工程是在保证水源区下游生态环境、生产生活等各类用水需求的前提下进行引水，工程实施后，可提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，提高受水区供水保障程度。

因此，本工程的建设符合《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》、《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》的相关要求。

征求意见稿

3.1.4 工程与“三线一单”生态环境分区管控的符合性

（1）全市生态环境准入清单

根据《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府[2021]29 号）能源资源利用要求：严格实行建设项目水资源论证和取水许可制度，落实榕江等流域水量分配方案，统筹协调生活、生产、生态用水，保障主要河流基本生态流量。本工程是在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河余水至黄江流域公平水库，经公平水库调蓄后，通过公平水库~赤沙水库供水体系，增加汕尾市城区、红海湾和海丰县供水量。通过实施汕尾市螺河-黄江水系连通工程，可提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，提高受水区供水保障程度。

（2）环境管控单元准入清单

根据《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府[2021]29 号），工程沿线所在区域涉及 1 个优先保护单元、2 个一般管控单元，工程与各环境管控单元的符合性分析见表 3.1-5。

1）优先保护单元

本工程涉及的优先保护单元为海丰县优先保护单元 01(公平水库饮用水水源保护区及相邻区域)（ZH44152110001）。优先保护单元以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。优先保护单元分为生态优先保护区、水环境优先保护区、大气环境优先保护区，本工程涉及公平水库饮用水水源保护区，不涉及生态保护红线、自然保护地等生态环境敏感区，也不涉及环境空气质量一类区，经核实，本工程涉及的要素细类为水环境优先保护区。

水环境优先保护区指出：“饮用水水源保护区全面加强水源涵养，强化源头控制，禁止新建排污口，严格防范水源污染风险，切实保障饮用水安全，一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。饮用水水源准保护区内禁止

征求意见稿

新建、扩建对水体污染严重的建设项目。”

本工程交水水库涉及公平水库饮用水水源一、二级保护区。本工程属于与供水设施相关的重大基础设施项目，不属于污染型的建设项目。工程建设过程中对涉及的饮用水水源保护区采取系列环保措施，并禁止向饮用水源保护区内排放污染物。综上，本工程建设符合水环境优先保护区的要求。

（2）一般管控单元

本工程涉及的一般管控单元为陆丰市一般管控单元（ZH44158130011）和海丰县一般管控单元（ZH44152130012），要素细类均为水环境一般管控区、大气环境一般管控区。一般管控单元执行区域生态环境保护的基本要求，根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。本工程为供水工程，不属于污染类项目，经复核，工程建设均符合各管控单元要求。具体符合性分析见表 3.1-5。

综上，本工程建设符合《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》（汕府[2021]29 号）的相关要求。

征求意见稿

表 3.1-5　本工程与汕尾市环境管控单元符合性一览表(1/3)

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类	与本工程位置关系及符合性
		省	市	区/县			
ZH44152110001	海丰县优先保护单元 01(公平水库饮用水水源保护区及相邻区域)	广东省	汕尾市	海丰县	优先保护单元	水环境优先保护区	工程交水水库所在区域
管控要求							/
1.任何单位和个人不得在江河、水库集水区域栽种速生丰产桉树等不利于水源涵养和生物多样性保护的树种。市、县级人民政府应当对饮用水水源保护区内已栽种的速生丰产桉树进行改造。 2.单元内的生态保护红线区域，严格禁止开发性、生产性建设活动（在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动）。 3.单元内的一般生态空间，主导功能为水源涵养与水土保持，不得从事影响主导生态功能的建设活动，禁止毁林开荒、烧山开荒、开垦等活动，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动，严格限制在水源涵养区大规模人工造林，坚持自然恢复为主，保护自然生态系统。 4.单元内涉及的广东海丰省级鸟类自然保护区（公平片区）核心区禁止任何单位和个人进入（按要求经批准 进入从事科学研究观测、调查活动除外），缓冲区内禁止开展旅游和生产经营活动，实验区内严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目；在自然 保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施，实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，建设其他项目，其污染物排放不得 超过国家和地方规定的污染物排放标准；禁止在保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动，但法律、行政法规另有规定的除外。 5.公平水库饮用水水源保护区内禁止设置排污口；一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 6.禁止在江河、水库集水区域使用剧毒和高残留农药。 7.不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区，经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。饮用水水源保护区现有水产养殖、畜禽养殖限期清理。 8.饮用水水源二级保护区内农业种植和经济 林应实行科学种植和非点源污染防治。 9.饮用水水源保护区内现有农村居民点全部实施生活污水截污纳管。 10.建立完善饮用水水源地突发环境事件应急管理体系，加强饮用水水源地环境风险防控。加强 穿越饮用水水源二级保护区的省道 S335 公平路段危化品运输管理，强化环境风险防控；跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、桥面径流收集系统等应急防护工程设施。 11.饮用水水源保护区及大气环境优先保护区内实施严格保护，禁止新建、扩建排放大气污染物的工业项目。 12.禁止向公平水库等水体倾倒生活垃圾、建筑垃圾或者其他废弃物。 13.不得在公平水库饮用水水源保护区选址建设工业固体废物集中贮存、处置以及生活垃圾卫生填埋、焚烧等设施、场所。 14.禁止在公平水库的管理和保护范围内从事开矿、采石、取土、陡坡开荒以及擅自敷设管道等破坏水安全的活动。 15.严格取水许可管理和建设项目环评审批，将小水电站按要求泄放生态流量作为取水许可审批和监管、项目环评审批和流域水环境保护监管的重要条件，确保小水电站持续将生态流量落实到位。 16.严禁以任何形式侵占河道、围垦水库、非法采砂。河道管理单位组织营造和管理公平水库等岸线护堤护岸林木，其他任何单位和个人不得侵占、砍伐或者破坏。 17.严格控制跨库、穿库、临库建筑物和设施建设，确需建设的重大项目和民生工程，要优化工程建设方案，采取科学合理的恢复和补救措施，最大限度减少对水库的不利影响。						本工程为供水工程，不属于污染类建设项目，工程建设不涉及生态保护红线、自然保护地等生态环境敏感区，工程建设属于饮用水水源保护区内允许的活动；本工程建设不涉及广东海丰省级鸟类自然保护区；本工程为汕尾市十四五期间重点建设的水利项目，工程交水点位于公平水库东南侧库尾的入库河流，交水点进库闸建于入库河流南侧 350 m 处，不临库建设，涉水施工内容为交水点箱涵段施工，通过对涉水施工点设置钢板桩围堰、施工点下游布设防污帘等措施，降低涉水施工对公平水库的影响。综上，工程建设符合海丰县优先保护单元的管控要求。

征求意见稿

表 3.1-5　本工程与汕尾市环境管控单元符合性一览表(2/3)

环境管控单元编码	单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类	与本工程位置关系及符合性
		省	市	区/县			
ZH44152130012	海丰县一般管控单元	广东省	汕尾市	海丰县	一般管控单元	水环境一般管控区、大气环境一般管控区	输水线路穿越
管控维度	**管控要求**						/
区域布局管控	1-1.单元内海丰县城重点发展纺织服装、食品饮料、精深加工、冷链物流、电子商务业，可塘镇重点发展珠宝首饰业，公平镇重点发展服装制造业与畜禽养殖业，黄羌镇重点发展旅游产业；发展特色农业、生态农业、观光农业、加工农业、都市农业。优化单元内产业布局，引导单元内产业集聚发展，形成规模化、集群化的产业聚集区。 1-2.任何单位和个人不得在江河、水库集水区域栽种速生丰产桉树等不利于水源涵养和生物多样性保护的树种。 1-3.单元内的生态保护红线区域，严格禁止开发性、生产性建设活动（在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动）。 1-4.单元内的一般生态空间，主导功能为水土保持，不得从事影响主导生态功能的建设活动，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动，禁止毁林开荒、烧山开荒，保护和恢复自然生态系统。 1-5.单元内涉及的黄羌学堂坑自然保护区内禁止进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动，但法律、行政法规另有规定的除外。 1-6.积极推动单元内黄羌镇内黄江流域产业转型升级，引导低水耗、低排放和高效率的先进制造业和现代服务业发展。 1-7.南门水库、朝阳水库饮用水水源一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；公平水库、公平灌渠-赤沙水库饮用水水源准保护区内禁止新建、扩建排放持久性有机污染物和含汞、镉、铅、砷、铬、银、铜、锌、锰、镍等重金属污染物对水体污染严重的建设项目，改建建设项目的，不得增加排污量。 1-8.不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。 1-9.饮用水水源保护区及大气环境优先保护区内实施严格保护，禁止新建、扩建排放大气污染物的工业项目。 1-10.大气环境布局敏感重点管控区内严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目，大力推进低挥发性有机物含量原辅材料替代，全面加强无组织排放控制，实施挥发性有机物重点企业分级管控；限制新建、扩建氮氧化物、烟（粉）粉尘排放较高的建设项目。 1-11.严格控制单元内建设用地污染风险重点管控区（海丰县润兴洗涤有限公司地块、广东凯利来衬布实业有限公司地块、广东力奇珠宝工艺礼品有限公司地块、汕尾市硫铁矿地块）及纳入广东省建设用地土壤环境联动监管范围等相关地块的再开发利用，未经调查评估或治理修复达到土壤环境质量标准要求，不得建设住宅、公共管理与公共服务设施。 1-12.严禁以任何形式侵占河道、围垦水库、非法采砂。河道管理单位组织营造和管理朝面山水库、朝阳水库、十三坑水库、平龙水库、黄江河、高沙河、日兴河等岸线护堤护岸林木，其他任何单位和个人不得侵占、砍伐或者破坏。 1-13.严格控制跨库、穿库、临库建筑物和设施建设，确需建设的重大项目和民生工程，要优化工程建设方案，采取科学合理的恢复和补救措施，最大限度减少对水库的不利影响。严格管控库区围网养殖等活动。 1-14.河道管理范围内应当严格限制建设项目和生产经营活动，禁止非法占用水利设施和水域。利用河道进行灌溉、航运、供水、水力发电、渔业养殖等活动，应当符合河道整治规划、河道岸线保护和开发利用规划、水功能区保护要求，统筹兼顾，合理利用，发挥河道的综合效益。						本工程为供水工程，不属于污染类建设项目，工程建设不涉及生态保护红线、自然保护地等生态环境敏感区，工程建设属于饮用水水源保护区内允许的活动；本工程为汕尾市十四五期间重点建设的水利项目，工程交水点位于公平水库东南侧库尾的入库河流，交水点进库闸建于入库河流南侧 350 m 处，不临库建设，涉水施工内容为交水点箱涵段施工，通过对涉水施工点设置钢板桩围堰、施工点下游布设防污帘等措施，降低涉水施工对公平水库的影响。综上，工程建设符合海丰县一般管控单元的管控要求。

已外聘评审

环境管控单元编码	单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类	与本工程位置关系及符合性
		省	市	区/县			
ZH44152130012	海丰县一般管控单元	广东省	汕尾市	海丰县	一般管控单元	水环境一般管控区、大气环境一般管控区	输水线路穿越
管控维度	**管控要求**						/
能源资源利用	2-1.继续推进灌区续建配套与节水改造，逐步提高农业用水计量率。结合高标准农田建设，加快田间节水设施建设。 2-2.严格保护永久基本农田，严格控制非农业建设占用农用地；提高土地节约集约利用水平。 2-3.禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。						
污染物排放管控	3-1.单元内加快海丰县城镇污水管网排查和修复，完善污水管网建设，在有条件区域开展雨污分流；加快黄羌镇、平东镇、公平镇等镇污水处理设施配套污水管网建设，提高污水收集处理率。 3-2.单元内推进海丰县污水处理设施建设，梯次推进自然村农村生活污水治理，推进农村配套污水干管和入户支管的建设，全面核查已建农村生活污水处理设施，确保正常运营。 3-3.单元内加强禁养区畜禽养殖排查，严厉打击非法养殖行为，整治关闭养殖场遗留粪污塘。单元内现有规模化畜禽养殖场（小区）100%配套建设粪便污水贮存、处理与利用设施，提高畜禽养殖废弃物资源化利用率；加强河道内外水产养殖尾水污染治理，实施养殖尾水达标排放。 3-4.推广生态种植、配方施肥、保护性耕作等措施，实现农业面源污染综合控制。 3-5.单元内推进黄江河流域、高沙河干流入河排污口“查、测、溯、治”，形成明晰规范的入河排污口监管体系。 3-6.禁止向朝面山水库、朝阳水库、十三坑水库、平龙水库、黄江河、高沙河、日兴河等水体排放、倾倒生活垃圾、建筑垃圾或者其他废弃物。						
环境风险防控	4-1.禁止在江河、水库集水区域使用剧毒和高残留农药。 4-2广东力奇珠宝工艺礼品有限公司、汕尾市硫铁矿等相关地块经调查评估确定为污染地块但暂不开发利用或现阶段不具备治理修复条件的，应划定管控区域，设立标识，发布公告，开展环境监测；发现污染扩散的，责任主体要及时采取污染物隔离、阻断等环境风险管控措施。 4-3.生产经营活动涉及有毒有害物质的企业需持续防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。土壤环境污染重点监管单位涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水，并应定期对重点区域、重点设施开展隐患排查，发现污染隐患的，及时采取技术、管理措施消除隐患。						

表 3.1-5　本工程与汕尾市环境管控单元符合性一览表(3/3)

环境管控单元编码	单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类	与本工程位置关系及符合性
		省	市	区/县			
ZH44158130011	陆丰市一般管控单元	广东省	汕尾市	陆丰市	一般管控单元	水环境一般管控区、大气环境一般管控区	工程取水河段所在区域，输水线路穿越
管控维度	**管控要求**						/
区域布局管控	1-1.单元内以东海、碣石、甲子三大镇（街）为主发展新能源、电子信息、生物医药等新兴产业及服装、五金塑料、水产品加工等传统产业；依托临港工业园建设，重点集群发展电力能源与先进装备制造产业，配套发展风电产业，利用核电项目建设条件带动当地核电上下游产业发展；“三甲”地区重点发展五金塑料、工艺制品、家具配件为主的产业；东海岸重点发展石化产业；碣石镇重点发展以圣诞玩具、服装、日用制品为主的加工工业，发展休闲旅游业；南塘镇适度发展特色养殖业与农副产品加工业。优化单元内产业布局，引导单元内产业集聚发展，形成规模化、集群化的产业聚集区。 1-2.任何单位和个人不得在江河、水库集水区域栽种速生丰产桉树等不利于水源涵养和生物多样性保护的树种。 1-3.单元内的生态保护红线区域，严格禁止开发性、生产性建设活动（在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动）。 1-4.单元内的一般生态空间，主导功能为水土保持，不得从事影响主导生态功能的建设活动，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动，禁止毁林开荒、烧山开荒，保护和恢复自然生态系统。 1-5.单元内涉及陆丰市清云山森林公园、陆丰市南泉坑森林公园的区域禁止毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为；在珍贵景物、重要景点和核心景区，除必要的保护和附属设施外，不得建设宾馆、招待所、疗养院和其他工程设施。 1-6.单元内涉及的陆丰市三溪水候鸟自然保护区实验区严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准；禁止在保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动，但法律、行政法规另有规定的除外。 1-7.大肚山渠水源地，螺河（大安段）、螺河（河东段）、龙潭河陂洋镇双坑村段（汕尾市部分）、龙潭河陂洋镇龙潭村格仔肚山饮用水水源一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；螺河（大安段）、螺河（河东段）、龙潭河陂洋镇双坑村段（汕尾市部分）、螺河西南镇石艮村段饮用水水源二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 1-8.不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。 1-9.饮用水水源保护区及大气环境优先保护区内实施严格保护，禁止新建、扩建排放大气污染物的工业项目。 1-10.大气环境受体敏感重点管控区内严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及生产和使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。 1-11.大气环境高排放重点管控区内强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展，有序推进区域内行业企业提标改造。 1-12.大气环境布局敏感重点管控区内严格限制新建使用高挥发性有机物原辅材料项目，大力推进低挥发性有机物含量原辅材料替代，全面加强无组织排放控制，实施挥发性有机物重点企业分级管控；限制新建、扩建氮氧化物、烟（粉）粉尘排放较高的建设项目。 1-13.严格控制单元内建设用地污染风险重点管控区（陆丰粤丰环保电力有限公司地块、陆丰宝丽华新能源电力有限公司地块）及纳入广东省建设用地土壤环境联动监管范围等相关地块的再开发利用，未经调查评估或治理修复达到土壤环境质量标准要求，不得建设住宅、公共管理与公共服务设施。 1-14.严禁以任何形式侵占河道、围垦水库、非法采砂。河道管理单位组织营造和管理牛角隆水库、石门坑水库、米坑水库、蕉坑水库、牛牯头水库、龙井头水库、白石门水库、北飞鹅水库、飞鹅行水库、响水水库、大肚坑（碣石）水库、鸟笼坑水库、西坑水库、螺河、鳌江、龙						本工程为供水工程，不属于污染类建设项目，工程建设不涉及生态保护红线、自然保护地等生态环境敏感区，工程建设属于饮用水水源保护区内允许的活动；本工程为汕尾市十四五期间重点建设的水利项目，工程交水点位于公平水库东南侧库尾的入库河流，交水点进库闸建于入库河流南侧 350 m 处，不临库建设，涉水施工内容为交水点箱涵段施工，通过对涉水施工点设置钢板桩围堰、施工点下游布设防污帘等措施，降低涉水施工对公平水库的影响。综上，工程建设符合陆丰市一般管控单元的管控要求。

环境管控单元编码	单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类	与本工程位置关系及符合性
		省	市	区/县			
ZH44158130011	陆丰市一般管控单元	广东省	汕尾市	陆丰市	一般管控单元	水环境一般管控区、大气环境一般管控区	工程取水河段所在区域，输水线路穿越
管控维度	**管控要求**						/
	潭河等岸线护堤护岸林木，其他任何单位和个人不得侵占、砍伐或者破坏。 1-15.严格控制跨库、穿库、临库建筑物和设施建设，确需建设的重大项目和民生工程，要优化工程建设方案，采取科学合理的恢复和补救措施，最大限度减少对水库的不利影响。严格管控库区围网养殖等活动。 1-16.河道管理范围内应当严格限制建设项目和生产经营活动，禁止非法占用水利设施和水域。利用河道进行灌溉、航运、供水、水力发电、渔业养殖等活动，应当符合河道整治规划、河道岸线保护和开发利用规划、水功能区保护要求，统筹兼顾，合理利用，发挥河道的综合效益。						
能源资源利用	2-1.继续推进灌区续建配套与节水改造，逐步提高农业用水计量率。结合高标准农田建设，加快田间节水设施建设。 2-2.严格保护永久基本农田，严格控制非农业建设占用农用地；提高土地节约集约利用水平。 2-3.禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。						
污染物排放管控	3-1.加快单元内城镇污水管网排查和修复，完善污水管网建设，推进雨污分流；加快单元内污水处理厂配套管网建设，完善碣石湾污水处理厂配套管网建设，确保单元内城镇污水得到有效处理。 3-2.船舶的残油、废油应当回收，禁止排入水体；禁止向水体倾倒船舶垃圾。 3-3.沿海船舶排放含油污水、生活污水的，应当符合船舶污染物排放标准；船舶装载运输油类或者有毒货物的，应当采取防止溢流和渗漏的措施，防止货物落水造成水污染。 3-4.持续推进陆丰港区堆场扬尘防治工作，田尾山作业区、湖东甲西作业区、甲子岛作业区、东海岸作业区等作业采取喷淋、遮盖、密闭等扬尘污染防治技术性措施，强化扬尘综合治理。 3-5.禁止向牛角隆水库、石门坑水库、米坑水库、蕉坑水库、牛牯头水库、龙井头水库、白石门水库、北飞鹅水库、飞鹅行水库、响水水库、大肚坑（碣石）水库、鸟笼坑水库、西坑水库、螺河、鳌江、龙潭河等水体排放、倾倒生活垃圾、建筑垃圾或者其他废弃物。						
环境风险防控	4-1.禁止在江河、水库集水区域使用剧毒和高残留农药。 4-2.生产经营活动涉及有毒有害物质的企业需持续防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。土壤环境污染重点监管单位涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水，并应定期对重点区域、重点设施开展隐患排查，发现污染隐患的，及时采取技术、管理措施消除隐患。						

3.2 工程方案环境合理性分析

3.2.1 引水规模的合理性分析

根据水利厅以“粤水资源[2021]16 号”批复的《螺河流域水量分配方案》，考虑生态和下游生产、生活等用水需求，确定螺河蕉坑(流域出口)断面最小下泄流量控制指标为 8.4m^3/s。本工程引水以不影响下游生产生活、生态用水为前提，以蕉坑站为控制断面，以取水口下游城镇和农业最大月需水流量与蕉坑最小下泄流量控制指标（即 8.4m^3/s）之和作为本工程可调水的流量边界控制条件，即 22m^3/s。即本工程螺河黄塘取水口取水条件为，当螺河蕉坑水文站来水流量小于或等于 22m^3/s 时，工程不取水；当蕉坑站来水量大于 22m^3/s 时，可取水，设计引水流量为 10.8m^3/s，调水后蕉坑站流量不小于 22m^3/s。因此，本工程是在保证水源区下游生态环境、生产生活等各类用水需求的前提下进行引水，工程实施后，可提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，提高受水区供水保障程度。

本工程以螺河为水源，螺河多年平均径流量约 20 亿 m^3，多年平均来水年与现状供水系统情况下，未利用水量达 15 亿 m^3 以上，约为流域径流量 80%。本工程实施后，2035 水平年、2050 水平年多年平均从螺河取水量分别为 7561 万 m^3、10662 万 m^3，分别占螺河蕉坑站来水量的 4.1%、5.8%，取水量少，工程取水不会对螺河水量产生明显影响。根据前面的“三先三后”符合性分析可知，本工程在需水预测过程中，坚持节水优先、以水定需，对各行业均提出节水要求，用水指标均符合节水要求，需水预测成果合理。因此，总体来说，本次规划的引水规模合理。

3.2.2 选址选线环境合理性分析

3.2.2.1 取水口环境合理性分析

（1）取水口比选

工程从螺河引水至公平水库，根据螺河沿岸地形、与交水点距离等因素，初设阶段在螺河选取了 3 个合适取水口进行比选，取水口比选示意图见图 3.2-1。

征求意见稿

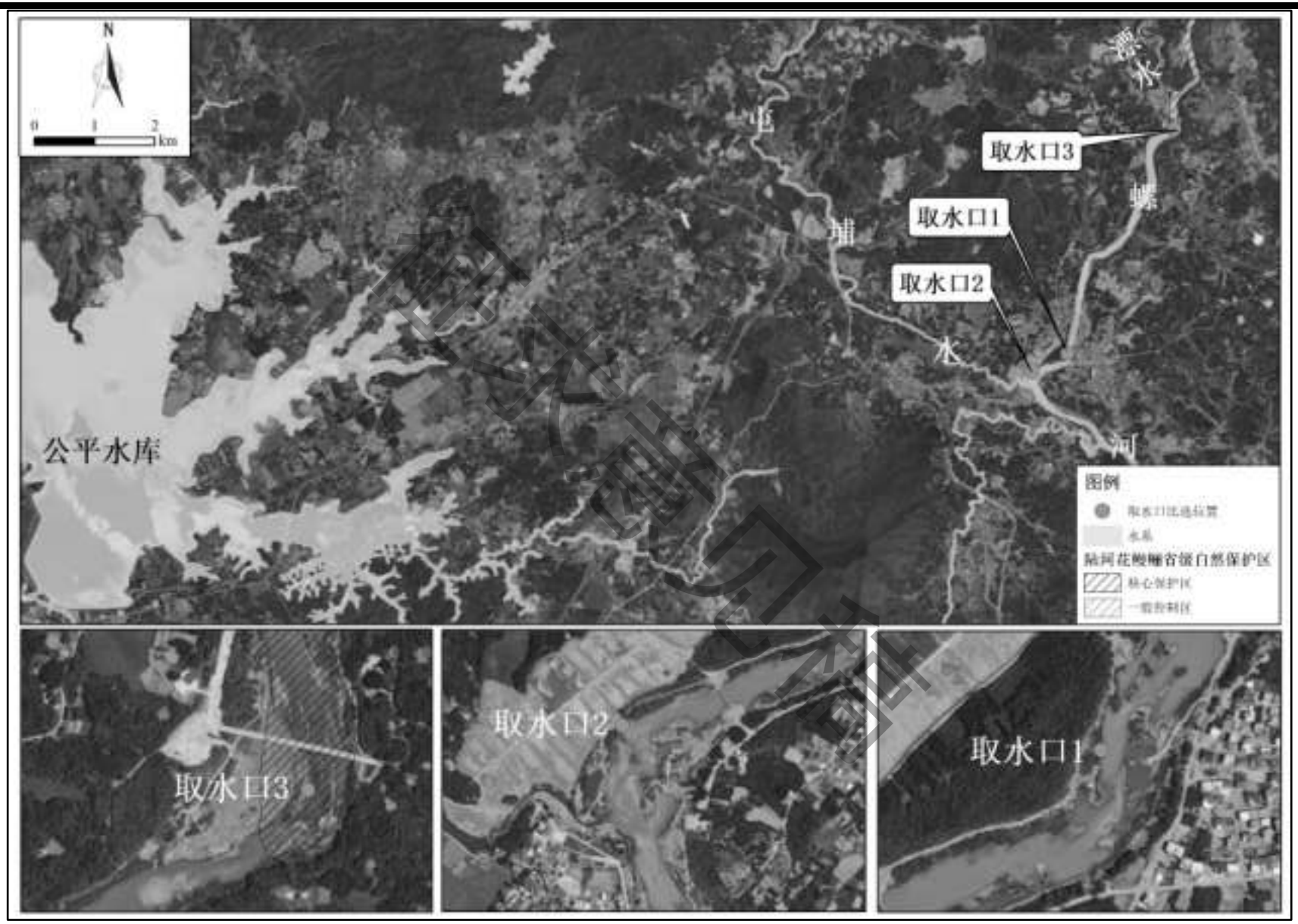


图 3.2-1　取水口比选位置示意图

取水口 1（推荐方案）：黄塘取水口。黄塘取水口位于螺河中游陆丰市西南镇黄塘村东侧、螺河右岸。该取水口断面河底 6.55m，取水口至交水点公平水库较近，输水线路长约 10.1km；取水口位置近 Y527 乡道，交通便利；取水口岸边地貌属河流冲积阶地，地面较平坦，便于取水口结构布置；取水口位于螺河边，不涉及基本农田，征地较易解决，无房屋拆迁问题；取水口不涉及生态环境敏感区，上游无污染源汇入，取水河段水质现状为II类。

取水口 2：取水口 2 在取水口 1 下游约 700m 处，位于螺河中游陆丰市西南镇黄塘村东南侧、螺河右岸。该取水口断面河底 6.95m，取水口至交水点公平水库较近，输水线路长约 9.75km；取水口位置近 Y527 乡道，交通便利；取水口岸边地貌属河流冲积阶地，地面较平坦，便于取水口结构布置；取水口位于螺河边，该处为基本农田，征地无法解决；取水口不涉及生态环境敏感区，上游无污源汇入，距离下游螺河一级支流屯埔水汇入口约 200m，取水河段水质现状为II类。

取水口 3：咸宜村取水口。咸宜村取水口位于螺河中上游陆河县新田镇咸宜村东侧、螺河右岸。该取水口断面河底高程为 9.51m，取水口距离交水点公平水库较远，输水线路长约 12.6km；取水口位置近 Y527 乡道，交通较便利；取水口位于螺河边，不涉及基本农田，征地较易解决，无房屋拆迁问题；取水口位于陆河县花鳗鲡省级自然保护区核心保护区内，上游约 400m 有螺河一级支流漂水汇入，取水河段水质现状为II类。

综上所述，取水口 1 和取水口 2 均位于黄塘村，各方面条件相当，但取水口 2 所在地为基本农田，无法实施征地。取水口 1（黄塘取水口）不涉及生态环境敏感区，所在河段水质现状为II类，距离交水点公平水库较近，输水线路短，交通便利，地面较平坦，便于取水口结构布置。取水口 3（咸宜村取水口）占用陆河县花鳗鲡省级自然保护区核心保护区，距离交水点公平水库较远，输水线路较长，工程投资较高。因此工程初步设计阶段推荐取水口 1，即黄塘取水口。

（2）取水口环境合理性分析

黄塘取水口断面控制流量（16.6 m^3/s）及工程设计引水流量（10.8 m^3/s）合

征求意见稿

计 27.4 m^3/s，对应的螺河水位为 7.2m，结合取水口河段河势、测量断面以及实测水位流量情况，适当预留未来河床下切 0.5m 空间，黄塘取水口设计水位取 6.7m。黄塘取水口断面控制流量 16.6m^3/s 对应的螺河水位为 7.0m，预留河床下切 0.5m 后，黄塘取水口最低运行水位取 6.5m。黄塘取水口设计运行水位和最低运行水位可满足取水要求。

黄塘取水口位于螺河桥闸上游，螺河桥闸多年平均来水量为 19.84 万 m^3，2035 年和 2050 年取水口以下供水量分别为 4.19 万 m^3 和 4.27 万 m^3，未利用水量分别为 15.65 万 m^3 和 15.57 万 m^3。本工程实施后，2035 年和 2050 年分别从螺河引水 7561 万 m^3 和 10662 万 m^3，仅占螺河未利用水量的 4.8%和 6.8%。黄塘取水口水源可靠。

根据螺河取水口上游河二省考断面、下游螺河桥闸国考断面 2020-2022 年常规水质监测资料，黄塘取水口所在的螺河“陆丰河二~陆丰烟港”段近 3 年水质现状为II类；根据评价期间水质补充监测，黄塘取水口枯水期水质现状为II类；黄塘取水口所在河段近 3 年水质现状及黄塘取水口枯水期水质现状均达到了生活饮用水水源的水质要求。为更好的保护水源水质，在工程通水前需按照《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区划分技术规范》、《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求(HJ 773-2015)》等相关文件要求，对黄塘取水口划定饮用水水源保护区，并按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等要求对水源地进行规范化建设，全面系统的整治水源地各项污染源，加强水源地安全隐患排查和整治，严格落实饮用水水源保护区的各项管理规定。黄塘取水口水质现状达到II类饮用水源的水质要求，在划定并规范化建设水源保护区后，黄塘取水口的取水水质是安全有保障的。

黄塘取水口不涉及生态保护红线、自然保护区、水产种质资源保护区、湿地公园等环境敏感区。

综上，从水资源、水质、运行调度、环境敏感点方面考虑，本工程取水口的选择合理。

征求意见稿

3.2.2.2 输水线路环境合理性分析

工程从螺河引水至公平水库，根据螺河取水口位置，工程沿线地形、地质、征地拆迁实施可操作性等实际情况，工程拟定了 2 个输水线路布置方案进行综合比较。

（1）线路布置

推荐方案：从螺河黄塘取水口取水，经黄塘泵站加压后，输水管道自东向西侧铺设，经陆丰西南镇溪口村、上排村，下穿甬莞高速，至海丰县平东镇东塘村、大塘村进库闸交水公平水库，输水线路长约 10.1km，其中埋管段 8.48km，顶管段 1.62km。

比较方案：从螺河咸宜村取水口取水，泵站紧接着进水闸布置，经泵站加压后，铺设输水管道自东向西，穿越新田镇、西南镇、平东镇，经进库闸交水公平水库，输水线路长约 12.63km，其中埋管段 8.48km，顶管段 0.55km，有压隧洞 3.6km。

工程输水线路比选线路布置见图 3.2-2。

（2）输水线路比选

工程输水线路布置方案比选详见表 3.2-1。在环境制约性因素方面，推荐方案不涉及生态保护红线、自然保护区、水产种质资源保护区等生态敏感区，比选方案取水口位于广东陆河花鳗鲡省级自然保护区核心保护区和生态保护红线内，推荐方案优于比选方案。相比于比选方案，推荐方案线路较短，占地面积较小，工程开挖量、弃渣量相应较小，对植被和生态环境的影响也相对较小。总体而言，从环境影响角度分析，推荐方案较优于比选方案。结合工程布置方案、地形地质条件、施工条件、征地移民、工程投资等条件比较分析，同意主体设计推荐方案。

征求意见稿

表 3.2-1　工程输水线路比选表

项目	推荐方案	比较方案	比选结论
取水口	黄塘取水口，位于螺河中游黄塘村	咸宜村取水口，位于螺河中上游咸宜村	/
工程布置方案	取水闸 1 座、泵站 1 座、进库闸 1 座、调压塔 2 座。输水线路总长 10.1km，其中埋管段 8.48km，顶管段 1.62km。黄塘泵站设计扬程 48.07m，泵站总装机容量 9000kW。	取水闸 1 座、泵站 1 座、进库闸 1 座、调压塔 2 座。输水线路总长 12.63km，其中埋管段 8.48km，隧洞段 3.6km，顶管段 550m。咸宜泵站计算扬程咸宜泵站设计扬程 48.5m，泵站总装机容量 9000kW。	比较方案输水线路比推荐方案长约 2.5km；比较方案需穿越山体，比推荐方案增加隧洞长约 3.6km。因此，工程布置上，推荐方案优于比较方案。
地形地质条件	大部分管底地基工程地质条件较好，可选做管道持力层。黄塘泵站站址基础为卵石层，下伏强-中风化岩，承载力可满足设计要求。	隧洞段隧洞进口段，出口段围岩分类全部为V类围岩，工程地质条件差，洞身洞身段主要揭露中风化岩，破碎带较发育，完整性差，需要进行必要支护。	推荐线路顶管工程地质条件一般，但总体施工条件较好、干扰少，顶管技术目前较为成熟，可选取良好的顶管设备解决问题；比选方案隧洞段隧洞进口段，出口段围岩分类全部为V类围岩，工程地质条件差，洞身段主要揭露中风化岩，破碎带较发育，完整性差，需要进行必要支护。因此，地形地质条件上，推荐方案优于比较方案。
施工组织	工期较短。施工方法较简单。施工临时费用较少。	工期较长。选用埋管、顶管及隧洞三种方法，施工方法较复杂。施工临时费用较多。	比较方案施工难度较高，不可控因素多，推荐方案优于比较方案。
征地移民	输水线路较短，涉及工程占地较少，征地投资较省。工程不涉及基本农田及生态公益林等相关制约因素，实施起来较容易沟通协调。涉及的专项设施较少。无移民。	输水线路长，需涉及更多的工程占地，征地投资较高。比较线路隧洞部分穿越生态公益林等相关制约因素，实施起来较难。无移民。	比较方案较推荐方案线路长，需涉及更多的工程占地，征地投资较高；推荐方案不涉及基本农田和生态公益林，比较线路隧洞部分穿越生态公益林等相关制约因素，工程实施起来较难。因此，在征地移民上，推荐方案更优于比较方案。
工程投资匡算	6.65 亿元	7.65 亿元	推荐方案节省工程投资约 43438.21 万元，推荐方案优于比较方案。
环境制约性因素	不涉及环境敏感区	取水口涉及广东陆河花鳗鲡省级自然保护区、生态保护红线	推荐方案优于比选方案
对生态环境的影响	推荐方案线路比比选方案短 2.5km，工程开挖量、弃渣量相应较小，对植被和生态环境的影响也相对较小。		推荐方案对环境的影响相对比选方案较小。
是否推荐	推荐		

备注：表格中数据为比选阶段各方案数据。

3.2.3 施工布置环境合理性分析

3.2.3.1 施工场地布置环境合理性分析

本工程共设 9 处施工工区（其中施工营地 4 个，顶管施工点 5 个），其中取水口处的黄塘泵站设置 1 个施工工区，交水口处的进库闸设置 1 个施工工区，埋管段每 3km 设 1 个施工工区，每 1 个顶管井设置设 1 个顶管施工点。经调查分析，各施工区布置遵循了避让生态敏感区、人口集中区域，距离工程量较大的工区尽量利用当地的基础设施等原则，本工程各施工工区(施工点)均不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，也不涉及生态公益林、基本农田，占地范围内无珍惜濒危野生动植物物种分布。综上，本工程施工工区布置已避开环境敏感区，从环境保护的角度分析，工程施工场地布置合理。

3.2.3.2 渣场布置环境合理性分析

根据施工组织设计，本工程所需土料优先利用工程开挖料，不足部分从当地建材市场外购，不设置自采土料场，可有效减少对工程区域生态环境的影响。

渣场选择时应避开自然保护区、风景名胜区、湿地公园、饮用水水源保护区等环境敏感区和珍稀保护植物，尽量不占或少占耕地，避开人口集中区域。根据施工组织设计，本工程在黄塘泵站附近设置了 1 个临时堆土场，沿线设置了 2 个弃渣场，占地地类主要为林地、坑塘水面（鱼塘）。根据调查分析，本工程弃渣场及临时堆土场均不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区范围，也不涉及生态公益林、基本农田，占地范围内无珍稀濒危野生动植物物种分布。沿线工程量较大区域为黄塘泵站，在邻近黄塘泵站施工区附近设置一个弃渣场和一个临时堆土场，沿线其它施工区弃渣集中设置一个弃渣场，弃渣场及临时堆土场沿施工作业面布设，并尽量利用现有交通道路，减少临时道路修筑量及弃渣运距，因此，本工程弃渣场和临时堆土场的选址已尽量考虑施工方便、节约用地的原则。

综上，从环境保护的角度分析，本工程弃渣场和临时堆土场的布置合理。

征求意见稿

3.2.3.3 施工道路布置环境合理性分析

场内交通运输主要为主体工程的土方开挖出渣、土石方回填、砼浇筑、砼管片、钢管等运输。各施工工区、顶管工作井均需新建或扩建施工道路连接至现有交通网络。

经调查与分析，各新建施工道路设置遵循了避让生态敏感区、人口集中区域的原则，利用原有道路或扩建临时施工便道尽量利用当地的基础设施，占地范围内不涉及生态保护红线、自然保护区等环境敏感点，也不涉及生态公益林、基本农田，无珍稀濒危野生动植物物种分布。由于本工程交水至公平水库，公平水库为饮用水水源保护区，工程交水点水工构筑物进库闸施工需要，以及水源区内埋管段施工需要，必须在饮用水水源保护区陆域内修建少量施工道路，因此交水点附近的施工道路位于水源保护区内，属于无法避让水源保护区的施工布置。综合来看，从环境保护的角度分析施工临时道路工程布置较合理。

3.3 环境影响因素及污染源强分析

3.3.1 施工期环境影响源强分析

3.3.1.1 施工期环境影响因素

根据施工组织设计，本工程施工期分为施工准备期、主体工程施工期和工程完建期，施工总工期 36 个月。其中，第 1 年 7 月~8 月为施工准备期，主要完成施工工厂、仓库及生活福利设施等；第 1 年 9 月~第 4 年 5 月为主体工程施工期，历时 33 个月，主要完成黄塘泵站、输水线路、公平水库进水闸等主要工程内容建设。第 4 年 6 月进行竣工收尾工作，主要完成施工临时设施撤离和场地清理工作。工程可能对环境产生影响的施工行为主要有施工导流、主体工程施工以及工程弃渣等活动。此外，工程建设区和施工区的占地会造成地表扰动和植被破坏等影响。

（1）施工导流

本工程需要采取施工导流措施的水工建筑物主要位于河道或水库边的进、出

征求意见稿

水口，共计 3 处，分别为黄塘泵站取水闸、公平水库进库闸出水箱涵、跨河段埋管。施工导流主要会对水环境、生态环境产生一定的影响。

水环境影响：施工围堰改变了施工河段的水流流速、水流方向等水文条件；围堰填筑和拆除时，填筑物料散落于水中，会造成围堰周边悬浮物浓度上升，以及可能引起河道底质沉积物中污染物的释放影响水体水质；同时围堰会产生一定量的基坑排水，污染物主要为 SS，基坑排水的排放会对水质产生一定的影响。

水生生态：围堰填筑和拆除时引起围堰周边水体中悬浮物浓度升高，会对水生生境造成一定的影响。

（2）主体工程施工

水环境：输水线路、泵站、水闸等工程建设过程中土石方开挖、填筑可能造成水土流失，引起水中悬浮物升高，以及施工机械冲洗废水、基坑废水等施工生产废水等可能对水质产生不良影响。

陆生生态：工程施工将占用部分林地等，对区域的陆生植被造成一定扰动和破坏，对施工区景观也将造成影响。施工机械运行、施工人员的频繁活动会对施工区域的陆生动物产生惊扰，施工占地导致陆生动物生境缩小。

水生生态：施工填筑、开挖和基坑排水等导致局部水域水体悬浮物浓度增加，水质下降，对水生生物和鱼类栖息产生不利影响；震动等对附近水域鱼类和水生生物产生惊扰。

水土流失：输水线路、泵站、水闸等工程建设过程中的土石方开挖将产生弃渣，会对植被和景观造成一定破坏，处置不当易产生水土流失。

大气环境：工程土石方开挖、机械运行等过程中将产生粉尘、扬尘和尾气等。

声环境：工程土石方开挖、钻孔等过程产生的施工机械噪声以及车辆运输交通噪声，对施工区及周边敏感点的声环境和现场施工人员产生影响。

（3）辅助工程施工

1）施工人员生活

施工人员生活污水和生活垃圾对施工区环境和附近水体水质产生影响。同时

征求意见稿

大批施工人员进驻施工区，使施工区人口密度增加，可能导致施工人员之间传染病相互感染，影响人群健康。

2）施工工区

施工工区占用土地，破坏植被，工区机械设备运转可能产生一定的噪声，对周边环境造成影响。

3.3.1.2 施工期环境影响源强分析

（1）地表水环境影响源分析

施工期产生的污废水主要是生活污水及生产废水。工程施工期的主要水污染源如下：

1）生活污水

生活污水主要是施工生活区的粪便、淋浴洗涤及食堂污废水等，未经处理的生活污水如果直接排放会对周围水环境将造成一定影响。根据施工组织设计，本工程施工总工期 36 个月，设 4 个施工营地，施工高峰人数 250 人，施工平均人数 175 人。

根据《用水定额 第 3 部分：生活》(DB44T1461.3-2021)，汕尾市农村居民分区为II区，施工人员用水量按农村居民II区 130L/(人·d)计，排污系数取 0.8，则施工高峰期生活污水产生量约 26t/d，平均生活污水产生量约 18.2t/d，污染物 COD 产生浓度 280mg/L，BOD_5 产生浓度 150mg/L，NH_3-N 产生浓度 25mg/L，SS 产生浓度 200mg/L。本工程设置 4 个施工营地，平均每个施工营地施工高峰期生活污水产生量为 6.5m³/d。施工总工期 36 月，则施工期施工人员生活污水产生总量约 19656t。

2）生产废水

本工程使用商品砼，不设砼拌和系统；工程所需砂石料外购，不设砂石料加工系统；施工期生产废水主要有小型机械设备维修和冲洗产生的含油废水、基坑废水等。

① 施工机械修配及车辆养护含油废水

征求意见稿

本工程拟在 4 个施工营地各设置 1 处机械修配及汽车保养站，承担小型施工机械设备及汽车的维修和保养任务。大中型机械设备维修可委托地方专业厂家承担。机械设备、汽车修配厂的冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类，SS 的浓度在 500~4000mg/L 左右，石油类的浓度在 10~30mg/L 之间。

根据施工组织设计，本工程施工期间涉及挖掘机、自卸汽车、推土机、钻机等施工机械、车辆约 130 台，每天需要冲洗的施工机械或车辆数按总数的 30%计。根据《环境影响评价技术手册 水利水电工程》施工期环境影响预测评价，机械设备冲洗用水量为 400L/(辆.次)，排污系数取 0.9，每台水电施工机械平均约产生冲洗废水 0.36m³/d，则平均每天产生冲洗废水约 14.0m³/d，平均每个工区含油废水产生量约 3.5m³/d。工程主体施工期 33 月，则施工期含油废水产生总量约 13860t。

② 基坑排水

根据施工组织设计，导流过程中需要填筑临时围堰，主体施工在围堰的保护下施工。施工期间围堰内产生基坑排水。基坑排水 SS 浓度高，如果直接排放将对受纳水体水质产生不良影响。

基坑排水分初期排水和经常排水。初期排水包括围堰截留的地表水体、基坑积水和降雨形成的地表径流，水质污染物及浓度与原地表水体基本相同，可以直接排往下游河道。而经常性基坑排水主要是混凝土养护废水、围堰渗水等，污染物主要是 SS。根据其他水利工程的监测数据，经常性基坑排水的悬浮物浓度为 2000mg/L 左右，但废水经中和后在基坑内静置 2h 左右，其悬浮物浓度便可降至 200mg/L 以下，基坑排水静置后排入下游河段的沟渠。

（2）地下水环境影响源分析

工程施工期间，各类施工污废水进行处理后回用或排放，施工污废水可能会有少量渗入土层中，从而造成地下水污染，主要影响区域为局部地表潜水。

工程施工期对地下水环境的影响主要为施工期管道铺设等作业可能造成地下水水位、水量发生变化。

征求意见稿

（3）陆生生态

本工程总占地面积 43.03hm^2，其中永久占地 4.54hm^2，临时占地 38.49hm^2；工程占地会造成占地范围内土地资源的损失，工程永久占地将永久改变土地资源原来的利用类型，施工临时占地暂时改变土地资源的利用类型，施工结束后可得到恢复。永久占地将改变占地范围内土地的生态服务功能，使一定范围内的生态系统结构发生变化。此外，工程占地破坏植被，影响区域的植被生物量和生产力，并可能引起水土流失。

工程施工期和工程各类占地将破坏部分野生动物的活动区域，造成动物的迁移，施工期爆破、各类机械运行噪声和人为活动也将对野生动物造成一定的干扰。

（4）水生生态

施工期对水生生态的影响主要集中在临河库建筑施工期间地表水土流失可能造成水体浑浊，影响水生环境；此外，围堰填筑拆除扰动水体，造成水体悬浮物增加，对水生态环境造成影响。

（5）环境空气

本工程建设过程中，对环境空气的影响主要集中在施工期，运行期基本无大气污染物排放。施工期环境空气主要污染源为粉尘（TSP）和废气，粉尘来源于管线开挖、物资的装卸、运输等活动，废气主要来源于燃油机械的运行和车辆的运输。

1）施工作业面粉尘

本工程泵站、水闸、埋管段或顶管段输水管线等施工作业面会产生粉尘，粉尘产生量和施工方法、作业面大小、施工机械、天气状况和洒水频率等因素有关。

根据施工组织设计，工程沿线施工作业面周边分布有 5 个环境空气敏感点，具体见表 1.9-3，因此施工作业面粉尘可能会对工程周边的居民区等大气敏感点造成一定的影响，以及也会对现场施工人员造成影响。工程需采取洒水降尘、配备防护装备等环保措施降低施工作业面粉尘对周围敏感点及施工人员的影响。

2）施工机械燃油产生的废气

征求意见稿

工程施工需要使用大量的燃油机械和车辆，在使用过程中会产生 SO_2、NOx、烃类等废气。机械燃油废气属于无组织排放源，污染物呈面源分布，由于施工范围大，时间长，污染物排放分散，排放强度较小。

3）交通扬尘

道路扬尘主要来源于施工车辆行驶，扬尘量与路面形式、清洁程度和车速有关。一般情况下车辆行驶产生的扬尘在同样路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大。本工程施工临时道路为混凝土路面，扬尘产生量较少。

（6）声环境

本工程建设过程中，对声环境的影响主要集中在施工期，运行期基本无影响。施工期噪声源主要来自施工场地施工机械作业、车辆运输等。

1）施工机械噪声

施工机械主要集中在泵站、水闸、埋管段或顶管段输水管线等施工工区，噪声主要来自于挖掘机、推土机、装载机、压路机、钻机等施工机械运转，作业面噪声源强一般在 80~95dB(A)之间。根据《环境影响评价技术手册 水利水电工程》（邹家祥 主编）、《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006），常用水利工程、公路工程施工机械噪声测试值见表 3.3-1。工程沿线施工作业面周边分布有 5 个声环境敏感点，具体见表 1.9-3，施工机械设备噪声可能会对工程周边声环境敏感点造成影响。

表 3.3-1 水利工程施工机械噪声值统计表

机械设备	测点与声源距离(m)	噪声源强(dB(A))
挖掘机	5	84
推土机	5	86
装载机	5	90
压路机	5	81
钻机	5	87
蛙式打夯机	5	92
砼泵	5	90
振捣器	5	85
自卸汽车	5	86

征求意见稿

2）交通噪声

施工道路主要来往车辆为载重量 10t~20t 级自卸汽车，车辆运输会产生交通噪声影响。交通噪声属于线声源，一般在 70~90dB（A）之间。

（7）固体废弃物

工程施工产生的固体废弃物主要为工程弃渣、生活垃圾和建筑垃圾。

1）工程弃渣

工程总弃渣量为 8.47 万 m^3，运往 3 个弃渣场(Z1、Z2、Z3)。

2）生活垃圾

生活垃圾主要来源于施工人员日常生活所丢弃的纸屑、废弃物等。工地人员生活相对简单，施工期间垃圾产生量取 1.0kg/人·d，施工平均人员 175 人，施工总工期 36 个月，则施工期共产生生活垃圾约 189t。生活垃圾如不妥善处理会引起细菌、蚊蝇的大量繁殖，导致当地传染病发病率的提高和易于传播，垃圾带来的恶臭气味还会影响当地村民和施工人员的生活和健康。生活垃圾应分类收集，定点堆放，由当地环卫部门统一清运。

3）建筑垃圾

建筑垃圾主要包括各种加工材料边角料、散落的砂浆和混凝土、渣土、废弃的装饰材料以及各种包装材料等。砂浆、混凝土、渣土等先进行回收利用，不可回收的运至弃渣场，其他加工材料废料、包装材料、木料等进行回收利用。

4）机修废油

施工机械汽车修配厂在使用期间将产生一定量的废机油。施工期间修配厂产生的废油委托有资质的部门处理。本工程施工机械及车辆共计 130 台，每天维修机械车辆数按总机械车辆数的 5%计，每台机械维修产生的废油（含擦油抹布等）为 0.25kg/台，主体施工期 33 月，设 4 个施工营地，则施工期间机修废油产生量约 1.73t，各施工工区机修废油产生量约 0.43t。

根据《固体废物鉴别标准通则》（GB 34330-2017）的判断，上述副产物均属于固体废物。另外，根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，机修废油属于 HW08

征求意见稿

非特定行业产生的废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-214-08，危险特性为有毒性和易燃性。

（8）水土流失

工程开挖、临时占地等将扰动原地貌，破坏植被，损坏部分水土保持设施，引发水土流失。

3.3.2 运行期环境影响因素分析

3.3.2.1 地表水环境影响

本工程对地表水环境的影响可分为水源区及下游影响区、输水管线和受退水区三部分。

（1）水源区及下游影响区

1) 对水资源量的影响

本工程建设后，从螺河黄塘取水口取水，会对取水口河段及下游河段的水资源造成一定的影响。

2) 对水文情势的影响

本工程建设后，从螺河黄塘取水口取水，会对取水口河段及下游河段的流速、水位等水文情势造成一定的影响。

3) 对下游河段水环境的影响

水体纳污能力与水量变化有密切关系，取水减少了水源区的水量，并可能改变河流水流速度、水位等，直接或间接影响水体自净和承纳污染物的能力。

（2）输水管线及交水点

工程采用全封闭管道输水，正常情况下，不会出现渗漏产生对沿线地下水位的影响，也不存在影响输水水质的问题。运行期输水管线基本不会对水环境造成影响。

工程运行后，螺河水引入至公平水库，水库水质可能发生一定的变化。

（3）受退水区

本工程将螺河的余水引至公平水库，经公平水库调蓄后，通过公平水库~赤

征求意见稿

沙水库供水体系，增加汕尾市城区、红海湾开发区和海丰县供水量，释放当地被生产生活挤占的农业灌溉和河道生态用水，有利于改善区域水环境、水质。但另一方面，退水也带来区域污染负荷增加。根据本项目受水区情况，退水主要进入黄江，退水中的高浓度污染物使得受水区污染负荷增大，增加退水河流水环境功能区水质达标的压力。

3.3.2.2 陆生生态

工程运行期不新增占地，不会造成占地引起的植被破坏，相反随着临时施工场地、施工便道等区域植被的恢复，以及泵站等区域及附近绿化植物的配植，工程评价区内对植被的不利影响将逐渐降低，野生动物等也将逐渐迁回评价区。

3.3.2.3 水生生态

(1) 水源区

本工程建成运行后，不存在拦河建筑物的修建对鱼类阻隔影响。由于引水可能局部改变了取水口下游河道原有的径流状况，对浮游生物、水生植物的生境条件以及鱼类生境可能会产生一定的影响。

(2) 输水线路

工程以顶管方式穿越屯埔水，水源区水体直接通过引水管线进入受水区，不存在交水区，因此，工程运行不改变屯埔水水文情势等，因此运行期对屯埔水基本无影响。

(3) 受退水区

运行期交水水库和退水区水文情势及水环境质量可能发生一定的变化，从而影响水生生态环境，对水生生物的栖息繁殖产生一定的影响。

3.3.2.4 声、空气环境影响

运行期大气污染物来源主要为泵站备用柴油发电机。正常情况下，备用发电机不运行，一旦用电出现异常，将启用柴油发电机。发电机运行时将排放一定量的高温废气，含少量有毒有害废气 SO_2、NO_x，同时含有未燃尽形成的固体炭粒等，影响人们居住、办公等各项活动。柴油发电机运行频率低，不会对环境空气

征求意见稿

产生持续性的影响。

黄塘泵站运行时会对周边声敏感点产生影响，黄塘泵站周边 200m 范围内分布有翰田村。本工程黄塘泵站总装机容量 9000kW，设计流量 10.8m^3/s，设计扬程 48.07m；采用 5 台泵组方案，泵型选择采用卧式单级双吸中开卧式离心泵，置于主泵房内。泵站的主泵房尺寸为 57.0m×16.4m。根据类比分析，采取减震、消音、隔声等措施后，单台泵站声源强度为 80dB(A)。

3.3.2.5 土壤环境影响

工程建设运行后，输水管道为全封闭管道，不会对周边土壤环境造成影响。

3.3.2.6 固体废弃物

运行期固体废物主要来源于工作人员的生活垃圾。运行期黄塘泵站工作人员约 42 人，生活垃圾的产生量按 1.0kg/人.d 计，则黄塘泵站运行期间日产垃圾量约 42kg/d。生活垃圾若处理不当会对环境产生一定影响。

3.3.3 工程占地

本工程建设征地范围不涉及基本农田、生态公益林，无搬迁移民。

本工程占地总面积为 43.03hm^2，其中永久占地 4.54 hm^2，主要包括黄塘泵站、交水点进库闸、永久检修道路等用地；临时占地 38.49hm^2，主要包括埋管开挖、施工区、临时道路等用地。工程占地范围涉及汕尾市的陆丰市和海丰县。

工程永久占地 4.54hm^2，其中耕地 0.21hm^2，林地 3.50hm^2，水域及水利设施用地 0.83hm^2。临时用地38.49hm^2，其中耕地9.90hm^2，园地 0.54hm^2，林地 17.46hm^2，水域及水利设施用地 3.53hm^2，其他土地 7.06hm^2。

工程永久占地主要影响林地、水域及水利设施用地及耕地，永久占地将使区域内土地利用类型发生改变，植被个体损失，生物量减少，农业生产力减低，由于本工程永久占地面积较小，受影响植被均为常见类型，在本区域有广泛的分布，因此工程建设不会对区域农业生产以及植物的种类、分布造成显著影响。施工占地主要影响林地、耕地及水域及水利设施用地，临时改变土地的利用性质，影响当地林业、农业生产，但在施工结束后对其进行恢复，影响逐渐减弱。

征求意见稿

工程永久占地和临时占地面积见表 3.3-3。

表 3.3-3　工程占地情况统计表　　单位：hm²

项目分区	合计	永久用地				临时用地					
		耕地	林地	水域及水利设施用地	小计	耕地	园地	林地	水域及水利设施用地	其他土地	小计
泵站工程区	4.03		2.84	0.83	3.67				0.43	0.03	0.46
输水管线区	15.44	0.21	0.66		0.87	4.64	0.15	6.97	0.10	2.71	14.57
施工工区	1.71					0.86	0.15	0.70			1.71
弃渣场区	3.85								2.85	1.00	3.85
临时道路区	15.19					4.39	0.25	7.09	0.15	3.32	15.19
临时堆土区	2.70							2.70			2.70
合计	43.03	0.21	3.50	0.83	4.54	9.90	0.54	17.46	3.53	7.06	38.49

征求意见稿

4 环境现状调查

4.1 区域概况

4.1.1 地理位置

本工程位于汕尾市，涉及汕尾市的陆丰市、海丰县。

汕尾市位于广东省粤东沿海，珠江三角洲与海峡经济圈中间，总面积4865km²，位于北纬22°37′29″~23°28′33″，东经114°54′46″~116°13′16″之间。东同揭阳市惠来县交界；西与惠州市惠东县接壤；北接河源市紫金县；南濒南海，与香港隔海相望。陆域界线南北最宽处90km，东西最宽处132km。大陆岸线长302km，占全省岸线索长度9%；辖内海域有93个岛屿、10个港口和3个海湖。汕尾市沿海200m等深线内属全市所辖海洋国土面积2.38万km²，占全省海洋国土的14%。

陆丰市地处广东省东南部碣石湾畔，位于东经115.25°~116.13°、北纬22.45°~23.09°之间。北面和陆河县、普宁市交界，东与汕尾市华侨管理区及惠来县接壤，西与海丰县和汕尾市城区为邻，南濒南海，全市陆地面积1687.7 km²。

海丰县地处广东省东南部沿海，位于东经114°54′~115°37′、北纬22°37′~23°14′之间。东与陆丰市毗邻，西与惠东县接壤，东北与陆河县接壤，东南与城区毗邻，北倚莲花山脉，南临南海。

本工程地理位置图见附图1。

4.1.2 河流水系

汕尾市境内河流较为短小，集雨面积100km²以上的干、支流共有13条，其中，螺河和黄江是汕尾市集雨面积超过1000km²的两大河流。本工程水源区及下游影响区河流主要为螺河，交水水库为公平水库，受水影响区河流主要为黄江。工程区主要河流基本情况见表4.1-1，工程区主要水系图见附图2。

征求意见稿

表 4.1-1　工程区主要河流基本情况

河流名称	河流等级	集水面积(km²)	起点	终点	长度(km)	平均坡降(‰)	年均径流量(亿 m³)
螺河	干	1356	陆河三神凸	陆丰烟港	102	2.69	24
黄江	干	1359	海丰腊烛山	海丰盐屿山	67	1.1	26

（1）螺河

螺河是粤东沿海独流入海河流，发源于陆河县的三神凸山东坡，流经陆河县和陆丰市，其流域集水面积 1356km²（汕尾市境内 1321 km²），全长 102km，河床比降 2.69‰，多年平均径流量为 19.84 亿 m³，4~9 月的径流量占全年的 81%。

螺河主源叫长坑河，集雨面积 58km²，河长 18km，是汕尾市暴雨中心之一，流域内的罗经坝雨量站多年平均雨量 2736mm，为汕尾点雨量之最，也是粤东之最。长坑河沿东北方向流至下游的深度村附近纳入万全水、丁洋水和三渡水后，干流急转向南流入南告盆地，出南告水库后向东南，纳入富梅水后折而南下，汇自北向南注入螺溪后，经陆河县城，至河口镇纳入南北溪，继续南流，纳入新田河，新田河口(咸宜村)以上为螺河上游；咸宜村至焦坑村为中游，先后纳入屯埔水、西山水、青塘水、安北水、甘葫水等；焦坑以下至河口烟港为下游，汇入南海碣石湾。螺河流域 100km² 以上的一级支流有螺溪、南北溪、新田河与潭西水四条。

（2）黄江

黄江是海丰县最大的河流，发源于海丰县境北部莲花山南麓东北段与陆河县交界的上蜡烛山(海拔 1054m)。由于 20 世纪 70 年代围海造田，把黄江口至马宫盐屿的长沙湾滩涂围成一条出口宽仅 200m 的河道(长沙湾水道)，成为黄江干流的延伸部分，使龙津河、大液河、虎头沟等独流入海的河流成为黄江水系。黄江集雨面积 1359km²，河长 67km，平均坡降 1.1‰，多年平均年径流量 26 亿 m³。

公平水库以上的黄江为上游，集雨面积 317km²，公平水库大坝以下至赤岸桥为中游，集雨面积为 226km²，此段地势较低，并受虎山隘口的控制，洪水排泄不畅，常成为滞洪区。虎山隘口以下为黄江下游，地势开阔平坦，在梅陇农场进

征求意见稿

入南海。这一带是冲积平原，地面高程在-1.0m~3m 之间，下游河道弯曲，河道平均比降 1:15000 左右，受潮水影响，易发生潮、涝灾害。

流域内有三条面积 100km^2 以上的支流。西坑河发源于五指峰，集雨面积 100km^2，河长 21km，流经双圳进入公平水库；吊贡河发源于莲花山峰，集雨面积 100km^2，河长 25km，流经杨梅坑入红花地水库至虎山进入黄江；大液河发源于莲花峰，集雨面积 161km^2，河长 34km，流经上寮村从大液河桥闸进入黄江的长沙湾。此外，还有较小支流 15 条。

（3）公平水库

公平水库位于汕尾市海丰县境东北部的黄江河上游，南距海丰县城 13km，汕尾市区 40km，国道广汕公路 10km，是一座大(二)型水库，是集防洪、灌溉、发电、供水等于一体综合利用水资源的重要水利枢纽工程。水库集雨面积 317km^2，集雨范围内有三座中型水库，分别为南门、朝阳和朝面山水库。

公平水库建于 1959 年 10 月 25 日，竣工于 1960 年 2 月 10 日，历时 105 天，依靠人工建筑而成。水库建成以后经历多次扩建与加固，1988 年加固后形成现有工程规模，近年除险加固为 2010 年。水库先后建成电站 2 座，总装机容量 2900kW，其中渠首电站 2×200kW，归河电站 2×1250kW。

公平水库现状正常蓄水位 16.74m(85 高程)，相应库容 1.75 亿 m^3。设计洪水标准为 100 年一遇，设计洪水位 18.8m，相应库容 2.56 亿 m^3；校核洪水标准为 2000 年一遇，校核洪水位 20.5m，相应总库容 3.49 亿 m^3；死水位 9.7m，相应死库容 1720 万 m^3，水库兴利库容为 1.574 亿 m^3。

4.1.3 地形地貌

由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山隆起的影响，造成了汕尾市山地、丘陵、台地、平原兼有的复杂地形地貌。粤东沿海莲花山深断裂带及汕头—惠来等断裂带范围的河田断裂、新田断裂、公平断裂、海丰断裂、陆丰断裂等形成螺河、黄江两大水系，以及水东河、龙潭河、乌砍河、赤石河、鳌江、湖东水、南溪、红草水等流域。总体地形北高南低，地貌由山地丘陵向平原逐渐过渡。北部为山丘

征求意见稿

地，峰峦重迭，千米以上高山有 23 座，最高峰是海拔 1337m 的莲花峰，螺河及黄江源头一带海拔千米以上的山峰主要有：三神凸、七星岽、圆山岽、坪田凸、乌凸、五马归槽等；中部多丘陵、台地；南部沿海多台地、平原。东南沿海一般海拔 2m~20m，最低海拔-1m。河口、沿海多滩涂，总面积约 60 万亩。

本工程沿线主要为河流冲积阶地和三角洲沉积平原，期间分散穿过风化剥蚀的残丘或缓坡山地，地面标高一般为 7.1m~17.8m。管线拟沿现状道路、村道及农田分布埋设，管线全线表层为第四系土层覆盖，地表植被发育。

4.1.4 地质条件

（1）地层岩性

区内地层主要有侏罗系下统金鸡群(J_1jn)砂岩、泥质粉砂岩；侏罗系上统兜岭群(J_3dl)流纹斑岩；第四系河流冲积层(Q^{al})和三角洲沉积层(Q^{mal})。由老到新分述如下：

侏罗系下统金鸡群(J_1jn)：岩性主要为砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、页岩、泥质岩等，为一套以海陆交互相为主的砂页岩，厚度 3360~4236m，区内无更老地层出露，上部与兜岭群火山岩不整合接触。区内主要分布于海丰县后门—梅陇—银瓶山一带。

侏罗系上统兜岭群(J_3dl)：岩性主要为流纹斑岩、凝灰流纹斑岩、英安斑岩、火山碎屑岩、页岩等，为一套陆相喷发的流纹-英安质建造，由酸性及中酸性火山碎屑岩或熔岩组成，厚度 873～7188m，以构造—喷发不整合覆于侏罗系金鸡群之上。主要分布于龙船顶—莲花山、赤石—内碗窑—黄山洞一带。

第四系河流冲积层(Q^{al})：主要以冲洪积物构成的一、二级阶地出现，布于低洼地带、江河的两岸及江河口。主要由黏土、黏土质砂、砂、砂砾及砂质黏土组成，厚度 2.5~14.5m。

第四系三角洲沉积层(Q^{mal})：分布于海丰县黄江及陆丰县螺河等主干河流的下游，在地貌上为三角洲平原。沉积物主要是浅灰或青灰色淤质黏土、粉砂质黏土及中细砂，局部可见海相生物的贝壳，厚度 2~28m 以上。

征求意见稿

区内侵入岩有燕山三期二长花岗岩($\eta\gamma_5^{2(3)}$)和黑云母花岗岩($\gamma_5^{2(3)}$)、燕山四期二长花岗岩($\eta\gamma_5^{3(1)}$)和黑云母花岗岩($\gamma_5^{3(1)}$)、燕山五期花岗斑岩($\gamma\pi_5^{3(2)}$)和花岗岩($\gamma_5^{3(2)}$)。燕山三期主要分布在中部、北部地区；燕山四、五期主要分布在南部地区，北部、中部局部出露。

（2）地质构造及地震基本烈度

根据《区域构造断裂及地震震中位置略图》，区域内大地构造为华夏陆台多轮回造山区，位置处于新华夏系东亚第二隆起褶皱带南段粤东沿海地区与南岭东西复杂构造带南缘交接复合部位，地质构造运动和岩浆活动频繁，区域构造以北东向为主(莲花山断裂带、潮安—普宁深断裂带)，次向为东西向(高要—惠来断裂带)。

工程位于莲花山深断裂带和潮安-普宁深断裂带之间，新构造运动比较强烈，为中强地震活动区，近代以来小震频发。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，区内 50 年超越概率 10%地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为0.35s，对应地震基本烈度为VI度。

4.1.5 气象条件

（1）气温

汕尾市地处北回归线以南，属热带季风气候区(或海洋性亚热带季风气候)，光、热资源特别丰富，物质能量转换迅速。全市境内太阳辐射总量年平均 120 千卡/cm^2 以上，光合潜力 7400kg/亩；年日照时数平均为 2179.1h，日照率为 49%。境内气候温和年平均气温为21.9℃，南北略有差异，南部沿海年平均气温为22℃，北部山区 21.5℃；月平均最高气温 31.7℃，月平均最低气温 19.1℃，其中极端最高气温38.5℃，极端最低气温-0.1℃。

（2）降水

汕尾市降雨空间总体分布南多北少，全市最大年雨量(红海湾遮浪 2117mm)是最小年雨量(陆河南万 1017mm)的 2.1 倍。降雨时间分布高度集中于汛期，4~9 月总雨量 1769mm 占全年的 94%，而非汛期的 1~3 月总雨量 100mm、10~12 月

征求意见稿

总雨量不足 10mm。这导致了阶段性的明显旱涝。

（3）蒸发

根据工程附近公平站资料统计，区域多年平均水面蒸发量为 1572mm，最大年为 2043mm，最小年为 1307mm。

（4）风向、风速

根据工程附近陆丰市气象站实测资料统计，区域多年平均风速为 2.7m/s，历史最大风速为 30.8m/s，多年平均最大风速为 18.33m/s。

4.1.6 径流

（1）螺河蕉坑站

螺河代表站为蕉坑水文站，本站集雨面积 1104km^2。根据蕉坑站 1986~2021 年(水文年)实测流量资料，蕉坑多年平均流量为 57.97m^3/s。径流的年内分配不均匀，汛期(4~9 月)径流量占年径流量的 77.9%，非汛期(10~3 月)径流量占年径流量的 22.1%，12~2 月最枯，其多年平均径流量占年径流量的 9.0%。螺河蕉坑站多年平均径流以及年内分配成果见表 4.1-2。

表 4.1-2 螺河蕉坑站多年平均径流年内分配表

统计时段	月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	全年
1986-2021	Q (m^3/s)	37.56	64.33	119.24	117.51	119.21	84.05	40.25	27.70	22.86	20.76	18.81	23.76	57.97
	分配比	5.4%	9.2%	17.1%	16.9%	17.1%	12.1%	5.8%	4.0%	3.3%	3.0%	2.7%	3.4%	100%

（2）螺河黄塘取水口

由于螺河黄塘取水口集水控制流域缺乏实测雨量资料，工程初步设计报告以下游蕉坑站为设计依据站，采用面积指数搬家法分析得到取水口来水。螺河黄塘取水口多年平均径流以及年内分配成果见表 4.1-3。

征求意见稿

表 4.1-3　螺河黄塘取水口多年平均径流年内分配表(1986-2021 年)

取水口	集水面积(km^2)	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
黄塘	836	径流总量(亿 m^3)	0.42	0.35	0.48	0.74	1.30	2.34	2.38	2.42	1.65	0.82	0.54	0.46	13.91
		径流量分配(%)	3.0%	2.5%	3.5%	5.3%	9.4%	16.8%	17.1%	17.4%	11.9%	5.9%	3.9%	3.3%	100%

（3）黄江公平水库

根据工程初步设计报告，公平水库年径流量年内分配结果见表 4.1-4。

表 4.1-4　公平水库多年平均来水量年内分配成果表

水库	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
公平水库(1986-2021)	径流总量(万 m^3)	1417	1539	2710	4099	7625	10573	6838	6382	3810	1439	1428	1328	49188
	径流量分配(%)	2.9	3.1	5.5	8.3	15.5	21.5	13.9	13.0	7.7	2.9	2.9	2.7	100

4.1.7 社会经济

4.1.7.1 行政区划

本工程位于汕尾市，汕尾市辖 1 区、2 县，代管 1 市，另设 2 个管理区或功能区(1 个区：市城区；2 个县：海丰县、陆河县；1 个代管市：陆丰市；2 个管理区或功能区：广东汕尾红海湾经济开发区、汕尾华侨管理区)；辖区内设有 40 个镇、14 个街道办事处，共有 150 个社区居委会、723 个村委会。本工程沿线涉及陆丰市和海丰县。

陆丰市下辖 3 个街道、17 个镇：东海街道、河西街道、城东街道、甲子镇、碣石镇、湖东镇、大安镇、博美镇、内湖镇、南塘镇、陂洋镇、八万镇、金厢镇、潭西镇、甲东镇、河东镇、上英镇、桥冲镇、甲西镇、西南镇，约有 1031 个自然村。

海丰县现管辖海城镇、城东镇、附城镇、联安镇、可塘镇、陶河镇、赤坑镇、大湖镇、梅陇镇、公平镇、平东镇、黄羌镇等 12 个镇、2 个农（林）场（梅陇农

征求意见稿

场、黄羌林场）和 1 个经济开发区，253 个行政村（社区），约有 1076 个自然村。

4.1.7.2 人口

2021 年末，汕尾全市常住人口 268.69 万人，比上年末增加 1.75 万人，其中城镇常住人口 154.66 万人，占常住人口比重 57.56%，比上年末增加 2.18 万人。年末户籍人口 356.43 万人，其中城镇人口 178.97 万人，占户籍人口的比重 50.21%。

2021 年末，陆丰市总户数 40.14 万户，户籍总人口 190.88 万人，其中，城镇户籍人口 94.56 万人，农村户籍人口 96.33 万人。陆丰市年末常住人口 122.77 万人，城镇化率 44.5%。

2021 年末，海丰县户籍人口 78.04 万人，常住人口 74.25 万人。

4.1.7.3 经济社会

2021 年，汕尾实现地区生产总值 1288.04 亿元，比上年增长 12.7%。其中，第一产业完成增加值 175.08 亿元，增长 11.4%，对地区生产总值增长的贡献率为 12.7%；第二产业增加值 498.96 亿元，增长 16.8%，对地区生产总值增长的贡献率为 48.9%；第三产业增加值 614.00 亿元，增长 10.0%，对地区生产总值增长的贡献率为 38.4%。三次产业结构为 13.6：38.7：47.7，第二产业比重提高 1.7 个百分点。人均地区生产总值 48095 元，增长 12.7%。

2021 年，海丰实现地区生产总值 406.1 亿元，比上年增长 13.5%。其中，第一产业增加值 42.7 亿元，增长 11.4%，对地区生产总值增长的贡献率为 9.3%；第二产业增加值 187 亿元，增长 16.3%，对地区生产总值增长的贡献率为 53.9%；第三产业增加值 176.4 亿元，增长 11.2%，对地区生产总值增长的贡献率为 36.8%。三次产业结构为 10.5:46:43.5。人均地区生产总值 54906 元，增长 13.1%。

2021 年，陆丰市实现地区生产总值 418.52 亿元，比上年增长 13.9%。其中，，第一产业实现增加值 77.74 亿元，比上年增长 9.3%，第二产业实现增加值 170.1 亿元，比上年增长 20.6%，第三产业实现增加值 170.67 亿元，比上年增长 10.3%。三次产业结构比重为 18.5%:40.6%:40.9%。按年末常住人口计算，全市人均地区生产总值为 34023 元，比上年增长 14.2%。

征求意见稿

4.2 地表水环境质量现状调查与评价

4.2.1 水资源利用现状

4.2.1.1 水资源量

汕尾市水资源来自地表水资源和地下水资源，主要补给来自于大气降水。全市多年平均雨量为 2146mm，降雨时空分布不均，从上游区向下游区、从西北山区向东南沿海区递减，汛期雨量占全年雨量 85%~90%，年雨量变差系数 Cv 在地区上分布变化较大，在 0.14~0.27 之间，从上游区向下游区递增；降雨量年际变化较大，最大和最小年降雨量之比为 2~3 倍。

汕尾市多年平均水资源总量为 56.6 亿 m^3，其中地表水资源为 56.6 亿 m^3，地下水资源量为 13.06 亿 m^3，重复计算水量为 13.06 亿 m^3，另有入境水 4.2 亿 m^3。汕尾市的产水模数较大，每平方公里年产水量为 130.1 万 m^3，见表 4.2-1。

表 4.2-1　汕尾市多年平均水资源情况统计表

行政区	降水量(亿 m^3)	地表水资源(亿 m^3)	地下水资源(亿 m^3)	重复计算量(亿 m^3)	水资源总量(亿 m^3)	产水系数	产水模数(万 m^3/km^2)
汕尾市							
汕尾城区							
红海湾开发区							
海丰县							
陆丰市							
华侨管理区							
陆河县							

征求意见稿

4.2.1.2 水资源开发利用情况

(1)　汕尾市和工程涉及县级行政区

汕尾市 2020 年地表水资源开发率为 21.74%，地下水开采率为 2.3%。本工程受水区涉及的城区和海丰县的地表水资源开发率均超过全市，尤其是城区的地表水开发率和地下水开采率均远高于全市的平均水平，见由表 4.2-2。

表 4.2-2　2020 年汕尾市水资源开发利用程度

行政区	地表水资源量(亿 m^3/a)	地表水源供水量(亿 m^3)	开发率(%)	地下水资源量(亿 m^3/a)	地下水源供水量(亿 m^3)	开采率(%)
汕尾市						
汕尾城区						
红海湾开发区						
海丰县						
陆丰市						
陆河县						

(2)　螺河

螺河是粤东沿海独流入海河流，发源于陆河县的三神凸山东坡，流经陆河县和陆丰市，螺河集水面积 1356km²(汕尾市境内 1321km²)，多年平均径流量 19.84 亿 m³，地表水资源可利用量为 4.07 亿 m³，地表水开发利用率 20.5%，在粤东 1000km² 以上的河流中地表水开发利用率最低。

螺河流域现状无大型水库，区域以 5 座中型水库(南告水库、新坑水库、牛角隆水库、三溪水库、篠投围水库)、小型水库以及螺河桥闸组成供水体系。螺河流域已有中型水库 5 宗，总库容 1.68 亿 m³，兴利库容 1.31 亿 m³，设计灌溉面积 7.81 万亩；小型水库 55 宗，总库容 0.26 亿 m³，兴利库容 0.19 亿 m³，设计灌溉面积 4.7 万亩。

螺河下游建有螺河桥闸，是一宗集灌溉、城镇供水、防洪、排涝、交通、发电的综合性大型桥闸。螺河桥闸目前正在实施重建，距出海口约 11.5km，旧螺河桥闸下游约 3.5km，控制集水面积为 1193km²，多年平均径流量为 19.84 亿 m³。螺河桥闸是陆丰市关键的蓄水灌溉工程，对当地农业生产及发展起着非常重要的作用。工程原设计灌溉面积 8.7 万亩，规划灌溉面积 12.1 万亩，均为自流灌溉。东岸灌区由乌树进水闸、望洋进水闸及官塘进水闸引水灌溉城东镇的上陈、东埔、炎围、淡水，东海镇的神冲、崎沙及官塘村的农田；西岸灌区由西围进水闸引水灌溉上英镇、谭西镇及河西镇的农田。螺河水闸防止潮水上溯，抬高河道水位，正常蓄水位 4.5m(珠基)。

螺河流域现状主要供水工程见表 4.2-3。

征求意见稿

表 4.2-3　螺河流域现状主要供水工程情况表

序号	水库名称	所在县	所在镇	类型	集雨面积(km^2)	总库容(万 m^3)	兴利库容(万 m^3)	功能	设计灌溉面积(万亩)	有效灌溉面积(万亩)
1	南告水库	陆河县	南万镇	中型水库				发电、防洪、灌溉		
2	新坑水库	陆河县	上护镇	中型水库				防洪、发电、灌溉		
3	牛角隆水库	陆丰市	大安镇	中型水库				防洪、灌溉		
4	三溪水水库	陆丰市	大安镇	中型水库				防洪、灌溉		
5	筛投围水库	陆丰市	潭西镇	中型水库				防洪、灌溉		
6	螺河桥闸	陆丰市		大(2)型水闸				蓄淡灌溉、供水、防潮为主，结合城市水景观、兼顾航运等综合利用		

(3)　黄江

黄江发源于海丰五马归槽的蜡烛山，黄江流域集水面积 1370km^2(汕尾市境内1357km^2)，多年平均径流量19.35 亿 m^3，地表水资源可利用量为 5.38 亿 m^3，地表水开发利用率 27.8%。

黄河流域内已建成蓄水工程 50 宗，其中大型 1 宗(公平水库)，中型 10 宗，小(1)型 7 宗，小(2)型 32 宗；大型水闸 3 宗，中型水闸 7 宗以及灌区、堤围、引水工程等一大批。黄江上游建有公平水库，其于 1959 年 10 月 25 日动工兴建，于 1960 年 2 月 10 日主体工程竣工。公平水库控制着黄江河系的五大支流，集雨面积达 317km^2，占黄江河流域面积的 23.3%，总库容3.49 亿 m^3，兴利库容 1.574 亿 m^3，设计灌溉面积 16.8 万亩，是一项集防洪、防涝、灌溉、发电、供水于一体综合利用水资源的水利工程。黄河流域中型水库 10 宗，总库容 2.9 亿 m^3，兴利库容 2.1 亿 m^3，设计灌溉面积 18.34 万亩。

4.2.1.3 水资源开发利用存在的主要问题

(1)　水资源相对丰富，但时空分布不均，直接影响地区水资源调配

汕尾市水资源相对丰富，但时空分布不均。全年降雨集中在 4~9 月，降雨量

征求意见稿

占多年平均年降雨量的 87%，容易造成洪涝灾，10~3 月只占 13%，又容易造成干旱；年际间水资源量变化也大，丰水年和枯水年的水资源量相差 3 倍。降雨和径流年际变化大，常出现干旱年或洪涝年，对工农业和生活用水都有不同程度的破坏和影响。

径流深的变化范围在 700mm～1800mm 之间。水资源地区分布上，南部沿海、平原降雨较小，使得南部沿海水资源缺乏；向北部丘陵、山地逐步递增，但北部的水资源利用率较低。另外一方面，不同流域间，黄江流域水资源供给不足，而螺河流域水资源利用不足，存在大量未利用水量，造成区域水资源分配不均衡。

(2) 黄江流域用水紧张，不能满足地区发展用水需求

在促进粤东西北地区振兴发展和沿海经济带发展的推动下，汕尾市经济社会得到了快速发展，对水资源的需求不断增加，导致汕尾市城区、红海湾开发区、海丰县等重点发展区所在的黄江片区水资源供需矛盾日益突出。虽然目前正在加快推进汕尾市区供水节水改造工程(改善汕尾城区、红海湾、海丰县用水条件)、公平水库至海丰县城引调水工程，前者将为汕尾城区、红海湾、海丰县等地区增加 1.36 亿 m^3 供水量，后者将为海丰县城增加 0.3 亿 m^3 供水量，基本满足近期正常生活、生产用水需求。

但黄江流域现状蓄水、引水工程的供水能力基本开发殆尽或不堪重负，现状供水系统情况下，流域供水片区缺水量为 0.62 亿 m^3，缺水率达 12.34%。随着经济与城市化步伐的加快，汕尾市需水正在以较快的速度增长，黄江流域水资源不能满足地区未来发展需求。此外，汕尾城区和海丰县城缺乏水资源应急备用系统，供水保障风险较大。

(3) 螺河流域缺乏调蓄工程，水资源利用率低

螺河是汕尾市水资源最丰富的一条河流，但流域内缺少调蓄工程，至今没有一宗大型水库，位于出海口附近的螺河桥闸是流域最重要的供水工程，但其调蓄能力小，枯水期的用水保障能力差。螺河多年平均径流量为 19.84 亿 m^3，但地表水资源可开发利用量仅为 4.07 亿 m^3，地表水开发利用率为 20.5%，在粤东

征求意见稿

1000km^{2}以上的河流中地表水开发利用率最低。由于螺河调节能力较差，而径流系列丰枯比大，存在达 15 亿 m^{3}未利用水量，约为流域径流量 80%。

实施螺河-黄江水系连通工程可以提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，实现市域内水资源更加合理配置，提高汕尾市供水保障程度。

4.2.2 水源区污染源调查

4.2.2.1 现状污染物排放量

本工程引水水源为螺河，工程黄塘取水口位于螺河中游陆丰市西南镇黄塘村东侧、螺河右岸。黄塘取水口上游为螺河陆河段，两岸主要为汕尾市陆河县，陆河县生活污水、工业废水、农业面源等污染源进入南溪、北溪、新田河等主要支流后汇入螺河陆河段，黄塘取水口上游距离黄塘取水口最近的支流为新田河，最近河道距离约 5.0km。黄塘取水口所在河段为螺河陆丰段，左岸为汕尾市陆丰市大安镇翰田村，右岸为汕尾市陆丰市西南镇黄塘村，两岸污染源主要为生活污水和农业面源，各污染源进入屯埔水、西山水、三溪水等主要支流后汇入黄塘取水口下游的螺河陆丰段。黄塘取水口下游为螺河陆丰段，右岸主要为陆丰市西南镇、河西街道，左岸主要为陆丰市市区、东海街道、城东街道、大安镇、河东镇等，两岸生活污水、工业废水、农业面源等污染源进入青塘水、三溪水、甘葫水、东河等主要支流后汇入黄塘取水口下游的螺河陆丰段。螺河流域水系图见图 4.2-1。

征求意见稿

征求意见稿

图 4.2-1　螺河流域水系图

根据《螺河“一河一策”实施方案（2018-2020 年）》，螺河流域现状主要污染源来自城镇及农村居民生活污染，其次是工业污染和规模化畜禽养殖污染，各污染源现状排放情况见表 4.2-4。根据螺河“一河一策”污染源调查结果统计，螺河流域上游陆河县段主要污染来自城镇及农村生活污染、工业污染、畜禽养殖污染，污染源主要集中在陆河县城、螺溪镇、河口镇、新田镇、上户镇等，其中 COD 排放量 2720.63t/a，氨氮排放量 379.33 t/a。螺河流域中下游陆丰段主要污染源来自城镇及农村生活污染、工业污染、畜禽养殖污染，污染源主要集中在陆丰段下游的市区、东海街道、河西街道、城东街道、大安镇、河东镇等，尤其是畜禽养殖污染主要集中在螺河陆丰段下游东河支流附近，其中 COD 排放量 16554.57t/a，氨氮排放量 2283.26t/a。

表 4.2-4　水源区污染物排放情况表

河流	区域	污染物	污染源排放量(t/a)				
			城镇及农村生活	工业	规划化畜禽养殖	农业面源	城市面源
螺河	陆河县	化学需氧量					
	陆丰市						
	螺河流域						
	陆河县	氨氮					
	陆丰市						
	螺河流域						

4.2.2.2 现状污染物防治措施

截止 2021 年底，水源区陆河县建有 8 座城镇污水处理设施，现状污水处理能力为 4.37 万 t/d，陆丰市建有 19 座城镇污水处理设施，现状污水处理能力为 14.94 万 t/d，现状汕尾市生活污水收集率为 34.8%，县级城市生活污水处理率为 96.10%。陆河县约有 610 个自然村，截止 2021 年底，已有 168 个自然村完成农村生活污水治理措施，农村生活污水处理率约 27.5%；陆丰市约有 1031 个自然村，截止 2021 年底，已有 305 个自然村完成农村生活污水治理措施，农村生活污水处理率约 29.6%。水源区各市县城镇污水处理设施情况见表 4.2-5，农村生活污水处理设施情况见表 4.2-6。

征求意见稿

表 4.2-5　水源区各市县城镇污水处理设施情况表

序号	行政区域	城镇污水处理厂名称	现状处理规模(万 t/d)	处理工艺	执行排放标准
1	陆丰市	陆丰市陆城污水处理厂		AAO	一级 A
2		陆丰市第二污水处理厂一体化设备		RPIR 快速生化处理	一级 A
3		甲子镇污水处理厂		AAO	一级 A
4		碣石镇污水处理厂		AAO	一级 A
5		大安镇污水处理厂		AO+MBA 膜处理	一级 A
6		八万镇污水处理一体化设施		AO+MBA 膜处理	一级 A
7		陂洋镇污水处理厂		AO+MBA 膜处理	一级 A
8		博美镇污水处理一体化设施		AO+MBA 膜处理	一级 A
9		南塘镇污水处理厂		AO+MBA 膜处理	一级 A
10		甲东镇污水处理一体化设施		AO+MBA 膜处理	一级 A
11		湖东镇污水处理厂		AO+MBA 膜处理	一级 A
12		金厢镇污水处理一体化设施		AO+MBA 膜处理	一级 A
13		潭西镇污水处理厂		AO+MBA 膜处理	一级 A
14		桥冲镇污水处理一体化设施		AO+MBA 膜处理	一级 A
15		上英镇污水处理一体化设施		AO+MBA 膜处理	一级 A
16		上英镇污水处理厂		AO+MBA 膜处理	一级 A
17		西南镇污水处理一体化设施		AO+MBA 膜处理	一级 A
18		内湖镇污水处理厂		AO+MBA 膜处理	一级 A
19		河东镇污水处理厂		AO+MBA 膜处理	一级 A
20	陆河县	陆河县城大坪水质净化厂		AAO	一级 A
21		河口镇污水处理厂		AAO	一级 A
22		螺溪镇污水处理厂		AAO	一级 A
23		水唇镇污水处理厂		AAO	一级 A
24		南万镇污水处理厂		AAO	一级 A
25		新田镇污水处理厂		AAO	一级 A
26		东坑镇污水处理厂		AAO	一级 A
27		上护镇污水处理厂		AAO	一级 A
合计	27 座			/	/

表 4.2-6 水源区各市县农村生活污水处理情况表

水源区		自然村总数	截止 2021 年年底前				
			累计完成自然村数	累计完成率	其中		
					纳入城镇污水厂	建设污水处理设施	资源化利用
汕尾市	陆河县						
	陆丰市						
	合计						

征求意见稿

4.2.2.3 现状污染物入河量

根据水源区现状污染物排放量，考虑当地现状污水处理设施的实际削减量计算得到水源区各类废水污染源入河量。水源区现状污染物入河情况见表 4.2-7。

表 4.2-7　水源区现状污染物入河情况表

河流	区域	污染物	污染源入河量(t/a)				
			城镇及农村生活	工业	规划化畜禽养殖	农业面源	城市面源
螺河	陆河县	化学需氧量					
	陆丰市						
	螺河流域						
	陆河县	氨氮					
	陆丰市						
	螺河流域						

4.2.3 受水区污染源调查

4.2.3.1 现状污染物排放量

（1）生活污染源

根据汕尾市 2020 年水资源公报成果，受水区现状生活用水量扣除耗水量后为生活退水量，受水区生活污水量见表 4.2-8。根据受水区汕尾市城区、红海湾、海丰县各生活污水厂 2020 年-2022 年平均进厂浓度，确定生活污染源浓度，计算得到受水区生活污染负荷见表 4.2-8。其中，受水区生活污染物 COD 排放量 13068.2t/a，氨氮排放量 1306.8t/a，总磷排放量 196.0t/a。

表 4.2-8　2020 年受水区生活污染负荷情况表

受水区	废水排放量(万 t/a)	污染物排放量(t/a)		
		化学需氧量	氨氮	总磷
城区				
红海湾				
海丰县				
受水区合计				

（2）工业污染源

根据汕尾市 2020 年水资源公报成果，受水区现状工业用水量扣除耗水量后为工业退水量，受水区工业污水量见表 4.2-9。根据受水区汕尾市城区、红海湾、

征求意见稿

海丰县各工业、综合污水厂 2020 年-2022 年平均进厂浓度，确定工业污染源浓度，计算得到受水区工业污染负荷见表 4.2-9。其中，受水区工业污染物 COD 排放量 3945.8t/a，氨氮排放量 394.6t/a，总磷排放量 59.2t/a。

表 4.2-9　2020 年受水区工业污染负荷情况表

受水区	废水排放量(万 t/a)	污染物排放量(t/a)		
		化学需氧量	氨氮	总磷
城区				
红海湾				
海丰县				
受水区合计				

（3）农业面源

根据汕尾市 2020 年水资源公报成果，受水区现状农田实际灌溉面积 37.47 万亩，其中水田 30.26 万亩，旱地 7.21 万亩。

农田径流面源污染产生量估算采用《全国水环境容量核定技术指南》推荐的标准农田法。标准农田是平原、种植作物为水稻、土壤类型为壤土、化肥施用量 25-35 公斤/亩·年，降水量在 400-800mm 范围内的农田。参考《珠江三角洲河网与河口水质模型连接计算研究报告》，标准农田源强系数取 COD 10kg/(亩·年)、氨氮 2kg/(亩·年)、总磷 0.33 kg/(亩·年)。对于其他农田，对应的源强系数按表 4.2-10 进行修正。

表 4.2-10　非标准农田产污系数修正值

主要因素	修正类别	修正系数
坡度	＜25°	1.0~1.2
	＞25°	1.2~1.5
农作物类型	旱地	1.0
	水田	1.5
	其它	0.7
土壤类型	砂土	1.0~0.8
	壤土	1.0
	黏土	0.8~0.6
化肥使用量	＜25kg	0.8~1.0
	25~35kg	1.0~1.2
	＞35kg	1.2~1.5
降水量	＜400mm	0.6~1.0
	400~800mm	1.0~1.2
	＞800mm	1.2~1.5

征求意见稿

农田径流面源污染一般通过径流冲刷、农田排沥等过程进入附近水体。参考《全国水环境容量核定工作常见问题辨析》，受水区农田径流面源年均入河系数取 0.1。根据以上方法，计算得到受水区农业种植污染负荷如表 4.2-11。其中，受水区农业种植污染物 COD 排放量 883.7t/a，氨氮排放量 176.7t/a，总磷排放量 29.2t/a。

表 4.2-11　2020 年受水区农业种植污染负荷情况表

受水区	污染物排放量(t/a)		
	化学需氧量	氨氮	总磷
城区			
红海湾			
海丰县			
受水区合计			

（4）畜禽养殖面源

畜禽养殖面源污染物排放量采用畜禽排污系数核算。根据生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（2021 年）和附件 2《农业源产排污系数手册》，广东省畜禽规模化养殖排污系数中，生猪排污系数为 COD12.95kg/头、氨氮 0.15kg/头、总磷 0.23kg/头，肉牛排污系数为 COD115.37kg/头、氨氮 0.94kg/头、总磷 0.49kg/头，肉鸡排污系数为 COD0.19kg/头、氨氮 0.0001kg/头、总磷 0.0018kg/头。

受水区主要养殖种类为猪、鸡等家禽、牛，根据汕尾市 2020 年统计年鉴中畜禽养殖情况，计算得到受水区畜禽养殖污染负荷如表 4.2-12。其中，受水区畜禽养殖污染物 COD 排放量 536.2t/a，氨氮排放量 4.51t/a，总磷排放量 3.38t/a。

表 4.2-12　2020 年受水区畜禽养殖污染负荷情况表

受水区	污染物排放量(t/a)		
	化学需氧量	氨氮	总磷
城区			
红海湾			
海丰县			
受水区合计			

4.2.3.2 现状污染物防治措施

截止 2021 年底，受水区共建有 16 座城镇污水处理设施，现状污水处理能力

征求意见稿

为 36.39 万 t/d，现状汕尾市生活污水收集率为 34.8%，城区生活污水处理率为 97.38%，县级城市生活污水处理率为 96.10%。汕尾市城区约有 158 个自然村，截止 2021 年底，已有 112 个自然村完成农村生活污水治理措施，农村生活污水处理率约 70.9%；红海湾经济开发区约有 75 个自然村，截止 2021 年底，已有 24 个自然村完成农村生活污水治理措施，农村生活污水处理率约 32.0%；海丰县约有 1076 个自然村，截止 2021 年底，已有 290 个自然村完成农村生活污水治理措施，农村生活污水处理率约 27.0%。受水区各市县城镇污水处理设施情况见表 4.2-13，农村生活污水处理设施情况见表 4.2-14。

表 4.2-13　受水区各市县城镇污水处理设施情况表

序号	行政区域	项目名称	现状处理规模(万 t/d)	处理工艺	执行排放标准
1	城区	汕尾市区东区污水处理厂		AAO	一级 A
2		汕尾市（西区）污水处理厂		AAO	一级 A
3		捷胜镇污水处理站		AAO	一级 A
4		红草园区综合污水处理厂		AAO	一级 A
5	海丰县	海丰县城污水处理厂		AAO	一级 A
6		海丰县城第二污水处理厂		AAO	一级 A
7		公平镇污水处理厂		AAO	一级 A
8		梅陇镇污水处理厂		AAO	一级 A
9		可塘镇污水处理厂		AAO	一级 A
10		陶河镇污水处理厂		AAO	一级 A
11		联安镇污水处理厂		AAO	一级 A
12		黄羌镇污水处理厂		AAO	一级 A
13		赤坑镇污水处理厂		AAO	一级 A
14		平东镇污水处理厂		AAO	一级 A
15		大湖镇污水处理厂		AAO	一级 A
16	红海湾经济开发区	汕尾市红海湾经济开发区污水处理厂		AAO	一级 A
合计	16 座			/	/

征求意见稿

表 4.2-14　受水区各市县农村生活污水处理设施情况表

受水区		自然村总数	截止 2021 年年底前				
			累计完成自然村数	累计完成率	其中		
					纳入城镇污水厂	建设污水处理设施	资源化利用
汕尾市	城区						
	红海湾						
	海丰县						
	合计						

4.2.3.3 现状污染物入河量

根据 4.2.3.1 节计算的受水区各类废水污染源负荷量，考虑当地现状污水处理设施的实际削减量计算得到受水区各类废水污染源入河量。2020 年受水区污染物入河情况见表 4.2-15。

表 4.2-15　受水区污染物入河情况表

受水区(t/a)		城区	红海湾	海丰县	受水区合计
处理前	化学需氧量				
	氨氮				
	总磷				
污水处理设施削减量	化学需氧量				
	氨氮				
	总磷				
处理后	化学需氧量				
	氨氮				
	总磷				

征求意见稿

4.2.4 地表水环境质量现状

4.2.4.1 常规断面历史监测资料分析

（1）常规水质监测断面布设情况

汕尾市螺河-黄江水系连通工程取水水源为螺河，取水口为螺河黄塘取水口，交水点为公平水库，主要退水河流为黄江。根据汕尾市环境保护监测站提供的常规水质监测资料，螺河黄塘取水口上下游分布有 1 个国考断面（陆丰半湾水闸）、1 个省考断面（河二）和 2 个饮用水源地监测点（大安水厂、陆丰段取水口），公平水库分布有 1 个饮用水源地监测点，黄江下游分布有 1 个国考断面（海丰西

闸）。本工程收集了螺河黄塘取水口上下游 4 个、公平水库 1 个、黄江下游 1 个常规水质监测断面近 3 年（2020 年~2022 年）逐月(或逐季度)水质监测资料。各常规水质监测断面布设情况见表 4.2-16 及图 4.2-2。

表 4.2-16　常规水质监测断面情况一览表

河流	断面名称	断面性质	水质目标	监测项目	与本工程位置关系
螺河	河二	省考	II类	GB3838 表 1 中 22 项基本项目（总氮、粪大肠菌群除外）	位于黄塘取水口上游约 6.7km
	陆丰半湾水闸	国考	III类		位于黄塘取水口下游约 23.5km
	大安水厂取水口	饮用水源地	II类	GB3838 表 1 中 23 项基本项目（总氮除外）+5 项补充项目	位于黄塘取水口下游约 9.6km
	陆丰段取水口	饮用水源地	II类		位于黄塘取水口下游约 23.0km
公平水库	公平水库	饮用水源地	II类	GB3838 表 1 中 24 项基本项目+5 项补充项目+透明度、叶绿素 a	工程交水水库
黄江	海丰西闸	国考	III类	GB3838 表 1 中 22 项基本项目（总氮、粪大肠菌群除外）	工程主要退水河流

（2）水质现状评价结果

各河流（水库）近 3 年常规水质监测断面水质评价结果见表 4.2-17。根据汕尾市环境保护监测站提供的 2020 年~2022 年常规水质监测资料，螺河陆丰半湾水闸国考断面、河二省考断面近 3 年各项水质监测指标均达到相应的水质保护目标；螺河黄塘取水口下游 2 个饮用水水源地（大安水厂水源地、螺河陆丰段水源地）近 3 年各项水质监测指标均达到《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》III 类标准及以上，仅 2020 年溶解氧指标未达到其II类水质保护目标。公平水库饮用水源地近 3 年各项水质监测指标达到《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》III 类标准及以上，仅 2020 年和 2021 年总氮轻微超出其II类水质保护目标。黄江海丰西闸国考断面近 3 年各项水质监测指标达到《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》III类标准及以上，达到其III类水质保护目标。

螺河 2 个水源地监测点和公平水库水源地监测点 2020 年-2021 年溶解氧、总氮存在轻微的超标情况，可能与广东省 2020-2021 年连续 2 年遭遇了非常严重

征求意见稿

的干旱所致，2022 年旱情有所缓解，螺河 2 个水源地监测点和公平水库水源地监测点水质均达到其II类水质保护目标。

综上，工程引水河段螺河、交水水库公平水库、主要退水河流黄江段现状水质状况良好。

（3）公平水库营养状态评价结果

公平水库富营养化状况按照《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办[2011]22 号）规定的国内现行湖泊富营养化评分和分类标准进行评价，即采用综合营养状态指数法（TLI(∑)）评价。

根据汕尾市环境保护监测站提供的 2020 年~2022 年公平水库常规水质监测资料，经计算，公平水库 2020-2022 年综合营养状态指数在 30~50 之间，公平水库的营养状态为中营养型。具体评价结果见表 4.2-18。

4.2.4.2 地表水水质现状补充监测

为进一步了解工程所在区域水环境质量现状，本次环境影响评价对螺河黄塘取水口、公平水库交水点、输水线路顶管穿越的屯埔水进行了 1 期的水环境质量现状监测，监测单位为广东天鉴检测技术服务股份有限公司，监测时间为 2023 年 2 月 27 日~3 月 2 日。

（1）监测断面布设

本次地表水现状监测共布设了 3 个监测断面，在螺河黄塘取水口、公平水库交水点、顶管穿越屯埔水处各布设一个监测断面，监测时间为 2023 年 2 月 27 日~3 月 2 日，监测期间连续监测 3 天，每天采样一次。各水质监测断面的布设情况见表 4.2-19。水环境现状监测布点图见附图。

表 4.2-19　地表水水质现状监测点布设一览表

河流	断面名称	断面编号	经纬度	水质目标	监测项目
螺河	黄塘取水口	W1	E 115.5584 N 23.0918	III类	GB3838 表 1 中 22 项基本项目（总氮、粪大肠菌群除外）+表 2 中 5 项水源地补充项目，同时测定水深
公平水库	公平水库交水口	W2	E 115.4693 N 23.09	II类	水温、pH 值、SS、DO、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总

征求意见稿

河流	断面名称	断面编号	经纬度	水质目标	监测项目
屯埔水	顶管穿越屯埔水上游 200m	W3	E 115.5405 N 23.0926	IV类	磷、石油类共 10 项，同时测定水深

W1 在左右各设 1 条垂线，在每条垂线水面下 0.5m 处设置一个水质取样点，进行每个采样断面的混合样品分析。

W2、W3 在河中内设一个取样点，取样点设在水面下 0.5m 处，对每个采样点的样品分析。

（2）评价方法

按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）所推荐的水质指数法进行水质现状评价。

①一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式如下：

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

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

$C_{i,j}$——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si}——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

②pH 值的指数计算公式：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \qquad pH_j \le 7.0$$

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

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

pH_j——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd}——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su}——评价标准中 pH 值的上限值。

③DO 的标准指数为：

征求意见稿

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

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

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

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f=468/(31.6+T)；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO_f=(491-2.65S)468/(33.5+T)。

S——实用盐度符号，量纲为 1；

T——水温，℃。

④监测因子超标倍数：

pH、DO 不计算超标倍数，其它监测因子超标倍数计算如下：

超标倍数=监测因子实测浓度/监测因子标准浓度-1

（3）水质现状评价结果

各监测断面水质评价结果见表 4.2-20~表 4.2-21。根据水质评价结果表，本工程黄塘取水口(W1)各水质监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准，达到其III类水质保护目标，也达到生活饮用水源的水质标准。公平水库交水点(W2)各水质监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准，达到其II类水质保护目标。输水线路穿越屯埔水上游 200m(W3)各水质监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准，达到其IV类水质保护目标。评价范围内河流水质现状良好。

征求意见稿

表 4.2-20　水源区地表水环境质量现状监测评价结果

监测项目		水温	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞
单位		(°C)	(无量纲)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
W1 黄塘取水口	2023/2/28														
	2023/3/1														
	2023/3/2														
	均值														
	III类标准														
	标准指数														
	达标情况														

监测项目		镉	铬六价	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	硫酸盐	氯化物	硝酸盐氮	铁	锰	
单位		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	
W1 黄塘取水口	2023/2/28														
	2023/3/1														
	2023/3/2														
	均值														
	III类标准														
	标准指数														
	达标情况														

征求意见稿

表 4.2-21　输水线路及交水点地表水环境质量现状监测评价结果

检测项目		水温	pH 值	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量（COD_{Cr}）	五日生化需氧量（BOD_5）	氨氮	总磷（以 P 计）	石油类	悬浮物
单位		℃	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
W2 公平水库交水点	2022/3/5										
	2022/3/6										
	2022/3/7										
	平均值										
	II类标准										
	标准指数										
	达标情况										
W3 屯埔水上游 200m	2022/3/5										
	2022/3/6										
	2022/3/7										
	平均值										
	IV类标准										
	标准指数										
	达标情况										

征求意见稿

4.3 地下水环境质量现状调查与评价

4.3.1 地下水观测孔水位资料分析

为了解工程沿线地下水埋藏深度，本工程主体地质设计在工程沿线布设了66 个地下水位观测孔，观测时间为 2022 年 8 月 1 日~2023 年 2 月 10 日。

根据主体地质设计提供的观测孔地下水位监测数据，本工程沿线地下水位埋深 1.8~13.0m，沿线地下水位主要埋深在 3.0~9.0m 之间，仅局部小部分埋深大于9.0m 或者小于 3.0m。工程沿线地下水位观测成果见表 4.3-1。

表 4.3-1　工程沿线地下水观测成果一览表

工程位置	钻孔编号	稳定水位埋深(m)	观测日期	工程位置	钻孔编号	稳定水位埋深(m)	观测日期
黄塘取水口	BK4		2022.8.1	1+879~4+414 埋管段	ZKE21		2023.2.12
黄塘泵站	BK5		2022.8.2		ZKE22		2023.2.11
	BK6		2022.8.3		ZKE23		2023.2.11
	BK7		2022.8.4		ZKE24		2023.2.11
	BK8		2022.8.5	顶管井 4	ZKE31		2023.2.10
	BK9		2022.8.1	顶管井 5	ZKE32		2023.2.8
	ZKD1		2023.1.11	4+959~10+105 埋管段	ZKE33		2023.2.12
	ZKD3		2023.1.10		ZKE34		2023.2.12
	ZKD4		2023.1.9		ZKE35		2023.2.13
	ZKD5		2023.2.13		ZKE36		2023.2.13
	ZKD6		2023.2.13		ZKE37		2023.2.14
	ZKD7		2023.2.13		ZKE38		2023.2.13
	ZKD8		2023.2.12		ZKE39		2023.2.13
0+000~0+813 埋管段	ZKE1		2023.1.7		ZKE40		2023.2.12
	ZKE2		2023.1.9		ZKE41		2023.2.12
	ZKE3		2023.1.8		ZKE42		2023.2.12
	ZKE4		2023.1.7		ZKE43		2023.2.11
	ZKE5		2023.1.7		ZKE44		2023.2.11
顶管井 1	ZKE6		2023.1.6		ZKE45		2023.2.10
0+813~1+879 顶管段	ZKE7		2023.2.17		ZKE46		2023.2.10
	ZKE8		2023.1.7		ZKE47		2023.2.9
	ZKE9		2023.1.8		ZKE65		2023.2.9
	ZKE10		2023.1.9		ZKE66		2023.2.8
	ZKE11		2023.1.9		ZKE67		2023.2.8

征求意见稿

工程位置	钻孔编号	稳定水位埋深(m)	观测日期	工程位置	钻孔编号	稳定水位埋深(m)	观测日期
	ZKE12		2023.1.9		ZKE68		2023.2.7
顶管井 3	ZKE13		2023.1.10		ZKE69		2023.2.7
1+879~4+414 埋管段	ZKE14		2023.1.10	公平水库进库闸	ZKE70		2023.2.6
	ZKE15		2023.1.10		ZKE71		2023.2.5
	ZKE16		2023.2.17		ZKE72		2023.2.4
	ZKE17		2023.1.10		ZKE73		2023.2.6
	ZKE18		2023.1.11		ZKE74		2023.2.6
	ZKE19		2023.2.12	进库闸箱涵段	ZKE75		2023.2.4
	ZKE20		2023.2.12		ZKE76		2023.2.10

4.3.2 地下水水质现状补充监测

为了解项目所在区域地下水环境现状，本次环境影响评价委托广东天鉴检测技术服务股份有限公司对工程区地下水进行采样监测，监测时间为 2023 年 2 月 28 日。

（1）监测点位

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）相关要求，本工程结合现有地下水位观测孔在沿线共布设了 3 个地下水水质、水位监测点位，具体布设情况详见表 4.3-2，监测布点见附图。

表 4.3-2 地下水水质监测点位信息一览表

断面编号	监测点名称	监测点位置	经纬度	水质目标	监测内容
G1	黄塘泵站	陆丰市西南镇黄塘村	N:23°05'45.89" E:115°33'12.22"	III	水质、水位
G2	手争弯	海丰县平东镇大塘村（顶管段）	N:23°06'24.17" E:115°30'41.85"	III	水质、水位
G3	大塘村	海丰县平东镇大塘村（埋管段）	N:23°05'04.16" E:115°28'50.81"	III	水质、水位

（2）监测时间和频率

地下水水质监测一期，监测时间为 2023 年 2 月 28 日。

（3）监测项目

征求意见稿

理化特性因子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO^{3-}、Cl^-、SO_4^{2-}浓度。

基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、镉、铅、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群，共 10 项，同时记录采样井水位。

（4）监测分析方法

采样、检测分析方法严格按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）相关标准执行。

（5）评价方法

评价方法采用和地表水同样的水质指数法，水质标准指数>1，表明该水质因子超标。标准指数越大，污染程度越重；标准指数越小，说明水体受污染的程度越轻。

（6）地下水环境质量评价结果

各监测点位地下水水质评价结果见表 4.3-3。根据监测结果，各监测点地下水除总大肠菌群外，其它各项指标均能达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准，各监测点位地下水中总大肠菌群超标倍数为 1.67~26.33，可能是沿线周边生活污水和农业面源污染下渗影响。

征求意见稿

表 4.3-3　地下水环境质量现状评价结果一览表

检测项目	G1 黄塘泵站			G2 手令寄			G3 大塘村			地下水III类标准	计量单位
	监测结果	标准指数	达标情况	监测结果	标准指数	达标情况	监测结果	标准指数	达标情况		
pH										6.5≤pH≤8.5	无量纲
溶解性总固体			达标			达标			达标	≤1000	mg/L
耗氧量(COD_{Mn}法，以 O_2 计)			达标			达标			达标	≤3.0	mg/L
氨氮（以 N 计）			达标			达标			达标	≤0.50	mg/L
总大肠菌群			超标			超标			超标	≤3.0	MPN/100mL
亚硝酸盐（以 N 计）			达标			达标			达标	≤1.00	mg/L
硝酸盐（以 N 计）			达标			达标			达标	≤20.0	mg/L
氟化物			达标			达标			达标	≤1.0	mg/L
镉			达标			达标			达标	≤0.005	mg/L
铅			达标			达标			达标	≤0.01	mg/L

行表蝶见荷

4.4 生态环境质量现状调查与评价

4.4.1 陆生生态环境现状

4.4.1.1 调查方法

陆生生态环境现状调查主要采用收集资料和现场调查相结合的方法，掌握工程影响区内生态环境的现状概况以及植被分布情况。项目组于 2023 年 3 月对管道沿线进行了现场调查，根据现场调查情况并结合走访收集到的资料进行生态环境现状评价。

植被现状调查采用路线调查与典型调查相结合的方法，即在全面路线普查的基础上，选择典型地段进行样方调查。路线调查内容包括记录沿线的植被类型、生境概况、植物种类，记录方式有现场调查、咨询记录、数码拍摄记录等。典型调查选择区域内典型植被类型进行样方调查，记录样方经纬度、植被类型和结构特征、植物种类及优势种等，乔木林样方面积为 10m×10m，灌木林样方面积为 5m×5m，草本样方面积为 1m×1m。

陆生动物调查用资料收集法，根据已有资料判断评价范围内的动物资源。

2023 年 3 月项目组对评价区主要植物及植被展开调查，选取植被良好区域及有代表性植被设置 13 个样方，现场样方设置工作照见图 4.4-1，样方分布示意图见图 4.4-2，样方布置一览表见表 4.4-1。本次调查路线从交水点至取水口，典型调查点涵盖了输水线路、弃渣场、临时堆土场、工区等，调查植被类型包括针阔叶混交林、常绿针叶林、常绿阔叶林、灌草丛、人工植被等，具有一定的代表性，能够反映评价区域的植被状况。

征求意见稿

图 4.4-1　样方设置工作照

征求意见稿

图 4.4-2　样方分布示意图

表 4.4-1　样方布置一览表

序号	调查点位	植被类型	经度（°）	纬度（°）	高程（m）
1	4#工区	草丛	115.47250342	23.08357731	21.447
2	进库闸检修道路东侧	桉树林	115.47257852	23.08537976	22.167
3	进库闸西侧	草丛	115.46873492	23.08772132	21.361
4	进水闸附近管线西侧农田	农作物	115.47139567	23.08280349	19.567
5	临时堆土场	农作物	115.48451435	23.08756978	28.846
6	大塘村附近管线	桉树林	115.48700881	23.08945537	29.518
7	元头岭村附近管线	马尾松林	115.49424809	23.09127928	34.972
8	2#弃渣场	农作物	115.50056469	23.0910647	27.984
9	顶管 5#工区	荔枝林	115.51156175	23.09828521	45.796
10	调压塔附近	马尾松林	115.51816803	23.09694142	36.992
11	屯埔水桥	桉树林	115.54333252	23.09042097	14.668
12	1#弃渣场附近	荔枝林	115.55240106	23.09275315	19.115
13	泵站	竹林	115.55802834	23.09173927	15.119

4.4.1.2 项目区土地利用现状

工程输水线路总长 10.1km，其中顶管段 1.62km，埋管段 8.48km。输水线路穿越陆丰市和海丰县，所经地区属低山丘陵地貌，线路两侧土地利用类型以耕地、林地、园地和水域为主。

输水线路两侧土地利用现状图详见附图 4。

4.4.1.3 项目区生态环境敏感区

根据《广东省主体功能区规划》，工程沿线涉及汕尾市陆丰市和海丰县，陆丰市位于国家级重点开发区域，海丰县位于国家农产品主产区，工程沿线区域不涉及国家和省级重点生态功能区。

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2021]71 号）、《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》（汕府[2021]29 号），工程沿线所在区域涉及 1 个优先保护单元和 2 个一般管控单元。其中涉及的优先保护单元为海丰县优先保护单元 01(公平水库饮用水水源保护区及相邻区域)（ZH44152110001），要素细类为水环境优先保护区；涉及的一般管控单元为陆丰市一般管控单元（ZH44158130011）和海丰县一般管控单元（ZH44152130012），要素细类均为水环境一般管控区、大气环境一般管控区。

征求意见稿

本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区。根据广东省生态保护红线成果，工程沿线不涉及广东省生态保护红线。

工程输水线路与主体功能区、“三线一单”、生态保护红线、自然保护地的位置关系见前面章节图 1.4-7~图 1.4-10。

4.4.1.4 项目沿线植被现状

（1）植物区系

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011 年），输水区属于 III 东亚植物区—IIID 中国-日本森林植物亚区—IIID11 岭南山地地区—IIID11c 南岭东段亚地区。

据实地调查统计，评价区范围内共记录到维管植物 52 科 100 种（见表 4.4-2），其中，蕨类植物 5 科 5 种，裸子植物 3 科 3 种，被子植物 44 科 92 种。评价区记录到的植物主要为樟科、桑科、桃金娘科、大戟科、蔷薇科、菊科、禾本科等植物；评价范围内没有发现珍稀濒危野生保护植物和古树名木，项目区的植物种类均是华南地区常见种和广布种。调查发现的植物名录见附表 1。

表 4.4-2　评价区维管束植物科属种统计表

类别	科数	种数
蕨类植物	5	5
裸子植物	3	3
被子植物	44	92
合计	52	100

（2）植被现状

1）植被区划

根据《广东植被》的植被分区，本工程区域属于亚热带植被带-III华南亚热带常绿季雨林地带-III_3 莲花山丘陵山地亚热带植被段-$III_{3(1)}$ 莲花山丘陵山地植被分段。

本区以莲花山脉所延伸的丘陵山地为主，土壤以红壤为主。这一地区的亚热带常绿季雨林发育较好，在河谷地区带有较强的热带性，组成种类有红鳞蒲桃、鸭脚木等，但原生的季雨林已保存不多，现有的植被多为人工桉树林和马尾松林，

征求意见稿

部分丘陵山地为由桃金娘、岗松、芒萁等灌草组成的亚热带灌草丛，其上散生马尾松。

本区栽培植物以水稻为主，次为花生、甘蔗、番薯与蔬菜等，果树种类以荔枝、龙眼、橄榄、柑橘等为主。

2）主要植被类型

根据《中国植被》分类系统，参考《广东植被》、《中国植被》结合现场调查情况，评价区自然植被类型可划分为 3 个植被型组、4 个植被型、8 个群系，另有人工植被桉树林、荔枝林和番薯、南瓜等农作物，详见表 4.4-3。

表 4.4-3　评价区主要植被类型及其分布一览表

植被型组	植被型	群系中文名	主要分布情况
自然植被			
一、 针叶林	I. 暖性针叶林	1. 马尾松林	管线前半段两侧山丘地
二、 阔叶林	II. 竹林	2. 撑篙竹林	螺河沿岸及泵站所在地块
三、 灌丛和灌草丛	III. 灌丛	3. 簕仔树灌丛	交水点附近及管线沿线荒地
	IV. 灌草丛	4. 白花鬼针草+白茅灌草丛	荒地广泛分布
		5. 白花鬼针草+红毛草灌草丛	工区 4 附近管线沿线
		6. 白花鬼针草+五节芒灌草丛	山坡荒地、林下
		7. 类芦灌草丛	取水口河岸、河流河岸边坡
		8. 狗牙根灌草丛	沟谷、荒地
人工植被			
人工林	用材林	尾叶桉林	管线两侧有林地广泛分布
	果林	荔枝林	管线两侧广泛分布
农田植被	农作物	番薯、南瓜、玉米、辣椒等瓜菜复合群落	

3）群落特征

- **马尾松群落**

评价区内的暖性常绿针叶林主要是马尾松林，主要分布于陆丰段管线两侧低山丘陵。马尾松群落外貌常绿较整齐，以塔形树冠为主，评价区马尾松林郁闭度在 0.6 左右，但结构较简单，垂直结构可分为乔、灌、草 3 层，乔木层以马尾松为单优种，树高约 10~13m，胸径在 10~25cm 之间，乔木层基本无其他树种；马尾松林下的灌木层种类以阳生性种类为主，灌木层较稀疏，盖度一般为 30%左右，平均高 2m，灌木层种类有桃金娘、九节、金樱子、大青、鸭脚木、短序润楠、马缨丹、秤星树、石斑木、红鳞蒲桃、盐肤木、野牡丹等；草本层以芒萁占绝对

征求意见稿

优势，伴生有乌毛蕨、华南毛蕨以及藤本植物海金沙、菝葜等，草本层盖度在 70%以上，平均高 60cm 左右。

- **尾叶桉群落**

管线两侧广泛分布人工桉树林，桉树林为用材林，树种单一，乔木层以桉树为主，林冠郁闭度约 0.5，树高约 9~13m，胸径在 8~15cm 之间。林下灌木层较为稀疏，高约 1.8m，盖度约 50%，以桃金娘为主，其他伴生种有白楸、黑面神、秤星树、潺槁树、马缨丹、了哥王、九节、盐肤木、白背叶、石斑木、九里香、小腊、九节等；草本不成层，有藤本植物寒莓、飞粪箕笃、海金沙等。

- **竹林**

评价区域内的竹林主要分布于螺河取水河段沿岸，其他河流沿岸也有零星分布。该群落外貌整齐，建群种单一，主要为撑篙竹，植株平均高 13m，林冠覆盖度达 90%以上；林下稀疏，灌木层缺失，草本层主要为耐阴植物海芋、火炭母等。

- **簕仔树群落**

簕仔树适应性强，生长迅速，已成为一种入侵植物。评价区内的不少撂荒地已为簕仔树所侵占，形成密集的灌木丛。簕仔树群落平均高约 2.5m，覆盖度达 85%，群落内有马缨丹、含羞草、白楸、五节芒、抗板归等植物。

- **白花鬼针草群落**

管线两侧不少河堤坡面、撂荒地等都为灌草丛覆盖，这些灌草丛多为野外常见的草本植物夹杂小灌木组成，物种组成及外貌特征相似，大多以白花鬼针草为优势种，常见的有白花鬼针草+白茅群落、白花鬼针草+红毛草群落、白花鬼针草+五节芒群落。群落内主要生长草本植物，间杂小乔木和灌木。群落平均高度约 0.55m，平均盖度 75%。群落内的草本植物有：白花鬼针草、白茅、红毛草、胜红蓟、飞蓬、铺地黍、类芦、五节芒、牛筋草、华南毛蕨、狗尾草、莎草、飞机草、青葙、海金沙等，此外还有零星乔灌，如尾叶桉、马缨丹、簕仔树、盐肤木、土蜜树、大青、白背叶等。

- **类芦群落**

征求意见稿

类芦群落多生长于河流岸边，与其他草本植物形成灌草丛，间杂一些小乔木和灌木，常见的植物有类芦、芦苇、青葙、红毛草、白花鬼针草、水龙、海金沙，间有桉树、苦楝、对叶榕、簕仔树等。

- **狗牙根群落**

狗牙根为生命力顽强、根系发达的禾草植物，常分布于各种道旁河岸、荒地山坡等。狗牙根为先锋物种，侵入能力强，常形成杂草丛生之势。狗牙根群落结构简单，高度约为 0.3m，盖度通常达 90%以上，物种组成多为野外常见植物，如铺地黍、胜红蓟、飞蓬、耳草、海雀稗、牛筋草等。

- **荔枝群落**

该群落属人工种植的果树林，群落的种类单一，种植规模较小，分布较分散，广泛分布于村前屋后。荔枝群落高度 7m，盖度为 75%，物种主要为荔枝，间有橄榄、柑橘、番石榴等果树。由于人工管理，林下灌草稀疏不成层，林缘有零星灌木和草本分布，如马缨丹、黑面神、小蜡、桂花、九里香、柠檬、米碎花、飞机草、半边旗、淡竹叶、华南毛蕨、白花鬼针草、广防风、海金沙等。

- **瓜菜复合群落**

管线两侧有不少菜地，种植瓜菜。群落高度为 0.4m，盖度为 60%。主要种类有辣椒、玉米、番薯、南瓜等。田间还有一些杂草，如黄花稔、猪屎豆、铺地黍、牛筋草、白花鬼针草、繁缕、飞扬草等。

各典型植物群落现状如下图：

马尾松群落	**尾叶桉群落**

征求意见稿

白花鬼针草+红毛草群落

狗牙根群落

竹林

荔枝林

南瓜地

番薯地

图 4.4-3　典型植物群落现状图

（3） 生态系统类型

从生态系统的分类来看，工程沿线分布的陆生生态系统主要是森林生态系统、草地生态系统和农田生态系统。

森林生态系统主要分布在沿线的丘陵山地，面域范围较广，植被类型以桉树林和松树林为主。项目区的森林生态系统多受人类活动影响，建群种单一，结构

简单，乔木层以桉树或者马尾松为单一优势种，灌草以桃金娘和芒萁为主，功能以提供木材为主要功能。

输水沿线草地生态系统主要分布在田埂、林缘、河岸、撂荒地等处，分布较为零散。草地生态系统植被类型主要为灌丛和灌草丛。常见灌丛植被主要有簕仔树灌丛；灌草丛主要有白花鬼针草灌草丛、狗牙根灌草丛等。草地生态系统植物种类较丰富，以禾本科、菊科植物为主。草地生态系统的草本植物大多生长速度快，地表覆盖度高，能够为一些小型啮齿类动物、爬行类动物、草地鸟类以及陆栖型两栖类等小型动物提供食物和栖息的场所，也对保护地表水土、减少地表冲刷具有重要的作用。

农田生态系统在评价区内分布广泛，都是地势平坦、村镇集中的区域。农田生态系统属人工生态系统，物质和能量的流动受限于人的主观意愿，生态系统功能以提供农产品，服务和满足人类的生产生活活动为主。农田生态系统以栽培植物为主，主要为农作物、经济作物、经济果木林等，还包括零星分布的鱼塘、道路、荒草地等，植物种类主要分为以玉米、番薯等瓜菜为主的农作物，以荔枝、柑橘等为主的果树，种类繁杂的绿化苗木，以及以白花鬼针草、飞蓬、狗牙根等菊科、禾本科为主的草本植物。

（4）典型工程区植被现状

本工程各施工区域植被现状情况见表4.4-4。

表 4.4-4　施工区植被现状

序号	工程名称	植被现状	现场照片
1	4#工区	现状为撂荒地，生长灌草丛，植物种类有白花鬼针草、红毛草、胜红蓟等。	

征求意见稿

序号	工程名称	植被现状	现场照片
2	交水点	河道两岸为农田和草地，河堤岸坡生长灌丛和灌草丛，常见植物有箭仔树、马缨丹、类芦、芦苇、狗牙根等。	
3	堆土场	堆土场现状为农田，种植番薯。	
4	2#渣场	2#渣场位于湖洋村村口村道两侧，其中村道西侧的为鱼塘，村道东侧的为农田，种植南瓜	

征求意见稿

序号	工程名称	植被现状	现场照片
5	5#工区	土地利用类型为园地，主要种植荔枝，林缘常见植物主要为马缨丹、白花鬼针草等。	
6	1#渣场	现状为鱼塘，鱼塘周边为荔枝林和农田。	
7	泵站	现状为竹林，林下有耐阴植物海芋、火炭母等	
8	取水口	河堤边坡生长类芦灌草丛，植物种类主要有类芦、青葙、红毛草、白花鬼针草等。	

征求意见稿

4.4.1.5 重点保护野生植物及古树名木

1）重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 7 日公布施行）和《广东省重点保护野生植物名录》（粤府函〔2023〕30 号），结合现场调查结果，评价区未发现有重点保护野生植物。

2）古树名木

根据《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016，2017 年 1 月 1 日实施），参考广东省古树名木信息管理系统，结合现场调查结果，评价区内未发现有古树名木。

4.4.1.6 沿线动物资源

根据《中国动物地理》（张荣祖主编，科学出版社，2011）中的中国动物地理区划，本工程动物地理区划属于东洋界——中印亚界——华南区（VII）——闽广沿海亚区（VIIA）——沿海低丘平地省-热带农田、林灌动物群（VIIA2）。

随着人口的增加与对动物自然栖息环境的破坏，森林面积缩小，农田和灌丛草地面积扩大，区域内的陆生脊柱动物从以森林为主要栖息地的群落演变为以灌草丛为主要栖息地的类型。适应森林生活的物种数量下降，适应农田及灌草丛的物种数量上升。在长期和频繁的人类活动下，管线两侧评价范围内的土地资源的利用已达到很高的程度。根据现场调查以及文献查阅，评价范围内现有野生动物主要为两栖类、爬行类、鸟类、小型兽类。

（1）两栖类

根据生活习性的不同，两栖动物可以分为 4 种生态类型：

流溪型（在流动的水体中觅食）：有花臭蛙（*Odorranmaschmackeri*）、大绿臭蛙（*Odorrana livida*）、华南湍蛙（*Amolops megacephalus*）和棘胸蛙（*Quasipaa spinosa*）等，主要在山间溪流或河流中生活。

静水型（在静水或缓流中觅食）：有弹琴蛙（*Hylarana adenopleura*）、阔褶水蛙（*Hylarana latouchii*）、台北纤蛙（*Hylarana taipehensis*）等，主要在池塘、水

征求意见稿

库及稻田中生活，与人类活动关系较密切。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：包括黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）、中华蟾蜍（*Bufogargarizans*）、镇海林蛙（*Rana zhenhaiensis*）、泽陆蛙、饰纹姬蛙（*Microhyla ornata*）、粗皮姬蛙（*Microhyla butleri*）、小弧斑姬蛙(*Microhylaheymonsi*)等，它们主要在离水源不远的陆地上活动，与人类活动关系较密切。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的林子）：包括斑腿泛树蛙 1 种，它们主要在水源区内离水源不远的植物的枝叶上生活。

（2）爬行类

爬行类主要为游蛇科、石龙子科、鬣蜥科、壁虎科、蜥蜴科等，在种类组成上，以游蛇科所占比例最大。无国家重点保护爬行动物，亦无广东省重点保护野生爬行动物。按照生活习性，爬行类可分为以下几种生态类型：

灌丛石隙型：包括变色树蜥（*Calotes versicolor*）、丽棘蜥（*Acanthosauralepidogaster*）、中国石龙子（*Eumeces chinensis*）、蓝尾石龙子（*Eumeces elegans*）、光蜥（*Ateuchosaurus chinensis*）、南滑蜥（*Scincella reevesii*）、北草蜥（*Takydromus septentrionalis*），主要活动于评价区路旁的杂草灌丛中，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型：有钩盲蛇（*Ramphotyphlops braminus*）、绣链腹链蛇（*Amphiesma craspedogaster*）、草腹链蛇（*Amphiesma stolata*）、三索锦蛇（*Elaphe radiata*）、过树蛇（*Dendrelaphis pictus*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、玉斑锦蛇（*Elaphe mandarina*）、山溪后棱蛇（*Opisthotropis latouchii*）、翠青蛇（*Eutechinus major*）、灰鼠蛇（*Ptyaskorros*）、滑鼠蛇（*Ptyas mucosus*）、中国水蛇（*Enhydris chinensis*）、铅色水蛇（*Enhydrisplumbea*）、横纹斜鳞蛇（*Pseudoxenodon bambusicola*）、红脖颈槽蛇（*Rhabdophissubminiatus*）、渔游蛇（*Xenochrophis piscator*）、华游蛇（*Sinonatrix percarinata*）、环纹华游蛇（*Sinonatrix aequifasciata*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）、繁花林蛇（*Boigamultomaculata*）等蛇类，主要分布在靠近水域的林地、灌丛内。

征求意见稿

住宅型：有中国壁虎（*Gekko chinensis*）和蹼趾壁虎（*Gekko subpalmatus*）2种，主要在居民点附近活动。

（3）鸟类

区内鸟类按生活习性的不同，可以将鸟类分为以下几种生态类型：

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）：包括䴙䴘目、雁形目所有种类：小䴙䴘、罗纹鸭（*Anas falcata*）、绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）、绿翅鸭（*Anas crecca*）、斑嘴鸭（*Anaspoecilorhyncha*）、棉凫（*Nettapus coromandelianus*）等，它们主要分布于水流较缓、水深较深的水域中。

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）：包括鹳形目、鹤形目和鸻形目（不包括鸥科和燕鸥科）、鹈形目的种类，有白胸苦恶鸟（*Amaurornis phoenicurus*）、普通燕鸻（*Giareola maldivarus*）等；它们主要分布于河流两岸的滩涂，以及沿线的水田等处。评价区还分布有广东省重点保护野生动物白鹭（*Egretta garzetta*）、大白鹭（*Ardea alba*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）等鹭科鸟类。

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）：包括鸡形目和鸽形目所有种类。有灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*）、环颈雉（*Phasianus colchicus*）、中华鹧鸪（*Francolinus pintadeanus*）、山斑鸠（*Streptopeliaorientalis*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）共5种，主要分布于林地及林缘地带或农田区域。

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）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，它们在评价区内广泛分布，其中在丘陵林地区域分布较集中，主要生境为树林或灌丛。

（4）兽类

评价区域内的兽类主要为啮齿目哺乳类等小型兽类，未见重点保护兽类。可以分为：半地下生活型，主要有远东刺猬（*Erinaceusamurensis*）、黑线姬鼠

征求意见稿

（*Apodemus agrarius*）、黄胸鼠（*Rattus flavipectus*）、板齿鼠（*Bandicota indica*）、小家鼠（*Mus musculus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、黄毛鼠（*Rattus losea*）、针毛鼠（*Rattus fulvescens*）等；地面生活型，包括鼬獾（*Melogale moschata*）、猪獾（*Arotonyx collaris*）等；岩洞栖息型，主要是普通伏翼（*Pipistrellus pipistrellus*）；树栖型，有隐纹花松鼠（*Tamiops swinhoei*）、赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）、中华竹鼠（*Rhizomys sinensis*）。

（5）重点保护野生动物

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 1 日公布施行）和《广东省重点保护陆生野生动物名录》（2021 年 7 月 1 日公布），评价区内分布有广东省重点保护野生动物 8 种，均为鸟类，分别为白鹭、池鹭、牛背鹭、苍鹭、大白鹭、夜鹭、黄斑苇鳽、栗苇鳽。

表 4.4-5　评价区重点保护野生动物名录表

中文名、拉丁名	生活习性	数量	保护等级	分布
1. 白鹭 *Egretta garzetta*	栖息在稻田、溪流、池塘和江河及水库附近的山坡或村寨周围。	+	省级	主要活动于农田、池塘生境中。
2. 池鹭 *Ardeola bacchus*	栖息于稻田、池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域。	+	省级	
3. 牛背鹭 *Bubulcus ibis*	栖息于平原草地、牧场、湖泊、水库、山脚平原和低山水田、池塘、旱田和沼泽地上。	+	省级	
4. 苍鹭 *Ardea cinerea*	水田、江河、湖泊、水塘等岸边及浅水处。	+	省级	
5. 大白鹭 *Ardea alba*	栖息于开阔平原和山地丘陵地区的河流、湖泊、水田及沼泽地带。	+	省级	
6. 夜鹭 *Nycticorax nycticorax*	白天多隐藏于林中或沼泽间，晚间活动。	+	省级	
7. 黄斑苇鳽 *Ixobrychus sinensis*	栖息于平原，和低山丘陵地带富有水边植物的开阔水域中。	+	省级	
8. 栗苇鳽 *Ixobrychus cinnamomeus*	栖息于树林及林间溪流、水库和山脚边的稻田、芦苇丛等地。	+	省级	

征求意见稿

4.4.2 水生生态环境现状

本次水生生态现状评价采用资料收集和实地调查相结合的方法，收集了2022年在螺河开展的水生生态调查资料，同时委托广东天鉴检测技术服务股份有限公司于2023年2月和4月开展两期水生态现状调查。

4.4.2.1 调查方法

（1）资料收集

我院曾于2022年对螺河进行了水生生态现状监测与调查。

（2）实地调查

1）调查时间

本次评价分别于2023年2月和4月开展评价区水生生态实地调查。

2）调查点布设

本次调查在螺河取水口和公平水库各设置了1个调查点，共2个调查点，调查位置见表4.4-7，调查点位置图见附图。

2）样品采集

水生生物的野外查依据《河流水生生物调查指南》，并参照《水库鱼类调查规范》（SL167-96）、《内陆水域鱼类资源调查手册》、《水环境监测规范》（SL219－98）、《淡水渔业资源调查规范》（SC/T9429-2019）、《淡水浮游生物调查技术规范》（SC/T9402-2010）进行。

浮游植物采样：根据不同的水域和调查目的确定好采样点，依水深确定采样水层，然后用有机玻璃采水器在每个层次采集等量水样置于容器中，经搅动充分混合后，取 1L 混合水样装入聚乙烯样品瓶中。于现场立即按每升水加15mL 鲁哥氏液进行固定。

浮游动物采样：原生动物和轮虫类的样品采集，与浮游植物定量样品的采集相同。对于较大型的甲壳动物类（桡足类、枝角类等），需要采用13#浮游生物网过滤10L~50L水样，收入标本瓶中，按样品体积的5%加甲醛溶液进行固定。

底栖动物采样：定量样品使用抓斗氏采泥器于采样点抓取底泥后置于桶（盆）中，每个采样点抓取底泥3次，采集的底泥经过 40 目分样筛去除大部分杂质后，挑取出所有底栖动物，并装入样品瓶中，加5%甲醛固定保存。

征求意见稿

鱼类：采样方法是按《水和废水监测分析方法》中的有关鱼类生物调查的规定进行，选用刺网捕捞鱼类样品；采集到鱼样后，加入10%福尔马林固定后，带回实验室进行种类鉴定和生物学测量。

鱼卵、仔稚鱼：采样方法是按GB/T12763.6-2007中的有关鱼类浮游生物调查的规定进行，选用浅水I型浮游生物网采样，网口面积为0.18m^2，定性采样采用水平拖网方式，拖网时间为10min；定量采样垂直拖网。选用5%中性福尔马林溶液固定样品后，带回实验室在光学显微镜与体视显微镜下进行种类鉴定和定量分析。

3）数据分析

用香农-威纳多样性指数（H'）、均匀度（J）、物种丰富度（d）和优势度（Y）对浮游植物，浮游动物、底栖动物的群落结构特征进行分析。

① 香农-威纳多样性指数H' (Shannon-wiener diversity)：香农-威纳指数是最常用的多样性指数，综合群落的丰富性和均匀性两个方面的影响，公式是：

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_i \log P_i$$

其中：H' —— 多样性指数；

S ——所有物种数目；

Pi ——第i种在全部样品中的比例；

$Pi = ni / N$，ni为第i种的个体数；

N ——所有物种个体总数。

② 均匀度指数J (Pielou's evenness)：均匀度指数是通过估计理论上的最大香农-威纳指数H'max，然后以实际测得的H'对H'max的比率来获得，其计算公式为：

$$J = H' / \log_2 S$$

其中： J —— 均匀度指数；

H' —— 前式计算的物种多样性指数值；

$log_2 S$ ——表示多样性指数的最大值。

③ 物种丰富性指数 D (Margalef's index)：物种丰富度指数 D 综合了样品中种类数目和丰度的信息，表示一定丰度中的种类数目，公式是：

征求意见稿

$$D=S-1/\ln N$$

其中D：物种的丰富度指数；S：种类总数；N：所有物种的数量。

④ 优势度：反映物种在群落中的生态重要性，公式是：

$Y= N_{max}/N_T$，其中 N_{max} 为优势种群数量，N_T为全部种的种群数量。

⑤ 用相对重要性指标（IRI）对鱼类优势种进行分析。计算公式如下：

IRI=(N+W)×F×104

式中：

N为某种类的尾数占总渔获尾数的百分比；

W为某种类的质量占总渔获质量的百分比；

F为某种类在调查中被捕获的站点数与总调查站点数之比。

若IRI≥1000，则该物种为优势种。

4.4.2.2 螺河水生生物

（1）浮游植物

根据2023年2月的监测调查结果，螺河取水口采样点（1#）共检出浮游植物4门21种，其中硅藻门12种，占总种类数的57.14%；绿藻门4种，占总种类数的19.05%；隐藻门3种，占总种类数的14.29%；蓝藻门2种，占总种类数的9.52%。螺河取水口采样点的浮游植物密度为253.98×10^4 cells/L，取水口的浮游植物密度处于正常水平，暂未检出高密度蓝藻。

根据2023年4月的监测调查结果，螺河取水口采样点（1#）共检出浮游植物5门25种，其中绿藻门12种，占总种类数的48.00%；硅藻门9种，占总种类数的36.00%；裸藻门2种，占总种类数的8.00%；蓝藻门和隐藻门各1种，分别占总种类数的4.00%。4月螺河取水口采样点的浮游植物密度为159.94×10^4 cells/Lcells/L，处于正常水平，暂未检出高密度蓝藻。

螺河取水口采样点的各项多样性指数均处于较高水平，表明该水域浮游植物种类较为丰富，种间分布均匀，浮游植物群落结构稳定性较高，有较强的自我调节能力。

（2）浮游动物

根据2023年2月的监测调查结果，螺河取水口采样点共检出浮游动物3大类4种，其中原生动物2种，占总种类数的50.00%；轮虫和浮游幼虫各1种，分别占总

征求意见稿

种类数的25.00%。螺河取水口采样点浮游动物密度为2.00 ind./L，生物量为0.00171 mg/L，各种类的优势度相似，无明显优势种；多样性指数为2，处于中等水平。

根据2023年4月的监测调查结果，螺河取水口采样点共检出浮游动物3大类7种，其中轮虫5种，占总种类数的71.43%；原生动物和枝角类各1种，分别占总种类数的14.29%（图4.4-6）。螺河取水口采样点浮游动物密度为13.00 ind./L，生物量为0.13 mg/L，优势种为前节晶囊轮虫*Asplachna priodonta*、萼花臂尾轮虫*Brachionus calyciflorus*、小多肢轮虫*Polyarthra minor*、发头裸腹溞*Moina irrasa*。

（3）底栖生物

根据2023年2月的监测调查结果，螺河取水口采样点共检出底栖动物3种，均为软体动物（河蚬*Corbicula fluminea*、方格短沟蜷*Semisulcospira cancellata*和福寿螺*Pomacea canaliculata*），底栖动物密度为56.00ind./m^2，生物量为16.16 g/m^2。底栖动物种类和数量均不多。

根据2023年4月的监测调查结果，螺河取水口采样点共检出底栖动物4种，其中软体动物3种（河蚬Corbicula fluminea、方格短沟蜷Semisulcospira cancellata和福寿螺Pomacea canaliculata），占种类数的75%，环节动物1种（摇蚊幼虫Chironomus riparius），占种类数的25%。底栖动物密度为72.00 ind./m^2，生物量为17.12 g/m^2，两次调查底栖动物生物量均不高。

4.4.2.3 螺河鱼类

螺河鱼类现状情况主要采用2022年在螺河开展的水生生态调查结果。

（1）鱼类组成

根据2022年的调查结果，螺河两期调查调查共发现鱼类56种，隶属9目，24科，均属于硬骨鱼类。从目级水平分析，其中鲤形目种类最多，共2科27种，占鱼类总种数的48.21%；其次为鲈形目，共11科16种，占鱼类总种数的28.57%；鲇形目共4科4种，鲻形目共1科3种，鳉形目共2科2种，分别占鱼类总种数的7.14%、5.36%、3.57%；合鳃目、鳗鲡目、鲱形目和鲽形目均为一种，占鱼类总种数的1.79%。从科级水平分析，鲤科种类最多，共22种，占鱼类总种数的39.29%；其次为鳅科有5种，占鱼类总种数的8.93%；慈鲷科和鲻科均为3种，

征求意见稿

均占鱼类总种数的 5.36%；虾虎鱼科、鮨科和鳢科均为 2 种，均占鱼类总种数的 3.57%；其余科均为 1 种。

（2）鱼卵、仔稚鱼

本次评价于 2023 年 2 月和 4 月对螺河取水口河段进行了鱼卵和仔稚鱼调查，根据调查结果，2 月螺河取水口附近江段共鉴定出鱼卵仔稚鱼 5 种，均为鲤属；其中鱼卵共鉴定出 1 科 2 种，鱼卵鉴定到科的有 1 种，鉴定到属的有 1 种；仔稚鱼共鉴定出 1 科 3 种，其中鉴定到科的有 1 种，鉴定到属的有 2 种；鱼卵密度为 0.039nd./m^3，仔稚鱼密度为 0.317ind./m^3。4 月螺河取水口附近江段共鉴定出鱼卵仔稚鱼 5 种，均为鲤属；其中鱼卵共鉴定出 1 科 2 种，鱼卵鉴定到种的有 1 种，鉴定到属的有 1 种；仔稚鱼共鉴定出 1 科 3 种，其中鉴定到属的有 1 种，鉴定到种的有 2 种；鱼卵密度为 0.052ind./m^3，仔稚鱼密度为 0.254ind./m^3。

螺河数量最多的罗非鱼为口孵习性的鱼类，将受精卵含于口中孵化，并在遇到危险时将幼鱼收集入口中保护，常规的采样方法难以采集到罗非鱼的鱼卵仔鱼，因此，本次调查未采集到罗非鱼鱼卵和仔鱼。

（3）珍稀、濒危水生生物及鱼类重要生境

1）珍稀、濒危鱼类和水生生物

根据历史记载，螺河分布有国家二级保护动物花鳗鲡（Anguilla marmorata），螺河上游段及其支流已划为花鳗鲡省级自然保护区。2022 年的两次调查中，均未发现花鳗鲡踪迹。

表 4.4-24 螺河珍稀、濒危鱼类和水生生物

种类	保护级别	濒危级别	分布
花鳗鲡	国家二级	濒危（EN）	螺河上游段及其支流的花鳗鲡省级自然保护区

花鳗鲡是一种降河性洄游鱼类，生长于河口、沼泽、河溪、湖塘、水库等，梅江、韩江、螺河境内河段时有发现。花鳗鲡每年 3～7 月在河溪中营穴居生活；白昼隐伏于洞穴及石隙中，夜间外出活动，捕食鱼、虾、蟹、蛙及其它小动物，也食落入水中的大动物尸体；能到水外湿草地和雨后的竹林及灌木丛内觅食。在河湖内性腺不发育，于成年时冬季降海洄游到江河口附近性腺才开始发育，而后入深海进行繁殖。当 10～11 月刮西北风时节，即开始往河口移动，入海繁殖。

征求意见稿

鳗鲡具备很强的洄游能力。在 2～4 月间鳗苗进入河口。一般雄鳗多在江河口及下游成长，雌鳗则逆流而上，由干流进入支流，并继续进入与之联通的湖泊，有的甚至上溯到上游各水系中去生活。

螺河下游建有螺河桥闸，是一宗集灌溉、城镇供水、防洪、排涝、交通、发电的综合性大型桥闸。螺河桥闸未设置过鱼通道，桥闸阻断了螺河的连通性，对花鳗鲡等洄游性鱼类的生存造成不利影响。目前，螺河流域鲜有花鳗鲡踪迹。

2）鱼类重要生境

①产卵场

产漂流性卵鱼类繁殖需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后在洪水刺激下产卵繁殖，受精卵比重略大于水，但卵膜吸水膨胀后，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流，一般流速要求在 0.2m/s 以上，否则受精卵会沉入水底死亡。因此，产漂流性卵鱼类的产卵场要求比较严格，一是需要有一定的洪峰刺激和较大流量的紊流环境，二是需要有足够长的流水河段提供受精卵的漂流孵化流程。产粘沉性卵鱼类，其受精卵密度大于水，一般粘附于水草和砾石或沉于砾石缝中孵化。总体来讲，产粘沉性卵的鱼类对产卵场要求并不严格，一般在砾石、沙砾底质，流水浅滩处产卵，鱼类产卵后，受精卵落入石砾缝中，在河流流水的冲动中顺利孵化。有些种类，如慈鲷科鱼类在河滩掘沙砾成浅坑，产卵其中孵化。符合这些鱼类繁殖的生境条件较为普遍，相应地这些鱼类产卵场也较为分散，一般规模不大。螺河上游各个支流均存在较多植被丰富、底质多样的浅滩，同时沿岸的岸堤大部分为自然岸堤，是产粘沉性卵的适宜生境，但根据资料和现场调查情况，评价河段未发现集中规模的产卵场。

由于受罗非鱼等入侵鱼类影响，螺河流域本土鱼类物种和数量较低，数量最多的罗非鱼为口孵习性的鱼类，将受精卵含于口中孵化，并在遇到危险时将幼鱼收集入口中保护，未发现集中的产卵场。

②索饵场

成鱼期鲇科等以鱼类为食的索饵场，随其生活习性及摄食鱼群的分布而分布。

鲤、鲫等杂食性鱼类索饵场的环境基本特征是缓流或静水，水深 0-0.5cm，其间有水草、沙质岸边，这些区域易于躲避敌害，同时，这些地方小型饵料丰富，

征求意见稿

敌害生物少，有利于幼鱼的存活。

草鱼等以摄食水生维管束植物为生的鱼类，多分布在水草茂盛的区域。

根据本次实地调查，螺河咸宜村段、黄塘村段、螺河桥闸下游河段水流较平缓，水草丰茂，适宜索饵。

③越冬场

鱼类越冬场是鱼类在水温降低时，会回避到深水河槽或深水潭中躲避低温而成为越冬场，在北方河流中越冬场比较明显。而在本次调查范围内，螺河水温保持在相对较暖的温度，鱼类躲避低温的行为相对较弱，无明显越冬场。遇到极端天气，调查水域内的深水槽或深潭会成为鱼类的越冬场，如螺河桥闸上游部分水深较深的河段。

③ 洄游通道

根据历史资料，螺河干流是花鳗鲡等洄游鱼类的洄游通道，每年 2～4 月间鳗苗进入河口。一般雄鳗多在江河口及下游成长，雌鳗则逆流而上，由螺河干流进入支流，上溯到上游各水系中生活。10～11 月刮西北风时节，即开始往河口移动，入海繁殖。由于螺河下游的螺河桥闸未设置过鱼通道，桥闸阻断了螺河的连通性，影响了螺河洄游通道的功能，对花鳗鲡等洄游性鱼类的生存造成不利影响，加之受人工捕捞等影响，目前，螺河流域花鳗鲡数量已不多。

4.4.2.4 公平水库水生生物

（1）浮游藻类

根据2023年2月的监测调查结果，公平水库采样点（2#）共检出浮游植物5门29种，其中硅藻门11种，占总种类数的37.93%；绿藻门9种，占总种类数的31.03%；蓝藻门5种，占总种类数的17.24%；隐藻门3种，占总种类数的10.34%；甲藻门1种，占总种类数的3.45%。公平水库采样点的浮游植物密度为5978.02×10^4 cells/L，其中蓝藻密度达到5485.968×10^4 cells/L，根据《水华程度分级与监测技术规程》（DB44/T2261-2020）中规定的蓝藻水华分级标准，公平水库的蓝藻密度达到了中度水华的水平，随着水温升高，有一定蓝藻水华爆发的风险。

根据2023年4月的监测调查结果，公平水库采样点共检出浮游植物4门26种，其中绿藻门14种，占总种类数的53.85%；蓝藻门7种，占总种类数的26.92%；硅

征求意见稿

藻门4种，占总种类数的15.38%；隐藻门1种，占总种类数的3.85%（图4.4-8）。4月公平水库采样点的浮游植物密度为1717.68×10^4 cells/L，其中蓝藻密度达到1026.12×10^4 cells/L，根据《水华程度分级与监测技术规程》（DB44/T2261-2020）中规定的蓝藻水华分级标准，公平水库的蓝藻密度达到了轻度水华的水平，随着水温升高，有一定蓝藻水华爆发的风险。

公平水库采样点的各项多样性指数均处于较高水平，表明该水域浮游植物种类较为丰富，种间分布均匀，浮游植物群落结构稳定性较高，有较强的自我调节能力。

（2）浮游动物

根据2023年2月的监测调查结果，公平水库采样点2#共检出浮游动物3大类4种，其中轮虫2种，占总种类数的50%；轮原生动物和枝角类各1种，分别占总种类数的25%。2月公平水库采样点浮游动物密度为3.50 ind./L，生物量为0.03035 mg/L，密度和生物量水平不高；优势种为螺形龟甲轮虫*Keratella cochlearis*、长额象鼻溞*Bosmina longirostris*；多样性指数为1.84，处于中等水平。

根据2023年4月的监测调查结果，公平水库采样点2#共检出浮游动物6大类20种，其中轮虫和枝角类各6种，分别占总种类数的30%；原生动物3种，占总种类数的15%；桡足类和浮游幼虫各2种，分别占总种类数的10%；线形动物1种，占总种类数的5%。4月公平水库采样点浮游动物密度为179.50 ind./L，生物量为4.09 mg/L，公平水库的浮游动物生物量在调查期间处于较高水平；优势种有6种，为长额象鼻溞*Bosmina longirostris*、无节幼体*Nauplius larva*、桡足幼体*Copepod larva*、角突网纹溞*Ceriodaphnia cornuta*、瓶砂壳虫*Difflugia urceolata*和螺形龟甲轮虫*Keratella cochlearis*；多样性指数为2.98，处于较高水平。

公平水库两期监测的浮游动物种类和数量均有较大差别，4月的种类数、密度、生物量及多样性指数均明显高于2月，反映出随着汛期到来，浮游动物生长繁殖加速，生物量水平高。

（3）底栖生物

根据2023年2月和4月的监测调查结果，公平水库共检出底栖动物2种，软体动物（河蚬*Corbicula fluminea*）和环节动物（丝异蚓虫*Heteromastus filiformis*）各有1种，两次调查的底栖动物密度分别为72.00ind./m^2、64.00 ind./m^2，生物量分别

征求意见稿

为19.68 g/m^2、12.72 g/m^2。底栖动物种类和数量、密度和生物量均不高。

（4）鱼类

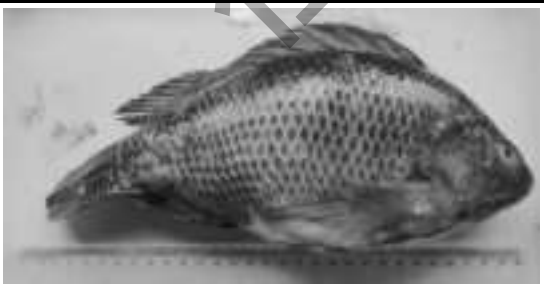
根据2023年2月和4月两期调查的结果，公平水库共发现鱼类5种，隶属于3目，分别为鲤形目2种、鲈形目2种、鲇形目1种，从捕获的鱼类数量来看，以鲢鱼、尼罗罗非鱼和鲮鱼为主，另有少量的乌鳢和黄颡鱼。

根据2023年2月和4月两期调查的结果，公平水库两期调查共捕获鱼类7种，隶属于3目，其中鲤形目最多，有4种，占总种数的57.14%；鲈形目有2种，占总种数的28.57%；鲇形目为1种，占总种数的14.29%。两期调查共捕获鱼类17尾，总计重量3547.97 g。因其调查间隔较短，水库的流动性较弱，两次调查的优势种都有尼罗罗非鱼，且两期所捕鱼类种类差别不大，反映出该水域的鱼类群落结构较为稳定。两期调查均未发现珍稀保护鱼类。

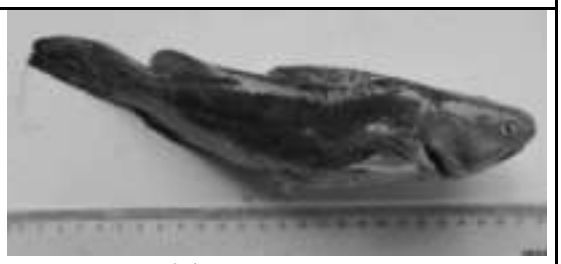
现场采样和部分鱼类照片见图4.4-9。

采集浮游植物

采集底栖动物



黄颡鱼 *Pelteobagrus fulvidraco*



尼罗罗非鱼 *Oreochromis niloticus*

图 4.4-9 现场采样与鱼类照片

征求意见稿

4.4.3 环境敏感区

工程交水口位于公平水库库尾，西侧为广东海丰鸟类省级自然保护区，工程交水口箱涵段距离该自然保护区最近距离约590m，工程布置及施工布置不占用自然保护区范围；本工程的交水水库公平水库属于海丰鸟类省级自然保护区的一部分，本工程不改变公平水库正常蓄水位和运行调度，不会影响自然保护区的现状情况。

广东海丰鸟类省级自然保护区于 1998 年 12 月 28 日经省政府批准建立，主要保护对象为候鸟及其栖息地。广东海丰鸟类省级自然保护区位于汕尾市海丰县境内，由公平水库湿地、大湖海岸湿地以及东关联安围滩涂鱼塘湿地三部分组成，总面积达 11590.5hm^2。其中，公平水库区范围为 N 23°2′37″~23°7′25″，E 115°22′33″~115°28′47″，面积 4703.1hm^2；大湖区，N 22°50′~22°52′30″，E 115°30′~115°37′，面积 2385.5hm^2；东关联安围区，N 22°53′22″~22°50′29″，E 115°19′30″~115°11′41″，面积 4501.9hm^2。公平水库位于黄江河上游，大湖、联安围分别位于黄江河的东侧和西侧入海口。该区地处北回归线以南，属南亚热带海洋性气候，境内主要河流为黄江河，优越的地理位置及气候、地质条件孕育了河流、红树林、沼泽、滩涂等多种湿地类型，同时，海丰保护区处在东亚国际候鸟迁徙的重要通道，是亚太地区南中国海鸟类、湿地类型自然保护区网络的重要组成部份，也是我国东南沿海少有的鸟类自然保护区。海丰保护区内主要植被类型有常绿阔叶林、常绿与落叶阔叶混交林、暖性针叶林、竹林、常绿阔叶灌丛、灌草丛、沼泽和水生植被、红树林以及人工植被等，保护区记录有维管植物超过 435 种，其中蕨类植物 16 科 23 属 32 种；裸子植物 2 科 2 属 2 种，被子植物 92 科 285 属 401 种。另有栽培植物 67 种。根据历史资料，海丰鸟类保护区每年越冬鸟类数量达数万只，主要隶属于 17 目 52 科 243 种，其中属国家Ⅰ级保护鸟类 1 种，国家Ⅱ级保护鸟类 34 种，属省重点保护有 39 种。

根据杨锡涛、段智钊等人于 2019 年 9 月至 2020 年 9 月在海丰鸟类自然保护区进行的鸟类调查结果（杨锡涛,段智钊,钟志强等,广东海丰鸟类省级自然保护区鸟类群落结构及多样性分析,林业与环境科学,2022），公平片区共记录到鸟类 11 目 30 科 67 种，占海丰保护区总数的 55.83%；以雀形目居多，共 37 种，占公

征求意见稿

平片区鸟类总数的 55.22%。公平水库积水区位于黄江河上游，面积较大，是少有的近海库塘，周边地区的亚热带常绿阔叶林和亚热带落叶季雨林为雁鸭类、鸻鹬类、海鸥类、鹭类等多种水禽提供了丰富的食物环境。水库内的小岛上聚集着大量黑鸢，水库周边城镇有大面积农耕用地，丰富的食物吸引了大量的鸟类。主要有普通翠鸟 *Alcedo atthis*、黑鸢 *Milvus migrans*、白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis*、白腰雨燕 *Apus nipalensis*、珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*、普通秧鸡 *Rallus aquaticus*、白胸苦恶鸟 *Amaurornis phoenicurus*、黑领椋鸟 *Gracupica nigricollis*、小黑领噪鹛、画眉 *Garrulax canorus*、棕颈钩嘴鹛 *Pomatorhinus ruficollis*、红头穗鹛 *Stachyris ruficeps*、灰眶雀鹛 *Alcippe morrisonia*、叉尾太阳鸟 *Aethopyga christinae*、白鹡鸰 *Motacilla alba*、棕扇尾莺 *Cisticola juncidis*、棕背伯劳 *Lanius schach* 等。

根据杨锡涛、段智钊等人的调查研究（杨锡涛,段智钊,钟志强等,广东海丰鸟类省级自然保护区鸟类群落结构及多样性分析,林业与环境科学,2022），海丰保护区鸟类各季节均以留鸟占比最高，其次是冬候鸟。随着冬季的来临，冬候鸟的比例逐渐上升，而冬季的离去，冬候鸟的比例也随之下降；夏候鸟虽然上升幅度不大，但也能明显看到夏候鸟种类比例随着夏季来临逐渐上升。鸟类种类与数量季节变化中，秋季作为上升期，让冬季物种数与个体数均四季中最高，春季和夏季呈下降趋势，因此，冬候鸟迁徙时期是海丰保护区内鸟类物种数与个体数最高时期。春季与夏季物种数处于下降期，春季来临时冬候鸟陆续离开，物种开始变少，夏季处于鸟类的繁殖阶段，繁殖季后鸟类物种数与个体数逐渐减少，所以冬季到春季有明显的落差，而夏季将达到四季最低点。秋季由于冬候鸟的到来，鸟类物种数和个体数由开始逐渐回升。

征求意见稿

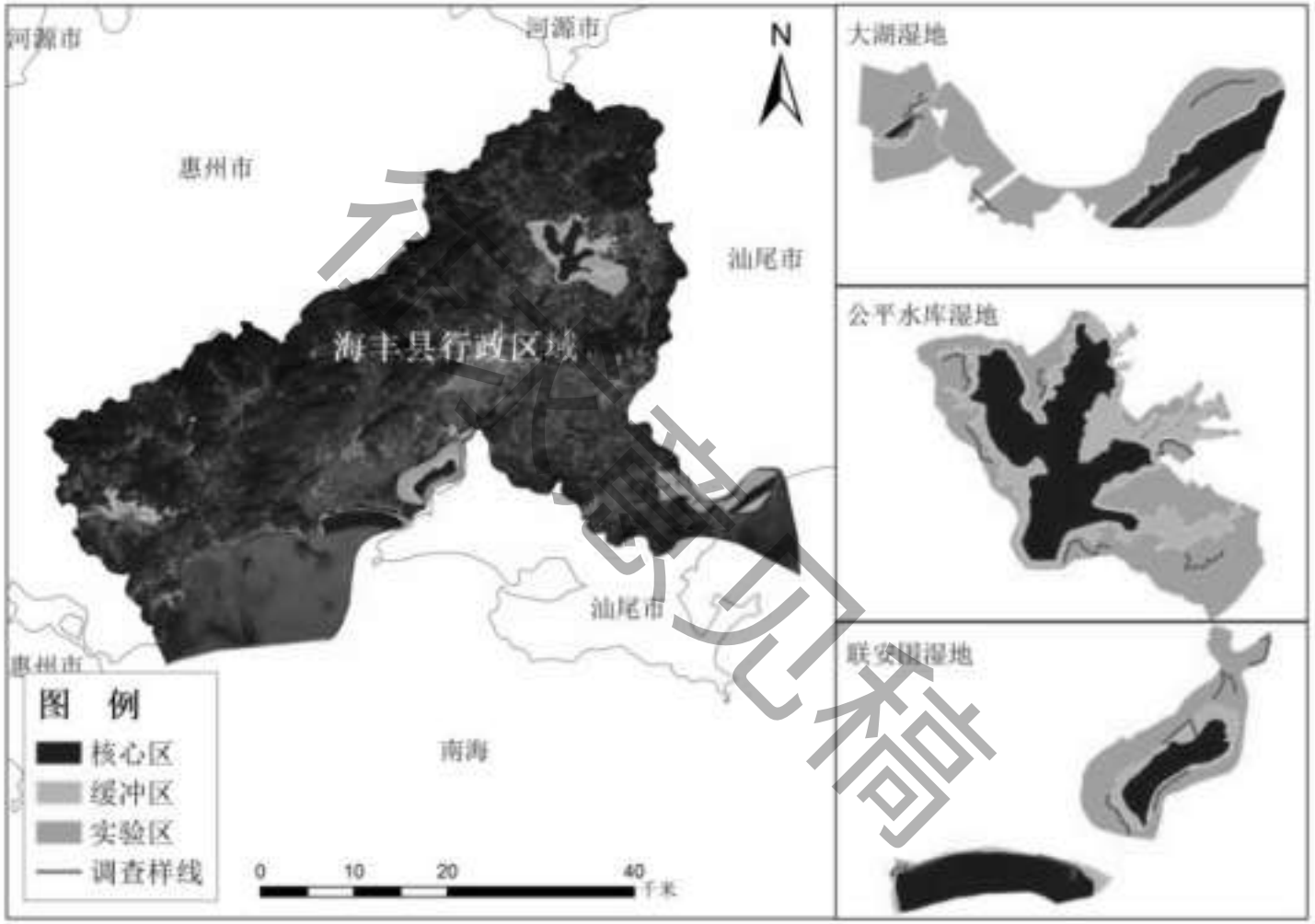


图4.4-10　海丰鸟类省级自然保护区分区示意图

4.5 环境空气质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境评价等级为三级，环境空气质量只调查项目所在区域环境质量达标情况。

（1）汕尾市区基本污染物环境质量现状

根据《2021 年汕尾市生态环境状况公报》，市区二氧化硫（SO_2）年平均浓度为 8μg/m^3，二氧化氮（NO_2）年平均浓度为 11μg/m^3，可吸入颗粒物（PM_{10}）年平均浓度为 32μg/m^3，细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度为 18μg/m^3，臭氧日最大 8 小时（O_3-8h）均值第 90 百分位数平均为 138μg/m^3，一氧化碳（CO）日平均浓度第 95 百分位数平均为 0.8mg/m^3。二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、可吸入颗粒物（PM_{10}）的年平均浓度以及一氧化碳（CO）日平均浓度第 95 百分位数均达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度以及臭氧日最大 8 小时（O_3-8h）均值第 90 百分位数均达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。项目区属于达标区域。

（2）海丰县基本污染物环境质量现状

根据汕尾市生态环境局海丰分局生态环境监测站公布的《2021 年海丰县空气质量监测点实时监测信息》，2021 年海丰县二氧化硫（SO_2）年平均浓度为 6.9μg/m^3，二氧化氮（NO_2）年平均浓度为 15.2μg/m^3，可吸入颗粒物（PM_{10}）年平均浓度为 35.9μg/m^3，细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度为 21.8μg/m^3，臭氧日最大 8 小时（O_3-8h）均值第 90 百分位数平均为 88.6μg/m^3，一氧化碳（CO）日平均浓度第 95 百分位数平均为 2.5mg/m^3。二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、可吸入颗粒物（PM_{10}）的年平均浓度、一氧化碳（CO）日平均浓度第 95 百分位数以及臭氧日最大 8 小时（O_3-8h）均值第 90 百分位数均达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。项目区属于达标区域。

征求意见稿

4.6 声环境质量现状调查与评价

为了解工程沿线声环境质量现状，本次环境影响评价委托广东天鉴检测技术服务股份有限公司对工程沿线及周边敏感点声环境现状进行监测，监测时间为2023 年 2 月 27 日~3 月 2 日。

4.6.1 监测方案布设

（1）监测点位

本次声环境质量现状监测点共设 4 处，具体见表 4.6-1，监测布点见附图。

表 4.6-1　声环境质量现状监测点位分布情况

编号	监测点名	位置	所属区域	标准
N1	翰田村	工程取水口东侧约 140m，工区 1 东侧约 190m	陆丰市大安镇	2 类
N2	黄塘村	工程取水口北侧约 350m，工区 1 北侧约 170m，弃渣场 1 西北侧约 70m	陆丰市西南镇	2 类
N3	溪口村	工程顶管段东南侧约 200m，顶管工区 1 东南侧约 150m	陆丰市西南镇	2 类
N4	大塘村	工程埋管段南侧约 15m	海丰县平东镇	2 类

（2）监测时间和频率

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的监测方法进行监测，连续监测 2 天，昼间、夜间各监测一次。监测时间为 2023 年 2 月 27 日~3 月 2 日。

（3）监测项目

监测因子为等效连续 A 声级 Leq。

（4）监测分析方法

测量方法严格按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）的要求进行，在现场监测时，同时记录监测点周围环境特征、主要噪声源等。

4.6.2 声环境质量现状评价

工程沿线 4 个声敏感点位的声环境质量现状监测结果见表 4.6-2。根据监测

征求意见稿

结果，监测时段内工程沿线 4 个声敏感点位的声环境质量现状均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，说明项目所在地附近区域声环境质量较好。

表 4.6-2　工程沿线声环境质量现状监测结果评价

监测点位	监测时间	监测结果		评价标准		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1 翰田村	2023.2.27					达标	达标
N2 黄塘村						达标	达标
N3 溪口村						达标	达标
N4 大塘村						达标	达标
N1 翰田村	2023.2.28-3.1					达标	达标
N2 黄塘村						达标	达标
N3 溪口村						达标	达标
N4 大塘村						达标	达标

4.7 土壤环境质量现状调查与评价

4.7.1 监测方案布设

为了解项目所在区域土壤环境现状，本次环境影响评价委托广东天鉴检测技术服务股份有限公司对工程区土壤进行采样监测，监测时间为 2023 年 2 月 28 日。

（1）监测点位

综合考虑输水线路走向及施工布局，本次土壤环境现状监测点共布设 3 处，其中占地范围内 1 处、占地范围外（评价范围内）2 处，监测点位分布如表 4.7-1 所示，监测布点见附图。

表 4.7-1　土壤环境现状监测点位布设情况

编号	监测点名称	经纬度	地类	备注
S1	黄塘泵站	N:23°05'30.59",E:115°33'27.86"	林草地	占地范围内
S2	下东塘（埋管段）	N:23°05'31.61",E:115°29'31.77"	农田	占地范围外
S3	大塘村（箱涵段）	N:23°05'15.27",E:115°28'16.00"	农田	占地范围外

（2）监测时间和频率

土壤监测一期，监测时间为 2023 年 2 月 28 日，监测频率为 1 次/监测点。

征求意见稿

（3）监测项目

S1 按建设用地标准，监测项目为：pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、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、1,1,1,2-四氯乙烷、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、1,2-二氯苯、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、苯胺、2-氯酚、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，共 46 项。

S2、S3 按农用地标准，监测项目为 pH 值、镉（Cd）、汞（Hg）、砷（As）、铅（Pb）、铬(Cr)、铜(Cu)、镍(Ni)、锌（Zn），共 9 项。

选取代表性监测点位 S1 调查土壤理化特性：土壤含盐量、土壤结构、土壤质地、孔隙度，并填写土壤理化特性调查表。

（4）监测方法

根据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）及《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）相关标准和要求执行。

（5）评价标准

土壤监测点 S1 为工程泵站建设用地，属于第二类用地，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)表 1 中第二类用地风险筛选值。土壤监测点 S2、S3 位于工程占地范围外，土壤主要以农田为主，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)表 1 中风险筛选值的其它标准。

（6）评价方法

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》(HJ964-2018)的要求，土壤环境质量现状评价采用标准指数法，具体公式如下：

征求意见稿

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

式中：$P_{i,j}$——第 i 项污染物在第 j 监测点上的污染指数，大于 1 表明该土壤因子超标；

$S_{i,j}$——第 i 项污染物在第 j 监测点上的实测值；

$S_{s,j}$——第 i 项污染物的评价标准值。

4.7.2 土壤环境质量现状监测结果与评价

工程占地范围内外土壤环境质量现状监测结果和评价结果见表 4.7-2~表 4.7-3。根据评价结果，工程占地范围内（建设用地）S1 黄塘泵站各监测因子标准指数均小于 1，土壤环境质量现状均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值。

工程占地范围外（农用地）S2 下东塘（埋管段）、S3 大塘村（箱涵段）各监测因子标准指数均小于 1，各监测因子均小于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中其它的风险筛选值。

总体来看，工程占地范围内黄塘泵站周边的土壤满足建设用地的要求，工程占地范围外输水管线两侧的土壤基本满足农用地要求。

表 4.7-2 工程占地范围内土壤环境质量现状评价表

序号	检测项目	S1 黄塘泵站		第二类用地风险筛选值	计量单位
		监测结果	标准指数		
1	pH	5.83	/	/	无量纲
重金属与无机物					
2	砷	6.56		60	mg/kg
3	镉	0.15		65	mg/kg
4	铬（六价）	＜0.5		5.7	mg/kg
5	铜	8		18000	mg/kg
6	铅	54		800	mg/kg
7	汞	0.075		38	mg/kg
8	镍	13		900	mg/kg
挥发性有机物					
9	四氯化碳	$<1.3\times10^{-3}$		2.8	mg/kg
10	氯仿	$<1.1\times10^{-3}$		0.9	mg/kg

征求意见稿

序号	检测项目	S1 黄塘泵站		第二类用地风险筛选值	计量单位
		监测结果	标准指数		
11	氯甲烷	$<1.0\times10^{-3}$	ND	37	mg/kg
12	1,1-二氯乙烷	$<1.2\times10^{-3}$		9	mg/kg
13	1,2-二氯乙烷	$<1.3\times10^{-3}$		5	mg/kg
14	1,1-二氯乙烯	$<1.0\times10^{-3}$		66	mg/kg
15	顺-1,2-二氯乙烯	$<1.3\times10^{-3}$		596	mg/kg
16	反-1,2-二氯乙烯	$<1.4\times10^{-3}$		54	mg/kg
17	二氯甲烷	$<1.5\times10^{-3}$		616	mg/kg
18	1,2-二氯丙烷	$<1.1\times10^{-3}$		5	mg/kg
19	1,1,1,2-四氯乙烷	$<1.2\times10^{-3}$		10	mg/kg
20	1,1,2,2-四氯乙烷	$<1.2\times10^{-3}$		6.8	mg/kg
21	四氯乙烯	$<1.4\times10^{-3}$		53	mg/kg
22	1,1,1-三氯乙烷	$<1.3\times10^{-3}$		840	mg/kg
23	1,1,2-三氯乙烷	$<1.2\times10^{-3}$		2.8	mg/kg
24	三氯乙烯	$<1.2\times10^{-3}$		2.8	mg/kg
25	1,2,3-三氯丙烷	$<1.2\times10^{-3}$		0.5	mg/kg
26	氯乙烯	$<1.0\times10^{-3}$		0.43	mg/kg
27	苯	$<1.9\times10^{-3}$		4	mg/kg
28	氯苯	$<1.2\times10^{-3}$		270	mg/kg
29	1,2-二氯苯	$<1.5\times10^{-3}$		560	mg/kg
30	1,4-二氯苯	$<1.5\times10^{-3}$		20	mg/kg
31	乙苯	$<1.2\times10^{-3}$		28	mg/kg
32	苯乙烯	$<1.1\times10^{-3}$		1290	mg/kg
33	甲苯	$<1.3\times10^{-3}$		1200	mg/kg
34	间/对二甲苯	$<1.2\times10^{-3}$		570	mg/kg
35	邻二甲苯	$<1.2\times10^{-3}$		640	mg/kg
半挥发性有机物					
36	硝基苯	<0.09		76	mg/kg
37	苯胺	<0.1		260	mg/kg
38	2-氯酚	<0.06		2256	mg/kg
39	苯并[a]蒽	<0.1		15	mg/kg
40	苯并[a]芘	<0.1		1.5	mg/kg
41	苯并[b]荧蒽	<0.2		15	mg/kg
42	苯并[k]荧蒽	<0.1		151	mg/kg
43	䓛	<0.1		1293	mg/kg
44	二苯并[a,h]蒽	<0.1		1.5	mg/kg
45	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1		15	mg/kg
46	萘	<0.09		70	mg/kg

征求意见稿

表 4.7-3　工程占地范围外土壤环境质量现状评价表

检测项目	S2 下东塘（埋管段）			S3 大塘村（箱涵段）			《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 其他	计量单位
	检测结果	标准指数	达标情况	检测结果	标准指数	达标情况		
pH							pH≤5.5	无量纲
砷							40	mg/kg
镉							0.3	mg/kg
铜							50	mg/kg
铅							70	mg/kg
汞							1.3	mg/kg
镍							60	mg/kg
铬							150	mg/kg
锌							200	mg/kg

4.8 底泥质量现状调查与评价

为了解工程取水口、交水水库的底泥环境质量现状，本次环境影响评价委托广东天鉴检测技术服务股份有限公司对工程螺河黄塘取水口及公平水库底泥进行采样监测，监测时间为 2023 年 2 月 28 日。

4.8.1 监测方案布设

本次底泥环境现状监测点共布设 2 处，分别为螺河黄塘取水口、公平水库，监测点位分布如表 4.8-1 所示，监测布点见附图。

表 4.8-1　底泥环境现状监测点位布设情况

编号	监测点名称	经纬度	备注
D1	螺河黄塘取水口	N:23.0918° E:115.5584°	取水口
D2	公平水库	N:23.0882°　E:115.4118°	交水水库

（2）监测时间和频率

底泥监测一期，监测时间为 2023 年 2 月 28 日，监测频率为 1 次/监测点。

（3）监测项目

pH 值、镉（Cd）、汞（Hg）、砷（As）、铅（Pb）、铬(Cr)、铜(Cu)、镍(Ni)、锌（Zn），共 9 项。

征求意见稿

（4）监测方法

根据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）及《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）相关标准和要求执行。

（5）评价标准

本工程底泥环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)表 1 中风险筛选值的其它标准。

（6）评价方法

底泥环境质量现状评价采用标准指数法，具体公式如下：

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

式中：$P_{i,j}$——第 i 项污染物在第 j 监测点上的污染指数，大于 1 表明该土壤因子超标；

$S_{i,j}$——第 i 项污染物在第 j 监测点上的实测值；

$S_{s,j}$——第 i 项污染物的评价标准值。

4.8.2 底泥环境质量现状监测结果与评价

底泥环境质量现状监测结果和评价结果见表 4.8-2。根据评价结果，D1 螺河黄塘取水口、D2 公平水库各监测因子均小于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中其它的风险筛选值。总体来看，本工程取水口、交水水库的底泥环境质量较好。

表 4.8-2 底泥环境质量现状评价表

检测项目	D1 螺河黄塘取水口		D2 公平水库		其它风险筛选值	计量单位
	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数		
pH 值					6.5＜pH≤7.5	无量纲
镉					0.3	mg/kg
砷					30	mg/kg
汞					2.4	mg/kg
铅					120	mg/kg
铬					200	mg/kg
铜					100	mg/kg

征求意见稿

检测项目	D1 螺河黄塘取水口		D2 公平水库		其它风险筛选值	计量单位
	检测结果	标准指数	检测结果	标准指数		
镍					100	mg/kg
锌					250	mg/kg

4.9 生态敏感区

4.9.1 自然保护区

本工程交水点西侧分布有广东海丰鸟类省级自然保护区（公平片区），交水点距离该自然保护区最近距离约 590m，工程布置及施工布置均不占用该自然保护区范围。工程布置与广东海丰鸟类自然保护区位置关系见图 4.9-1。

广东海丰鸟类省级自然保护区于 1998 年 12 月 28 日经广东省人民政府批准建立，主要保护对象为候鸟及其栖息地，是中国生物多样性保护的关键性地区之一。保护区广阔的沿海湿地和丰富的淡水湿地，成为亚太地区南中国海迁徙水鸟的重要通道和国际濒危水禽重要的庇护栖息场所。

广东海丰鸟类省级自然保护区位于中国南海之滨的广东省汕尾市海丰县境内，由公平水库湿地、大湖海岸湿地以及东关联安围滩涂鱼塘湿地三部分组成，总面积达 11590.5 公顷。其中，公平区边界为 N23°2′37″－23°7′25″、E115°22′33″－115°28′47″，面积 4703.1 公顷；大湖区边界为 N22°50′－22°52′30″、E115°30′－115°37′，面积 2385.5 公顷；东关联安围区边界为 N22°53′22″－22°50′29″、E115°19′30″－115°11′41″，面积 4501.9 公顷。公平区位于黄江河的上游，大湖区和东关联安围区分别是黄江河仅有的两个入海口所在地，三块湿地在类型上和水鸟资源分布上具有互补性，共同构成了同一流域内复杂多样的复合湿地生态系统，是亚太地区南中国海鸟类和湿地类型自然保护区网络的重要组成部份，是我国东南沿海少有的鸟类自然保护区。

保护区每年越冬鸟类数量达数万只，主要隶属于 17 目 52 科 243 种，其中属国家I级保护鸟类 1 种，国家II级保护鸟类 34 种，属省重点保护有 39 种。保护区内罕见鸟类有黑脸琵鹭、卷羽鹈鹕、凤头鸊鷉、紫水鸡、小天鹅等，常见鸟类有翠鸟、小白鹭、黑嘴鸥、黑翅鸢等。

征求意见稿

保护区周边地区的原生植被属亚热带常绿阔叶林和亚热带落叶季雨林，水陆交接则有天然植被红树林植被和芦苇，其它区内优势草本植物有日照飘拂草、莠狗尾草、芦苇、咸水草、茳芏、雀稗等。保护区记录有维管植物超过 435 种，其中蕨类植物 16 科 23 属 32 种；裸子植物 2 科 2 属 2 种，被子植物 92 科 285 属 401 种。另有栽培植物 67 种。

4.9.2 饮用水水源保护区

本工程取水口所在河段暂未划定饮用水水源保护区，工程交水点为公平水库饮用水水源保护区，工程沿线不涉及其它饮用水水源保护区。

公平水库饮用水水源保护区于 1999 年 7 月 20 日经广东省人民政府批准建立，于 2019 年 8 月 17 日经广东省人民政府批复调整，调整后保护区划分为公平水库饮用水水源一级保护区和二级保护区，具体划分情况见表 1.4-2。

根据初步设计阶段工程布置及施工布置，本工程交水至公平水库库尾段，约有 575m 输水管线位于公平水库饮用水水源保护区内，其中约有 115m 箱涵段位于一级保护区陆域内，约有 235m 箱涵段、225m 埋管段位于二级保护区陆域内；交水点施工围堰、箱涵段和埋管段管道施工开挖、施工临时道路等临时占用水源保护区面积 4.28hm^2。工程交水点进库闸及部分检修道路位于公平水库饮用水水源二级保护区陆域内，永久占用水源保护区陆域面积 0.53hm^2。

本工程与公平水库饮用水水源保护区的位置关系见图 4.9-2。

征求意见稿

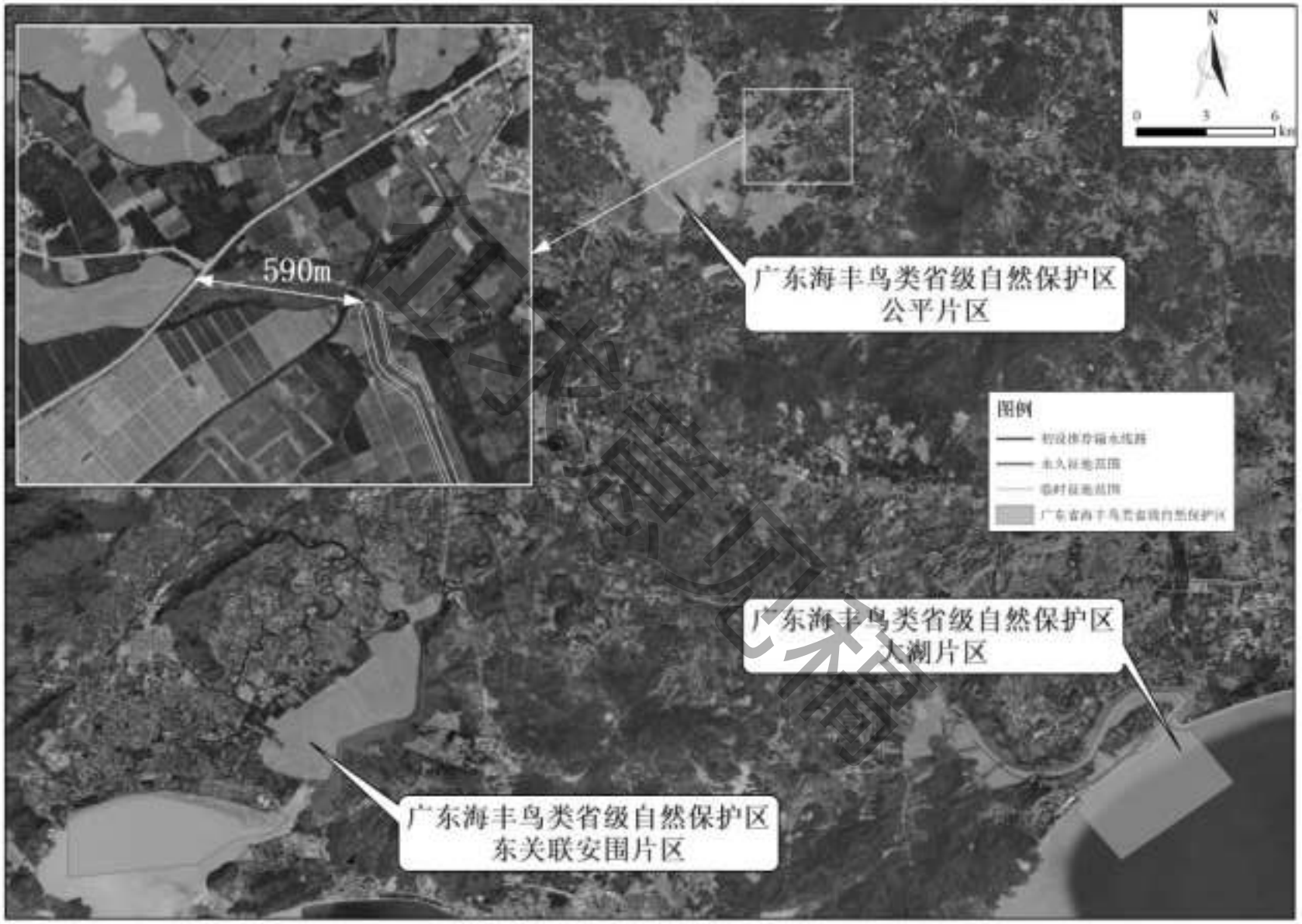


图 4.9-1　工程与广东海丰鸟类省级自然保护区位置关系示意图

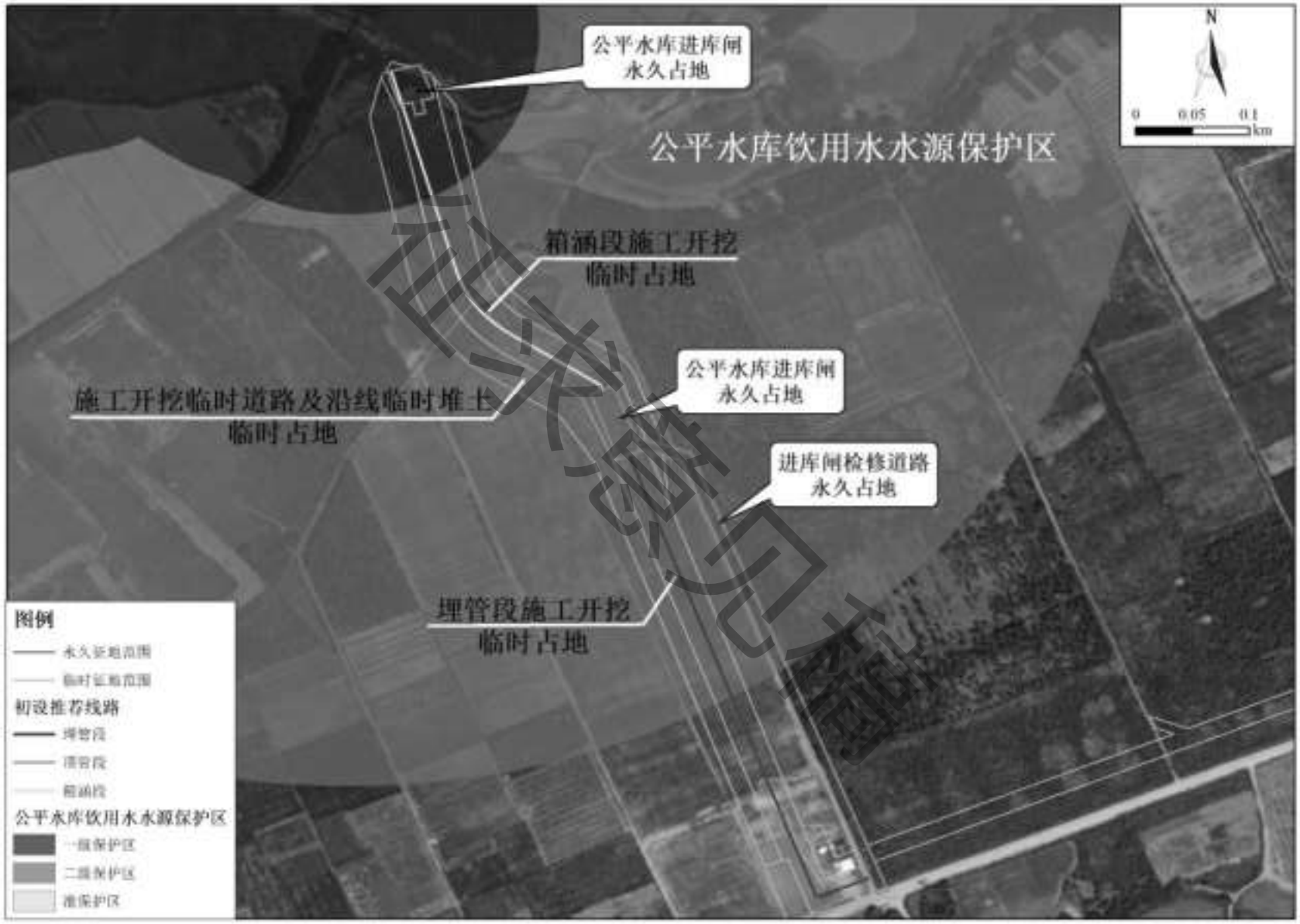


图 4.9-2　工程与公平水库饮用水水源保护区位置关系示意图

5 环境影响预测与评价

5.1 地表水环境影响预测与评价

5.1.1 水源及下游影响区

5.1.1.1 工程螺河取水运行调度方案

本工程通过泵站提水方式从螺河黄塘村段取水，再通过输水管输送到公平水库，增加黄江流域公平~赤坑水库供水体系供水量，提高供水保障。工程调度运行推行“智慧水利”目标，构建自动化、信息化系统统一网络平台架构，实现统一管理，达到适时、高效地掌握工程运行情况，提高各管理部门的协调和工作效率的目的。工程运行交水至公平水库后，不改变公平水库原调度方式，服从公平水库调度，水情自动测报系统中通过接入水库水文站等站点信息，从而分析区域水文信息及其调度情况，确定本工程运行调度。本工程水量运行调度原则如下：

(1) 正常工况下，以蕉坑为控制断面，按以下原则进行取水：

1) 当螺河蕉坑水文站来水流量小于或等于 22 m^3/s 时，不引水；

2) 当蕉坑站来水量大于 22m^3/s 时，可取水，设计引水流量为 10.8m^3/s，调水后蕉坑站流量不小于 22m^3/s。

(2) 受水区优先利用本地水源，本工程根据受水区用水需求向公平水库进行补水；

(3) 工程交水至大型水库公平水库，综合充分利用本地水资源和水库的调蓄能力，少产生弃水，工程取水在服从水库防洪调度的基础上，按照能补即补原则进行补水，4-9 月补水至水位 15.7m，约为兴利库容 80%；10 月至次年 3 月补至正常蓄水位 16.74m；

(4) 当螺河流域发生 30 年一遇以上洪水时，停止取水。

5.1.1.2 对螺河水资源量影响分析

（1）取水河段径流分析

征求意见稿

本项目取水口位于螺河干流，螺河干流有蕉坑水文站控制，以蕉坑水文站长系列实测流量系列为基础进行分析计算，本次收集到蕉坑水文站 1986~2021 年实测流量资料。根据水文测站资料情况，对蕉坑水文站 1986 年~2021 年(水文年)多年平均径流量进行频率曲线分析计算，得到蕉坑水文站断面各频率天然径流设计成果，见表 5.1.1-1。

表 5.1.1-1　控制断面天然径流设计成果表

断面	均值		各级频率（%）设计值（m³/s）									
	亿 m³	m³/s	1	2	5	10	20	50	75	90	95	97
蕉坑水文站	18.28	57.97	121.06	111.6	98.31	87.38	75.24	55.20	42	32.13	27.07	24.11

焦坑站多年平均流量为 57.97m^3/s，多年平均年径流量 18.28 亿 m^3，历年最大年平均流量为 107.81m^3/s(1997 年)，历年最小年平均流量为 22.51m^3/s(2021 年)；历年最大月平均流量为 356.52m^3/s(1997 年 8 月)，历年最小月平均流量为 3.28m^3/s(2021 年 1 月)。径流的年内分配不均匀，汛期(4~9 月)径流量占年径流量的 77.9%，枯水期(10~3 月)径流量占年径流量的 22.1%，12~2 月最枯，其多年平均径流量占年径流量的 9.0%。径流年内分配见表 5.1.1-2。

表 5.1.1-2　蕉坑水文站多年平均径流年内分配表

月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	全年
Q (m^3/s)	37.56	64.33	119.24	117.51	119.21	84.05	40.25	27.7	22.86	20.76	18.81	23.76	57.97
分配比 (%)	5.4	9.2	17.1	16.9	17.1	12.1	5.8	4.0	3.3	3.0	2.7	3.4	100

（2）取水河段引水影响分析

黄塘取水口位于螺河中下游蕉坑水文站上游约 14km 处，本次取水河段径流分析的工程断面主要为蕉坑水文站断面。黄塘取水口距下游蕉坑水文站约 14km，区间仅有集雨面积很小的支流双坑仔和洗鱼溪汇入，而蕉坑水文站集雨面积为 1104km^2，可认为黄塘取水口处流量与蕉坑水文站处流量相差很少，本次采用蕉坑水文站来水作为黄塘取水口来水情况进行分析。

本工程建设前，黄塘取水口处不取水。本工程建成后，黄塘取水口的设计取

征求意见稿

水规模为 10.8m³/s，设计水平年在满足工程下游各业用水保证率前提下，向汕尾市城区、红海湾和海丰县受水区供水，2035、2050 设计水平年工程多年平均取水量分别为 7561 万 m³、10662 万 m³。

根据前述分析，黄塘取水口断面流量与蕉坑水文站断面相差不大，即黄塘取水口处多年平均流量约为 57.97m³/s，多年平均年径流量约为 18.28 亿 m³。则本工程建成后 2035、2050 设计水平年黄塘取水口多年平均取水量分别占该断面多年平均径流量的 4.1%和 5.8%。

1）本工程最不利来水的取水影响

根据螺河水闸及本工程运行调度原则，当螺河蕉坑水文站来水流量小于或等于 22m³/s 时，本工程黄塘取水口不引水；当蕉坑水文站来水量大于 22m³/s 时，本工程最不利情况为黄塘取水口断面来水略超过 32.8m³/s 时，工程按最大取水规模 10.8m³/s 取水，取水流量占来水流量的 32.96%，取水对下游河道流量有一定影响。

2）不同来水频率典型年及多年平均逐月取水影响

根据本工程运行调度原则，为保障黄塘取水口下游螺河用水，仅且可以在蕉坑站来水量大于 22m³/s 时可取水。以蕉坑水文站来水量为控制，当螺河蕉坑水文站来水量小于或等于 22m³/s 时，此时黄塘取水口不取水；当螺河蕉坑水文站来水量大于 22m³/s 时，黄塘取水口最大取水流量为 10.8m³/s。

黄塘取水口在多年平均及不同典型年（p=10%、p=50%、p=90%）情况下，综合考虑螺河下游和本工程通过黄塘取水向汕尾市城区、红海湾和海丰县供水。考虑到 2050 年取水量大于 2035 年取水量，按照最不利条件原则，本次水源区预测分析采用 2050 年取水量进行预测分析。工程建设前后黄塘取水口断面流量变化见表 5.1.1-3。

① 枯水年（选取 2011 年）

典型枯水年来水条件下，本工程建成后黄塘取水口取水导致黄塘取水口断面月均流量降幅为 0%~26.47%，年均流量降幅为 14.71%。从水期的减水幅度来看，

征求意见稿

枯水期（10-3 月）减水幅度为 0%~26.16%，汛期（4-9 月）减水幅度为 0%~26.47%，差别不大。

② 平水年（选取 2019 年）

典型平水年来水条件下，本工程建成后黄塘取水口取水导致黄塘取水口断面月均流量降幅 0%~28.72%，年均流量降幅为 2.78%。从水期的减水幅度来看，枯水期（10-3 月）减水幅度 0%~28.72%，汛期（4-9 月）减水幅度 0%~13.79%，枯水期较汛期流量降幅大。

③ 丰水年（选取 2016 年）

典型丰水年来水条件下，本工程建成后黄塘取水口取水导致黄塘取水口断面月均流量降幅 0%~27.47%，年均流量降幅为 2.59%。从水期的减水幅度来看，枯水期（10-3 月）减水幅度 0%~27.47%，汛期（4-9 月）不需取水，减水幅度为 0%。

④ 多年平均

多年平均来水条件下，本工程建成后黄塘取水口取水导致黄塘取水口断面月均流量降幅 1.58%~20.11%，年均流量降幅为 5.81%。从水期的减水幅度来看，枯水期（10-3 月）减水幅度 3.1%~20.11%，汛期（4-9 月）减水幅度 1.58%~12.91%，总体来看，枯水期较汛期流量降幅大。

综上所述，枯、平、丰水年 3 个典型年，本工程建成后导致黄塘取水口断面流量年均减水幅度分别为 14.71%、2.78%和 2.59%，多年平均减水幅度为 5.81%。枯水期（10 月-3 月）的减水幅度相对较大，汛期（4 月-9 月）减水幅度相对稍小。最大减水幅度出现在平水年（2019 年）的 10 月，此时上游平均来水流量 36.88m³/s，设计平均取水流量 10.59m³/s，取水后黄塘取水口断面流量降幅为 28.72%。总体来说，本工程建设后对黄塘取水口断面流量影响较小，黄塘取水口断面多年平均及不同典型年年均减水降幅在 14.71%以下，工程取水对水源区及水源下游河段水资源量影响不显著。

征求意见稿

表 5.1.1-3a　黄塘取水口断面平均取水流量占比分析

控制断面	螺河黄塘取水口断面（m^3/s）							
频率	90%(枯水年)				50%（平水年）			
月份	天然来水	本工程建成后			天然来水	本工程建成后		
		设计取水	取水后	取水前后降幅		设计取水	取水后	取水前后降幅
4 月	17.08	0.00	17.08	0.00%	49.50	0.00	49.50	0.00%
5 月	21.12	0.00	21.12	0.00%	103.67	0.00	103.67	0.00%
6 月	72.38	10.94	61.44	15.12%	116.88	0.00	116.88	0.00%
7 月	61.27	10.59	50.68	17.28%	120.24	0.00	120.24	0.00%
8 月	46.20	10.59	35.61	22.92%	110.90	0.00	110.90	0.00%
9 月	34.27	9.07	25.20	26.47%	56.73	7.83	48.90	13.79%
10 月	28.47	5.23	23.24	18.37%	36.88	10.59	26.29	28.72%
11 月	34.09	8.92	25.17	26.16%	20.61	0.00	20.61	0.00%
12 月	20.32	0.00	20.32	0.00%	13.64	0.00	13.64	0.00%
1 月	12.32	0.00	12.32	0.00%	12.15	0.00	12.15	0.00%
2 月	13.52	0.00	13.52	0.00%	13.55	0.00	13.55	0.00%
3 月	15.24	0.00	15.24	0.00%	6.54	0.00	6.54	0.00%
年平均	31.36	4.61	26.75	14.71%	55.11	1.53	53.57	2.78%
月最大值	72.38	10.94	61.44	26.47%	120.24	10.59	120.24	28.72%
月最小值	12.32	0.00	12.32	0.00%	6.54	0.00	6.54	0.00%

审核稿 已稿

表 5.1.1-3b　黄塘取水口断面平均取水流量占比分析

控制断面	螺河黄塘取水口断面（m³/s）							
频率	10%（丰水年）				多年平均			
月份	天然来水	本工程建成后			天然来水	本工程建成后		
		设计取水	取水后	取水前后降幅		设计取水	取水后	取水前后降幅
4 月	107.49	0.00	107.49	0.00%	37.58	4.85	32.72	12.91%
5 月	70.94	0.00	70.94	0.00%	64.33	4.05	60.28	6.30%
6 月	88.84	0.00	88.84	0.00%	119.27	3.10	116.17	2.60%
7 月	58.40	0.00	58.40	0.00%	117.59	1.86	115.73	1.58%
8 月	161.85	0.00	161.85	0.00%	119.18	3.11	116.07	2.61%
9 月	77.45	0.00	77.45	0.00%	83.71	5.00	78.72	5.97%
10 月	83.31	4.12	79.19	4.94%	40.24	8.09	32.15	20.11%
11 月	64.58	0.40	64.18	0.62%	27.70	3.91	23.79	14.10%
12 月	33.90	9.31	24.59	27.47%	22.87	2.80	20.07	12.24%
1 月	21.06	0.00	21.06	0.00%	20.76	1.66	19.10	8.00%
2 月	22.80	0.00	22.80	0.00%	18.81	0.58	18.23	3.10%
3 月	31.54	7.50	24.04	23.77%	23.75	1.39	22.36	5.87%
年平均	68.51	1.78	66.74	2.59%	57.98	3.37	54.62	5.81%
月最大值	161.85	9.31	161.85	27.47%	119.27	8.09	116.17	20.11%
月最小值	21.06	0.00	21.06	0.00%	18.81	0.58	18.23	1.58%

征求意见稿

3）不同来水频率典型年及多年平均逐日取水情况

①多年平均取水情况

根据本工程运行调度原则，供给公平水库（最大取水流量为 10.8m³/s）仅在蕉坑水文站来水大于 22m³/s 时取水。根据工程取水判别条件，对 1986~2021 年蕉坑水文站的实测日均流量系列分析，工程多年平均可取水天数 245.4 天，占全年总天数的 67.2%，多年平均可取水总量 9.51 亿 m³。流域年内来水不均，其中汛期 4~9 月，月均可取水天数为 26.4d，总可取水量 8.53 亿 m³，占全年总可取水量 89.8%，其中除 4 月份可取水 17.4d 数和可取水量较小外，其余月份均在 20d 以上，可取水量 5 月份 0.93 亿 m³，其它月份均在 1 亿 m³ 以上；枯水期 10 月~次年 3 月，多年月均取水天数 14.5d，总可取水量 0.97 亿 m³/s，占全年总可取水量的 10.2%，枯水期可取水量较少，均在 0.4 亿 m³ 以下，其中 1 月和 2 月取水天数和可取水量最少，在 10d 以下，可取水量少于 0.1 亿 m³/s。

螺河黄塘取水口可取水天数和取水量成果见表 5.1.1-4。

表 5.1.1-4　螺河黄塘取水口多年平均可取水天数和水量(1986 年～2021 年统计)

月份	多年平均取水天数(天)	螺河多年平均可取水水量(万 m³)	合计
4	17.4	4021	85363 万 m³ (占全年 89.8%)
5	25.1	9268	
6	27.1	19623	
7	29.7	19931	
8	30.4	20065	
9	28.9	12455	
10	26.9	3908	9709 万 m³ (占全年 10.2%)
11	19.1	1615	
12	13.3	979	
1	9.8	830	
2	7.1	584	
3	10.6	1793	
年均	245.4	95072	

② 不同来水频率典型枯水年逐日取水情况

根据本工程运行调度原则，供给公平水库（最大取水流量为 10.8m³/s）仅在蕉坑水文站来水大于 22m³/s 时取水。根据蕉坑水文站断面日流量大于 22m³/s 出

征求意见稿

现的天数统计出可取水天数，当蕉坑来水年份为 P=50%时，取水口可取水 223 天；当 P=75%时，取水口可取水 216 天；当 P=90%时，取水口可取水 150 天；当 P=95%时，取水口可取水 135 天。典型年中 P=95%枯水年可取水天数最少。

（3）河道水资源开发利用率变化情况

螺河地表水资源丰富，水资源总量 19.84 亿 m^3，但目前地表水资源可开发利用量为 4.07 亿 m^3，开发利用率为 20.5%，在粤东 1000km^2 以上的河流中地表水利用率最低。本工程建设后，在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河的余水至公平水库，经公平水库调蓄后，解决公平水库~赤沙水库供水体系中汕尾市城区、红海湾和海丰县今后发展的缺水问题，2035 年和 2050 年从螺河年平均取水量分别为 7561 万 m^3、10662 万 m^3，此时螺河流域地表水资源开发利用率分别为 24.35%、25.91%，较工程前增量分别为 3.85%和 5.41%。工程建成后螺河流域地表水资源开发利用率变化情况见表 5.1.1-5。

表 5.1.1-5　工程建成后螺河流域地表水资源开发利用率变化情况表

频率	水资源总量	地表水资源总量	地表水资源开发利用率				
			现状	本工程建成后（2035 年）	变化值	本工程建成后（2050 年）	变化值
多年平均	19.82	4.07	20.5%	24.35%	+3.85%	25.91%	+5.41%

5.1.1.3 对螺河水文情势影响分析

工程引水改变下游河道的水文情势，主要表现在螺河下游河道典型断面流量、流速及水位的变化。根据取水河段实际情况及取水方案，在设计水文条件下，采用河道平面二维水流数学模型，计算分析工程取水后对河道水位及流场的影响。考虑到 2050 年取水量大于 2035 年取水量，按照最不利条件原则，本次水源区预测分析采用 2050 年取水量进行预测分析。

5.1.1.3.1 预测评价模型

（1）模型原理

针对河道形态及水流特征，本报告基于 N-S 方程，即浅水方程，建立平面二维水流数学模型，求解流速及水位等信息。其控制方程如下：

征求意见稿

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial(uh)}{\partial x}+\frac{\partial(vh)}{\partial y}=hS$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}=-g\frac{\partial(h+z_b)}{\partial x}+fv-\frac{g}{C_z^2}\cdot\frac{\sqrt{u^2+v^2}}{h}u+\frac{\tau_{sx}}{\rho h}+A_m\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}=-g\frac{\partial(h+z_b)}{\partial y}-fu-\frac{g}{C_z^2}\cdot\frac{\sqrt{u^2+v^2}}{h}v+\frac{\tau_{sy}}{\rho h}+A_m\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right)$$

式中：u —对应于 x 轴的平均流速分量，m/s；

v —对应于 y 轴的平均流速分量，m/s；

Z_b —河底高程，m；

f —科氏系数，$f=2\Omega\sin\phi$，s^{-1}；

C_Z —谢才系数，$m^{1/2}/s$；

τ_{sx}、τ_{sy} —分别为水面上的风应力，$\tau_{sx}=r^2\rho_a w^2\sin\alpha$，$\tau_{sy}=r^2\rho_a w^2\cos\alpha$，$r^2$ 为风应力系数，ρ_a 为空气密度，kg/m^3，w 为风速，m/s，α 为风方向角；

x —笛卡尔坐标系 X 向的坐标，m；

y —笛卡尔坐标系 Y 向的坐标，m；

S —源（汇）项，s^{-1}；

t —时间，s；

h —水深，m；

g —重力加速度，m/s^2；

ρ —水的密度，kg/m^3。

（2）模型范围

根据本工程建设规模、所在河段河道特征及工程完成后对河道的影响范围等因素，本次计算取黄塘取水口上游 1km 至黄塘取水口下游 1km 区域，共约 2km 江段水域。横向以两岸堤防护堤为界，上游为流量边界条件，下游为水位边界条件。模型范围见图 5.1.1-1。

征求意见稿

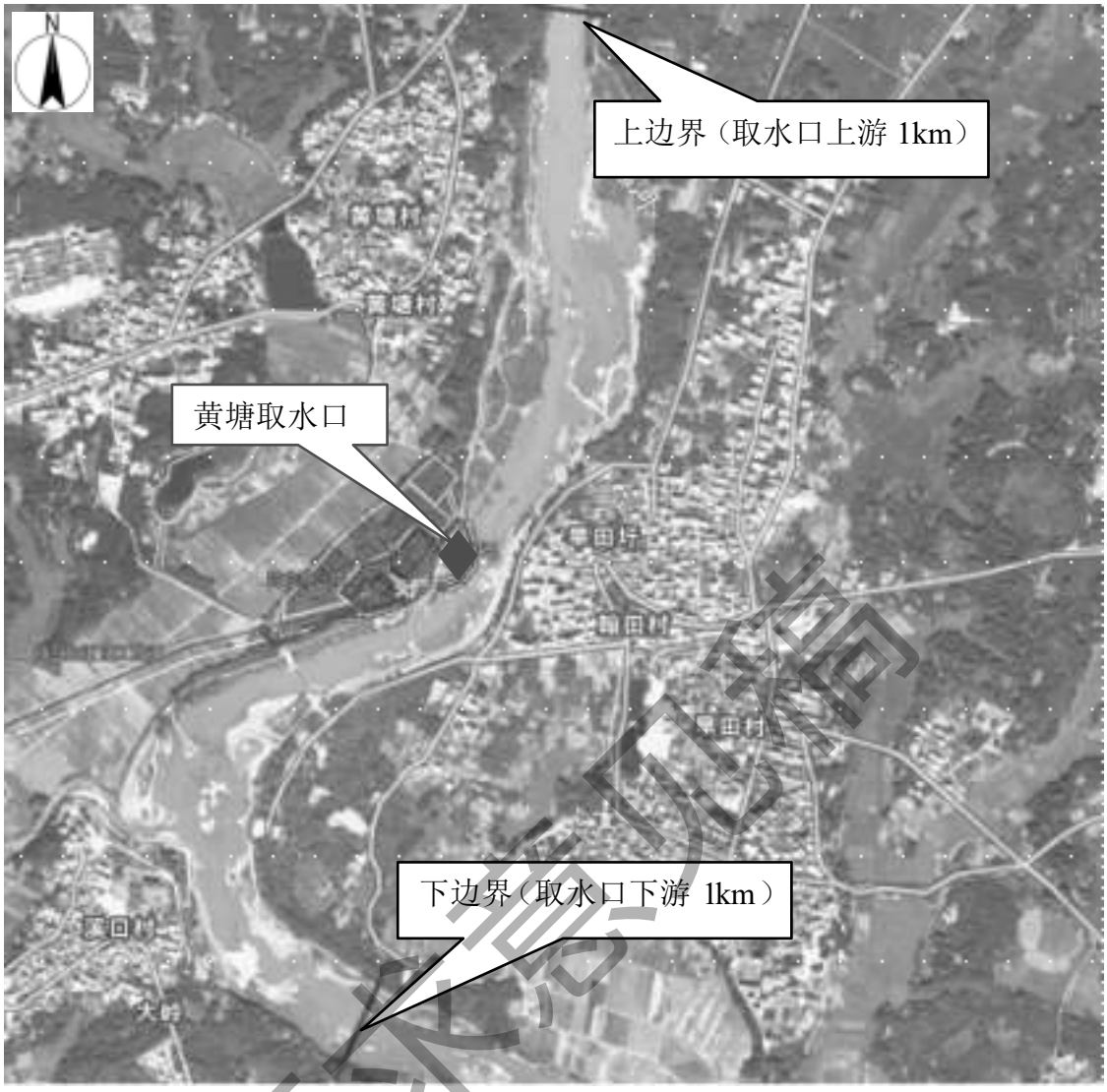


图 5.1.1-1　模拟范围卫星图

（3）计算网格及参数选取

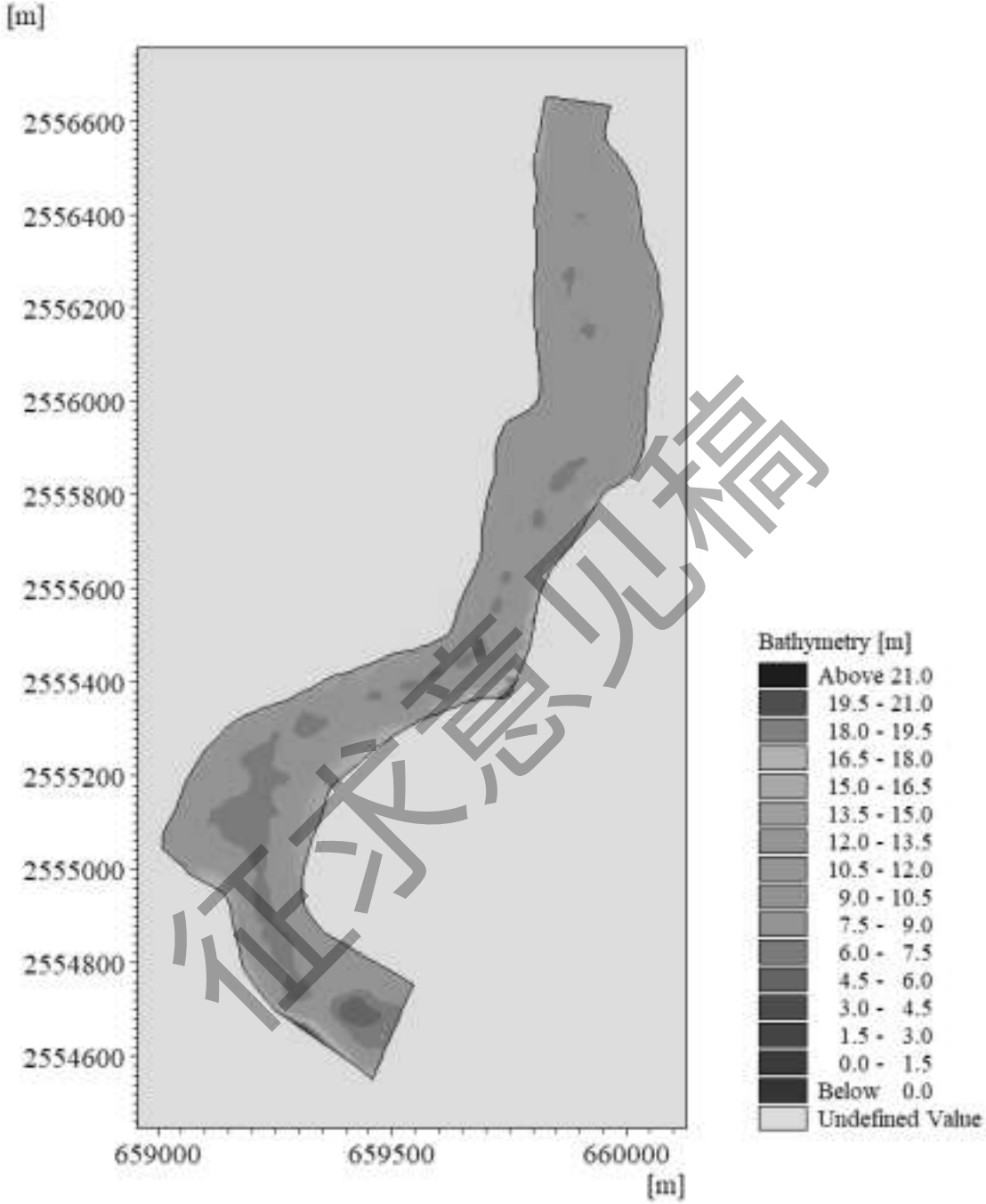
对于河道中水流的模拟，如何布置网格使之贴合曲折边界，同时克服计算域长宽比悬殊的困难是一个关键问题。报告采用非结构三角形网格来克服边界复杂及计算域尺度悬殊所引起的困难。利用 DHI MIKE 的 mesh generator 生成计算非结构三角形网格，计算网格节点数为 2757 个，网格数为 5154 个。

计算范围内地形采用 2022 年 12 月河段实测地形，实测成果采用 2000 年国家大地坐标系，1985 国家高程基准。

《汕尾市螺河-黄江水系连通工程可行性研究报告》（以下称《可研报告》）中借助恒定非均匀流方程(伯努利能量方程)并结合《汕尾市防洪专项规划(2021-

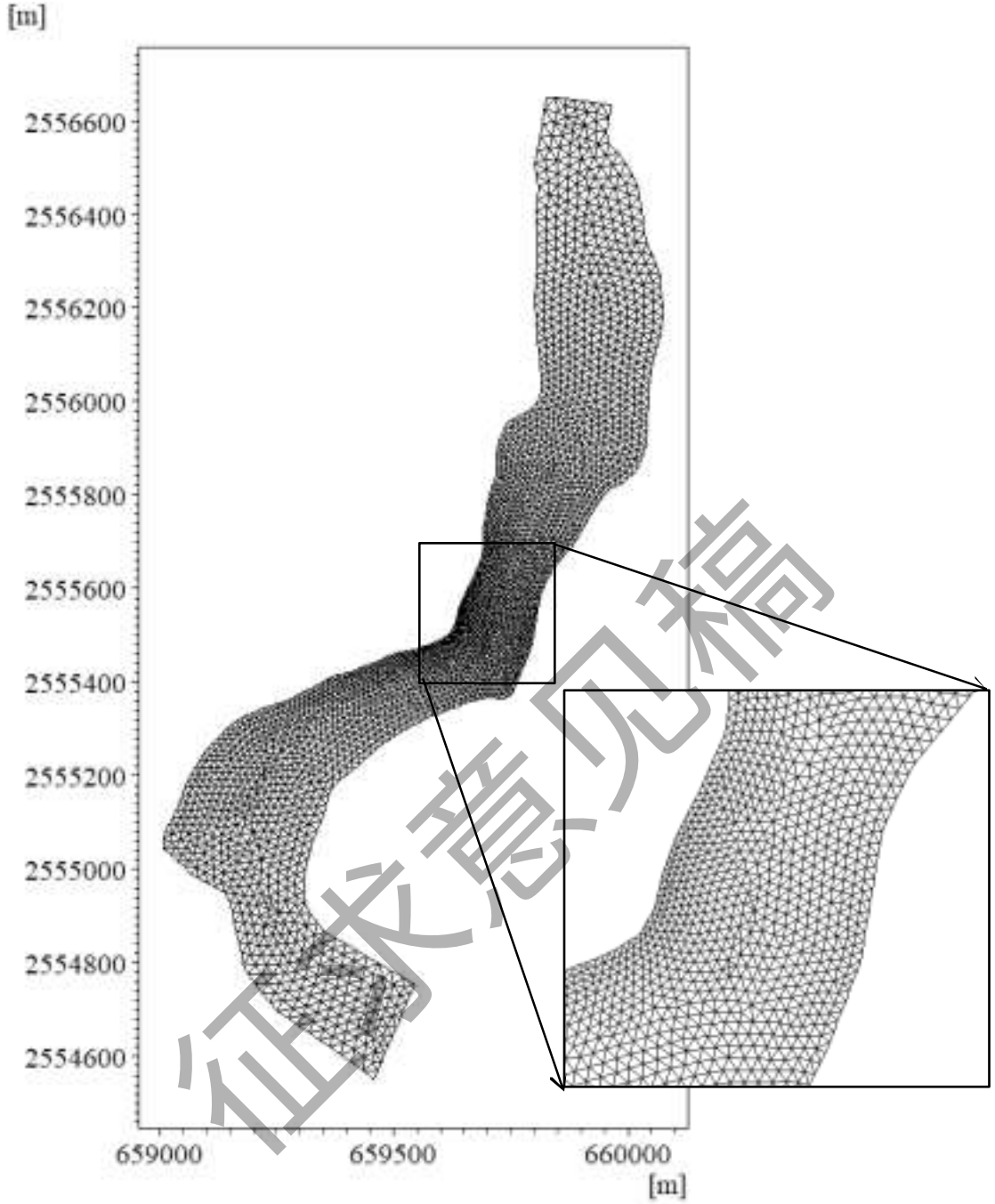
征求意见稿

2035)》报告和实测流量水位(属低水区间)，以率定模型糙率。本次模拟参照《可研报告》中的糙率值 0.035。



征求意见稿

图 5.1.1-2　模拟区域河床高程示意图（85 高程）



征求意见稿

图 5.1.1-3　模型计算网格布置图

（4）模型边界

上边界：黄塘取水口上游 1km 处。

下边界：黄塘取水口下游 1km 处。

取水口：模型中取水口按旁侧出流处理。

5.1.1.3.2 计算方案

由于本项目取水口位于螺河干流，螺河干流有蕉坑水文站控制，因此，采用

蕉坑水文站来水作为黄塘取水口上游来水情况进行分析，黄塘取水口下游 1km 断面水位数据由黄塘取水口水位流量关系曲线计算得到。

根据不同来水频率典型年及多年平均逐月取水影响分析可知，90%枯水年 9 月、50%平水年 10 月、10%丰水年 12 月以及多年平均 10 月，取水前后流量降幅较大。因此设置如下四种不利工况：

工况一：90%枯水年 9 月，上游来水流量为 34.27m^3/s，取水流量为 9.07m^3/s。

工况二：50%平水年 10 月，上游来水流量为 36.88m^3/s，取水流量为 10.59m^3/s。

工况三：10%丰水年 12 月，上游来水流量为 33.90m^3/s，取水流量为 9.31m^3/s。

工况四：多年平均 10 月，上游来水流量为 40.24m^3/s，取水流量为 8.09m^3/s。

5.1.1.3.3 计算结果

（1）对水位的影响分析

1）工况一（90%枯水年 9 月）

在此工况下，上游来水量为 34.27m^3/s，黄塘取水口取水流量为 9.07m^3/s，下游水位为 7.873m 运行。

工程取水前，黄塘取水口断面水位为 9.26m，取水后黄塘取水口断面水位为 8.98m，水位下降 0.28m。

根据工程前后水位对比可知，取水前后水位发生一定变化，变化范围约为-0.28~0.04m。工程取水对下游断面的水位造成不同程度的下降，距离黄塘取水口越近，变化程度越大；取水口下游 500 米以外的断面受影响程度相对较小，水位下降约 0.07m。黄塘取水口取水促进了上游水体往下流动的趋势，使取水口河段水位下降，流速加大。总的来说，黄塘取水口取水对取水河段水位存在一定的影响，带来的水位变化在 0.3m 以内。

征求意见稿

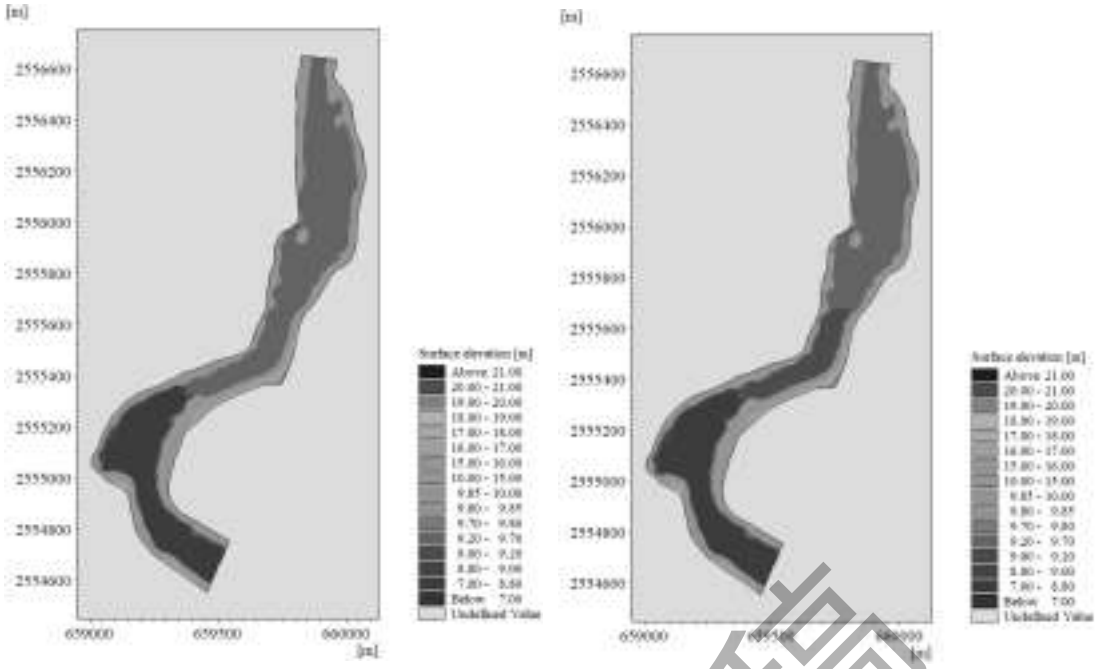


图 5.1.1-4　90%枯水年 9 月取水前后水位情况图

2）工况二（50%平水年 11 月）

在此工况下，上游来水量为 36.88m^3/s，黄塘取水口取水流量为 10.59m^3/s，下游水位为 7.937m 运行。

工程取水前，黄塘取水口断面水位为 9.32m，取水后黄塘取水口断面水位为 8.97m，水位下降 0.35m。

根据工程前后水位对比可知，取水前后水位发生一定变化，变化范围约为-0.35~0.06m。工程取水对下游断面的水位造成不同程度的下降，距离黄塘取水口越近，变化程度越大；取水口下游 500 米以外的断面受影响程度相对较小，水位下降约 0.08m。黄塘取水口取水促进了上游水体往下流动的趋势，使取水口河段水位下降，流速加大。总的来说，黄塘取水口取水对取水河段水位存在一定的影响，带来的水位变化在 0.35m 以内。

征求意见稿

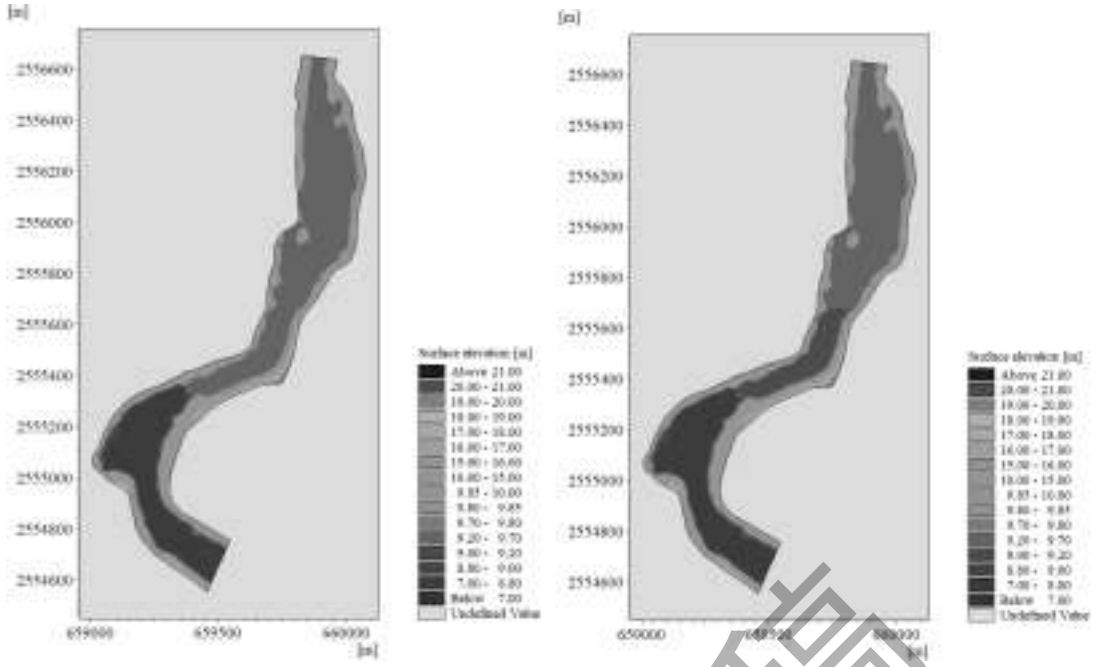


图 5.1.1-5　50%平水年 11 月取水前后水位情况图

3）工况三（10%丰水年 12 月）

在此工况下，上游来水量为 33.9m^3/s，黄塘取水口取水流量为 9.31m^3/s，下游水位为 7.864m 运行。

工程取水前，黄塘取水口断面水位为 9.26m，取水后黄塘取水口断面水位为 8.96m，水位下降 0.3m。

根据工程前后水位对比可知，取水前后水位发生一定变化，变化范围约为-0.3~0.04m。工程取水对下游断面的水位造成不同程度的下降，距离黄塘取水口越近，变化程度越大，取水口下游 500 米以外的断面受影响程度相对较小，水位下降约 0.07m。黄塘取水口取水促进了上游水体往下流动的趋势，使取水口河段水位下降，流速加大。总的来说，黄塘取水口取水对取水河段水位存在一定的影响，带来的水位变化在 0.3m 以内。

征求意见稿

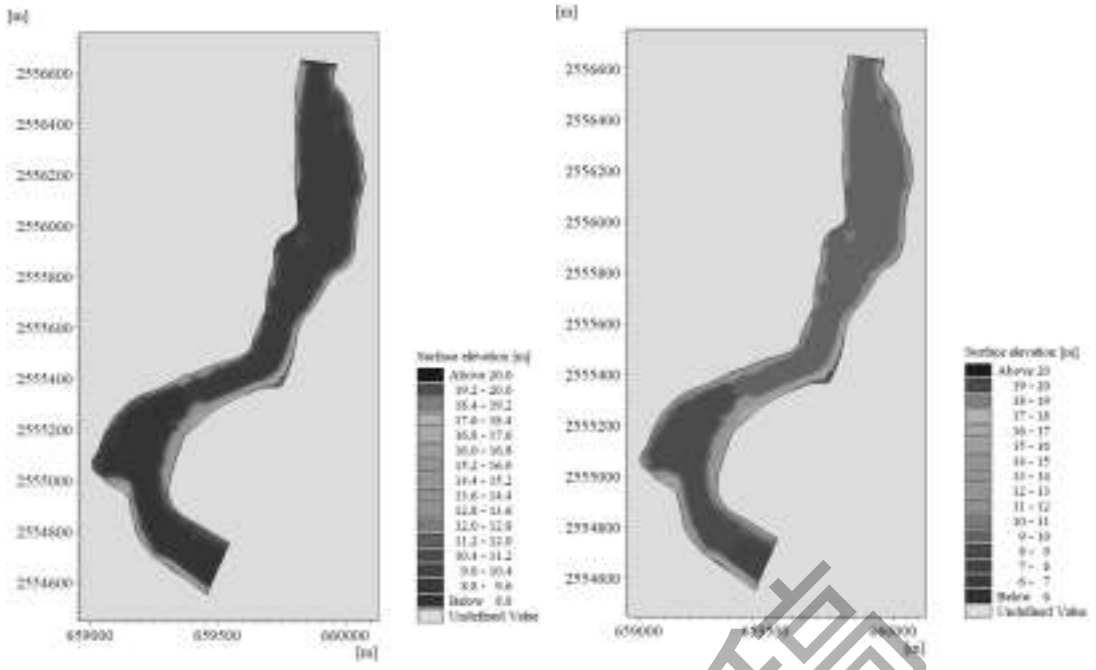


图 5.1.1-6　10%丰水年 12 月取水前后水位情况图

4）工况四（多年平均 10 月）

在此工况下，上游来水量为 40.24m^3/s，黄塘取水口取水流量为 8.09m^3/s，下游水位为 7.994m 运行。

工程取水前，黄塘取水口断面水位为 9.37m，取水后黄塘取水口断面水位为 9.14m，水位下降 0.23m。

根据工程前后水位对比可知，取水前后水位发生一定变化，变化范围约为-0.23~0.099m。工程取水对下游断面的水位造成不同程度的下降，距离黄塘取水口越近，变化程度越大，取水口下游 500 米以外的断面受影响程度相对较小，水位下降约 0.06m。黄塘取水口取水促进了上游水体往下流动的趋势，使取水口河段水位下降，流速加大。总的来说，黄塘取水口取水对取水河段水位存在一定的影响，带来的水位变化在 0.3m 以内。

征求意见稿

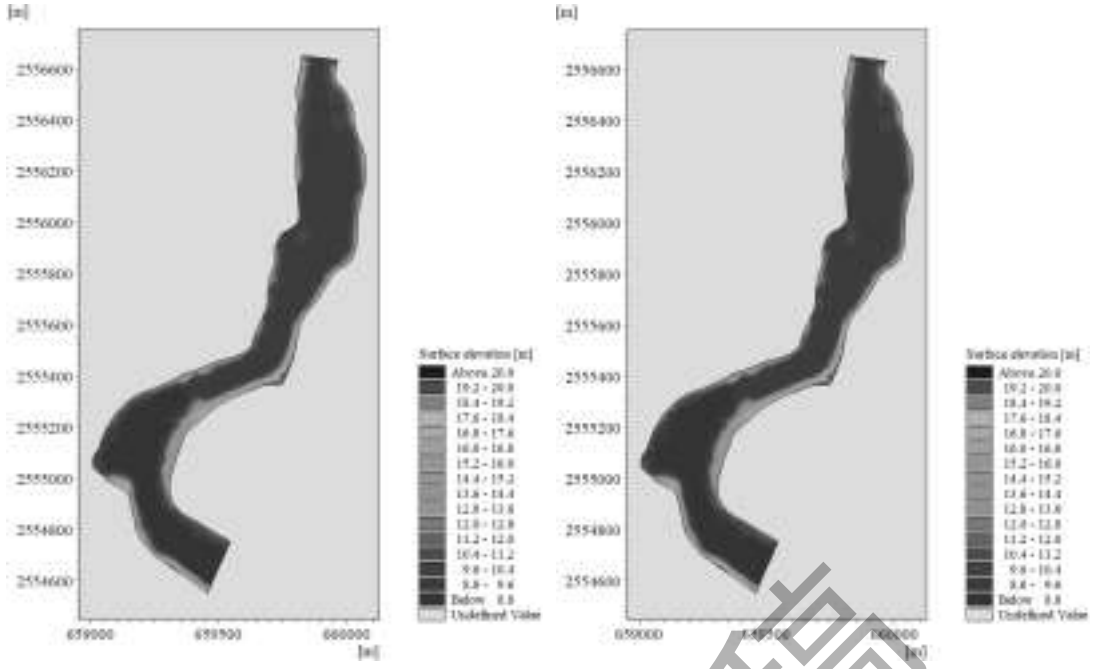


图 5.1.1-7　多年平均 10 月取水前后水位情况图

（2）对流速的影响分析

1）工况一（90%枯水年 9 月）

在此工况下，上游来水量为 34.27m^3/s，黄塘取水口取水流量为 9.07m^3/s，下游水位为 7.873m 运行。

工程取水前，黄塘取水口处流速为 0.35m/s，取水后黄塘取水口处流速为 0.94m/s，局部流速增加 0.59m/s。根据工程前后水位对比可知，取水前后流速变化范围为-1.6~0.6m/s。黄塘取水口取水使得上游水体向下游流动的趋势加快，局部水域流速增加；使取水口以下水体向下游流动的趋势变缓，流速降低，除局部流速变化明显外，其他大部分河段流速变化不大。总的来说，黄塘取水口取水对取水河段流速存在一定的影响，局部河段流速变化较为明显，大部分河段流速变化轻微。

征求意见稿

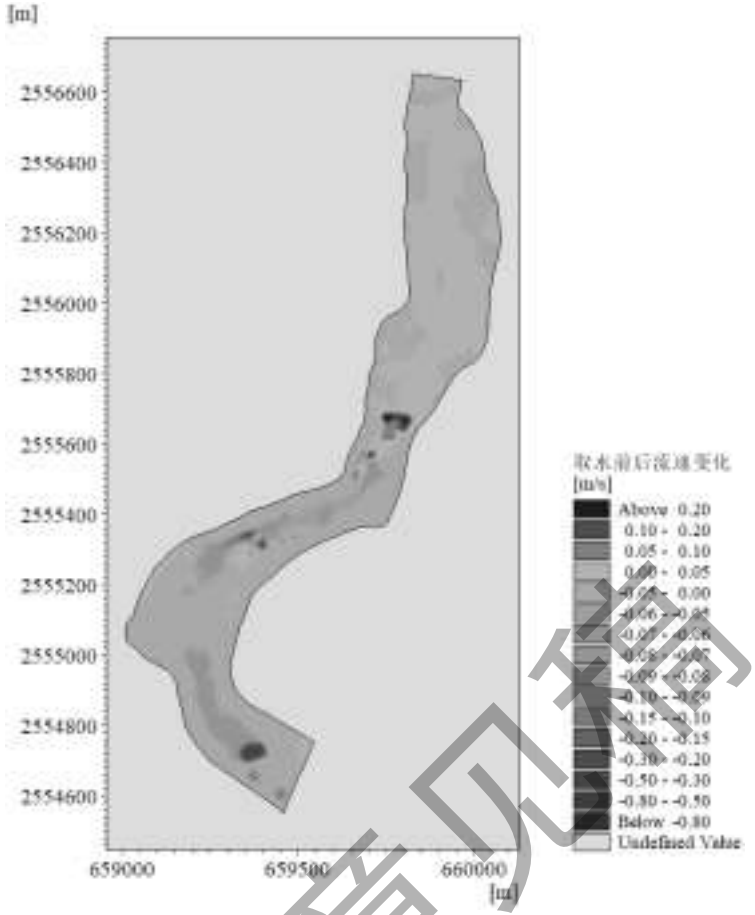


图 5.1.1-8 90%枯水年 9 月取水前后流速变化图

2）工况二（50%平水年 10 月）

在此工况下，上游来水量为 36.88m^3/s，黄塘取水口取水流量为 10.59m^3/s，下游水位为 7.937m 运行。

工程取水前，黄塘取水口处流速为 0.36m/s，取水后黄塘取水口处流速为 1.08m/s，局部流速增加 0.72m/s。根据工程前后水位对比可知，取水前后流速变化范围为-1.52~0.72m/s。黄塘取水口取水使得上游水体向下游流动的趋势加快，局部水域流速增加；使取水口以下水体向下游流动的趋势变缓，流速降低，除局部流速变化明显外，其他大部分河段流速变化不大。总体来说，黄塘取水口取水对取水河段流速存在一定的影响，局部河段流速变化较为明显，大部分河段流速变化轻微。

征求意见稿

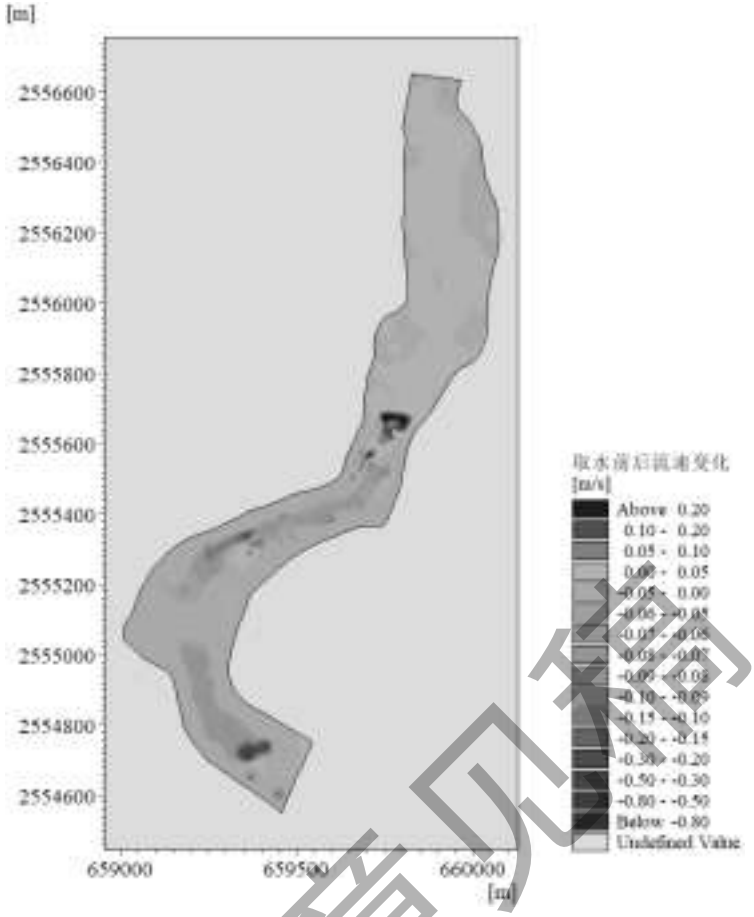


图 5.1.1-9　50%平水年 10 月取水前后流速变化图

3）工况三（10%丰水年 12 月）

在此工况下，上游来水量为 33.9m^3/s，黄塘取水口取水流量为 9.31 m^3/s，下游水位为 7.864m 运行。

工程取水前，黄塘取水口处流速为 0.35m/s，取水后黄塘取水口处流速为 0.98m/s，局部流速增加 0.63m/s。根据工程前后水位对比可知，取水前后流速变化范围为-1.64~0.63 m/s。黄塘取水口取水使得上游水体向下游流动的趋势加快，局部水域流速增加；使取水口以下水体向下游流动的趋势变缓，流速降低，除局部流速变化明显外，其他大部分河段流速变化不大。总的来说，黄塘取水口取水对取水河段流速存在一定的影响，局部河段流速变化较为明显，大部分河段流速变化轻微。

征求意见稿

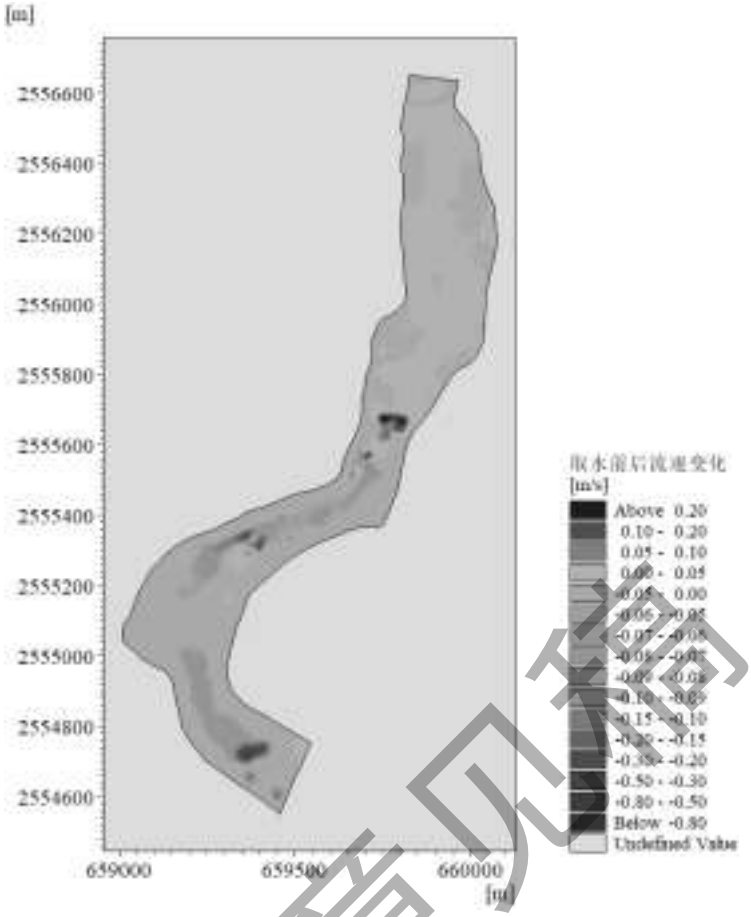


图 5.1.1-10　10%丰水年 12 月取水前后流速变化图

4）工况四（多年平均 10 月）

在此工况下，上游来水量为 40.24m^3/s，黄塘取水口取水流量为 8.09m^3/s，下游水位为 7.994m 运行。

工程取水前，黄塘取水口处流速为 0.38m/s，取水后黄塘取水口处流速为 0.85m/s，局部流速增加 0.47m/s。根据工程前后水位对比可知，取水前后流速变化范围为-1.52~0.53m/s。黄塘取水口取水使得上游水体向下游流动的趋势加快，局部水域流速增加；使取水口以下水体向下游流动的趋势变缓，流速降低，除局部流速变化明显外，其他大部分河段流速变化不大。总的来说，黄塘取水口取水对取水河段流速存在一定的影响，局部河段流速变化较为明显，大部分河段流速变化轻微。

征求意见稿

图 5.1.1-11　多年平均 10 月取水前后流速变化图

（3）小结

水位：黄塘取水口取水后，对下游的水位均造成不同程度的下降，距离黄塘取水口越近，下降程度越大，下游最大下降断面在取水口所在断面附近，水位下降最大达 0.35m（50%平水年 11 月）。而上游水位最大下降 0.014m，分析原因主要是黄塘取水口取水促进了上游水体往下流动的趋势，使取水口以上水位下降，流速加大。黄塘取水口取水对取水河段水位影响随着取水量增大，对河道水位的影响幅度越大，但影响范围较小，取水口下游 500 米以外的断面受影响程度相对较小，水位下降约 0.08m。总体来说，取水对河道水位有一定的影响，最大水位变幅为下降 0.35m，影响范围主要在取水口下游 500 米内。

流速：黄塘取水口取水后，使得取水口下游河道流速变缓，其中流速减小最大值为 1.64m/s（10%丰水年 12 月）。取水口及其上游河道流速有所增加，取水口处流速增加最大达 0.72m/s，变化率为 200%，变化较大。总的来说，黄塘取水

征求意见稿

口取水使得上游水体向下游流动的趋势加快，局部水域流速增加；使取水口以下水体向下游流动的趋势变缓，流速降低，且随着取水口取水流量加大产生的影响加大，流速变化率最大可达 200%。总的来说，黄塘取水口取水对取水河段流速存在一定影响，局部河段流速变化较为明显，大部分河段流速变化轻微。

5.1.1.4 对螺河水环境影响分析

5.1.1.4.1 预测评价模型

（1）模型原理

污染物对流扩散方程：

$$\frac{\partial h\bar{C}}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}\bar{C}}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}\bar{C}}{\partial y}=hF_C+hH+hC_S S$$

式中：$\bar{C}$ 为纵向污染物平均浓度；

C_S 为源汇项污染物浓度；

H 为热交换源汇项；

F_C 为横向扩散项，$F_C=\left[\frac{\partial}{\partial x}\left(D_h\frac{\partial}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(D_h\frac{\partial}{\partial y}\right)\right]C$，其中 D_h 为横向横向弥散系数。

（2）预测因子

选择 COD、氨氮、总磷作为工程水环境影响的预测因子。

（3）衰减系数

为简化计算，在水质模型中，将污染物在水环境中的物理降解、化学降解和生物降解概化为综合衰减系数，所确定的污染物综合衰减系数应进行检验。

对于以前在环评、环保规划、环保科研等工作中可供利用的有关资料经过分析检验后采用。无资料时，可借用水力特性、污染状况、及地理、气象条件相似的邻近河流的资料。

广东省较权威的科研机构近年来在各流域采用的 COD、氨氮降解系数列在表 5.1.1-6 中。可见，COD 衰减系数变化范围为 0.07~0.60/d，氨氮衰减系数变化范围为 0.03~0.35/d。参考《珠江三角洲水环境容量与水质规划》的成果，本报告测算采用的衰减系数为：COD 为 0.08/d，氨氮为 0.07/d。总磷的衰减系数取 0.07/d。

征求意见稿

表 5.1.1-6　广东省重点研究成果采用的衰减系数　　单位：　1/d

项目名称	承担单位	COD 衰减系数	氨氮衰减系数
珠江三角洲水环境容量与水质规划	华南环境科学研究所	0.08～0.45	0.07～0.15
西江流域水质保护规划	华南环境科学研究所	0.10	0.07
韩江流域水质保护规划	华南环境科学研究所	0.15	0.10
东江流域水污染综合防治研究	华南环境科学研究所	0.1～0.4	0.06～0.2
北江流域水质保护规划	华南环境科学研究所	0.08～0.1	0.10～0.15
珠江流域水环境管理对策研究	华南环境科学研究所	0.07～0.60	0.03～0.30
广东省水资源保护规划要点	广东省水利厅	0.18	无
广州佛山跨市水污染综合整治方案	中山大学	0.2	0.05～0.1
鉴江水质保护规划	中山大学	0.2	0.1
练江流域水质保护规划	广东省环境监测中心站	0.3～0.55	0.1～0.35
本报告采用值		0.08	0.07

5.1.1.4.2 计算方案

（1）来水取水条件

本次模拟选取 90%枯水年工程前后水量变化最大的月份来水流量作为来水条件，下游边界采用对应水位。

表 5.1.1-7　计算方案涉及取水情况表

计算工况	上边界（m^3/s）		下边界（m）
	取水前	取水后	
90%枯水年 9 月	34.27	9.07	7.873

（2）水质边界条件

黄塘取水口下游约 0.8km 右岸有一屯埔河（集雨面积为 50.1km^2）汇入，因此，将屯埔河（考虑执行IV类水质标准）来水以点源概化到模型中；上边界水质具体数值以计算范围内实测断面的 COD、氨氮、总磷浓度值。具体见表 5.1.1-8。

表 5.1.1-8　水质边界条件

	上边界		屯埔河污染源汇入	
污染物浓度（mg/L）	COD	8	COD	30
	氨氮	0.11	氨氮	1.5
	总磷	0.09	总磷	0.3

5.1.1.4.3 预测结果分析

在 90%枯水年 9 月来水取水条件下，计算得到工程取水后取水口断面污染

征求意见稿

物浓度无变化，取水口下游断面的 COD、氨氮以及总磷浓度有所增加，其中屯埔水污染源汇入口断面的污染物浓度变化最大，COD 增加 6.427mg/L，氨氮增加 0.325mg/L，总磷增加 0.049mg/L，越往下游，污染物增加量越小；根据预测结果，工程取水后，取水口下游河段水质依然满足 III 类水质标准要求。总的来说，工程取水对下游河道水质影响不大，几乎不会改变下游河道现状水质类别。工程取水前后，取水口上下 1km 范围内 COD、氨氮以及总磷浓度变化情况见图。

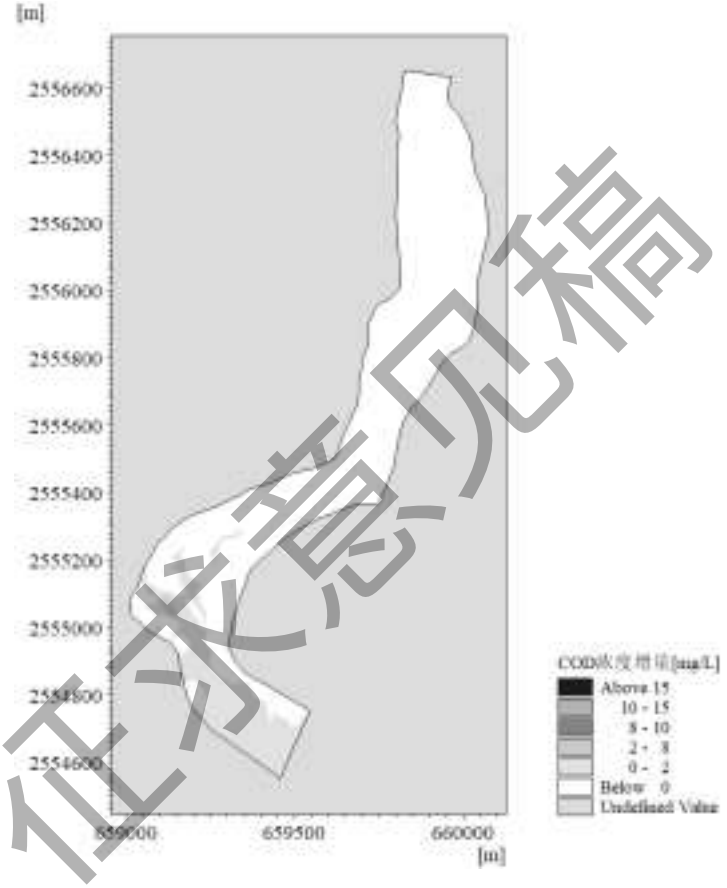


图 5.1.1-12　取水前后 COD 浓度增量示意图

征求意见稿

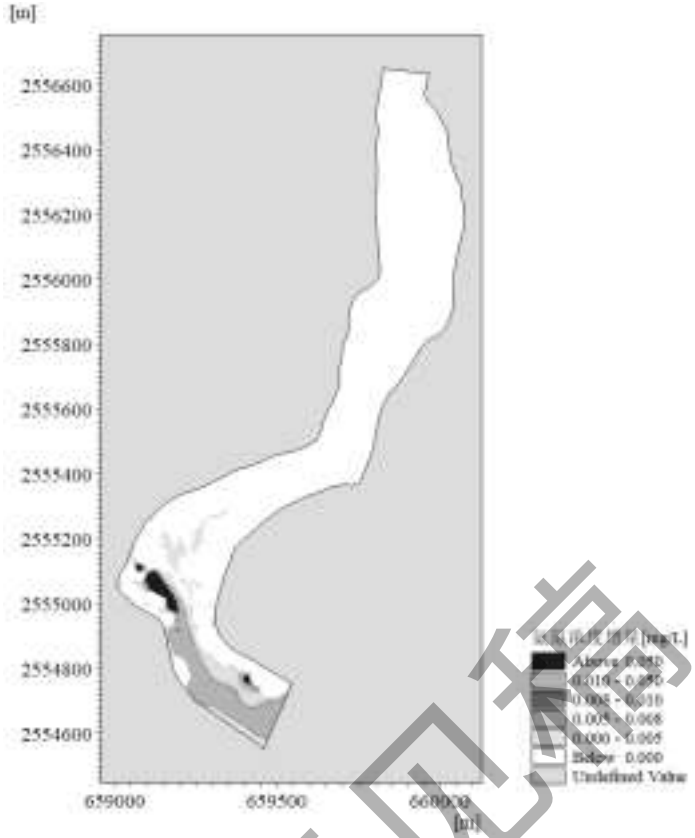


图 5.1.1-13　取水前后氨氮浓度增量示意图

图 5.1.1-14　取水前后总磷浓度增量示意图

征求意见稿

5.1.1.5 对螺河下游水利工程影响分析

（1）螺河下游水利工程情况

螺河是粤东沿海独流入海河流，发源于陆河县的三神凸山东坡，流经陆河县和陆丰市。螺河流至河田镇中有丁洋水从右岸汇入，丁洋水建有中型水库南告水库，经河田镇后折向西南至河口镇有南北溪从左岸汇入，向下流入陆丰市，中有新田水从右岸汇入，后经大安、西南、河西、东海、城东、潭西、上英等镇，向南汇入南海。

螺河在流经黄塘取水口后，下游的主要水利工程为螺河桥闸，是一宗集灌溉、城镇供水、防洪、排涝、交通、发电的综合性大型桥闸，其距出海口约 11.5km，控制集水面积为 1193km^2，多年平均径流量为 19.84 亿 m^3。螺河桥闸是陆丰市关键的蓄水灌溉工程，对当地农业生产及发展起着非常重要的作用。工程原设计灌溉面积 8.7 万亩，规划灌溉面积 12.1 万亩，均为自流灌溉。东岸灌区由乌树进水闸、望洋进水闸及官塘进水闸引水灌溉城东镇的上陈、东埔、炎围、淡水，东海镇的神冲、崎沙及官塘村的农田；西岸灌区由西围进水闸引水灌溉上英镇、谭西镇及河西镇的农田。螺河水闸防止潮水上溯，抬高河道水位，正常蓄水位 4.5m。

螺河黄塘取水口位于螺河桥闸上游约 35km，其范围内有螺河大安自来水厂取水口、蕉坑水文站、螺河河东段青山水厂取水口、螺河（陆丰市段）饮用水水源地、国考断面-陆丰半湾水闸以及旧螺河桥闸，其地理位置见图 5.1.1-15。螺河经螺河桥闸后，无其他支流，直接汇入南海。

征求意见稿

图 5.1.1-15　螺河水利工程分布示意图

（2）典型枯水年下游沿程流量变化情况

螺河下游分布有水厂取水口，具体位置见图 5.1.1-15。暂不考虑区域水厂取水规模的变化，考虑枯水年来水条件，计算得到水量沿程变化见表 5.1.1-9。工程取水后，典型枯水年螺河下游河道流量减少 4.61m^3/s，占河道天然流量的 14.71%。

征求意见稿

表 5.1.1-9　本项目实施前后枯水年螺河下游主要河段的流量沿程变化表

河段	编号	位置	取水口/国考断面/水文站	原取水量 m^3/s	工程实施后取水量 m^3/s	本项目实施前枯水年流量 m^3/s	本项目实施后枯水年流量 m^3/s	河段流量变化量 m^3/s	河段流量变幅（%）
螺河	1#	螺河，螺河河二断面				31.36	31.36		0
	2#	螺河，螺河大安自来水厂取水口上游 9.5km	黄塘取水口	0	4.61	31.36	26.75	-4.61	-14.7
	3#	螺河，螺河桥闸上游约 17.6km 处	螺河大安自来水厂取水口	1	1	30.36	25.75	-4.61	-15.2
	4#	螺河，螺河桥闸上游 12.1km 处	蕉坑水文站	0	0	30.36	25.75	-4.61	-15.2
	5#	螺河，螺河桥闸上游 10.8km 处	螺河河东段青山水厂取水口	1	1	29.36	24.75	-4.61	-15.7
	6#	螺河，螺河桥闸上游 4.1km 处	螺河（陆丰市段）饮用水源取水口	8	8	21.36	16.75	-4.61	-21.6
	7#	螺河，螺河桥闸上游约 3.6km 处	陆丰半湾水闸国考断面	0	0	21.36	16.75	-4.61	-21.6

征求意见稿

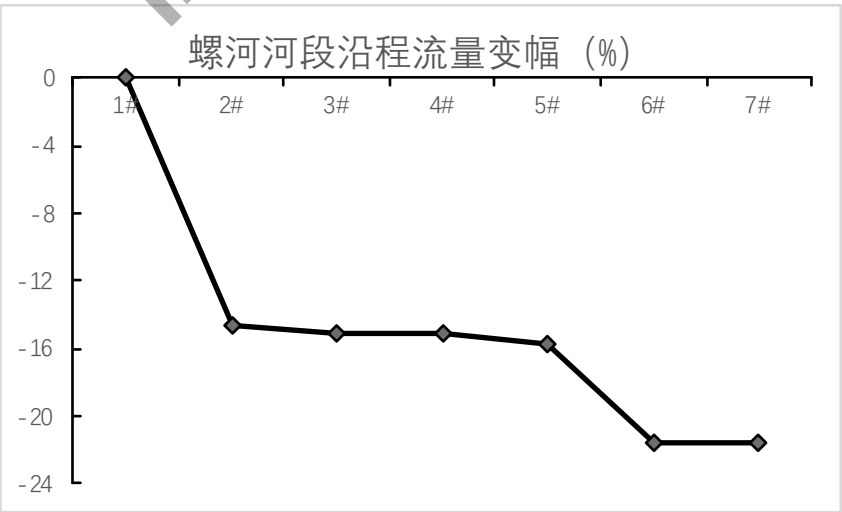


图 5.1.1-16　工程实施前后枯水年来水螺河下游主要河段的流量沿程变化图

5.1.1.6 对取水口下游水体纳污能力影响分析

水体纳污能力与水量变化有密切关系，取水减少了水域的水量，并可能改变河流水流速度、水位等，直接或间接影响水体自净和承纳污染物的能力。本次分析取水河段水体纳污能力采用了《广东省地表水环境容量核定技术报告》环境容量成果。根据《广东省地表水环境容量核定技术报告》，粤东诸河地表水可利用环境容量中 $W_{氨氮}$=12300kg/d，W_{COD}=297000kg/d。

水体纳污能力与水量是成正相关关系（水质背景值未超标情况下）的，本次对取水河道纳污影响将根据取水河段环境容量成果结合河道水量变化情况进行分析。

根据《广东省地表水环境容量核定技术报告》，水环境容量计算设计流量一般选择 90%保证率或最近十年最枯月平均流量，原则上优先采用最近十年最枯月平均流量。根据蕉坑水文站径流资料分析，取水河段最近十年最枯月平均流量为 15.96m^3/s（2012~2021 年），即水环境容量计算时设计流量为 15.96m^3/s。根据本工程取水原则，此时不进行引水，取水量占环境容量计算时设计流量 15.96m^3/s 的比重为 0%。此工况下工程取水前后对河段水体纳污能力的影响情况可见表 5.1.1-10。从表可知，由于工程在此工况下不取水，因此不会导致螺河流域流量减少，河道纳污能力此工况下不会有所减弱，对工程取水河段河道纳污能力无影响。

表 5.1.1-10　工程集中取水对水体纳污能力影响情况表

水体纳污能力情况			控制规模情况下纳污减少情况	
			减少量	减少比例
流量(m^3/s)		15.96	0	0%
设计纳污能力(kg/d)	COD	297000	297000	0%
	氨氮	12300	12300	0%

5.1.1.7 取水后螺河下游主要断面水环境变化分析

（1）估算方法介绍

对于单向河流，假定引水后污染物沿程无增加输入，不考虑河流水量的蒸发、地下水交换等损失以及潮汐对断面水质影响，则下游考核断面污染源与水质响应关系的最简单表现形式为：

征求意见稿

$$C = \frac{W_0 - W_{调}}{Q_0 - Q_{调}}$$

式中：C—考核断面水质浓度（mg/L）；

W_0—考核断面实测污染负荷（g/s）；

$W_{调}$—引水点所调走的污染负荷（g/s），$W_{调}=C_{引}\times Q_{调}$；

Q_0—未引水前考核断面流量（m^3/s）；

$Q_{调}$—引水流量（m^3/s）；

C_0—排放污水或入流支流与上游来水稀释后的混合浓度。

（2）水质变化趋势预测前提条件

1）典型枯水年径流情况

P=90%枯水年螺河上游来水径流为 31.36m^3/s。每年 4~9 月为丰水期，10~3 月为枯水期。年内分配不均匀，螺河多年平均汛期（4~9 月）径流量占年径流量的 67.1%，枯水期（10~3 月）径流量占年径流量的 32.9%；其中 1~3 月最枯，仅占年径流量的 10.9%。

表 5.1.1-11　P=90%枯水年螺河上游来水径流年内分配表

月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	全年
Q (m^3/s)	17.08	21.12	72.38	61.27	46.20	34.27	28.47	34.09	20.32	12.32	13.52	15.24	31.36
分配比 (%)	4.5	5.6	19.2	16.3	12.3	9.1	7.6	9.1	5.4	3.3	3.6	4.1	100

2）引水点及主要断面水质现状

本报告黄塘取水口断面将以 2023 年实测水质数据作为未引水前的水质现状，螺河（陆丰市段）饮用水源取水口断面和陆丰半湾水闸断面将以 2020 年历史水质数据作为未引水前的水质现状。2020 年螺河（陆丰市段）饮用水源取水口断面和陆丰半湾水闸断面水质达II类。

表 5.1.1-12　螺河流域引水点及主要断面水质现状

水体名称	断面名称	时间	高锰酸盐指数	COD	氨氮	备注
螺河	黄塘取水口	2023	1.87	8.0	0.11	引水点
螺河	螺河（陆丰市段）饮用水源取水口	2020	2.1	9.0	0.301	取水口
螺河	陆丰半湾水闸	2020	2.1	9.7	0.14	国考断面

征求意见稿

II类标准值		4	15	0.5	--

（3）枯水年螺河下游水质变化分析

根据本项目引水方案，初步设计引水规模最大为 10.8m^3/s，P=90%枯水年各月份引水规模及引水后径流量见下表。

表 5.1.1-13　P=90%枯水年螺河-黄江水系连通工程引水规模（单位：万 m^3）

月份	引水量	占来水的百分比（%）	引水后径流量
4 月	0	0.00%	4428.00
5 月	0	0.00%	5656.60
6 月	2837	15.12%	15923.90
7 月	2837	17.29%	13574.68
8 月	2837	22.93%	9538.06
9 月	2351	26.47%	6531.78
10 月	1401	18.37%	6225.53
11 月	2312	26.16%	6524.99
12 月	0	0.00%	5442.34
1 月	0	0.00%	3299.62
2 月	0	0.00%	3388.61
3 月	0	0.00%	4082.40

螺河-黄江水系连通工程连通后，螺河下游典型断面（饮用水源取水口断面、陆丰半湾水闸国考断面）水质变化情况估算结果见表 5.1.1-14。从年均水质变化情况来看，引水前饮用水源取水口断面、陆丰半湾水闸国考断面水质达到II类水标准，引水后亦能达到II类标准。总的来说，螺河-黄江水系连通工程建成运行对螺河下游主要断面水质影响较小。

表 5.1.1-14　P=90%枯水年引水前后螺河下游国考断面污染物浓度年均值变化情况（单位：mg/L）

水体名称	断面名称	时间	引水前水质			引水后水质			水质现状
			高锰酸盐指数	COD	氨氮	高锰酸盐指数	COD	氨氮	
螺河	螺河（陆丰市段）饮用水源取水口	2020	2.1	9.0	0.301	2.16	9.28	0.35	II类
螺河		2020	2.1	9.7	0.14	2.16	10.17	0.15	II类

征求意见稿

	陆丰半湾水闸								
II类标准值			4	15	0.5	4	15	0.5	--

5.1.1.8 对生态流量满足程度的影响分析

河道内生态环境需水包括维持河道一定功能需水量、河口生态环境需水量和其他河道内生产需水，按月取外包需水量。为保证河道生态环境的健康，根据《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z 712-2021)，河湖生态流量设计保证率应根据河湖水文情势和水资源条件、生态保护重要性、工程调控能力等因素合流确定，生态基流设计保证率不应小于 90%；基本生态流量的年内不同时段值和全年值保证率原则上应不低于 75%；目标生态流量设计保证率原则上不应低于 50%。

根据《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z 712-2021)，并结合螺河流域的实际情况，本次工程取用水的调节计算中螺河蕉坑站的生态基流采用《螺河流域水量分配方案》中蕉坑月均最小下泄流量 8.4m^3/s，生态基流设计保证率不应小于 90%；基本生态流量和目标生态流量按时段分为汛期(4~9 月)、(10 月~次年 3 月)和年值，结合规范中中小河流生态流量阈值百分比，本次螺河基本生态流量汛期取多年平均 40%、非汛期取多年平均 20%，目标生态流量汛期取多年平均 50%、非汛期取多年平均 30%。

根据工程水量供需平衡分析成果，2035 年和 2050 年工程取水前后蕉坑站生态基流保证率保持不变，同时满足规范规定的生态基流保证率不小于 90%的要求以及《螺河流域水量分配方案》关于蕉坑月均最小下泄流量 8.4m^3/s 的要求；工程实施后蕉坑站基本生态流量和目标生态流量保证率略有下降，但均能满足规范生态保证率要求。故取水对区域水生态环境影响较小，不会对水生态系统造成显著影响。工程建设前后螺河蕉坑站生态保证率情况见表 5.1.1-15。

表 5.1.1-15　工程建设前后螺河蕉坑站生态流量保证率情况表

工况		生态基流	基本生态流量			目标生态流量		
			汛期	非汛期	年值	汛期	非汛期	年值
工程实施前(2035 年)		97.0%	97.3%	97.3%	97.3%	97.3%	78.4%	97.3%
工程	2035 年	97.0%	97.3%	94.6%	97.3%	94.6%	73.0%	97.3%

征求意见稿

实施后	2050 年	97.0%	97.3%	94.6%	97.3%	94.6%	73.0%	97.3%

5.1.1.9 对下游压咸影响分析

工程实施后，区域年均下泄水量比现状减少 5.81%，总体上压咸流量减少，但由于螺河下游建设有螺河桥闸，其任务是御咸蓄淡、防潮减灾，以灌溉为主。因此，结合螺河桥闸的运行调度原则，在非泄洪期间，虽然上游来水有所减少，但螺河桥闸闸门关闭，咸水无法上溯；在泄洪期间，由于上游洪水来量大，咸水亦不会上溯进入上游地区，不会使闸内河道盐度增加，所以总体来说，本工程建设对下游压咸影响不大，不会对水质和水生生态造成影响。

5.1.1.10 对下游第三者影响分析

本工程螺河引水以不影响取水口下游各类用水为前提，为保证取水口下游各用水户供水，本工程需在取水后，保证蕉坑断面流量大于 22m^3/s。根据供需平衡分析，螺河调水前后，取水口下游城镇、灌溉以及生态供水量、缺水量和供水保证率均一致。可见，本工程实施后，按取水边界条件从螺河调水至黄江，对下游陆丰市各行业用水几乎无影响。

表 5.1.1-17　工程建设前后螺河桥闸水量平衡成果表

水平年	断面		需水量（万m^3）	供水量（万m^3）	缺水量（万m^3）	保证率		
						城镇供水（历时）	灌溉（年）	生态（历时）
2035年	螺河桥闸	引水前	42733	41872	860	99.8%	94.6%	92.4%
		引水后	42733	41872	860	99.8%	94.6%	92.4%
2050年	螺河桥闸	引水前	43616	42692	924	99.8%	94.6%	92.4%
		引水后	43616	42692	924	99.8%	94.6%	92.4%

备注：水量为多年平均值，螺河取水边界条件 22m^3/s。

根据长系列水量供需平衡计算成果，两设计水平年螺河桥闸断面城镇生活工业供水保证率满足设计月保证率 97%的要求，灌溉保证率满足设计年保证率 90%的要求，即本工程的取水对取水口下游分析范围内的生活工业用水及农业灌溉均无不利影响且符合规划要求。

征求意见稿

5.1.2 输水线路区

5.1.2.1 施工期污废水对水环境影响分析

施工期施工废污水排放可能对地表水环境产生影响。根据工程施工特点，本工程施工废污水主要包括施工生活污水、施工生产废水两部分，其中施工生产废水主要包含小型机械设备维修和冲洗含油废水、基坑排水等。

（1）生活污水环境影响预测与评价

施工生活污水主要来自食堂、盥洗间、厕所粪便等，一般不含有毒理指标，主要含有机物，细菌学指标差。

工程高峰时段施工人员 250 人，根据《用水定额 第 3 部分：生活》(DB44T1461.3-2021)，汕尾市农村居民分区为II区，施工人员用水量按农村居民II区 130L/(人·d)计，排污系数取 0.8，则施工高峰期生活污水产生量约 26t/d，污染物 COD 产生浓度 280mg/L，BOD_5 产生浓度 150mg/L，NH_3-N 产生浓度 25mg/L，SS 产生浓度 200mg/L。施工总工期 36 月，平均施工人数 175 人，施工期日均生活污水产生量约 18.2 t/d，则施工期施工人员生活污水产生总量约 19656t。本工程设置 4 个施工营地，平均每个施工营地施工高峰期生活污水产生量为 6.5m³/d。

本工程施工期 36 个月，生活污水如果直接排放会对周围水环境将造成一定影响。本工程线路及施工营地位于农村或城市郊区，市政配套管网尚不完善，为防止施工生活污水排放对周边水环境产生的不利影响，本工程施工营地生活污水采用“化粪池+隔油池+无动力厌氧处理系统”处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)道路洒扫标准后，回用于施工营地或施工道路降尘洒水，不排入附近水体，基本不会对周边水环境造成影响。

根据施工布置与汕尾市水环境功能区划位置关系，本工程各施工营地均布置在饮用水水源保护区范围外，除 4#施工营地距离公平水库饮用水水源保护区较近（最近距离约 150m），其它施工营地周边无敏感水体分布，施工生活污水经处理达标后回用，禁止排入饮用水水源保护区内，基本不会对公平水库饮用水水源保护区的水质产生影响。

征求意见稿

（2）生产废水环境影响预测与评价

本项目使用商品混凝土，不设砼拌和系统，工程所需碎石、块石等石料就近购买，不存在砂石料冲洗废水和砼拌合系统冲洗废水。施工期生产废水包括小型机械设备维修和冲洗含油废水、基坑排水等。

1）机械设备维修和冲洗含油废水

本工程拟在 4 个施工营地各设置 1 处机械修配及汽车保养站，承担小型施工机械设备及汽车的维修和保养任务，大中型机械设备维修可委托地方专业厂家承担。小型机械设备、汽车修配厂的冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类，SS 的浓度在 500~4000mg/L 左右，石油类的浓度在 10~30mg/L 之间。

根据施工组织设计，本工程施工期间涉及挖掘机、自卸汽车、推土机、钻机等施工机械、车辆约 130 台，每天需要冲洗的施工机械或车辆数按总数的 30%计。根据《环境影响评价技术手册 水利水电工程》施工期环境影响预测评价，机械设备冲洗用水量为 400L/(辆.次)，排污系数取 0.9，每台水电施工机械平均约产生冲洗废水 0.36m³/d，则平均每天产生冲洗废水约 14.0m³/d，平均每个工区含油废水产生量约 3.5m³/d。工程主体施工期 33 月，则施工期含油废水产生总量约 13860t。

施工期间机械修配及保养产生废水量很少，工程拟在各施工工区设置砖砌隔油沉淀池用于处理含油废水。含油废水首先进入隔油沉淀池进行沉淀、隔油处理，再进入清水池进一步净化水质，废水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中道路洒扫标准后回用于施工工区及道路洒水降尘，对周边水环境影响小。

2）基坑排水

本工程取水口、交水口施工期间需采用围堰导流措施。其中，取水口施工围堰采用土石围堰，交水口施工围堰采用双排拉森IV型钢板桩。施工围堰将产生初期排水及经常性排水。初期排水包括基坑积水和基坑渗水两部分，与天然河流水质基本相同。施工经常性排水包括基坑渗水、天然降水和施工废水，结合国内其

征求意见稿

他工程经验看，在防渗措施完善的前提下，基坑内的经常性排水有限，经一定时段集水后由水泵抽排，主要污染物为悬浮物，若直接排放，对周边水质有一定的影响。

经常性排水采取基坑内静置沉淀后优先用于场地洒水降尘，多余部分抽排至河道下游。其中交水口位于公平水库饮用水水源保护区内，经常性排水经沉淀后优先回用于施工场地洒水降尘，多余部分引至水源区外沟渠排放，不得排入公平水库库区内，对库区水质影响较小。

（3）围堰填筑及拆除对水环境的影响

本工程取水口、交水点涉水施工部分安排在枯水期进行，采用施工围堰导流措施，黄塘取水口施工围堰采用土石围堰，交水点箱涵段施工围堰采用双排拉森IV型钢板桩。工程取水口、交水点在围堰保护下施工，主体施工时基本不会对围堰外水体水质产生影响，即对取水口下游螺河水质、交水点下游公平水库水质的影响较小。

本工程交水点位于公平水库库尾，交水点箱涵段施工采用钢板桩围堰，钢板桩采用打拔桩机入桩、拔出，仅钢板桩入桩拔出瞬间会扰动河床底质。交水点枯水期 10 年一遇设计洪水位 17.2m，钢板桩围堰高程 17.5m，枯水期交水点基本处于干地施工，钢板桩围堰填筑拆除基本不会对下游公平水库的水质产生影响。为防止钢板桩围堰打拔过程可能对公平水库水质产生影响，在施工围堰下游设置防污帘等环保措施。

螺河黄塘取水口采用土石围堰，土石围堰在填筑和拆除过程中可能造成河床底质的扰动并发生一定量的土方泄露，从而在围堰施工作业点周围产生悬浮物污染。根据施工进度安排，黄塘取水口围堰填筑和拆除土方量最大为 1164m^3/d，每天 2 个台班施工，共计 16 个小时，悬浮物质量浓度取 3.0kg/m^3，经计算得出本工程黄塘取水口围堰填筑和拆除时 SS 的产生量约为 0.061kg/s。

为量化土石围堰施工可能引起的悬浮物浓度增加的影响，本次选择《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）“平面二维数学模型”解析方法中的

征求意见稿

连续稳定排放模式预测黄塘取水口土石围堰拆除对螺河下游水质的影响。

1）预测模式

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

$$C(x,y)=C_h+\frac{m}{h\sqrt{\pi E_y ux}}\exp\left(-\frac{uy^2}{4E_y x}\right)\exp\left(-k\frac{x}{u}\right)$$

式中：C(x,y)—纵向距离 x、横向距离 y 点的污染物浓度，mg/L；

C_h—河流上游污染物浓度，mg/L；

m—污染物排放速率，g/s；

h—断面水深，m；

u—断面流速，m/s；

Ey—污染物横向扩散系数，m^2/s，$Ey=(0.058H+0.0065B)(gHI)^{1/2}$；

B—河流宽度，m；

k—污染物综合衰减系数，s^{-1}，参考广东省内重点研究成果以及七五科技攻关项目“珠江广州段水质数学模型研究”，出于偏安全考虑，本项目悬沙沉降系数取 0.3/d，即 $3.47\times10^{-6}/s$；

g—重力加速度，m^2/s，取 9.8 m^2/s；

I—河流坡度，m/m，取 2.69‰。

2）预测因子

污染物为 SS。

3）污染源估算

根据前文分析，围堰施工时 SS 的排放速率为 60.6g/s。

4）预测参数

根据枯水期现状监测数据，h 取平均水深 0.9m，流速取平均流速 0.8m/s，河宽为 68m，水体悬浮物本底值为 4.33mg/L。

5）预测结果

征求意见稿

预测结果见表 5.1.2-1。根据国家《渔业水质标准》(GB11607-89)规定："人为增加的悬浮物含量不得超过 10 mg/L"，根据《地表水资源质量标准》(SL63-94)，二类水质标准 SS≤25 mg/L。由预测结果可知，取水口围堰施工造成局部 SS 浓度增加，但不超过二类水质标准，SS 浓度超过 10mg/L 仅出现在下游 500m 范围内，施工围堰下游距离最近的饮用水水源保护区约 6km，施工基本不会对下游的供水造成影响，而且这种影响是暂时，随着施工的结束而结束。因此本工程围堰施工对螺河水质影响有限。

表 5.1.2-1　取水口围堰施工对螺河水体悬浮物影响一览表（单位 mg/L）

x(m)/y(m)	5.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00
10.00	4.3984	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300
20.00	5.6200	4.3301	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300
30.00	7.4774	4.3344	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300
40.00	9.0417	4.3642	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300
50.00	10.1824	4.4437	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300
60.00	10.9798	4.5792	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300
70.00	11.5284	4.7612	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300
80.00	11.9012	4.9748	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300
90.00	12.1496	5.2056	4.3301	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300
100.00	12.3097	5.4423	4.3304	4.3300	4.3300	4.3300	4.3300
200.00	12.1627	7.2543	4.3868	4.3301	4.3300	4.3300	4.3300
300.00	11.4621	8.0279	4.5973	4.3334	4.3300	4.3300	4.3300
400.00	10.8513	8.3146	4.8854	4.3508	4.3302	4.3300	4.3300
500.00	10.3550	8.3925	5.1698	4.3907	4.3315	4.3300	4.3300
600.00	9.9493	8.3763	5.4178	4.4518	4.3357	4.3301	4.3300
700.00	9.6122	8.3162	5.6228	4.5279	4.3443	4.3305	4.3300
800.00	9.3272	8.2362	5.7883	4.6123	4.3583	4.3315	4.3300
900.00	9.0825	8.1480	5.9203	4.6995	4.3779	4.3335	4.3301
1000.00	8.8696	8.0577	6.0249	4.7856	4.4024	4.3368	4.3304

征求意见稿

5.1.2.2 运行期水环境影响分析

工程建设运行后，生活污水主要来源于运行期黄塘泵站管理人员生活污水。运行期黄塘泵站管理人员 42 人，根据《用水定额 第 3 部分：生活》(DB44T1461.3-2021)，汕尾市农村居民分区为II区，管理人员用水量按农村居民II区 130L/(人·d)计，排污系数取 0.8，则运行期黄塘泵站生活污水产生量约 4.37m^3/d，产生的生

活污水量很小，对黄塘泵站配套一体化生活污水处理设施，生活污水经处理达标后回用于泵站绿化、道路洒水等，对河流水质基本无影响。

5.1.3 交水水库

5.1.3.1 交水水库水文情势影响分析

（1）调度运行方式影响分析

本工程实施不改变交水水库公平水库正常蓄水位等特征水位，维持公平水库原有功能，在服从公平水库原有调度运行的基础上，综合考虑受水区用水需求、水库调蓄能力、少产生弃水等原则，对公平水库进行补水。公平水库调度运行如下：公平水库正常蓄水位 16.74m，3 月~7 月本工程向公平水库补水充库至水位 15.24m，约为总库容 70%；8 月~9 月本工程向公平水库补水充库至库水位 15.74m，约为总库容 80%；10 月~次年 2 月本工程向公平水库补水充库至正常蓄水位 16.74m。

本工程不对公平水库进行扩容等工程建设，不改变公平水库正常蓄水位等特征水位，不增加公平水库正常蓄水位水面面积、对应库容等主要参数。根据上述水库调度运行方式可知，工程引水至公平水库以不超过水库正常蓄水位为前提，工程交水至公平水库后，服从公平水库调度，不改变公平水库原调度方式。因此，本工程建设后不会对水库原有的调度运行方式产生影响。

（2）交水水库水文情势变化分析

本工程引水至交水水库以水库不超过正常蓄水位为前提，工程引水不需对水库进行扩容，不会改变水库正常蓄水位，不会增加水库正常蓄水位水面面积、库容等主要参数。工程以补充水库蓄水量为目的，将使水库水面面积、水位、库水体积较工程前保持较大状态，但由于水库正常蓄水位不变，公平水库库区水位仍在正常蓄水位（16.74m）~死水位（9.74m）之间波动，因此，工程对公平水库水文情势影响有限。

5.1.3.2 水库供水、灌溉及下泄流量过程分析

工程建设前后多年平均条件下、典型平水年 P=50%(选取 2003 年) 来水条件

征求意见稿

下、典型枯水年 P=75%(选取 2012 年)来水条件下、典型特枯水年 P=95%(选取 2009 年)来水条件下公平水库供水过程变化情况见表 5.1.3-1 和表 5.1.3-2。

由表 5.1.3-1 可知，多年平均条件下，工程建设后，公平水库新增入库流量 2.36m^3/s(水量 7334 万 m^3)，新增水库下泄流量 0.44m^3/s(水量 1368 万 m^3)，新增城镇供水流量 0.24m^3/s(水量 754 万 m^3)，新增农业供水流量 0.10m^3/s(水量 305 万 m^3)。

由表 5.1.3-2 可知，典型平水年 P=50%来水条件下，工程建设后，公平水库新增入库流量 1.95m^3/s(水量 6077 万 m^3)，新增水库下泄流量 0.07m^3/s(水量 221 万 m^3)，城镇供水和农业供水流量不变。典型枯水年 P=75%来水条件下，工程建设前后，公平水库新增入库流量 3.82m^3/s(水量 11880 万 m^3)，新增水库下泄流量 0.3m^3/s(水量 942 万 m^3)，新增城镇供水流量 0.48m^3/s(水量 1492 万 m^3)，新增农业供水流量 0.77m^3/s(水量 2390 万 m^3)。典型特枯水年 P=90%来水条件下，工程建设前后，公平水库新增入库流量 2.62m^3/s(水量 8147 万 m^3)，新增水库下泄流量 0.83m^3/s(水量 2588 万 m^3)，城镇供水流量减少 0.17m^3/s(水量 538 万 m^3)，新增农业供水流量 1.78m^3/s(水量 5527 万 m^3)。

综上可知，本工程实施后，公平水库多年平均增加下泄流量 0.44m^3/s，在平水年、枯水年和特枯水年均增加了下泄流量，分别增加了 0.07m^3/s、0.30m^3/s、0.83m^3/s，最大增加了 3.31m^3/s，出现在特枯水年（P=95%）的 8 月，工程建成后水库下泄流量增多，对下游河道水环境、水生态环境将产生有利影响。

征求意见稿

表 5.1.3-1　公平水库供水流量变化情况表（多年平均）　　单位：m^3/s

水平年	月	工程建设前					工程建设后(2035 年)						工程建设后变化量				
		公平水库净来水量	供水量				工程入公平水库水量	公平水库净来水量	供水量				公平水库净来水量	供水量			
			城镇	农业	水库下泄	合计			城镇	农业	水库下泄	合计		城镇	农业	水库下泄	合计
2035年	4	14.69	3.94	5.66	4.84	14.43	2.40	16.67	4.44	5.64	5.24	15.33	+1.98	+0.51	-0.01	+0.40	+0.90
	5	27.15	4.38	5.29	3.08	12.75	2.56	29.31	4.66	5.24	3.04	12.94	+2.16	+0.28	-0.05	-0.04	+0.18
	6	38.13	4.66	4.40	0.00	9.06	1.29	39.12	4.66	4.40	0.00	9.06	+0.99	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	7	24.67	4.63	5.10	2.99	12.71	1.06	25.50	4.74	5.10	2.99	12.83	+0.83	+0.12	0.00	0.00	+0.12
	8	22.91	4.40	5.03	3.23	12.65	1.82	24.51	4.74	5.03	3.28	13.05	+1.60	+0.35	0.00	+0.05	+0.40
	9	13.43	4.21	5.69	7.08	16.98	3.46	16.64	4.74	5.69	7.88	18.32	+3.21	+0.54	+0.00	+0.80	+1.34
	10	4.80	1.27	5.64	4.97	11.88	7.57	12.05	1.58	5.83	6.86	14.26	+7.25	+0.31	+0.19	+1.88	+2.38
	11	4.33	1.28	5.33	0.97	7.58	3.28	7.21	1.49	5.77	1.16	8.43	+2.88	+0.22	+0.45	+0.19	+0.85
	12	4.47	1.23	5.63	4.17	11.03	2.74	6.77	1.47	5.82	5.12	12.40	+2.30	+0.24	+0.19	+0.94	+1.36
	1	4.88	1.14	5.41	3.67	10.22	1.33	5.77	1.41	5.69	4.69	11.78	+0.89	+0.26	+0.28	+1.02	+1.57
	2	5.04	1.24	5.41	1.02	7.68	0.44	5.05	1.38	5.53	1.05	7.95	+0.01	+0.14	+0.11	+0.02	+0.28
	3	8.97	1.30	5.30	0.00	6.60	0.35	8.90	1.26	5.32	0.00	6.58	-0.07	-0.04	+0.01	0.00	-0.02
	多年平均	**14.46**	**2.81**	**5.32**	**3.00**	**11.13**	**2.36**	**16.46**	**3.05**	**5.42**	**3.44**	**11.91**	**+2.00**	**+0.24**	**+0.10**	**+0.44**	**+0.78**

广东鹏宇科

表 5.1.3-2　公平水库供水流量变化情况表（典型年）　　单位：m^3/s

典型年		工程建设前					工程建设后(2035 年)						工程建设后变化量				
		公平水库净入库水量	供水量				工程入公平水库水量	公平水库净来水量	供水量				工程入公平水库水量	供水量			
			城镇	农业	水库下泄	合计			城镇	农业	水库下泄	合计		城镇	农业	水库下泄	合计
50%	**年均值**	**14.40**	**5.43**	**3.45**	**3.09**	**11.98**	**1.95**	**16.24**	**5.43**	**3.45**	**3.16**	**12.05**	**+1.95**	**0.00**	**0.00**	**+0.07**	**+0.07**
	4 月	13.62	5.72	3.01	3.77	12.50	3.58	17.15	5.72	3.01	4.63	13.36	+3.58	0.00	0.00	+0.85	+0.85
	5 月	29.26	4.94	2.95	4.84	12.73	9.71	38.80	4.94	2.95	4.84	12.73	+9.71	0.00	0.00	0.00	0.00
	6 月	50.58	4.00	0.00	4.68	8.67	0.71	51.10	4.00	0.00	4.68	8.67	+0.71	0.00	0.00	0.00	0.00
	7 月	11.85	5.58	3.61	4.84	14.03	0.00	11.85	5.58	3.61	4.84	14.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	8 月	22.39	5.43	6.80	4.84	17.06	0.00	22.39	5.43	6.80	4.84	17.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9 月	20.50	5.10	0.00	4.68	9.78	0.00	20.60	5.10	0.00	4.68	9.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10 月	3.55	5.87	2.99	1.61	10.47	4.89	8.39	5.87	2.99	1.61	10.47	+4.89	0.00	0.00	0.00	0.00
	11 月	2.34	5.70	1.98	1.56	9.24	4.45	6.64	5.70	1.98	1.56	9.24	+4.45	0.00	0.00	0.00	0.00
	12 月	2.50	5.94	6.95	1.61	14.50	0.00	2.29	5.94	6.95	1.61	14.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1 月	4.39	5.98	8.40	1.61	15.99	0.00	4.18	5.98	8.40	1.61	15.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2 月	6.18	5.28	4.74	1.46	11.48	0.00	5.99	5.28	4.74	1.46	11.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3 月	5.63	5.68	0.00	1.61	7.29	0.10	5.53	5.68	0.00	1.61	7.29	+0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
75%	**年均值**	**11.06**	**5.08**	**3.21**	**2.64**	**10.93**	**3.82**	**14.42**	**5.55**	**3.98**	**2.95**	**12.48**	**+3.82**	**+0.48**	**+0.77**	**+0.30**	**+1.55**
	4 月	22.54	5.39	7.44	3.12	15.96	1.69	24.23	5.39	7.44	3.12	15.96	+1.69	0.00	0.00	0.00	0.00
	5 月	21.56	5.49	2.48	4.84	12.80	10.42	31.81	5.49	2.48	4.84	12.80	+10.42	0.00	0.00	0.00	0.00
	6 月	25.90	4.65	0.00	4.68	9.33	4.39	29.95	4.65	0.00	4.68	9.33	+4.39	0.00	0.00	0.00	0.00
	7 月	14.01	5.40	5.36	4.84	15.59	0.00	13.65	5.40	5.36	4.84	15.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	8 月	7.23	5.75	3.46	4.84	14.05	6.95	13.73	5.75	3.46	4.84	14.05	+6.95	0.00	0.00	0.00	0.00
	9 月	6.56	5.78	8.26	4.68	18.72	6.78	12.77	5.78	8.26	4.68	18.72	+6.78	0.00	0.00	0.00	0.00
	10 月	3.98	5.61	8.47	1.25	15.33	0.24	3.53	5.98	9.93	1.61	17.52	+0.24	+0.36	+1.46	+0.36	+2.19
	11 月	10.39	5.46	1.08	1.56	8.10	0.99	10.76	5.46	1.08	1.56	8.10	+0.99	0.00	0.00	0.00	0.00

典型年		工程建设前					工程建设后(2035 年)						工程建设后变化量				
		公平水库净入库水量	供水量				工程入公平水库水量	公平水库净来水量	供水量				工程入公平水库水量	供水量			
			城镇	农业	水库下泄	合计			城镇	农业	水库下泄	合计		城镇	农业	水库下泄	合计
	12 月	5.85	5.89	1.95	0.31	8.15	6.18	11.34	5.98	5.06	1.61	12.65	+6.18	+0.09	+3.11	+1.30	+4.50
	1 月	3.26	3.26	0.00	0.00	3.26	3.96	6.59	5.98	4.65	1.61	12.23	+3.96	+2.71	+4.65	+1.61	+8.97
	2 月	2.71	2.71	0.00	0.00	2.71	1.17	3.41	5.30	0.00	0.70	6.00	+1.17	+2.59	0.00	+0.70	+3.29
	3 月	8.76	5.50	0.00	1.61	7.11	3.06	11.30	5.50	0.00	1.27	6.77	+3.06	0.00	0.00	-0.34	-0.34
95%	**年均值**	**7.26**	**4.96**	**1.26**	**1.04**	**7.26**	**2.62**	**9.71**	**4.78**	**3.04**	**1.87**	**9.69**	**+2.62**	**-0.17**	**+1.78**	**+0.83**	**+2.44**
	4 月	10.69	5.75	3.27	1.56	10.58	3.75	14.43	5.06	3.99	2.22	11.27	+3.75	-0.69	+0.72	+0.66	+0.69
	5 月	4.16	4.22	0.00	0.05	4.27	3.55	7.62	4.30	1.88	1.85	8.03	+3.55	+0.08	+1.88	+1.80	+3.76
	6 月	15.39	5.32	0.00	4.68	10.00	9.43	24.65	5.32	0.00	4.68	10.00	+9.43	0.00	0.00	0.00	0.00
	7 月	12.47	5.83	7.07	4.84	17.73	9.21	21.28	5.83	7.07	4.84	17.73	+9.21	0.00	0.00	0.00	0.00
	8 月	10.00	5.96	2.87	1.32	10.14	5.49	14.93	5.96	4.79	4.63	15.37	+5.49	0.00	+1.92	+3.31	+5.23
	9 月	7.72	5.78	1.94	0.00	7.72	0.00	7.32	5.78	8.23	1.59	15.60	0.00	0.00	+6.29	+1.59	+7.88
	10 月	4.10	4.10	0.00	0.00	4.10	0.00	3.89	5.11	6.29	0.55	11.94	0.00	+1.01	+6.29	+0.55	+7.85
	11 月	3.91	3.91	0.00	0.00	3.91	0.00	3.80	3.97	0.75	0.53	5.25	0.00	+0.06	+0.75	+0.53	+1.34
	12 月	5.24	5.24	0.00	0.00	5.24	0.00	5.22	4.18	3.25	0.50	7.94	0.00	-1.06	+3.25	+0.50	+2.70
	1 月	4.41	4.41	0.00	0.00	4.41	0.00	4.41	4.18	0.22	0.00	4.41	0.00	-0.22	+0.22	0.00	0.00
	2 月	4.63	4.63	0.00	0.00	4.63	0.00	4.63	3.64	0.00	0.49	4.14	0.00	-0.99	0.00	+0.49	-0.50
	3 月	4.33	4.33	0.00	0.00	4.33	0.00	4.32	4.07	0.00	0.55	4.62	0.00	-0.27	0.00	+0.55	+0.28

行业融合

5.1.3.3 对公平水库水环境影响分析

（1）库区高锰酸盐指数、COD、氨氮预测

工程来水进入公平水库后，库区水体和来水混合相对较为均匀，可采用均匀混合模型分析预测工程补水后的库区水质状况，公式如下：

$$W \times Q = W_0 \times Q_0 + W_p \times Q_p + W_r \times Q_r$$

式中：Q、W—工程实施后水库预测水量、预测水质；

Q_o、W_o—工程实施前水库库容、现状水质，此次采用水库常规水质监测数据；

Q_p、W_p—水库多年平均来水量、现状水质，此次采用水库上游实测来水水质数据；

Q_r、W_r—工程补水水量、补水水源水质，采用螺河黄塘取水口实测水质数据。

工程实施后公平水库高锰酸盐指数、COD、氨氮预测情况如表 5.1.3-3 所示。预测结果表明，工程实施后，公平水库库区高锰酸盐指数浓度为 2.56 mg/L，COD 浓度为 9.82mg/L，氨氮浓度为 0.16mg/L，均能达到 II 类水质目标。入库径流及引水水质均会对交水水库水质产生影响，运行期需加强水源区水质保护及水库水质保护，才能保持水库水质达到功能区水质标准。

表 5.1.3-3　工程实施后公平水库高锰酸盐指数、COD、氨氮情况（单位 mg/L）

项目		公平水库
总库容(万 m^3)		34882
兴利库容(万 m^3)		15740
正常蓄水位(m)		16.74
死水位(m)		9.74
多年平均径流量(万 m^3)		44961
多年平均流量(m^3/s)		14.46
工程入库水量(万 m^3)		7334
工程入库流量(m^3/s)		2.36
水质目标		II类
高锰酸盐指数	工程实施前库区浓度	2.38
	库区来水浓度	2.77
	工程调水浓度	2.17

征求意见稿

项目		公平水库
	工程实施后库区浓度	**2.56**
	规划水平年高锰酸钾指数水质标准	4
COD	工程实施前库区浓度	10.47
	库区来水浓度	9.67
	工程调水浓度	7.67
	工程实施后库区浓度	**9.82**
	规划水平年 COD 水质标准	15
氨氮	工程实施前库区浓度	0.18
	库区来水浓度	0.114
	工程调水浓度	0.38
	工程实施后库区浓度	**0.16**
	规划水平年氨氮水质标准	0.5

（2）水库水体富营养化预测

根据《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办[2011]22 号），选取高锰酸盐指数、总磷和总氮三个指标对公平水库水体富营养化程度进行预测分析。

① 评价方法

采用综合营养状态指数法（TLI(∑)）。

② 湖泊营养状态分级

采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊（水库）营养状态进行分级：

TLI(∑)＜30　　贫营养

30≤TLI(∑)≤50　　中营养

TLI(∑)＞50　　富营养

50＜TLI(∑)≤60　　轻度富营养

60＜TLI(∑)≤70　　中度富营养

TLI(∑)＞70　　重度富营养

③ 综合营养状态指数计算

综合营养状态指数计算公式如下：

$$TLI(\Sigma)=\sum_{j=1}^{m}Wj\bullet TLI(j)$$

式中：*TLI(∑)*——综合营养状态指数；

W_j——第 *j* 种参数的营养状态指数的相关权重；

征求意见稿

TLI(j)——代表第 *j* 种参数的营养状态指数。

以 chla 作为基准参数，则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为：

$$W_j = \frac{r_{ij}^{\ 2}}{\sum_{j=1}^{m} r_{ij}^{\ 2}}$$

式中：r_{ij}——第 *j* 种参数与基准参数 chla 的相关系数；

m——评价参数的个数。

④ 各项目营养状态指数计算

$$TLI（TP）=10（9.436+1.624\ln TP）$$

$$TLI（TN）=10（5.453+1.694\ln TN）$$

$$TLI（COD_{Mn}）=10（0.109+2.661\ln COD_{Mn}）$$

⑤预测结果

工程实施后公平水库高锰酸盐指数、总磷和总氮浓度根据混合模式进行预测，水体富营养化程度根据综合营养状态指数法计算，预测结果见表 5.1.3-4。预测结果表明，工程实施后，公平水库营养状态等级为中营养。

表 5.1.3-4 工程实施后公平水库富营养化情况

项目		公平水库
总库容(万 m^3)		34882
兴利库容(万 m^3)		15740
正常蓄水位(m)		16.74
死水位(m)		9.74
多年平均径流量(万 m^3)		44961
多年平均流量(m^3/s)		14.46
工程入库水量(万 m^3)		7334
工程入库流量(m^3/s)		2.36
高锰酸盐指数	预测浓度(mg/L)	2.56
	营养状态指数 TLI(COD_{Mn})	11.97
总磷	预测浓度(mg/L)	0.05
	营养状态指数 TLI(TP)	73.71
总氮	预测浓度(mg/L)	0.84
	营养状态指数 TLI(TN)	53.27
综合营养状态指数 TLI(∑)		46.48
综合营养状态等级		中营养

征求意见稿

5.1.3.4 生态流量影响分析

公平水库位于海丰县境东北部的黄江河上游，是一座大(二)型水库，是集防洪、灌溉、发电、供水等于一体综合利用水资源的重要水利枢纽工程。水库建于1959 年 10 月，于 1960 年 2 月竣工，水库建成以后经历多次扩建与加固，1988 年加固后形成现有工程规模，近年除险加固为 2010 年。公平水库先后建成电站 2 座，总装机容量 2900kW，其中渠首电站 2×200kW，归河电站 2×1250kW。

公平水库集雨面积 317km^2，集雨范围内有三座中型水库，分别为南门、朝阳和朝面山水库。水库现状正常蓄水位 16.74m，死水位 9.74m，总库容 3.49 亿 m^3，兴利库容 1.574 亿 m^3，死库容 1720 万 m^3。根据本工程设计报告水库控制范围设计年径流量成果表，公平水库年径流均值为 49188 万 m^3，多年平均流量为 15.6m^3/s。

公平水库建设和除险加固时间较早，未要求水库泄放生态流量。汕尾市螺河-黄江水系连通工程引螺河丰水期余水补至公平水库，工程在水资源供需平衡和配置过程中考虑了交水水库下泄生态流量。

根据《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z712-2021)，维持水生生态系统稳定所需水量的计算方法主要有水文学法、水力学法、栖息地模拟法、整体分析法等类型。各方法的计算依据主要分两种，一种是基于水文条件，一种是基于生境。本工程交水水库公平水库为大型水库，坝下河流为黄江，属于水量较大的常年性河流，据调查，坝下河流暂未发现有重要保护动物及重要生境。考虑到公平水库及坝下河道实际情况，本工程主体设计采用水文学法中的 tennant 法计算坝下河流生态需水量。Tennant 法河道内不同生态状况对应的多年平均天然流量百分比见表 5.1.3-5。

表 5.1.3-5　河道内不同生态状况对应的多年平均天然流量百分比

不同流量百分比 对应河道内生态状况	占天然流量百分比(%)	
	年内水量较枯时段	年内水量较丰时段
最佳范围	60~100	
优秀	40	60
很好	30	50
良好	20	40

征求意见稿

不同流量百分比 对应河道内生态状况	占天然流量百分比(%)	
	年内水量较枯时段	年内水量较丰时段
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

根据《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z 712-2021)，水资源短缺、用水紧张地区河流，基本生态流量取值可在表中的“良好”分级之下。本工程所在区域属于缺水区域，因此本次主体设计对公平水库基本生态流量采用“一般”状况计算，即公平水库汛期（4-9 月）按多年平均流量的 30%、非汛期（10-3 月）按多年平均流量的 10%下放生态流量，则计算的汛期生态流量为 4.75 m^3/s，非汛期生态流量 1.58 m^3/s，年均下放生态水量 9838 万 m^3。

由此可知，本工程实施后，可改善公平水库未考虑生态流量的状况，改善坝下游河道的水生态环境。公平水库下放的水量最终汇入黄江，有助于增加黄江河道内水量，改善黄江的水质和水生态环境。

5.1.4 受退水区

5.1.4.1 受退水区水量平衡及退水去向

（1）受退水区水量平衡

经用水平衡分析，入方包含本地水源供水和本工程供水，本工程建成后，受水区优先利用本地水源供水，本工程根据受水区用水需求向公平水库进行补水；出方主要包括供水损耗及排水，其中供水损耗主要包括工业耗水、居民生活耗水、农业灌溉农作物吸收及蒸发、入渗深层地下水及用水消耗、畜禽养殖耗水，排水为工业排水、居民生活排水、农田灌溉回归水、河道内生态需水量下放等。工程受水区现状及规划水平年的水量平衡见表 5.1.4-1、图 5.1.4-1。从图表中可以看出：

规划水平年 2035 年受水区总供水量为 37049 万 m^3，其中本工程供水量为 2426 万 m^3；多年平均供水损耗 11048 万 m^3；退水总量 26001 万 m^3，其中本工程新增退水量为 1703 万 m^3。

征求意见稿

表 5.1.4-1　受水区多年平均条件下供、排水情况一览表

项目				现状	2035 年
入方	供水量	已建、规划水源工程及再生水供水	城镇	12921	16558
			灌溉	11500	9337
			生态	8987	8728
			小计	33407	34623
		汕尾市螺河-黄江水系连通工程	城镇	0	305
			灌溉	0	1367
			生态	0	754
			小计	0	2426
		合计	城镇	12921	16863
			灌溉	11500	10704
			生态	8987	9482
			小计	33407	37049
出方	损耗量		城镇	4414	5634
			灌溉	5818	5414
			生态	0	0
			小计	10232	11048
	退水量		城镇	8507	11229
			灌溉	5682	5290
			生态	8987	9482
			小计	23175	26001

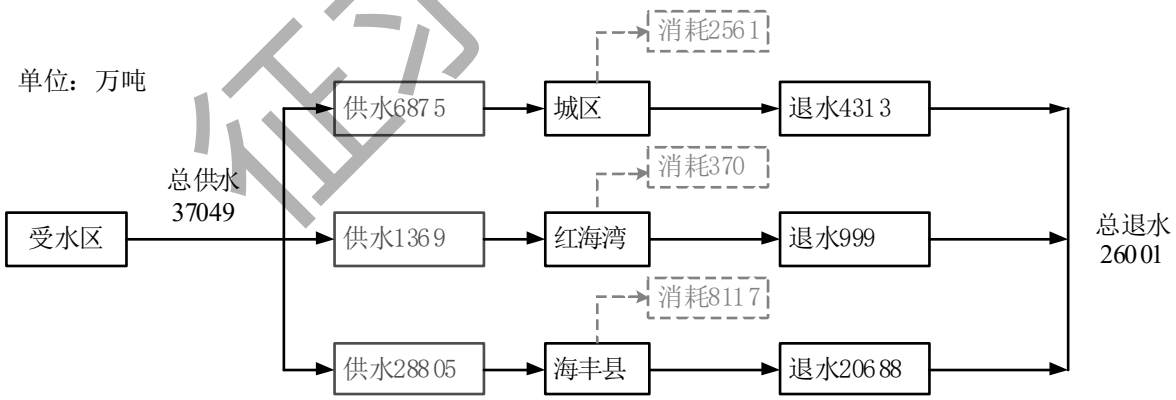


图 5.1.4-1　2035 年受水区供、退水平衡图

（2）受退水区退水去向

本工程受水区涉及汕尾市城区、红海湾、海丰县。根据受水区所在区域水系，汕尾市城区、红海湾经济开发区环绕红海湾、碣石湾海岸线，退水排入红海湾、碣石湾；海丰县退水流经东溪、大液河等黄江支流后汇入黄江，最终排入红海湾。

征求意见稿

工程受水区退水流向示意见图 5.1.4-2。

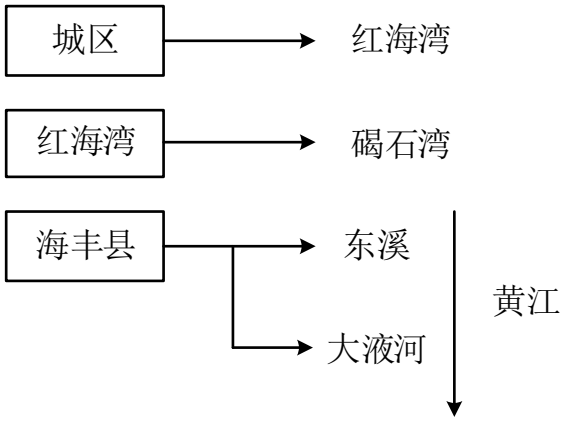


图 5.1.4-2　受水区与退水河流的关系示意图

5.1.4.2 水文水资源影响

（1）工程供水影响

随着汕尾市城区、红海湾、海丰县经济社会的发展，公平水库的供水压力日渐突出，经需水预测分析，至 2035 年受水区缺水率达到 8.4%，其中城镇生产生活缺水率为2.7%，农业灌溉缺水率为 14.7%，河道内生态缺水率为 11.3%。

根据本工程水资源配置方案，受水区各类用水优先利用本地水资源，在受水区用水缺口时引螺河余水补充至公平水库，补充水源与本地水源统一配置，用于受水区生产生活、农业灌溉及河道内生态用水。根据水资源配置成果，至 2035 年，本工程多年平均供水量 2426 万 m^3，受水区缺水率降低至 2%。其中城镇生产生活供水 305 万 m^3，缺水率降为 0.9%；农业灌溉供水 1367 万 m^3，缺水率降为 2.3%；河道内生态供水 754 万 m^3，缺水率降为 3.6%。本工程实施后，将在较大程度上改善受水区用水条件，通过提高受水区各类用水的供水保证率，有效缓解受水区缺水状况；尤其是，河道内生态用水的供水量增加，缺水率从 11.3%降为 3.6%，工程实施后受水区的水环境、水生态环境将得到改善。

本工程多年平均供水量为 2426 万 m^3，占受水区多年平均水资源量 1.09%，工程补充水源主要用于城镇生产生活用水、农业用水、河道内生态用水，对受水区水文情势影响主要为退水导致的河道水量增加。

（2）工程新增退水影响

征求意见稿

①受水区现状用水、退水情况

根据汕尾市水资源公报，2020 年受水区总用水量 3.34 亿 m³，其中，生活用水量 1.03 亿 m³，占用水总量 30.94%，工业用水量 0.26 亿 m³，占用水总量 7.73%，农业用水量 1.15 亿 m³，占用水总量 34.42%，河道内生态用水量 8987 亿 m³，占用水总量 26.90%。

2020 年受水区退水总量为 2.32 亿 m³，其中生活退水量为 0.65 亿 m³，退水率为 62.56%；工业退水量为 0.20 亿 m³，退水率为 76.36%；农业灌溉退水量为 0.57 亿 m³，退水率为 49.41%；河道内生态用水下放至下游河道，退水率为 100%。现状生产生活用水通过市政污水管网进入污水处理厂，统一集中处理后部分作为再生水源用于河道外生态用水，即城市生态环境用水或河道生态景观用水，多余部分达标排放。

表 5.1.4-2　2020 年受水区现状用水及退水情况　单位：万 m³

受水区		生活	工业	农业	河道内生态	合计
用水量	市城区	4049	729	1096	0	5874
	红海湾	347	290	380	0	1017
	海丰县	5942	1564	10024	8987	26517
	小计	**10337**	**2584**	**11500**	**8987**	**33408**
退水量	市城区	2670	510	493	0	3673
	红海湾	270	274	207	0	683
	海丰县	3594	1189	4982	8987	18752
	小计	**6534**	**1973**	**5682**	**8987**	**23176**

②受水区 2035 年用水、退水预测

根据需水预测分析，2020 年，受水区生活、工业、农业、河道外生态需水比例为 29.08：7.27：62.62：1.03；2035 年，受水区生活、工业、农业、河道外生态需水比例为 30.62：14.15：52.69：2.54。整体而言，2020~2035 年总需水呈增长趋势，生活、工业需水、河道外生态需水占比略有增加，农业需水占比减少。

根据本工程水资源配置成果，2035 年，受水区用水总量 37049 万 m³，其中本地水源供水 34623 万 m³，占比 93.45%；螺河水源供水 2426 万 m³，占比 6.55%。

根据本工程水资源配置成果的用水量，参照 2020 类各类用水的退水率，计

征求意见稿

算得出 2035 年，受水区退水总量为 26001 万 m³，其中，本地水源退水 24298 万 m³，螺河引水退水 1703 万 m³。

表 5.1.4-3　2035 年受水区用水及退水预测　单位：万 m³

受水区		本地水源	螺河引水	合计
用水预测	市城区	6425	450	6875
	红海湾	1280	90	1369
	海丰县	26919	1886	28805
	小计	**34623**	**2426**	**37049**
退水预测	市城区	4031	282	4314
	红海湾	934	65	999
	海丰县	19333	1355	20688
	小计	**24298**	**1703**	**26001**

③工程新增退水对水文情势的影响分析

汕尾市位于广东省东南部，汕尾市境内河流较为短小，集雨面积 100km² 以上的干、支流共有 13 条，其中，螺河和黄江是汕尾市集雨面积超过 1000km² 的两大河流。汕尾市多年平均水资源总量为 56.6 亿 m³，其中地表水资源为 56.6 亿 m³，地下水资源量为 13.06 亿 m³，重复计算水量为 13.06 亿 m³，另有入境水 4.2 亿 m³。工程主要退水河流为黄江，黄江流域集水面积 1370km²(汕尾市境内 1357km²)，多年平均径流量 19.35 亿 m³。

根据分析，2020 年本工程受水区退水量为 23176 万 m³，2035 年受水区退水量为 26001 万 m³，新增退水量为 2825 万 m³。2035 年，受水区新增退水占汕尾市本地水资源量 0.50%，占黄江多年平均径流量 1.46%，可见新增退水对区内河流水文情势影响很小。

表 5.1.4-4　受水区多年平均退水变化情况　单位：万 m³

受水区	2035 年退水			2020 年退水	变化量
	本地水源	螺河引水	合计		
市城区	4031	282	4314	3673	+640
红海湾	934	65	999	750	+249
海丰县	19333	1355	20688	18752	+1936
小计	24298	1703	26001	23176	+2825

征求意见稿

5.1.4.3 地表水环境预测

5.1.4.3.1 污染源预测

（1）规划水平年污染物预测排放量

1) 工业污染源

根据工程水资源配置成果中规划水平年工业供水量，考虑排放系数不变，计算规划水平年工业废水排放量；考虑到受水区产业结构基本确定，产品类型相对明确，参照现状工业废水污染物排放浓度估算规划水平年受水区工业废水污染物排放量；经计算得到 2035 年受水区工业废水排放量和水污染物排放情况见表 5.1.4-5。由表可知，2035 年受水区工业废水排放总量为 4060.8 万 t，污染物 COD 排放量为 8121.6t，氨氮排放量为 812.2t，总磷排放量为 121.8t。其中，本工程新增 COD 排放量为 531.8t，氨氮排放量为 53.2t，总磷排放量为 8.0t。

表 5.1.4-5 2035 年受水区工业废水及污染物排放情况

受水区		废水排放量(万 t/a)	2035 年污染物排放量(t/a)			其中：本工程新增量(t/a)			
			COD	氨氮	总磷	废水排放量(万 t/a)	COD	氨氮	总磷
汕尾市	城区	1165.5	2331.0	233.1	35.0	76.3	152.6	15.3	2.3
	红海湾	567.0	1133.9	113.4	17.0	37.1	74.3	7.4	1.1
	海丰县	2328.4	4656.7	465.7	69.9	152.5	304.9	30.5	4.6
合计		4060.8	8121.6	812.2	121.8	265.9	531.8	53.2	8.0

2) 生活污染源

根据工程水资源配置成果中规划水平年生活供水量，考虑排放系数不变，计算规划水平年生活污水排放量；参考现状生活污水污染物排放浓度估算规划水平年受水区生活污水污染物排放量；经计算得到 2035 年受水区生活污水排放量和水污染物排放情况见表 5.1.4-6。由表可知，2035 年受水区生活污水排放总量为 7167.9 万 t，污染物 COD 排放量为 14335.8t，氨氮排放量为 1433.6t，总磷排放量为 215t。其中，本工程新增 COD 排放量为 938.7t，氨氮排放量为 93.9t，总磷排放量为 14.1t。

表 5.1.4-6 2035 年受水区生活污水及污染物排放情况

受水区		2035 年污染物排放量(t/a)	其中：本工程新增量(t/a)

征求意见稿

		废水排放量(万t/a)	COD	氨氮	总磷	废水排放量(万 t/a)	COD	氨氮	总磷
汕尾市	城区	2710.0	5420.0	542.0	81.3	177.5	354.9	35.5	5.3
	红海湾	248.5	497.0	49.7	7.5	16.3	32.5	3.3	0.5
	海丰县	4209.4	8418.8	841.9	126.3	275.6	551.3	55.1	8.3
合计		7167.9	14335.8	1433.6	215.0	469.4	938.7	93.9	14.1

3) 面源污染源

考虑规划水平年农业需水量降低，退水量减少，以及农田灌溉技术的科学合理化等，规划水平年面源排污量将维持或小于现状排污量。

表 5.1.4-7 2035 年受水区面源污染物排放情况

受水区		2035 年污染物排放量(t/a)			其中：本工程新增量(t/a)		
		COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
汕尾市	城区	174.8	21.1	4.1	0.0	0.0	0.0
	红海湾	51.3	5.3	1.0	0.0	0.0	0.0
	海丰县	1193.8	154.8	27.5	0.0	0.0	0.0
合计		1419.9	181.2	32.5	0.0	0.0	0.0

（2）污染负荷汇总及受水区控制单元划分

根据前述分析可知，受水区规划年（2035 年）污染负荷见下表 5.1.4-8。2035 年受水区 COD 排放量为 23877.4t，氨氮排放量为 2427.0t，总磷排放量为 369.4t。根据本项目受水区情况，汕尾市城区退水进入红海湾，红海湾经济开发区退水进入碣石湾，海丰县退水进入黄江流域。

表 5.1.4-8 2035 年受水区污染物负荷汇总

受水区		2035 年污染物排放量(t/a)			其中：本工程新增量(t/a)		
		化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷
汕尾市	城区	7925.8	796.2	120.3	507.5	50.8	7.6
	红海湾	1682.2	168.4	25.4	106.8	10.7	1.6
	海丰县	14269.4	1462.4	223.6	856.2	85.6	12.8
合计		23877.4	2427.0	369.4	1470.5	147.1	22.1

（3）规划污染物减排措施

1) “十四五”规划情况

本工程受水区水污染防治要求已纳入地方水生态环境保护“十四五”规划中。根据《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》，受水区重点规划饮用水源保护、

征求意见稿

入河排污口整治、城镇污水处理、农村污水处理、畜禽水产养殖整治、农业面源防治、水生态修复、环境监管等 24 项重点工程，共计投资 100.21 亿元，预计 2025 年前完成。重点工程建设内容见表 5.1.4-9。

根据《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》和《汕尾市住房和城乡建设局关于印发＜关于贯彻落 实广东省城镇生活污水处理“十四五”规划的实施方案＞的通知》，“十四五”期间，汕尾市污水收集处理系统短板基本补齐，推进城镇生活污水全收集、全处理，城镇生活污水收集率确保达到 50%以上、力争达到 70%以上；城市污水处理率达到 98%以上，县城污水处理率达到 95%以上，建制镇污水处理率达到 65%以上；生活污水处理设施出水全面执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及广东省地方标准《水污染排放限值》（DB44/26-2001）的较严值。“十四五”期间，受水区拟全面排查已建市政排水管网 63.16km^2；新增城市（县城）生活污水管网 156.5km，建制镇和功能区生活污水管网 67km；改造城市（县城）生活污水管网 41km。受水区现状城镇污水处理规模为 36.39 万 t/d，规划至 2025 年新增汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程项目，处理规模为 10 万 t/d，新增 8 座镇区污水处理厂，处理规模 0.55 万 t/d。

根据《汕尾市农村生活污水治理攻坚行动方案》（2022-2025 年），受水区共有 1309 个自然村，其中城区共有 158 个自然村，其中 112 个自然村完成农村生活污水治理，计划至 2025 年剩余 46 个自然村全部完成农村生活污水治理，农村污水处理率达到 100%；红海湾经济开发区共有 75 个自然村，其中 24 个自然村完成农村生活污水治理，计划至 2025 年完成再完成 41 个自然村农村生活污水治理，农村污水处理率达到 86.67%；海丰县共有 1076 个自然村，其中 290 个自然村完成农村生活污水治理，计划至 2025 年完成再完成 434 个自然村农村生活污水治理，农村污水处理率达到 67.29%。受水区农村生活污水治理情况见表 5.1.4-10。

根据《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》，“十四五”期间，汕尾市将强化

征求意见稿

畜禽养殖水污染防治：严厉打击非法养殖行为，重点整治黄江河流域内关闭养殖场遗留粪污塘；大力发展规模化标准养殖，现有规模化畜禽养殖场要配套建设粪便污水贮存、处理与利用设施；重点开展规模以下、养殖散户畜禽养殖粪污处理指导，推广“企业+农户”“种养结合”“截污建池、收运还田”等生态循环农业模式，提升粪污收集资源化利用及处理处置水平，到 2025 年，畜禽粪污综合利用率达到 80%以上。推进水产养殖业绿色发展：打击非法水产养殖行为，重点加强东溪河沿岸水产养殖尾水污染治理；加快推进养殖节水减排，鼓励采取进排水改造、生物净化、人工湿地、种植水生蔬菜花卉等技术措施开展集中连片池塘养殖区域和工厂化养殖尾水处理，推动养殖尾水资源化利用或达标排放；到 2025 年，力争规模以上水产养殖主体基本实现尾水达标排放或循环利用。全面规范入河排污口管理：优先开展海丰西闸、东溪水闸等重点断面控制单元排污口排查溯源，到 2023 年，基本完成违法违规排污口的整治。

表 5.1.4-9　十四五期间受水区重点工程统计表

序号	项目名称	项目建设地点	项目主要建设内容	总投资（万元）	项目起止时间
1	集中式饮用水水源地规范化建设项目	全市	（1）饮用水源保护区物理防护与界标项目；（2）饮用水源保护区勘界立标项目；（3）饮用水水源保护区应急预案编制；（4）其他饮用水水源保护区规范化建设。	5000	2021-2025
2	汕尾市区应急备用水源工程	全市	采用海丰县青年水库作为应急水源，由青年水库铺设管线至新地水厂，接驳水厂进水前池。引水管线总长 26.6km（新建 13.3km），并建设取水泵站及调压塔等构筑物。本工程等别为III等。	12000	2021-2025
3	汕尾市入河排污口排查整治项目	全市	落实排污口“排查、监测、溯源、整治”4 项目重点任务	361.5	2020-2022
4	汕尾市农村水系综合整治项目	全市	包含汕尾市城区农村水系综合治理工程、陆丰市农村水系综合整治项目、海丰县农村水系综合整治项目、陆河县河口镇农村水系综合整治工程、红海湾经济开发区农村水系综合治理与水系连通	12500	2021-2025

征求意见稿

序号	项目名称	项目建设地点	项目主要建设内容	总投资（万元）	项目起止时间
5	汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程项目	全市	一期工程用地面积约 65 公顷，建设规模为日处理污水 10 万吨，厂区建设形式按全地埋式，出水水质标准为地表准 Ⅳ 类水，建设内容为新建水质净化厂及厂区内园林绿化、综合楼等配套设施、污水管道约 28.89 公里、尾水管道总长约 2.03 公里、厂外污水提升泵站 3 座。	160000	2021-2025
6	汕尾市城区农村（自然村）雨污分流管网工程	城区	对汕尾市城区 7 个镇（街道）46 个行政村 130 个自然村进行污水排放管道铺设，实现农村雨污分流	36000	2020-2023
7	汕尾市城区入河排污口排查整治项目	城区	开展市城区入河排污口排查，加强河流和近海水体环境保护，贯彻落实市城区河长制，强化沿河、沿岸排污口监督与管理的同时，探索入河排污口效果评估标准及入河排污口规范化管理体系建设，并总结试点经验，建立健全入河排污口排查、监测、溯源、整治等工作规范体系，形成一套规范完善的监管体系和长效机制。本次市城区入河排污口排查整治项目的建设内容主要包括：（1）开展市城区入河排污口全面排查；（2）按要求开展市城区入河排污口监测；（3）深入市城区入河排污口溯源分析；（4）推进市城区入河排污口分类整治；（5）形成规范完善的监管体系和长效机制。	300	2021-2023
8	海丰县生活污水处理设施整县捆绑 PPP 项目	海丰	1、拟建设施建设及运营：新建联安镇、大湖镇、陶河镇、平东镇、黄羌镇、赤坑镇、黄羌林场、梅陇农场等 8 座镇区污水处理厂，拟建设总规模 5500 吨/天，配套污水干管（DN300-DN800）不少于 33.8km，污水支管不少于 19.8km，服务总常住人口约 4 万人。2、合计新建 87 座农村污水处理设施，拟建设总规模 2400 吨/天，服务农村总常住人口约 5.53 万人。	23500	2020-2022
9	黄江河流域水产养殖尾水处理项目	海丰	选取黄江河干流沿岸及海丰县东溪河沿岸成片鱼塘，共计约 1500 亩，按尾水处理设施面积占总养殖面积的 6—15%建设处理设施，生态沟渠（排水管道）、沉淀池、曝气池、过滤坝和生物净化池或湿地等。	1000	2021-2022
10	海丰县东溪河水环境控制与治理工程	海丰	东溪河工业污染防治、通量站建设、农业面源污染防治、河流生态修复、重点支流综合治理等。	20000	2021-2025

征求意见稿

序号	项目名称	项目建设地点	项目主要建设内容	总投资（万元）	项目起止时间
11	海丰县排水防涝（海绵城市）建设项目	海丰	全面整治消除工程范围内黑臭水体：1.沿海银路一海丽大道拟建污水管径 d400-d1200，总长约 6.21 公里；2.新建污水收集支管管径 d400~d600，总长约 66.1 公里；3.优化涌内截污管网，将龙津河两侧截污主管提升上岸，新建 d400-d800 污水管道，总长约 8.25 公里；4.对全片区仍是合流区域的路段进行雨污分流改造，新建 d300-d600 污水管道约 199.52 公里，新建 d200-d1000 水管约 34.08 公里，小区排水单位改造约 584.16ha；5.新建 d300-d800 污水管线约 24.92 公里，新建一体化污水泵站 3 座；6.在老三环路、站前路狮山二路、工地山路、二中路、新城和樾北路实施道路改造，6 条道路总长为 6.72 公里。	420000.43	2021-2025
12	东溪河流域水产养殖尾水处理项目	陆丰	选取陆丰市东溪河沿岸成片鱼塘，共计约 800 亩，按尾水处理设施面积占总养殖面积的 6—15%建设处理设施，生态沟渠（排水管道）、沉淀池、曝气池、过滤坝和生物净化池或湿地等	550	2021-2023
13	陆丰市整市推进生活污水处理设施建设 PPP 项目	陆丰	1、城区部分：新建城区配套污水收集管网 12.32km；2、镇区部分：新建八万、陂洋、博美、大安、河东、河西、湖东、甲东、金厢、南塘、内湖、桥冲、上英、潭西、西南和铜锣湖农场等 16 座镇级生活污水处理厂，处理总规模 63500 立方每天，管网 103.88 千米	159259	2020-2025
14	东溪河（陆丰段）农业面源防治工程	陆丰	该项目对东溪河（陆丰段）流域潭西镇、上英镇和星都经济开发区 3 个镇的崎头村、长安村、东山村、新埔村、星都开发区等 32 个行政村农田进行面源污染治理，农田面积约 9.45 万亩。主要建设内容有：1.农田面源污染治理工程，建设生态塘 17 座，装配农田尾水一体化处理设备 3 套，配套主次养殖、种植农田尾水收集干支管网 8.2km；2.水产养殖污染治理工程，建设生态塘稳定塘 2 座，人工湿地配套处理系统 2 座，人工湿地建设面积约 10000 平方米，配套主次农田尾水收集干支管网 6.2km；畜禽养殖污染治理工程，建设养鸭污水处理一体化设备 9 套，配套主次农田尾水收集干支管网 2.4km.	3490.3	2021-2023

征求意见稿

序号	项目名称	项目建设地点	项目主要建设内容	总投资（万元）	项目起止时间
15	东溪河（陆丰段）人工湿地及生态浮床工程项目围河水产养殖整治	陆丰陆丰	本次东溪河（陆丰段）人工湿地及生态浮床工程项目的建设内容主要包括：（一）东溪河（陆丰段）人工湿地工程，包括新建星都经济开发区污水处理厂下游湿地工程占地 100 亩，潭西镇污水处理厂下游湿地工程占地 15 亩，上英镇污水处理厂下游湿地工程占地 5 亩，河西镇污水处理厂下游湿地工程占地 15 亩。（二）生态浮床工程，包括新建东溪河（陆丰段）干流及下苦排洪、白沙河、新浦排洪、仁香排水沟、西湖排洪、新寮排洪、崎头村排洪、潭西河、老西河等支流入河口缓流段生态浮床。（三）水环境监测监管能力建设工程和水环境保护宣传教育工程，包括水环境监测监管、宣传挂图和宣传牌的制作及宣传培训讲座等。全面落实《汕尾市养殖水域滩涂规划（2018－2030 年）》，全面清理非法和不符合管控要求的水产养殖项目，取缔违法养殖企业（项目），遭受破坏滩涂实施修复。	1515.841	2021-2023202 1-2025
16	汕尾红海湾经济开发区污水处理设施及配套工程项目	红海湾经济开发区	新建污水重力管 45.5 公里，污水接户管 19.5 公里。主要对汕尾红海湾田墘、东洲和遮浪街道内 69 个自然村村级管网进行铺设及配套工程建设。	24000	2021-2025
17	星都经济开发区居民生活污水收集管网建设项目	星都经济开发区	项目涉及星都经济开发区的四个社区（凯南社区、西城社区、文昌社区、东湖社区）共 12 个自然村，建设规模及主要内容：铺设排水管 138.58km；排水铸铁管 47.48km 钢筋混凝土管 11.73km.新建双圆检查井 400 座；市政污水井 4500 座；污水栓查井 650 座；蓄水池及抬水站各 1 座。	8944.97	2022-2023
18	汕尾市流域水生态环境调查和评估研究	全市	开展汕尾市水生态现场调查，科学评估水生态现状；编制汕尾市水生态环境调查与评估研究报告，明确目前汕尾市所面临的主要水生态环境问题，识别其影响因子及影响程度，全面掌握区域水生态环境的影响因素和变化趋势，为十四五流域综合治理和生态环境保护提供决策依据。根据单因素和综合评估结果，确定水生态环境保护目标，制定水生态保护修复等方案。	816.89	2021-2023
19	汕尾市江河湖泊监管	全市	包含河湖管护项目、重点河道常态化保洁服务项目、河湖管理范围划定和空间管控、河流水域岸线保护与利用规划编制	33600	2021-2025

征求意见稿

序号	项目名称	项目建设地点	项目主要建设内容	总投资（万元）	项目起止时间
20	汕尾市城区河湖生态保护与修复	城区	包含汕尾市城区黄江河（城区段）水环境综合治理、汕尾市城区饮用水源地保护改造工程	15000	2021-2025
21	海丰县黄江河水环境污染控制与治理项目	海丰	黄江河流域转型升级，黄江河江流域环境监管监测能力建设，农业污染总量削减，黄江河流域河道综合整治等	50000	2020-2025
22	黄江河河口湿地水质提升工程	海丰	在黄江河河口建设黄江河河口湿地水质提升工程，规模为 7 万吨/日，项目占地面积约 225 亩，人工湿地建设面积约 130 亩，工程目标在于减小闸前水体滞留时间，发挥降磷除藻作用。	10000	2020-2021
23	东溪河赤坑片水生态综合治理项目	海丰	在东溪河与长沙河交汇处下游右岸约 14 万平方米的鱼塘范围内，构建多级生态处理工程，增加水体流动性抑制藻类增殖，用于净化处理赤坑片区 2000 余亩养殖尾水，保障国考断面水质长期稳定达标准。	1687.69	2022-2022
24	海丰县可塘镇圆山岭河生态环境治理工程	海丰	主要建设内容包括：整治范围内的排水口整治、原位应急处理、内源治理、生态修复。	2523.59	2022-2023

2) 受水区污水处理能力分析

根据“十四五”规划措施、现状污水排放量、规划 2035 年污水排放量情况（具体见表 5.1.4-10），分析受水区到 2035 年污水处理能力。由表 5.1.4-10 可知，受水区现状点源废水排放量为 20.72 万 t/d，现状城镇污水处理能力达到 36.39 万 t/d，受水区各市县现状城镇污水处理规模基本能满足需求。

“十四五”期间，汕尾市新增汕尾市东部水质净化厂，设计处理规模 10 万 t/d，用于处理汕尾市城区及红海湾经济开发区内的城镇生活污水，因此到 2025 年，汕尾市城区及红海湾经济开发区城镇污水处理规模预计达到 26.30 万 t/d；海丰县预计新增 8 座镇区污水处理厂，设计处理规模 0.55 万 t/d，因此到 2025 年，海丰县城镇污水处理规模预计达到 20.64 万 t/d。根据上述受水区规划 2035 年污染物排放量预测，汕尾市城区及红海湾预计点源排放量 12.65 万 t/d，海丰县预计点源排放量 17.21 万 t/d。由此可知，汕尾市城区、海丰县维持现状城镇污水处理规模基本能满足 2035 年污水处理需求，红海湾经济开发区若维持现状污水处理规模，则不能满足需求，但受水区若完成“十四五”期间规划新增污水处理规模，则

征求意见稿

受水区各市县污水处理规模均能满足需求。

表 5.1.4-10　受水区污染处理能力情况表　单位：万 t/d

受水区		2020 年		2035 年		
		现状点源废水排放量	现状污水处理设施规模	规划点源废水排放量	规划新增污水处理设施规模	污水处理设施规模合计
汕尾市	城区	8.06	14.30	10.51	10.00	26.30
	红海湾	1.15	2.00	2.14		
	海丰县	11.51	20.09	17.21	0.55	20.64
合计		20.72	36.39	29.86	10.55	46.94

（4）减排措施实施后污染物排放量

根据受水区规划污水减排措施，本次环评对 2035 年受水区污染物入河量采取 4 个方案进行分析，①城镇生活污水收集率达到 50%，维持现状出水标准；②城镇生活污水收集率达到 50%，出水标准达到一级 A 及第二时段一级标准较严值者；③城镇生活污水收集率达到 70%，维持现状出水标准；④城镇生活污水收集率达到 70%，出水标准达到一级 A 及第二时段一级标准较严值者。农村生活污水处理率按照“十四五”期间规划目标计。根据受水区规划污染减排措施，计算得到本工程通水后 2035 年受水区污染物入河量情况见表 5.1.4-11~5.1.4-14。

由表 5.1.4-11、表 5.1.4-12 可知，受水区生活污水处理率达到 50%时，不管污水厂出水标准是维持现状一级 A 标准，还是提标改造后执行一级 A 及第二时段一级标准较严值者，至 2035 年受水区汕尾市城区经削减后的污染物入河量比现状 2020 年污染物入河量低，满足“增水不增污”要求，但是红海湾和海丰县 2035 年经削减后的污染物入河量比现状 2020 年污染物入河量高，无法满足“增水不增污”要求。

由表 5.1.4-13、表 5.1.4-14 可知，受水区生活污水处理率达到 70%时，不管污水厂出水标准是维持现状一级 A 标准，还是提标改造后执行一级 A 及第二时段一级标准较严值者，至 2035 年受水区汕尾市城区、红海湾和海丰县经削减后的污染物入河量均比现状 2020 年污染物入河量低，满足“增水不增污”要求。

综上，至 2035 年，受水区若要满足“增水不增污”要求，受水区需开展“十四

征求意见稿

五”期间规划的污染减排措施，其中，城镇生活污水收集率需达到 70%。

征求意见稿

表 5.1.4-11　2035 年受水区污染物入河量（①收集率 50%+维持现状出水）

受水区		2020 年入河量(t/a)			2035 年污染负荷(t/a)			2035 年污染物削减后入河量(t/a)			2035 年污染物削减后入河量-2020 年入河量(t/a)		
		化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷
汕尾市	城区	4282.46	433.72	62.26	7925.76	796.23	120.32	4156.17	419.70	57.57	**-126.29**	**-14.02**	**-4.69**
	红海湾	582.92	59.38	8.14	1682.20	168.40	25.45	627.36	63.39	7.90	+44.44	+4.00	**-0.24**
	海丰县	7206.94	759.32	112.06	14269.39	1462.37	223.64	7586.50	798.95	112.61	+379.56	+39.63	+0.56
合计		12072.32	1252.42	182.45	23877.35	2426.99	369.40	12370.03	1282.04	178.08	+297.72	+29.62	**-4.37**

表 5.1.4-12　2035 年受水区污染物入河量（②收集率 50%+出水提升）

受水区		2020 年入河量(t/a)			2035 年污染负荷(t/a)			2035 年污染物削减后入河量(t/a)			2035 年污染物削减后入河量-2020 年入河量(t/a)		
		化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷
汕尾市	城区	4282.46	433.72	62.26	7925.76	796.23	120.32	3905.02	419.06	57.46	**-377.43**	**-14.66**	**-4.80**
	红海湾	582.92	59.38	8.14	1682.20	168.40	25.45	557.93	62.97	7.90	**-24.99**	+3.59	**-0.24**
	海丰县	7206.94	759.32	112.06	14269.39	1462.37	223.64	7150.32	794.69	112.61	**-56.62**	+35.37	+0.56
合计		12072.32	1252.42	182.45	23877.35	2426.99	369.40	11613.28	1276.71	177.97	**-459.04**	+24.30	**-4.48**

表 5.1.4-13　2035 年受水区污染物入河量（③收集率 70%+维持现状出水）

受水区		2020 年入河量(t/a)			2035 年污染负荷(t/a)			2035 年污染物削减后入河量(t/a)			2035 年污染物削减后入河量-2020 年入河量(t/a)		
		化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷
汕尾市	城区	4282.46	433.72	62.26	7925.76	796.23	120.32	3371.15	341.20	44.48	**-911.31**	**-92.52**	**-17.77**
	红海湾	582.92	59.38	8.14	1682.20	168.40	25.45	564.35	57.09	6.85	**-18.57**	**-2.30**	**-1.29**
	海丰县	7206.94	759.32	112.06	14269.39	1462.37	223.64	6424.50	682.75	93.25	**-782.44**	**-76.57**	**-18.81**
合计		12072.32	1252.42	182.45	23877.35	2426.99	369.40	10360.00	1081.03	144.58	**-1712.31**	**-171.39**	**-37.87**

表 5.1.4-14　2035 年受水区污染物入河量（⑧收集率 70%+出水提升）

受水区		2020 年入河量(t/a)			2035 年污染负荷(t/a)			2035 年污染物削减后入河量(t/a)			2035 年污染物削减后入河量-2020 年入河量(t/a)		
		化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷
汕尾市	城区	4282.46	433.72	62.26	7925.76	796.23	120.32	3067.67	340.56	44.38	**-1214.79**	**-93.17**	**-17.88**
	红海湾	582.92	59.38	8.14	1682.20	168.40	25.45	490.13	56.49	6.82	**-92.79**	**-2.89**	**-1.32**
	海丰县	7206.94	759.32	112.06	14269.39	1462.37	223.64	5910.86	678.49	93.25	**-1296.08**	**-80.83**	**-18.81**
合计		12072.32	1252.42	182.45	23877.35	2426.99	369.40	9468.66	1075.53	144.44	**-2603.66**	**-176.89**	**-38.01**

在求鹅见莉

5.1.4.3.2 水环境影响预测

根据本工程水资源配置方案，受水区各类用水优先利用本地水资源，在受水区用水缺口时引螺河余水补充至公平水库，补充水源与本地水源统一配置，用于受水区生产生活、农业灌溉及河道内生态用水。本工程的实施可提高受水区各类用水的供水保证率，有效缓解受水区缺水状况，同时水库下放水量有利于改善区域水环境、水生态环境，但工程产生的退水也带来区域污染负荷增加。因此，到规划水平年，应同时实施受水区水污染防治措施，方能使退水河流水环境功能区水质达标。根据本项目受水区情况，受水区退水污染负荷主要进入黄江流域，因此此次水环境影响分析以黄江为例。

（1）黄江水环境现状分析

根据《黄江“一河一策”实施方案（2018-2020 年）》，黄江流域污水处理设施及其配套管网建设滞后，导致城乡居民污染源大部分是直接排放，是黄江最大的污染源；流域内存在众多未能有效纳入监管范围的小型企业和小作坊式工厂，偷排、漏排和超总量、超标准排放等违法行为仍有发生；农业面源及畜禽养殖污染主要发生在海丰西闸下游咸潮河段及东溪流域。根据《汕尾市 2019 年水污染防治攻坚工作方案》，汕尾市全面攻坚黄江河海丰西闸国考断面，通过强化城镇生活污水截污纳管建设，新增镇级污水处理规模，加快完成城市(县城)污水处理厂提标改造任务；全面清理整治“散乱污”工业企业，重点清理整治黄江河流域“散乱污”工业企业；大力推进畜牧业转型升级，加快推进规模畜禽养殖场配套污水处理设施、综合利用和无害化处理设施建设；开展养殖尾水和废弃物治理，探索推进生态健康的水产养殖业等措施削减黄江流域污染源。

根据汕尾市环境保护监测站提供的 2020 年~2022 年常规水质监测资料，黄江海丰西闸国考断面近 3 年各项水质监测指标达到《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》III类标准及以上，达到其III类水质保护目标。

（2）2035 年黄江水质预测

1) 计算模型

征求意见稿

考虑工作基础及数据状况，采用河流均匀混合模型估算不同工况下黄江水质变化情况。不考虑污染物降解，污染源与水质相应关系的最简单表现形式为：

$C=（C_pQ_p+C_hQ_h）/(Q_p+Q_h)$

式中：C——预测水质，mg/L；

C_p——来水水质，mg/L；

Q_p——来水流量，m^3/s；

C_h——污染物排放浓度，mg/L；

Q_h——污水排放量，m^3/s。

2) 水文条件

黄江 90%保证率年平均径流量为 3.59 亿 m^3(约 11.4m^3/s)，本次水质分析以 90%保证率年平均径流量作为上游的天然径流量。

3) 计算情景

黄江水质受上游天然径流以及流域内生活工业点源、农业面源等影响。黄江近 3 年水质现状均达到III类水质保护目标，根据上文“十四五”减排措施实施后规划水平年 2035 年受水区污染物入河量的预测，受水区生活污水处理率达到 70%时，受水区经削减后的污染物入河量比现状 2020 年污染物入河量低，满足“增水不增污”要求，不会增加黄江流域的污染负荷；受水区生活污水处理率为 50%时，受水区经削减后的污染物入河量比现状 2020 年污染物入河量高，会增加黄江污染负荷风险。因此本次根据汕尾市“十四五”期间污染减排措施及规划水平年受水区污染物入河预测，设置 2 个计算情景：①城镇生活污水收集率达到 50%，维持现状一级 A 出水标准；②城镇生活污水收集率达到 50%，出水标准达到一级 A 及第二时段一级标准较严值者。

4) 预测结果

经计算，黄江流域污水收集率 50%+维持现状一级 A 出水标准时，黄江 COD 浓度为 17.15mg/ L，氨氮浓度为 0.24 mg/ L；黄江流域污水收集率 50%+出水标准达到一级 A 及第二时段一级标准较严值者时，黄江 COD 浓度为 16.00mg/ L，

征求意见稿

氨氮浓度为0.23mg/ L，均能满足黄江III类水质保护目标。

由此可知，至规划水平年，受水区若按照“十四五”期间规划的污染减排措施实施，可使退水河流水环境功能区水质达标。

表 5.1.4-15 “十四五”规划削减能力下黄江 COD、氨氮浓度预测情况

天然径流	截污率	出水标准	COD 预测浓度（mg/ L）	氨氮预测浓度（mg/ L）
90%保证率年径流量	50%	一级 A	17.15	0.24
	50%	一级 A 及第二时段一级标准较严着	16.00	0.23

5.2 地下水环境影响预测与评价

本工程输水管线总长约 10.1km，其中埋管段 8.48km，顶管段 1.62km。本工程对地下水环境的影响主要为施工期埋管、顶管施工对地下水的影响。

根据工程地质资料，本工程沿线主要为粉质黏土层、残积土，地下水类型主要为潜水、孔隙承压水和基岩裂隙水。场地潜水赋存于浅部，含水介质为填土、细砂、粉质黏土，各含水层含水性一般，透水性较弱，储水量较小，其来源主要是雨水下渗、地势较高处渗流补给和河水渗流补给，以向大气蒸发作为它的主要排泄途径，场地潜水的水位、水量受气候、季节等因素影响较明显。孔隙承压水赋存于场地卵石层、中粗砂层中，含水性较好，透水性较强，但由于该层不稳定，储水量不是很大，其来源主要是地势较高处渗流补给，排泄以向低处渗流和地下水开采作为它的主要排泄途径，孔隙承压水的水位、水量受气候、季节等因素影响不明显。基岩裂隙水主要赋存有风化裂隙和构造裂隙中，尤以破碎带为甚，由于风化程度不同，风化孔隙裂隙率和连通性差异较大，其透水性具不均匀性，总体透水性、富水性较弱，水量小，主要受地下水的侧向补给。本工程沿线地表水系发育，雨量充沛，为地下水的循环补给提供了良好的自然条件，场地地下水主要接受大气降水垂直下渗和河流地表水渗流补给为主，其径流滞缓，主要向河谷及地形低洼处径流、排泄及大气蒸发排泄。区内地下水埋藏浅，地下水与地表水相互呈补给状态，雨季河流补给地下水，旱季地下水向附近河流排泄。地下水动态呈垂直及侧向渗入~蒸发型。

征求意见稿

根据地质勘探资料，本工程地下稳定水位为 1.8~13.0m，标高为 6.2~35.7m。工程输水线路以埋管为主，局部顶管，埋管段地下埋深为 2.5m，顶管段埋深较深，约 8.3~13.3m。本工程埋管段和顶管段施工周期短，开挖深度较浅，尤其埋管段施工过程中边开挖边铺设管道，开挖深度较浅，基本不会改变地下水的径流流向以及地下水位，而且管线经过区域无地下水水源保护区等敏感地区，管线开挖施工基本不会对地下水环境造成影响，但要防止施工过程中出现的机械漏油等污染物经淋滤进入地下水造成影响。

施工期间，施工工区产生的施工废水和施工营地人员的生活污水经处理达标后尽量回用，施工工区对地下水环境影响较小。

5.3 生态环境影响预测与评价

5.3.1 施工期陆生生态环境影响预测与评价

5.3.1.1 对土地利用的影响

本工程占地总面积为 43.03 hm^2，其中永久占地 4.54 hm^2，临时占地 38.49 hm^2，临时占地占了用地面积的 89.45%。临时占地在施工结束后，按原地类进行恢复，不会改变原地块的土地利用类型。永久占地主要占用地类为林地、水域和耕地，工程建设以后，永久占用的林地、水域和耕地将变为建设用地，但由于永久占用的面积少（林地 3.50hm^2，水域 0.83hm^2，耕地 0.21hm^2），对区域的土地利用结构影响不大。

5.3.1.2 对植物及植被的影响

评价区范围内共记录到维管植物 52 科 100 种，其中，蕨类植物 5 科 5 种，裸子植物 3 科 3 种，被子植物 44 科 92 种。评价区记录到的植物组成主要为樟科、桑科、桃金娘科、大戟科、蔷薇科、菊科、马鞭草科、禾本科等；评价范围内没有发现珍稀濒危野生保护植物和古树名木。评价范围内所见植物均为华南地区常见种和广布种，管线占地涉及的植物群落亦为华南地区常见的群落类型，在工程沿线广泛分布。工程占地破坏部分植物群落，会造成沿线征地范围内的

征求意见稿

植物数量减少，但受到影响的这些植物种类不属于珍稀濒危的保护植物种类，在周边地区极为常见，不会引起物种在区域内的消失。

本工程占地总面积为 43.03hm^2，其中占用的林地 20.96hm^2，涉及的植被类型主要为桉树林和竹林；占用的园地 0.54hm^2，主要为荔枝林；占用的耕地 10.1hm^2，主要为番薯地、南瓜地等菜地；占用的草地主要为白花鬼针草、类芦等灌草丛。由此可知，工程占地会破坏部分植被，但受影响的植被为本区域常见的植被类型，工程建设不会引起区域植被类型发生明显的变化，也不会造成某种植被类型的消失，且临时占地占总占地面积的 89.45%，施工结束以后，对临时占地进行复耕复绿，恢复植被，可以进一步降低工程对生态环境的影响。

表 5.3-1　工程占地面积汇总表

占地	永久	临时	合计	主要的植被类型
耕地	0.21	9.90	10.1	番薯、南瓜等组成的瓜菜复合群落
园地	0	0.54	0.54	荔枝林
林地	3.50	17.46	20.96	桉树林、竹林
水域及水利设施用地	0.83	3.53	4.36	/
其他土地		7.06	7.06	白花鬼针草、类芦等组成的灌草丛
合计	4.54	38.49	43.03	

5.3.1.3 对生态系统的影响

本工程对各生态系统的影响主要是由工程占地及施工活动而引起的。工程占地侵占了生态系统的空间，引发各生态系统空间缩小、物种损失等问题。施工活动不仅带来噪声、扬尘等问题，影响生物的生长繁殖，开挖填筑等活动还引发水土流失，植被破坏等，影响生态系统固碳释氧、涵养水源、保持水土等服务功能。

管线沿线的陆生生态系统主要是森林生态系统、草地生态系统和农田生态系统。森林生态系统主要分布在沿线的丘陵山地，面域范围较广，植被类型以桉树林和松树林为主。项目区的森林生态系统多受人类活动影响，建群种单一，结构简单，乔木层以桉树或者马尾松为单一优势种，灌草以桃金娘和芒萁为主，功能以提供木材为主要功能。本工程输水管线以埋管形式穿越森林，埋管开挖临时占用林地，导致局部区域的生物量减少；工程所占林地不涉及珍稀濒危物种，不涉及地方特有种，施工结束后可恢复植被，区域生物量可以得到补偿，故工程临时

征求意见稿

占地不会对生态系统造成不可逆的影响。施工结束后，管线埋于地下，不会对地面的生态系统产生切割或者阻隔。

输水沿线草地生态系统主要分布在田埂、林缘、河岸、撂荒地等处，分布较为零散。工程对草地生态系统的影响主要是工程开挖、施工临时布置等临时占用草地，施工结束后对临时占地进行恢复。工程所在区域属于南亚热带区域，水热条件良好，植被能够在较短时间内得到恢复。因此，工程建设对草地生态系统的影响是短暂的、临时的、可逆的。

农田生态系统在评价区内分布广泛，都是地势平坦、村镇集中的区域。农田生态系统属人工生态系统，物质和能量的流动受限于人的主观意愿，生态系统功能以提供农产品，服务和满足人类的生产生活活动为主。本工程永久占用耕地0.21hm^2，临时占用耕地和园地共 10.44hm^2，占地将减少农业用地面积，造成一定的生物量损失和经济损失；施工过程中的水土流失、固体废弃物占压农田等影响土壤结构和肥力，施工扬尘对农作物生长造成影响。施工结束后对临时占用的耕地和果园进行平整、复耕，损失的生物量也将逐步恢复，工程对农田生态系统的影响是短暂、可逆的。

总体而言，本工程对区域生态系统不产生阻隔、切割和不可逆的影响，不影响物种和群落的组成；施工期间区域生物量有所下降，但施工结束后随着临时占地复耕复绿，生物量将得到补偿。项目不改变自然生态体系的结构，对生态功能不造成明显的影响。

征求意见稿

5.3.1.4 对陆生动物的影响

施工期作业机械发出的噪声、产生的振动以及施工人员的活动会使施工场地及其附近的陆生动物暂时迁移，鸟类会暂时飞走。项目沿线区域没有陆地野生动物保护区，一般的陆生动物会随着项目建设的结束逐渐回迁，故本项目的建设对它们的影响不大。

本工程管线主要为埋管和顶管，占地面积相对较小，影响范围有限。同时输水线路周围存在大量同类型的生境，工程施工期间，两栖类、爬行类野生动物可

迁移至周边相似生境生活，施工对这些动物的影响较小。

鸟类善于飞翔，行动灵敏、迁移能力强，其生活类型及生活环境也多种多样。工程实施期间对鸟类的影响主要有：施工噪声、震动对其的驱赶，扬尘、人类活动对其的干扰，工程占地对生境破坏等。评价区主要为林地和农田，分布的鸟类以生活于林灌丛和农田的鸣禽为主，他们在评价范围内广泛分布。本工程主要采埋管等方式，占用的鸟类生境相对较少。再加上区域内相似生境较多，鸟类活动能力较强，工程施工期间很容易找到替代生境。且施工结束后，临时占地区植被会及时恢复，因此总体上工程占地对其栖息地破坏影响不大。鸟类的感官非常灵敏，对噪声和震动反应较为敏感，工程实施期间施工机械、运输车辆、土石方开挖等产生的噪声将对附近栖息的鸟类产生较大干扰，使鸟类远离施工区域。由于评价区内鸟类适宜生境较多，且噪声影响是暂时的，随着施工的结束而消失，在做好科学合理的施工进度安排，采取适当的保护措施的前提下，噪声对鸟类的影响基本可控。

5.3.2 运行期陆生生态环境影响预测与评价

本工程是非污染生态类项目，工程运营期不产生污染，对生态环境的影响来自施工期的延续。工程完工后，渣场、临时堆场等临时占地清 理后进行全面整地并恢复原地类，耕地、园地恢复其原有用地功能后归还给农民使用；林地栽植乔灌木、撒播草籽，恢复原来地类的生态功能，经过生态恢复整治，临时占地对陆生生态环境影响不大。

工程运行后，除泵站等永久占地外，临时占地将恢复原地类，管线埋于地下不存在生态阻隔问题，基本不改变区域景观体系的结构，不会对区域生态完整性造成显著影响。

5.3.3 施工期水生生态环境影响预测与评价

本工程取水水源为螺河，取水口位于螺河中游陆丰市西南镇黄塘村东侧、螺河右岸；交水点位于公平水库东侧库尾的入库河流，来水引至交水点后沿着河道进入公平水库。工程施工扰动的水体主要就是取水口的螺河，及交水点的入库河

征求意见稿

流。

根据施工布置，取水口及交水点均采用围堰施工，其中取水口采用土石围堰，交水点采用钢板桩围堰。土石围堰在填筑和拆除过程中均可能造成河床底质的扰动并发生一定量的土方泄露，从而造成围堰施工作业点周围悬浮物浓度增加。因此，施工期对水生态的影响主要是围堰填筑和拆除过程中对水体的扰动。水体中悬浮物浓度增加会造成水体透明度下降，抑制浮游植物的生长，从而影响饵料生物的丰度，进而影响鱼类的摄食。水中悬浮物浓度的增加，一方面影响鱼类的饵料食物，另一方面影响鱼类的生活环境，从而影响鱼类的栖息生存。

根据前文的围堰施工影响预测，在枯水期，围堰施工造成的 SS 浓度增加对施工点周边水体水质产生一定的影响，但影响范围较小，施工点周边 200m 范围以内的 SS 浓度增值不超过 10mg/L，在 500m 处 SS 浓度已低于 10mg/L。根据国家《渔业水质标准》(GB11607-89)规定："人为增加的悬浮物含量不得超过 10 mg/L"。取水口围堰施工造成的 SS 浓度增值不超过 10mg/L，叠加本底值后的 SS 浓度超过 10mg/L 仅出现在下游 500m 范围内，可见围堰施工对水生环境的影响范围不大，且施工点附近水域的鱼类等生物会自动迁徙至其他未扰动的水域，围堰施工结束后，水中悬浮物浓度逐渐恢复到原有水平，对水生生物的影响也随之消失，因而围堰施工对水生生态环境的影响是短暂的、可逆的。交水点所在河道为公平水库入库河流，河道较窄，水量较小，枯水期施工近乎于干地施工，且采用钢板桩围堰，泥沙外溢少，对水体水质的影响较小；交水点距离公平水库库尾约 320m，施工对水库水体基本不产生干扰，对水库水生态环境影响较小。

本工程为取水工程，取水口位于螺河右岸，取水口建筑物位于水下靠岸布置，基本不占用河道，不会在河道内形成物理障碍；围堰工程布置在取水口外围，占用一定的河道，但占用的比例不大，取水口所在江面宽约 70m，围堰占用河道宽度约二十米，不会对河道的连通性造成明显的影响。

5.3.4 运行期水生生态环境影响预测与评价

5.3.4.1 对螺河水生生态环境的影响

（1）对水生生境的影响

工程引水造成取水口下游径流的变化从而引起下游河道水文情势等水生生

征求意见稿

境要素的变化。

根据前文的分析，本取水口附近多年平均流量为 57.97 m^3/s，多年平均年径流量约为 18.28 亿 m^3。本工程设计引水规模 10.8 m^3/s，2035、2050 设计水平年工程多年平均取水量分别为 7561 万 m^3、10662 万 m^3。则本工程建成后 2035、2050 设计水平年黄塘取水口多年平均取水量分别占该断面多年平均径流量的 4.1%和 5.8%，工程取水占螺河水资源量的比例较小。根据水文情势影响分析预测结果，多年平均工况下，本工程取水后，螺河取水口上下游河段水位变化范围约为-0.23~0.099m，取水前后流速变化范围为-1.52~0.53m/s，受影响河段主要为取水口下游 500m 范围内，下游 500 米以外的断面受影响程度相对较小，水位下降约 0.06m。总体来说，工程实施后，螺河取水河段水位、流速有一定的变化，变化幅度较大的河段主要为取水口下游 500m 范围内的河段。

螺河下游建设有螺河桥闸，其任务是御咸蓄淡、防潮减灾，以灌溉为主。因此，结合螺河桥闸的运行调度原则，在非泄洪期间，虽然上游来水有所减少，但螺河桥闸闸门关闭，咸水无法上溯；在泄洪期间，由于上游洪水来量大，咸水亦不会上溯进入上游地区，不会使闸内河道盐度增加，因此，本工程建设对下游压咸影响不大。

总体来说，在本工程实施后，螺河河道内水量略有减少，水位、流速有一定变化，水生生境略有变化，但影响范围主要集中在取水口下游 500m 范围以内。

（2） 对饵料生物的影响

取水河段底栖动物多为营穴居生活，因此工程取水对底栖动物基本无影响，主要表现为对浮游生物的影响。

根据饵料生物调查结果，取水口附近江段浮游植物平均生物量为 3.98mg/L，浮游动物平均生物量 0.066mg/L。工程建成后，2035、2050 设计水平年工程多年平均取水量分别为 7561 万 m^3、10662 万 m^3，造成浮游植物损失分别为 301.19t/年、424.72t/a；浮游动物损失分别为 4.98t/年、7.02t/年。

（3） 对鱼类的影响

本工程为取水工程，取水口位于螺河右岸，取水口建筑物位于水下靠岸布置，基本不占用河道，不会在河道内形成物理障碍，不会影响鱼类的迁移游动。

根据前面水文情势和水环境的影响分析可知，本工程运行后，多年平均工况下，螺河取水口上下游河段水位变化范围约为-0.23~0.099m，取水前后流速变化

征求意见稿

范围为-1.52~0.53m/s，受影响河段主要为取水口下游 500m 范围内，下游 500 米以外的断面受影响程度相对较小，水位下降约 0.06m；下游有螺河桥闸挡水，不会出现咸潮上溯情况；取水口靠岸布置，不会隔断隔河道，因此，总体来说，工程运行后对螺河的水生生态环境影响较小，不会对鱼类的栖息生长造成明显的影响。

工程运行后，取水口处形成的紊流、剪力、漩祸等均有可能造成鱼类由于周围流体速度超过其适应能力而被动地加速趋向取水口从而出现卷吸效应造成鱼类死亡。根据不同类型鱼卵特性判断，受影响较为严重的主要是漂流性鱼卵以及刚刚孵化的运动能力较差的仔稚鱼及小型鱼类。个体稍大的鱼类游泳能力相对较强，受影响较小。根据有关试验结果，鱼卵、仔鱼在机械卷载效应中死亡率为70%-81%。在取水口处设置拦鱼设施，可降低鱼类被卷吸进入取水设施的风险。

根据调查，螺河鱼类为常见种类，未发现珍稀濒危保护鱼种，鱼类优势种为罗非鱼；从调查的鱼卵和仔稚鱼结果来看，主要为鲮、鲫鱼、赤眼鳟，均为常见鱼种。工程取水会造成一定量的鱼类资源损失，但不会对螺河的鱼类区系组成和鱼类种群结构造成明显的变化。

（4） 对螺河洄游通道的影响

根据历史资料，螺河干流是花鳗鲡等洄游鱼类的洄游通道，每年 2～4 月间鳗苗进入河口。一般雄鳗多在江河口及下游成长，雌鳗则逆流而上，由螺河干流进入支流，上溯到上游各水系中生活。10～11 月刮西北风时节，即开始往河口移动，入海繁殖。由于螺河下游的螺河桥闸未设置过鱼通道，桥闸阻断了螺河的连通性，影响了螺河洄游通道的功能。

本工程为取水工程，取水口位于螺河右岸，取水口建筑物位于水下靠岸布置，基本不占用河道，不会在河道内形成物理障碍，不会影响鱼类的迁移游动，对螺河的洄游通道功能影响不大。

5.3.4.2 对交水水库水生生态环境的影响

（1）对水生生境影响分析

本工程交水点位于公平水库入库河流，由入库河流自留而入公平水库，交水点由于河道较为狭窄，两岸水生植被丰富，接受来水后会使得交水点至公平水库间的河道内水量增加，水位上涨，受影响河道约 320m。

征求意见稿

本工程引水至交水水库以水库不超过正常蓄水位为前提，工程引水不需对水库进行扩容，不会改变水库正常蓄水位，不会增加水库正常蓄水位水面面积、库容等。工程以补充水库蓄水量为目的，枯水期或遇干旱年份，可使水库水位、库水体积较工程前维持在一定的水平，减少因干旱而干涸的风险，有利于维护库区的水生生境。

（2）对饵料生物影响分析

本工程引水至交水水库以水库不超过正常蓄水位为前提，工程引水不需对水库进行扩容，不会改变水库正常蓄水位，不会增加水库正常蓄水位水面面积、库容等。工程以补充水库蓄水量为目的，枯水期或遇干旱年份，可使水库水位、库水体积较工程前维持在一定的水平，减少因干旱而干涸的风险，有利于维护库区的水生生境和浮游动植物的生长。

浮游动植物的运动受水体流动影响较大，来水中必定有水源区的浮游动植物，交水水库水量增加为浮游生物繁衍生存提供了适宜条件，从而导致交水水库的浮游生物物种多样性和现存量有所增加。根据公平水库多年平均流量以及工程调水量设计结果，2035 年、2050 年调水量占公平水库总入库水量的比例分别为 12.5%、15.9%，调入水量远小于库区天然来水。根据水源区和交水水库浮游生物调查结果，水源区和交水水库浮游植物种类组成有一定的差别，水源区主要优势种为硅藻和绿藻，公平水库浮游植物优势种为蓝藻和绿藻。水源区有分布而交水水库未有记录的种类有羽纹藻、裸藻等种类，因此调水期间水源区的上述种类可能会随输水线路进入交水水库，使库区浮游植物物种多样性有所增加。

水源区浮游动物种类组成以轮虫为主，主要优势种类为优势种为前节晶囊轮虫、萼花臂尾轮虫、小多肢轮虫、发头裸腹溞；公平水库浮游动物种类组成以轮虫和枝角类为主，主要优势种类为长额象鼻溞、无节幼体、桡足幼体、角突网纹溞、瓶砂壳虫和螺形龟甲轮虫。水源区和交水水库的浮游动物种类组成有一定差别，调水期间水源区的浮游动物种类可能会随输水线路进入交水水库，使库区内浮游动物的种类多样性和现存量有所增加。

（3）对鱼类资源影响分析

征求意见稿

根据 影响预测结果，工程实施后公平水库水质可以达到 II 类水质目标，引入水库后，不会对水库水质造成不良影响；工程实施后，交水水库的常年蓄水量较引水前有所增加，可在一定程度上改善鱼类的栖息环境。

交水水库接受水源区来水后可能导致外来鱼类入侵，入侵的鱼类本身并非具有破坏性，一般来说它在原生地环境中是平衡的生态系统中的一分子，但在进入其原生地以外的某些地区后，因种种原因打破了当地的生态平衡，形成入侵才导致了危害。本报告主要就潜在入侵种类、入侵渠道以及入侵后所产生的潜在影响进行重点分析。

1）潜在入侵种类

从水源区鱼苗、鱼卵、仔稚鱼和小型鱼类的组成种类来看，其种类一般能适应交水水库的环境。根据《中国自然生态系统外来入侵物种名单》，罗非鱼属于入侵物种，目前已基本全面分布于粤东诸河及水库，且本次调查也发现罗非鱼已成为公平水库鱼类的优势种。另一方面，根据对螺河鱼卵和仔稚鱼的调查，取水河段鱼卵及仔稚鱼种类主要为鲮、鲫鱼、赤眼鳟等鲤属鱼类，上述鱼类鱼卵或仔鱼可能会被卷吸进入输水管道从而进入交水水库。根据交水水库现状调查，库区内鲮、鲫等鱼类分布于交水水库，水源区和受水区水生物基本同属于一个生物地理区，土著鱼类成分相似度大。

②入侵渠道

水源区生物入侵渠道主要包括以下 2 条。

A.水源区生物随输水管线进入交水水库。低压、局部压力急剧变化和空化等流场典型压力波动区域的压力变化会使输水线路中鱼卵或仔鱼受到伤害，另外机械性损伤也会对鱼卵及仔鱼产生伤害，由于加压泵站存在，会导致水源区水在进泵前水压突然下降，泵站加压后又大幅增加，到高位池又快速降低，使鱼卵或仔鱼受到严重损伤，仅有少数鱼卵或仔稚鱼能够存活进入交水水库。

B.由于本工程设计充分考虑了坝下生态流量，因此入侵种进入交水水库后通过生态流量进入受水区其它河流。

③生物入侵潜在影响

征求意见稿

入侵鱼类一般对本地生态系统和本地种产生以下生态影响：捕食、种间竞争、杂交、栖息地破坏和疾病传播。

A.捕食

入侵肉食鱼类因其强攻击性，在本地大量捕食小型鱼类及幼鱼，使其种群遭受威胁。一部分本地鱼为躲避入侵捕食者，改变了原有的生活习性，而被迫选择了其他生境。

根据水源区 2022 年的调查结果，水源区江段主要以罗非鱼、鲮、鲫等植食性或杂食性鱼类为主，交水水库鱼类以罗非鱼、鲫、鲮、鲢为主，两水域的鱼类种群就相似，进入交水水库后不会与土著鱼类形成捕食关系。

B.种间竞争

除了对食物网结构和功能的改变以外，入侵活动还会导致生态位接近的物种间的竞争。相近物种在同一入侵过程中可能对本地物种产生不同的影响。如水源区存在的鲮凭借自身极高的繁殖力、丰富的食性等行为，在很多区域成为入侵物种，并通过种种关系威胁引入地土著种的生存，降低了该地的生物多样性，根据对交水水库的现场调查结果，鲮已广泛分布于各个水库，入侵现象已经存在，进一步遭受外来物种影响的可能性较小。

C.入侵种与本地种的杂交

入侵种与本地种的杂交作为环境压力的一种，导致了鱼类种群和遗传多样性的下降，改变本土群落基因库结构，外来种与本土近缘种杂交，可改变本土物种基因型在生物群落基因库中的比例，使基因库结构发生变化，种质不纯，但根据研究表明杂交并不一定总是降低物种多样性，因此需进一步进行生物入侵评估明确影响程度。

D.栖息地破坏

入侵物种能够通过改变生态系统的物理条件，例如大量植食性鱼类进入水库，导致水库水生植物或者藻类的种群数量严重下降，对生态系统产生长期复杂的影响。栖息地环境的改变也促进了其他适生物种的入侵。

E.疾病传播

征求意见稿

外来种入侵的同时还会导致疾病传播。外来种作为病原体的载体，将疾病传给本地种，而本地物种往往不具备该种疾病的抗体，大面积的感染导致本地种种群数下降。有些疾病对本地种和本地生态环境长期缓慢的影响不容易被发现，因而有很多由外来种造成的疾病案例还有待研究。

综上，工程建成后输水过程中，由于局部压力急剧变化和空化等流场典型压力波动区域的压力变化会使输水线路中鱼卵或仔鱼受到伤害，另外机械性损伤也会对鱼卵及仔鱼产生伤害，由于加压泵站存在，会导致水源区水在进泵前水压突然下降，泵站加压后又大幅增加，到高位池又快速降低，使鱼卵或仔鱼受到严重损伤，仅有少数鱼卵或仔稚鱼能够存活进入交水水库。调水区和受水区水生物基本同属于一个生物地理区，土著鱼类成分相似度大，且都已受外来物种影响，鱼类优势种都为罗非鱼，因此进一步遭受外来有害物种影响的可能性较小，库区的鱼类种群结构也不会发生明显的变化。

征求意见稿

5.4 环境空气影响预测与评价

本工程对环境空气的影响主要集中在施工期，运行期基本无大气污染物排放。施工期影响主要为施工场区土方开挖等产生的粉尘、施工车辆进出场等产生交通扬尘和施工机械燃油产生的废气，主要污染物为粉尘（TSP）、SO_2、NO_2等。施工期大气污染物的排放将造成施工区及施工道路沿线局部大气污染，影响对象主要为施工区现场施工人员和附近居民点。工程大气环境影响因素识别见表 5.4-1。

表 5.4-1　本工程大气环境影响因素识别一览表

影响时段	影响环节	影响源	主要污染因子
施工期	施工场区	场区开挖、填筑粉尘	TSP
	施工机械和车辆	机械及车辆燃油产生的废气	SO_2、NO_2、CO
	交通运输	车辆进场、出场产生的扬尘	TSP
运营期	基本无废气产生		

5.4.1 施工场区粉尘

施工期间，施工场区内土方开挖、地基处理、土方填筑等产生的粉尘会对施工场区周边环境空气造成一定的影响。施工场区粉尘主要产生在以下环节：施工机械土方开挖扬尘，弃土或临时堆土场扬尘，运输过程中的扬尘，场地自身的扬尘等。其中，土方开挖和车辆运输两个环节产生的扬尘对环境的影响较大。

施工扬尘受到如风速、土壤湿度、防护措施、挖土方式或堆放方式等诸多因素影响，计算扬尘量较为困难。根据“北京市环境保护科学研究院”对数个建筑工程施工工地的扬尘实测分析，工程施工产生的扬尘影响范围一般为其下风向 150m 之内，在土壤湿度较大时，扬尘影响范围一般在施工现场 100m 以内。

施工扬尘主要影响沿线施工工区及输水线路两侧紧邻的敏感点。根据工程现场查勘，工程沿线及施工工区周边 200m 范围内有 5 处居民点，施工期施工场区扬尘会对工程沿线敏感点的环境空气质量产生一定的影响，施工期需加强洒水抑尘等环境保护措施，但由于管线为线性工程，施工采取分段施工的方式，在采取加强日常洒水抑尘以及对主要施工区采取围蔽等措施后，施工扬尘不会对周边村庄造成不利影响，且影响也随着施工期结束而消失。

征求意见稿

5.4.2 交通运输扬尘

交通道路主要包括进场道路和场内施工临时道路。交通运输扬尘来源于施工车辆在场内道路上行驶。在干燥天气情况下，车辆行驶容易产生扬尘，道路扬尘量与路面状况、路面清洁程度、路面湿润程度、车流量、车速、载重量等有关。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按下列公式进行计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q 为汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V 为汽车速度，km/h；

W 为汽车载重量，t；

P 为道路表面粉尘量，kg/m^2。

施工区载重汽车主要为 8~12t，本次源强预测按 12t 计算，计算结果如下。

表 5.4-2　不同车速和地面清洁程度时汽车扬尘产生量（单位：kg/km·辆）

P \ V	0.1(kg/m^2)	0.2(kg/m^2)	0.3(kg/m^2)	0.4(kg/m^2)	0.5(kg/m^2)	1(kg/m^2)
5(km/h)	0.06	0.10	0.14	0.17	0.20	0.23
10(km/h)	0.12	0.20	0.27	0.34	0.40	0.46
15(km/h)	0.18	0.30	0.41	0.51	0.60	0.69
20(km/h)	0.24	0.40	0.54	0.67	0.80	0.91

一般情况，车辆行驶产生的扬尘，在同样的路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘越大；在同样的车速下，路面砂土多扬尘量越大。

根据施工组织设计，本工程临时施工道路主要为泥结碎石路面，沿线临时道路两侧 200 范围内有 5 处居民点，施工期易受施工交通运输造成的粉尘影响。类比东江水利枢纽施工扬尘计算结果，对于泥结碎石路面，在平均风速 2.5m/s，下风向距离运输道路 30m、50m 和 80m 的 TSP 日均浓度增值分别为 0.45mg/m^3、0.33mg/m^3 和 0.20mg/m^3，一般认为扬尘污染范围可达下风向 100~150m。根据类比结果和施工区域环境空气质量现状，工程施工将对下风向 80m 范围内产生一定扬尘影响。但由于本工程是线性工程，流动施工，作业时间较短，在采取及时清理道路路面、定时洒水等措施后，道路扬尘对周围的居民影响较小。

征求意见稿

5.4.3 施工机械燃油废气

施工期的燃烧废气主要来自施工机械、运输车辆燃油产生的废气，施工废气主要污染物为 CO、NOx、SO_2 等。由于源强不大，且工程施工地域地势总体较平坦，区域空气扩散条件较好，施工机械可能产生的废气影响范围仅限于施工现场，对周围环境造成影响的可能性不大。从尾气排放污染物的增量而言，CO 增量很小，基本可以忽略其产生的影响，NOx 增量稍大，但不足以产生明显的污染影响。另外，众多同类工程施工期环境监测结果也表明施工机械、车辆运输尾气排放，基本不会对当地大气环境质量产生较大影响。

5.5 声环境影响预测与评价

本工程施工期噪声源主要来自沿线施工机械作业、车辆运输等施工活动，影响对象为施工现场作业人员及施工区附近的居民点等。运行期声环境影响主要来自黄塘泵站运行产生的噪声，影响对象为泵站附近的居民点。

5.5.1 声环境敏感点分布

根据现场调查，评价范围内泵站、工程施工区沿线附近声环境敏感点分布见表 5.5-1。

征求意见稿

表 5.5-1　本工程声环境敏感点分布

影响时期	建设内容	敏感对象	规模	与工程相对位置关系	保护目标
施工期	黄塘取水口	翰田村	约 2480 人	黄塘取水口东侧约 140m，1#施工工区东侧约 190m	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类
		黄塘村	约 1340 人	黄塘取水口北侧约 350m，1#施工工区北侧约 170m，1#弃渣场西北侧约 70m	
	输水线路	溪口村	约 1240 人	顶管段东南侧约 200m，1#顶管工区东南侧约 150m	
		东塘村	约 110 人	埋管段北侧约 30m	
		大塘村	约 595 人	埋管段南侧约 15m	
运行期	黄塘泵站	翰田村	约 2480 人	黄塘泵站东侧边界外 140m	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类
		黄塘村	约 1340 人	黄塘泵站北侧边界外 350m	

5.5.2 施工期声环境影响预测

5.5.2.1 施工机械噪声影响预测

（1）主要噪声源

本工程施工噪声点源主要来源于沿线施工场区内的挖掘机、推土机、装载机、压路机、钻机等施工机械运行产生的噪声，施工期机械噪声的特点是噪声值高、无规则。根据有关资料，目前国内主要施工机械在满负荷工作时的噪声级见表5.5-1。

（2）预测方法

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），施工机械噪声采用点声源的几何发散衰减模型进行预测，预测公式如下：

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

式中：L(r)——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L(r_0)$——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

r——测点与声源的距离，m；

r_0——已知参考点到声源距离，为 5m。

多个机械同时作业的总等效连续 A 声级计算公式为：

$$Lp=10\times\lg[\sum 10^{0.1Li}]$$

式中：Lp——几个声源在受声点的噪声叠加值，dB(A)。

噪声预测值通过预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到，计算公式为：

$$Leq=10\times\lg(10^{0.1Leqg}+10^{0.1Leqb})$$

式中：Leq——预测点的噪声预测值，dB(A)；

Leqg——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB(A)；

Leqb——预测点的背景噪声值，dB(A)。

（3）影响分析

施工机械噪声源主要来自施工机械的开挖、运输和填筑等，机械设备在施工

征求意见稿

作业中所产生的噪声在一定范围内，其噪声值是较大的，施工期各种机械设备可视为噪声点源。各机械施工噪声经过衰减后在不同距离处的噪声预测值见表 5.5-1。取不利的挖掘机、推土机和自卸汽车同时施工，计算得到不同距离处多台施工机械同时运转时的声级叠加值表 5.5-2。工程沿线声环境敏感点多声源叠加噪声预测结果见表 5.5-3。

表 5.5-2　主要施工机械的噪声源一览表

主要施工机械名称	测点与声源距离(m)	噪声源强(dB(A))	离施工点距离（m）							
			10	20	50	70	100	150	200	500
挖掘机	5	84	78.0	72.0	64.0	61.1	58.0	54.5	52.0	44.0
推土机	5	86	80.0	74.0	66.0	63.1	60.0	56.5	54.0	46.0
装载机	5	90	84.0	78.0	70.0	67.1	64.0	60.5	58.0	50.0
压路机	5	81	75.0	69.0	61.0	58.1	55.0	51.5	49.0	41.0
钻机	5	87	81.0	75.0	67.0	64.1	61.0	57.5	55.0	47.0
蛙式打夯机	5	92	86.0	80.0	72.0	69.1	66.0	62.5	60.0	52.0
砼泵	5	90	84.0	78.0	70.0	67.1	64.0	60.5	58.0	50.0
振捣器	5	85	79.0	73.0	65.0	62.1	59.0	55.5	53.0	45.0
自卸汽车	5	86	80.0	74.0	66.0	63.1	60.0	56.5	54.0	46.0

表 5.5-3　多台设备同时运转到达预定地点的总声压一览表

距离(m)	5	10	20	50	70	100	150	200	500
总声压级(dB(A))	90.2	84.2	78.2	70.2	67.3	64.2	60.7	58.2	50.2

根据表 5.5-2 和表 5.5-3 可知，本工程夜间（22：00 至次日凌晨 06:00）不施工，施工期单机噪声最大昼间 70m 外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求（昼间 70 dB(A)）；挖掘机、推土机和自卸汽车同时施工时，噪声影响范围在 70m 以内超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523－2011）标准限值 70dB(A)。本工程沿线施工场区 70m 范围内的声敏感点有输水管线经过的大塘村和东塘村，施工期机械噪声污染会对大塘村和东塘村居民点产生一定的影响，应严格做好噪声污染防控措施。

表 5.5-4　多声源叠加敏感点噪声预测值

序号	名称	保护级别			相对距离(m)	贡献值	现状值		预测值	
		标准	昼间	夜间			昼间	夜间	昼间	夜间
1	翰田村	2 类	60	50	140	61.3	50.6	36.9	61.7	61.3

征求意见稿

序号	名称	保护级别			相对距离(m)	贡献值	现状值		预测值	
		标准	昼间	夜间			昼间	夜间	昼间	夜间
2	黄塘村	2 类	60	50	70	67.3	48.5	37.2	67.4	67.3
3	溪口村	2 类	60	50	150	60.7	43.4	37.2	60.8	60.7
4	东塘村	2 类	60	50	30	74.6	46.3	41.6	74.6	74.6
5	大塘村	2 类	60	50	15	80.7	46.3	41.6	80.7	80.7

根据表 5.5-4 多声源叠加敏感点噪声预测值可知，工程沿线各声环境敏感点施工噪声预测值基本都超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值，施工噪声对周边声环境敏感点影响较大。因此，施工期应优化布局，尽量将高噪声设备布置在远离居民点一侧，使其噪声影响降至最低；施工场区附近的居民点应设置彩钢板进行围闭，降低施工噪声对声环境敏感点的影响；高噪声设备施工应避开居民区休息时间，并严禁夜间施工（夜间 22 点~次日 6 点），以减少噪声对周边区域的影响。本工程为线性工程，对某一个区域居民的噪声影响是短暂的，间歇性的，在设置隔声屏障等减噪措施，加快施工进度，禁止夜间施工，其对周边居民的影响是可以接受的。随着施工的结束，施工噪声影响也就随着结束。

5.5.2.2 交通噪声影响分析

工程流动源为施工运输车辆，其噪声源强的大小与车流量、车型、车速及路况等因素有关。根据工程特点，本工程为线性工程，分段施工，施工期间主要运输车辆为施工材料装卸车辆，施工期间单日车流量较低，为断续式噪声，对公路两侧居民点不会造成持续性影响。交通噪声主要影响道路两侧的居民，施工车辆在经过声环境敏感点时，限速行驶，并禁止鸣笛，可以降低噪声对沿线居民的影响，随着工程的结束，该影响也随之结束。

5.5.2.3 对广东海丰鸟类省级自然保护区的影响分析

本工程交水点西侧分布有广东海丰鸟类省级自然保护区，工程施工点距离该自然保护区最近距离约 590m，交水点主要建设内容为进库闸施工，主要施工机械为挖掘机、推土机、自卸汽车。

由表 5.5-3 可知，交水点进库闸施工时，不利条件下挖掘机、推土机、自卸

征求意见稿

汽车同时运转时，距离交水点 5m 处噪声源强可达到 90.2dB(A)，距离广东海丰鸟类省级自然保护区边界 590m 处噪声为 48.8dB(A)，达到 1 类标准，对保护区的声环境质量影响不大。工程施工期间，施工机械噪声将对施工点附近的鸟类造成一定的干扰，但由于本工程施工期短，工程周边存在大面积同类型的生境，鸟类活动能力强，施工期间会自动迁徙至噪声干扰较小处，施工过程中对自然保护区内的鸟类造成的影响不大，但施工期应尽量避开保护区鸟类的繁殖期，最大程度降低工程施工对保护区内鸟类栖息的影响。

5.5.3 运行期声环境影响预测

本工程运行期噪声源来自黄塘泵站运行噪声，黄塘泵站北侧分布有黄塘村，距离黄塘泵站边界最近距离约 350m，东侧隔着螺河为翰田村，距离黄塘泵站边界最近距离约 140m，西南侧为林地和农田，黄塘泵站厂界四至范围示意图详见图 5.5-1。

图 5.5-1 黄塘泵站四至图

征求意见稿

5.5.3.1 噪声源强

黄塘泵站运行期噪声源主要来自泵站内的水泵机组。黄塘泵站共设置 5 台卧式单级双吸中开离心泵，4 用 1 备，总装机 5×1800=9000kW，泵站设计流量 10.8m^3/s，单机设计流量 2.7m^3/s。泵站内水泵机组置于主厂房内，主厂房为半地埋式钢筋混凝土结构，主厂房平面尺寸为 57.0m×16.4m(长×宽)。加压泵站运行会对周边产生噪声影响，其它设施基本不会产生噪声污染。根据类比分析，采取减震、消音、隔声等措施后，单台泵站声源强度为 80dB(A)。

5.5.3.2 预测方法

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），本工程运行期黄塘泵站噪影响预测采用以下方法：

①室内声源等效室外声源声功率级计算方法

设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2}。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按以下公式近似求出：

$$L_{p2}=L_{p1}-(TL+6)$$

式中：TL－隔墙（或窗户）A 声级的隔声量，dB(A)。

也可按以下公式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的 A 声级：

$$L_{p1}=L_w+10\lg(Q/4\pi r^2+4/R)$$

式中：L_w——点声源 A 声级，dB(A)；

Q——指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心式，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8；

R—房间常数；R=Sα/(1-α)，S 为房间内表面面积，m^2；α 为平均吸声系数；

R—声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

然后按以下公式计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带声压级：

$$L_{P1i}(T)=10\lg(\sum^{N}10^{0.1L_{P1ij}})$$

征求意见稿

式中：$L_{P1i}(T)$——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{P1ij}——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N—室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按以下公式计算靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T)=L_{p1i}(T)-(TLi+6)$$

式中：$L_{P2i}(T)$—靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TLi—围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

然后按以下公式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w=L_{p2}(T)-10\lg S$$

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

②噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai}，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj}，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（L_{eqg}）为：

$$L_{eqg}=10\lg[\frac{1}{T}(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_{Aj}})]$$

式中：t_j—在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i—在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

③预测点预测值计算

$$Leq=10\times1g（10^{0.1Leqg}+10^{0.1Leqb}）$$

式中：Leq——预测点的噪声预测值，dB(A)；

Leqg——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB(A)；

Leqb——预测点的背景噪声值，dB(A)。

征求意见稿

5.5.3.3 预测结果及评价

根据黄塘泵站厂内平面布置，以及泵房内水泵数量及布局，分别预测泵站满负荷运行时泵站四周厂界及附近敏感点的贡献值，以贡献值作为厂界噪声评价量，以现状值与贡献值叠加后的预测值作为敏感点的评价量。预测时只考虑泵站泵房对噪声的阻隔和距离衰减，不考虑其他噪声防护措施，利用环安科技 noise-system 软件对泵站四周厂界及附近居民点进行噪声预测。

黄塘泵站运行噪声贡献值见表 5.5-5，噪声贡献值等声值线图见图 5.5-2，黄塘泵站周边敏感点噪声预测值见表 5.5-6。根据预测结果，黄塘泵站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类昼间标准。黄塘加压泵站运行期间对附近最近的敏感点翰田村、黄塘村的影响不大，噪声贡献值叠加现状值后，翰田村、黄塘村的昼间噪声预测值分别为 50.7dB(A)、48.53dB(A)，夜间噪声预测值分别为 38.86 dB(A)、37.63dB(A)，满足 2 类声环境功能的要求。

表 5.5-5　黄塘加压泵站厂界噪声贡献值　　单位：dB（A）

预测点	距离泵房（最近距离）/m	贡献值	标准值	
			昼间	夜间
北厂界	110	38.4	60	50
东厂界	35	49.19	60	50
南厂界	85	44.52	60	50
西厂界	25	53.08	60	50

表 5.5-6　黄塘加压泵站周边环境敏感点噪声预测值　　单位：dB（A）

敏感点	距离泵房机组（最近距离）/m	贡献值	现状值		预测值		标准值	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
翰田村	190	34.45	50.6	36.9	50.7	38.86	60	50
黄塘村	390	27.34	48.5	37.2	48.53	37.63	60	50

征求意见稿

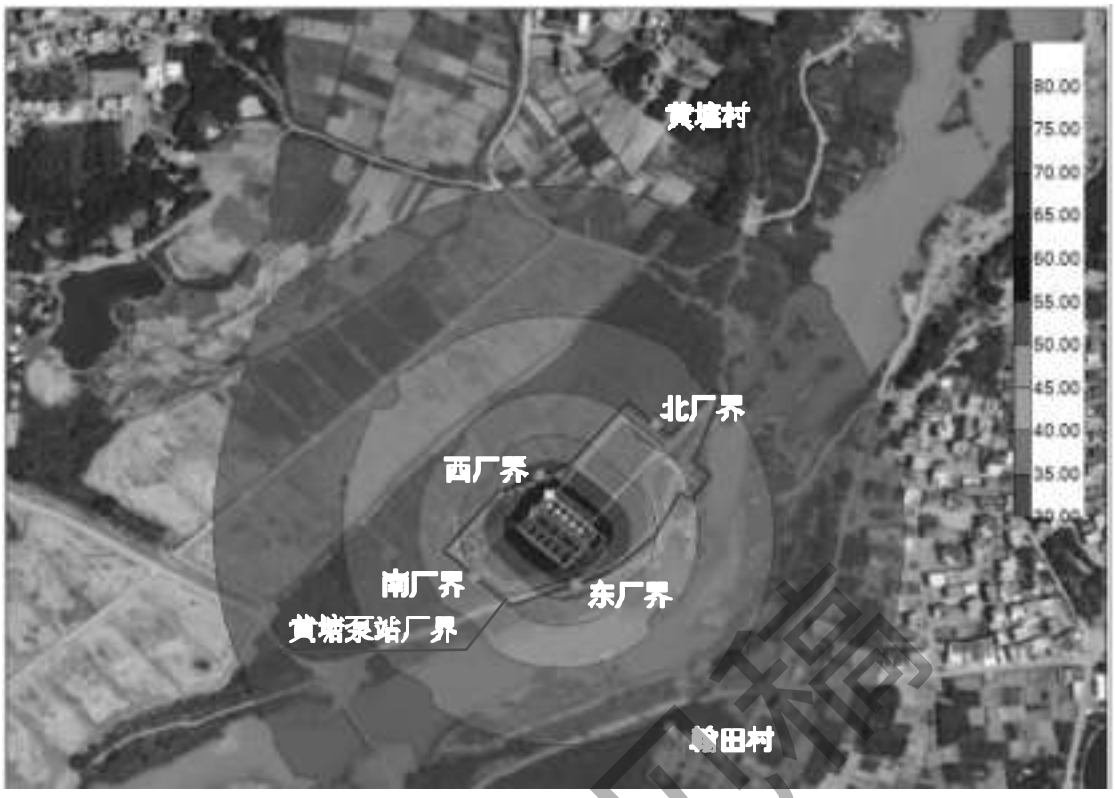


图 5.5-2 黄塘泵站噪声贡献值等声值线图

5.6 固体废物影响分析

5.6.1 施工期固体废物影响分析

工程施工产生的固体废弃物主要为工程弃渣、生活垃圾和建筑垃圾。

（1）工程弃渣

本工程弃渣量 8.47 万 m^3，运往 3 个弃渣场(Z1、Z2、Z3)处置。工程弃渣做到随挖随运，及时做好渣场安全防护和水土保持措施，弃渣结束后对渣面进行平整并进行植被恢复，在此前提下，工程弃渣对环境的影响较小。

（2）生活垃圾

生活垃圾主要来源于施工人员日常生活所丢弃的纸屑、废弃物等。工地人员生活相对简单，施工期间垃圾产生量取 1.0kg/人·d，本工程平均施工人员 175 人，总施工工期 36 个月，施工期共产生生活垃圾约 189t。生活垃圾如不妥善处理会引起细菌、蚊蝇的大量繁殖，导致当地传染病发病率的提高和易于传播，垃圾带

征求意见稿

来的恶臭气味还会影响当地村民和施工人员的生活和健康。生活垃圾应分类收集，定点堆放，由当地环卫部门统一清运。

（3）建筑垃圾

建筑垃圾主要包括加工材料边角料、散落的砂浆和混凝土、渣土、废弃的装饰材料以及各种包装材料等。砂浆、混凝土、渣土等先进行回收利用，不可回收的运至弃渣场，其他加工材料废料、包装材料、木料等进行回收利用。

5.6.2 运行期固体废物影响分析

运行期固体废物主要来源于黄塘泵站管理人员的生活垃圾。黄塘泵站管理人员 42 人，生活垃圾的产生量按 1.0kg/人.d 计，则运行期间黄塘泵站日产垃圾量约 42kg/d。生活垃圾进行分类收集，定点堆放，委托当地环卫部门统一清运。生活垃圾进行妥善处理后，对周边环境不会产生大的影响。

5.7 土壤环境影响分析

5.7.1 施工期土壤环境影响分析

施工期生产物料流失、生产生活污水处理设施渗漏、机械设备跑冒漏滴等可能导致 pH、COD、氨氮、总磷、石油类等污染因子进入土壤表层，主要发生在工程沿线的施工生产、生活区附近。通过场地硬化、加强施工物料的防流失和污水处理池防渗，以及机械设备的检修和正确使用等措施，上述因施工生产导致的浅层地表土壤污染可以控制在最小影响范围内。

施工期施工作业产生的表土扰动、弃渣等将造成扰动区表层土壤环境的破坏，对其产生不利影响。因此，施工前应对扰动区表土进行剥离并临时堆存，在施工结束后用于扰动区的植被恢复，减缓施工活动对土壤环境产生的影响。

5.7.2 运行期土壤环境影响分析

本工程建设运行后，主要污染物为管理营地生活污水和泵站等运行可能产生的少量含油废水，经处理后优先回用或达标排放，不会对工程附近的水质和土壤

征求意见稿

产生污染，因此，运行期本工程建设不会改变工程区土壤环境的酸碱度，不会引起周边土壤发生盐化现象。

5.8 人群健康环境影响

本工程建设过程中对人群健康影响主要体现在施工期。施工区短期内人员聚集，若不注意水源选择、饮水卫生、环境卫生等，容易引发介水传染病在施工人员中的传播和流行；若不注意灭蚊、灭鼠工作，可能引起鼠媒、虫媒传染病。根据有关资料，水利工程可能出现的危害人群健康的病种及产生原因见表 5.8-1。

表 5.8-1　水利工程施工期健康危害因素统计表

健康危害	产生原因	健康危害	产生原因
自然疫源性疾病	鼠类等	虫媒传染病	蚊子等
地方病	某种元素过多或过少	外伤	施工操作不当
肠道传染病、中毒	水源污染、环境卫生差	营养缺乏	蔬菜供应不足
接触性传染病	施工人群中有传染源		

上述健康危害因素在本工程施工过程中都有发生的可能，尤其是施工高峰季节，特别是夏季，施工区人群集中，生活区蚊、蝇、鼠密度较大，加之卫生条件相对较差，极易导致传染病的发生和流行。因此，必须加强施工区，尤其是生活区的环境卫生保护工作饮用水及时净化、消毒，同时防止垃圾、废弃物、污水随意排放，在生活区注意灭蚊、灭蝇、灭鼠工作，避免蚊蝇、鼠滋生。

施工中存在施工人员自身为疫源的接触性传染病，如甲肝等，该类传染病极易传染、影响人群健康，为最大程度降低发病几率，尤其应在施工人员进场前进行健康调查和预防检疫的抽检工作。

施工中还会存在施工人员意外受伤和营养缺乏的可能。为此，应加强施工安全知识和意识的培训和教育，落实预防保护性措施，严格施工程序，加强监控、监理；保证施工后勤保障条件和伙食供应，注重饮食营养；同时，应建立卫生防疫所，防病治病。

征求意见稿

5.9 对环境敏感区的影响

5.9.1 广东海丰鸟类自然保护区

本工程交水点西侧分布有广东海丰鸟类省级自然保护区（公平片区），工程施工点距离距离该自然保护区最近距离约 590m，工程布置及施工布置均不占用该自然保护区范围。工程布置与广东海丰鸟类自然保护区位置关系见图 4.9-1。

（1）对保护区结构的影响

工程布置及施工布置不占用自然保护区范围，工程运行期不改变自然保护区内公平水库的正常蓄水位和库容，工程对保护区结构没有影响。

（2）对生物资源的影响

根据现场调查，保护区内原生植被属亚热带常绿阔叶林和亚热带落叶季雨林，水陆交接则有天然植被红树林植被和芦苇，其它区内优势草本植物有日照飘拂草、莠狗尾草、芦苇、咸水草、茳芏、雀稗等，动物组成主要以静水型两栖动物、林栖傍水型爬行动物、喜欢大水面游禽、喜欢滩涂的涉禽等水鸟为主。现场目击的有白鹭、池鹭、牛背鹭、苍鹭、大白鹭、夜鹭、黄斑苇鳽、栗苇鳽等。本工程不占用自然保护区范围，工程运行期不改变自然保护区内公平水库的正常蓄水位和库容，不扰动自然保护区，不会对自然保护区的生物资源造成影响。

（3）对主要保护对象的影响

广东海丰鸟类省级自然保护区主要保护对象为重点保护野生动植物及候鸟。本工程引水至交水水库以水库不超过正常蓄水位为前提，工程引水不需对水库进行扩容，不会改变水库正常蓄水位，不会增加水库正常蓄水位水面面积、库容等。工程以补充水库蓄水量为目的，枯水期或遇干旱年份，可使水库水位、库水体积较工程前维持在一定的水平，减少因干旱而干涸的风险，有利于维护库区的水生生境。因此，本工程运行后，位于自然保护区内的公平水库在枯水期或遇干旱年份水域面积增加，保护区内水分条件改善，有利于周边野生动植物的生长。

鸟类的感官非常灵敏，对噪声和震动反应较为敏感，工程实施期间挖掘机、推土机和混凝土搅拌机等的机械噪声，运输车辆产生的噪声、土石方开挖、钻爆

征求意见稿

施工等的噪声将对附近栖息的鸟类产生较大干扰，使鸟类远离施工区域。根据前文的噪声预测，施工点距离广东海丰鸟类省级自然保护区边界 590m，施工噪声在保护区边界处为 48.8dB(A)，达到 1 类标准，对保护区的声环境质量影响不大，对保护区内的鸟类的栖息生活不会造成明显的影响。工程施工期间，施工机械噪声将对施工点附近的鸟类造成一定的干扰，但由于本工程施工期短，工程周边存在大面积同类型的生境，鸟类活动能力强，施工期间会自动迁徙至噪声干扰较小处，施工过程中对鸟类造成的影响不大。

5.9.2 公平水库饮用水水源保护区

5.9.2.1 选址唯一性论证分析

（1）涉及饮用水水源保护区的总体情况

本工程属于与供水设施有关的项目，工程涉及的饮用水水源保护区为公平水库饮用水水源保护区。

根据初设工程布置及施工布置，本工程交水点位于公平水库库尾，因此工程交水点及部分输水线路会涉及公平水库饮用水水源保护区。本工程交水至公平水库库尾段输水线路约有 575m 位于公平水库饮用水水源保护区陆域范围内，其中约有 115m 箱涵段位于一级保护区陆域内，约有 235m 箱涵段、225m 埋管段位于二级保护区陆域内；交水点施工围堰、箱涵段和埋管段管道施工开挖、施工临时道路等临时工程占用公平水库饮用水水源保护区陆域面积 4.28hm^2。工程交水点进库闸及部分检修道路位于公平水库饮用水水源保护区陆域内，永久占用水源保护区陆域面积 0.53hm^2。

本工程占用饮用水水源保护区情况见表 5.9-1，输水线路与水源保护区位置关系详见图 5.9-2。

表 5.9-1 涉及饮用水源保护区的工程布置

工程项目		与饮用水源保护区相关的工程内容
主体工程	交水口及输水线路	公平水库为本工程交水水库，交水点段约有 575m 输水管线涉及公平水库饮用水水源保护区，其中约 115m 箱涵段位于一级保护区陆域内，约 235 箱涵段、225m 埋管段位于二级保护区陆域内。
		公平水库进库闸及部分进库闸检修道路位于公平水库饮用水水源二

征求意见稿

工程项目		与饮用水源保护区相关的工程内容
		级保护区陆域，占用水源保护区面积 0.53hm²。
施工辅助工程	交水口围堰、输水线路开挖	交水点施工需进行施工围堰，水源保护区内的箱涵段和埋管段需要开挖，因此施工围堰、施工开挖、部分施工临时道路无法避开公平水库饮用水水源保护区，需临时占用水源保护区面积 4.28hm²。

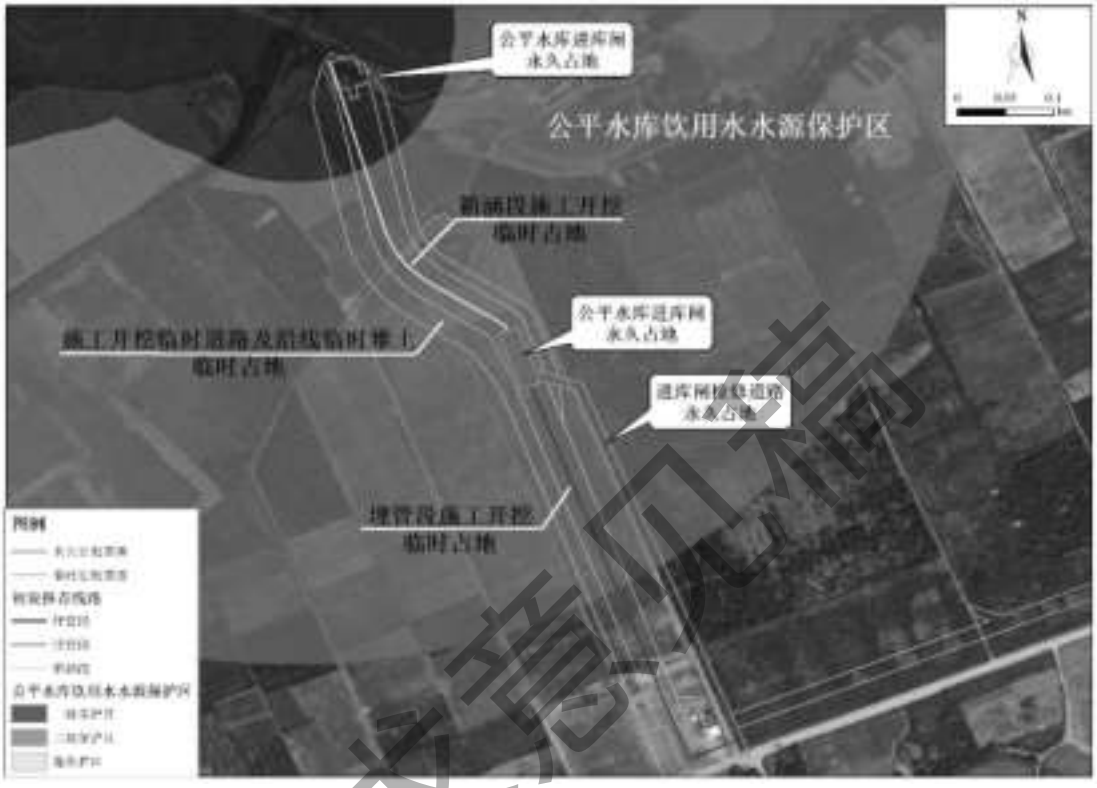


图 5.9-1 工程与公平水库饮用水水源保护区位置关系示意图

（2）工程涉饮用水水源保护区选址唯一性论证分析

1) 主体工程

本工程的交水点为公平水库。实施螺河-黄江水系连通，将螺河丰水期余水调配至公平水库，补水后通过公平水库统一调配，可解决汕尾市城区、红海湾和海丰县的水资源缺口。由于本工程的交水水库公平水库已划为饮用水水源保护区，工程若要交水至公平水库，则交水至公平水库段的输水管线和交水建筑物（进库闸等）不可避免会占用饮用水源保护区；由于公平水库进库闸闸址无道路直达，需要新建检修道路与现有库区道路相连接，便于后期运行管理，因此在进库闸闸址和现有道路之间建设检修道路是必要的。主体工程占用饮用水水源保护区具有唯一性和合理性。

征求意见稿

2) 施工布置

根据工程布置，公平水库交水点需要建设进库闸等水工建筑物，进库闸出水箱涵接入公平水库库尾的入库河流，施工时需要进行围堰形成施工场地，因此在库尾入库河流布置围堰是不可避免的。另一方面，工程交水至公平水库库尾段为埋管段和箱涵段，埋管段和箱涵段施工开挖、临时堆土及现有道路到施工点的临时施工道路不可避免需要临时占用公平水库饮用水水源保护区陆域范围。因此，工程施工开挖等临时占地涉及公平水库饮用水水源保护区是必要且合理的。

5.9.2.2 对饮用水水源保护区环境影响分析

（1）施工区污废水影响

根据工程在水源保护区的施工方式，施工期主要存在以下污染源：①围堰基坑排水。②施工区污废水，包括生活污水和机械冲洗废水。

本工程不在公平水库饮用水水源保护区范围内设置施工工区，交水点附近的4#施工工区距离水源保护区较近，工程施工生活污水、生产废水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后用于场区洒水降尘等不外排，不会影响区域内饮用水水源水质。

（2）围堰施工对饮用水水源保护区的影响分析

本工程交水点涉水施工部分安排在枯水期进行，采用施工围堰导流措施，交水点箱涵段施工围堰采用双排拉森IV型钢板桩。工程交水点在围堰保护下施工，主体施工时基本不会对围堰外水体水质产生影响，即对交水点下游公平水库水质的影响较小。

本工程交水点位于公平水库库尾，交水点箱涵段施工采用钢板桩围堰，钢板桩采用打拔桩机入桩、拔出，仅钢板桩入桩拔出瞬间会扰动河床底质。交水点枯水期 10 年一遇设计洪水位 17.2m，钢板桩围堰高程 17.5m，枯水期交水点基本处于干地施工，钢板桩围堰填筑拆除基本不会对下游公平水库的水质产生影响。为防止钢板桩围堰打拔过程可能对公平水库水质产生影响，在施工围堰下游设置防污帘等环保措施。

征求意见稿

交水点施工围堰产生的基坑排水主要污染物为悬浮物，若直接排放，对下游水库水质有一定的影响。基坑排水采取基坑内静置沉淀后优先用于场地洒水降尘，多余部分引至水源区外沟渠排放，不得排入公平水库库区内，对库区水质影响较小。

征求意见稿

6 环境风险分析

本项目是在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河丰水期的余水至公平水库，经公平水库调蓄后，通过公平水库~赤沙水库供水体系，增加汕尾市城区、红海湾开发区和海丰县供水量。本项目为引水工程，项目本身不存在物质危险性和潜在性危险源，环境风险主要为施工期施工废污水事故排放等对沿线水质的风险，运行期引水水质污染风险。项目施工期及运行期均不涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 中的危险物质，即 Q=0，判定环境风险潜势为I级别，工程不设风险评价等级，仅对工程环境风险做简单分析。

6.1 环境风险识别

6.1.1 施工期环境风险识别

本项目为引水工程，施工期主要环境风险为施工废污水事故排放、施工溢油、水土流失等对沿线水体水质的污染风险。

6.1.2 运行期环境风险识别

本工程取水水源为螺河，交水水库为公平水库。运行期主要环境风险为引水水质风险，螺河黄塘取水口所在河段暂未划定饮用水水源保护区，取水口两岸分布有生活污染源、农业面源，取水口周边点源、面源突发可能造成引水水质环境污染风险。本工程交水水库公平水库已划分饮用水水源保护区，库区集雨范围内主要为山林，无重大点污染源和工业污染源，库区内存在少量居民区和农业面源。汕尾市水生态环境保护“十四五”规划实施后，能够保证受水区实现“增水不增污”或“增水减污”，交水水库的水环境保护得到进一步加强，交水水库水质能够得到保障。

征求意见稿

6.2 施工期环境风险分析

6.2.1 施工期废污水事故排放的水环境风险分析

工程正常施工期间施工机械冲洗含油废水经处理达标后全部回用不外排；基坑废水经絮凝沉淀后，优先回用于施工过程，多余部分排入下游河道，其中涉及饮用水水源保护区部分，全部回用不外排。因此，生产废水均处理达标后尽量回用，不排入沿线敏感水体，不会对周边水体水质产生不良影响。

根据施工组织设计，本工程沿线设有 4 个施工工区，生活污水若未经处理直接排放至水体，将增加病原微生物的传播、使水体中溶解氧降低，水体富营养化加重，严重时甚至会令水体变黑变臭。本工程施工期生活污水经化粪池+隔油池+无动力厌氧处理系统处理达标后回用于施工场区洒水降尘用水，不外排，不会对周边水体水质产生不良影响。

此外，由于施工期施工机械较多，一定程度上增加了事故发生的概率。因此要加强附近道路运输管理，加强危险路段、车辆较多路段的交通管制，增设交通标志牌，并注意路面维护，确保施工运输车辆安全通行，杜绝施工人员由于疲劳驾驶、速度过快或者车况不好，导致翻车漏油事故的出现，以降低风险发生的概率。

6.2.2 施工期对螺河、公平水库环境风险分析

根据施工组织设计，本工程施工工区布置在螺河水域之外，距离螺河最近的 1#施工工区，施工期间产生的生活污水及生产废水经污废水处理设施处理达标后回用，基坑废水经絮凝沉淀后优先回用于施工过程，剩余部分排入下游河道，对螺河水域水质的污染风险很小。工程交水水库已划定饮用水水源保护区，本工程施工工区布置不涉及公平水库饮用水水源保护区，距离公平水库饮用水水源保护区最近的 4#施工工区，施工期间产生的生活污水及生产废水经污废水处理设施处理达标后回用，基坑废水经絮凝沉淀后回用于本工程，禁止排入饮用水水源保护区内，对饮用水水源保护区内的水质污染风险小。

征求意见稿

本工程对螺河、公平水库的环境风险主要是取水口、交水口构筑物施工时，施工溢油、水土流失、河道扰动对下游供水水质的风险影响。取水口、交水口构筑物施工时，倘若施工器械或车辆发生故障，或是车辆发生事故，可能会产生燃油或润滑油或泥浆等其他原料泄漏进入水体。一般情况下，器械或车辆发生故障渗漏的燃油或润滑油量会相对较少；如果车辆发生事故，较严重的情况下可能会导致油箱或运输的泥浆罐破裂，产生较大的油类物质或泥浆泄漏量，对水体水质产生污染影响。但从工程、管理等多方面落实预防手段可以有效降低该类事故的发生率。

主体工程对取水口、交水口水域施工的作业面采用相应的围堰导流措施，并且围堰的施工时间位于枯水期，可以最大限度的降低工程施工对取水口、交水口下游供水水质产生不利影响的概率。

6.3 运行期环境风险分析

工程运行期主要环境风险为引水水质风险，主要风险源为取水口周边生活污染源、农业面源排放。本工程黄塘取水口水质现状为II类，达到生活水源水质要求，黄塘取水口周边分布有自然村黄塘村和翰田村，小部分基本农田，点源污染、农业面源污染可能会影响黄塘取水口水质。根据《汕尾市农村生活污水治理攻坚行动方案（2022-2025 年）》，黄塘取水口周边分布的黄塘村、翰田村拟开展农村生活污水治理工程，通过建设农村生活污水处理设施，将农村生活污水收集处理，达标后排放，削减工程周边污染源入河量，进一步提高取水河段水质。根据《汕尾市水生态环境保护十四五规划》，十四五期间，汕尾市拟开展螺河污染综合整治工程，对螺河陆丰段、陆河段两岸进行综合截污治理，削减取水河段两岸污染源汇入量，进一步保障取水河段水质。本工程取水口所在河段未划定饮用水水源保护区，工程通水前需委托相关技术机构编制螺河黄塘取水口河段饮用水源保护区划定技术报告，经过技术评审后上报至广东省人民政府审批，螺河黄塘取水口河段饮用水源保护区要在本项目通水运行前获得广东省人民政府的批复。取水口

征求意见稿

所在河段划定饮用水水源保护区后，地方政府需按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等有关法律法规要求加强水源保护，全面系统的整治水源地周边生活污染源、农业面源等，加强水源地安全隐患排查和整治，严格落实饮用水水源保护区的各项管理规定。取水口所在河段划定饮用水水源保护区后，并严格执行饮用水水源保护区污染防治管理有关规定，取水口所在的螺河河段水质保障程度将大大提升，取水水源遭受污染的环境风险降低。

因此，在今后应进一步加强管理，加快推进城乡污水处理及污水截排工程，实现入河污染物削减，以保障引水水质满足要求。

6.4 环境风险防范与应急措施

由于拟建项目潜在的风险不确定性，因此要求本项目工程设计、施工和运行要科学规划、合理布置、严格执行国家有关安全设计规范，安全生产制度，保证施工质量，提高操作人员的素质和水平，以杜绝事故的发生。

6.4.1 环境风险防范措施

6.4.1.1 施工期水质污染风险防范措施

（1）首先最根本的防范措施就是做好相关的环境保护及水土保持措施，采取临时拦挡、完善排水设施等减轻水土流失给河道带来的环境影响；施工期间的施工生活污水、生产废水、固体废物通过专用的收集系统进行异地处理和达标排放，严禁处理未达标的污水排入螺河、交水点公平水库等敏感水体；加强施工管理，杜绝出现生活污水和生产废水事故性排放。

（2）施工监理人员持证上岗，加强现场监控，一旦发生漏油现象，立即汇报，并协助处理；施工期间配备应急物资（收油机、围油栏、吸油毡、吸油拖拦等），以便及时取用；加强环保宣传教育，提高全体工作人员的环保意识，增强对溢油事故危害和污染损害严重性的认识。加强全体上作人员的业务学习和岗位技术培训与考核。

（3）建设单位和工程承包方应各自指定一名主要负责人专门负责监督施工

征求意见稿

期间的环保工作，施工水域一旦发生险情及时通知下游各级水厂、水务部门及环保部门，整个过程中必须与地方生态环境局、水务局等相关政府或部门加强联系，以应对可能产生的污染水质风险。

6.4.1.2 运行期水质污染风险防范措施

（1）黄塘取水口、交水点公平水库所在地政府有关部门要加强饮用水水源保护区的管理，实施饮用水源地一、二级保护区违章建筑及其它污染源整治、清拆工程，设置水源保护区警示标志、界碑，在一级饮用水水源保护区范围内设置隔离网等，杜绝发生饮用水水源污染事故的发生，以保障引水水质满足要求。

（2）考虑黄塘取水口可能遭遇的水质污染风险，建议在黄塘取水口前端设置 1 道拦污浮排，拦污浮排后设置 1 道拦油浮排，拦油浮排后顺水流方向依次布置拦污栅和检修闸门。黄塘取水口布置 1 道拦污浮排，浮排单元采用浮筒式挂栅，每跨浮排两端挂于浮动连接装置，浮动连接装置可在设置于锚固墩的垂直轨道上行走，浮排即可随水位自适应。

（3）为保证供水水质安全，加强水源地自动监控预警能力，设置水质自动监测站，与环境地理信息系统相结合，建设饮用水源地水质自动预警系统，实时监测、控制水源地的水质安全状况，确保黄塘取水口、交水点公平水库等水体水质安全。上级主管部门应统一协调各地区水源地保护工作，实行省内各饮用水保护联防联控，建立上下游城市日常信息互通和联动机制，及时通报沿线突发事件相关信息、风险防范的先进措施和技术，实现信息共享。应建立环保、水利、交通、卫生、公安等部门之间的沟通和协调联动机制，形成健全的信息通报制度，各部门形成合力共同应对环境污染事故；

（4）完善水源地应急体系，进一步明确环保部门在沿线饮用水水源地常态监管及应急处置方面的职责定位，并将职责具体分解，落实到人。细化饮用水水源地突发污染事件应急响应程序和现场处置措施，强调各相关部门的协调联动，系统地提出事前预防和预警、应准备、事中应急响应和事后管理的具体措施。提升应急处置的能力，成立专业应急救援队伍，掌握快速救援和事故处置的技术，

征求意见稿

缩短事故应急响应时间、提高处置效率；加强事故应急处置的物资储备，确保能够及时有效地应对事故处置；

（5）强化区域内危险品运输管理，由地方交通局建立本地区危险货物运输调度和货运代理网络，对货物代理和承运单位实行资格认证，危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度，从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志，实行定点检测制度。取水口所在路段沿线应在靠河道侧设置连续的防撞护栏及排水沟，并将排水沟的排水引至取水口下游 1km 以下河段，避免公路路面雨水或因交通事故所产生的化学危险品或石油类污水进入取水口河段污染水质。严格控制运输危险化学品、危险废物及其他影响饮用水水源安全的车辆跨越取水口上下游江段，确需跨越的应申请并经有关部门批准、登记，并做好防渗、防溢、防漏措施。

（6）工程所在地政府有关部门要加快推进城乡污水处理及污水截排工程，实现入河污染物削减，以保障引水和交水点水质满足要求。

（7）严格水源区及输水线路的水环境管理，强化环境准入；严格落实受退水区水污染防治规划，加强污染治理与管理；加强受水区水域水生生物监测；制定各类风险的应急预案，定期开展应急演练，发生突发水污染事故时应停止调水并采取有效应对措施，保障输水水质安全。

6.4.2 应急措施

（1）编制应急预案，制定应急计划，成立事故应急指挥机构，全权负责本工程施工期和运行期的突发性水污染事件的处理和处置。应急指挥部应设 24 小时值班电话，并向社会公布。

（2）跨河桥梁或沿河公路发生交通事故，造成水体被石油类、危险品或剧毒品污染时，应立即通知应急指挥机构、沿线用水居民、养殖户及沿线水厂，确保人畜安全。

（3）污染事故一旦发生，检测人员必须快速出击、赶赴现场，现场判断出污染事故影响波及的范围及程度，在事故现场清理回收与化学处理过程中，应随

征求意见稿

时出具数据，以判断污染物的控制情况。同时，对污染现场和下游河流段进行跟踪检测。

6.5 应急预案

6.5.1 目的

根据工程区域的地形地貌特征和工程工作的特点，主要分析针对施工期和运行期中可能出现的水污染事故风险制定应急预案。

6.5.2 预案的启动条件

在施工期和运营期发生威胁螺河、公平水库水体水质风险事故时，特别是较大数量的危险化学品、污染土、油类等污染物质即将或已经进入河道水体时启动此预案。

6.5.3 应急预案

6.5.3.1 执行单位

风险防范应急预案的执行单位由建设单位承担，建议建设单位下面成立专门的风险防范应急小组，对取水点实施实时监控和维护。

6.5.3.2 应急机构的职能

风险防范应急小组必须配备专门的人员从事该项工作。应急小组必须制定详细的环境风险应急预案，确定不同的事故情况下具体的应急时间、处理步骤、事故上报单位等。

6.5.3.3 应急处置程序及主要措施建议

（1）在监控系统发现事故后或有人报警后，风险防范应急小组值班人员马上向上级部门报告并马上赶赴现场，尽快确定是否有泄漏，泄漏物的性质和量，以此为根据确定紧急处理方案。

（2）第一时间启动报警系统，并通报消防部门、生态环境部门、水库管理部门、下游水厂。水污染事故应立即通知下游地方政府启动环境风险应急预案，

征求意见稿

协同完成整个应急预案体系。

（3）组织技术力量第一时间对已经进入水体的危险化学物质、油类等采取物理化学措施，减少或消除其进一步的污染。

（4）加强水质监控。针对受影响河道或水库，立即加密水质监测，每小时监测一次。

（5）据水质连续监测的结果，如若数据显示水质已经重新合乎标准，经上级主管部门技术审查批准后，方可恢复取供水。

（6）施工期隧洞辐射环境对施工人员的防护预案：根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》。

6.5.3.4 条件保障

（1）器材

根据自身需要，确定各专业队器材装备为何标准，包括通讯器材、抢险器材、防护器材等。

（2）经费

建设单位应保证事故应急抢险所需经费的来源、制度。

（3）人员

风险防范应急小组成员应按照专业分工本着专业对口、便于领导、便于集结和开展抢险的原则，建立组织，落实人员。

（4）建立相关制度

（5）培训和演练

认真组织有关管理干部和员工进行学习应急预案，明确自身在应急预案中的地位和职责。应急指挥人员应参加相应的应急知识和反应决策培训。公司办公室、安全生产处、工程建设处、设备技术处等有关应急作业人员应参加应急操作培训。

根据接受培训人员的不同，选择不同侧重点，确定培训内容，指定培训计划。

（6）定期组织训练和演习，熟悉各项抢险操作。

应急反应指挥部应不定期举行污染事故应急演习或模拟演练，以保证应急预案的有效实施和不断完善，提高实战能力，原则上每两年进行一次演习，由指挥

征求意见稿

部办公室制定演习方案。为了能把新技术和新方法运用到应急抢险中去，并对不断变化的具体情况保持一致，预案至少应每三年重新编写一次。

征求意见稿

7 环境保护对策措施

7.1 环境保护措施设计原则

（1）预防为主和环境影响最小化原则

在方案设计时，借鉴成熟的经验和科学知识，预防为主，防治结合，防止不利影响的产生，把对环境的不利影响降到最低。

（2）全局观点、协调性及生态优先原则

各项措施与工程区的生态建设紧密协调、互为裨益，切实作到生态优先。

（3）综合防治，因地制宜，因害设防，突出重点的原则

针对本工程的生产废水、污水、水域功能及废气、噪声特点，有针对性地提出防护措施，突出重点、合理配置，形成综合防治体系。

（4）“三同时”原则

各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

（5）经济性、有效性原则

遵循环境保护措施投资省、效益好和可操作性强的原则。

7.2 环境保护措施总体布置

根据工程环境影响预测评价结论，本工程环境影响主要表现为施工期生活污水、生产废水、扬尘、施工噪声、生活垃圾等对周围环境的影响，运行期影响主要为取水对水文情势及水生生态的影响。为减免上述由工程建设所造成的不利影响，需采取相应的环境保护对策措施。环保措施包括了对生态环境、水环境、环境空气、声环境以及人群健康等的保护，各项措施总体布置如下：

（1）施工期及运行期污废水处理措施：施工期生活污水经“化粪池+隔油池+无动力厌氧处理系统”处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”用水标准后回用于施工场地、施工道路清扫用水或绿化用水，禁止排入敏感水体及饮用水水源保护

征求意见稿

区内。施工期机修及汽车冲洗废水经隔油沉淀池处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“冲厕、车辆冲洗”用水标准后回用于施工车辆及机械设备冲洗用水，禁止排入敏感水体及饮用水水源保护区内。取水口基坑排水经絮凝沉淀后，排入下游河道；交水口基坑排水经絮凝沉淀后，全部回用于施工场区洒水降尘等，禁止排入饮用水水源保护区内。

（2）环境空气保护措施：加强机械与车辆的保养和更新，敏感点处控制车速，或围闭施工，非雨日定期洒水、做好运输车辆的密封和车辆保洁，对施工人员发放防尘口罩、加强劳动保护等。

（3）声环境保护措施：加强车辆及各种设备的维修保养，降低设备运行时的噪声；严格控制施工时间，禁止夜间施工；固定高噪声设备远离敏感点，并进行隔声、消声及减振；运输车辆经过敏感路段限制车速、禁止鸣笛；在临近敏感点一侧的施工场界布设临时隔声屏障；对现场施工人员加强劳动保护等。

（4）固体废弃物处置措施：对于施工期生活垃圾，采用集中收集、定点投放的方式，将生活垃圾交由当地环卫部门处理。对于施工期人群健康，采取卫生清理、检疫和健康检查、加强环境卫生及食品卫生的管理等措施。

（5）生态环境保护措施：对生态环境，加大施工人员的宣传教育；施工后期，及时实施植被恢复、水土保持绿化等生态恢复措施。

（6）运行期黄塘泵站管理人员生活污水经“化粪池+隔油池+一体化污水处理设备”处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”用水标准后回用于泵站道路清扫用水或绿化用水。生活垃圾集中收集交由当地环卫部门处理。

（7）施工期、运行期对地表水、生产废水、生活污水、环境空气、噪声等进行相应的监测，一旦发现不良影响及时提出对策措施。

征求意见稿

7.3 水环境保护措施

7.3.1 施工期水环境保护措施

7.3.1.1 施工期生活污水处理

本工程施工高峰期人数 250 人，沿线设置 4 个施工工区，施工高峰期平均每个工区生活污水产生量为 6.5m³/d。

本工程沿线线路及施工工区周边区域位于农村，市政配套管网尚不完善，为防止生活污水对周边水环境的不利影响，施工工区生活污水采用“化粪池+隔油池+无动力厌氧生态处理系统”处理。

对于厕所排污，根据施工人员食宿位置布置情况，设置砖砌化粪池进行收集处理，各施工工区各 1 座化粪池，施工期间每季度清运 1 次。化粪池采用 Z3-6SF 型号，有效容积约 6m³。厨房排水中含有食用油，每个施工工区通过新建 1 座砖砌隔油池进行隔油预处理，浮油集中清运交由有资质的单位处理。隔油池选用 ZG-1 型号。经化粪池预处理后的厕所排水和经隔油预处理后的厨房排水进入无动力厌氧生态处理系统(10m³)进行处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)后回用于施工场区或道路降尘用水、绿化用水等，禁止排入敏感水体和饮用水水源保护区内。建议主体施工组织设计下阶段进一步优化，施工人员尽量租住附近民房解决食宿，不设置施工生活区。施工生活污水处理工艺流程见图 7.3-1。

征求意见稿

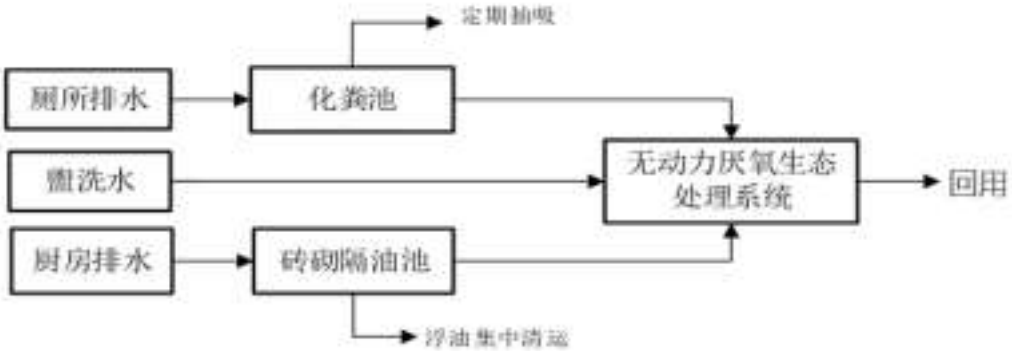


图 7.3-1　工程施工期生活污水处理流程图

施工期生活污水处理构筑物统计情况见表 7.3-1。

表 7.3-1　施工期生活污水处理构筑物统计表

序号	构筑物	型号	规格	数量	结构	备注
1	隔油池	ZG-1	2.44m×1.94m×1.7m	4	砖砌	污水在池内流速不大于 0.005m/s，HRT 为 10min，清除周期 7 天。
2	化粪池	Z3-6SF	5.42×2.18×3	4	砖砌	有效容积约 6m³，污水停留时间 24h
3	清水池	-	4.74m×3.24m×2.5m	4	砖混	有效容积约 20m³，停留时间 12h。

本工程施工期生活污水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”用水标准后回用于施工工区、施工道路清扫用水或绿化用水。本工程施工高峰期生活污水产生量 26m^3/d，根据广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》(DB44/T1461.3-2021)，绿化用水定额 2.0L/(m^2·d)，浇洒道路和场地用水定额 2.0L/(m^2·d)，本工程施工工区、施工临时道路总占地 17.32hm^2，洒扫和绿化用水面积按照总占地面积的 30%考虑，则本工程洒扫和绿化用水共需 103.9 m^3/d，各工区洒扫和绿化用水量远大于施工期生活污水产生量，因此，施工期生活污水经处理后回用从水量需求上是可行的。

7.3.1.2 施工期生产废水处理

（1）施工期机修含油废水处理

本工程设置有 4 个施工工区，在施工工区各设置一个砖砌隔油沉淀池用于处理含油废水。含油废水首先进入隔油沉淀池进行沉淀、隔油处理，再进入清水池进一步净化水质。含油废水最终处理《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中“冲厕、车辆冲洗”用水标准后回用于施工车辆及机械设备冲洗用水。沉淀池污泥应脱水成泥饼后再外运至垃圾场填埋处理，不能任意丢弃。废油集中交有资质单位处理。施工期机修含油废水处理工艺见图 7.3-2。

征求意见稿

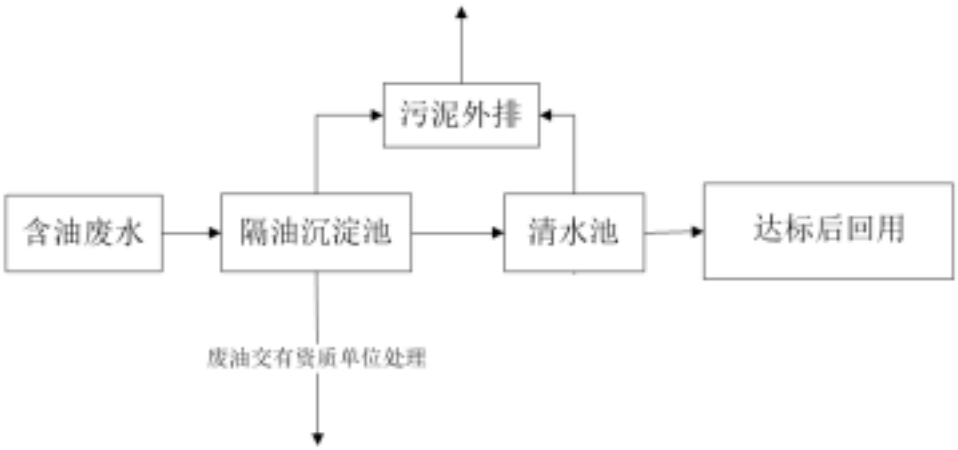


图 7.3-2　工程施工期含油废水处理流程图

施工期含油废水处理构筑物统计情况见表 7.3-2。

表 7.3-2　施工期含油废水处理构筑物统计表

序号	名称	型号	尺寸	数量	结构	备注
1	隔油沉淀池	ZC-1	3.94m×2.14m×2.5m	4	砖混	HRT 为 30min，清除污泥周期 10d~15d。
2	清水池	-	2.74m×2.74m×2.15m	4	砖混	HRT 约 2h，容积为 5m^3。

本工程施工期机修含油污水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“冲厕、车辆冲洗”用水标准后回用于施工车辆及机械设备冲洗用水。本工程施工高峰期机修含油废水产生量 14.0m^3/d，根据《环境影响评价技术手册 水利水电工程》，施工机械设备冲洗用水量为 400L/(辆.次)，本工程施工高峰期约有 130 台机械设备，每天需要冲洗的施工机械或车辆数按总数的 30%计，则本工程施工机械冲洗用水共需 15.6m^3/d，各工区施工机械冲洗用水需求量大于施工期机修含油废水的产生量，因此，施工期机修含油废水经处理后回用从水量需求上是可行的。

（2）基坑排水

基坑排水主要是混凝土养护废水、围堰渗水等，污染物主要是 SS，排水量主要与降雨量和基础渗水量有关。根据国内已建水利工程的处理经验，对基坑排水不采用特殊的处理方式，采用自然沉淀法处理，要求静置、沉淀 2h 后其悬浮物浓度便可降至 200mg/L 以下，基坑排水静置后抽排至下游河道。工程交水口位于公平水库饮用水水源保护区内，交水口基坑排水经沉淀静置后，优先回用于施

征求意见稿

工场区洒水降尘等，剩余部分引排至水源区外沟渠，禁止排入饮用水水源保护区。

7.3.1.3 饮用水水源保护区水质保护措施

本工程螺河黄塘取水口所在河段未划定饮用水水源保护区，取水口下游约6.0km、10.9km、15.7km 处的河段分别划定有“螺河(大安段)饮用水源保护区（乡镇级）”、“螺河(陆丰市段)饮用水水源保护区”、“螺河河东段饮用水水源保护区（乡镇级）”；交水水库公平水库已划定有“公平水库饮用水水源保护区”。

根据工程布置及施工布置，本工程施工工区均布置在饮用水水源保护区范围外，各施工工区生活污水、生产废水经处理达标后全部回用，不外排；基坑排水静置沉淀后排入下游河道，交水口基坑排水沉淀后优先回用于施工场区洒水降尘等，剩余部分引出水源区外的沟渠排放，禁止排入饮用水水源保护区内。

（1）禁止在饮用水水源保护区、II类水体新建排污口，附近工区施工废水、生活污水经收集、处理后完全回用，禁止外排。

（2）施工运输车辆在饮用水水源保护区范围内路段减速慢行。

（3）施工时须在靠近水源侧设置围挡，减少施工扬尘及废气对水源保护区的影响。

（4）施工车辆须使用优质的柴油，在施工期间对施工路面及工区进行洒水抑尘（每天洒水 6~7 次）。施工单位须严格管理施工作业，将控制在项目用地范围，在施工边界标示周围是水源保护区，加强施工人员对水源保护区的保护意识。

（5）在水源保护区车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按制定路段行驶。

（6）围堰施工保护措施

本工程涉水施工内容有取水口、交水口构筑物施工，工程取水口、交水点涉水施工部分安排在枯水期进行，采用施工围堰导流措施，黄塘取水口施工围堰采用土石围堰，交水点箱涵段施工围堰采用双排拉森IV型钢板桩。工程取水口、交水点在围堰保护下施工，主体施工时基本不会对围堰外水体水质产生影响，即对取水口下游螺河水质、交水点下游公平水库水质的影响较小。

征求意见稿

取水口、交水口施工围堰填筑及拆除施工引起的悬浮物增加会对施工点下游的饮用水水源保护区的水质有一定影响，在施工围堰下游设置土工膜防污帘以阻隔悬浮物往下游扩散，防止施工污染水源、影响供水安全。

土工膜上部用浮筒吊住，下部用石头挂住后沉入库底内，严格防止施工过程中的污水扩散，施工期要定期检查帷幕破损情况，及时修复，直至施工完成。围堰施工基坑产生的排水，沉淀后拉运至水源保护区外回用，不得排放至饮用水水源保护区内。

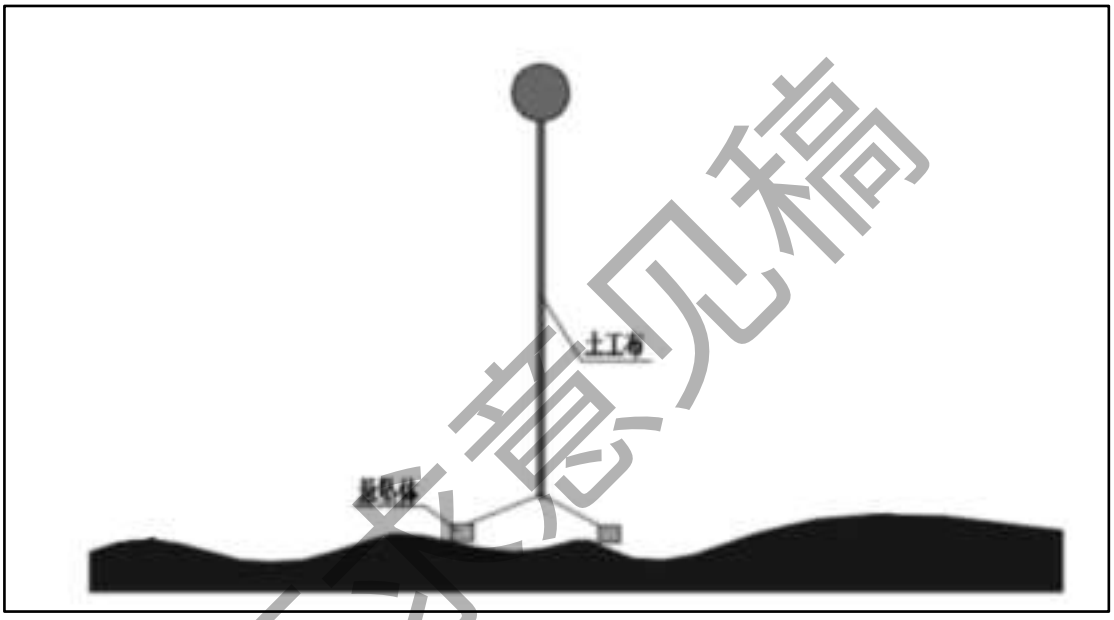


图 7.3-3 土工膜防污帘示意图

征求意见稿

7.3.2 运行期水环境保护措施

7.3.2.1 水源区水环境保护措施

水源区水环境保护措施主要包括取水口上游及周边环境整治措施、取水口饮用水水源保护措施和取水口拦油拦污措施等。

（1）取水口上游及周边治理措施

螺河黄塘取水口上游有螺河陆丰段和螺河陆河段。螺河陆河段为螺河上游，两岸主要为汕尾市陆河县，陆河县生活污水、工业废水、农业面源等污染源进入南溪、北溪、新田河等主要支流后汇入螺河陆河段。黄塘取水口上游的螺河陆丰

段右岸为汕尾市陆丰市大安镇，左岸为汕尾市陆丰市西南镇，取水口上游无主要支流汇入螺河陆丰段，两岸生活污水、工业废水、农业面源等污染源进入屯埔水、西山水、三溪水等主要支流后汇入黄塘取水口下游的螺河陆丰段。

根据螺河现状水质监测结果，螺河黄塘取水口水质现状为Ⅱ类，达到其水质保护目标，黄塘取水口上游陆河县境内的省考断面河二水质现状为II类，也达到其水质保护目标，螺河现状水质状况良好。为进一步保障螺河引水水质安全，防止黄塘取水口周边及上游污染源对取水口水质的污染风险，建议汕尾市人民政府开展螺河陆丰段及陆河段的水环境整治措施，完善陆河县、陆丰市城镇生活污水收集和处理设施；加快螺河两岸主要农村居民生活污水收集处理设施的配套建设；深入推进违法违规入河排污口整治，完善入河排污口规范化建设，加强螺河干流及主要支流沿线入河排污口整治工作；组织相关部门开展种植业管控技术，推动形成绿色生产方式减少废污水排放，引导当地居民在农业生产中重视推广科学的施肥和农药使用技术，减少农田径流污染等。

经调查，汕尾市正在开展一系列的污染治理措施，主要包括城镇生活污水治理、农村生活污水治理、入河排污口整治、水环境综合整治等，主要措施如下：

1) 城镇生活污水处理

陆河县城区现有 1 座县级污水处理厂和 7 座镇级污水处理厂，设计规模 4.37 万 m³/d。陆丰市城区现有 2 座县级污水处理厂和 17 座镇级污水处理厂，设计规模 14.94 万 m³/d。根据汕尾市住房和城乡建设局关于印发《关于贯彻落实＜广东省城镇生活污水处理“十四五”规划＞的实施方案》的通知，至 2025 年，汕尾市城市生活污水集中收集率确保达到 50%以上、力争达到 70%以上；城市污水处理率达到 98%以上，县城污水处理率达到 95%以上，建制镇污水处理率达到 65%以上；生活污水处理设施出水全面达到《城镇污水排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 A 标准及广东省地方标准《水污染排放限值》（DB44/26-2001）的较严值标准。为实现十四五期间城镇污水处理目标，汕尾市拟开展城镇生活污水相关整治措施，包括市政排水管网排查，其中陆河县排查规模 12.83 km^2，陆丰市

征求意见稿

排查规模 24.67 km^2；补齐城镇污水管网建设缺口，其中陆河县新增建设污水管网 30km，陆丰市新增建设污水管网 12.5km；加大存量管网更新改造力度，其中陆河县生活污水管网改造 34km，陆丰市生活污水管网改造 15km；推进城镇生活污水处理设施建设，其中陆河县县城大坪水质净化厂扩大日处理生活污水能力 1.5 万吨，陆丰市陆丰市第二污水处理厂（一期）工程新增日处理生活污水能力 5 万吨，8 个建制镇新增日处理生活污水能力 2.6 万吨，8 个建制镇中包含本工程黄塘取水口周边的西南镇和大安镇。具体工程项目如下。

建议地方政府持续推进县城区、各镇污水处理设施及配套管网建设，开展管网查漏补缺工程，确保污水应收尽收，补齐水源区城镇污水管网建设缺口、污水处理设施能力缺口。

表 7.3-3 “十四五”水源区城镇生活污水处理滚动项目清单

序号	项目名称	项目总规模	“十四五”期间项目拟完成规模	责任单位
一、市政排水管网排查（平方公里）				
1	陆丰市区地下排水管网普查项目	24.67	24.67	陆丰市政府
2	陆河县城地下排水管网普查项目	12.83	12.83	陆河县政府
二、新增城市（县城）生活污水管网（公里）				
3	陆丰市螺河东路至第二污水处理厂污水管网建设工程	4.315	4.315	陆丰市政府
4	陆丰市第二污水处理厂（一期）工程及配套管网工程	8.2	8.2	陆丰市政府
5	陆河县城污水系统二期建设工程	30	30	陆河县政府
三、新增建制镇和功能区生活污水管网（公里）				
6	陆丰市整市推进生活污水处理设施建设 PPP 项目（镇级污水管网）	104.86	64.936	陆丰市政府
7	陆河县镇村生活污水截污管网工程（一期）	6.5	6.5	陆河县政府
四、改造城市（县城）生活污水管网（公里）				
8	陆河县城污水系统二期建设工程	34	34	陆河县政府
五、新（扩）建城市（县城）污水处理设施（万立方米/日）				
9	陆丰市第二污水处理厂（一期）工程及配套管网工程	5	5	陆丰市政府
10	陆河县城污水系统二期建设工程	1.5	1.5	陆河县政府
六、新（扩）建建制镇污水处理设施（万立方米/日）				
11	八万镇污水处理厂	0.2	0.2	陆丰市政府
12	博美镇污水处理厂	0.6	0.6	陆丰市政府

征求意见稿

序号	项目名称	项目总规模	“十四五”期间项目拟完成规模	责任单位
13	甲东镇污水处理厂	0.5	0.5	陆丰市政府
14	金厢镇污水处理厂	0.2	0.2	陆丰市政府
15	桥冲镇污水处理厂	0.2	0.2	陆丰市政府
16	西南镇污水处理厂	0.1	0.1	陆丰市政府
17	河东镇污水处理厂	0.6	0.6	陆丰市政府
18	大安镇污水处理厂	0.25	0.25	陆丰市政府

注：摘录自《广东省城镇生活污水处理“十四五”规划》

2) 农村生活污水处理

根据《汕尾市农村生活污水治理攻坚行动方案（2022-2025 年）》，陆河县共有 610 个自然村，其中已有 168 个自然村已开展农村生活污水治理措施，农村污水处理率现状为 27.5%，至 2025 年计划新增完成 243 个自然村的农村污水处理措施，其中纳厂 45 个村庄，建设设施 183 个村庄，资源化利用 15 个村庄，农村污水处理率将达到 67.38%；陆丰市共有 1031 个自然村，其中已有 305 个自然村已开展农村生活污水治理措施，农村污水处理率现状为 29.6%，至 2025 年计划新增完成 367 个自然村的农村污水处理措施，其中纳厂 48 个村庄，建设设施 279 个村庄，资源化利用 40 个村庄，农村污水处理率将达到 65.18%，新增处理措施中包含黄塘取水口右岸的翰田村，翰田村共有 4 个自然村，各自然村拟各建设一个污水处理设施处理农村生活污水，采用厌氧+接触氧化工艺（或厌氧+人工湿地），计划 2025 年前完成。黄塘取水口左岸的黄塘村，共有 7 个自然村，各自然村拟各建设一个污水处理设施处理农村生活污水，采用厌氧+接触氧化工艺（或厌氧+人工湿地），计划 2025 年后开展工作。

建议地方政府持续推进农村污水收集处理工程，进一步完善水源区农村生活污水收集管网系统，将农村生活污水收集后纳入城镇污水厂处理，或建设氧化塘、人工湿地、污水处理站等处理设施处理，或通过生态系统消化进行资源化处理。建立农村生活垃圾收集系统，制定垃圾收集管控方案。建议地方政府尽快开展黄塘取水口附近的黄塘村及翰田村农村生活污水处理设施建设和污水管网收集系统。

征求意见稿

表 7.3-4 “十四五”水源区农村生活污水处理项目清单

序号	市县	自然村总数	截止 2021 年年底前					十四五期间				
			累计完成自然村数	累计完成率	其中			目标新增完成自然村数量	目标完成率	其中		
					纳厂	建设设施	资源化利用			纳厂	建设设施	资源化利用
1	陆河县	610	168	27.54%	36	89	43	243	67.38%	45	183	15
2	陆丰市	1031	305	29.58%	47	206	52	367	65.18%	48	279	40

注：摘录自《汕尾市农村生活污水治理攻坚行动方案（2022-2025 年）》

3) 入河排污口整治

根据《汕尾市水生态环境保护十四五规划》，汕尾市正在逐步推进入河排污口规划管理，截止 2020 年，已排查河流长度 254.75km，完成全市 346 个入河排污口整改工作。十四五期间，汕尾市将持续深入开展入河排污口排查专项行动，全覆盖排查摸清所有直接通过管道、涵闸、沟渠等及间接通过河流、滩涂、湿地等排放的各类排污口数量、位置，了解排污口的排放状况，掌握排放的污染物种类及排放量。按照“依法取缔一批、清理合并一批、规范整治一批”的要求，分类推进入河排污口整治，到 2023 年，基本完成违法违规排污口的整治。完善入河排污口设置申请及审批规范流程，对排污口进行统一编码和管理，规范排污口建设，建立入河排污口信息管理平台，实现排污口设置审批“一网通办”，同时按照“一口一档”要求建立入河排污口档案，到 2023 年，实现重点监管入河排污口规范化管理。建议地方政府持续推进入河排污口整治工作，尽快完成水源区螺河干流沿线入河排污口排查、整改工作。

4) 农业面源整治

建议由当地政府组织相关部门开展种植业管控技术，推动形成绿色生产方式减少废污水排放，引导当地居民在农业生产中重视推广科学的施肥和农药使用技术，减少农田径流污染。重点在螺河流域，尤其是黄塘取水口两岸开展农业面源

征求意见稿

污染治理，采取人工湿地、氧化塘等措施净化农灌退水和农业面源，实施农业面源资源化措施。

5) 水环境综合整治

根据《汕尾市水生态环境保护十四五规划》，十四五期间，汕尾市提出螺河污染综合整治工程，其中陆河段整治内容为对南告水库、南万河、螺溪河等支流进行综合截污治理，对螺河陆河段进行截污、河道清淤、垃圾固废清理等；陆丰段整治内容为改造陆丰段排污水闸，对螺河大安镇段等沿岸进行截污，湿地处理等。螺河污染综合整治工程总投资 11000 万元，计划于 2025 年前完成，牵头建设单位分别为陆河县人民政府和陆丰市人民政府。建议

建议地方政府持续推进螺河污染综合整治工程，尽快完成水源区螺河干流沿线截污、清淤等水环境整治工作。

（2）取水口饮用水源保护措施

螺河黄塘取水口通水前，需委托相关技术机构编制饮用水源保护区划定技术报告，经过技术评审后上报至广东省人民政府审批。饮用水源保护区要在本项目通水运行前获得广东省人民政府的批复。饮用水源保护区范围最终以广东省人民政府批复的范围为准。

同时，要按照饮用水源保护区管理要求进行管理。包括设立界碑及警示标志，对饮用水源保护区范围内排污口进行核查取缔，开展饮用水水源保护区范围内的污染源整治，对保护区范围可能污染水环境的重点风险源进行搬迁等，确保水源水质安全。

（3）取水口拦油拦污设施

取水口前端设置 1 道拦污浮排，拦污浮排后设置 1 道拦油浮排，拦油浮排后顺水流方向依次布置拦污栅和检修闸门。浮排单元采用浮筒式挂栅，每跨浮排两端挂于浮动连接装置，浮动连接装置可在设置于锚固墩的垂直轨道上行走，浮排即可随水位自适应。

征求意见稿

7.3.2.2 交水水库水环境保护措施

（1）交水水库水质达标措施

根据 2020-2023 年常规水质监测结果，公平水库 2020-2021 年水质现状均为III类，未达到II类水质保护目标，超标因子为总氮，2022 年水质现状达到II类水质保护目标，库区水质状况良好。

根据调查，公平水库库周还分布有部分鱼塘、农田和居民区，存在一定程度的生活点源、水产养殖及农业种植面源污染的情况，建议地方政府按照饮用水水源保护区相关管理文件要求，对公平水库饮用水水源保护区内的污染源进行整治。

1）防治水产养殖污染措施

根据饮用水水源保护区相关管控要求，一级保护区禁止从事种植、放牧、网箱养殖等污染水体的活动。

建议由当地政府组织相关部门加强水产养殖环境监管。制定禁养区、限养区内水产养殖业清理整治方案。依法关闭或搬迁禁养区内的养殖场，限养区现有规模化畜禽养殖场要配套建设粪便污水贮存、处理与利用设施，散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。

2）防治农业面源污染措施

根据饮用水水源保护区相关管控要求，一级保护区禁止从事种植、放牧、网箱养殖等污染水体的活动。二级保护区的种植需采取水源保护措施，禁止喷洒高毒性农药，调整种植结构，发展有机农业，实施测土施肥，从源头上减少农药化肥的使用和流失。

建议由当地政府组织相关部门开展种植业管控技术，推动形成绿色生产方式减少废污水排放，引导当地居民在农业生产中重视推广科学的施肥和农药使用技术，减少农田径流污染。

3）生活点源防治措施

建议地方政府持续完善公平水库集雨范围内各镇区污水处理厂升级改造计划，进一步完善污水管网，解决污水直排入河问题。持续完善农村居民生活污水

征求意见稿

处理设施，重点加强水源保护区内农村生活污水收集处理设施的查漏补缺和升级，确保水源保护区内的农村生活污水全收集、全处理，尾水需引流至保护区外排放，不具备条件的需回用或排入湿地进行二次处理。全面加强水源保护区内农村生活垃圾的收运，配备足够符合要求的垃圾临时堆存点，及时外运，减少在水源保护区内的堆存时间。

（2）交水水库水质保护措施

1）为更好的保护水源水质，应根据《中华人民共和国水污染防治法》和《饮用水水源保护区划分技术规范》的要求完善饮用水水源保护区的管理。

2）加强水库集水范围内水源涵养林建设，水库周围设置生态隔离带，减少面源污染入库量。加强库区水质管理，清理库区漂浮垃圾，可利用生态浮床技术开展局部水域水质净化工作。

3）对于交水水库，地方政府应开展水污染防治规划与水资源保护规划工作，提出符合流域实际的水污染防治和水环境治理措施。

4）开展水库水质、水生态监测工作，跟踪水库水质水生态及水库营养化程度变化情况。同时建立突发水污染事件应急监测制度。

5）加强水库水环境风险管理，排查水库集雨范围内重大环境风险源，建立风险源档案，落实风险事故防范措施和应急预案。

6）设置隔离及警示标志，按照饮用水水源保护区规范化建设要求，划定了水源保护区的交水水库应设置水源保护区警示标志、界碑，在一级饮用水水源保护区范围内设置隔离网等。

7.3.2.3 受水区水环境保护措施

（1）加强水资源节约保护，控制水资源消耗总量和强度

1）强化水资源刚性约束，完善用水过程管理

强化水资源刚性约束。严格实行区域、流域用水总量和强度控制，严格落实“十四五”水资源管控目标。严格取水源头管控。坚持以水而定、量水而行。加强取用水监管，严格水资源论证和取水许可制度。全面完成取用水管理专项整治，

征求意见稿

健全取水监管长效机制。重大产业布局、各类开发区等重大规划和国土空间规划全面开展水资源论证。从严核定许可水量，全面实行规划和建设项目节水评价。根据流域区域水资源条件，建立分区水资源管控体系。定期组织开展水资源承载能力评价。

2）推动农业节水增效，挖掘农业节水潜力

加快推进大型灌区续建配套与现代化改造及中型灌区续建配套与节水改造。推进节水型灌区和水效领跑者灌区建设，推进灌区建设向生态型、集约型、高效型转变。

推广农业节水技术。结合高标准农田建设和省级现代农业产业园创建，加快田间节水设施建设，推广喷灌、微灌、滴灌、低压管道输水灌溉、水肥一体化、覆盖保墒等技术；实施规模养殖场节水改造和建设，推行先进适用的节水型畜禽养殖方式，推广节水型饲喂设备、机械干清粪等节水养殖技术和工艺；发展稻渔综合种养，推广应用海淡水工厂化循环水养殖技术和池塘工程化生态养殖技术。

推动农村生活节水。结合新型城镇化和乡村振兴战略，在推进农村自来水入户工程中，同步推动农村生活节水。加快村镇生活供水设施及配套管网建设与改造，逐步完善供水计量设施，加强农村生活用水设施改造，推广使用节水器具；因地制宜推进农业农村污水资源化利用，鼓励根据污水收集方式合理选择小型化、生态化、分散化的处理工艺，采用就地就近、生态循环的污水资源化利用治理模式。

3）推动工业节水减排，提高工业用水效率

坚持以水定产、集约发展，优化高耗水行业产业布局，推动工业企业节水改造，推行水循环梯级利用，推动工业用水向节约集约利用转变。严格市场准入，严把入园工业企业节水关口，落实国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录，对采用列入淘汰目录工艺、技术和装备的项目不予批准取水许可；逐步淘汰高耗水、高污染项目，未按期淘汰的，有关部门和地区政府要依法严格查处。推动企业完善内部用水计量，强化生产用水管理。

征求意见稿

4）推动城镇节水降损，提升城镇用水效率

推动节水型城市建设。推进城镇供水管网降损。严控重点领域和高耗水服务业用水。

（2）加强饮用水水源地保护，确保饮用水安全

1）完善饮用水源保护区管理制度、严格饮用水水源环境执法

应对饮用水水源保护区严格实施分级管理，全面强化污染源源头控制。开展饮用水水源污染排查和整治，针对以往查处的水源环境违法行为开展后督察。

2）执行饮用水水源污染应急预案，防范饮用水水源环境风险

严格水源地上游高污染高风险行业环境准入。建设和完善水源地保护区公路水路危险品运输管理系统。对威胁饮用水水源安全的重点污染源要逐一建立应急预案，建立饮用水水源污染应急保障体系。

3）强化饮用水水源环境监测

应进一步完善水质自动监测系统建设，启动水源毒性预警监测，完善水质监控手段和安全保障体系。及时公布水源水质状况，促进公众参与并接受监督。

（3）推进水污染防治措施落地

目前受水区水污染防治工作已纳入《汕尾市水生态环境保护十四五规划》，水生态环境保护规划以水源保护、河流整治、饮用水水源污染防治、污水处理设施建设及配套管网建设等为主，提升水污染综合防治能力，为受水区水环境保护提出科学规划计划和针对性的污染防治措施。

7.4 生态环境保护措施

7.4.1 陆生生态环境保护措施

7.4.1.1 施工期

（1）陆生植物保护措施

1）优化施工组织设计

工程占地应尽量利用既有场地，施工便道利用已有的地方道路，施工便道及

征求意见稿

永久性道路尽量不要从成片的林地中穿过；临时施工场地尽量选择荒地或植被发育较差的地带，避开占用生产力较高的林地区域；减少对林地及植被较好区域占用，减少临时占地对植被的破坏。施工期选用先进的施工手段，按设计要求施工，减少开挖土石方量以及树木的砍伐，减少建筑垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施。堆料场优先布设在永久用地范围内，以减少植被破坏，生物量损失；其它临时用地范围在工程结束后采取平整、绿化等恢复措施，减少施工期对植被的影响。

2）表层土剥离回填

为防止施工占地区表层土的损耗，应对占地区耕地、林地等部分的表层土予以收集保存，工程施工前应将表层土与下层土分开，要求将施工开挖地表面 30cm 厚的表层土剥离，进行留存用于今后的回填，以恢复土壤理化性质。待施工结束后用于施工场地平整，进行绿化。

3）植被恢复措施

施工结束后，应结合水土保持植物措施以及景观要求及生物多样性保护等原则，选择乔、灌、草进行各施工迹地植被修复。应在“适地适树、适地适草”的原则下，尽量以选用当地优良的乡土植物为主，适当引进新的优良树种、草种，以保证绿化栽植的成活率，提高植被恢复效率。

4）临时用地复垦措施

施工临时用地结束后，根据各临时用地地块的用地性质、使用方式和使用年限，进行相应的恢复，对原有用地地类为耕地、园地的恢复为耕地、园地；原有为林地、草地的，恢复其林地、草地生产条件。

5）加强宣传教育

印发工程施工生态环境保护宣传册，对施工人员进行环境保护意识教育，宣传动植物保护法规；开展生态保护培训，加强施工人员对野生动物特别是重点保护野生动植物的保护意识，严禁在施工范围外乱采乱伐或随意进出周围环境敏感区。各施工支洞口和跨河流湿地附近设置生态保护警示牌，严禁捕杀重点保护野

征求意见稿

生动物和采集重点保护野生植物。

6）控制入侵植物扩散

加强对外来入侵植物的宣传教育工作，对施工人员及周边居民进行宣传普及。加强施工材料外来入侵植物的检疫工作，防止外来入侵植物的带入。采用物理、化学、及生物相结合的方法进行综合防治，发现外来入侵植物应及时清理。加强外来入侵植物的监测工作。

（2）陆生动物保护措施

1）施工期间陆生野生动物临时救护措施

加强施工期间在施工过程中受伤的野生动物救护工作，可委托地方野生动物保护部门，实施临时救护措施。在隧洞施工过程中发现野生动物，可临时聘请救护人员采取友好的方式驱赶，避免对动物造成惊吓。

在临时施工区设立告示牌，公布当地野生动物保护、林业野保科等机构联系方式，以便及时救助受伤的野生动物。

2）加强施工管理

在施工的过程中，对施工人员开展宣传教育，要求施工人员必须遵守《中华人民共和国野生植物保护条例》，《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁猎杀野生动物。在进场施工前，通过发放宣传手册、设立的警示标牌、组织施工人员学习等形式，提高施工人员的保护意识。

征求意见稿

7.4.1.2 运行期

本工程建设对陆生生态环境的影响主要发生在施工期，工程运行期不会对陆生生态环境造成破坏，施工结束后，将通过水土保持措施剥离表土单独存放，待施工结束后用于施工场地平整，进行绿化。通过加强对工程管理人员及检修人员的教育，促使其在生产活动中不捕获野生动物、不随意损坏周围林地等行为，正常运行期间不需增加陆生生态保护措施。

7.4.2 水生生态环境保护措施

7.4.2.1 水生生态保护措施总体方案

水生生物保护措施是工程环境保护工作的重要组成部分。目的是在当前的技术背景条件下尽量减免工程对鱼类和水生生物及其生境的不利影响，维护水生生态的相对稳定性，促进水利开发与自然资源保护协调发展。

表 7.4-1　水生生态保护规划方案

措施类型	措施体系具体内容	保护对象
拦驱设施	在取水口设置拦鱼设施。	鱼类
生态流量泄放	交水水库设置生态流量下放设施。	下游生态用水
渔政管理	加强宣传教育，禁止放生外流域的鱼类；严禁非法渔具渔法；加强禁渔期管理。	所有鱼类

7.4.2.2 施工期水生生态保护措施

施工期的涉水施工活动主要是取水口水工构筑物和围堰的施工。为减少施工扰动对取水河段水生态环境的影响，可采取以下保护措施：

(1)　优化施工工期安排。为减少该项目施工对取水河段水生生态的影响，建议工程涉水部分安排在枯水期施工，避开汛期和高水位期，以减少工程对取水河段水生生态以及鱼类资源的影响。

(2)　对施工人员加强宣传，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识。建立和完善鱼类资源保护的规章，严禁施工人员下河捕捞。

(3)　加强监管，严格按环保要求施工，生活污水和施工废水按环保要求严禁直接排放入取水河段，防止影响水生生物生境的污染事故发生。

7.4.2.3 运行期水生生态保护措施

（1）取水口拦鱼措施

取水口附近江段的鱼类或幼鱼进入输水管线，可能会使个体死亡，降低保护区鱼类资源量。因此，在黄塘取水口处设置拦鱼措施防止鱼类进入输水管线是必要的。

为减轻工程取水的卷载效应，拟对螺河黄塘取水口设置拦鱼电栅，为防止垃圾和油污进入输水线路，取水口前端通常设置拦污浮排和拦油浮排，其后设置拦

征求意见稿

污栅及清污机拦截并清理越过拦污浮排的污物。考虑到前段设置有拦污浮排，故拦污栅孔口尺寸较大，个体较小的鱼类能通过拦污栅进入取水口而受到损伤，建议设置拦鱼电栅驱赶鱼类，防止鱼类进入取水泵站。

拦鱼电栅是有效、安全且先进的拦鱼设施，即在水中按照一定间距布置一些电极，通以电流，在水中形成一定强度的电场，利用电场对鱼类的驱赶效应，达到拦鱼的目的。与以往为解决大量鱼类通过各种进水口、出水口而采用竹箔、网具和格栅等方式不同，采用拦鱼电栅不会形成较大的阻水面积，避免了污物垃圾的堵塞，影响正常的排水、泄水。通过布置电栅而产生无形的水下电场，能从根本上克服有形机械性拦鱼设施的局限性。将电驱鱼技术与拦鱼电栅结合，以水中设置的电极作为电流载体，形成水中电场，从而达到驱鱼和导鱼的效果，既可用于水库鱼类防逃管理，又能够引导鱼类远离取水口等危险区域。

早在 1966 年，浙江宁海县杨梅岭水库就开始使用电栅拦鱼阻止鱼类逃离水库，并取得一定的拦鱼效果。此外，引江济淮工程、珠江三角洲水资源配置工程、滇中引水工程、千岛湖配水工程、广西桂西北治旱百色水库灌区工程、郁江老口航运枢纽工程、昆明柴石滩水库灌区工程的取水口及长洲航电枢纽工程鱼道也采用了拦鱼电栅。长洲航电枢纽在外江建一座拦鱼导鱼电栅拦住外江上溯的鱼类，将它导引到鱼道入口。在过鱼季节即每年的 1～4 月开启拦鱼电栅，将鱼拦导至鱼道入口附近，通过鱼道上溯。外江拦鱼电栅两端长约 670m，与水流方向交角约为 55°。为悬挂式结构，由主索、吊索、水平索、电极及支柱、锚墩等组成。通过效果监测结果可知，在拦鱼电栅开启的一段时间内，拦鱼电栅对鱼类进入鱼道入口具有明显的驱赶作用，但是拦鱼效果也受到水位变动的影响。

根据现阶段黄塘取水口布置方案，建议把拦鱼电栅布设在取水渠拦漂排外侧。间隔一段距离设置电极，运营期要在鱼类繁殖期（3-7 月）于拦鱼电栅后取水口水域进行鱼类跟踪监测，研究电栅的拦鱼效果，若出现的幼鱼和成鱼较多应调整电栅的工作参数甚至增加拦鱼网，将取水对鱼类的卷吸影响尽量降低。

下阶段建议开展取水口设计研究，优化取水口结构，为减小取水对鱼卵、鱼

征求意见稿

苗的卷吸损失，应尽可能减少表层水的取水比例。建议开展取水调度方案的研究，优化取水过程，尽可能降低取水口河道的流速，从源头上减小取对鱼卵、鱼苗的卷载效应及早期资源分布的影响。建议开展拦鱼措施布置的研究，结合取水口鱼类早期资源调查结果及取水时期内幼鱼和成鱼的体长，优化调整电栅的网目、工作参数、与拦污栅的距离等。

（2）交水水库下泄生态流量

公平水库建设和除险加固时间较早，现行的运行调度未考虑下泄生态流量。汕尾市螺河-黄江水系连通工程引螺河丰水期余水补至公平水库，工程在水资源供需平衡和配置过程中考虑了交水水库下泄生态流量，公平水库汛期（4-9 月）按多年平均流量的 30%、非汛期（10-3 月）按多年平均流量的 10%下放生态流量，则计算的汛期生态流量为 4.75m^3/s，非汛期生态流量 1.58 m^3/s，年均下放生态水量 9838 万 m^3。

根据调查，公平水库现状有涵管引水至坝后电站、灌渠及水厂，拟在灌渠涵管末端增设一根岔管作为生态放水管，泄放生态流量至河道，岔管采用钢管，长约 80m，岔管末端设置电磁流量计进行在线监测。

建议当地政府部门根据《广东省小水电管理办法》、《广东省水利厅关于小水电工程最小生态流量管理的意见》、《关于做好广东省河湖生态流量保障工作的指导意见》等相关文件要求，结合工程实际情况，尽快开展交水水库生态流量泄放设施的改造。

（3）渔政管理措施

建议建立健全渔政管理机构，加强渔政队伍及其能力建设，提高渔政部门的执法能力和力度。加强鱼类资源保护宣传，严格执法，禁止禁渔区内任何渔业生产活动。

制定禁渔期和禁渔区，在鱼类集群产卵容易捕捞的时段和河段禁止捕鱼，以为了保护鱼类能够顺利完成生命过程。将鱼类重要栖息地划定为禁渔区，禁渔区内禁止任何形式的渔业活动；将鱼类易捕和重要时段设为禁渔期，禁渔期间整个

征求意见稿

水域均为禁渔区，特别是鱼类比较集中的区域。

限制渔具、渔法。限制渔具类型及其规格，保证幼鱼不被捕起。某些渔法如电鱼、炸鱼、毒鱼等，对鱼类资源的破坏往往是毁灭性的，必须严格禁止，以保护渔业资源的持续利用。同时应加强水污染防治工作，杜绝水污染事件的发生，保证鱼类良好的生活环境。

7.4.3 重点保护野生动植物保护措施

7.4.3.1 珍稀保护植物保护措施

在施工人员进场后，应进行一次集中的珍稀保护植物宣传教育，包括珍稀保护植物的识别和上报管理要求等。

施工过程中，如有发现的珍稀保护植物和资源植物，应首先选择进行避让，对珍稀保护植物和资源植物采取挂牌、设置围栏等方式进行就地保护；如果实在无法进行避让，应该进行移栽，并挂牌进行标识。

7.4.3.2 重点保护野生陆生动物保护措施

工程区域的陆生保护动物主要是鸟类，工程对重点保护动物的影响主要是工程施工的生境扰动和噪声影响等，因此，针对重点保护动物的措施主要严格控制征地范围，及时对临时占地进行恢复；选用低噪音设备，禁止正午和晨昏进行高噪声活动，做好施工爆破方式、数量、时间的计划，减少爆破噪声对重点保护动物的影响。

7.4.3.3 重点保护水生动物保护措施

本工程的水生保护动物主要是分布于螺河的花鳗鲡。根据花鳗鲡的生活习性，螺河黄塘取水口对花鳗鲡的影响主要是取水口卷吸效应可能对花鳗鲡幼苗造成损伤。对水生保护动物采取以下保护措施：

（1）在珍稀、濒危物种出现江段设置花鳗鲡的保护宣传栏，鼓励渔民捕获后主动交农业部门放生，若发现有受伤个体，应立即联系当地水生生物专家进行救治、暂养，待其完全适应野外环境后在进行放生。

（2）取水口设置拦鱼设施，防止花鳗鲡幼苗被卷吸进入取水口。

征求意见稿

（3）加强对花鳗鲡的资源调查，建立长期的观测机制，以掌握螺河流域的花鳗鲡资源状况，采取更有针对性的保护措施。

7.4.4 生态环境敏感区保护措施

本项目施工期对广东省海丰鸟类省级自然保护区会造成一定程度的影响，需要采取措施尽量将施工期间的环境影响减小到最低限度，施工期须在施工现场张贴施工文明标语，以增强施工人员的安全、文明施工意识。

（1）广东省海丰鸟类省级自然保护区附近工区施工废水、生活污水经收集、处理后完全回用，禁止外排。

（2）施工期间，应合理安排好施工时间和施工方式，提高施工人员的法制观念和环保意识，禁止乱砍乱伐，严禁捕猎野生动物，尽量减小施工机械噪声对野生动物的惊扰。

（3）降低施工噪音：在施工期间应选用低噪音施工设备，同时注意机械保养，使机械保持在最低声级水平；对高噪音的施工设备必须封闭使用或四周加设隔声屏障降低其使用时产生的噪音对野生动物栖息地的影响，确保施工场界噪声值达标，从而减小噪声对野生动物的影响。

（4）施工期严格遵守相关法律法规：在施工前，应对施工人员进行野生动植物保护方面的知识宣传和教育，提高施工人员的保护意识，严格控制施工范围，确保在征地范围内施工。保护好生态环境，严禁猎杀野生动物，不允许毁坏建设用地以外的林木资源。

（5）分时段设计管理措施，提出长期生态监测计划与科技支撑方案，明确生态监测的基本要求和主要内容，合理确定监测调查位置、频次以及采用的技术方法，尽量与背景值调查一致，使不同阶段的数据具有可比性。施工期重点监测施工活动扰动下保护目标的受影响状况，如植物群落变化、物种分布和迁移、觅食、繁殖等行为变化、生境质量变化等，运营期重点监测生态恢复情况、生态保护措施的有效性以及实际影响状况。

征求意见稿

7.5 环境空气保护措施

7.5.1 施工期环境空气保护措施

防治目标：改善施工现场工作条件，保护施工生活区及外环境敏感区环境空气质量。本工程大气敏感目标主要为工程输水管线施工涉及的居民区。大气环境保护要求为加强施工管理和污染源控制，使大气污染物排放强度满足广东省《大气污染物排放 限值》(DB44/27-2001)中第二时段无组织排放监控浓度限值标准，防止对居民点造成严重的影响，保障居民的正常生活。维护工程所在区域及周边区域的大气环境，敏感点周边大气环境满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准，TSP 控制目标为 24h 平均浓度小于 300μg/m^3。

施工期严格遵守《广东省建设工程施工扬尘污染防治管理办法（试行）》规定的扬尘污染防治措施：

施工现场应当设置硬质、连续的封闭围挡。围挡应采用彩钢板、砌体等硬质材料搭设，其强度、构造应当符合相关技术标准规定。城市区域内主要路段的施工围挡高度不宜低于 2.5 米，其他路段施工现场围挡高度不宜低于 1.8 米。

施工单位应当在施工现场出入口、主要场地、周边道路采取下列扬尘污染防治措施：

（一）施工现场出入口应当配备车辆冲洗设备和沉淀过滤设施，有条件的项目应当安装全自动洗轮机，车辆出场时应当将车轮、车身清洗干净；

（二）城市区域内的施工现场出入口应当安装视频监控设备，并能清晰监控车辆出场冲洗情况及运输车辆车牌号码，视频监控录像现场存储时间不少于 30 天；

（三）施工现场主要场地、道路、材料加工区应当硬底化，裸露泥地应当采取覆盖或者绿化措施。

施工单位应当在施工作业区采取下列扬尘污染防治措施：

（一）房屋市政工程外脚手架应当采用密目式安全网封闭，并保持严密整洁；

（二）建筑土方开挖后应当尽快回填，不能及时回填的应当采取覆盖或者固

征求意见稿

化等措施；

（三）工程渣土、建筑垃圾应当集中分类堆放，严密覆盖，宜在施工工地内设置封闭式垃圾站，严禁高空抛洒；

（四）水泥、石灰粉、砂石、建筑土方等细散颗粒材料和易扬尘材料应当集中堆放并有覆盖措施；

（五）按规定使用预拌混凝土和预拌砂浆，城市城区禁止施工现场搅拌混凝土、砂浆；

（六）四级及以上大风天气时，禁止进行土石方爆破施工或者回填土作业；

（七）易产生扬尘的施工机械应当采取降尘防尘措施。

建筑土方、建筑垃圾、工程渣土等散装物料以及灰浆等流体物料运输应当由具备相应资质的运输企业承担，运输车辆应当经车辆法定检测机构检测合格有效，运输作业时应当确保车辆封闭严密，不得超载、超高、超宽或者撒漏，且应当按规定的时间、线路等要求，清运到指定场所处理。

征求意见稿

7.5.1.1 粉尘防治措施

(1) 道路扬尘控制

本工程施工区内主干道路面大部分采用硬化路面或厚石渣路面，运输车辆产生的扬尘较土、碎石路面大幅度减少。为了减少道路扬尘对空气质量的影响，应对施工区道路进行管理、维修、养护，使路面常年平坦、无损、清洁，处于良好运行状况。施工阶段对汽车行驶路面勤洒水，每天 3~4 次，则可以使空气中粉尘量减少 70%左右，可以收到很好的降尘效果。做好运输车辆的密封和车辆保洁，减少因弃渣、砂、土的外泄造成的扬尘污染。运输散货的车辆应配备两边和尾部挡板；运输前用防水布遮盖好，防水布应超出两边和尾部挡板至少 30cm，以减少洒落物和风的吹逸。

洒水降尘：成立公路养护、维修、清扫专业队伍，进行无雨日洒水车喷水降尘等工作，保持道路清洁、运行状态良好。

修建洗车池：在出渣道路上设置洗车设施，防止出渣车辆把泥渣带入主干道。

(2) 施工场地扬尘控制

及时清理施工场地内的尘屑、砂浆等，按要求堆放到指定地点处理。施工场地内产生的建筑垃圾集中、分类堆放并及时清运。运输过程中，采取措施防止渣土、物料掉落，避免行驶途中对道路及周边的影响。对于施工工区堆放的有用料及砂石料等易产生粉尘的物料，采取围栏围挡及绿色密目网遮盖等防尘措施。在多粉尘作业面配备人员及设备进行定期洒水。

7.5.1.2 燃油废气防治措施

(1) 机械燃油废气及附属工厂产生的废气防治措施

优化施工方法、施工技术。施工现场的机械及运输车辆使用国家规定的标准燃油，加强施工机械和车辆管理，运输车辆按照《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气超标的老、旧车辆，及时更新。对施工机械和运输车辆进行定期检查、维修，确保施工机械和车辆尾气排放符合环保标准，使用优质燃油。运输车辆按《汽车排污监管办法》和《汽车排放监测制度》要求进行监督管理，不定期对运输车辆排放的尾气进行监测。

(2) 加强施工现场的管理和监督，构建公众监督平台

施工期间，建设单位和监理单位应加强对施工单位的管理和监督，要求施工单位文明施工，尽量降低施工扬尘对周边环境的影响；建设单位可搭建公众监督平台，接收公众对施工活动的影响的反映和投诉，并配合生态环境部门对施工单位进行管理，处理相关环境投诉事件。

7.5.1.3 敏感点防护措施

在敏感点附近区域进行开挖和回填，要严格控制开挖时的扰动强度，除采用湿法施工外，必要工段可采用临时屏障将作业点进行围闭。在敏感点附近设置警示牌，车辆穿行时适当降低车速，在较空旷地带行驶适当提高车速，以降低路面扬尘对敏感点居民的干扰。在干燥季节每日对施工运输车辆经过的环境敏感地段洒水 4～6 次，同时道路应及时清扫，避免工程材料运输扬尘对道路两侧居民影响。

征求意见稿

7.5.2 运行期环境空气保护措施

本工程为非污染类生态项目，运行期除了各泵站管理区产生的少量油烟和备用发电机废气外，无其他污染物产生，正常运行期间不需增加环境空气保护措施。

7.6 声环境保护措施

7.6.1 施工期声环境保护措施

噪声为瞬时性影响，声波能量在时间上不具有累积性，故声环境保护以保证敏感点声环境质量满足区域环境要求为控制目标。根据施工区噪声污染源数量多且分散的特点，声环境保护措施主要从噪声源控制、传声途径和敏感对象保护等多方面着手，最大限度减免施工噪声影响。此外，场内施工人员需采取使用耳塞、耳罩、防声头盔等个人防护措施。

(1) 噪声源的控制

利用施工区地形屏障降噪：在施工平面布置中应充分利用施工区的地形、地势等自然隔声屏障，进行合理布置。噪声源具有方向性，布置时不应使传播噪声高的一面朝向安静的场所。

采购符合环保要求施工机械：施工单位必须选用符合国家有关环保标准的施工机械，运输车辆噪声应符合 GB16170-1996《汽车定置噪声限值》和 GB1495-79《机动车辆允许噪声》，其它施工机械符合 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》。在满足上述标准情况下尽量选用低噪声设备和施工工艺。

尽量缩短高噪音机械设备的使用时间，配备、使用减震坐垫和隔音装置，降低噪声源的声级强度。加强施工设备的维护和保养，做好机械设备使用前的检修，使设备性能处于良好状态，对振动大的机械设备使用减振机座或减振垫，从源头上控制噪声源强。

(2) 传播途径控制

各施工工区生产区内的施工工厂、仓库区、汽车停放及修配厂应采用彩钢板修建简易厂房封闭作业，如不能全封闭作业，施工工厂应修建厂棚背向环境敏感

征求意见稿

点形成隔声屏障。在敏感点临路一侧或临施工场地一侧外围设置移动式隔声屏。

(3) 交通运输噪声控制

施工单位必须选用符合国家有关环保标准的施工车辆。施工运输车辆经过居民点段时要减速，将车速控制在 20km/h 以内，禁鸣喇叭。加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车辆形式的振动速度。

(4) 敏感受体噪声防护

1) 加强与敏感点单位和个人的沟通，在施工前首先在工程影响范围内以报纸或其他方式对施工情况发布公告，在居民区内张贴公示，争取获得居民的谅解。

2) 为降低施工机械噪声和交通噪声对工程周边敏感区的影响，对距离工程较近的 15 个敏感点附近的工区和施工场地周边布置彩钢夹芯板隔声屏进行围闭。

3) 按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的有关规定，合理安排施工时间，合理安排时间，禁止夜间施工。施工场地内噪声对施工人员的影响是不可避免的，对施工人员应采取轮班作业和发放噪声防护用具，如耳塞、防声头盔等，高噪音岗位应严格控制每岗的工作时间。

7.6.2 运行期声环境保护措施

工程运行过程中噪声主要来源于各泵站管理区水泵等机械设备的运转噪声，主要集中在泵房内，其噪声源的源强为 75 dB（A）~85dB（A），为了确保项目厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的相应标准要求，拟采取以下噪声污染防治措施：

（1）优先选用低噪声设备，如低噪的水泵等设备，从声源上降低设备噪声。

（2）合理布置项目声源位置，根据周边敏感点的分布情况，产生噪声较大的泵房房等噪声源应尽量布置在远离声敏感点的一侧。

（3）对水泵房等应采用结构隔声，如封闭墙或双层窗结构的机房，房内墙壁采用吸音材料等措施。

（4）噪声设备基础应设置防振垫等，以减少设备振动而产生的噪声；对空气动力产生的噪声，可加装节流器及消音器等。

征求意见稿

（5）对裸露在外的噪声设备应设置隔章罩等。

（6）加强厂内绿化，亦有利于减少噪声污染。

（7）加强设备维护，确保设备处于良好运转状态。

根据声环境影响预测，高噪声设备经相应的隔声、减振、降噪治理，再经距离削减后厂界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准要求，实现达标排放。以上措施投资少，处理效果好，措施技术、经济可行。

7.7 固体废物处理措施

7.7.1 施工期固体废物处理措施

(1) 生活垃圾

由于施工区人员居住集中，生活垃圾来源比较简单，主要成份以有机垃圾为主。采取垃圾分类收集，交由当地环卫部门处理。

拟在施工工区和施工临时生活区等人员生活集中的地方设置多个大型临时垃圾桶，生活人员将生活垃圾装入垃圾袋后投放到垃圾桶内，并派专人负责对垃圾箱区域和整个生活区场地面的清扫，以防止垃圾乱堆、乱弃。

垃圾清运车每天到各个垃圾桶进行垃圾收集，收集后运至当地环卫部门指定地点统一进行处置。

(2) 建筑垃圾及弃渣弃土

尽量从源头控制和加强施工管理以减免建筑垃圾的产生量，对于已产生的垃圾也尽量回收利用。在施工现场需对建筑垃圾分类存放，施工工厂车间内应设置垃圾桶，对废弃的物品进行分类收集，委派专人负责回收和清运。对于不易回用处理的建筑垃圾如各种包装材料等与生活垃圾一起交由当地环卫部门处理。工程弃渣应妥善处理运至指定弃渣场。

(3) 废机油等危险废物

本工程施工期机械汽车修配厂在使用期间将产生一定量的废机油。施工期间

征求意见稿

修配厂产生的废油委托有资质的部门处理。根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，机修废油属于 HW08 非特定行业产生的废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-214-08，危险特性为有毒性和易燃性。建议工程危险废物由桶装于专门的危险废物暂存区。根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001），危险废物暂存间需满足以下要求：

1) 危险废物与其他固体废物分区存放，且危险废物贮存场地地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

2) 危险废物贮存设施地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

3) 用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

4) 应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5。

5) 危险废物应装入容器内。危险贮存间为封闭式房屋，单独设置于泥饼棚，要防风、防雨、防晒。

6) 作好危险废物情况记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、转运日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留 3 年。

7) 必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

8) 危险废物贮存间必须按照《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》GB 15662.2 的规定设置警示标志。

7.7.2 运行期固体废物处理措施

本工程为非污染类生态项目，工程运行期除了各泵站管理区工作人员产生的少量生活垃圾外，无其他固体废弃物产生。做好管理区内垃圾的收集和定期清运工作，生活垃圾集中收集后分别交由当地的环卫部门集中处理。

征求意见稿

7.8 人群健康保护措施

(1) 卫生清理

为确保施工区的卫生环境，降低施工区各种病源微生物及虫媒动物的密度，预防和控制施工区传染性疾病和自然疫源性疾病的流行，应采取以下措施：

项目管理区内应定期进行灭鼠、灭蟑螂、灭蚊和灭蝇工作。灭鼠工作原则上每年进行两次，也可根据实际情况增加频率。对蟑螂、蚊、蝇等虫媒动物的灭杀工作应经常进行。

(2) 卫生检疫和健康检查

在各项目管理区设疫情监控点，落实责任人，按当地政府制订的疫情管理及报送制度进行管理。一旦发现疫情，及时采取治疗、隔离、观察等措施，对易感人群提出预防措施。该项工作由工区卫生防疫机构负责落实。

(3) 环境卫生及食品卫生的管理与监督

食品卫生是影响人群健康的重要方面,应按食品卫生和有关的规章制度加强执法监督和管理。保证向工区人员提供符合卫生要求的饮用水及食用碘盐。定期对公共餐饮场所进行卫生清理和卫生检查。

(4) 环境卫生管理

成立专门的清洁队伍，负责生活、办公区环境卫生清扫工作，并根据办公生活区的布置，分设垃圾桶(箱)。

7.9 三同时制度

本项目需严格执行“三同时”制度，环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。工程环境保护措施项目组成见表 7.9-1。环境保护监理及环境保护设施“三同时”验收汇总表见 7.9-2。

征求意见稿

表 7.9-1 工程环境保护措施项目组成一览表

治理对象	措施内容	预期处理效果	进度
1 施工期水环境保护措施			
1.1 机修含油废水	隔油＋沉淀	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“冲厕、车辆冲洗”用水标准后回用于施工车辆及机械设备冲洗用水	与施工工区同时建设同时使用
1.2 基坑排水	絮凝沉淀	经沉淀后上层水不浑浊，排入下游河道，交水口饮用水水源保护区内的基坑排水回用于洒水降尘。	取水口、交水点水闸开挖期间使用
1.3 生活污水	化粪池+隔油池+无动力厌氧生态处理系统	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”用水标准后回用	整个施工期
1.4 饮用水水源保护区水质保护	围堰下游设置防污帘	防止施工污染水源、影响供水安全，保障饮用水水源保护区水质达标	取水口、交水点水闸施工期间使用
2 运行期水环境保护			
2.1 泵站管理区生活污水	化粪池+MBR 污水处理一体化设备	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”用水标准后回用	运行期
2.2 取水口水质保护	1、饮用水水源保护区划分及规范化建设 2、水源区污染源清理	保障饮用水水源保护区水质达标	运行期
2.3 交水水库水质保护	水源范围内污染源清理	保障饮用水水源保护区水质达标	运行期
3 环境空气保护措施			
3.1 开挖粉尘防治	选用先进施工工艺，加强通洒水除尘，设置施工围挡		施工期间
3.2 交通粉尘削减与控制措施	施工道路及施工场地采取洒水措施，车辆遮盖或密闭		施工期间
3.3 机械燃油废气削减与控制	使用标准燃油，淘汰老、旧车辆设备，定期保养		施工期间
4 声环境保护措施			
4.1 噪声源控制	优化机械设备布置，选用低噪声设备和施工工艺，合理安排施工时间，高噪声施工活动避免在休息时间进行		施工期间
4.2 传声途径控制	主要的噪声源周边设置隔声屏障，对距离敏感区较近的施工工区进行围闭		施工期间

审核稿 勿外传

治理对象	措施内容	预期处理效果	进度
4.3 敏感点防护	施工人员佩戴耳塞、高噪声工种减少连续作业时间；控制炸药量，禁止大爆破，避免在休息时间进行爆破作业。		施工期间
5 固体废物处理			
5.1 生活垃圾	分类收集、回收利用、由地方环卫部门统一清运		施工期间
5.2 建筑垃圾	减量化，分类收集，回收利用；不可回用的运往弃渣场		施工期间
6 生态环境保护措施			
6.1 陆生植物保护	尽量减少工程占地，降低对生态系统的干扰；植被恢复；临时占地复垦。		施工期间
6.3 陆生动物保护	加强生态保护的宣传教育，限制施工人员在施工区以外区域活动。		施工期间
6.3 水生生态保护	取水口拦鱼措施，交水水库下泄生态流量。		运行期
7 人群健康			
7.1 卫生清理	施工前消毒；清除鼠、蚊、蝇等。		施工队伍进场前
7.2 卫生检疫和健康检查	进行卫生检疫、定期健康检查、疫情监控。		施工期
7.3 环境卫生及食品卫生管理与监督	饮用水水质监控，公共场所清理		施工期

表 7.9-2 环境保护监理及环境保护设施“三同时”验收汇总表

治理对象	措施内容	需达到的处理效果	备注
1 施工期水环境保护措施			
1.1 机修含油废水	隔油＋沉淀	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“冲厕、车辆冲洗”用水标准后回用于施工车辆及机械设备冲洗用水	各施工工区各设置一套处理系统
1.2 基坑排水	絮凝沉淀	经沉淀后上层水不浑浊，排入下游河道，交水口饮用水水源保护区内的基坑排水回用于洒水降尘。	取水口、交水点施工工区各设置一套处理系统
1.3 生活污水	化粪池+隔油池+无动力厌氧生态处理系统	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”用水标准后回用	在施工生活区各设置一套处理系统

治理对象	措施内容	需达到的处理效果	备注
1.4 饮用水水源保护区水质保护	围堰下游设置防污帘	防止施工污染水源、影响供水安全，保障饮用水水源保护区水质达标	在取水口、交水点施工场区下游设置防污帘
2 运行期水环境保护措施			
2.1 泵站管理区生活污水	化粪池+MBR 污水处理一体化设备	达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”用水标准后回用	在泵站生活区各设置一套处理系统
2.2 取水口水质保护	1、饮用水水源保护区划分及规范化建设 2、水源区污染源清理	保障饮用水水源保护区水质达标	
2.3 交水水库水质保护	水源范围内污染源清理	保障饮用水水源保护区水质达标	
3 环境空气保护措施			
3.1 开挖粉尘防治	选用先进施工工艺，加强洒水、除尘，设置施工围挡		
3.2 交通粉尘削减与控制措施	施工道路及施工场地采取洒水措施，车辆遮盖或密闭		
3.3 机械燃油废气削减与控制	使用标准燃油，淘汰老、旧车辆设备，定期保养		
4 声环境保护措施			
4.1 噪声源控制	优化机械设备布置，选用低噪声设备和施工工艺，合理安排施工时间，高噪声施工活动避免在休息时间进行		
4.2 传声途径控制	主要的噪声源周边设置隔声屏障，对距离敏感区较近的施工工区进行围闭		
4.3 敏感点防护	施工人员佩戴耳塞、高噪声工种减少连续作业时间；控制炸药量，禁止大爆破，避免在休息时间进行爆破作业。		
5 固体废物处理			
5.1 生活垃圾	分类收集、回收利用、由地方环卫部门统一清运		
5.2 建筑垃圾	减量化，分类收集，回收利用；不可回用的运往弃渣场		
6 生态环境保护措施			
6.1 陆生植物保护	尽量减少工程占地，降低对生态系统的干扰；植被恢复；临时占地复垦。		

行法蓝司翻

治理对象	措施内容	需达到的处理效果	备注
6.2 陆生动物保护	加强生态保护的宣传教育，限制施工人员在施工区以外区域活动		
6.3 水生生态保护	取水口拦鱼措施，交水水库下泄生态流量。		
7 人群健康			
7.1 卫生清理	施工前消毒；清除鼠、蚊、蝇等。		
7.2 卫生检疫和健康检查	进行卫生检疫、定期健康检查、疫情监控。		
7.3 环境卫生及食品卫生管理与监督	饮用水水质监控，公共场所清理		

征求意见稿

8 环境监测与管理

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理体系

环境管理分为外部管理和内部管理两部分。外部管理由国家及地方环境保护行政部门实施，以国家相关法律、法规为依据，确定建设项目环境保护工作需达到的相应标准与要求，负责工程各阶段环境保护工作不定期监督、检查。内部管理工作分施工期和运行期。施工期由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行组织和实施，保证达到国家和地方对建设项目环境保护的要求。施工期内部环境管理体系由建设单位和施工单位分别成立专职环境管理机构，进行分级管理。运行期由地方行政主管部门及建设单位共同负责组织实施，对工程运行期的环境保护规划、保护措施进行组织和实施。

8.1.2 环境管理机构设置及职能

（1）建设单位

工程开工前建设单位应设置工程环境保护领导机构。“环境保护领导机构”成员由业主单位、监理单位、设计单位及施工单位等各有关单位的主要领导组成，其中业主单位主要领导任主要负责人，负责确定工程环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目立项和投资投入报告、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养职工环境保护意识等工作。施工期“环境保护领导机构”具体负责和落实工程建设过程中环境保护管理工作，其主要职责包括：

1）宣传、贯彻、执行国家、地方有关环境保护的政策、法律、法规，熟悉相关技术标准，确定工程建设期环境保护方针和环境保护目标，制定施工期环境保护管理办法；

2）负责落实环保经费，检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常

征求意见稿

实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库；

3）协调处理各有关部门的环保工作，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，以及对施工期环保设施的实施、运行进行检查等。

（2）施工单位

施工承包单位在进场后均应设置“环境保护办公室”，设专职人员 1～2 人，实施工程招标文件中或设计文件中规定的环境保护对策措施，及时处理施工过程中出现的环境问题，接受有关部门对环保工作的监督和管理。

8.1.3 环境管理制度

（1）分级管理制度

建立环境保护责任制，在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，建设单位环境保护办公室负责定期检查，并将检查结果上报环境保护领导机构，对检查中所发现的问题通报监理部门，由监理部门督促施工单位整改。

（2）监测和报告制度

环境监测是环境管理部门获取施工区环境质量信息的重要手段，是进行环境管理的主要依据。从节约经费开支和保证成果质量的角度出发，建议采用合同管理的方式，委托当地具备相应监测资质的单位，对工程施工区及周围的环境质量按环境监控计划要求进行定期监测。同时，应根据环境质量监测成果，对环保措施进行相应调整，以确保环境质量符合国家所确定的标准和省、地市确定的功能区划要求。

（3）“三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

征求意见稿

（4）制定对突发事故的处理措施

工程施工期间，如发生污染事故及其它突发性环境事件，除应立即采取补救措施外，施工单位还要及时通报可能受到影响的地区、单位及居民，并报建设单位环保部门与地方环境保护行政主管部门接受调查处理。同时，要调查事故原因、责任单位和责任人，对有关单位和个人给予行政或经济处罚，触犯国家有关法律者，移交司法部门处理。

8.1.4 环境保护培训计划

为增强工程建设者（包括管理人员和施工人员）的环境保护意识，施工区环境保护办公室应经常采取广播、宣传栏、专题讲座等方法对工程建设者进行环境保护宣传，提高环保意识，使每一个工程建设者都能自觉地参与环境保护工作，让环境保护从单纯的行政干预和法律约束变成人们的自觉行为。

对环境保护专业技术人员应定期邀请环保专家进行讲学、培训，同时组织考察学习，以提高其业务水平。

8.2 环境监理

8.2.1 工作目标

环境监理目标是为满足工程环境保护要求指定的，通过在施工期对工程环境保护设计中提出的各项环境保护措施与施工承包合同中环境条款的履行，进行现场监督检查，使环境问题能及时发现，及时制止，及时得到妥善处理，从而确保工程建设符合环境保护法和有关的环境质量标准，满足工程竣工环境保护专项验收的要求；在即定的环境保护投资条件下充分发挥工程的潜在效益；保证施工区的人群健康；缓解或消除不利影响因素，最后实现工程建设的环境、社会与经济效益的统一。

环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准以及经批准的设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同，按

征求意见稿

环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求。

8.2.2 环境监理应遵循的原则要求

从事工程建设环境监理活动，应当遵循守法、诚信、公正、科学的准则。

环境监理应纳入工程监理的管理体系，监理单位应根据工程特点，制定符合工程实际情况、规范化的监理制度，使监理工作有序展开。

8.2.3 机构设置与工作方式

根据工程规模和施工规划，施工期环境保护监理人员 1 人，可由建设单位委托有监理资质单位进行监理。环境监理人员对施工区环境保护工作进行动态管理。监理方式以现场监督管理为主，并随时检查各项环境监测数据，发现问题后，立即要求承包商限期处理，并以公文函件确认。对于限期处理的环境问题，按期进行检查验收，将检查结果形成纪要下发承包商。

8.2.4 工作范围及职责

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域。

工作范围：施工现场，工区，施工道路及附属设施等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域。

施工环境监理的主要职责为：

（1）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资金、实施进度、质量及效果。

（2）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。

（3）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。

征求意见稿

（4）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。

（5）加强现场的监控，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改进。

（6）对承包商施工过程及施工结束后的现场，依据环境保护要求进行检查和质量评定。

8.2.5 监理内容

施工期环境监理的内容：

（1）负责生活污水处理、生产废水处理、大气、噪声监控，生活垃圾和工程弃渣处理、卫生防疫等措施的监督落实；负责水土流失防治计划、施工噪声和扬尘防治计划、植被恢复和绿化计划等环保计划的监督落实；

（2）负责施工期的环保管理，对施工队伍的施工进行环境监督管理，重点监督检查水土流失防治、施工粉尘防治、噪声防治以及土料场、渣场的植被恢复、绿化等措施的执行情况；

（3）负责协调处理施工引起的环境纠纷和环境污染事故；

（4）编制环境管理工作计划，整编监测资料，编制工程环境质量报告，并报上级主管部门和地方生态环境部门。

8.2.6 环境监理程序

（1）编制工程施工期环境监理规划；

（2）按工程建设进度，各项环保措施编制环境监理细则；

（3）按照环境监理细则进行施工期环境监理；

（4）参与工程环保验收，签署环境监理意见；

（5）监理项目完成后，向项目法人提交监理档案资料。

征求意见稿

8.2.7 环境监理具体工作方法

（1）审查工程初步设计、施工图设计中环境保护措施是否正确落实了经批准的环境影响报告书提出的环境保护措施；

（2）协助建设单位组织工程施工、设计、管理人员的环境保护培训；

（3）审核招标文件，工程合同有关环境保护条款；

（4）对施工过程中保护生态、水、气、声环境，减少工程环境影响的措施，环境保护工程施工质量进行监理，并按照标准进行阶段验收和签字；

（5）系统记录工程施工环境影响，环境保护措施效果，环境保护工程施工质量；

（6）及时向环境监理领导小组反映有关环境保护设计和施工的意外问题，并提出解决建议；

（7）负责起草工程环境监理工作计划和总结。

8.2.8 监理工作制度

监理工程师根据工作情况作出监理记录；每月编制环境监理月报，进行阶段性总结。

8.3 环境监测计划

8.3.1 环境监测目的

（1）掌握工程施工期及运行期，工程沿线环境的动态变化过程，为环境管理提供科学依据；及时掌握环保措施的实施效果，预防突发事故对环境的危害，验证环境影响预测评价结果。

（2）及时掌握各施工段的环境污染程度和范围，消除环境污染隐患。

征求意见稿

8.3.2 施工期环境监测计划

8.3.2.1 施工期监测方案布设原则

（1）与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合工程施工特点和周围环境敏感点的分布，及时反映工程施工对周围环境敏感点的影响及环境变化对工程施工的影响。

（2）针对性和代表性的原则

根据环境现状和环境影响预测结果，选择对环境影响大的、有控制性和代表性的以及对区域或流域影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

（3）经济性与可操作性的原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测方案主要监控任务和目的为前提，尽量利用附近现有监测站网、监测机构、监测断面（点），所布设监测断面（点）可操作性应强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

（4）统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

8.3.2.2 水环境监测计划

监测点位：施工期对地表水体的影响主要在于生产、生活废污水排放导致的水体污染和悬浮物增加，地表水的监测对象是施工可能影响的水域，施工废污水监测对象主要为施工污废水处理设施排放口。

监测项目、监测点布设和监测频次详见表 8.3-1。

监测方法：根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)和《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)规定的方法进行水质监测和分析。

表 8.3-1　施工期水环境监测计划

征求意见稿

<table>
<tr><th>监测时期</th><th>监测类型</th><th colspan="2">监测点位</th><th>监测项目</th><th>监测频次与时段</th><th>监测点次</th></tr>
<tr><td rowspan="4">施工期</td><td rowspan="3">地表水监测</td><td colspan="2">黄塘取水口上、下游 500m</td><td rowspan="3">《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 的 24 项基本项目和表 2 的 5 项补充项目</td><td rowspan="3">主体施工期 33 个月，每季监测 1 次，每次 1 天。</td><td>22</td></tr>
<tr><td rowspan="2">公平水库</td><td>水库库尾</td><td rowspan="2">22</td></tr>
<tr><td>水库取水口</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污废水水质监测</td><td colspan="2">临时生活区生活污水处理系统末端(4 处)</td><td>pH、化学需氧量、五日生化需氧量、LAS、石油类、悬浮物、氨氮、总磷</td><td>施工期 36 个月，每季监测 1 次，每次 1 天。</td><td>48</td></tr>
<tr><td colspan="2">生产废水处理末端(4 处)</td><td>pH、石油类、悬浮物、废水流量</td><td>主体施工期 33 个月，每季监测 1 次，每次 1 天。</td><td>44</td></tr>
</table>

8.3.2.3 环境空气和声环境监测计划

(1) 环境空气监测

监测点：为掌握工程施工中的施工活动对工区大气环境的影响程度，选择具有代表性的施工区及环境敏感点设立监测点。共 4 个监测点，分别为 1#施工区及邻近黄塘村，4#施工区及邻近大塘村。

监测项目：TSP。

监测频率：主体施工期每季监测 1 次，每次一天，共 44 点次。

监测方法：监测单位按《环境监测技术规范》(大气部分)执行。

(2) 环境噪声监测

监测点：与施工期大气监测点位同步。

监测时间及项目：昼间和夜间的等效声级 dB(A)。

监测频率：主体施工期每季度监测 1 次，昼夜监测，共 44 点次。

监测分析方法：采用《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《建筑施工场界噪声测量方法》(GB12524-90)中的测量方法。

8.3.2.4 水生生态监测计划

1) 监测断面

在螺河取水口和交水点公平水库设置水生生态监测点。

螺河设置 1 个监测断面：取水口下游。公平水库设置 1 个监测断面。

2) 监测内容与监测要素

征求意见稿

生境条件监测：水温、溶解氧、pH 值、透明度、水深、流速等。

水生生物监测：叶绿素 a 含量、浮游动植物、底栖动物的种类、分布密度、生物量。

鱼类种群动态及群落组成变化：鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，重点监测鱼类种群动态及群落构成的变化趋势，分析鱼类种类的变化趋势。

鱼类产卵与繁殖生态：鱼类种类、早期资源组成与比例、时空分布、繁殖量、水文要素(温度、流速、水位、流向)、产卵场的分布与规模、繁殖时间和频次。

3) 监测频次与时段

施工开始后第 2 年开展 1 期监测。浮游动植物，底栖动物在 4 月、10 月各监测一次；鱼类种群动态监测在 4 月～6 月、10 月～11 月进行；鱼类产卵与繁殖生态调查在 4 月～6 月进行。

8.3.2.5 人群健康监测计划

以施工区易于发生、对工程建设影响明显的肝炎、痢疾等疾病为主要监测内容。施工开始前对全部工作人员进行一次检疫，施工期间对施工人员进行抽样检疫，每年 1 次，检疫人数为施工总人数的 10%。每季度对施工人员就医情况进行统计、分析，并与施工人员就医单位密切联系，及时发现传染病流行隐患与征兆。

8.3.3 运行期环境监测计划

8.3.3.1 水环境监测计划

(1) 监测点布置

运行期主要是监督项目建设对地表水环境及自身供水安全进行监督性监测。建议建立在线监测和常规监测共存的监测形式。在线监测主要是为实时掌握主要水质参数的状况，及时发现突发的水污染事故，对采取应对措施提供必要条件；常规监测主要是为了全面掌握水质状况，分析水质变化趋势，判断水源保护的效果，为水源保护提供基础数据。

征求意见稿

本区域主要针对螺河和公平水库布设地表水环境监测断面。

具体监测点位见表 8.3-2。

表 8.3-2　运行期水环境监测计划

点位	分区	河流/水库	位置	备注
1	水源区	黄塘取水口	取水口上游 100m 处	自动站监测结合人工监测。其中自动站监测设在取水口上游，是针对突发水污染事故风险的在线监测；人工监测每月监测 1 期。另每年外委监测 2 次地表水 109 项全指标。
2	交水水库	公平水库	出水口下游 100m 处	自动站监测结合人工监测。其中自动站监测设在出水口下游，是针对突发水污染事故风险的在线监测；人工监测每月监测 1 期。另每年外委监测 2 次地表水 109 项全指标

(2)　监测技术要求

地表水人工监测项目：按照《地表水环境质量标准》(2002)中基本项目、集中式水源地补充项目，监测：水温、pH、DO、高锰酸盐指数、CODcr、BOD5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰等 29 项指标。

取水口自动站监测项目：按照《地表水环境质量标准》(2002)中基本项目、集中式水源地补充项目，结合目前市场上自动化检测设备的指标覆盖情况，需自动化检测的指标包含：水温、pH、DO、电导率、浊度、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮。

人工监测为每月开展 1 期。自动水质监测为针对突发水污染事故风险的在线实时监测，并与本工程的自动化管理平台进行数据联网，并且建立环境风险应急响应程序机制。

(3)　监测方法

水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定及《环境监测技术规范》的检测方法执行。

8.3.3.2 水生生态环境监测计划

(1)　监测断面

征求意见稿

本工程水生生态监测共设 2 个点位，监测区域分螺河和公平水库。螺河设置 1 个监测点位，位于取水口下游 100m，公平水库设 1 个点位。

(2) 监测内容与监测要素

生境条件监测：水温、溶解氧、pH 值、透明度、水深、流速等。

水生生物监测：叶绿素 a 含量、浮游动植物、底栖动物。

鱼类种群动态及群落组成变化：鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，重点监测鱼类种群动态及群落构成的变化趋势，分析鱼类种类的变化趋势，监测增殖放流产生的效果。

鱼类产卵场与繁殖生态：鱼类种类、早期资源组成与比例、时空分布、繁殖量、水文要素(温度、流速、水位、流向)、产卵场的分布与规模、繁殖时间和频次。

(3) 监测频次与时段

工程开始调水后每年均开展监测，暂定监测 10 年。其中浮游动植物，底栖动物在 4 月、10 月各监测 1 次；鱼类种群动态监测在 4 月～6 月、10 月～11 月各进行 1 次；鱼类产卵场监测在 4 月～6 月进行 1 次。

(4) 调查监测方法

按照《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《水库渔业资源调查规范》(SL167-2014)等相关规范及现行规范方法进行。

运行期环境监测费用纳入到工程的运行管理费用中。

征求意见稿

9 环境保护投资及经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1 编制原则

谁污染，谁负责，谁开发，谁保护”原则。既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程新建对环境造成的不利影响等，需采取的环境保护、环境监测和环境工程管理等措施，其所需投资，应根据其项目的依附性质，列入工程环境保护投资。

“突出重点”原则。对项目影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因子进行重点保护，在经费上予以优先考虑。

“功能恢复”原则。对于因工程新建对环境造成不利影响需采取的补偿措施；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模增加的投资，应由地方政府或有关部门、产权所有者自行承担。

“一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

9.1.2 编制依据

（1）《水利水电工程环境保护设计概(估)算编制规程》(SL359-2006)；

（2）《工程勘测设计收费标准》(计价格〔2002〕10 号文)；

（3）《广东省水利水电建筑工程概算定额》(粤水建管〔2017〕37 号)；

（4）环境监测概算采用广东省监测行业指导价；

（5）环保措施各类设备及仪器价格采用当地市场价格。

9.1.3 环保投资估算

本工程环境保护投资费用由环境保护措施、环境监测措施、仪器设备及安装

征求意见稿

工程、环境保护临时措施、独立费用及基本预备费等 6 项组成。本工程环境保护工程总投资估算 475.73 万元，具体见表 9.1-1。

表 9.1-1　环境保护工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	单价（元）	数量	投资（万元）
第一部分　环境保护措施					**69.41**
1	管理处生活污水处理措施				11.73
1）	三级化粪池（Z2-4SF）	座	12000	1	1.20
2）	ZC-1 砖砌隔油沉淀池	座	4000	1	0.40
3）	一体化地埋式生活污水处理设备 10m³/d	座	90000	1	9.00
4）	10m³ 回用水池	座	11323	1	1.13
2	管理处固体废物处置				0.06
1）	垃圾桶	个	200	3	0.06
3	水源地规范化建设				57.62
1）	围网工程	m	250	2200	55.00
2）	饮用水水源保护区标志设立				2.62
①	宣传牌	块	400	7	0.28
②	界桩	个	250	30	0.75
③	界标	块	500	30	1.50
④	警示牌	块	220	4	0.09
第二部分　环境监测措施					**25.31**
1	水质监测（施工期）				7.79
1）	地表水水质监测	点·次	1032	44	4.54
2）	生产废水水质监测	点·次	240	44	1.06
3）	生活污水水质监测	点·次	456	48	2.19
2	噪声监测（施工期）	点·次	320	44	1.41
3	大气监测（施工期）	点·次	800	44	3.52
4	人群健康监测（施工期）	人·次	160	250	4.00
5	生态监测				8.00
1）	水生生态监测	次	40000	2	8.00
6	监测租车费用	天	500	12	0.60
第三部分　仪器设备及安装费					**35.00**
1	水质监测				20.00
1）	水质自动监测设备	套	200000	1	20.00
2	拦鱼电栅				15
1）	拦鱼电栅	套	150000	1	15.00
第四部分　环境保护临时措施					**57.68**
1	**水环境保护保护**				**38.61**
1）	生活污水				19.65

征求意见稿

序号	工程或费用名称	单位	单价（元）	数量	投资（万元）
①	三级化粪池（Z3-6SF）	座	12000	4	4.80
②	隔油池（ZG-1）	座	4000	4	1.60
③	无动力厌氧生态处理系统 10m3/d	座	12000	4	4.80
④	管道及配件	座	6000	4	2.40
⑤	生活污水处理费	m3	2	30240	6.05
2）	机械及车辆冲洗产生的含油废水				14.17
①	ZC-1 砖砌隔油沉淀池	座	4000	4	1.60
②	10m3 回用水池	座	11323	4	4.53
③	污泥干化池	座	8000	4	3.20
④	污水处理费	m3	2	16200	3.24
⑤	浮油处理费	项	4000	4	1.60
3）	基坑排水				1.33
①	PAC 絮凝剂	t	2600	0.5	0.13
②	水泵	台	6000	2	1.20
4）	公平水库、螺河水质保障措施				3.47
①	隔污帘	m2	33	1050	3.47
2	**环境空气质量保护**	**在主体工程中计列**			**0.00**
3	**噪声防护**				**0.00**
4	**固体废物处置**				**15.07**
1）	垃圾桶	个	60	12	0.07
2）	生活垃圾清运处理	人·年	200	250 人·3 年	15.00
5	**人群健康防护**				**4.00**
1）	施工区一次性清理消毒（进场前）	项	4000	4	1.60
2）	传播媒介灭杀	年	2000	12	2.40
	第一～第四部分合计				**187.41**
第五部分	**独立费用**				**244.86**
一	**建设管理费**				**55.50**
1	环境管理经常费	第一至第四部分之和的 2%			3.75
2	环境保护宣传及技术培训费	第一至第四部分之和的 2%			3.75
3	环境保护设施竣工验收费	按市场价			48.00
二	**招标业务费**	计价格〔2002〕1980 号和发改价格〔2011〕534 号			**1.61**
三	**环境监理费**	元/人·年	1 人·3 年	80000	**24.00**
四	**科研勘测设计咨询费**				**165.36**
1	环境影响评价费	按收费标准计算			80.58
1）	环境影响评价编制费	计价[2002]125 号			26.24
2）	环境现状监测费				21.22

征求意见稿

序号	工程或费用名称	单位	单价（元）	数量	投资（万元）
3）	生态调查费				33.12
2	勘测设计费	计价格[2002]10 号			24.78
1）	环境保护勘察费				12.77
①	可研阶段	发改价格[2006]1352 号			6.02
②	初设及施工图阶段	计价格[2002]10 号文			6.75
2）	环境保护设计费				12.01
①	可研阶段设计费	发改价格[2006]1352 号			2.93
②	初步设计及施工图设计费	计价格[2002]10 号文			8.07
③	施工图预算编制费	计价格[2002]10 号文			1.01
3	科学研究				60.00
1）	水源保护区划定研究	项	600000	1	60.00
第一至第五部分合计					**432.26**
第六部分　　基本预备费		第一至第五部分之和的 10%			432.3
环境保护总投资					**475.73**

9.2 环境经济损益分析

9.2.1 目的与遵循原则

本工程的环境影响经济损益分析主要遵循以下原则：

（1）突出重点、兼顾一般的原则

环境经济损益分析主要抓住重大影响因素进行分析，对相关密切的一般影响因素可适当加以综合。

（2）终极影响原则

鉴于各环境因子之间的关系十分复杂，在进行环境经济损益分析是，只考虑那些与人类经济活动或生态环境直接相关的最终影响后果。

（3）一次性估价原则

为使环境经济损益分析的各环境因子的经济量之间有可比性，统一按现行价格水平年为计算标准，进行一次性估价，使估价具有可比性。

（4）减免不利影响的补充投资原则

对生态与环境的不利影响，着眼于预防、保护和挽救，以减免不利影响。在环境经济损益分析中，尽量运用补救措施和防护措施的费用，作为反映工程环境

征求意见稿

影响效应大小的尺度，而不是消极地计算损失值。

9.2.2 环境影响经济损益分析方法

环境影响经济损益分析的目的是运用环境经济学原理，在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展前提下，运用费用——效益分析方法对工程的环境效益和损失进行分析，按效益/费用比值大小，从环保角度评判工程建设的合理性。

根据本工程对不同环境要素的影响特点，在进行环境经济损益分析是，主要选取了接受补偿法、防护费用法、影子水价法和有无项目对比法等分别进行估算。其中，接受补偿法适用于在适当规模投资保证下，采取合理措施可减免不利影响的项目，如生态影响；工程对生物物种及水土流失的影响等这类无法估价和重要的对象则采用防护费用法进行转换计算；供水效益计算采用影子水价法进行计算。

9.2.3 环境损益分析

9.2.3.1 环境效益分析

本项目是在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河丰水期的余水至公平水库，经公平水库调蓄后，通过公平水库~赤沙水库供水体系，增加汕尾市城区、红海湾开发区和海丰县供水量。根据本工程水资源配置方案，受水区各类用水优先利用本地水资源，在受水区用水缺口时引螺河余水补充至公平水库，补充水源与本地水源统一配置，用于受水区生产生活、农业灌溉及河道内生态用水。根据水资源配置成果，至 2035 年，本工程多年平均供水量 2426 万 m^3，受水区缺水率降低至 2%。其中城镇生产生活供水 305 万 m^3，缺水率降为 0.9%；农业灌溉供水 1367 万 m^3，缺水率降为 2.3%；河道内生态供水 754 万 m^3，缺水率降为 3.6%。本工程实施后，将在较大程度上改善受水区用水条件，通过提高受水区各类用水的供水保证率，有效缓解受水区缺水状况；尤其是，河道内生态用水的供水量增加，缺水率从 11.3%降为 3.6%，工程实施后受水区的水环境、水生态环境将得到改善，环境效益显著。

征求意见稿

9.2.3.2 环境损失分析

采用替代法计算，为减免本工程环境损失，需采取相应的环保措施进行减免。依据环评报告书中提出的各项环境保护措施，需投入 475.73 万元。

9.2.3.3 综合分析

本工程环境保护投资占工程总投资的比例较小，基本不会影响工程建设的经济可行性。在环境保护措施实施后，可最大限度地减少工程建设对环境的不利影响，避免因环境损失而造成潜在的经济损失。此外，工程的建设对促进汕尾市经济社会发展有很重要的积极作用，通过本工程还可以推进、加强受水区水污染防治规划的实施和水环境整治进度。因此，从环境经济损益分析角度，工程建设是合理可行的。

征求意见稿

10 环境评价结论

10.1 工程概况

汕尾市螺河-黄江水系连通工程从螺河黄塘取水口引水，设计引水流量10.815m^3/s。经黄塘泵站加压后，输水管道自东向西侧铺设，交水至黄江流域的公平水库，输水线路长约 10.1km，主要建筑物有取水闸 1 座、泵站 1 座、进库闸 1 座。工程主要任务是在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河丰水期的余水至黄江流域公平水库，经公平水库调蓄后，通过公平水库～赤沙水库供水体系，增加汕尾市城区、红海湾和海丰县供水量。通过螺河-黄江水系连通，提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，提高受水区供水保障程度。

10.2 工程分析

本工程项目组成主要有主体工程（取水口、输水管道、交水口等）、施工辅助工程等。

工程施工期的影响主要是施工噪声、扬尘、施工污废水、弃渣等对周围环境的影响。工程运营期主要影响为对取水口下游河道水文情势、水源区及受水区水环境影响、水生生态环境的影响等。

本项目的建设符合国家和地方产业政策的要求，符合社会经济发展规划、水资源综合规划、水利发展规划和环境保护规划等相关规划的要求，因此，从法律法规、路由选线、施工总体布置、渣料场选址等方面分析，本工程方案建设是合理的。

10.3 环境质量现状

10.3.1 地表水环境

常规水质监测结果表明，螺河陆丰半湾水闸国考断面、河二省考断面、2 个

征求意见稿

饮用水水源地（大安水厂水源地、螺河陆丰段水源地）近 3 年各项水质监测指标均达到《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》III类标准及以上。公平水库饮用水源地近 3 年各项水质监测指标达到《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》III类标准及以上。

现状监测结果表明，黄塘取水口(W1)、公平水库交水点(W2)、输水线路穿越屯埔水上游 200m(W3)各水质监测指标均相应水质保护目标。评价范围内河流水质现状良好。

10.3.2 地下水环境

根据监测结果，各监测点地下水除总大肠菌群外，其它各项指标均能达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准，各监测点位地下水中总大肠菌群超标倍数为 1.67~26.33，可能是沿线周边生活污水和农业面源污染下渗影响。

10.3.3 环境空气

根据《2021 年汕尾市生态环境状况公报》，项目区二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、可吸入颗粒物（PM_{10}）的年平均浓度以及一氧化碳（CO）日平均浓度第 95 百分位数均达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度以及臭氧日最大 8 小时（O_3-8h）均值第 90 百分位数均达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。项目区属于达标区域。

10.3.4 声环境

根据监测结果，监测时段内工程沿线 4 个声敏感点位的声环境质量现状均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，说明项目所在地附近区域声环境质量较好。

征求意见稿

10.3.5 土壤环境

根据监测结果，工程占地范围内（建设用地）S1 黄塘泵站土壤环境质量现状符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值。工程占地范围外（农用地）S2 下东塘（埋管段）、S3 大塘村（箱涵段）土壤环境质量现状符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中其它的风险筛选值。

10.3.6 底泥

根据监测结果，D1 螺河黄塘取水口、D2 公平水库各监测因子均小于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中其它的风险筛选值。总体来看，本工程取水口、交水水库的底泥环境质量较好。

10.3.7 生态环境

（1）生态敏感区

本工程沿线不涉及生态保护红线、自然保护区、森林公园、湿地公园等环境敏感区；工程取水口上游分布有广东陆河花鳗鲡省级自然保护区，工程布置与该自然保护区下边界最近距离约 3.8km；工程交水口西侧分布有广东海丰鸟类省级自然保护区，工程布置与该自然保护区东侧边界最近距离约 590m。

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2021]71 号）、《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》（汕府[2021]29 号），工程沿线所在区域涉及 1 个优先保护单元和 2 个一般管控单元。其中涉及的优先保护单元为海丰县优先保护单元 01(公平水库饮用水水源保护区及相邻区域)（ZH44152110001），要素细类为水环境优先保护区；涉及的一般管控单元为陆丰市一般管控单元（ZH44158130011）和海丰县一般管控单元（ZH44152130012），要素细类均为水环境一般管控区、大气环境一般管控区。

（2）项目区土地利用现状

征求意见稿

工程输水线路总长 10.1km，其中顶管段 1.62km，埋管段 8.48km。输水线路穿越陆丰市和海丰县，所经地区属低山丘陵地貌，线路两侧土地利用类型以耕地、林地、园地和水域为主。

（3）陆生生态

据实地调查统计，评价区范围内共记录到维管植物 52 科 100 种。其中，蕨类植物 5 科 5 种，裸子植物 3 科 3 种，被子植物 44 科 92 种。评价区记录到的植物主要为樟科、桑科、桃金娘科、大戟科、蔷薇科、菊科、禾本科等植物；评价范围内没有发现珍稀濒危野生保护植物和古树名木，项目区的植物种类均是华南地区常见种和广布种。

（4）水生生态

根据 2023 年 4 月的监测调查结果，水源区螺河取水河段浮游植物共检出浮游植物 5 门 25 种，以硅藻和绿藻为主；浮游动物 3 大类 7 种，其中轮虫 5 种，原生动物和枝角类各 1 种；底栖动物 4 种，其中软体动物 3 种，环节动物 1 种，浮游生物和底栖动物的种类和生物量均不高。根据 2022 年调查结果，螺河鱼类 56 种，隶属 9 目 24 科，以鲤形目鲤科种类最多；丰水期调查发现的鱼类优势种为齐氏罗非鱼、尼罗罗非鱼；枯水期调查发现的鱼类优势种为齐氏罗非鱼。其他重要种主要有南方拟鲚、莫桑比克罗非鱼、黄颡鱼、革胡子鲇、食蚊鱼、前鳞龟鲮、鲻、花鲈、鲫、鲚、高体鳑鲏、似鳊、泥鳅、海南似鳊等，未发现重要物种（花鳗鲡、唐鱼、香鱼等）。取水河段未发现集中的产卵场、索饵场、越冬场等重要水生生境。

根据 2023 年 4 月的监测调查结果，公平水库采样点共检出浮游植物 4 门 26 种，其中绿藻门 14 种，蓝藻门 7 种，硅藻门 4 种，隐藻门 1 种，优势种主要为为蓝藻和绿藻，蓝藻密度较高，有一定蓝藻水华爆发的风险；浮游动物 6 大类 20 种，其中轮虫和枝角类各 6 种，原生动物 3 种，桡足类和浮游幼虫各 2 种，线形动物 1 种，优势种有长额象鼻溞、无节幼体、桡足幼体、角突网纹溞、瓶砂壳虫和螺形龟甲轮虫，多样性指数为 2.98，处于较高水平；底栖动物仅检出 2 种，为

征求意见稿

软体动物河蚬及环节动物丝异蚓虫，底栖动物种类和数量、密度和生物量均不高。公平水库共发现鱼类 5 种，隶属于 3 目，分别为鲤形目 2 种、鲈形目 2 种、鲇形目 1 种，从捕获的鱼类数量来看，以鲢鱼、尼罗罗非鱼和鲮鱼为主，另有少量的乌鳢和黄颡鱼，未发现珍稀保护鱼类。

10.4 环境影响预测与评价

10.4.1 地表水环境

（1）水源区及下游影响区

1)水资源量：黄塘取水口断面多年平均及不同典型年年均减水降幅在 14.71%以下，工程取水对水源区及水源下游河段水资源量影响不显著。本工程调水为引螺河丰水期余水，调水不会对螺河黄塘取水口下游各业及生态用水产生影响。

2)水文情势：黄塘取水口取水对取水河段水位影响随着取水量增大，对河道水位的影响幅度越大，但影响范围较小，取水口下游 500 米以外的断面受影响程度相对较小，水位下降约 0.08m。黄塘取水口取水后，使得取水口下游河道流速变缓，其中流速减小最大值为 1.64m/s；取水口及其上游河道流速有所增加，取水口处流速增加最大达 0.72m/s，变化率为 200%，变化较大；黄塘取水口取水对取水河段流速存在一定影响，局部河段流速变化较为明显，大部分河段流速变化轻微。

3)生态流量满足程度：根据工程水量供需平衡分析成果，2035 年和 2050 年工程取水前后螺河蕉坑站生态基流保证率保持不变，同时满足规范规定的生态基流保证率不小于 90%的要求以及《螺河流域水量分配方案》关于蕉坑月均最小下泄流量 8.4m^3/s 的要求。因此本工程建成取水后，下游螺河蕉坑站生态流量能得到保障。

4)水环境：在 90%枯水年 9 月来水取水条件下，计算得到工程取水后取水口断面污染物浓度无变化，取水口下游断面的 COD、氨氮以及总磷浓度有所增加，其中屯埔水污染源汇入口断面的污染物浓度变化最大，COD 增加 6.427mg/L，氨

征求意见稿

氮增加 0.325mg/L，总磷增加 0.049mg/L，越往下游，污染物增加量越小。总的来说，黄塘取水口取水对下游河道水质影响不大，几乎不会改变下游河道现状水质类别。

（2）输水线路区

1)施工期：施工期水环境不利影响主要体现在施工废水和施工人员生活污水排放影响。生产废水主要为机修和汽车冲洗废水、基坑排水等，各类生产废水处理达标后回用于场地洒水抑尘、绿化等。因此各类生产废水及生活污水经处理达标后基本回用不外排，对区域水环境影响不大。

2)运行期：工程建设运行后，生活污水主要来源于运行期黄塘泵站管理人员生活污水。运行期黄塘泵站生活污水产生量约 4.37m^3/d，产生的生活污水量很小，对黄塘泵站配套一体化生活污水处理设施，生活污水经处理达标后回用于泵站绿化、道路洒水等，对河流水质基本无影响。

（3）交水水库

1)运行调度：工程不对公平水库进行扩容等工程建设，不改变公平水库正常蓄水位等特征水位，不增加公平水库正常蓄水位水面面积、对应库容等主要参数。工程引水至公平水库以不超过水库正常蓄水位为前提，工程交水至公平水库后，服从公平水库调度，不改变公平水库原调度方式。因此，本工程建设后不会对水库原有的调度运行方式产生影响

2)水文情势：工程实施后，公平水库多年平均增加下泄流量 0.44m^3/s，在平水年、枯水年和特枯水年均增加了下泄流量，分别增加了 0.07m^3/s、0.30m^3/s、0.83m^3/s，最大增加了 3.31m^3/s，出现在特枯水年（P=95%）的 8 月，工程建成后水库下泄流量增多，对下游河道水环境、水生态环境将产生有利影响。本工程补水至公平水库后，公平水库库区水位均在正常蓄水位（16.74m）~死水位（9.74m）之间波动的变幅范围（7m）内，仍然限定在正常消落范围内，对公平水库水文情势影响有限。

3)水环境：工程实施后，公平水库库区高锰酸盐指数浓度为 2.56 mg/L，COD

征求意见稿

浓度为 9.82mg/L，氨氮浓度为 0.16mg/L，均能达到 Ⅱ 类水质目标。入库径流及引水水质均会对交水水库水质产生影响，运行期需加强水源区水质保护及水库水质保护，才能保持水库水质达到功能区水质标准。预测结果表明，工程实施后，公平水库营养状态等级为中营养。

（4）受水区

1)水文水资源：工程实施后，至 2035 年，本工程多年平均供水量 2426 万 m^3，受水区缺水率由 8.4%降低至 2%，能有效缓解受水区缺水状况；尤其是，河道内生态用水的供水量增加，缺水率从 11.3%降为 3.6%，工程实施后受水区的水环境、水生态环境将得到改善。至 2035 年，受水区新增退水占汕尾市本地水资源量 0.50%，占黄江多年平均径流量 1.46%，可见新增退水对区内河流水文情势影响很小。

2)水环境：受水区若依据十四五规划实施污染减排措施，生活污水处理率达到 50%时，至 2035 年受水区各市县无法全部满足“增水不增污”要求；受水区生活污水处理率达到 70%时，至 2035 年受水区汕尾市城区、红海湾和海丰县经削减后的污染物入河量均比现状 2020 年污染物入河量低，满足“增水不增污”要求。

项目区主要退水河流黄江现状水质目标为II~III类，达到其水质保护目标。黄江流域污水收集率 50%+维持现状一级 A 出水标准时，黄江 COD 浓度为 17.15mg/L，氨氮浓度为 0.24 mg/ L；黄江流域污水收集率 50%+出水标准达到一级 A 及第二时段一级标准较严值者时，黄江 COD 浓度为16.00mg/ L，氨氮浓度为0.23mg/L，均能满足黄江III类水质保护目标。由此可知，至规划水平年，受水区若要满足“增水不增污”要求，受水区需开展“十四五”期间规划的污染减排措施，其中，城镇生活污水收集率需达到 70%；受水区若按照“十四五”期间规划的污染减排措施实施，可使退水河流水环境功能区水质达标。

10.4.2 生态环境

（1）陆生生态

征求意见稿

1)陆生植物影响

输水线路区总占地面积 43.03hm^2，工程占地会造成植被的破坏和生物量的减少。工程占地以临时占地为主，临时用地面积为 38.49hm^2，施工结束后对临时占地区土地平整、复耕、植被恢复等，可使临时占地区植物及植被在适宜条件下迅速得到恢复，减缓工程建设对生态环境的影响。

2)陆生动物影响

输水线路的施工将带来人为活动增多、施工噪声增加与废水废气污染增多等影响，使得评价区野生动物生活环境面积有所缩减，动物会迁移到附近相似的生境栖息。但是由于施工范围小，工程施工时间有限，这种影响不会长时间持续。随着工程的结束和当地植被的恢复，它们仍可回到原来的领地生活。

（2）水生生态

本工程为取水工程，取水口位于螺河右岸，取水口建筑物位于水下靠岸布置，基本不占用河道，不会在河道内形成物理障碍，不会影响鱼类的迁移游动。本工程运行后，多年平均工况下，螺河取水口上下游河段水位变化范围约为-0.23~0.099m，取水前后流速变化范围为-1.52~0.53m/s，受影响河段主要为取水口下游 500m 范围内，下游 500 米以外的断面受影响程度相对较小，水位下降约 0.06m；下游有螺河桥闸挡水，不会出现咸潮上溯情况；取水口靠岸布置，不会隔断隔河道，因此，总体来说，工程运行后对螺河的水生生态环境影响较小，不会对鱼类的栖息生长造成明显的影响。根据调查，螺河鱼类为常见种类，未发现珍稀濒危保护鱼种，鱼类优势种为罗非鱼；从调查的鱼卵和仔稚鱼结果来看，主要为鲮、鲫鱼、赤眼鳟，均为常见鱼种。工程取水会造成一定量的鱼类资源损失，但不会对螺河的鱼类区系组成和鱼类种群结构造成明显的变化。

本工程引水至交水水库以水库不超过正常蓄水位为前提，工程引水不需对水库进行扩容，不会改变水库正常蓄水位，不会增加水库正常蓄水位水面面积、库容等。工程以补充水库蓄水量为目的，枯水期或遇干旱年份，可使水库水位、库水体积较工程前维持在一定的水平，减少因干旱而干涸的风险，有利于维护库区

征求意见稿

的水生生境和浮游动植物的生长。水源区和交水水库浮游生物种类组成有一定的差别，调水期间水源区的浮游生物可能会随输水线路进入交水水库，使库区浮游生物物种多样性有所增加。调水区和受水区水生物基本同属于一个生物地理区，土著鱼类成分相似度大，且都已受外来物种影响，鱼类优势种都为罗非鱼，因此进一步遭受外来有害物种影响的可能性较小，库区的鱼类种群结构也不会发生明显的变化。

10.4.3 环境空气、声环境

环境空气：主要是施工期影响。施工期影响主要为施工场区土方开挖等产生的粉尘、施工车辆进出场等产生交通扬尘和施工机械燃油产生的废气，主要污染物为粉尘（TSP）、SO_2、NO_2等。施工期大气污染物的排放将造成施工区及施工道路沿线局部大气污染，影响对象主要为施工区现场施工人员和附近居民点，需采取降尘措施。

声环境：施工机械噪声源主要来自施工机械的开挖、运输和填筑等，机械设备在施工作业中所产生的噪声在一定范围内，其噪声值是较大的。根据多声源叠加敏感点噪声预测值可知，工程沿线各声环境敏感点施工噪声预测值基本都超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值，施工噪声对周边声环境敏感点影响较大，需采取施工围蔽等措施。随着施工的结束，施工噪声影响也就随着结束。

征求意见稿

10.5 环境保护措施

10.5.1 地表水环境

（1）水源区：

1)取水口上游及周边环境整治措施：为进一步保障螺河引水水质安全，防止黄塘取水口周边及上游污染源对取水口水质的污染风险，建议汕尾市人民政府开展螺河陆丰段及陆河段的水环境整治措施，完善陆河县、陆丰市城镇生活污水收

集和处理设施；加快螺河两岸主要农村居民生活污水收集处理设施的配套建设；深入推进违法违规入河排污口整治，完善入河排污口规范化建设，加强螺河干流及主要支流沿线入河排污口整治工作；组织相关部门开展种植业管控技术，推动形成绿色生产方式减少废污水排放，引导当地居民在农业生产中重视推广科学的施肥和农药使用技术，减少农田径流污染等。

2)黄塘取水口饮用水水源保护措施：螺河黄塘取水口通水前，需委托相关技术机构编制饮用水源保护区划定技术报告，经过技术评审后上报至广东省人民政府审批。饮用水源保护区要在本项目通水运行前获得广东省人民政府的批复。饮用水源保护区范围最终以广东省人民政府批复的范围为准。同时，要按照饮用水源保护区管理要求进行管理。包括设立界碑及警示标志，对饮用水源保护区范围内排污口进行核查取缔，开展饮用水水源保护区范围内的污染源整治，对保护区范围可能污染水环境的重点风险源进行搬迁等，确保水源水质安全。

3)取水口拦油拦污措施：取水口前端设置 1 道拦污浮排，拦污浮排后设置 1 道拦油浮排，拦油浮排后顺水流方向依次布置拦污栅和检修闸门。

（2）输水路线：施工生活污水采用化粪池+隔油池+无动力厌氧处理系统处理，施工生产废水采用隔油沉淀处理，施工期污废水经处理达到达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)后回用于施工场区或道路降尘用水、绿化用水等。运行期黄塘泵站配套化粪池+一体化生活污水处理设施，生活污水经处理达标后回用于泵站绿化、道路洒水等。

（3）交水水库：根据饮用水水源保护区相关管理文件，完善饮用水水源保护区的管理；加强水库集水范围内水源涵养林建设，水库周围设置生态隔离带，减少面源污染入库量；加强库区水质管理，清理库区漂浮垃圾，可利用生态浮床技术开展局部水域水质净化工作；应开展水污染防治规划与水资源保护规划工作，提出符合流域实际的水污染防治和水环境治理措施；开展水库水质、水生态监测工作，跟踪水库水质水生态及水库营养化程度变化情况，同时建立突发水污染事件应急监测制度；加强水库水环境风险管理，排查水库集雨范围内重大环境风险

征求意见稿

源，建立风险源档案，落实风险事故防范措施和应急预案；设置隔离及警示标志，按照饮用水水源保护区规范化建设要求，划定了水源保护区的交水水库应设置水源保护区警示标志、界碑，在一级饮用水水源保护区范围内设置隔离网等。

（4）退水区：目前受水区水污染防治工作已纳入《汕尾市水生态环境保护十四五规划》，水生态环境保护规划以水源保护、河流整治、饮用水水源污染防治、污水处理设施建设及配套管网建设等为主，提升水污染综合防治能力，为受水区水环境保护提出科学规划计划和针对性的污染防治措施。

10.5.2 生态环境

（1）陆生生态

生态保护措施主要采取优化线路和施工布置，尽量减少工程占地等减缓措施以及加强施工管理，禁止乱砍乱伐，严禁捕猎野生动物，尽量减小施工机械噪声对野生动物的惊扰等管理措施。

（2）水生生态

为防止垃圾和油污进入取水口，在取水口前端设置拦污浮排和拦油浮排。并在取水口设置拦鱼设施，其外围设置驱鱼设施，防止鱼类进入输水通道。对交水水库下放生态流量。

10.5.3 环境空气、声环境

（1）环境空气

对临近居民点、自然保护区的施工工区，设置不低于 2.5m 的遮挡围墙。在开挖和填筑较集中的工程区、临时堆土场、弃渣场等地，非雨日采取洒水措施防，防止扬尘产生和加速尘土沉降。临近敏感点施工区作业应缩短施工时间，减少开挖面积，及时采取有效的围挡、遮盖措施，降低对居民生活的影响。运输车辆途经人口密集居民区时，车速不得超过 15km/h；施工区应配备洒水车，在干燥季节每日对施工运输车辆经过的环境敏感地段进行洒水，同时道路应及时清扫，避免工程材料运输扬尘对道路两侧居民影响。

征求意见稿

（2）声环境

选用低噪声设备和工艺，降低源强；合理安排施工时间，禁止夜间施工。昼间爆破前 15min 应鸣警笛，提示警戒。在等敏感点附近路段上下行进出口处分别设立 1 个交通警示牌，限制车辆时速在 20km/h 以内，并在路牌上标示禁止施工车辆鸣笛，降低噪声源强。对于受施工影响的村落，考虑采用临时隔声屏障措施。

10.6 生态环境敏感区

（1）饮用水水源保护区

本工程交水点涉及公平水库饮用水水源保护区。施工废污水主要来自施工机械冲洗废水、基坑排水和施工人员生活污水。工程施工期间施工污废水不会外排至饮用水水源保护区，不会对水源保护区水质产生不利影响，工程施工对水源保护区的影响主要来自交水水库出水闸施工基坑初期排水，其影响具有影响小、历时短的特点。尤其在采取了相应的废水处理措施后，废水 pH 值可被调节至 6~9 范围内，抽出用于周边工地降尘用水，施工围堰填筑和拆除期间也不会造成 SS 浓度大幅提升。

（2）生态敏感区

本工程交水点西侧约 590m 处分布有广东省海丰县鸟类省级自然保护区，工程布置及施工布置不占用自然保护区范围，工程运行期不改变自然保护区内公平水库的正常蓄水位和库容，不扰动自然保护区，不会对自然保护区的结构、生物资源、保护对象造成影响。施工期噪声可能对附近栖息的鸟类产生较大干扰，由于鸟类的活动能力强，评价区输水沿线及受退水区内鸟类适宜生境较多，且噪声影响是暂时的，随着施工的结束而消失。因此，在做好科学合理的施工进度安排，采取适当的保护措施的前提下，噪声对鸟类的影响基本可控。

征求意见稿

10.7 评价结论及建议

10.7.1 评价结论

汕尾市螺河-黄江水系连通工程是在保证螺河流域各行业用水需求及河道生态用水要求的前提下，引螺河丰水期的余水至公平水库，经公平水库调蓄后，通过公平水库~赤沙水库供水体系，增加汕尾市城区、红海湾和海丰县供水量。通过螺河-黄江水系连通，提高螺河流域水资源利用率，补充黄江流域水资源不足，形成互联互通的供水格局，提高受水区供水保障程度。工程的建设符合相关产业政策，是《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类项目。工程产生的不利环境影响可通过植被恢复、生境修复、合理调度等环保措施有效减缓；施工期产生的不利影响可采取相应的治理措施达标排放。工程建设在严格遵循环境保护“三先三后”原则基础上，在有效落实本报告提出的各项环境保护措施基础上，工程建设是环境可行的。

10.7.2 建议

（1）建议下阶段进一步优化施工布置，邻近公平水库的施工工区进一步优化布置，尽量远离Ⅱ类和Ⅲ类水体，若确实无法调整，则建议工区内不安排食宿，施工人员租住附近民房解决食宿。

（2）工程实施后开展跟踪监测和评价，建立长期的监测体系（包括水质监测和生物监测），及时进行环境质量评估，实时调整环境保护和建设措施，并适时开展环境影响后评价，以检验环境影响评价的准确性以及环境保护措施的有效性，并根据环境影响后评价结果，提出环境保护补救方案和改进措施。环境影响后评价宜在工程投入运行后的三年内开展。

（3）工程各项建设与开发活动需高度重视环境保护工作，加强施工期环境管理，落实环境监理和环境监测计划。

（4）施工期间根据环境监理和环境监测结果及时优化、调整环境保护措施，以保证环境保护措施与施工进度、施工方案相协调，发挥环境保护设施的作用。

征求意见稿