

# 柯灯山水厂取水口迁移工程 环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：广州市增城区水务建设管理所

编制单位：广州国寰环保科技发展有限公司

时 间：二零二一年十一月

# 目 录

<b>第一章 前 言</b> .....	<b>3</b>
1.1 项目背景 .....	3
1.2 评价工作程序 .....	6
1.3 分析判定相关情况 .....	7
1.4 关注的主要环境问题及环境影响 .....	8
1.5 环境影响评价的主要结论 .....	8
<b>第二章 总 则</b> .....	<b>10</b>
2.1 编制依据 .....	10
2.2 环境功能区划 .....	16
2.3 评价因子及评价标准 .....	35
2.4 评价等级 .....	40
2.5 评价范围 .....	42
2.6 评价重点 .....	45
2.7 环境保护目标 .....	45
<b>第三章 工程概况</b> .....	<b>60</b>
3.1 项目基本情况 .....	60
3.2 地理位置 .....	64
3.3 工程建设必要性 .....	64
3.4 增城区供水现状及相关水利工程回顾性分析 .....	65
3.5 工程及施工方案设计 .....	71
3.6 施工组织设计 .....	83
3.7 工程用地 .....	85
<b>第四章 工程分析</b> .....	<b>89</b>
4.1 环境影响因素分析 .....	89
4.2 施工期污染源及环境影响分析 .....	90
4.3 运行期污染源及环境影响分析 .....	101
4.4 拟采取的环境保护措施 .....	102
4.5 工程清洁生产分析 .....	106
4.6 污染物总量控制 .....	109
4.7 产业政策及规划相符性分析 .....	110
<b>第五章 环境现状调查与评价</b> .....	<b>118</b>
5.1 自然环境概况 .....	118
5.2 环境空气质量现状评价 .....	126
5.3 地表水环境质量现状调查与评价 .....	128
5.4 地下水环境质量现状调查与评价 .....	138
5.5 底泥环境质量现状调查和评价 .....	140
5.6 声环境质量现状调查和评价 .....	142
5.7 生态环境现状调查与评价 .....	144
5.8 与本工程相关的工程概况 .....	168

<b>第六章 环境影响预测与评价</b> .....	<b>172</b>
6.1 施工期环境影响预测与评价 .....	172
6.2 运行期环境影响评价 .....	199
6.3 生态环境影响分析 .....	207
6.4 环境风险分析与评价 .....	216
<b>第七章 污染防治措施及其技术经济论证</b> .....	<b>229</b>
7.1 施工期污染防治措施及其可行性分析 .....	229
7.2 运行期污染防治措施及其可行性分析 .....	241
<b>第八章 环境影响经济损益分析</b> .....	<b>243</b>
8.1 环保投资估算 .....	243
8.2 环境经济损益分析 .....	244
8.3 小结.....	246
<b>第九章 环境管理与监测计划</b> .....	<b>247</b>
9.1 环境管理.....	247
9.2 环境监测.....	251
9.3 境监理.....	254
9.4 环境保护设施“三同时”验收汇总表 .....	255
<b>第十章 评价结论与建议</b> .....	<b>257</b>
10.1 工程概况 .....	257
10.2 产业政策相符性和规划相符性分析 .....	257
10.3 环境质量现状结论 .....	257
10.4 环境影响预测与评价结论 .....	259
10.5 环境风险评价 .....	263
10.6 环境经济损益分析结论 .....	263
10.7 公众意见采纳情况 .....	264
10.8 对策建议 .....	264
10.9 综合环评结论.....	264

# 第一章 前言

## 1.1 项目背景

城市供水系统是城市的重要基础设施，为城市的生命线工程，必须保证供水的安全卫生。良好的水源是确保供水安全的基础，近年来国内多起水源污染事件，都对城市供水形成了严重威胁，使饮用水水源的安全性问题更加凸现。如何保证城市供水的水源符合取水要求，保证供水水质，已成为供水行业面临的最紧迫的问题之一。

根据《广东省饮用水源水质保护条例》、《广州市饮用水源污染防治规定》等法律法规的规定，柯灯山自来水厂现状取水水源的一级保护区内存在一些历史遗留问题，在该水厂的取水泵站水源保护区范围内存在违规构筑物等问题，按《广州市集中式饮用水源保护情况专项审计发现历史遗留问题整治工作方案》的要求，柯灯山水厂现状取水口需在2020年底前完成取水口的迁移工作，以清除饮用水源的环境隐患，保障饮用水源的安全。此外，现状柯灯山取水口上游汇流区域范围内建有垃圾填埋场，存在垃圾渗滤液溢流污染的风险。新建的荔城第二水厂的取水泵站选址为增江正果段，为了统一化保护与管理，将现状柯灯山水厂、正果水厂及拟建的荔城第二水厂取水口迁移和整合，以保障三个水厂取水水源的安全。

柯灯山水厂取水口迁移工程取水规模 65 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，近期设备安装规模 48.4 万  $\text{m}^3/\text{d}$ （包含柯灯山水厂、荔城第二水厂、正果水厂及 10% 的水厂自用水量及管道漏损水量）。工程总体系统方案为：自增江正果镇段广州湖心岛旅游风景区（汀塘村）上游约 1200m 处取水，设取水泵站加压送入柯灯山水厂（27 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，改造现状泵站）取水泵站前池和荔城第二水厂（近期规模 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，远期规模 30 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）配水井，其中单独设置取水泵站加压送至正果水厂（2 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）配水井；新建原水输水管线敷设路由为：自拟建新建取水泵站沿 X261 自北向南、自西向东敷设，至正果镇镇中心时，沿正果大道（S119）自北向南敷设至下扶罗村，过增江后至水厂取水泵站前池或配水井，即 2 根 DN1800 原水输水管约 21.0km，一根 DN500 的原水输水管约 2.8km。

本项目总投资为 127363.33 万元，其中环境保护投资为 2966 万元，占该工程总投资的 2.3%。

前期本项目已委托中山大学开展编制了《增城区柯灯山取水口迁移水资源论证报告书》；委托广东河海工程咨询有限公司编制了《柯灯山取水口迁移工程可行性研究报告》，并取得了《广州市增城区发展和改革局关于柯灯山水厂取水口迁移工程可行性研究报告的

批复》（增发改投[2019]92号）。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（部令 第16号），取水水源为增江上游，属于“大中型河流引水”，且涉及环境敏感区，应编制环境影响报告书。为此，建设单位广州市增城区水务建设管理所委托广州国寰环保科技发展有限公司承担该项目的环评工作。评价单位接受委托后，组织评价专题小组对项目所在地进行了现场踏勘，在认真调查研究及在收集有关数据、资料的基础上，结合项目所在地的环境特点和项目建设的主要环境影响，编制完成了《柯灯山水厂取水口迁移工程（征求意见稿）》。

项目地理位置详见图 1.1-1 和图 1.1-2。



图 1.1-1 工程地理位置



图 1.1-2 工程平面布局示意图

## 1.2 评价工作程序

按照《建设项目环境保护管理条例》和《环境影响评价技术导则总纲》的要求，本工

程环境影响评价工作分为准备、正式工作、报告书编制三个阶段。环境影响评价程序见图 1.2-1 所示。

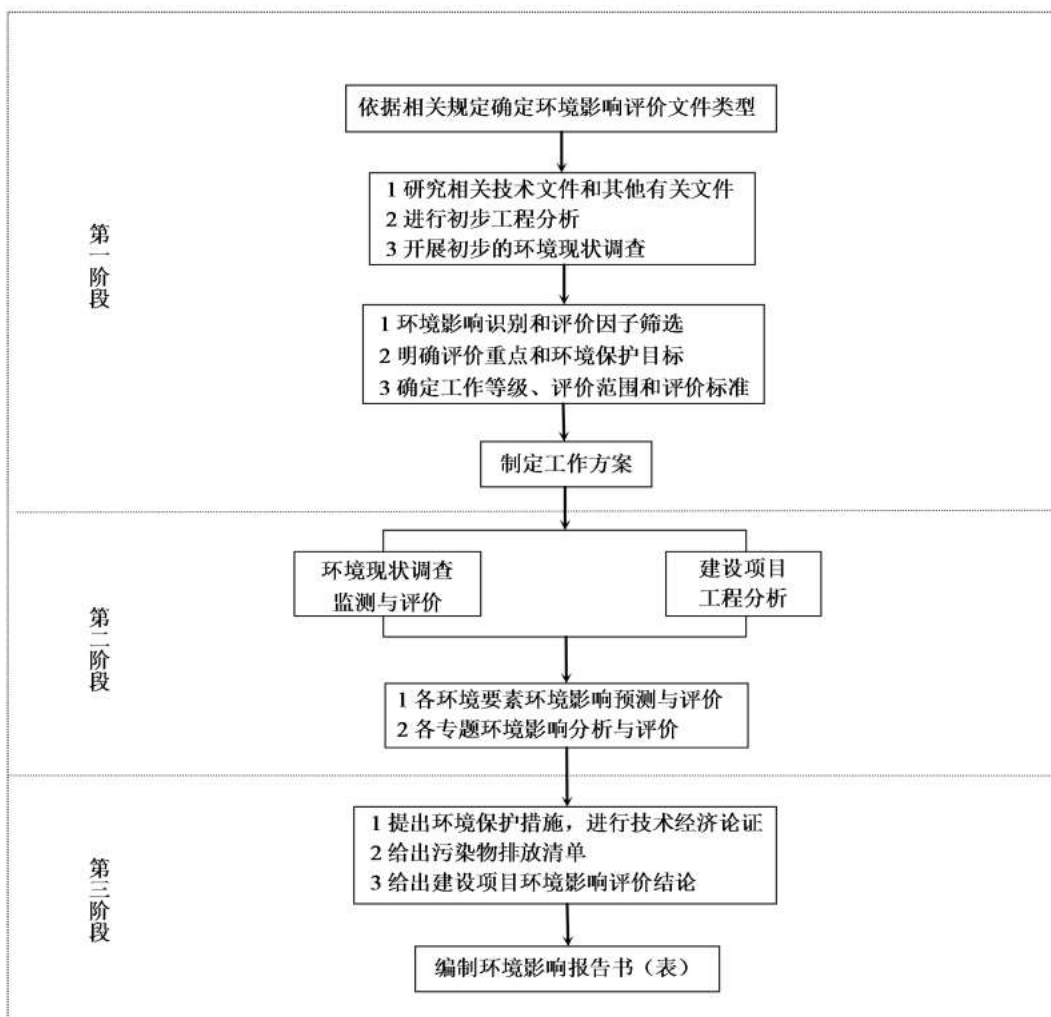


图 -1 本工程环境影响评价工作程序

## 1.3 分析判定相关情况

### 1.3.1 环评文件类别的判定

项目在建设过程中和建成运行后，可能会对周围环境产生一定的影响。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》、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（部令 第 16 号）等有关法律法规的规定，本工程属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（部令 第 16 号）中的“五十一、水利 126、引水工程——跨流域调水；大中型河流引水；小型河流年总引水量占引水断面天然年径流量 1/4 及以上；涉及环境敏感区的（不含涉及饮用水水源保护区的水库配套引水工程）”，应编制环境影响报告书。



### 1.3.2 产业政策符合性判定

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发展和改革委员会令第29号），本工程属于“第一类 鼓励类”中“二、水利”中的“3、城乡供水水源工程”；根据《市场准入负面清单（2020年版）》，本项目不属于负面清单内项目。因此，本工程的建设符合国家产业政策。

### 1.3.3 相关规划符合性判定

本工程符合《广东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》、《广东省环境保护“十三五”规划》、《广州市环境保护“十三五”规划》、《广州市城市环境总体规划（2014-2030年）》等地方规划的要求。本项目通过取水口迁移工程，满足区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障。

## 1.4 关注的主要环境问题及环境影响

根据项目特点，项目关注的主要环境问题包括：

（1）工程取水口下游河道涉及现有正果水厂、荔城（柯灯山）水厂饮用水水源保护区，管线以下穿方式穿越荔城（柯灯山）水厂饮用水水源保护区，重点关注在施工过程对下游取水口和地表水水质的环境影响；运行期对水源区和受水区下游水文情势及水质的影响；

（2）工程取水口下游河道有增江河倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区，重点关注施工期和运行期对下游河道水生生态环境影响；

（3）项目管线以隧道方式穿越生态严控区，应重点考虑施工对项目沿线陆生生态影响，施工时应做好生态环保和缓解措施措施，使项目施工对生态严控区的影响降至最低程度；

（4）工程施工区周边及施工道路沿线涉及村庄等敏感目标，需要采取隔声屏障等必要的环境保护措施，降低对沿线敏感点的影响。

## 1.5 环境影响评价的主要结论

工程性质符合国家及地方的产业政策和相关规划，本工程建成后将全面提高自来水水质，确保出水厂、用户终端水质全面达标，保障增城区饮水安全的需要，属于公共基础

设施项目，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，实现区域水资源优化配置，具有显著的社会和经济效益。

本工程属于非污染生态项目，工程建设的不利影响主要体现在取水对水文情势的影响，以及施工期对水环境、大气及声环境、水土流失影响等，在落实本报告书提出的各项保护措施和要求的前提下，工程建设的不利环境影响可以消除、减缓或降低到可接受水平，从环境保护角度分析，本工程的建设是可行的。

## 第二章 总 则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 国家法律

- (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日修正）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修改）；
- (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日修订并施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修订并施行）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日修改）；
- (8) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日修改）；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年2月29日修正）；
- (10) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日审议通过，2019年1月1日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（2009年08月27日修订）；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2016年7月2日修订）；
- (13) 《中华人民共和国文物保护法》（2017年11月4日修正）；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- (15) 《中华人民共和国城乡规划法》（2015年4月24日修正）；
- (16) 《中华人民共和国渔业法》（2013年12月28日修正）；
- (17) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007年11月1日起施行）。

#### 2.1.2 行政法规及部门规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）；
- (2) 《基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）；
- (3) 《危险化学品安全管理条例》（2013年12月7日修改）；
- (4) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018年3月19日修改）；
- (5) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月7日修改）；

- (6) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修改）；
- (7) 《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》（2016年5月1日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月6日修改）；
- (9) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013年12月7日修改）；
- (10) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018年3月19日修改）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年07月29日修改）；
- (12) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46号）；
- (13) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39号）；
- (14) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）；
- (15) 《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》（国发〔2000〕38号）；
- (16) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）；
- (17) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
- (18) 《市场准入负面清单（2019年版）》（发改体改〔2019〕1685号）；
- (19) 《关于加强和规范声环境功能区划管理工作的通知》（环办大气函〔2017〕1709号）；
- (20) 《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环发〔2010〕144号）；
- (21) 《关于落实〈水污染防治行动计划〉实施区域差别化环境准入的指导意见》（环环评〔2016〕190号）；
- (22) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）；
- (23) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11号）；
- (24) 《关于印发〈全国生态保护“十三五”规划纲要〉的通知》（环生态〔2016〕151号）；
- (25) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；
- (26) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；

- (27) 《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》（环发[2014]197号）；
- (28) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018年4月28日修订稿）；
- (29) 《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》（环境保护部令第5号）；
- (30) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，2019年1月1日起施行）；
- (31) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》；
- (32) 《饮用水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修正）；
- (33) 《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）。

### 2.1.3 地方性法规规章

- (1) 《广东省环境保护条例》（2018年11月29日修订）；
- (2) 《关于发布广东省环境保护厅审批环境影响报告书(表)的建设项目名录(2017年本)的通知》（粤环[2017]45号）；
- (3) 《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府[2012]120号）；
- (4) 《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环[2014]7号）；
- (5) 《广东省环境保护厅广东省发展和改革委员会关于印发广东省实施差别化环保准入促进区域协调发展的指导意见的通知》（粤环[2014]27号）；
- (6) 《广东省饮用水源水质保护条例》（2018年11月29日修正）；
- (7) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018年11月29日修正）；
- (8) 《广东省实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治法〉办法》（2010年7月23日修正）；
- (9) 《广东省人民政府印发广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）的通知》（粤府[2006]35号）；
- (10) 《广东省环境保护“十三五”规划》（粤环[2016]51号）；
- (11) 《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府[2015]131号）；
- (12) 《广东省人民政府关于南粤水更清行动计划修编的批复》（粤府函[2017]123

号)；

(13) 《关于同意实施广东省地表水环境功能区划的批复》(粤府函[2011]29号)；

(14) 《广东省水功能区划》(粤水资源[2007]6号)；

(15) 《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)；

(16) 《关于同意广东省地下水功能区划的复函》(粤办函[2009]459号)；

(17) 《广东省人民政府关于印发广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法的通知》(粤府[2019]6号)；

(18) 《广东省人民政府办公厅关于进一步加强野生动物保护管理工作的通知》(粤办函[2018]396号)；

(19) 《广东省人民政府关于公布省重点保护野生植物名录(第一批)的通知》(粤府函[2018]390号)；

(20) 《广东省水资源综合规划》(2011~2030年)；

(22) 《广东省水资源管理条例》(2003年3月)；

(23) 《广东省水利厅关于进一步规范取水许可和水资源论证管理工作的通知》(粤水资源[2017]24号)；

(24) 《广东省实行最严格水资源管理制度考核办法》(粤办函[2016]89号)；

(25) 《广东省人民政府关于广州市饮用水水源保护区区划规范优化方案的批复》(粤府函[2020]83号)；

(26) 《广州市人民政府关于印发广州市环境空气质量达标规划(2016—2025年)的通知》(穗府[2017]25号)；

(27) 《广东省东江水系水质保护条例》(2018年11月29日修正)；

(28) 《广州市人民政府办公厅关于印发广州市治水三年行动计划(2017-2019年)的通知》(穗府办函[2017]91号)；

(29) 《广东省打赢蓝天保卫战2018年工作方案》(粤环[2018]23号)；

(30) 《广东省水污染防治攻坚战2018年工作方案》(粤环函[2018]1331号)；

(31) 《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划(2018-2020年)》(粤环发[2018]5号)；

(32) 《关于发布<生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录(2019年本)>的公告》；

- (33) 《广东省人民政府关于印发广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法的通知》（粤府[2019]6号）；
- (34) 《广州市饮用水水源污染防治规定》（2018年修正）；
- (35) 《广州市生活垃圾分类管理条例》（2018年7月1日起施行）；
- (36) 《广州市建筑废弃物管理条例》（2015年5月20日修正）；
- (37) 《广州市城市绿化管理条例》（2018年11月29日修正）；
- (38) 《广州市人民政府办公厅关于印发广州市水污染防治强化方案的通知》（穗府办函[2018]83号）；
- (39) 《广州市湿地保护规定》（2018年7月1日起施行）；
- (40) 《广州市排水管理办法》（广州市人民政府令第25号）；
- (41) 《广州市水务局关于印发广州市排水管理办法实施细则的通知》（穗水规字[2018]5号）；
- (42) 《广州市人民政府办公厅关于印发广州市环境保护第十三个五年规划的通知》（穗府办[2016]26号）；
- (43) 《广州市人民政府关于印发广州市城市环境总体规划（2014-2030年）的通知》（穗府[2017]5号）；
- (44) 《广州市环境保护局关于印发广州市贯彻落实广东省固体废物污染防治三年行动计划实施方案（2018—2020年）的通知》（穗环[2018]149号）；
- (45) 《广州市人民政府关于印发广州市生态文明建设规划纲要（2016—2020年）的通知》（穗府[2016]14号）；
- (46) 《广州市人民政府关于印发广州市水污染防治行动计划实施方案的通知》（穗府[2016]9号）；
- (47) 《广州市环境保护局关于印发广州市声环境功能区划的通知》（穗府[2018]151号）；
- (48) 《广州市人民政府关于印发广州市环境空气功能区区划（修订）的通知》（穗府[2013]17号）；
- (49) 《广州市人民政府办公厅关于印发广州市全面剿灭黑臭水体作战方案（2018-2020年）的通知》（穗府办函[2018]133号）；
- (50) 《广州市人民政府办公厅关于印发广州市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（穗府办函[2018]11号，2018年1月）；

(51) 《广州市集中式饮用水源保护情况专项审计发现历史遗留问题整治工作方案》（穗环领导小组办[2017]49号）；

(52) 《广州市人民政府办公厅关于印发广州市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（穗府办函[2018]11号，2018年1月）；

(53) 《增城区治水基础设施建设三年行动计划》（增府办函[2017]49号）；

(54) 《广东省河道管理条例》（2020年1月1日）；

(55) 《广东省水利工程管理条例》（2018年11月29日）。

#### 2.1.4 技术导则及技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；

(4) 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；

(5) 《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）；

(6) 《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）；

(7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

(8) 《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T88-2003）；

(9) 《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

(10) 《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

(11) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

(12) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）；

(13) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；

(14) 《生态环境状况评价技术规范(试行)》（HJ/T192-2015）；

(15) 《地表水环境质量评价办法(试行)》（2011年3月）；

(16) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

(17) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）。

#### 2.1.5 其它依据文件

(1) 《柯灯山水厂取水口迁移工程可行性研究报告》（广东河海工程咨询有限公司，二〇一九年三月）；



(2) 《关于柯灯山水厂取水口迁移工程可行性研究报告的批复》（增发改投[2019]92号）；

(3) 《柯灯山水厂取水口迁移工程勘察设计施工总承包（取水口至蔚桥段）》（中国市政工程华北设计研究总院有限公司，二〇二〇年五月）；

(4) 《柯灯山水厂取水口迁移工程勘察设计施工总承包（蔚桥至柯灯山水厂段）》（广州市市政工程设计研究总院有限公司，二〇二〇年五月）；

(5) 本工程环境影响评价工作的委托书；

(6) 建设单位提供的项目有关的其他资料、图纸、文件等。

## 2.2 环境功能区划

### 2.2.1 环境空气功能区划

根据《关于印发广州市环境空气功能区区划（修订）的通知》（穗府[2013]17号），项目所在区域均属于二类环境空气质量功能区。项目环境空气质量功能区划见图2.2-1。



图 2.2-1 工程所在区域环境空气功能区划图

## 2.2.2 地表水环境功能区划

### 2.2.2.1 地表水环境功能区划

本项目取水点所在河道为增江，输水管线涉及穿越增江支流汀塘围、正果洋、银场水、冷水坑河、乌石潭、大寺坑涌等。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14号），增江（增城磨刀坑~增城小楼段）为“饮工农”功能，水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准；增江（增城小楼~增城梁屋段）为“饮”功能，水质保护目标为Ⅱ类标准；其他支流未列明水环境功能区划，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，因此参照执行Ⅲ类标准。本项目周边地表水环境功能区划见图 2.2-2、水系图见图 2.2-3。

表 2.2-1 地表水环境功能区划

河流名称	涉及河段	环境功能	水质目标
增江	增城磨刀坑~增城小楼段	饮工农	Ⅲ类
增江	增城小楼~增城梁屋段	饮	Ⅱ类
汀塘围	汀塘围	/	Ⅲ类
正果洋	正果洋	/	Ⅲ类
银场水	银场水	/	Ⅲ类
冷水坑河	冷水坑河	/	Ⅲ类
乌石潭	乌石潭	/	Ⅲ类
大寺坑涌	大寺坑涌	/	Ⅲ类



图 2.2-2 项目周边地表水环境功能区划

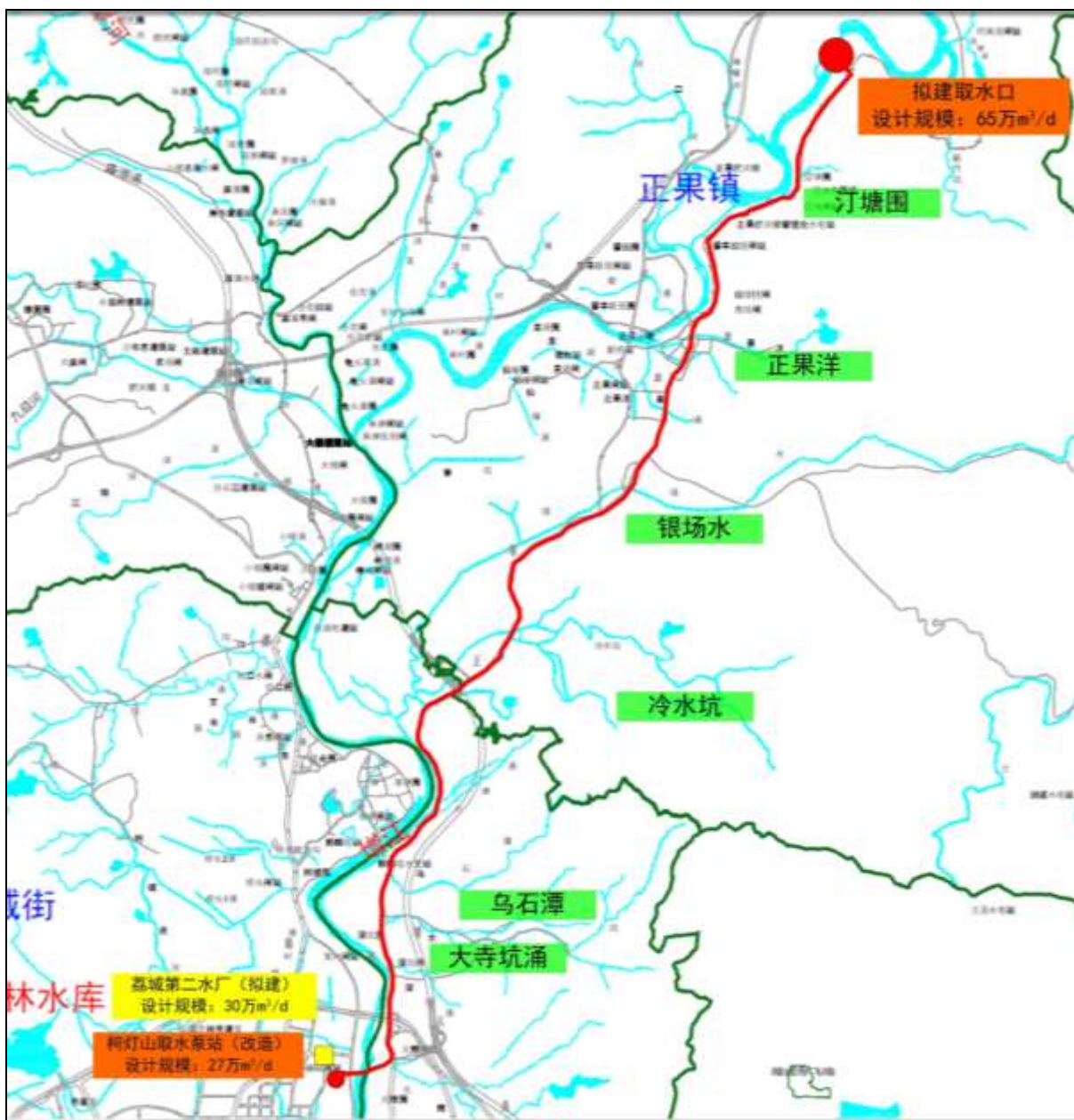


图 2.2-3 工程沿线水系图

### 2.2.2.2 周边饮用水源保护区分布情况

根据《广东省人民政府关于广州市饮用水水源保护区区划规范优化方案的批复》（粤府函[2020]83 号）的有关规定，本工程涉及增江荔城段饮用水源一级、二级和准保护区；增江小楼段饮用水源二级保护区；增江正果段饮用水源一级、二级保护区，本项目与周边饮用水源地位置关系见表 2.2-2、图 2.2-4。

表 2.2-2 饮用水源保护区的范围表

行政区	水源地	保护区名称	保护区级别	水质目标	区划范围		本项目与其关系
					水域保护范围	陆域保护范围	
增城区	增江荔城段	增江荔城段饮用水源保护区	一级保护区	II类	荔城水厂取水口上游1000米至取水口下游500米的河段,两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的水域。	相应的一级保护区水域边界线向两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的陆域。	涉及
			二级保护区	小楼-梁屋: II类; 梁屋-初溪水利大坝: III类	增江小楼水厂二级保护区下边界至初溪水利大坝的河段,两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的水域(一级保护区除外)。	相应的一、二级保护区水域边界线至两岸防洪堤背水坡坡脚外延约30米的陆域(一级保护区除外)。	涉及
			准保护区	派潭河大封门至大楼: II类; 二龙河亚记山至大楼: II类; 灵山河牛牯嶂至布格: II类; 拖罗河小径凹至莲塘径: II类; 增江正果至大楼: III类。	增江从正果至大楼的河段,两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的水域(二级保护区除外)。 派潭河从大封门至大楼的河段,两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的水域。 二龙河从亚记山至大楼的河段,两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的水域。 灵山河从牛牯嶂至布格的河段,两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的水域。 拖罗河从小径凹至莲塘径的河段,两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的水域。	派潭河、二龙河、灵山河、拖罗河和增江(杏铺至大楼段)准保护区水域边界线向两岸纵深至防洪堤外延约1000米的集水范围内的陆域(二级保护区除外)。 从莞深高速至荔城水厂一级保护区水域下边界下游约200米处的河段,相应的一、二级保护区水域边界线向两岸纵深至防洪堤外延约1000米的陆域(一、二级保护区除外)。 荔城水厂一级保护区水域下边界下游约200米处至初溪水利大坝的河段,相应的二级保护区水域边界线向两岸纵深至防洪堤外延约500米的陆域(二级保护区除外)。	涉及
增城区	增江小楼段	增江小楼段饮用水源保护区	一级保护区	II类	小楼水厂取水口上游1400米至取水口下游100米处的河段,两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的水域。	相应的一级保护区水域至两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的陆域。	不涉及
			二级保护区	III类	小楼水厂取水口上游4000米至取水口下游300米的河段,两岸防洪堤迎水坡坡顶之间的水域(一级保护区除外)。	增江圭头潭至从莞深高速(不含)的河段,相应的二级保护区水域边界线向两岸纵深至防洪堤外延约1000米的陆域。 从莞深高速至观音山的河段,相应的一、二级保护区水域边界线至两岸防洪堤背水坡坡脚外延约30米的陆域(一级保护区除外)。	涉及
增城区	增江正果段	增江正果段饮用水源保护区	一级保护区	II类	正果水厂取水口上游1500米至取水口下游100米的河段,5年一遇洪水所能淹没的区域。	相应的一级保护区水域边界线至两岸外延约50米的陆域。	涉及
			二级保护区	小楼-观音山: II类; 大楼-小楼: III类	增江磨刀坑至正果水厂取水口下游300米的河段,10年一遇洪水所能淹没的区域(一级保护区除外)。	相应的二级保护区水域边界线向两岸纵深约1000米的陆域(一级保护区除外)。	涉及

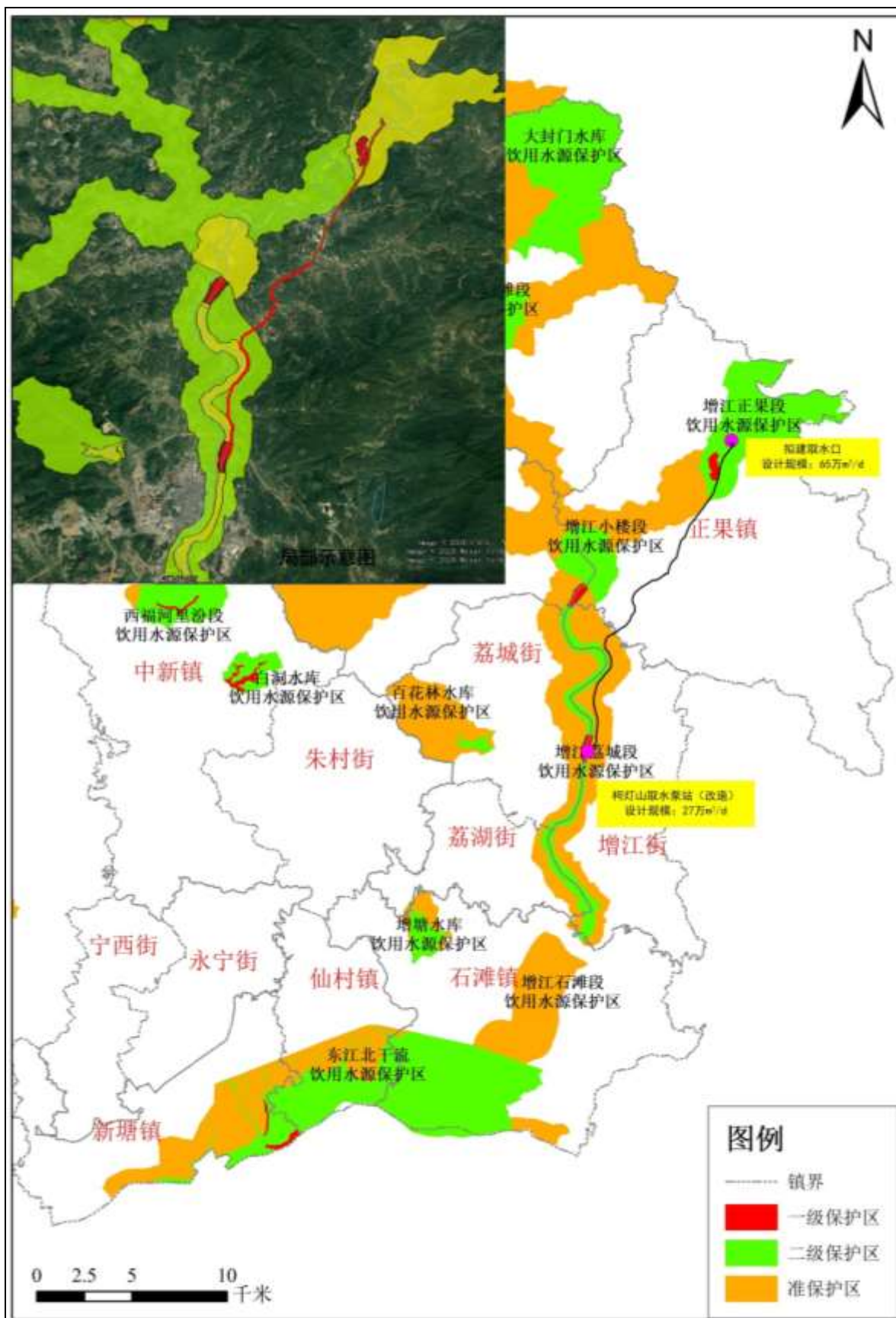


图 2.2-4 本项目与周边饮用水源地位置关系

### 2.2.3 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水保护与利用规划》（粤水资源函[2011]377号）、《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009年8月），项目所在区域的地下水功能区划涉及珠江三角洲广州增城派潭分散式开发利用区（代码：H074401001Q02）、珠江三角洲广州增城地下水水源涵养区（代码：H074401002T02）珠江三角洲广州三江分散式开发利用区（代码：H074401001Q03），地下水类型为孔隙水、裂隙水，水质保护目标为III类。见图 2.2-5。





图 2.2-5 地下水环境功能区划

#### 2.2.4 声环境功能区划

根据《广州市环境保护局关于印发广州市声环境功能区区划的通知》（穗环[2018]151号），项目区域内增江为内河航道，项目沿线涉及交通干线和内河航道区域为4a类功能区，项目区域内涉及增城区正果镇郊（编码ZC0115）为1类功能区，其余区域为2类功能区。项目声环境质量功能区划见图2.2-6。

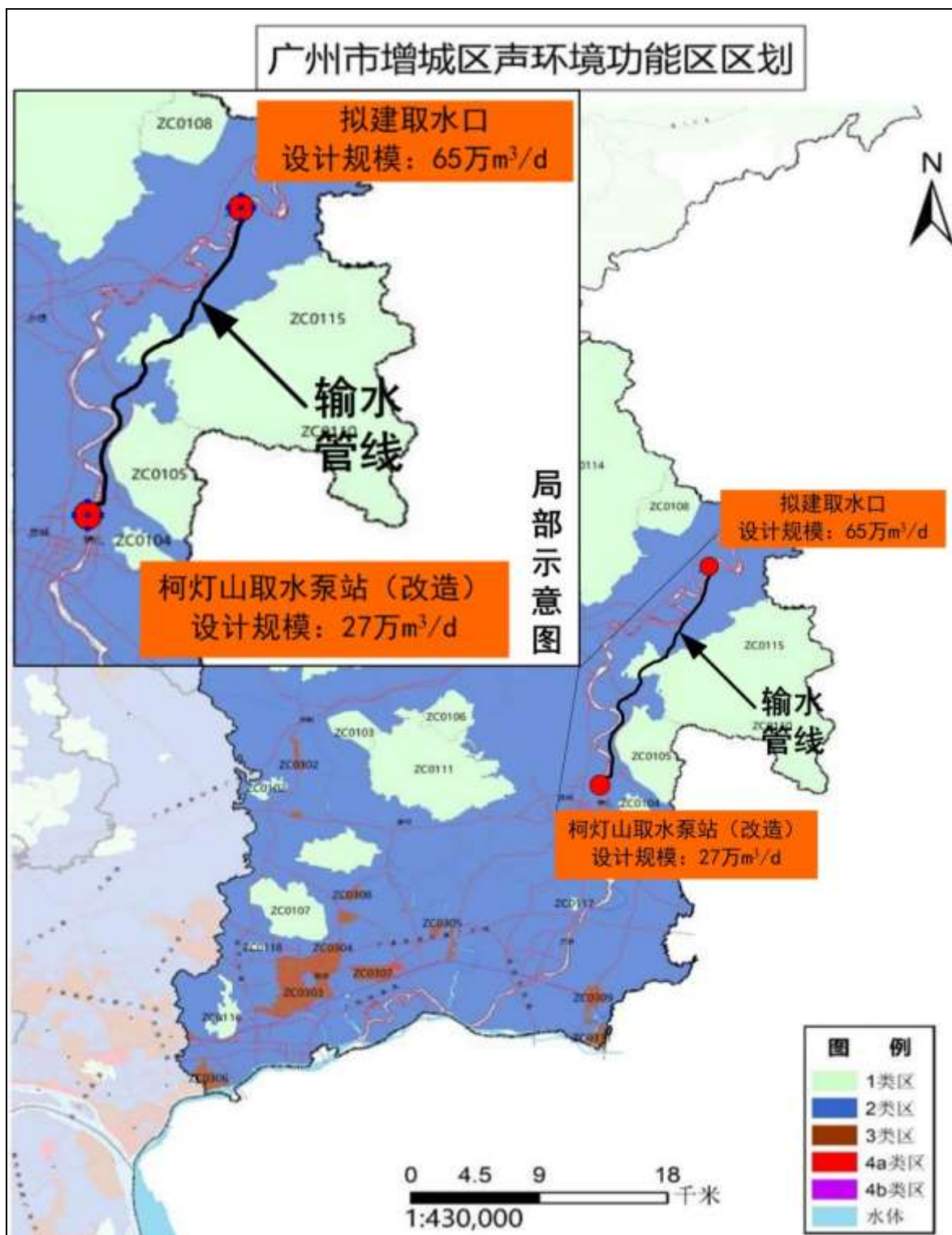


图 2.2-6 声环境功能区划

## 2.2.5 生态环境功能区划

### 2.2.5.1 生态功能区划

根据《广东省环境保护规划纲要（2006~2020 年）》中的规定，本工程所在地

区的生态功能区为广东中部山地丘陵亚热带季风常绿阔叶林水土保持生态区-珠三角北部山地丘陵水土保持与生态农业生态亚区-增城—博罗丘陵山川林农复合水土保持生态功能区（E2-3-1）、南岭中亚热带常绿阔叶林生物多样性保护与水源涵养生态区-北江中游山地丘陵水土保持生态亚区-龙门中东部沿河农业与城镇经济区（E1-3-6），详见图 2.2-7。

根据《广东省主体功能区规划》，迁移取水口及头部部分管线涉及生态严格控制区，详见图 2.2-8。

#### **2.2.5.2 生态红线区划**

根据《广州市城市环境总体规划（2014-2030 年）》，对照广州市生态环境空间管控区，本项目选址涉及生态保护红线、生态保护空间管控区；对照广州市水环境空间管控区图，项目涉及饮用水保护区、珍稀水生生物生境保护区（增江河倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区）；对照增城区生态保护红线规划图，项目涉及生态保护红线，见图 2.2-9、图 2.2-10、图 2.2-11。

#### **2.2.5.3 水土流失分区**

本工程位于广东省水土流失重点监督区，广东省水土流失重点防治区划分图见图 2.2-12。



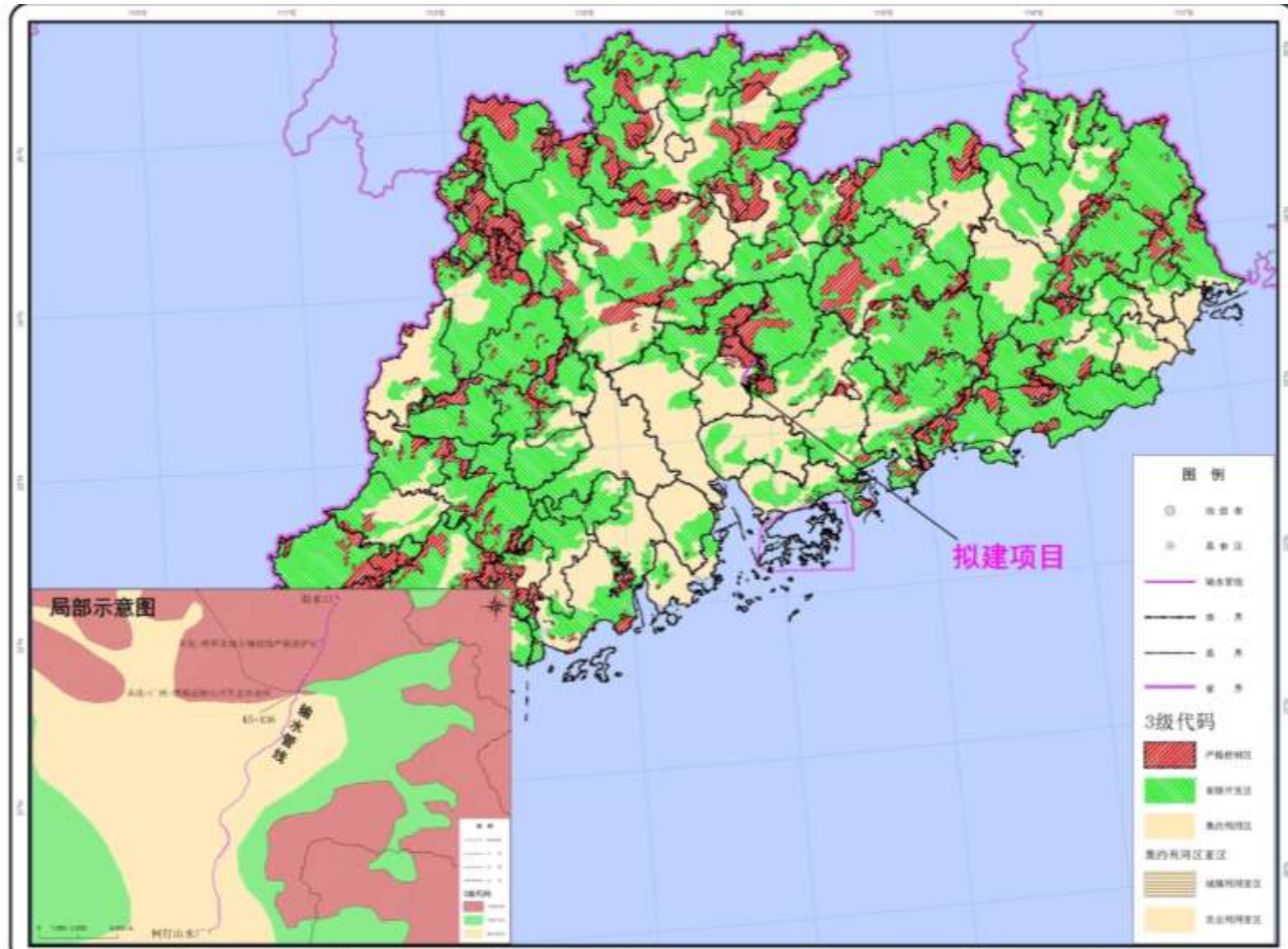


图 2.2-8 工程所在区域生态功能分级区划图

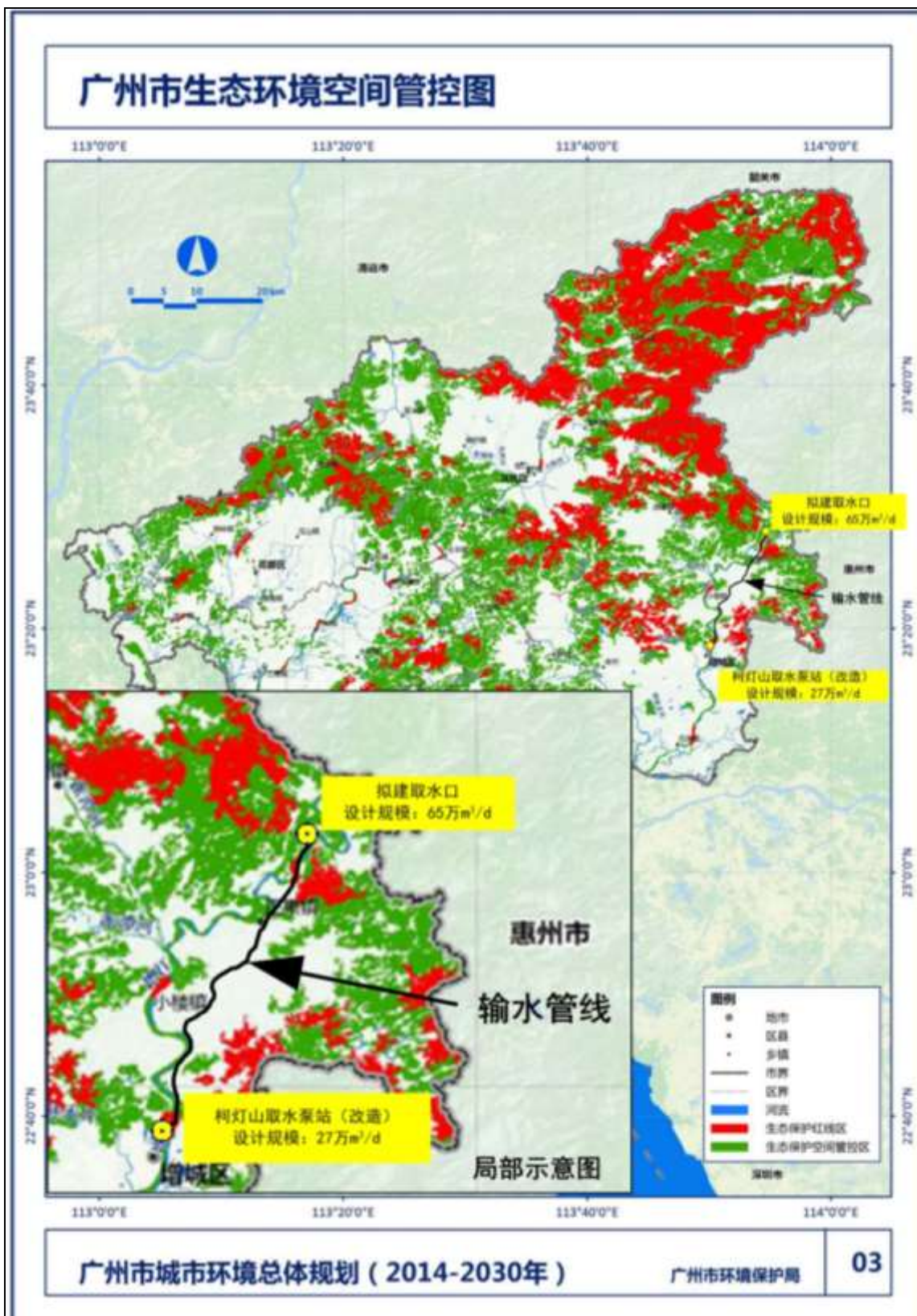


图 2.2-9 广州市生态环境空间管控图

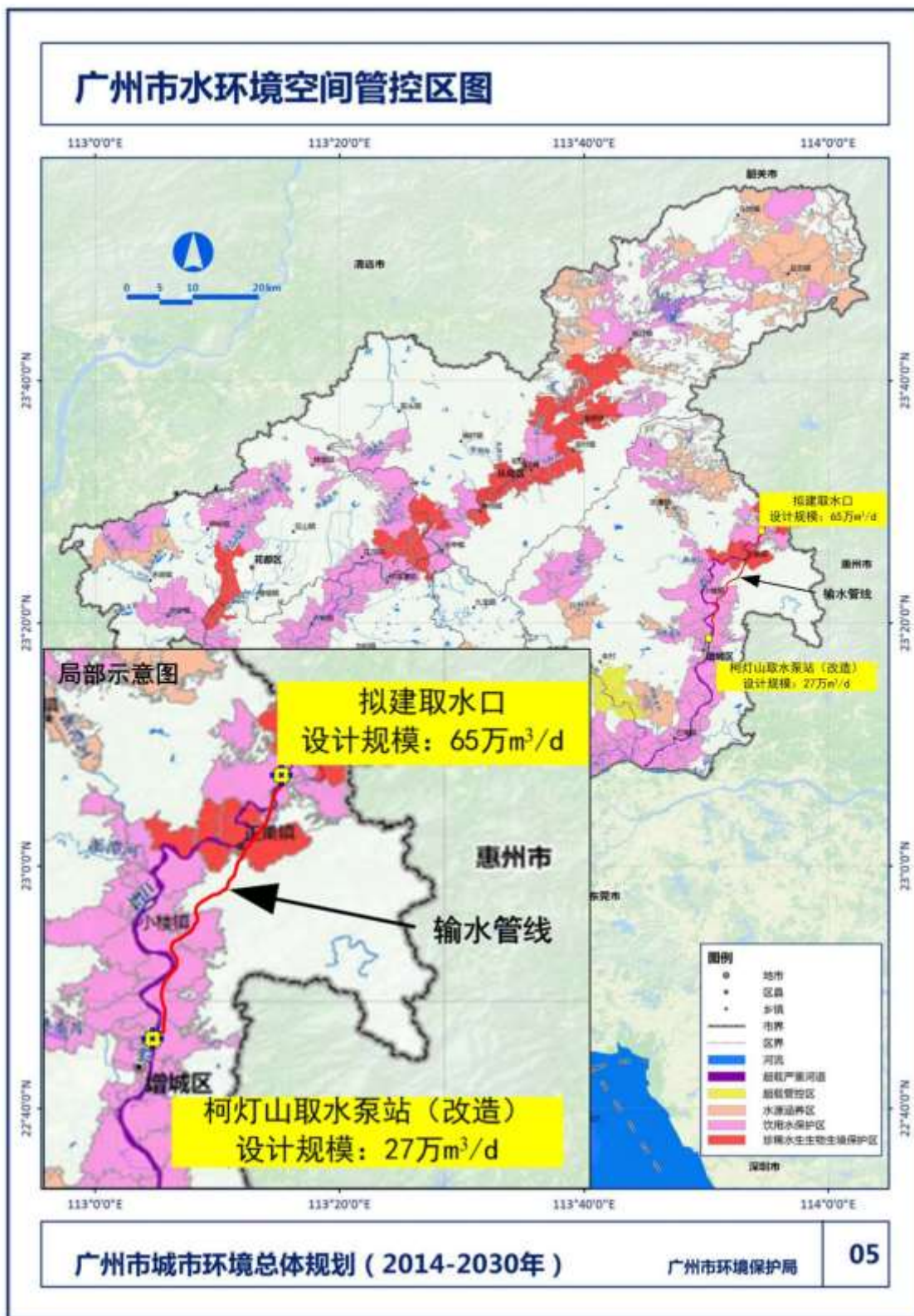


图 2.2-10 广州市水环境空间管控区图



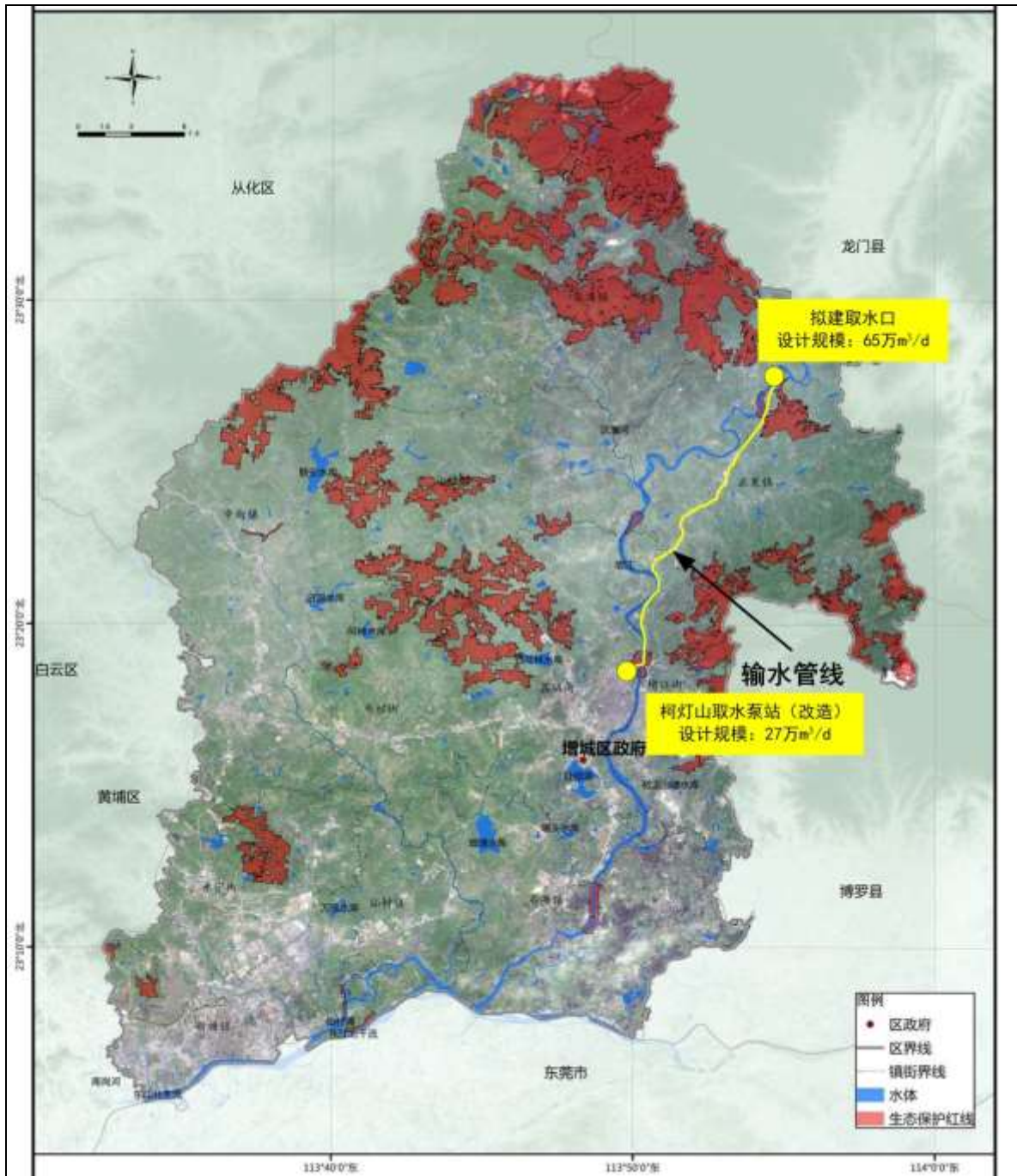


图 2.2-11 增城区生态保护红线规划图



图 2.2-12 广东省水土流失重点防治区划分图

## 2.2.6 环境功能区划

项目所在地的环境功能属性详见表 2.2-3。

表 2.2-1 建设项目环境功能属性

序号	项目	功能属性及执行标准		
1	地表水环境功能区	增城磨刀坑~增城小楼段	饮工农	Ⅲ类
		增城小楼~增城梁屋段	饮	Ⅱ类
		增江支流	/	Ⅲ类
2	环境空气质量功能区	二类区 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准		
3	声环境功能区	交通干线和内河航道区域: 4a 类功能区; 增城区正果镇郊: 1 类功能区; 其余区域: 声环境 2 类功能区。		
4	地下水环境	珠江三角洲广州增城派潭分散式开发利用区(代码: H074401001Q02)、珠江三角洲广州增城地下水水源涵养区(代码: H074401002T02)珠江三角洲广州三江分散式开发利用区(代码: H074401001Q03), 水质目标Ⅲ类, 执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准		
5	生态功能区	广东中部山地丘陵亚热带季风常绿阔叶林水土保持生态区-珠三角北部山地丘陵水土保持与生态农业生态亚区-增城-博罗丘陵山川林农复合水土保持生态功能区(E2-3-1)、南岭中亚热带常绿阔叶林生物多样性保护与水源涵养生态区-北江中游山地丘陵水土保持生态亚区-龙门中东部沿河农业与城镇经济区(E1-3-6)		
6	是否农田基本保护区	否		
7	是否风景名胜区分	否		
8	是否自然保护区	否		
9	是否森林公园	否		
10	是否生态功能保护区	是, 饮用水源保护区、珍稀水生生物生境保护区(增江河倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区)		
11	是否人口密集区	是		
12	是否重点文物保护单位	否		
13	是否水库库区	否		
14	是否污水处理厂集水范围	是, 荔城污水处理厂、中新污水处理厂、正果污水处理厂		
15	是否生态敏感与脆弱区	否		

## 2.3 评价因子及评价标准

### 2.3.1 评价因子

#### 2.3.1.1 环境影响要素识别

本项目施工期的主要环境问题是施工机械清洗废水、取水泵站基坑排水等施工废水和施工人员产生的生活污水对水环境的影响；施工车辆尾气、基坑和管线开挖过程中产生的扬尘对大气环境的影响；施工机械和运输车辆产生的噪声对当地声环境的影响；施工人员的生活垃圾等对周围环境的影响。本项目为非污染类生态影响项目，运营期间项目本身基本上不产生污染物，主要为临时管护人员产生的少量生活污水和泵站运行过程中产生的噪声，主要环境影响是取水后对河道水文情势、生态环境的改变。根据项目特点及周围环境情况，确定本项目的环境影响要素详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本项目环境影响要素识别一览表

环境影响要素	可能产生的环境影响	产生影响的工程阶段
生态环境	植物破坏；对动植物影响；水文情势、水生生态	施工期和运营期
声环境	对周围居民的正常生活造成影响	施工期和运营期
大气环境	扬尘、尾气对周边动植物、建筑物、人群的影响	施工期
水环境	造成河流的水质浑浊及泥沙淤积	施工期

#### 2.3.1.2 环境影响评价因子

根据工程分析及环境影响，确定本项目的的评价因子详见表 2.3-2。

表 2.3-2 本项目环境影响评价因子一览表

环境要素	现状评价因子	影响评价因子
大气环境	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、O <sub>3</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO	TSP
地表水环境	水温、pH 值、DO、高锰酸盐指数、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、石油类、LAS、硫化物、SS	水文情势、SS
河流底泥	pH 值、铅、铜、镉、汞、总铬、砷、镍、锌	--
地下水环境	pH、氨氮、亚硝酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、砷、汞、六价铬、镉、铅、铁、锰	--
声环境	LAeq	LAeq
生态环境	土地利用、陆生生态、水生生态	水生生态

### 2.3.2 环境质量标准

#### (1) 环境空气质量标准

评价区域现状环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修

改单中二级标准。标准摘录见表 2.3-3。

表 2.3-3 环境空气质量标准（摘录）

污染物	年平均	24 小时均值	1 小时平均	选用标准
SO <sub>2</sub>	60	150	500	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其 2018 年修改单的第二级标准
NO <sub>2</sub>	40	80	200	
CO	/	10000	4000	
O <sub>3</sub>	/	160（日最大 8 小时平均）	200	
PM <sub>10</sub>	70	150	/	
PM <sub>2.5</sub>	35	75	/	

(2) 地表水环境质量标准

项目所在地增江（增城磨刀坑~增城小楼段）、增江（增城小楼~增城梁屋段）分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III、II 类标准；增江支流汀塘围、正果洋、银场水、冷水坑河、乌石潭、大寺坑涌执行 III 类标准；SS 环境质量标准参照《地表水资源质量标准》（SL63-94）。标准摘录见表 2.3-4。

表 2.3-4 地表水环境质量标准（摘录）单位：mg/L（pH 无量纲）

项目	II 类标准值	III 类标准值
水温	周平均最大温升≤1，最大温降≤2	
pH 值	6~9	6~9
SS	≤25	≤30
DO	≥6	≥5
高锰酸钾指数	≤4	≤6
CODcr	≤15	≤20
BOD <sub>5</sub>	≤3	≤4
NH <sub>3</sub> -N	≤0.5	≤1.0
总磷	≤0.1	≤0.2
总氮	≤0.5	≤1.0
铜	≤1.0	≤1.0
锌	≤1.0	≤1.0
氟化物	≤1.0	≤1.0
砷	≤0.05	≤0.05
汞	≤0.00005	≤0.0001
镉	≤0.005	≤0.005
铬（六价）	≤0.05	≤0.05
铅	≤0.01	≤0.05
石油类	≤0.05	≤0.05
LAS	≤0.2	≤0.2
硫化物	≤0.1	≤0.2

## (3) 地下水质量标准

评价区域地下水质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准。标准摘录见表 2.3-5。

表 2.3-5 地下水质量标准单位: mg/L (pH 除外)

序号	项目名称	III 类
1	pH 值	6.5~8.5
2	氨氮	0.5
3	氯化物	250
4	六价铬	0.05
5	高锰酸钾指数	3
6	铁	0.3
7	锰	0.1
8	镉	0.005
9	铅	0.01
10	砷	0.01
11	汞	0.001
12	亚硝酸盐	1.0

## (4) 声环境质量标准

项目涉及交通干线和内河航道区域属于 4a 类功能区、增城区正果镇郊属于 1 类功能区、其余区域属于声环境 2 类功能区,分别执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 4a、1、2 类标准,见表 2.3-6。

表 2.3-6 声环境质量标准 (GB3096-2008) 单位: dB (A)

标准	昼间	夜间
增城区正果镇郊	55	45
交通干线和内河航道区域	70	55
其他区域	60	50

## (5) 河流底泥环境标准

目前国内尚没有统一的河流底泥质量评价标准体系,本工程河流底泥重金属含量的评价标准参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018) 二级标准。各标准限值见表 2.3-7。

表 2.3-7 农用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg

污染物		风险筛选值				
土壤 pH 值		≤5.5	5.5~6.5	6.5~7.5	>7.5	
监测项目	镉 (mg/kg)	水田≤	0.30	0.40	0.60	0.8
		其他≤	0.30	0.30	0.30	0.6
	汞 (mg/kg)	水田≤	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他≤	1.3	1.8	2.4	3.4
	砷 (mg/kg)	水田≤	30	30	25	20
		其他≤	40	40	30	25
	铜 (mg/kg)	果园≤	150	150	200	200
		其他≤	50	50	100	100
	铅 (mg/kg)	水田≤	80	100	140	240
		其他≤	70	90	120	170
	铬 (mg/kg)	水田≤	250	250	300	350
		其他≤	150	150	200	250
	锌 (mg/kg)	≤	200	200	250	300
	镍 (mg/kg)	≤	60	70	100	190

### 2.3.3 污染物排放标准

#### (1) 废气污染物排放标准

施工期扬尘、机械及车辆燃油尾气执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27—2001) 第二时段无组织排放浓度限值, 具体标准值见表 2.3-8。

表 2.3-8 大气污染物排放限值

污染物	执行标准	排放标准	
		浓度限值	监控点
SO <sub>2</sub>	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)	0.4mg/m <sup>3</sup>	周界外浓度最高点
NO <sub>x</sub>		0.12 mg/m <sup>3</sup>	周界外浓度最高点
TSP		1.0 mg/m <sup>3</sup>	周界外浓度最高点

#### (2) 废污水排放标准

施工期施工人员临时办公、食宿基本可依托周边街道居民建筑设施解决, 生活污水依托当地污水处理系统纳入各区污水处理厂处理。施工期生产废水经预处理后, 达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 全部回用于洒水抑尘、工区绿化等, 不外排。施工期围堰基坑排水执行广东省《水污染物排放限值》

(DB44/26-2001) 第二时段二级标准。

运行期泵站内人员办公生活污水暂存在泵站北侧的玻璃钢污水储罐内, 定期由吸污车清掏外运处理。项目水污染物执行标准详见表 2.3-9 和表 2.3-10。

表 2.3-9 城市污水再生利用城市杂用水水质标准

序号	项目	公厕	道路清洗、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工
1	pH	6.0~9.0				
2	色度≤	30				
3	嗅	无不快感				
4	浊度/NTU≤	5	10	10	5	20
5	溶解性总固体 / (mg/L) ≤	1500	1500	1000	1000	—
6	BOD <sub>5</sub> /(mg/L) ≤	10	15	20	10	15
7	氨氮/(mg/L) ≤	10	10	20	10	15
8	LAS/(mg/L) ≤	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0
9	铁/(mg/L) ≤	0.3	—	—	0.3	—
10	锰/(mg/L) ≤	0.1	—	—	0.1	—
11	溶解氧/(mg/L) ≥	1.0				
12	总余氯/(mg/L)	接触 30min 后≥1.0, 管网末端≥0.2				
13	总大肠菌群/ (个/L) ≤	3				

表 2.3-10 广东省水污染物排放限值单位: mg/L (pH 除外)

执行标准	pH	COD	SS	石油类	氨氮	BOD <sub>5</sub>
第二时段二级标准限值	6~9	110	100	8.0	15	30

### (3) 噪声排放标准

项目施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011) 中各阶段的噪声限值, 即: 昼间≤70dB(A), 夜间≤55dB(A)。

运行期泵站位于2类声环境功能区, 噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008) 2类标准, 即: 昼间≤60dB(A), 夜间≤50dB(A)。

### (4) 固体废弃物

产生的一般固体废物贮存过程中执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉(GB18599-2001) 等3项国家污染物控制标准修改单的公告》(环保部公告 2013 年第36号)。



## 2.4 评价等级

### 2.4.1 大气环境

本工程属于非污染生态型建设项目，项目对环境空气的影响主要为施工期产生的扬尘和机械燃油废气，以上废气均以无组织形式排放，其排放量小、影响区域小，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）规定，本工程环境空气影响评价工作等级定为三级。

### 2.4.2 水环境

#### 2.4.2.1 地表水

按《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，本工程为取水工程，为水文要素影响型建设项目。其评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定，见表 2.4-1。

根据水文要素影响型评价等级划分的判定依据，本项目工程从增江设计规模取水量 65 万  $m^3/d$ ，增江多年平均径流量为 35.9 亿  $m^3$ ，取水量占增江多年平均径流量百分比为 6.61% ( $\gamma \leq 10\%$ )，径流要素的影响评价等级为三级；工程垂直投影面积及外扩范围面积  $A_1$  小于  $0.05km^2$ ，工程扰动水底面积  $A_2$  小于  $0.2km^2$ ，受影响地表水域要素的评价等级属于三级，受影响地表水域要素的评价等级属于三级。由于本项目影响范围涉及饮用水源保护区、珍稀水生生物的栖息地，评价等级不低于二级。因此综合判定，本项目水文要素影响型评价等级为二级。

表 2.4-1 水文要素影响型建设项目评价等级判定

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

注 1：影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评级等级应不低于二级。注 2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。注 3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5% 以上），评价等级应不低于二级。注 4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时，评价等级应不低于二级。注 5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。注 6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

#### 2.4.2.2 地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中附录 A 的地下水环境影响评价行业的划分，本工程为引水工程，属于 III 类项目；本项目周边区域无地下水集中式饮用水水源保护区。选址范围不在集中式饮用水水源准保护区范围内、不在国家、广东省和广州市设定的与地下水环境相关的其他保护区（如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水水资源保护区）。此外，项目也在集中式饮用水水源准保护区以外的补给径流区，周边无分散式地下水饮用水水源地，故本项目的地下水环境敏感程度为“不敏感”。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境影响评价工作等级应根据项目类别、场地地下水环境敏感程度等指标确定。项目工作等级判断见表 2.4-2。

表 2.4-2 项目地下水评价工作等级划分判断依据

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

综上所述，判定该项目地下水评价工作等级定为三级。

#### 2.4.3 声环境

本工程所在区域的声环境功能区为 1 类、2 类和 4 类，工程属于非污染生态型建设项目，噪声影响主要发生在施工期施工活动噪声影响，项目建设后评价范围内敏感目标噪声级增加量小于 3dB(A)且受影响人口数量变化不大，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2009）中的有关规定，本工程声环境影响评价工作等级定为二级。

## 2.4.4 生态环境

本项目取水口下游影响范围涉及珍稀水生生物栖息地，为重要生态敏感区；项目工程占地面积 $\leq 2\text{km}^2$ ，取水工程输水管线长度共29.8km，沿线未穿越自然保护区、风景名胜区、森林公园等特殊生态敏感区和重要生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）中等级确定原则，本次生态影响评价的工作等级为三级。评价等级划分依据见表2.4-3。

表 2.4-3 生态影响评价工作等级

影响区域生态敏感性	工程占地范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或 长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或 长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

## 2.4.5 环境风险

本工程为取水工程项目，是非污染型生态类项目，根据同类工程经验，本工程施工期间存在施工废水事故排放对沿线水体的影响，发生风险的概率很小，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），运行期环境风险风险潜势为 I，可开展简单分析。因此，本工程风险评价工作等级为简单分析，不设评价等级。

## 2.4.6 土壤环境

本项目为生态影响性项目。根据《环境影响评价技术导则—土壤环境》(试行)(HJ 964-2018)，评价等级根据项目类别判定，根据附录 A 表 A.1,本项目行业类别为水利，项目类别为其他，即项目属于III类项目，本项目范围内土壤酸碱度为  $5.5 < \text{pH} < 8.5$  范围内，属于不敏感程度，根据生态影响型评价工作等级划分表，可不开展土壤环境影响评价工作。

## 2.5 评价范围

### (1) 环境空气

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)大气环境影响评价范围的确定原则，确定本工程环境空气质量影响评价范围。结合本工程大气环境影响特点，

评价范围确定：各施工工区、施工道路、弃渣场等边界及输水管线中心线两侧以外 200m 范围作为环境空气评价范围，重点是这些区域分布的居民区等环境敏感点。

#### (2) 水环境

地表水：增江取水点上游 500m 至柯灯山改造泵站下游 2km 范围水域，以及正果水厂、荔城（柯灯山）水厂饮用水源保护区；增江支流穿越处上游 500m 至下游 2km 范围水域。

地下水：输水管线边界两侧向外延伸 200m。

#### (3) 声环境

各施工工区、施工道路、弃渣场、取水泵站等边界及输水管线中心线两侧 200m 以内范围，重点是这些区域分布的居民区等敏感点。

#### (4) 生态环境

陆生生态评价范围：主要考虑工程对陆生动、植物的影响，结合实际地形及地表状况，主要考虑工程对陆生动植物的影响，范围为取水泵站、施工工区、弃渣场、输水管线占地线以外 200m 区域。

水生生态评价范围：水域主要考虑工程对水生生态的影响，评价范围以水环境评价范围为基础。

本项目各环境要素评价范围见表 2.5-1、图 2.5-1。

表 2.5-1 本工程评价范围一览表

项目	评价等级	评价范围
地表水评价范围	二级	增江取水点上游 500m 至柯灯山改造泵站下游 2km 范围水域，以及正果水厂、荔城（柯灯山）水厂饮用水源保护区；增江支流穿越处上游 500m 至下游 2km 范围水域
地下水评价范围	三级	输水管线边界两侧向外延伸 200m
大气评价范围	三级	各施工工区、施工道路、弃渣场等边界及输水管线中心线两侧以外 200m 范围
噪声评价范围	二级	各施工工区、施工道路、弃渣场、取水泵站等边界及输水管线中心线两侧 200m 范围
生态评价范围	三级	陆域：各施工工区、施工道路、弃渣场、取水泵站等边界及输水管线中心线两侧 200m 范围； 水生：同地表水评价范围，重点关注增江河倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区范围
风险评价范围	不设评价等级	同地表水评价范围。

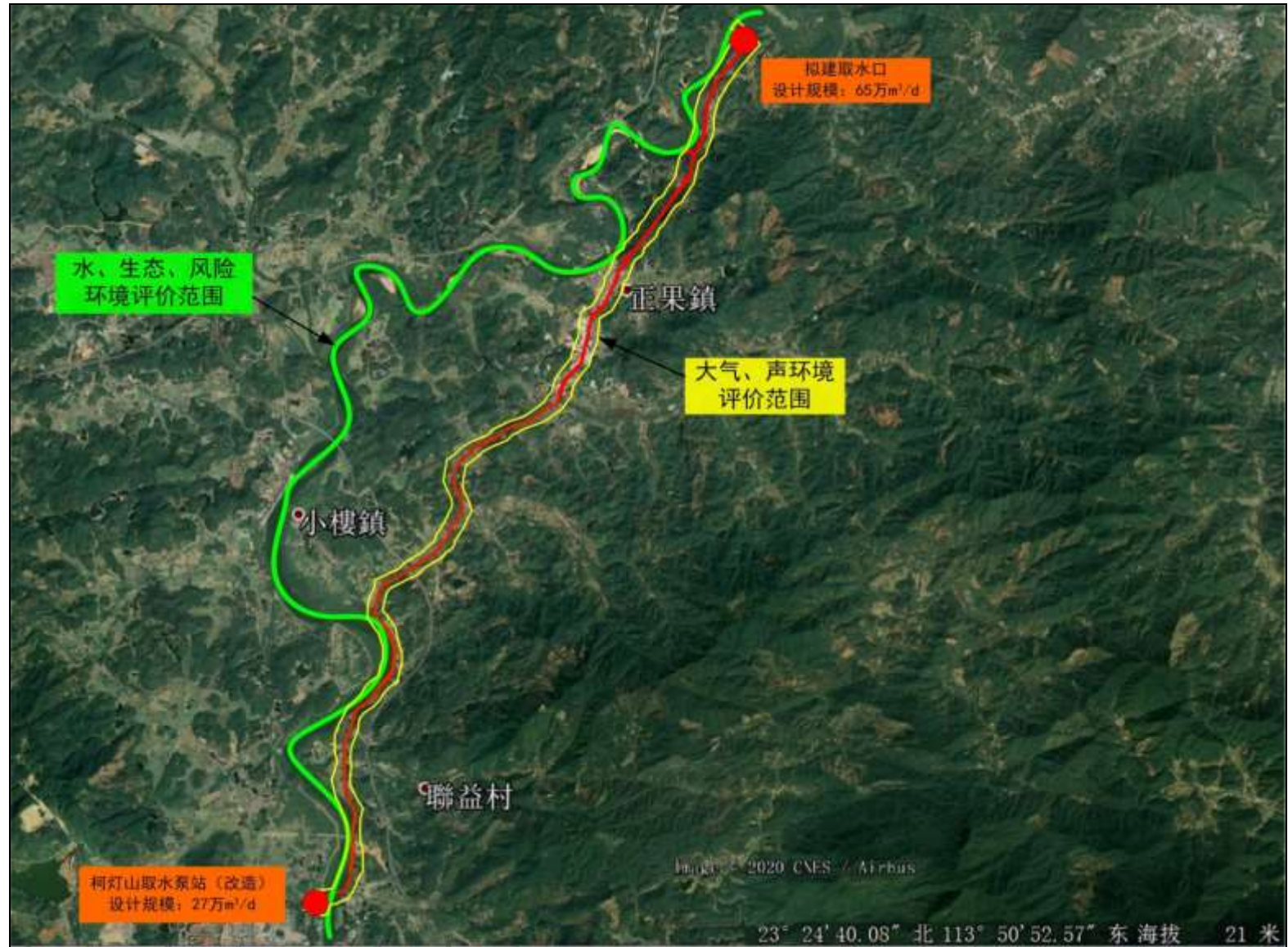


图 2.5-1 本项目评价范围图

## 2.6 评价重点

根据本项目的特点和周边环境的特点，结合环境敏感对象及环境保护目标，工程环境影响评价重点内容见表 2.6-1。

表 2.6-1 环境影响评价重点

环境要素	评价时段	评价重点
水环境	施工期	施工活动对沿线穿越河流、取水口水质的影响；施工废污水排放对受纳水体水质的影响；隧洞施工对地下水环境的影响
	运行期	工程运行对下游水文情势、水质、水环境容量的影响
大气和声环境	施工期	工程施工或运输车辆对周围居民及局部环境空气和声环境的影响
	运行期	工程运行泵站噪声对
生态环境	施工期	工程施工对水土流失的影响；工程建设对沿线的生态环境影响
	运行期	工程运营取水对所在河道水生生态、下游增江河倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区的环境影响
固体废物	施工期	施工期弃渣等固废对环境的影响
环境风险	施工期	工程建设对水环境的风险影响

## 2.7 环境保护目标

### 2.7.1 生态环境保护目标

生态环境评价范围内涉及增江河倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区和生态严控区，取水口位于水产种质资源保护区的实验区，输水线路涉及生态严控区（K5+436~K5+464 穿越从化-广州-增城丘陵山川生态农业区、K0+00~K5+464 穿越从化-博罗北部土壤侵蚀严格防护区）。本工程与其位置关系见图 2.7-1、图 2.7-2。

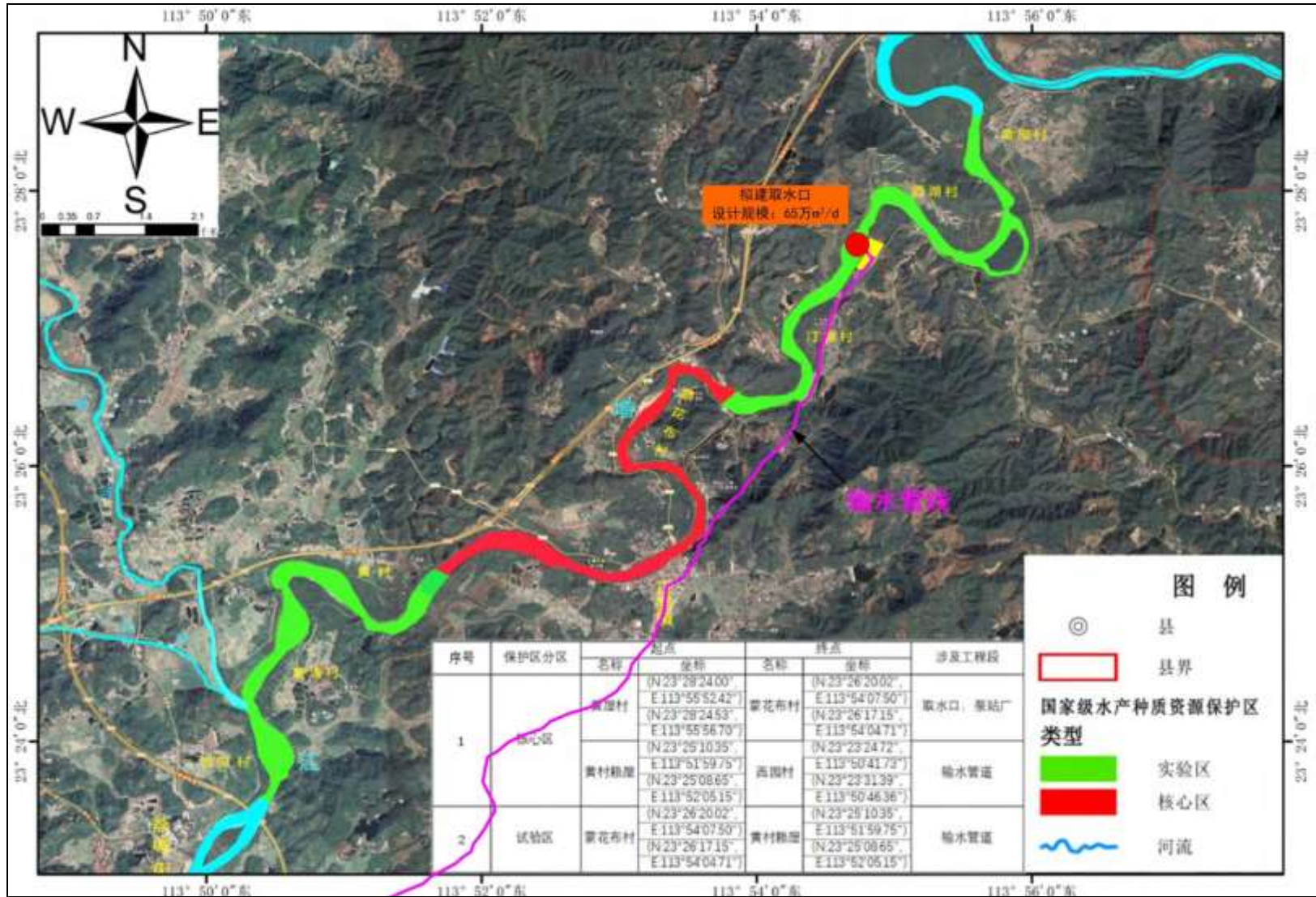


图 2.7-1 项目与水产种质资源保护区位置关系

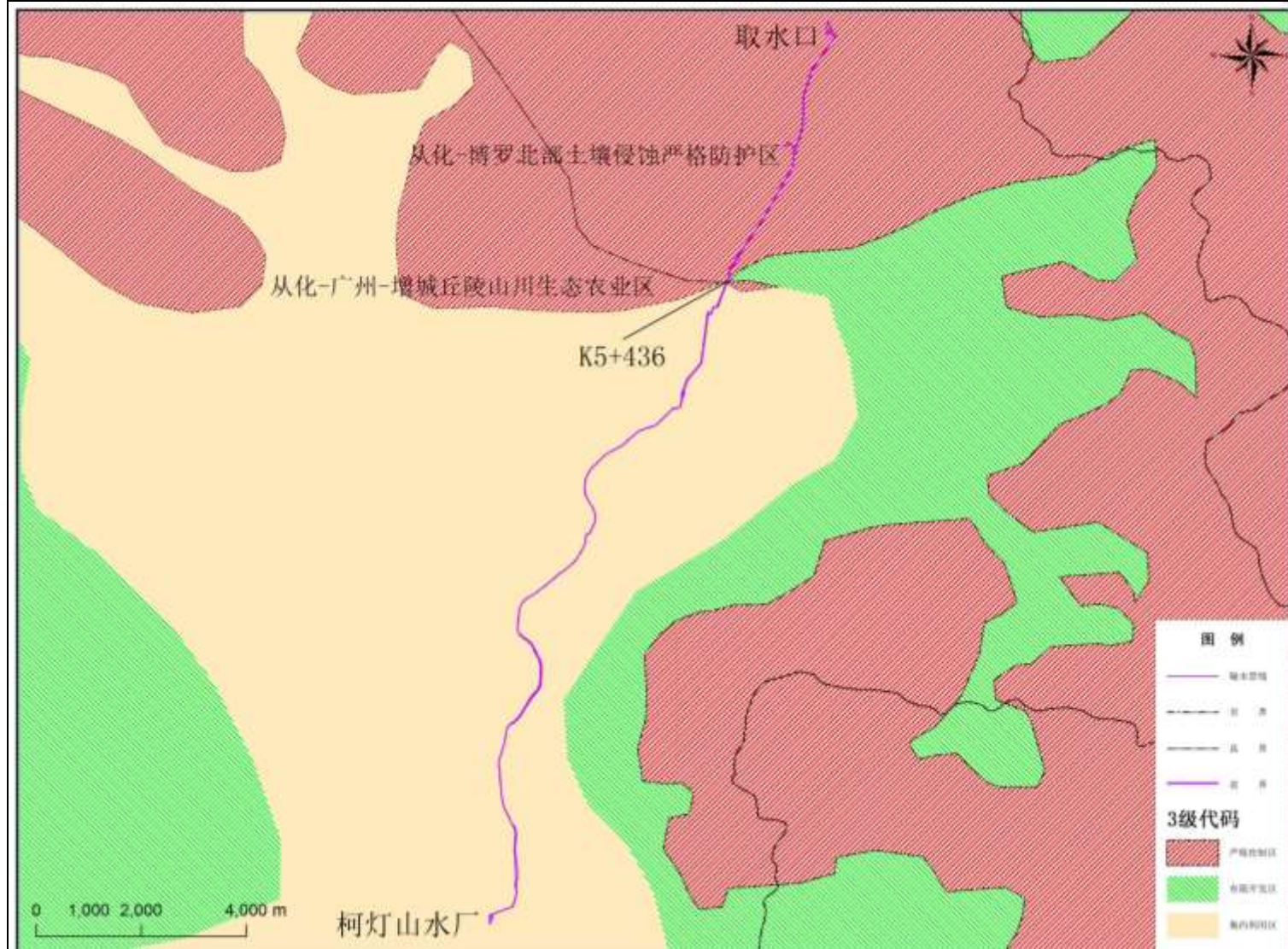





图 2.7-2 项目与生态严控区位置关系


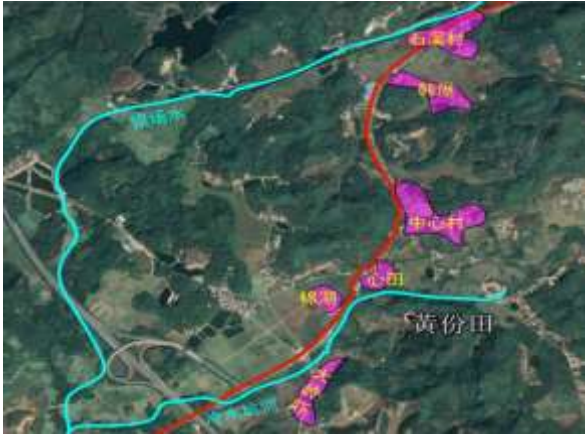



## 2.7.2 地表水环境敏感目标

本项目取水河段为增江，涉及正果水厂、荔城（柯灯山）水厂、小楼水厂饮用水源保护区，属于敏感水域。本项目主要地表水敏感目标见表 2.7-1 和图 2.7-2。

表 2.7-1 地表水主要保护目标统计表



河流名称	河流宽度(m)	穿越桩号	位置关系图	穿越地点	穿越方式	环境功能	水质目标
增江	90~220	一标 K0+14 6处		取水点	/	饮工农	III类
	530	二标 K12+2 40处		穿越1次（廖村附近）	沉管下穿	饮	II类
汀塘围	2~3	一标 K2+41 5处		穿越1次（汀塘村附近）	支墩架空	/	III类




正果洋	2~4	一标 K5+12 0处		穿越1次（正果镇附近）	支墩架空	/	III类
银场水	3~5	一标 K8+01 7处		穿越1次（到蔚桥）	支墩架空	/	III类
冷水坑河	3~5	二标 K3+80 0处		穿越1次（棉湖桥）	支墩架空	/	III类
乌石潭	2~3	二标 K8+12 0处		穿越1次（联益村附近）	支墩架空	/	III类
大寺坑涌	2~4	二标 K9+30 0处		穿越1次（大份村附近）	支墩架空	/	III类

### 2.7.3 大气、声环境敏感目标



取水泵站周边、输水管线沿线两侧 200m 范围内主要大气、声环境保护目标情况详见表 2.7-2 和图 2.7-2。

表 2.7-2 评价范围的大气环境和声环境保护目标

序号	名称	中心坐标	与本项目关系			属性	影响人口(人)	保护要求
			相对位置	最近距离 (m)	位置关系图			
1	汀塘村	23°26'56.48"N、 113°54'32.06"E	输水管线中心线	一标 K01+320~K1+640 左侧 16m		居住区	840	大气二级、声 2类
2	湖心岛旅游风景区	23°26'58.63"N、 113°54'29.18"E		一标 K0+840~K1+840 右侧 10m		风景区	/	
3	正果寺	23°25'18.46"N、 113°53'28.23"E		一标 K4+960~K5+020 右侧 122m	寺庙	/		
4	正果中心小学	23°25'14.01"N、 113°53'24.41" E		一标 K5+320~K5+390 右侧 40m	学校	2000		
5	正果镇	23°25'4.75"N、 113°53'23.74" E		一标 K5+140~K5+880 右侧 10m、左侧 6m	商住区	50000	大气二级、 S119 两侧 30m 为声 4a, 其他 2 类	
								

序号	名称	中心坐标	与本项目关系			属性	影响人口(人)	保护要求
			相对位置	最近距离(m)	位置关系图			
6	正果中学	23°25'11.48"N、 113°53'27.73"E		一标 K6+040~K6+250 右侧 98m		学校	3000	大气二级、声 2类
7	池田村	23°24'42.09"N、 113°53'13.03"E		一标 K6+280~K6+520 左侧 13m			居民区	
8	敏捷锦绣星河	23°24'19.50"N、 113°53'3.69"E		一标 K6+960~K7+240 右侧 40m			居住区	3000
9	吓角岭	23°24'2.47"N、 113°52'56.13"E		一标 K7+600~K7+760 左侧 12m		居住区	120	
10	到蔚村	23°24'12.95"N、 113°52'59.20"E	一标 K7+280~K8+300 右侧 5m	居民区	2470			

序号	名称	中心坐标	与本项目关系			属性	影响人口(人)	保护要求
			相对位置	最近距离 (m)	位置关系图			
11	石溪村	23°23'21.47" N 113°51'55.32" E		二标 K1+760~K2+040 右侧 6m、左侧 40m		居住区	860	大气二级、 S119 两侧 30m 为声 4a, 其他 1 类
12	韩屋	23°23'13.15"N 113°51'44.83"E		二标 K2+220~K2+300 左侧 30m		居住区	80	
13	新石村	23°23'04.51" N 113°51'37.35" E		二标 K2+320~K2+640 右侧 58m		居住区	720	
14	新石小学	23°23'11.16"N 113°51'40.76"E		二标 K2+320~K2+430 右侧 10m		学校	1000	
15	中西村	23°22'51.52" N 113°51'47.11"E		二标 K2+780~K3+240 右侧 20m、左侧 18m		居住区	150	
16	心田	23°22'34.93"N 113°51'42.54"E		二标 K3+480~K3+600 右侧 12m、左侧 30m		居住区	100	

序号	名称	中心坐标	与本项目关系			属性	影响人口(人)	保护要求
			相对位置	最近距离(m)	位置关系图			
17	棉湖	23°22'29.05"N 113°51'34.48"E		二标 K3+760~K3+880 右侧 10m		居住区	90	大气二级、 S119 两侧 30m 为声 4a, 其他 2 类
18	大岭吓	23°22'15.61"N 113°51'32.63"E		二标 K3+480~K3+600 左侧 112m			居住区	
19	白湖村	23°21'34.16"N 113°50'55.37"E		二标 K6+100~K6+280 左侧 24m	居住区		560	
20	光耀村	23°21'26.96"N 113°51'0.22"E		二标 K6+320~K6+760 左侧 20m				
21	大塘	23°21'10.76"N 113°51'01.24"E		二标 K6+940~K7+060 左侧 64m				

序号	名称	中心坐标	与本项目关系			属性	影响人口(人)	保护要求
			相对位置	最近距离(m)	位置关系图			
22	联益村	23°20'13.71"N 113°50'26.14"E		二标 K8+780~K9+200 两侧 16m		居住区	980	
23	大份	23°19'51.50"N 113°50'31.22"E		二标 K9+520~K9+900 左侧 56m		居住区	200	
24	上扶罗	23°18'55.70"N 113°50'38.38"E		二标 K11+100~K11+460 左侧 27m		居住区	150	
25	下扶罗	23°18'40.78"N 113°50'30.73"E		二标 K11+640~K11+780 左侧 120m		居住区	230	
26	廖村 (廖氏科苑)	23°18'37.94"N 113°50'9.41"E		取水 泵站		二标 K12+240 西侧 35m		



图 2.7-2a 工程沿线环境敏感点



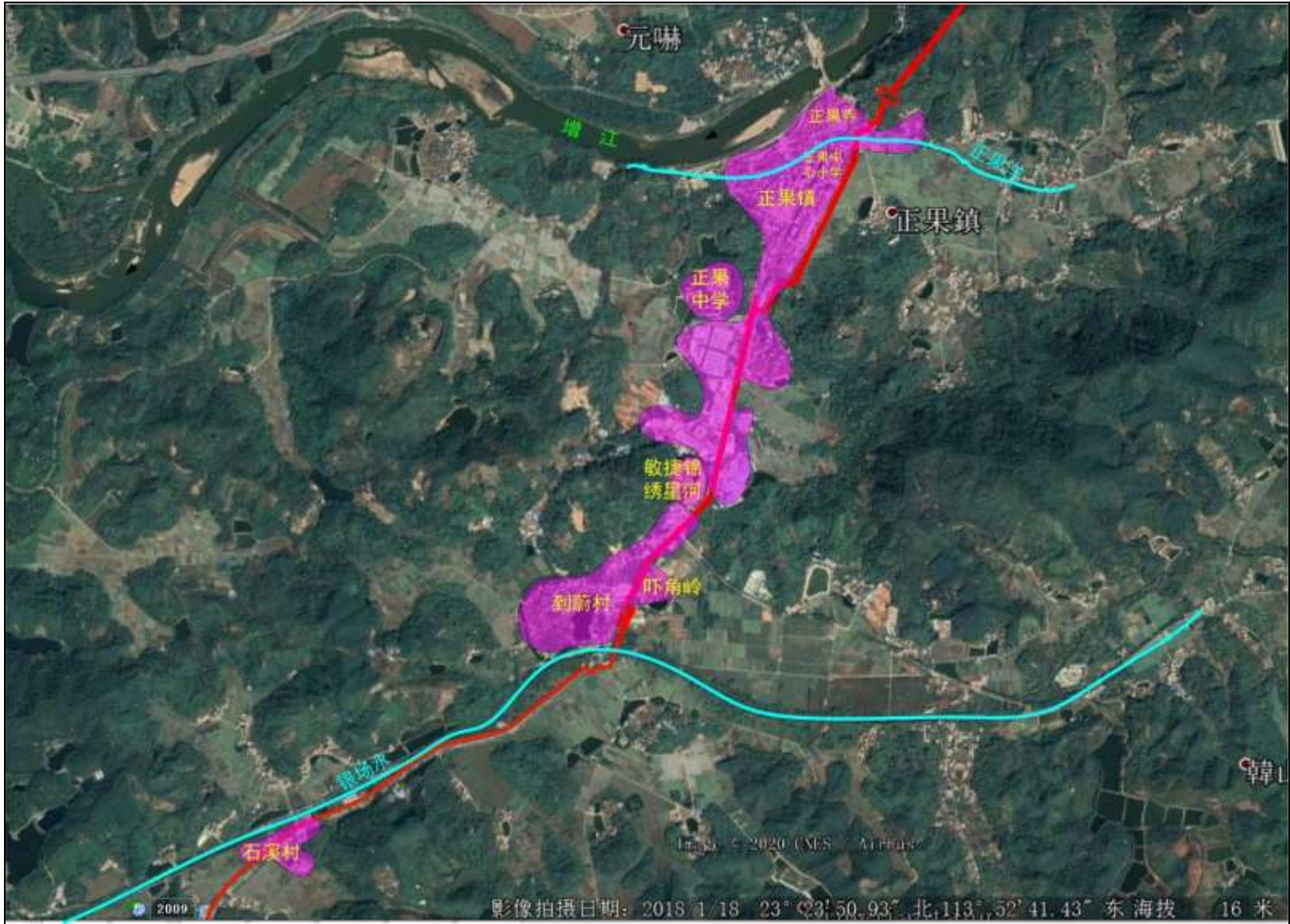


图 2.7-2b 工程沿线环境敏感点

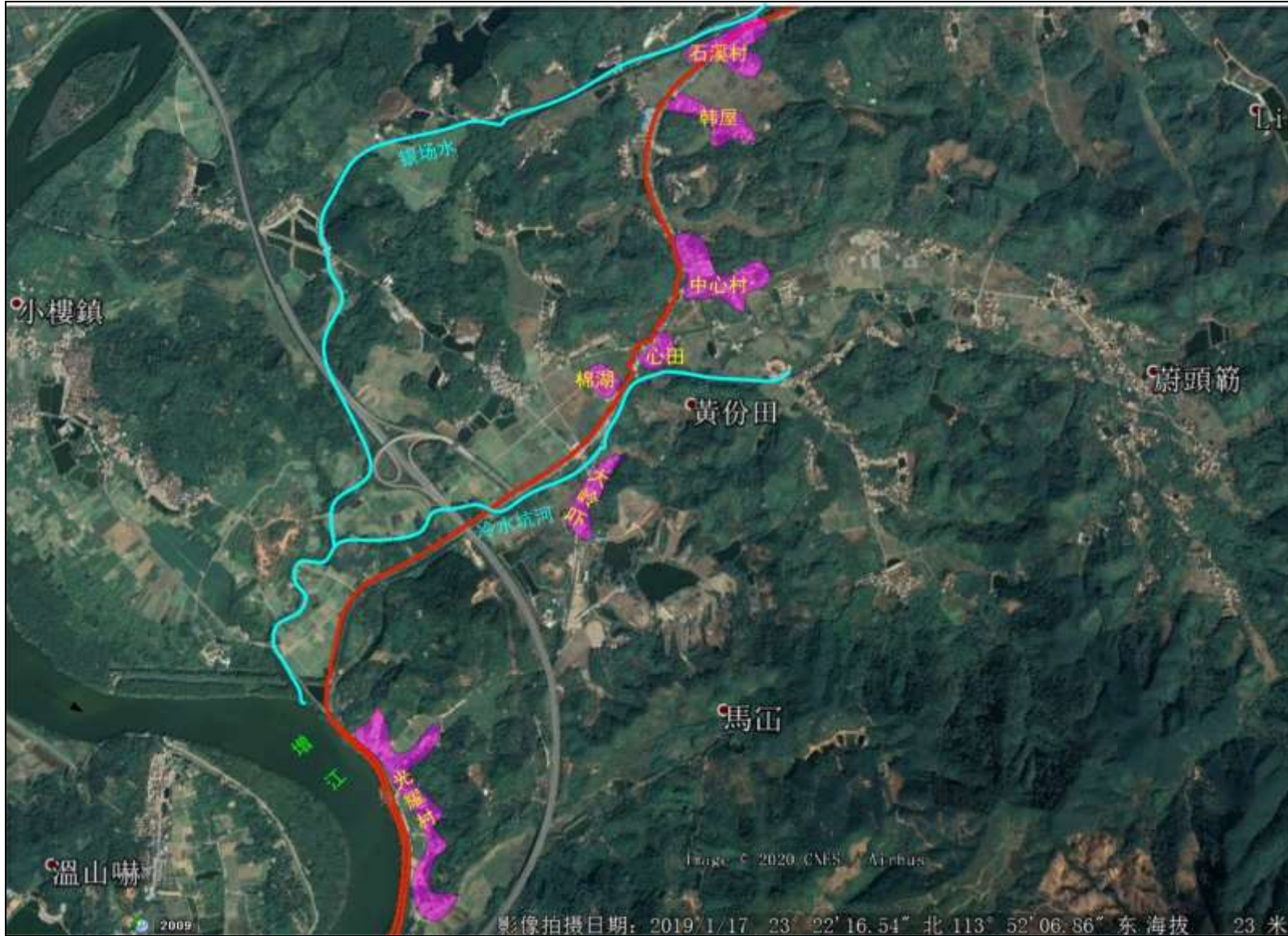


图 2.7-2c 工程沿线环境敏感点





图 2.7-3 部分环境敏感目标实景照片

## 第三章 工程概况

### 3.1 项目基本情况

(1) 项目名称：柯灯山水厂取水口迁移工程环境影响报告

(2) 项目性质：新建项目

(3) 建设单位：广州市增城区水务建设管理所。

(4) 项目投资：本工程项目总投资为 127363.33 万元。

(5) 工程概况：

柯灯山水厂取水口迁移工程新建取水泵房为现状柯灯山水厂、拟新建荔城第二水厂及正果水厂使用，现状柯灯山水厂设计规模为 27 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，拟新建荔城第二水厂近期设计规模为 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，远期设计规模为 30 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，现状正果水厂设计规模为 2 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，远期规划规划仍为 2 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。新建取水泵站土建按远期取水需求一次性建成，考虑水厂自用水厂及管道漏损 10%，本次拟新建的取水泵站规模为 65 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，近期设备安装规模 48.4 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，改造一座现状取水泵站（规模为 27.0 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ），新建 2 根 DN1800 原水输水管约 21.00km，一根 DN500 的原水输水管约 2.80km。

(6) 主要工程内容：

本工程内容包括取水泵站、输水管线等内容，本工程取水泵站取水后经原水输水管输送至柯灯山水厂、荔城第二水厂（拟建）、正果水厂，其中，至正果水厂原水输水管接入正果水厂现状取水泵站 DN500 原水压力出水管，至柯灯山水厂原水输水管接入现状柯灯山水厂取水泵站出水管（含现状泵站改造），至荔城第二水厂（拟建）原水输水管接入荔城第二水厂配水前池。

新建原水输水管线敷设路由为：自拟建新建取水泵站沿 X261 自北向南、自西向东敷设，至正果水厂取水泵房处，采用浅埋暗挖法穿山通过山体至正果镇镇中心时，沿正果大道（S119）自北向南敷设至从莞深高速（上社新屋附近）后，自 S119 自北向南沿增江西岸增正路（S119）敷设，在柯灯山取水泵站对面处，采用顶管方式横穿增江河，一根原水管道接柯灯山取水泵站现有前池，经过加压后，输送至山顶的柯灯山水厂，另一根原水管道则是直接输送至荔城第二水厂配水井，路线总长度 21.00km。另外供正果水厂的 DN500 原水管自拟建新建取水泵站沿 X261 自北向南、自西向东敷设，至正果水厂取水泵房处，接现状 DN500 原水管，线路长度约 2.80km。详见图 3.1-1 和表 3.1-1



图 3.1-1 柯灯山水厂取水口迁移工程总平面布置示意图

表 3.1-1 柯灯山水厂取水口迁移工程主要工程数量表

序号	类别	名称	材 料	单 位	数 量	备注	
1、	取水头部	桩架式, 规模 60 万 m <sup>3</sup> /d		座	1	含防撞架	
2、	原水自流管	D1820×16	焊接钢管	m	200	共 3 根	
3、		自流管抛石保护	块石	m <sup>3</sup>	180		
4、	取水泵站 (土建规模 60 万 m <sup>3</sup> /d, 设备安装规模 48.4 万 m <sup>3</sup> /d)	流量 6530m <sup>3</sup> /h, 扬程 26~36m, 功率 800kw		台	3	预留远期设备安装位置及更换条件	
5、		流量 3265m <sup>3</sup> /h, 扬程 26m, 功率 400kw		台	2		
6、		流量 460m <sup>3</sup> /h, 扬程 79m, 功率 132kw		台	3		
7、		取水泵房(含吸水井)	混合结构	座	1	L×B×H=47.2×35.0×23m	
8、		控制室及变配电间	混合结构	座	1	面积 620.0m <sup>2</sup>	
9、		泵房出水管	焊接钢管	m	340	共 2 根	
10、		加药间	混合结构	座	1	面积 390.0m <sup>2</sup>	
11、		站区道路	混凝土	m <sup>2</sup>	4380	6.0 或 4.0m	
12、		站区围墙	混合结构	m	550	H=2.2m	
13、		传达室	混合结构	座	1	面积 56m <sup>2</sup>	
14、		站区绿化及小品		项	1		
15、		站区管道		项	1		
16、		征地		亩	25.84	现状为林地和部分农田	
17、		外电工程		宗	1	双电源	
18、		现状柯灯山水厂取水泵站改造	规模 27 万 m <sup>3</sup> /d		座	1	含水泵配套阀门、泵站土建等配套设施等改造
19、		原水输水管	B×H=6.0m×5.0m		m	1860	暗挖穿山隧道
20、			DN1800	球墨铸铁管	m	23730	明挖施工, 埋深 3.3m
21、	D1820×16		焊接钢管	m	4720	明敷	
22、	D1820×16		焊接钢管	m	9700	明挖施工, 埋深 3.3m	
23、	D1820×16		焊接钢管	m	3050	顶管施工, 埋深 5.0m	
24、	D1820×16		焊接钢管	m	800	2 根, 过河顶管, 河底埋深 5.4m	
25、	D530×8		焊接钢管	m	2800	明挖施工, 埋深 2.0m	

柯灯山水厂取水口迁移工程环境影响报告书

26、		中继间		座	4	过增江河顶管
27、		DN1800 阀门井	钢筋混凝土	座	14	含蝶阀
28、		DN1800 排气阀井	钢筋混凝土	座	48	含排气阀
29、		DN1800 排泥阀井	钢筋混凝土	座	16	含排泥阀
30、		DN500 阀门井	钢筋混凝土	座	2	含蝶阀
31、		DN500 排气阀井	钢筋混凝土	座	6	含排气阀
32、		DN500 排泥阀井	钢筋混凝土	座	5	含排泥阀
33、		B×L=8.0m×11.0m 顶管工作井	钢筋混凝土	座	13	高度约 6m
34、		B×L=8.0m×8.0m 顶管接收井	钢筋混凝土	座	14	高度约 6m
35、		路面破除修复	沥青路面	m <sup>2</sup>	19837.5	
36、		路面破除修复	砼路面	m <sup>2</sup>	35487	
37、		绿化破除及修复		m <sup>2</sup>	65058	
38、		堤岸修复	浆砌块石挡墙	m	40	高 8m
39、		管线迁改		m	2600	
40、		管线保护		m	5800	
41、		10KV 变电站迁移		座	2	
42、		绿化树木迁移及栽植		棵	13650	
43、		现状排水沟拆除及重建	B×H=0.6 ×0.8	m	11850	浆砌石直臂排水沟
44、		借地		m <sup>2</sup>	58845	
45、		占用公路补偿		m <sup>2</sup>	50200	



## 3.2 地理位置

本工程所涉及的区域均位于广州市增城区，分别涉及正果镇、荔城街道和增江街道，输水管线起点经纬度为：113.919092、23.457223，终点经纬度为：113.841727、23.308877，输水管道线路走向见图 3.1-1。

## 3.3 工程建设必要性

(1)是落实《广州市集中式饮用水源保护情况专项审计发现历史遗留问题整治工作方案》的需要

根据《广东省饮用水源水质保护条例》、《广州市饮用水源污染防治规定》等法律法规的规定，柯灯山自来水厂现状取水水源的一级保护区内存在一些历史遗留问题，在该水厂的取水泵站水源保护区范围内存在违规构筑物等问题，按《广州市集中式饮用水源保护情况专项审计发现历史遗留问题整治工作方案》的要求，柯灯山水厂现状取水口需在 2020 年底前完成取水口的迁移工作，以清除饮用水源的环境隐患，保障饮用水源的安全。

(2)是全面提高自来水水质，确保出厂水、用户终端水水质全面达标，提高出水生物稳定性、降低消毒副产物潜在威胁、改善自来水口感的需要

柯灯山水厂采用现有增江水源，由于柯灯山自来水厂现状取水水源的一级保护区内存在一些历史遗留问题，在该水厂的取水泵站水源保护区范围内存在违规构筑物等问题，取水水源水质风险高。

现状柯灯山水厂主要向增城区主城区供水，对安全供水影响大，但其水厂位置均位于中心城区周边，难以大规模征地进行工艺改造，新增工艺与目前常规处理工艺衔接难度较大。只有采用风险源较低的优质原水置换现有水源才能从根本上确保出水全面达标。

(3)是优化增城区供水水源格局、促进增城区经济社会可持续发展战略的需要

柯灯山水厂取水口迁移工程是一个既解决当前，又兼顾长远的战略性工程。柯灯山水厂取水口迁移至正常正果上游段后，增城区城区的供水安全性提高，水源突发性污染风险降低，也便于水资源的保护，同时东江北干流若发生水源污染等突发事件时，增江上游水源取水可供新塘镇、永宁街、仙村镇等区域的事故用水，同时现有水源可作为备用，使增城区供水应急保障能力得到进一步提升。

(4)是建设和谐社会、推进城乡供水一体化的需要

增城区发展较快，包括正果镇、中新镇和新塘镇等是今后水量发展的重点区域，但是

目前供水存在供水量不能适应经济发展的需要、供水系统缺乏总体协调考虑、供水安全可靠存在隐患、供水管理运行机制落后等问题。柯灯山水厂取水口迁移工程完成后，可极大的保障了增城区供水水源水质优良、水量充沛，对优化增城区供水格局、满足规划发展、实现城乡供水一体化，保障城乡统筹发展，促进增城区经济又好又快发展打下基础。

(5)柯灯山水厂取水口迁移至增江正果段上游，同时提供荔城第二水厂的取水水量，并将现状正果水厂的取水口移至一处，在增江正果段上游取水区域建立一级水源保护区，便于将目前分散的水源集中管理，提高增城区水厂抗突发污染能力。

综上所述，从柯灯山水厂取水口迁移工程，是保障增城区供水安全最可行的途径，对提高增城区市民的生活质量，实现增城区可持续发展具有重要意义。

### 3.4 增城区供水现状及相关水利工程回顾性分析

#### 3.4.1 增城区供水现状概况

增城的集中供水主要由全市 14 个水厂提供，其中新塘有一个工业水厂。全市各水厂现状供水以城市人口为主，辐射城镇周边农村人口；设计供水总规模为 80.1 万  $m^3/d$ （其中工业水厂为 10 万  $m^3/d$ ），其中本工程涉及的正果水厂和柯灯山水厂现状情况如下：

##### (1) 正果水厂

正果水厂（广州九峰山自来水有限公司）于 1985 年建成投产使用，设计经过扩建，现状供水能力为 2.0 万  $m^3/d$ ，现实际供水约为 0.3 万  $m^3/d$ ，位于正果镇蒙花布村正麻公路旁，水源地为增江河，水厂取水口位于正果坝上游约 1 公里，主要供水范围为正果镇城区，2011 年 4 月编制“正果自来水厂及供水管网改造工程项目环境影响报告表”并取得环评批复，于 2014 年 9 月正式实施供水。



图 3.4-1 正果水厂现状

## (2) 柯灯山水厂

柯灯山水厂（广州市增城自来水有限公司）位于荔城街增江边，于 1996 年 1 月建成投产使用，水厂供水范围主要为中心城区，以及中新、新塘、石滩部分镇街的居民生活用水及工业用水，供水人口约 40 万人。2012 年已将水厂的供水规模从原来的 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$  增加到 27 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，2009 年 12 月取得“增城市柯灯山原 4 万  $\text{m}^3/\text{d}$  水厂改扩建工程建设项目环境影响报告表的审查批复意见（增环影 [2009] 151 号）”。

柯灯山水厂取水口位于增江廖村河段，主要供水范围为中心城区，根据增城区的规划，柯灯山水厂以在保持原供水范围以外，还肩负外围朱村、中新、宁西、镇龙和南部石滩等地区的用水。目前在取水口处建有一座岸边式取水泵房，平面尺寸为  $L \times B = 36.6 \times 23.3\text{m}$ ，取水方式为箱形取水头，取水泵房设备规模为 27 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。取水泵房共有六个机位，装有 6 台双吸泵， $Q = 2900 \sim 3200 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $H = 70\text{m}$ ， $N = 800\text{kW}$ 。

柯灯山水厂现状有一座已经弃用的潜水取水泵房，泵房尺寸为  $L \times B = 15.0 \times 8.3\text{m}$ ，共分为两格，每格宽度为 6.9m。。



图 3.4-2 现状柯灯山取水泵站



图 3.4-3 增城区供水工程分布图

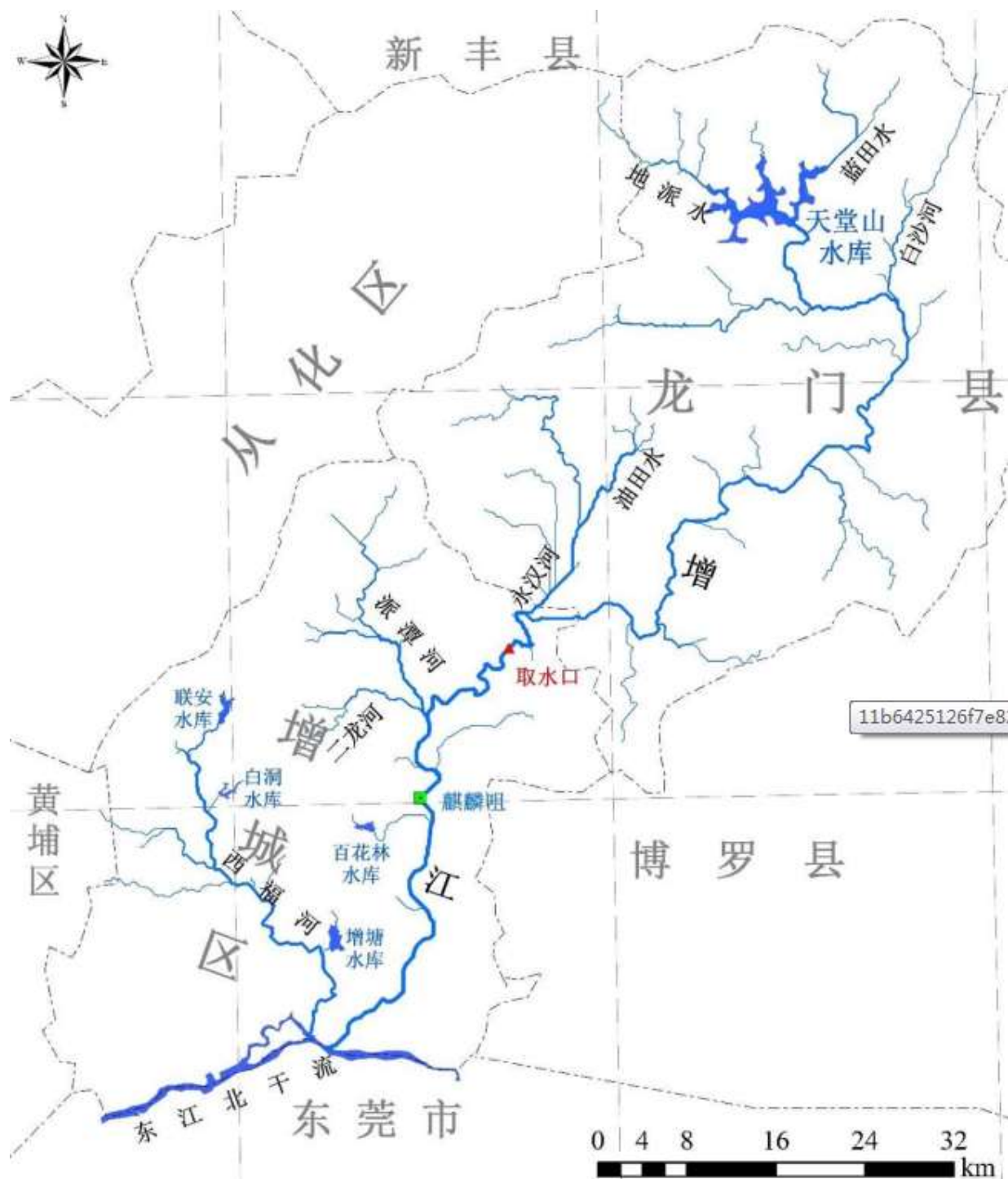


图 3.4-4 增城区增江流域水系分布图

### 3.4.2 水资源开发利用现状

增城主要的供水水源包括地表水和地下水，而其它水源（如微咸水、污水、中水和雨洪水）利用很少。地表水供水工程包括蓄水、引水和提水工程，其中蓄水工程包括大中型水库、小型水库和塘堰。

增城供水工程的现状供水能力为12.28亿 $m^3$ ，占广州市供水工程现状供水能力的13.26%。其中，提水工程的现状供水能力最大，为6.90亿 $m^3$ ，占总供水能力的56.19%。

蓄水工程：现状年增城区共有蓄水工程292宗，总库容为15837.92万 $m^3$ ，兴利库容12652万 $m^3$ 。中型水库4宗，总库容6600万 $m^3$ ，防洪库容2525万 $m^3$ ；小型水库108宗，总库容8561.16万 $m^3$ 。其中联安水库及白水寨水库等提供城镇综合生活和工业用水，其余均主要提供农业灌溉用水。

引水工程：增城区已有引水工程115宗，引水规模为22 $m^3/s$ 。

提水工程：根据统计，现状年增城区现有各种类型提水工程共54宗。提水规模259 $m^3/s$ 。

地下水供水：据广东省地下水资料，现状年全市浅层地下水生产井454眼，现状供水能力0.25亿 $m^3$ ，主要提供部分旅游业温泉用水。

供水水厂供水：增城区现有水厂14座，设计总供水规模80.1万 $m^3/d$ ，各水厂现状供水以城市人口为主，辐射城镇周边农村人口。

### 3.4.3 水利设施现状情况

#### (1) 水库

增江在麒麟咀站以上河段的水库有天堂山水库 1 宗大型水库，以及白沙河水库、七星墩水库和梅州水库 3 宗中型水库，在派潭河上游有小型水库多宗，如大封门水库、白水寨水库、石马龙水库等。对于增城区境内，共有水库 292 宗，总库容为 15837.92 万  $m^3$ ，兴利库容 12652 万  $m^3$ 。其中有中型水库 4 宗，总库容 6600 万  $m^3$ ，防洪库容 2525 万  $m^3$ ；小型水库 108 宗，总库容 8561.16 万  $m^3$ 。

#### (2) 正果拦河坝

正果拦河坝位于增城区正果镇蒙花布村，是增江梯级开发中的一个梯级，距离正果镇约 3km。正果拦河坝运行以来，其上游江水得以拦蓄，形成了宽广的水域面积。正果拦河坝主要功能为壅高水位、保障上游供水及改善区域水环境。正果拦河坝名称虽为拦河坝，实际是拦河水闸工程，其最大过闸流量超过 1000 $m^3/s$ ，小于 500 $m^3/s$ ，挡水高度低于 15m，且上下游水位差小于 10m。本工程最大过闸流量 3050 $m^3/s$ ，其工程等别应为 II 等，规模为大（2）型。根据《增城区柯灯山水厂取水口迁移水资源论证报告书（2019 年 11 月）》，采用水文比拟法，对照下游麒麟咀水文站计算正果拦河坝处来水量分析见表 3.4-1，工程

特性表见表 3.4-2:

表 3.4-1 正果拦河坝坝址处的最枯月平均流量系列特征值表 (1955 年~2016 年)

流量特征	最大	最小	10%	50%	75%	90%	95%	97%
最枯月径流量 (m <sup>3</sup> /s)	177.2	3.87	36.83	14.24	10.68	9.82	9.70	9.66

表 3.4-2 正果拦河坝工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1、集雨面积	km <sup>2</sup>	2275	
2、多年平均年径流量	m <sup>3</sup> /s	93.7	
3、多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	1540	
4、正常运行设计洪水流量	m <sup>3</sup> /s	3050	20 年一遇
5、非正常运行设计洪水流量	m <sup>3</sup> /s	3710	50 年一遇
6、上游正常蓄水位	m	13.0	
7、上游设计洪水位	m	16.5	20 年一遇
8、上游校核洪水位	m	17.3	50 年一遇
9、下游设计洪水位	m	16.4	20 年一遇
10、下游校核洪水位	m	17.2	50 年一遇
二、工程等级于标准			
1、工程等级	等	II	
2、主要建筑物级别	级	3	
3、次要建筑物级别	级	4	
4、设计洪水标准	P(%)	5	20 年一遇
5、校核洪水标准	P(%)	2	50 年一遇

### (3) 初溪水利枢纽

增江上游建有天堂山水库，水库控制集雨面积 461km<sup>2</sup>，总库容 2.62 亿 m<sup>3</sup>；下游石滩镇初溪村以下建有初溪水利枢纽，坝址以上控制集雨面积 2978km<sup>2</sup>，设计正常蓄水位为 6.5m。2005 年增江下游初溪水利枢纽建成，关闸蓄水。初溪水利枢纽工程为径流式电站，拦河闸共设 21 孔 8m×5.8m (宽×高) 宽项堰油压翻板闸门，当天然来水大于允许发电的最大流量 (Q>250m<sup>3</sup>/s) 时，闸门开泄洪，水流恢复天然状态。目前初溪的正常蓄水位依然维持 6.0m，日常情况下，本工程增江河段水位为 6.00~6.05m。

表 3.4--3 初溪枢纽洪水流量设计调度过程表

天然流量(m <sup>3</sup> /s)	库水位(m)	发电流量(m <sup>3</sup> /s)	闸控泄量(m <sup>3</sup> /s)
Q <sub>来</sub> ≤149.7	6.50	Q <sub>来</sub>	0
149.7< Q <sub>来</sub> ≤250	6.50	149.7	Q <sub>来</sub> -149.7
Q <sub>来</sub> >250	恢复天然水位	0	Q <sub>来</sub>
Q <sub>来</sub> <250	回蓄至 6.50	149.7	Q <sub>来</sub> -149.7

## 3.5 工程及施工方案设计

### 3.5.1 取水工程及施工方案

取水工程主要包括取水头部及引水系统、泵站厂房、设备系统和站区布置等工程内容。

#### (1) 取水头部及引水系统

##### ① 工程布置

取水口所在河段具有较好的水流条件，取水口附近没有其他较大的取水口，枯水期平均流量在满足水厂设计取水流量以及河流生态流量之后仍有盈余，同时也具有较高的取水日保证率，能有效地满足水厂正常取水要求。取水口河段下游约 3km 建有拦水坝，水量比较充沛。

本工程取水口选址位于拟建取水泵站附近，距下游广州湖心岛旅游风景区 850m，取水头部布置于增江左侧深槽处，距离堤顶约 60m。桩架取水头部顶高程 16.0m，引水管顶高程 8.5m，保证枯水期有足够的淹没深度。箱体顺水流长 15m，宽 5.2m，布置三条直径 1.8m 引水钢管。取水头部周围采用防撞架和航标，设置拦污栅、拦油浮排。穿堤管道采用 3 根  $\phi 1.8\text{m}$  ( $Q=2.51\text{m}^3/\text{s}$ ,  $v=1.00\text{m/s}$ ) 钢管，近期引水 48.4 万  $\text{m}^3/\text{d}$  时，拟关闭一根管道，采用双管运行，以防止管内沉沙淤积。

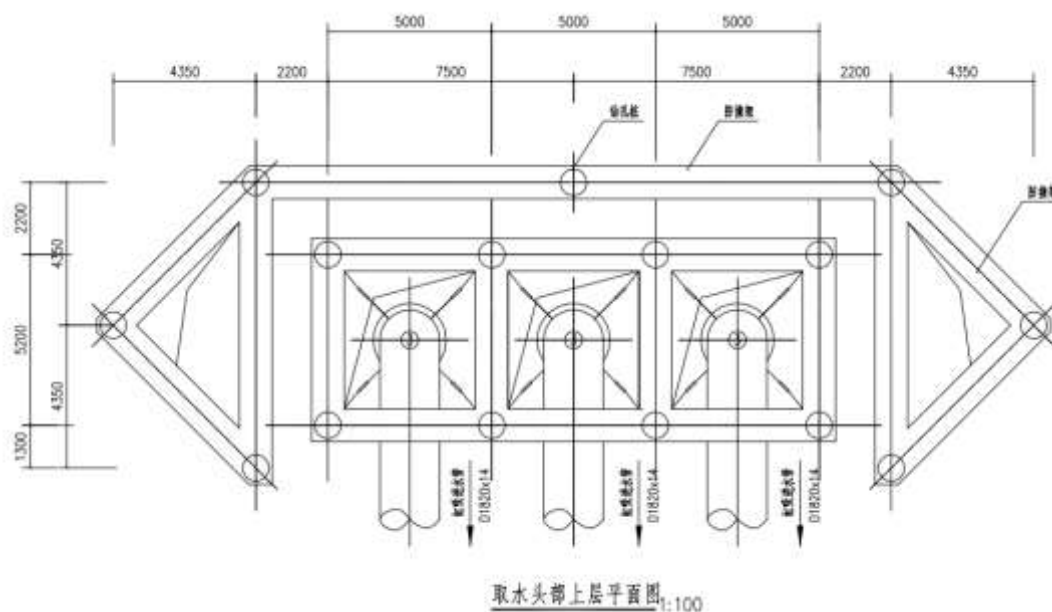


图 3.5-1 工程取水头部上层平面图

##### ② 施工方案

取水头部为桩架式取水头，桩柱一体式结构。取水头平面尺寸 23m×8m（不含航标桩）。



桩及柱直径为 800mm，顶部设置现浇钢筋混凝土框架梁，梁截面为 300mm×650mm。桩的施工采用打桩船水上打桩，水下灌注桩外设钢套筒，施工完成后保留钢套筒，继续水下施工框架柱。桩架能够承受水流冲击力及水面漂浮物的撞击力，对于格栅及取水管的固定，均采用钢制构件，水下安装。地面制作好钢梁及钢制抱箍支架等构建，并进行热浸锌处理后，水下采用螺栓连接，将钢梁及支座等与柱连接。

取水管的铺设采用水下开槽、沉管敷设的方式，水下沟槽采用砂袋及块石回填。取水头部的河床面，按照取水工艺要求及水利部门的要求，采用抛石护滩，抛石厚度及范围应按照水利主管部门的要求进行。

## (2) 取水泵房

### ① 工程布置

取水泵房位于东岸，根据取水型式的比较，本方案推荐取水泵房采用矩形，设在岸边，水泵采用卧式双吸离心泵。进水前池与取水泵房合建，前池平面尺寸为  $L \times B = 39.6\text{m} \times 16.5\text{m}$ ，池深 17.7m，分为两格，进口设检修闸门，取水泵房尺寸  $L \times B = 47.20\text{m} \times 20.0\text{m}$ 。取水泵站按百年一遇防洪标准设计，泵站厂区根据校核洪水位加超高，取为 16.0m。

厂区主要布置有进水前池、取水泵房、加药间及附属建筑物。厂区布置环形道路，连接主厂房及其他建筑的厂内交通。江水由取水头部进入进水前池系统，再流进取水泵站进水池。水泵采用圆型弯管进水流道，经偏心异径管接水泵，水泵出口经异径管接直径 1800mm 的 2 根压力管道，距主厂房 120m 处的主管上设量水间，内设电磁流量计。每台水泵出口装设缓闭止回蝶阀，进、出水流道均设检修蝶阀，电磁流量计前后分别设检修蝶阀。

加药间的设计规模为 65 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，提供原水预处理所需的药剂。前加氯药剂采用次氯酸钠，应急处理所需药剂为高锰酸钾和粉末活性炭，投加点在进水泵房的进水前池上。

### ② 施工方案

取水泵房为超长结构，设置一道后浇带，带宽 1100mm，带内采用 C40 微膨胀混凝土。吸水井及加压泵房基础为灌注桩基础。底板混凝土浇筑应采取必要的水化热处理措施，将混凝土中心与表面温度差控制在 25 度以内，混凝土表面与环境温度差控制在 20 度以内。宜选用低水化热水泥，掺加粉煤灰等活性掺合料，其用量不宜超过胶凝材料用量的 40%，水泥用量不小于  $260\text{kg}/\text{m}^3$ 。控制搅拌用水及骨料温度。底板混凝土应采用分层浇注，分层厚度 300~500mm，层间最长间歇时间不应大于混凝土初凝时间。低温条件下施工应采取

冬施保障措施，混凝土浇筑完成后应及时覆盖塑料薄膜，然后覆盖岩棉被或草帘等保温材料。

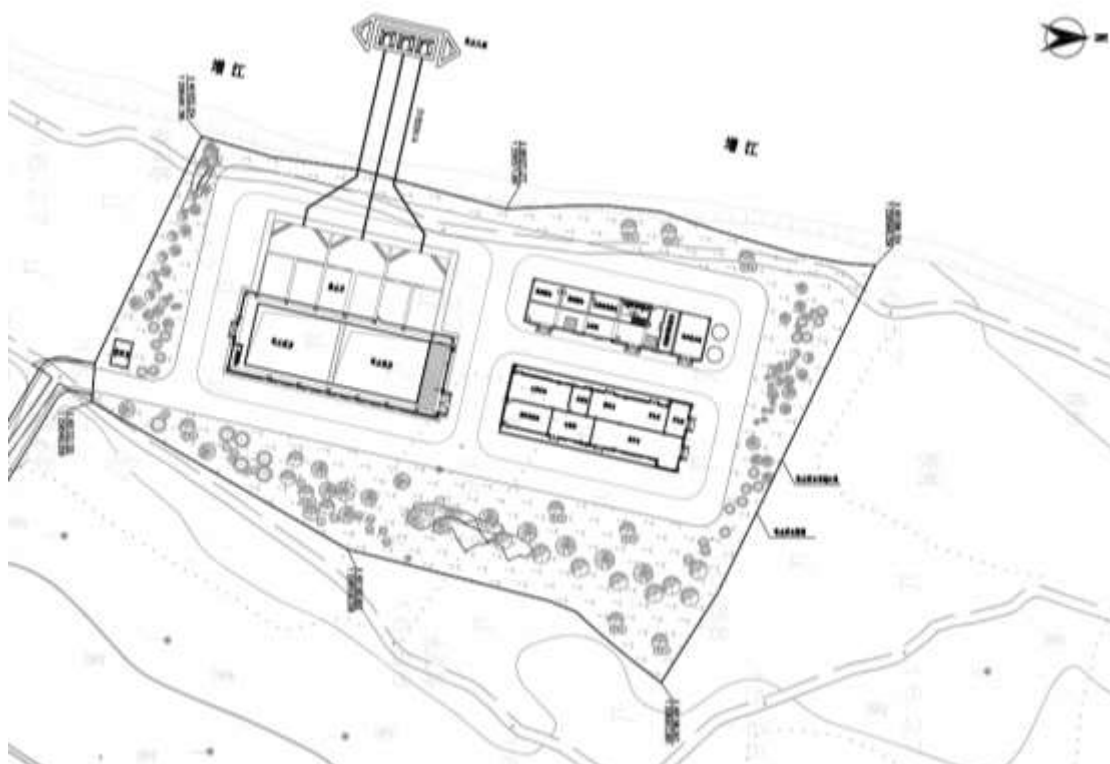


图 3.5-2 取水泵站平面布置图

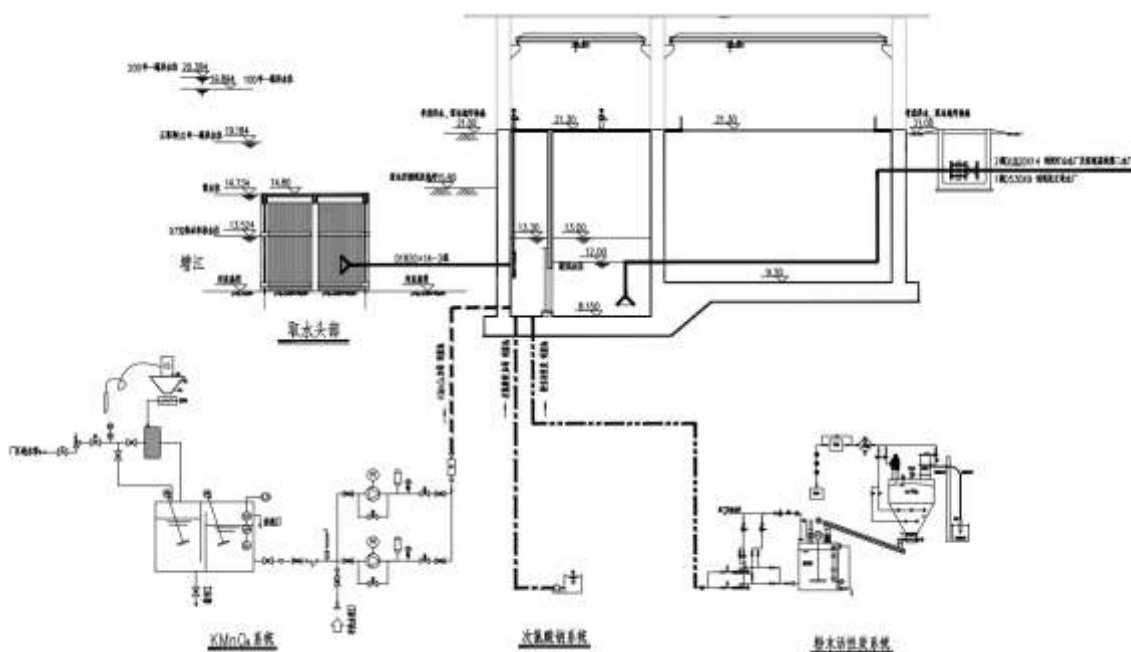


图 3.5-3 取水泵站原水预处理工艺流程图

### ③地基处理

取水泵房吸水井部分深 13.15 米，泵池部分深 12.3 米，基底天然地基持力层可以满足

承载力要求，但取水泵房需满足 200 年一遇的洪水位下的抗浮要求，由于泵房的底板最深处达 15 米，浮力很大，需采取可靠的抗浮措施，结合抗浮方案，基础采用灌注桩基础，可采用旋挖成孔施工，桩径 800mm，桩端嵌入基岩。因地下水对混凝土具弱腐蚀性，桩身混凝土采用 C30，抗渗等级 P8，最大水胶比 0.50，钢筋保护层 55mm，碱含量不大于  $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ ，胶凝材料用量不小于  $300\text{kg}/\text{m}^3$ 。灌注桩为抗拔桩，桩身采用全长配筋，配筋需满足抗浮水位的浮力作用下的桩身强度及裂缝要求，桩身裂缝控制不大于 0.2mm。工程桩施工前应先进进行试桩，以确定桩基的设计施工参数。试桩包括竖向抗压静载试验及抗拔静载试验。试桩应进行破坏性试验，并提供检测报告。根据报告所提供的承载力，重新复核修改工程桩的布置。

为满足防洪要求，场区范围内设计地坪为 21.0 米，高于周边自然地坪 5 米，周边设置挡土墙。加药间处地基考虑上部结构荷载及回填土重后，天然地基无法满足承载力要求，结合取水泵房地基处理方案，加药间采用灌注桩基础，桩径 800mm，柱下独立桩承台，一柱一桩，桩承台间设置拉梁。门卫及开关房上部荷载较小且临近挡土墙，若采用桩基础将与挡土墙基础冲突，为减小挡土墙土压力，采用筏板基础，基础下采用浆砌毛石回填。

#### ④基坑支护设计

泵站基坑支护安全等级为一级，基坑设计年限为一年。基坑高度为 13.6-14.4 米。采用灌注桩+3 道内支撑+搅拌桩的基坑方案，其中搅拌桩为 $\text{Ø}1000@750$ 的三轴搅拌桩，桩底打穿砂层且入基坑底不小于 10 米；灌注桩为 $\text{Ø}1000@1200$ 的灌注桩，灌注桩采用水下 C30 混凝土，灌注桩入基坑底 15 米；第一道支撑为 0.6\*0.8 米的混凝土支撑，第二道及第三道支撑为 $\text{Ø}609$ 钢管撑，壁厚  $t=16\text{mm}$ 。基坑回填采用中粗砂回填。

### (3) 泵组及其辅助设备

#### ①水泵参数选择

根据输水系统方案初步设计成果，以及水泵型式及台数的初步比选结果，泵站推荐的水泵组合如下：

至柯灯山水厂和荔城第二水厂的近期水泵配置：配置 3 台大泵（流量  $6530\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 26~36m，功率 800kw），2 台小泵（流量  $3265\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 26m，功率 400kw），其中一台大泵为备用，并预留远期一台大泵的安装位置。

至柯灯山水厂和荔城第二水厂的远期水泵配置：配置 6 台大泵（流量  $6530\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 26~36m，功率 800kw），4 用 2 备。

至正果水厂的水泵配置：配置 3 台水泵（流量  $460\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程  $79\text{m}$ ，功率  $132\text{kW}$ ），2 用 1 备。

远期、近期各种输水工况可以通过调节大小泵搭配组合来满足泵站对输送水量和水压的要求。最小运行工况时候，可以通过调节进水闸，人为提高扬程的方法来满足水泵运行的要求。水泵出口采用能分段关闭的液控缓闭止回蝶阀为水泵工作阀。

②辅助设备：主要包括起重设备，作安装和检修设备用；供水系统风冷的冷却方式；泵站测量监视系统；取水泵站通风空调系统；机修设备等，由于取水泵站距中心城区近，泵站仅配备简易机修中心。

#### （4）现状取水泵站改造

现状柯灯山水厂取水口为增江荔城街廖村段，本工程实施后，柯灯山水厂取水水源改为增江正果段、广州湖心岛旅游风景区上游约  $800\text{m}$  处，原水至柯灯山水厂采用压力管输水，经水力计算，原水经压力输送至柯灯山水厂现状取水泵站的水头压力约  $20\text{m}$ ，为了充分利用原水水压压力，减少后期运行费用，并考虑到现状取水泵站设备运行存的问题及柯灯山现状取水泵站使用单位的要求，本工程对柯灯山现状取水泵站进行改造，取消现状取水泵站前池，更换现状取水泵站采用管道直接加压，改造配套供电、自控、原水检测及计量等设备、土建设施。改造取水泵站和新建的原水加压泵房规模均各配置 4 台水泵，其中，配置 3 台大泵：流量  $2500\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程  $60\text{m}$ ，功率  $560\text{kW}$ ，定频控制，二用一备；配置 1 台小泵：流量  $1250\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程  $60\text{m}$ ，功率  $280\text{kW}$ ，变频控制。

### 3.5.2 输水管线工程及施工方案

经取水泵站加压后送至柯灯山水厂和荔城第二水厂的输水管拟选 2 根直径  $1800\text{mm}$  的输水管，远期输水规模为  $62.7$  万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，管道流速为  $1.43\text{m}/\text{s}$ ，路线长度约为  $21.00\text{km}$ 。

取水泵站加压送至正果水厂的输水拟选 1 根直径  $500\text{mm}$  的输水管，最大输水规模为  $2.2$  万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，管道流速为  $1.30\text{m}/\text{s}$ ，路线全长约为  $5.00\text{km}$ ，本工程新建管线约  $2.80\text{km}$ 。

根据原水输水管线的走向，结合现状道路的实地踏勘，考虑现状道路的宽度、道路旁侧与建筑物的间距及道路两侧现状用地性质、施工可行性、工程造价等因素，对原水输水管线主要横断面布置如下所述。

表 3.5-1 输水工程主要断面布置情况一览表

序号	名称	管道布置	现状图	横断面示意图
1	X261(取水泵站到九峰山段)	X261(取水泵站到九峰山段)为道路两车道,道路较窄,道路东南侧多为民房或山体,本工程敷设两根 DN1800 的原水输水管西北侧约有 6 米的绿化退缩带下		
2	正果大道(正果镇中心段)	正果大道(正果镇中心段)为双向四车道,道路较宽,交通路较大,道路两侧多为民房或工业企业,周边居民较多,本工程敷设两根 DN1800 的原水管敷设在道路双向的快速车道下。		
3	S119(正果镇中心至下扶罗村段)	S119(正果镇中心至下扶罗村段)为双向四车道,道路中心有绿化分隔带,交通路较大,道路地坪标高多高于两侧农田鱼塘,道路两侧,民房、厂房、农田、鱼塘交错布置,本工程敷设两根 DN1800 的原水管敷设在道路外退缩绿化带下		
		在道路外侧存在居民房屋或者山体的路段,为加快建设进度、减少征拆,因此推荐将设计原水管敷设在道路同向的两个车道下		

4	增江穿越段	本工程推荐采用沉管法施工		
5	白湖涌	本工程2条DN1800输水主管需穿越白湖涌，白湖涌宽度较大，桥两侧无建筑物，本工程推荐支墩架空过河方式		/
6	从莞深高速公路	本工程输水管线穿越从莞深高速高架公路时，由于高速公路高架下现状道路旁已有较宽的绿化带，本工程推荐采用明挖施工穿越		/
7	棉湖桥	本工程2条DN1800输水主管需穿越棉湖桥，棉湖桥宽度较大，桥两侧无建筑物，本工程推荐支墩架空的过河方式		/

柯灯山水厂取水口迁移工程环境影响报告书

8	到蔚桥	本工程2条DN1800输水主管需穿越到蔚桥，到蔚桥宽度较大，桥东侧无建筑物，本工程推荐支墩架空过河方式		/
9	九峰山北连通渠	本工程2条DN1800输水主管需穿越九峰山北连通渠，九峰山北连通渠宽度较小，与增江连通，前后共两座小桥，桥一侧为增江，一侧位池塘，本工程推荐支墩架空的过河方式		/
10	穿越山体	正果水厂至正果镇中心段附近，采用隧洞穿越山体，矿山法施工 1号隧道 AK2+542~AK2+982 共 440m 2号隧道 AK3+214~AK2+904 共 1690m		

本工程管道大部分位于道路两侧绿化带、种植地、鱼塘及局部丘陵地带，根据沿线场地的施工条件，综合考虑施工和投资，输水管道一般采用开挖埋管，穿越障碍物(如过路、河、铁路、建筑物、大堤等)采用沉管、顶管、倒虹管或箱涵等特殊施工方法。穿山段采用矿山法暗挖，开挖埋管管材采用预制球墨铸铁管和钢管，沉管、顶管、倒虹管采用钢管。

### (1) 开挖埋管

①管道基础：根据初步勘查阶段的勘查报告，沿线管道基础形式大致可分为以下三种形式：a 水泥搅拌桩+混凝土垫层基础；b、松木桩+混凝土垫层基础；c、；砂石垫层基础。

②管道回填土：管道施工完毕并经检验合格后，沟槽应及时回填；回填土时，不得含有机物以及粒径不大于50mm 的砖、石等硬块。在抹带接口处、防腐绝缘层，应采用细粒土回填；回填土的含水量，控制在最佳含水量附近。管槽回填土分区域采用不同的压实度，控制管顶的竖向变形在允许范围内，压实系数应达到相应规范的要求。

③管槽开挖深度、宽度及形式：开挖深度根据管道形式、管径大小、管道覆土厚度、管道所处环境、施工条件等因素综合确定；开挖宽度根据管道形式、管径大小及支护形式综合确定，其中管道一侧的工作面宽度为1m，双管间净间距为2m。管槽的形式应因地制宜，尽量减少对环境的影响且施工安全，工程质量可靠。当场地具备管道放坡开挖条件且土质条件较好时，应采用放坡开挖的形式。当场地不具备管道放坡开挖的条件，在开挖地段，应采用适当管槽支护进行开挖。

### (2) 沉管法

①按沉管段水下土方开挖的要求进行开挖及验收，加强对基槽开挖的监测与控制，采用声呐测距仪进行监控并在吸泥船底部设置水下地形扫描仪。

②基础处理：基槽开挖验收结束后，进行碎石抛填。悬填碎石的标高接近设计标高时，潜水员水下整平碎石基础，直到符合设计标高。

③管段浮运：1.管段成型完成后，由拖船拖运至沉放现场，拖航前预发航行通告。拖航当日，港监清道船清开航道警戒，确保航程安全；2.管段整体浮运时，下水前管道两端管口应采用堵板封堵，并在堵板上设置进水管、排气管和阀门；3.管段在水中浮运时，应有保护外防腐层不受损坏的措施；4.沉管吊装前应正确选用吊点，并进行吊装应力与交形验算。



④沉放安装时，应测量定位准确，并在下沉中经常校测；控制管道充水排气时间，做到同时进水排气；控制下沉速度，不得过快；端起重设备在吊装时保持管道水平，并同步沉放于槽底就位，将管道稳固后，再撤走起重设备。

⑤沉管安装完毕后，进行水下进水口封堵。完成试压试验后，按设计要求进行抛石层回填及沟着回填。

⑥回填完毕后，拆除沉管段两端的法兰封板，与非沉管段管道焊接。

### (3) 倒虹管设计

倒虹管敷设在管道穿越河流段常用的一种方法，倒虹管管材采用钢管；通航频繁，河道较宽，流量较大，水深较深的河道，可以采用拖拉法或浮运法定位铺设倒虹管。水深较浅的小型河道，无通航要求，流量较小，一般采用导流法或围堰断流法铺设倒虹管。

两条管道同槽一次开挖，水下开挖边坡 1: 3~1: 4。基础做法(自下而上): 300~500 厚抛石回填找平，200 厚碎石整平。管道就位固定后，管道两侧采用中粗砂回填。管顶回填(自下而上)分别为 300 中粗砂回填，300 厚小块石回填，大块石保护，素土回填或河流自然冲淤至河床底标高。河床两侧采用抛石及模袋混凝土护岸。

采用导流法或断流法明挖铺设管道，基础做法至下而上分别为 300 厚碎石垫层，200 厚中粗砂垫层。管道就位固定后，管道两侧回填至下而上分别为 1200 厚中粗砂回填，2400 厚素土回填。管顶回填至下而上分别为 300 厚素土回填，300 厚小块石回填，大块石保护，素土回填至河床底标高。

### (4) 顶管设计

①顶管线路布置主要原则：顶管线路一般采用直线，管顶覆土厚度一般不小于 2 倍管径。当需要穿越密集建筑群或重要道路时，覆土厚度不小于 2.5 倍管径。当通过河道时，最小覆土厚度不小于 1.25 倍管径及满足抗浮稳定要求，且其深度应满足规划河床标高的要求。即顶管轴线间距应大于或等于 2 倍管径；为避免顶距过长，顶力过大，可设置中继环，或触变泥浆、中继环数量根据土层条件计算确定。

②顶管工作井和接收井：由于管道最大管径达 DN1800，管道埋置较深，顶管所需顶力较大，故本工程中，顶管工作井和接收井主要采用沉井结构形式。在场地狭小、周边环境要求严格的场地条件也可采用地下连续墙或钻孔灌注桩加搅拌桩的基坑支护。工作井最小宽度主要根据两管道间的净距离（一倍管径）、管道外径及两侧各有 1.0~1.5m 的

操作空间等因素确定。工作井的深度根据管道埋深、管底与工作井底板间的施工净空高度确定。

③附属构筑物的设计：管线上的附属构筑物主要有：管道阀门井、排气井及检修井，由于地下水位较高，从防水的角度出发，阀门井、排气井及检修井均采用钢筋混凝土结构。设计中考虑到防水效果、施工方便，均采用矩形钢筋混凝土结构。

#### (4)沉井设计

本工程中管道直线双管的顶管井采用矩形沉井，管道连接有角度的顶管井采用圆形沉井；沉井拟采用部分不排水下沉，水下封底，分段制作，分次下沉。永久性工作井需开设人孔(兼做起吊孔)，临时井不设人孔，顶管工作结束后回填土埋置；沉井混凝土强度等级为C25，抗渗等级S6。结构钢筋采用HRB335和HPB235级，钢材采用《碳素结构钢》规定的Q235钢。

#### (5)穿越大型和重要障碍施工

根据输水管线线位走向，沿途将穿越的重要障碍物主要包括：增江及两岸防汛大堤、山体、城区道路、建筑群以及一般河塘。

##### ①穿越增江（宽100~350米）采用沉管施工法

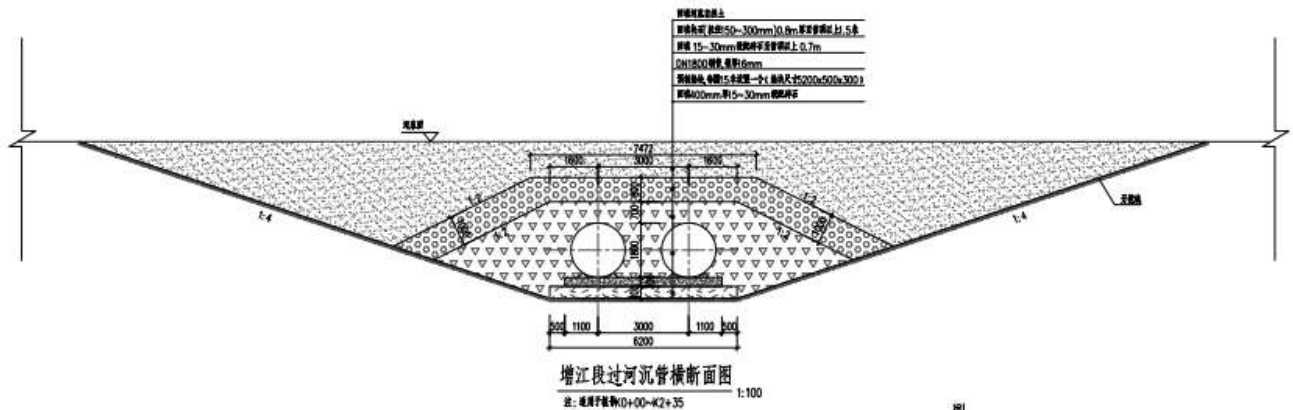


图 3.5-4 增江段过河沉管横断面图

##### ②穿越正果水厂至正果镇段现状山体采用矿山法施工

根据沿线地质资料和场地现状，山体地质较好，采用矿山法施工条件合适且造价较低，故本工程推荐采用矿山法施工。隧道内净空以保证两条供水管的设置及预留后期运营检修条件为原则，总跨度 7.2m、高 6.325m。明洞段采用明挖法开挖，隧道开挖时采取“短进尺、弱爆破、多循环”作业，采用液压钻孔台车或人工钻爆法，隧道洞身为复合式内外两层衬砌，以喷混凝土、锚杆、钢筋网、钢支撑等为外层支护形式。

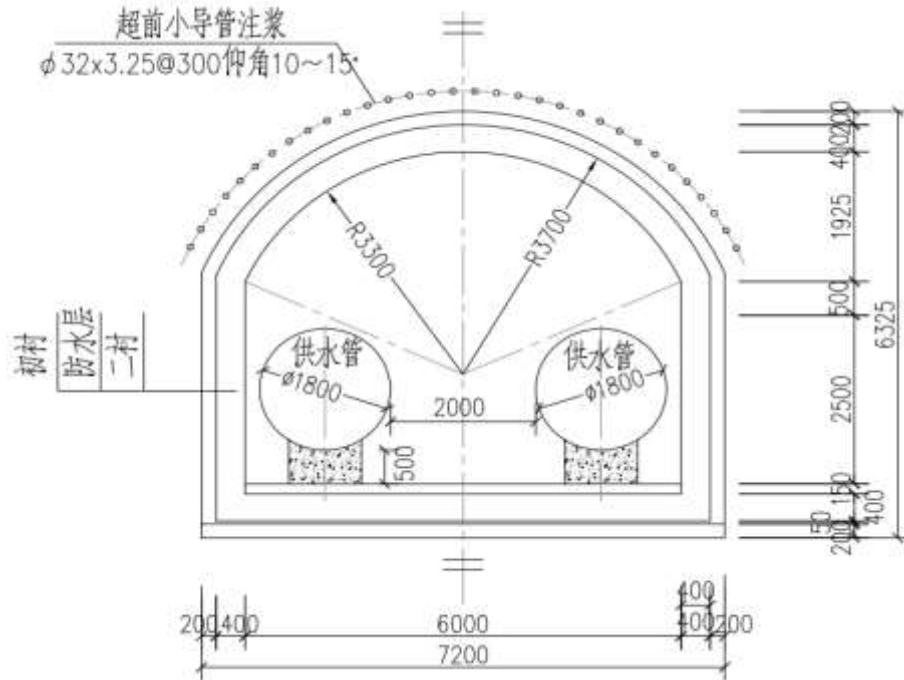


图 3.5-5 矿山法隧道横断面图

③穿越建筑群：管道穿越密集建筑区域有多处，根据建筑物的基础条件可采用顶管方案。一般来说，管道越深对地面影响越少，为减少对地面建筑物的影响，管道与基础的距离为管道直径的 2.5 倍，保证其上部建筑物安全和正常使用要求。顶管两端分别设工作井和接收井。施工时随时对上部建筑物进行监测，并做好基底注浆加固等保护措施，以保证顶管顺利通过。对临时或造价很低的建筑物应尽量拆除，采用开槽埋管敷设管道。

④穿过城区道路：当管道穿过城区道路时，可通过城市路网调整交通路线。允许暂时中断交通的路段，采用开槽埋设管道，再恢复城市道路的路面结构；不能中断交通的路段，只能采用顶管的方式施工管道。

⑤穿越现状河塘：输水管道沿线须穿越许多小河塘，一般可采倒虹管、平管桥、拱管桥等方式。根据管道所处河、塘的具体情况不同，选其最佳的跨越或埋设方式施工，如河沟较窄、河槽较深时往往采用平管桥施工管道最方便，也最经济，当河槽较宽、河水较浅，而河床地质条件较好时，则采用倒虹管过河较好，也是较为经济的。

### 3.5.3 管材的选用

针对本工程的特点，管径大，压力不高，输水安全性要求高，地基承载力较好，施工周期短，供货条件好，参照广州市增城区相关输水、供水相关项目的使用经验，本工程主管材选用球墨铸铁管，顶管段和局部地段如过河、池塘、公路等处采用钢管（防腐处理）。

## 3.6 施工组织设计

### 3.6.1 施工条件

#### (1) 对外交通条件

本工程所涉及的区域均位于广州市增城区，分别涉及正果镇、荔城街道和增江街道，位增城区于珠江三角洲东江下游北岸，西邻广州市黄埔区，南与东莞市隔江相望，水陆交通均较便利。

本工程路上交通便利，周边拥有从莞深高速、广河高速等交通主干线与珠三角骨干交通网相连，在境内通过的省道或市道的公路有 S119、S380、S256、X261、X291、正果大道、正麻路、九峰路、增正路、湘江北路等。外来设备及材料通过上述路线均可到达工地。

#### (2) 施工场地条件

本工程施工区域范围广，管道工程涉及村镇较多，施工作业点多面广，施工场地及场内道路情况较复杂，施工空间狭小，作业难度较大，且施工期间可能存在扰民情况。

#### (3) 材料及水电供应条件

材料及水、电供应工程所需的片石、碎石、砂、钢材及其它等建筑材料可在附近的建筑市场购买，建筑物回填土料主要利用基坑开挖土方，以上回填不足土料自行采购解决。施工生产用水可直接从河中取用，如不满足生产指标需要进行处理后使用。生活用水可从附近村镇接用自来水取水。

工程各河段附近均通有乡镇系统电，施工用电可协调就近接。为保证建筑物降水系统或砼浇筑项目在施工时连续进行及考虑附近乡镇系统电的稳定性，可根据需要备用一定发电功率和数量的移动式柴油发电机组。

#### (4) 施工布置及施工交通

工程紧靠市区和集镇，施工时充分利用附近已有的生活福利设施，其它生活办公设施和施工工厂布置在工程已征用的永久占地范围，亦可利用开挖弃土平整场地进行施工布置。施工机械停放利用工区范围灵活布置，施工机械的修理利用工程附近地方修配厂进行，施工现场仅考虑机械零配件的更换。

临时房屋主要为施工仓库、施工单位办公生活用房及建管机构、监理单位和设计代表用房等，可沿堤顶及两侧堤脚护堤地布置，分段进行安排。在可能的条件下，可租用附近民房或将工程计划内的管理单位应建的永久性房屋提前修建，供施工时使用，尽量做到少

建临时房屋。

本工程对外交通便利，但管线工程交通较为复杂，有施工道路的要充分利用原有通道，无施工道路的根据具体情况可新建场内道路。

## 3.6.2 施工工期计划及主要措施

### 3.6.2.1 施工工期计划

本工程建设年限为 2020 年底，初步安排如下：

- (1) 2020 年 1 月，完成初步设计文件编制；
- (2) 2020 年 2 月，完成初步设计审查及施工图设计工作；
- (3) 2020 年 3 月，完成设备招标工作，具备开工条件；
- (4) 2020 年 12 月，完成施工和安装，进行调试、试运行。

### 3.6.2.4 施工临时设施的设置原则

目前，详细施工方案仍在设计中，相关临时设施的具体选址位置、临时道路路由等均未具体确定。

为此，本次评价在环保方面提出各项临时设施的设置原则，施工单位在具体施工时应严格按照以下原则去选择临时设施的位置，并严格落实相关措施。

#### (1) 临时道路设置

本工程取水泵站和输水管道施工临时道路的设置应满足以下要求：

①取水泵站和输水管道施工区位于城镇建成区，大部分已有现有道路，输水管道施工临时道路尽可能利用现有道路，减少另开辟土地修建临时施工道路，减少临时用地。

②管道施工的临时施工道路应优先选择远离居民住宅、学校等敏感路段，不可避免穿越敏感点路段的，需设置围栏等措施，减少道路扬尘及噪声对敏感点的影响。

③占用土地的临时道路，需施工结束后对临时道路进行复绿。

#### (2) 施工营地设置

根据工程分布情况布置施工生活用房、施工仓库、其它施工工场如材料加工场等。临时施工营地的设置应满足以下要求：

①优先选用村民住宅作为施工生活用房，减少临时用地；

②工程沿线分布有饮用水源保护区和生态严控区，按照相关法律法规条例的规定，不得在饮用水源保护区范围内布置施工营地，避免在生态严控区范围内布置施工营地，保护生态环境。

③施工营地的选择应遵循施工方便、减少占地、减轻对植被的破坏和对环境的扰动，减少对附近居民正常生活的影响等原则进行布置。

④施工营地应布置在 10 年一遇洪水位上。场地布置满足国家有关安全、防火、卫生和环保等要求。

⑤施工用地的综合加工场平面布置以就近、集中和便于管理运输，临时建设的加工场和材料仓库尽量减少占地面积为原则，考虑租赁施工区周边闲置厂房等满足需要，尽量减少建设临时建筑。

⑥由于本工程为线性工程，分段施工区域较为分散，仓库亦同样采取就近施工地点，同时兼顾物资集中保管、统一调配原则，分别布置。为便与施工管理，各综合仓库的建筑形式根据各个综合加工场的结构形式布置，优先考虑租赁施工区周边闲置厂房等满足工程材料和设备存放的需要。

⑦综合加工场、综合仓库除了遵循就近、集中、便于管理运输和减少占地的基本原则外，还要远离敏感点，同时综合仓库要尤其堆放砂石料时，要严格做好拦挡、覆盖、洒水等除尘措施。

### **(3) 施工作业区**

①施工临时作业区借用土地应控制在划定的范围内，严禁超越红线多占地。

②施工临时作业区应远离居民点，不可避免的应设置 2.5~3m 高的围栏，降低扬尘、噪声影响。

③施工临时作业区应优先利用现有道路等，减少占地及对植被破坏。

## **3.7 工程用地**

### **(1) 取水工程用地**

项目取水点位于增江正果段、广州湖心岛旅游风景区上游约 800m 处，取水泵站用地面积约 25.84 亩。取水泵站红线范围内现状用地属性主要为林地，小部分为基本农田用地，经与国土规划局初步沟通，用地范围内的基本农田用地可与红线外的林地置换，可调整取水泵站红线范围内的用地属性均为林地，目前正在办理国土部门相关手续。

## （2）管线工程用地

原水输水管线较长，沿线地形地貌变化较大，大部分管道敷设在现状道路及绿地下。管线局部需穿越村庄、高速公路，沿线与道路、河涌交叉频繁。原水输水管线全长约 21 公里，拟借地施工 58845 平方米，拟占用公路施工约 50200 平方米，需占道路施工的需提前制定交通疏解方案报交通主管部门审核批准后方可施工。本工程沿线现状布置有部分市政管线，工程实施过程中需对现场部分管线进行迁改。因本现阶段无管线摸查等详细资料，根据现场初步摸查，拟迁改排水管、给水管、电信管、电力管、燃气管等管线。本工程输水管道工程实施过程需临时占用道路两侧绿化带，应对绿化造成破坏进行修复和补偿。

## （3）土方平衡

根据《柯灯山水厂取水口迁移工程水土保持方案》，本工程挖方主要为清理的表层土、取水泵站基础开挖土石方、输水管线管沟开挖等；填方则主要为泵站基础回填及管线管沟回填。土石方平衡情况具体如下：

本工程土石方量总挖方 29.70 万  $m^3$ （其中表土 1.45 万  $m^3$ ，土方 21.28 万  $m^3$ ，石方 5.28 万  $m^3$ ，建筑垃圾 0.74 万  $m^3$ ，淤泥 0.95 万  $m^3$ ），总填方 25.32 万  $m^3$ （其中表土 1.45 万  $m^3$ ，土方 18.18 万  $m^3$ ，石方 5.69 万  $m^3$ ），直接利用方 15.04 万  $m^3$ ，调运方 10.13 万  $m^3$ ，借方 0.41 万  $m^3$ ，余方 4.79 万  $m^3$ （其中土方 3.10 万  $m^3$ ，建筑垃圾 0.74 万  $m^3$ ，淤泥 0.95 万  $m^3$ ）。余方全部外弃，本方案推荐选择圭湖村消纳场。

工程土石方平衡见表 3.5-2，土石方流向框图见图 3.5-6。

## （4）余方及借方规划

由于本项目现阶段尚未开工建设，目前本项目经土石方土石方平衡后余方为 4.79 万  $m^3$ ，其中土方 3.10 万  $m^3$ ，建筑垃圾 0.74 万  $m^3$ ，淤泥 0.95 万  $m^3$ ，按照主体设计，余方全部外弃至圭湖村消纳场。该消纳场位于广州市增城区正果镇附近，距离本项目区较近（距离约 30km），目前该消纳场尚可容纳本项目废弃土方。建议建设单位在项目开工前办好弃土协议，并在协议中明确弃土的水土流失防治责任，依法排放渣土。

根据主体设计，本工程需外借土方 0.41 万  $m^3$ ，借方均采用外购，本方案要求建设单位购土时签订合法的购土合同，并在合同中明确水土流失责任。

表 3.5-2 工程土石方平衡统计表单位: 万 m<sup>3</sup>

工程组成部分		开挖						回填				利用方	借方	调出	去向	调入	来源	弃方				
序号	项目	表土	土方	石方	建筑垃圾	淤泥	小计	表土	土方	石方	小计							土方	建筑垃圾	淤泥	小计	
1	泵站工程区	取水口头部				0.61	0.61			0.61	0.61		0.41			0.20	隧洞段			0.61	0.61	
		取水泵站	0.22	2.03				2.25	0.14	2.22		2.36	2.25		0.08		0.19	埋管段				
		厂外道路	0.10				0.15	0.25		0.59		0.59			0.10		0.59	隧洞段			0.15	0.15
		小计	0.32	2.03			0.76	3.11	0.14	2.81	0.61	3.56	2.25	0.41	0.18		0.98				0.76	0.76
2	输水管线区	埋管段	0.98	13.86		0.25	0.04	15.13	1.16	9.55	5.08	15.79	10.71		2.82	泵站工程、 施工便道	5.26	泵站、隧洞段	1.49	0.25	0.04	1.78
		顶管段	0.15	2.40		0.05	0.15	2.75	0.15	1.14		1.29	1.29		1.26					0.00	0.05	0.15
		隧洞段		1.24	5.28			6.52		0.04		0.04	0.04		5.87	顶管段、埋管段、 厂外道路			0.61			0.61
		小计	1.13	17.50	5.28	0.30	0.19	24.40	1.31	10.73	5.08	17.12	12.04		9.95			5.26		2.10	0.30	0.19
3	施工便道		1.75		0.44		2.19		4.64		4.64	0.75				3.89	埋管段	1.00	0.44		1.44	
4	合计	1.45	21.28	5.28	0.74	0.95	29.70	1.45	18.18	5.69	25.32	15.04	0.41	10.13		10.13		3.10	0.74	0.95	4.79	



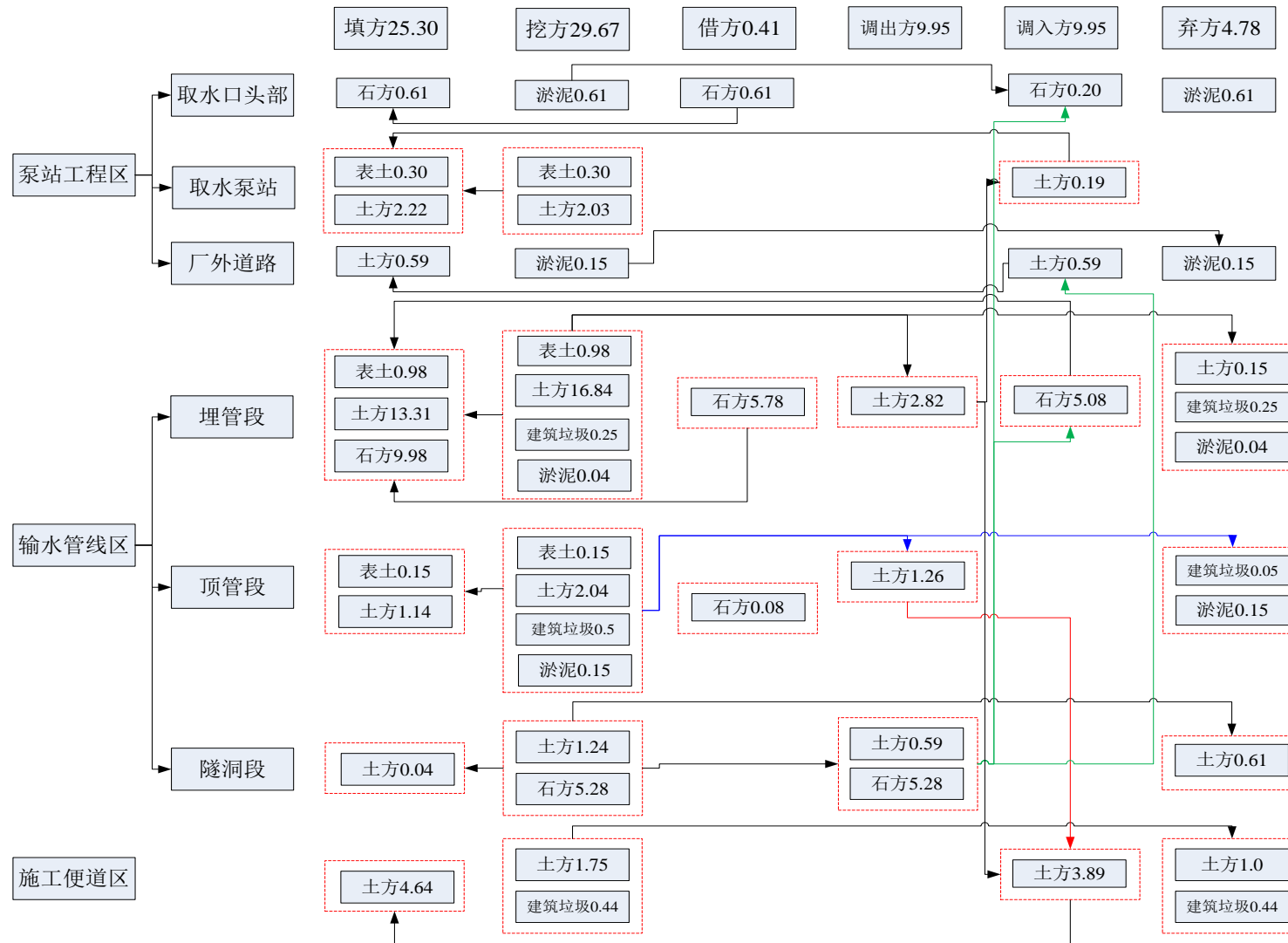


图 3.5-6 土石方流向框图单位：万 m<sup>3</sup>

## 第四章 工程分析

### 4.1 环境影响因素分析

本工程取水泵站和输送管线建设带来的环境问题主要来自施工活动对环境造成的不利影响。施工期主要不利影响是工程建设施工对土地的占用，施工作业对植被、土壤和水生生态环境的影响，以及由施工期车辆行驶及施工机械噪声、机械燃油尾气和建筑施工固废、施工营地、工程现场对区域环境的影响。工程通过取水泵站从增江取水，供应给泵站柯灯山水厂、荔城第二水厂和正果水厂使用，保证居民生活用水需求，是一项民生工程。该工程运行期主要不利影响为取水后对下游河道水文情势、陆生、水生生态造成的影响，泵站运营噪声，工作人员生活污水及生活垃圾等。建设项目环境污染分析如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 建设项目环境影响因素分析表

时期	影响分类	影响来源与环节	主要污染物	影响位置	影响程度	特点
施工期	生态环境	施工活动、占地	土石方、工程废物、 施工废水	管道沿线区域施 工占地范围	较明显	与施 工同 步
	声环境	交通运输、施工机械	机械和交通噪声	施工区域 临时道路沿线	较明显	
	大气环境	原材料运输、堆放，施 工运输机械	CO、NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 、 TSP 等	施工区域临时道 路沿线	以 TSP 影响 较明显	
	水环境	生活污水、垃圾和工程 废物、施工废水	污废水、蚊蝇	施工营地及附近 水体	较明显	
	社会环境	区域交通、人群健康		工程区	较明显	
运营期	生态环境	取水工程	陆生、水生生态	下游河流	轻微	长 期 影 响
	声环境	取水泵站	机械噪声	泵站周围	轻微	
	大气环境	/	/	/	/	
	水环境	取水工程	水文情势	下游河流	轻微	
		泵站员工	生活污水	外运纳污水体	轻微	
	固废	泵站	生活垃圾	泵站	轻微	
	社会环境	土地和资源利用、供水安全改善		周边的区域	明显改善	
环境风险	输水管道	废水	管道沿线	轻微	不确 定性	

## 4.2 施工期污染源及环境影响分析

### 4.2.1 主要施工工序

#### (1) 地下管道明开挖施工

一般地段开挖施工时，首先在已清理的施工作业带上采用小型挖掘机开挖管沟，管沟开挖土石方堆放于管沟一侧，另一侧暂存管道。项目施工过程中采取分层开挖、分层堆放、分层回填，以保护表土层。管道以沟埋方式敷设为主，管道在沟下接管及检验合格后及时回填管沟。明开挖管道工程施工工艺流程见图 4.2-1，管沟开挖剖面见图 4.2-2。

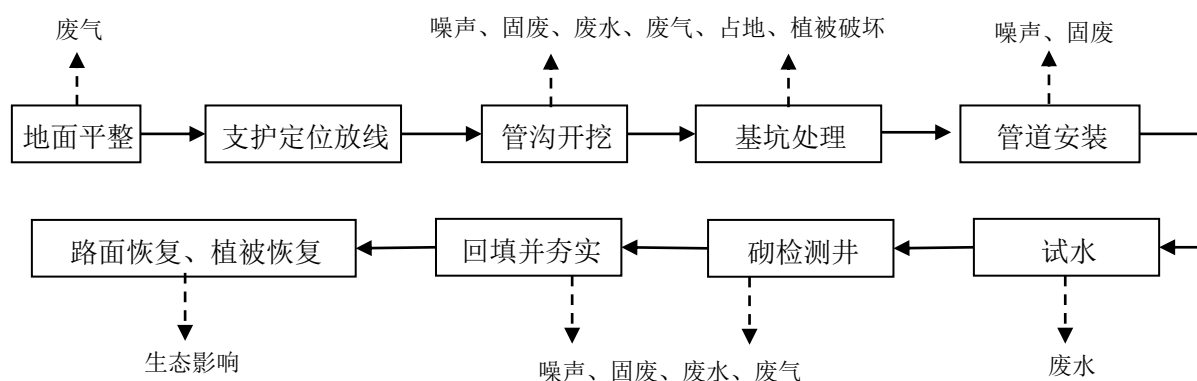


图 4.2-1 明开挖管道工程施工工序

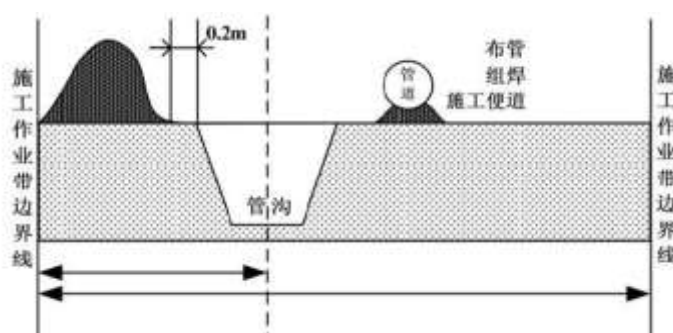


图 4.2-2 管沟开挖剖面图

#### (2) 沉管施工工艺

本工程穿越增江采用沉管施工工艺，施工工艺流程见图 4.2-3

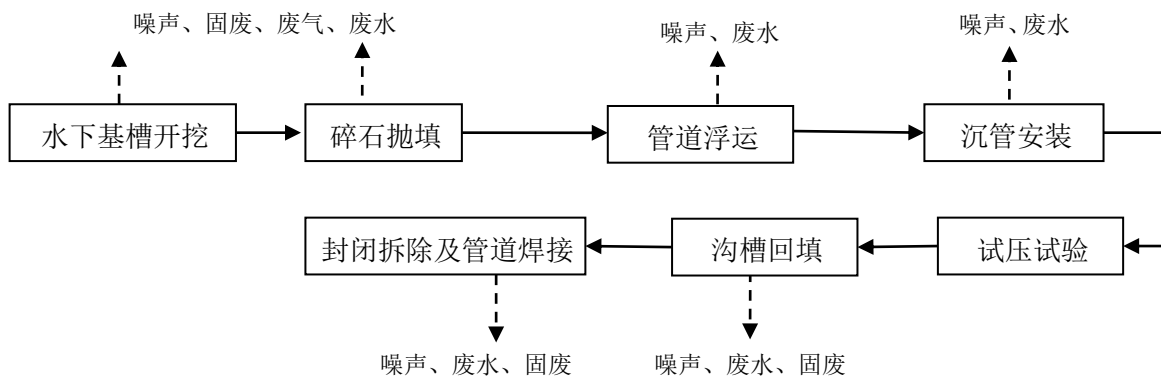


图 4.2-3 沉管施工的工艺流程图

### (3) 顶管施工工艺

本工程穿越河道、居住区、公路等大直径（直径 1.5m~3.5m）、长距离的输水管等采用顶管技术进行施工。施工工艺流程见图 4.2-4。

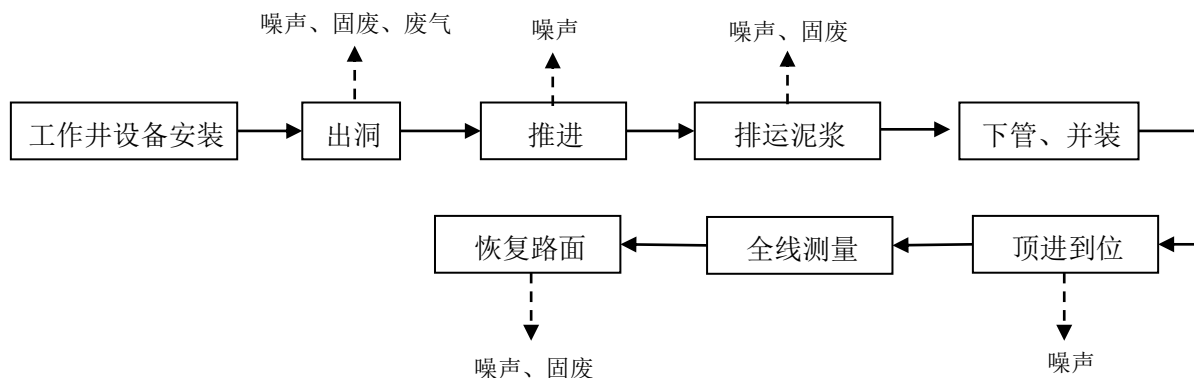


图 4.2-4 顶管施工的工艺流程图

### (4) 矿山法施工工艺

本工程正果水厂至正果镇镇中心段需穿越现状山体，采用矿山法进行施工。施工工艺流程见图 4.2-5。

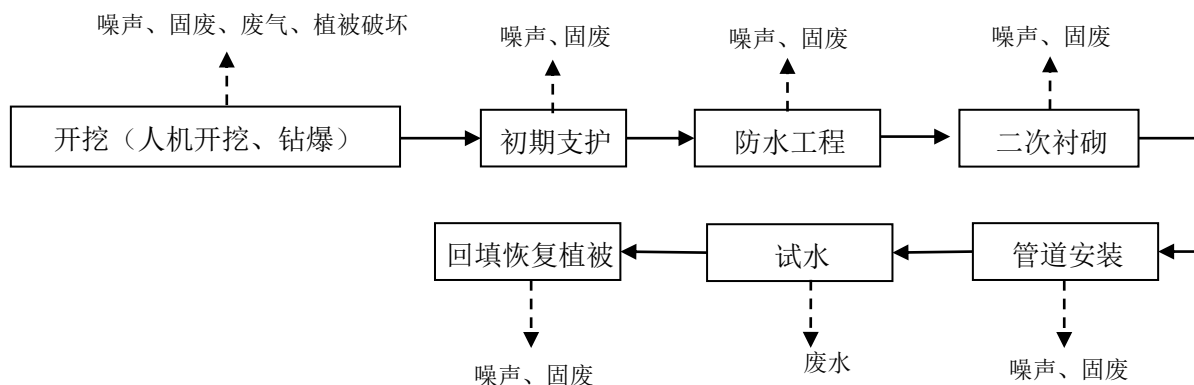


图 4.2-5 顶管施工的工艺流程图

### (5) 取水口头部的施工工序

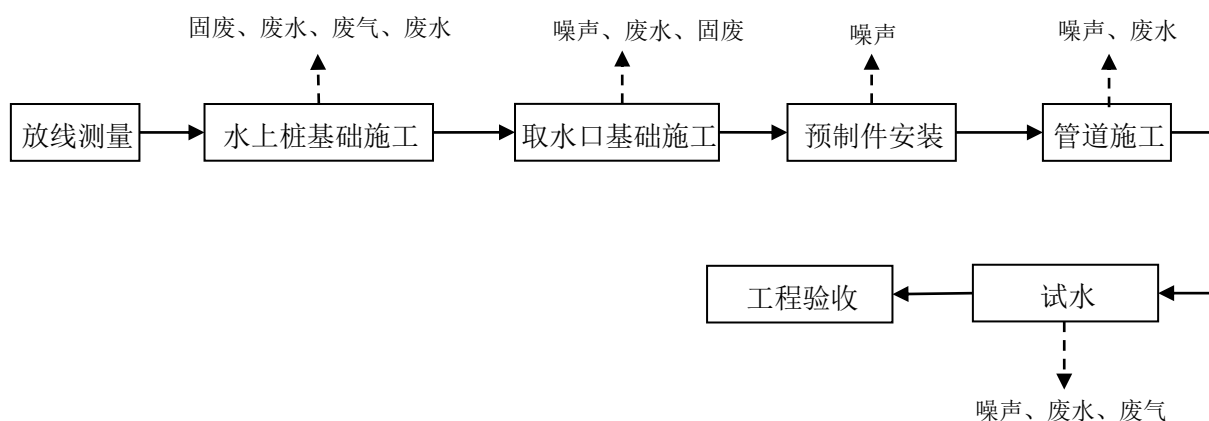


图 4.2-6 取水口头部施工工序

### (6) 泵站施工工序

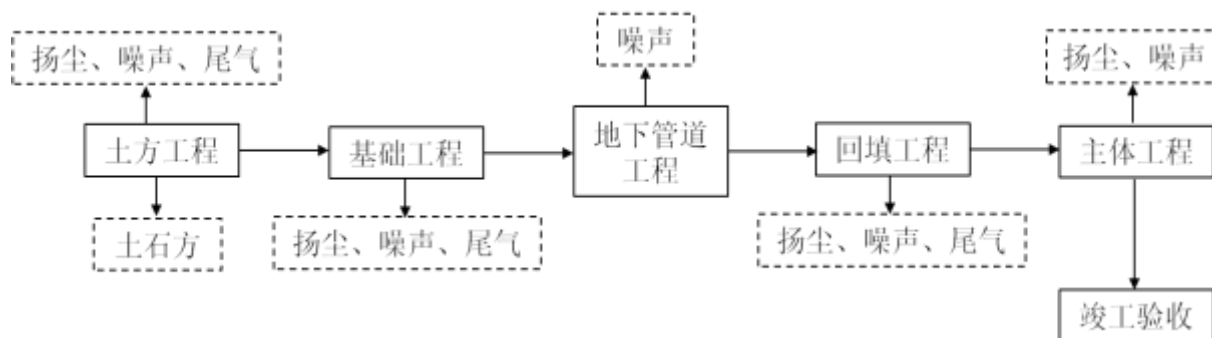


图 4.2-7 泵站施工工序

## 4.2.2 施工期污染源分析

### 4.2.2.1 施工期废水污染源分析

本工程主体施工期约为 9 个月，施工期间的主要水污染源为施工生产废水和施工人员产生的生活污水等，生产废水主要来源于机械冲洗废水、基坑废水、管道试水废水等，具体水污染源与污染负荷分析如下：

#### (1) 生活污水

工程施工人员生活用水量按 150L/(人·d) 计，污水产生量按 80% 计。项目分区、分段施工，合计施工人数约 200 人，施工营地的生活污水产生量共 24m<sup>3</sup>/d。根据类比分析，生活污水的污染物产生浓度分别为：pH 值 7-8、COD<sub>Cr</sub> 250mg/L、BOD<sub>5</sub> 120mg/L、SS 200mg/L、NH<sub>3</sub>-N 30mg/L。考虑到项目沿线部分区域的截污管网尚未敷设完成，施工营地生活水需经临建三级化粪池预处理广东省《水污染物排放限值》

(DB44/26-2001) 第二时段三级标准后, 定期委托专业运输公司抽走外运并交城市污水处理厂处理。

施工过程中应尽可能利用周边输水管线周边已完成或有农村污水处理设施的区域作为施工营地, 减少施工期生活污水的影响。

生活污水污染源强见表 4.2-1。

表 4.2-1 施工期生活污水产生情况一览表

污染物		pH	COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮
生活污水 24m <sup>3</sup> /d	产生浓度(mg/L)	7-8	250	120	200	25
	日产生量(kg/d)	——	6.0	2.9	4.8	0.6
	处理后浓度(mg/L)	7-8	110	30	100	15
	处理后污染物产生量(kg/d)	——	2.6	0.72	2.4	0.36
广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准(mg/L)		6-9	≤110	≤30	≤100	≤15

## (2) 生产废水

本工程所需建筑材料均采取外购, 无需专设料场, 无砂石料冲洗水; 项目混凝土均外购商品混凝土, 无需设置混凝土拌和站, 无混凝土拌和废水; 淤泥不暂存, 无淤泥堆放废水。本工程施工期生产废水主要包括机械设备冲洗废水、管道试水废水、基坑废水和水上施工河床扰动污染等

### ①施工机械冲洗废水

本工程以机械施工为主, 包括挖掘机、装载机、胶轮车等施工机械和运输车辆。施工单位应在施工区出入口设置水池, 以冲洗施工区的车辆轮胎, 机械冲洗废水主要污染物为 SS (最大浓度为 2000mg/L), 并含有少量石油类污染物 (石油类浓度≤20mg/L)。按照冲洗一台车辆产生约 1m<sup>3</sup> 废水, 每次进出均需冲洗; 根据施工设备清单, 本工程挖掘机、装载机、胶轮车等施工机械和运输车辆共 30 台, 每台车按每日往返 1 次, 排污系数取 0.9, 则工程施工期机械设备冲洗废水产生量为 54m<sup>3</sup>/d, 此类废水只补充, 不外排, 经施工工场的隔油沉淀处理后全部回用于车辆冲洗及道路清扫。采用隔油沉淀池处理后, 废水 SS 的浓度降到 100 mg/L 以下, 石油类浓度可降至 5mg/L。

另外施工船舶在工程水域排放舱底油污水需由有资质的公司进行收集处理。

### ②管道试水废水

管道敷设完毕后, 需通入清水进行管道试水, 会产生试水废水。试水废水平均用

水量为  $1500\text{m}^3/30\text{km}$ ，本工程输水工程大部分为双管设置，敷设管道全长约  $45\text{km}$ ，由此算得工程总试水废水产生量为  $2250\text{m}^3$ ，试水作业 1 个月完成，则废水日产生量为  $75\text{m}^3/\text{d}$ ，废水主要含少量泥沙等悬浮物，SS 浓度低于  $400\text{mg/L}$ ，经沉淀池处理后上清液排入附近雨水管网或下游河流，不会增加污染负荷。采用沉淀处理后，废水 SS 的浓度降到  $100\text{mg/L}$  以下，可满足广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段二级标准。

### ③围堰基坑废水

围堰基坑废水主要来自施工导流工程基坑内积聚的雨水和地下渗水。参照已审批的《猎德涌分洪道及水闸工程新建项目环境影响报告书（报批稿）》（江西省环境保护科学研究院编制）中资料，基坑渗水与其挖方量有关，渗水系数取挖方量的  $0.5\%$ 。本工程围堰基坑施工主要出现在取水泵站取水前池、泵坑、增江沉管施工穿堤围堰及部分输水管线的建设，基坑施工工期约 15 日，其中基坑工程量较大的取水泵站挖方总量约为  $21929.3\text{m}^3$ （图号 JK01），则项目基坑渗水量约  $109.6\text{m}^3$ ，合计  $7.3\text{m}^3/\text{d}$ ，增江沉管施工穿堤围堰施工挖方总量约为  $6318\text{m}^3$ （图号 PJ2-C1-1-03-1/2），则项目基坑渗水量约  $31.6\text{m}^3$ ，合计  $2.1\text{m}^3/\text{d}$ 。围堰基坑水主要污染物为 SS，含量约为  $4000\text{mg/L}$ 。基坑废水采用自然沉淀法处理，仅在基坑内开挖沉淀池，必要时可投加絮凝剂，让坑水静置 2h 后，经静置沉淀后的上清液排入附近雨水管网或河流，不会增加污染负荷。采用沉淀处理后，废水 SS 的浓度降到  $100\text{mg/L}$  以下，可满足广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段二级标准。

### ④水上施工河床扰动污染

取水头部为桩架式取水头，桩柱一体式结构。桩柱的施工采用打桩船水上打桩，打桩前需要进行河底石块及障碍物清障作业，取水管的铺设采用水下开槽、沉管敷设的方式，水下沟槽采用砂袋及块石回填，取水头部的河床面，按照取水工艺要求及水利部门的要求，采用抛石护滩。穿越增江段采用沉管施工法，施工过程中的水下基槽开挖，碎石抛填、沉管及回填工序均在水下作业。上述水上施工过程中对河床扰动将产生浓度较高的悬浮物。

本次评价水上施工作业悬浮物产生量参考港口建设项目环境影响评价规范中提出的公式进行估算。

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

式中：Q——作业悬浮物发生量（t/h）；

$W_0$ ——悬浮物发生系数（t/m<sup>3</sup>）；

R——发生系数  $W_0$  时的悬浮物粒径累计百分比（%）；

$R_0$ ——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%）；

T——挖泥船疏浚效率（m<sup>3</sup>/h）。

本项目开挖作业主要采用浮船配 0.75m<sup>3</sup> 挖掘机进行开挖作业，参考《广东省水利水电建筑工程概算定额》（粤水建管[2017]37 号），0.75m<sup>3</sup> 挖掘机进行水下挖泥效率约 19~55m<sup>3</sup>/h，本评价按 50m<sup>3</sup>/h 进行估算；同时类比有关水利工程实际作业情况，估算  $W_0$  不大于 0.02。本评价从保守角度考虑，按 R:R<sub>0</sub>=1:1 计算悬浮泥沙产生量，经计算浮船配 0.75m<sup>3</sup> 挖掘机悬浮物产生量为 1t/h，相当于 0.278kg/s，10 t/d（按每天施工作业时间 10 小时进行估算），其它水上打桩，沉管回填、抛石施工作业河床扰动面积小于水下开挖的作业面积，按照最不利的条件考虑，悬浮物产生源强参照水下开挖作业，统一按上述产生量进行计算。水上施工高浓度的悬浮物区域主要集中施工作业附近，涉水施工作业产生的悬浮物因沉降速度较快，随着水流扩散稀释作用对下游地表水环境质量影响并不大。

表 4.2-2 涉水施工期作业悬浮物产生情况一览表

序号	工程名称	施工范围	悬浮物产生量	施工方式	备注
1	取水头部	23×8m	10 t/d	浮船配挖掘机、打桩机	每天施工 10 小时
2	增江穿越段	6.2×235m	10 t/d	浮船配挖掘机、抛填	每天施工 10 小时

### （3）雨季径流排水

工程施工作业带的平均宽度按 8m 考虑，工程采取分段施工，每次施工作业段长短按 1km 考虑，则每次施工作业带面积共 8000 m<sup>2</sup>。施工场地初期雨水形成的地表径流按照 10mm 径流量进行计算，每次施工作业集雨面积为 8000 m<sup>2</sup>，则施工场初期雨水量约为 80m<sup>3</sup>。雨水冲刷施工场地产生的废水主要污染物为含有大量泥沙、粉状建筑材料中的物料等形成的悬浮物污染，悬浮颗粒物浓度可达 7000mg/L 以上。经过集中汇集和静置沉淀处理后，大部分颗粒物可以有效去除，其 SS 浓度可降至



100mg/L 以下，上清液排入附近河流，对河流水质影响不大。

另外，根据岩土工程勘察报告，本工程隧道位于半山腰，地下水一般不易大量富集，水量贫乏，补给来源为大气降水，发生地下水涌水或突水现象可能性较小，隧道工程排水主要是雨季径流，可参照上文施工作业带雨季径流排放方式进行处理。

#### (4) 汇总

综合以上分析，本工程施工期废水产生及排放情况见下表。

表 4.2-3 施工期主要污染物及排放量

污染物	排放量 (m <sup>3</sup> /d)	主要污染物						去向	
		污染物 名称	处理前		处理后		排放量 (kg/d)		
			浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)			
生活污水	24	COD <sub>Cr</sub>	250	6.0	110	2.6	2.6	三级化粪池处理后， 定期抽走 外运处理	
		BOD	120	2.9	30	0.72	0.72		
		NH <sub>3</sub> -N	25	0.6	15	0.36	0.36		
		SS	200	4.8	100	2.4	2.4		
生产 废水	机械冲洗 废水	54	SS	2000	108	100	5.4	回用于 施工活动	
			石油类	20	1.08	5	0.27		0
	管道试水 废水	75	SS	400	30	100	7.5	0	排入河流
取水口基坑废水		7.3	SS	4000	29.2	100	0.73	0.73	排入河流
柯灯山水厂驳岸 围堰基坑废水		2.1	SS	4000	8.4	100	0.21	0.21	排入河流
雨季径流排水		80	SS	7000	560	100	8	8	排入河流

#### 4.2.2.2 施工期废气污染源分析

本工程施工营地不设食堂，无食堂油烟废气产生。施工期环境空气污染主要来源于施工作业面扬尘、施工道路扬尘、机动车排放的燃油尾气等。根据施工组织设计，大气污染源具有流动性和间歇性，且源强不大，施工结束后随即消失。

##### (1) 施工扬尘

施工过程中的扬尘主要产生于：①土方挖掘和现场堆放扬尘；②建筑材料的搬运及堆放扬尘；③施工垃圾的清理及堆放扬尘；④物料运输车辆造成的道路扬尘。

施工扬尘产生量与施工管理情况密切相关，若能加强管理，采取如道路硬化管理、边界围挡、裸露地面覆盖、异扬尘物料覆盖、定期喷洒水抑尘，运输车辆采用机械冲洗避免二次扬尘等措施，则施工扬尘量将得到有效降低。

影响施工扬尘的因素较多,本评价参照《深圳市建筑施工扬尘排放量计算方法(试行)》核算本工程扬尘量。建筑工程、市政工程扬尘量计算方法如下:

$$W = W_B + W_K$$

$$W_B = A \times B \times T$$

$$W_K = A \times (P_{11} + P_{12} + P_{13} + P_{14} + P_{15} + P_2 + P_3) \times T$$

式中:W——建筑工地扬尘排放量, t;

$W_B$ 、 $W_K$ ——分别为基本排放量和可控排放量, t;

A——建筑面积(市政工程按施工面积计算),  $hm^2$ ;本工程主要为管道线性工程,作业面长度按1km,宽8m计,单个作业临时占用面积为 $0.8hm^2$ ;

B——基本排放量排放系数,  $t/(hm^2 \cdot 月)$ ;详见表4.2-3;

$P_{11}$ 、 $P_{12}$ 、 $P_{13}$ 、 $P_{14}$ 、 $P_{15}$ ——各项控制扬尘措施所对应的一次扬尘可控制排放量排污系数,  $t/(hm^2 \cdot 月)$ ,详见表4.2-4;

$P_2$ 、 $P_3$ ——控制运输车辆扬尘所对应二次扬尘可控排放量系数,  $t/(hm^2 \cdot 月)$ ,详见表4.2-4;

T——施工期,月。

表 4.2-3 建筑施工扬尘基本排放系数 单位:  $t/(hm^2 \cdot 月)$

工地类型	基本排放量排放系数 B
建筑工地	1.21

表 4.2-4 建筑施工扬尘可控排放系数 单位:  $t/(hm^2 \cdot 月)$

工地类型	扬尘类型	扬尘污染控制措施	可控排放量排放系数 P		
			代码	措施达标	
				是	否
建筑工地	一次扬尘 (累计计算)	道路硬化管理	P11	0	1.14
		边界围挡	P12	0	0.57
		裸露地面覆盖	P13	0	0.72
		易扬尘物料覆盖	P14	0	0.43
	二次扬尘 (P3 不累计计算)	运输车辆密闭	P2	0	1.24
		运输车辆机械冲洗装置	P3	0	/
		运输车辆简易冲洗装置	P3	0.46	1.86

本工程的建筑施工扬尘产生排放量详见表4.2-5。

表 4.2-5 本工程扬尘发生量计算表

工地类型	施工面积 A ( $hm^2$ )	计算参数	取值	计算结果(吨)			
				基本扬尘	可控扬尘	合计 W	产生强度

				产生量 $W_B$	产生量 $W_K$		
建筑 工地	0.8	B	1.21	8.712	12.24	20.952	0.0291
		T	9				
		P <sub>11</sub>	0				
		P <sub>12</sub>	0				
		P <sub>13</sub>	0				
		P <sub>14</sub>	0				
		P <sub>2</sub>	1.24				
		P <sub>3</sub>	0.46				

根据以上计算公式及排污系数，在扬尘污染防治措施落实到位的情况下，本工程整个施工期施工扬尘总产生量为 20.952 吨，平均约为 0.07761t/d。

## (2) 车辆燃油尾气污染源

本工程挖掘机、装载机、胶轮车等施工机械和运输车辆共 30 台，每台车按每日往返 1 次，在施工区的行驶距离一般为 1500m 左右。其污染物排放系数参照中挪合作项目《广州大气质量管理与规划系统》研究成果，源强为  $NO_x$ : 5.36g/km·辆、 $SO_2$ : 1.47g/km·辆、CO: 17.39g/km·辆。

经核算，本工程建设后，进出施工区的机动车辆排放污染物总量分别为  $NO_x$ : 0.48kg/d、 $SO_2$ : 0.13kg/d、CO: 1.56kg/d。

### 4.2.2.3 施工期噪声污染源分析

#### (1) 施工船舶与施工机械噪声源强

工程施工期间，施工船舶噪声主要来自于取水口头部施工作业。船舶在作业时，船上主机以及横向推进电机、水上打桩机等在工作时将产生一定的噪声污染，根据有关监测资料，在距离施工船舶 60m 处的噪声值为 68dB(A)，距离一般施工船舶 10m 处的噪声值为 70 dB(A)（见表 4.2-7）。

管沟开挖施工、泵站及其他构筑物建设施工过程，土石方开挖过程中包括推土机、挖掘机、装载机、载重车等施工机械作业时也会带来一定的噪声污染。根据类比预测，工程施工期各类噪声源的噪声值见表 4.2-7。

表 4.2-7 施工船舶与主要施工机械噪声源强 单位:dB(A)

机械名称	距声源的 距离(m)	作业噪声值 (dB (A))	机械名称	距声源的 距离(m)	作业噪声值 (dB (A))
船舶施工	10	78	振动器	10	78
装载机	10	76	自卸汽车	5	84

机械名称	距声源的 距离(m)	作业噪声值 (dB (A))	机械名称	距声源的 距离(m)	作业噪声值 (dB (A))
载重车	10	78	推土机	10m, 1min	83
挖掘机	3m, 10s	83	钻机	5	92
胶轮车	10	72	潜水泵	5	80

本工程施工一般是几台或十几台机械同时操作，按照每个施工单元有挖掘机、装载机、自卸汽车等设备。根据噪声叠加原理，由表中可得施工机械综合噪声源强约为96-110dB(A)。

### (2) 交通噪声

重型载重汽车的噪声约为88-93dB(A)，声源呈线形分布，源强与行车速度及车流量密切相关。

### (3) 穿山段钻爆施工噪声

本工程正果穿山隧道采用钻爆法施工，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)中常见环境噪声污染源及其声功率级，矿山爆破(近场)的声功率级为160-140分贝。

#### 4.2.2.4 施工期固废污染源分析

本工程施工期间的主要固体废物污染源包括：土石方开挖等施工活动中产生的弃渣、施工人员产生的生活垃圾及路面破除产生的建筑垃圾等。

##### (1) 土石方量

工程的弃渣主要来自土方开挖中的石方、管道及构筑物建设施工的开挖废弃土方、建筑垃圾等。根据本项目水土保持方案中的土石方衡算，本工程土石方量总挖方29.70万m<sup>3</sup>(其中表土1.45万m<sup>3</sup>，土方21.28万m<sup>3</sup>，石方5.28万m<sup>3</sup>，建筑垃圾0.74万m<sup>3</sup>，淤泥0.95万m<sup>3</sup>)，总填方25.32万m<sup>3</sup>(其中表土1.45万m<sup>3</sup>，土方18.18万m<sup>3</sup>，石方5.69万m<sup>3</sup>)，直接利用方15.04万m<sup>3</sup>，调运方10.13万m<sup>3</sup>，借方0.41万m<sup>3</sup>，余方4.79万m<sup>3</sup>(其中土方3.10万m<sup>3</sup>，建筑垃圾0.74万m<sup>3</sup>，淤泥0.95万m<sup>3</sup>)，余方全部外弃，推荐选择圭湖村消纳场。项目施工方必须严格执行《广州市余泥渣土排放管理暂行办法》、《广州市建筑废弃物管理条例》，按规定办理好余泥渣土和建筑垃圾的排放手续，获得批准后委托有资质单位将余泥渣土、建筑垃圾等运至指定的消纳场弃置消纳，并在其运输、处置各环节实现全程管理，严格做好环境卫生工作。

## (2) 生活垃圾

根据调查，由于工地人员生活相对简单，取  $0.50\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{d})$  的生活垃圾产生系数，项目分段施工，施工人数共 200 人，生活垃圾总产生量为  $100\text{kg}/\text{d}$ 。各施工营地将生活垃圾集中收集，定期由环卫部门统一清运。

### 4.2.2.5 水土流失影响分析

工程施工过程的管沟开挖、泵站等构筑物建设、导流沟开挖、临时堆场土、石料转运及弃渣临时存放等施工活动以及其它相关施工活动都会对原地表及其植被造成扰动和损坏，改变其原有地形、地貌以及土壤的物理结构，使地表裸露、土石松散、土壤抗侵蚀能力下降，在降雨及地表径流的作用下，极易产生大的水土流失，给工程施工及周边环境造成不利影响。

### 4.2.2.6 施工期生态环境影响

#### (1) 对陆地生态环境影响

项目施工期 9 个月，工程施工期对陆生生态的影响主要体现在两个方面：一是施工过程中扬尘和噪声等的污染，二是施工过程中对土地占用和对占地范围内植被的破坏影响。

本工程位于城市建成区，区域植被为主要为人工植被。根据调查，工程征地、借地范围内均未发现濒危、珍稀和其他受保护的动植物群落种类，且大部分管段均沿现状道路敷设，借地均为现状道路，植被覆盖率低。然而，工程施工仍可能会对施工临时占地及工程用地周边的一些常见植被群落造成一定的生物量损失，但施工结束后通过采取植被恢复措施可以恢复相关区域的原有生态环境，工程施工对陆生生态环境的不利影响是短期和局部的。

#### (2) 对水生生态环境影响

本工程取水口头部施工对水生生态的影响主要体现在两方面：底质的扰动和悬浮物浓度增加对水生生态的影响。施工作业将在施工区域附近造成水体的扰动，使水中的悬浮物增加，降低了局部水体的透明度，必然会影响浮游生物的生长，使浮游生物数量减少，但对其种类和类型组成的影响不大，且是暂时性的，随着施工期的结束而自行消失。

## 4.3 运行期污染源及环境影响分析

### 4.3.1 运行期水污染源

本项目为取水工程，运行期无生产废水产生。工程运营后有 10 名管理人员，负责工程的日常管理养护工作。根据《广东省用水定额》（DB 44/T 1461-2014），管理人员生活用水量按 40L/（人·d）计算，污水排放系数取 0.9，则项目运营期工作人员总生活污水产生量为 0.36m<sup>3</sup>/d，污染物主要是有机污染物。根据类比分析，本工程运营期生活污水总产生量及污染物浓度见表 4.3-4。

表 4.3-4 运营期生活污水总体产生及排放情况

排放量	主要污染物				
	名称	处理前		处理后	
		浓度(mg/L)	总产生量(t/a)	浓度(mg/L)	总排放量(t/a)
0.36 m <sup>3</sup> /d (108 m <sup>3</sup> /a)	COD <sub>cr</sub>	300	0.032	250	0.027
	BOD	150	0.016	140	0.015
	NH <sub>3</sub> -N	25	0.003	23	0.002
	SS	200	0.022	100	0.011

本工程 10 名管理人员均为流动性管理，不在泵站内食宿，泵站内的生活污水暂存在泵站北侧的玻璃钢污水储罐内，定期由吸污车清掏外运，不影响取水口水体的水质。

### 4.3.2 运行期废气污染源

本项目为取水工程，10 名管理人员均为流动性管理，运行期无废气产生。

### 4.3.3 运行期噪声污染源

本工程运行期间主要噪声污染源为取水泵站噪声。根据类比估算，以上噪声源强为 60dB(A)~85dB(A)。上述设备均安装在机房内，并采取相应的降噪措施，经降噪处理后，机房外噪声源强约 62dB(A)~70dB(A)。

### 4.3.4 运行期固废污染源

本工程运营期固体废物主要为管理人员的生活垃圾。工程在运营期共设有管理人员 10 人，按每人产生生活垃圾 0.5kg/d 计算，则垃圾产生量为 5kg/d（1.5t/a），以上 10 名管理人员均为流动性管理，不在泵站食宿，少量办公生活垃圾直接有所在区域定

点设置的垃圾回收桶，并由环卫部门统一清运。

### 4.3.5 运营期的地下水环境影响

#### 1、水位影响分析

根据调查，本工程区域地下水水位埋深 0.6~7.3m，水位年变幅 2~4m。场地地下水含水层主要为第四系松散岩类孔隙水及急眼裂隙水，包括上层滞水、潜水和层压水。地下水的主要补给来源为大气降水入渗补给和附近河流补给，排泄以地表蒸发和向附近河流排泄为主。各构筑物 and 输水挖深较浅，对中深层地下水基本不产生影响。

本取水工程建设不会对区域的水源及供水方式产生影响，不进行地下水的开采，地表水取水工程对河道水文情势及其对地下水的补给作用影响较小，不会造成所在水文地质单元的地下水水文情势发生较大变化。因此，工程对地下水水位影响很小。

#### 2、水质影响分析

本项目为地表水取水工程，取水工程对河道水文情势及其对地下水的补给作用影响较小，因此项目废水对附近地下水水质的影响很小。

## 4.4 拟采取的环境保护措施

### 4.4.1 大气环境保护措施

#### 4.4.1.1 施工期的大气污染防治措施

施工期对大气环境的污染是短期与局部的，施工完成后就会消失。为减少施工期对环境空气的影响，建设单位和施工单位需采取以下对策：

##### (1) 施工扬尘污染防治措施

①分段施工减少开挖面，同时边挖边填，减少弃土；开挖出来的泥土应及时回填处理，不宜堆积时间过长和堆积过高；加强回填土方堆放时的管理，要制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土、建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

②工地运料车辆在运输沙石、余泥等建筑材料及建筑废料时，不得超载。

③及时清理工地及路面的泥土，并定期洒水以减少车辆运行过程引起的扬尘。如遇大风天气，应将运输中易起尘的建筑材料及建筑余泥覆盖，防止被风吹起，污染环

境。

④施工场地及道路应实施定期洒水冲洗，可有效防止扬尘。

⑤对外出车辆设置车轮清洗水池，清洗运载汽车的车轮、底盘上的泥土，减少汽车运输过程携带泥土杂物散落地面和路面。

⑥在工地及材料堆场设置围挡护栏，避免施工现场对周围环境的影响。

#### **(2) 施工机械燃油尾气污染防治措施**

①施工车辆必须定期检查，破损车辆应及时修补，避免车辆在运输中沿途振漏建筑材料及建筑废料。

②注意车辆维修保养，以减少汽车尾气排放。

#### **4.4.1.2 运行期大气污染防治措施**

本项目为取水工程，运行期无大气污染源，为保护取水水质，运行期间加强取水泵站构筑物周围的绿化。

#### **4.4.2 声环境保护措施**

##### **4.4.2.1 施工期噪声污染防治措施**

施工噪声污染防治如下：

(1)合理布置施工作业区和施工营地的位置，使其与居民房屋最近距离大于 100m，以降低噪声对居民的影响

(2)合理安排施工计划和施工机械设备组合，应避免在中午（12：00～14：00）和夜间（22：00～6：00）施工。若根据施工要求确需在夜间施工，首先应取得有关部门同意夜间施工的批复，同时搞好施工组织，将大噪声施工活动放在昼间进行、避免在夜间进行大噪声施工，其间中午休息时也必须控制大噪声施工。

(3)优先选用低噪声的工艺和设备，并加强施工设备的维护。

(4) 根据穗府[2003]第 34 号文《关于进一步扩大建设工程使用散装水泥和预拌混凝土范围的通告》，本工程建设工程必须使用预拌混凝土，不得进行混凝土现场搅拌。

(5)加强运输车辆的管理，建材等运输尽量在白天进行，并严禁场地内车辆鸣笛；运输车辆途径居民点附近路段时车速应控制在 20km/h 以内。



(6) 在离敏感点较近的区域施工边界两侧设立移动式隔声屏障，降低噪声的向外传递，重点应保护沿线居民的日常生活不受影响。对位置相对固定的机械设备，尽量在工棚内操作；不能进入棚内的，可采用围挡之类的单面声屏障。

(7) 施工现场合理布局：将施工现场的固定噪声源相对集中，置于远离环境敏感受纳体的位置，并充分利用地形，特别是自卸车的运行路线，应尽量避免噪声敏感区，尽量减少交通堵塞和待车行驶。

#### 4.4.2.2 运行期噪声污染防治措施

运行期环境噪声的影响，在设计中采取以下措施：

- (1) 优先选用低噪声的工艺和设备，并加强施工设备的维护保养。
- (2) 将设备置于室内，通过墙体进行隔声；
- (3) 加强泵站周围的绿化。

#### 4.4.3 水环境保护措施

##### 4.4.3.1 施工期水污染防治措施

(1) 生活污水：鉴于本工程周边部分区域均未截污，则施工期营地生活污水需经临建三级化粪池预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，定期委托专业运输公司抽走外运并交城市污水处理厂处理，禁止生活污水排入河流。施工过程中应尽可能利用周边输水管线周边已完成或有农村污水处理设施的区域作为施工营地，减少施工期生活污水的影响。

(2) 机械冲洗废水：机械冲洗废水主要污染物为SS（最大浓度为2000mg/L），此类废水只补充，不外排，经沉淀隔油后回用于车辆冲洗及道路清扫。

(3) 基坑废水：基坑废水采用自然沉淀法处理，仅在基坑内开挖沉淀池，必要时可投加絮凝剂，坑水静置2h后，经静置沉淀后上清液排入河流，不会增加污染负荷。

(4) 管道试水废水：管道试水废水经沉淀处理后上清液排入河流，不会增加污染负荷。

(5) 雨季径流排水：经过集中汇集和静置沉淀处理后，上清液排入附近河流。

(6) 严禁施工船舶在工程水域排放舱底油污水，需由有资质的公司进行收集处理。

(7) 其他水环境环保措施：合理安排涉水工程的施工期，尽可能避开丰水期进行，根据施工进度安排，泵站、堰井等施工安排在枯水期进行，并在汛期来临前完成基础结构物构筑，及时清理作业面。

#### **4.4.3.2 运行期水污染防治措施**

本项目为取水工程，运行期无生产废水产生。本工程 10 名管理人员均为流动性管理，不在泵站内食宿，泵站内的生活污水暂存在泵站北侧的玻璃钢污水储罐内，定期由吸污车清掏外运，不影响取水口水体的水质。

#### **4.4.4 固体废弃物保护措施**

##### **4.4.4.1 施工期固体废弃物保护措施**

(1) 土石方和建筑垃圾加强管理和处理，充分利用，剩余弃土按《广州市余泥渣土排放管理暂行办法》有关规定，运至指定建筑固废处理点。

(2) 施工垃圾定点收集清运；车辆运输散物料和废弃物时，需密闭、包扎、覆盖。

(3) 生活垃圾集中收集；加强固废回收利用；加强管理，定时清运。

(4) 项目施工方必须严格执行《广州市余泥渣土排放管理暂行办法》，向广州市余泥渣土排放管理处提出申请，按规定办理好余泥渣土排放手续，获得批准后委托有资质单位将余泥渣土、建筑垃圾等运至指定的弃土堆放场弃置消纳，严格做好环境卫生工作。

##### **4.4.4.2 运行期固体废弃物保护措施**

本工程运营期管理人员的生活垃圾暂存于定点设置的垃圾回收桶，并由环卫部门统一清运。

#### **4.4.5 拟采取的生态环境保护措施**

(1) 严格控制施工期生活污水和施工废水的产生，严禁废水未经处理后直接排

放，防止水体由于油类、悬浮物增加而对水生生物造成影响。

(2) 水土流失可能导致悬浮物的影响范围更加广泛，要切实落实水土保持措施。

(3) 在施工过程中，按照水土保持方案，结合水土保持植物工程措施，做好各施工作业面的植被恢复工作。施工期间加大管理制度，在施工区、临时生活区树立防火警示牌。严格执行环境保护各项方针、政策法规，认真落实植被保护等各项措施。

(4) 施工结束后在施工临时占地区域内除为了防止水土流失而采取水土保持措施外，还应该从恢复和提高其生态、景观角度出发，选择该地区地带性植被类型植被群落的优势种类作为恢复植被的主要物种。

(5) 尽量减少施工临时占地面积，减少工程施工过程中对植被的破坏；尽可能使用已有道路配合施工，尽量不建或少建施工便道，确实需要建设施工便道的区域应根据工程的实际需要以尽可能少占地的原则进行建设。

(6) 工程完成后，首先对工程裸地进行植被恢复。对于树种的选择应以该地区的优势树种为主，能和当地的环境相融合，并尽快起到恢复生境，防止水土流失的目的。

#### 4.4.6 地下水污染防治措施

(1) 施工机械维修点设在硬化地面或干化场，加强施工机械的检修，严格管理，避免施工机械的跑、冒、漏、滴油。

(2) 本工程各构筑物应进行硬底化等防渗处理。

### 4.5 工程清洁生产分析

#### 4.5.1 施工设备清洁性分析

由于本工程属非污染生态项目，本工程本身不产生污染。因此，施工期的清洁性是本次清洁生产分析的重点，其中，施工机械的选择是节能降耗的工作重点。本工程施工组织设计立足于国内现有的施工水平，同时采用国内外先进的施工技术和施工机械，以机械化作业为主。本工程在施工机械设备选型及配套设计方面，符合《水电水利施工机械选择设计导则（DL/T5133-2001）》中的有关要求和规定。本工程主要施工机械见前文表 3.6-2。

根据分析，项目施工设备具有以下几点清洁生产特征：

(1) 施工设备的技术性能应适合工作的性质、施工对象、施工场地大小和料物运距远近等施工条件，充分发挥机械效率，保证施工质量，满足施工强度的要求；

(2) 所选设备应是技术先进，生产效率高，操纵灵活，机动性高，安全可靠，结构简单，易于检修和改装，防护设备齐全，废气噪音得到控制，环保性能好；

(3) 注意经济效益，所选机械的购置和运转费用少，劳动量和能源消耗低，符合节能生产的要求。

#### 4.5.2 施工工艺清洁性分析

根据工程可研报告，本工程的施工技术和施工工艺充分参考了众多已建和在建大中型水利工程同类型工程的成功经验，并且因地制宜地结合本工程实际的地形地质条件，不断优化设计，比选出适合本工程最佳的施工技术和施工工艺。比如，工程施工期施工废水处理回用，不外排，有利于水资源的综合利用，减少废水的产生量。

节水体现在一方面控制施工用水量，另一方面采取回用的方式，在关键部位做到零排放，以满足水源保护的需要。通过节水和污水回用，不但节约了水资源，而且减少了污水排放，符合建设节约型社会的原则。

本工程的施工建设主要消耗的能源有电能和柴油等，施工期的主要耗能项目集中在工程量较大的土石方开挖工程、砼浇筑工程和施工辅助工程；主要耗能设备为运输设备、挖装设备、碾压设备及施工工厂的机械设备。在土石方开挖工程方面，施工时在充分考虑土石方平衡，土方填筑料尽量利用土方开挖料，从而尽可能减少土料场开挖土方量，降低开挖土石方所需能耗，减少水保环保的压力，同时实现了资源的综合利用，符合清洁生产的要求。

施工营地、建设管理营地的建设中有关建筑、采暖、通风、空调及采光照明的设计，均满足建筑节能标准。能合理组织室内气流路径，开发住宅用手动或自动调节进风量的通风器，充分利用自然通风；采用高光效、长寿命、显色性好的光源、灯具和镇流器，如紧凑型荧光灯或 T5、T8 荧光灯。另外，采用高效保温建筑材料和制品。这些设计，提高了自然资源的利用效率，降低能耗，符合清洁生产的要求。

综上所述，本工程施工组织设计选择经济高效的施工技术方案，将节能降耗落实到施工设备、施工工艺等技术措施上，施工过程基本符合清洁生产要求，但仍需关注施工过程污染物产量最小化，使施工过程的整个周期符合清洁生产的要求。

### 4.5.3 运行期清洁性分析

本工程本身属于供水工程，本身就是一项提高水资源利用效率，消除对沿线人民用水安全隐患的清洁项目。本工程本身不产生污染，本工程通过取水泵站、输水管线工程的实施，提高了区域水资源利用率，确保了供水水质安全。

根据工程可研报告，运行期工程照明设计、水工构筑物及设备认真贯彻落实国家节能强制性标准，达到节能的目的。

### 4.5.4 清洁生产小结

项目在工程量较大的土石方开挖工程和施工辅助生产系统等主要耗能项目中，充分考虑利用已有资源，节能降耗；施工及运行期充分利用自然光和太阳能，减少用电量。综上所述，本工程按照节能、节材、节水、资源综合利用等要求设计施工工艺和选择施工设备，施工期按现有设计方案施工，基本上符合清洁生产的要求。而运行期，该工程本身就是一项提高水资源利用效率，消除对沿线人民用水安全隐患的清洁项目。因此，总的说来本工程根据环境要求，采用各种方式和途径，实现清洁施工，运行方式符合清洁生产要求。

### 4.5.5 清洁生产建议

由于本工程本身不产生污染，工程对清洁生产的建议主要集中在工程的施工期，根据本工程的施工特点，施工期建设管理建议采取如下措施：

(1) 定期对施工机械设备进行维修和保养，减少设备故障的发生率，保证设备安全连续运行。

(2) 加强工作面开挖渣料管理，严格区分可用渣料和弃料，并按渣场规划和渣料利用的不同要求，分别堆存在指定渣（料）场，减少中间环节，方便物料利用。

(3) 根据可行性研究报告设计推荐的施工设备型号，配备合适的设备台数，以保证设备的连续运转，减少设备空转时间，最大限度发挥设备的功效。

(4) 生产设施应尽量选用新设备，避免旧设备带来的出力不足、工况不稳定、检修频繁等对系统的影响而带来的能源消耗。

(5) 禁止将有毒有害废弃物作土石方回填。拆除旧建筑物时，要喷洒水，减少尘土飞扬。

(6) 合理安排施工任务，做好资源平衡，避免施工强度峰谷差过大，充分发挥施工设备的能力。

(7) 混凝土浇筑应合理安排，相同强度等级的混凝土尽可能安排在同时施工，避免混凝土拌和系统频繁更换拌和不同强度等级的混凝土。

(8) 场内交通加强组织管理及道路维护，确保道路畅通，使车辆能按设计时速行驶，减少堵车、停车、刹车，从而节约燃油。

(9) 生产、生活建筑物的设计尽可能采用自然照明。合理配置生活电器设备，室内外照明采用节能灯具。充分利用太阳能，减少用电量。

(10) 做好运输车辆的管理。在施工工地出口布置一个水池，运输车辆开出施工场地前必须要经过水池冲洗轮胎，严禁带泥上路。运送各种建筑材料、建筑垃圾、渣土的车辆必须有遮盖和防护措施，防止建筑材料、垃圾和尘土飞扬、洒落和流溢。施工临时道路应定期清扫、洒水，以减少尘土飞扬。运输散体土石方、砂石料、砣、建筑废弃物等，装车不宜过量，以免逸出沿路散落并运往指定位置堆放。土料、渣料露天堆放时应下垫上盖，防止飞扬和流失污染。

(11) 成立节能管理领导小组，实时检查监督节能降耗执行情况，根据不同施工时期，明确相应清洁生产、节能降耗、文明施工的工作重点。如发现问题，应及时上报有关负责部门，制定措施进行整改。

(12) 做好文明施工的宣传教育工作，使广大职工树立良好的文明施工意识，了解项目文明施工管理的有关规定与要求，自觉做好文明施工。施工区域和现场应设置文明施工、环境保护的宣传教育标牌、标语等。

## 4.6 污染物总量控制

根据《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发[1996]31号）精神中“一控双达标”的目标，建设项目要实施清洁生产，污染物排放要实行全过程控制，在保证污染物达标的基础上，主要污染物排放总量要控制在国家规定的排放总量控制指标之内。

本工程属于供水工程，工程本身不产生污染，无需分配总量指标。

## 4.7 产业政策及规划相符性分析

### 4.7.1 与国家产业政策及相关规划相符性分析

#### (1) 与国民经济和社会发展“十三五规划”的符合性分析

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，强化水安全保障是“十三五”规划的发展战略之一，提出优化水资源配置格局，科学论证、稳步推进一批重大引调水工程、河湖水系连通骨干工程和重点水源等工程建设，统筹加强中小型水利设施建设，加快构筑多水源互联互通、安全可靠的城乡区域用水保障网。因地制宜实施抗旱水源工程，加强城市应急和备用水源建设。科学开发利用地表水及各类非常规水源，严格控制地下水开采。

本项目主要通过取水迁移工程，满足区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率。工程的建设符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的要求。

#### (2) 与全国水资源综合规划的符合性分析

根据国务院 2010 年 10 月批复的《全国水资源综合规划》提出的“合理调配水资源，完善供水体系，提高水资源对社会经济可持续发展的职能与保障能力。到 2020 年基本建成城乡饮水安全保障体系，重点地区缺水状况得到有效缓解，城乡居民普遍享受有安全清洁的饮用水；到 2030 年，国家水资源安全保障体系基本建立，抗御干旱的能力显著提高，供水安全基本得到有效保障”。其具体任务是，加强水资源科学调度，逐步完善水资源调度体系，加强水库优化调度及梯级水库群水资源综合调度，统筹外调水和当地水、地表水和地下水，重视生态调度，合理高效配置水资源。

本项目主要通过取水迁移工程，满足区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，工程的建设与《全国水资源综合规划》的目标和任务要求是一致的。

#### (3) 与国家产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目属于“第一类 鼓励类”中“二、水利”中的“3、城乡供水水源工程”，属于鼓励类项目；根据《市场准入负面清单（2019 年版）》，本项目不属于负面清单内项目。因此，本项目的建设符合国家产业政策。

## 4.7.2 与广东省相关规划符合性分析

### (1)与广东省国民经济和社会发展“十三五规划”的符合性分析

《广东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出，建立现代化水利支撑保障体系，构建珠三角地区水利现代化体系和粤东西北地区水利综合保障体系。夯实农田水利基础设施，推进大中型骨干灌区改造和整县小型农田水利工程建设。实施农村饮水安全提质增效工程，推进村村通自来水工程建设，强化水资源节约保护，加强区域水资源调度管理及相关工程建设，提升水资源管理和调配能力。

本项目建成后可实满足区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，符合《广东国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》提出的“加强区域水资源调度管理及相关工程建设，提升水资源管理和调配能力”的要求。

### (2)与广东省主体功能区规划的相符性分析

本工程位于广州市增城区，属于《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府[2012]120号）所划分的“优化开发区域”，该区域的发展布局的“生态布局”中指出，“加强大气污染防治、水生态综合治理和生态修复，严格控制珠江口围垦和山体开发，保护河口和海岸湿地，提高水质，构建以山地丘陵、近海岛屿湿地和珠江水系为主体的生态格局……推进流域水环境联防联控，重点综合整治珠江广州河段、佛山水道（汾江河）、深圳河、茅洲河、石马河、东引运河、石歧河、前山河和江门河”。本项目主要通过取水迁移工程，满足区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，符合《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府[2012]120号）要求。

为加强环境保护，建立与主体功能区相适应的环境政策体系，提升我省生态文明建设水平，广东省环境保护厅、广东省发展和改革委员会于2014年1月27日以“粤环[2014]7号文”的形式联合颁发了《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》。该文件对优先开发区域提出以下要求：

①大力改善优化开发区环境质量。深入推进重点流域及城镇河涌水环境综合整治，实行重污染流域“河长”责任制，对未完成河流治理责任目标的实行“一票否决”。



②实施水环境保护长效管理机制。优化调整取水排水格局，实现高、低用水功能之间的相对分离与协调和谐。优化开发区加强水环境功能区达标倒逼管理，对水质未达到控制目标的流域进行限批，实行控制单元内污染物排放等量置换或减量置换。

本项目主要通过取水迁移工程，满足区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，优化调整了区域的取排水格局。项目的建设符合《广东省主体功能区规划的配套环保政策》。

### **(3)与《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》的相符性分析**

根据《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》确定的生态功能区划，本工程涉及生态严控区，其中，头部取水泵站及输水管线 K0+00~K5+464 段位于“从化-博罗北部土壤侵蚀严格防护区”，输水管线 K5+436~K5+464 段位于“从化-广州-增城丘陵山川生态农业区”，详见图 2.2-7 和 2.2-8。

根据《广东省环境保护厅关于规范生态严格控制区管理工作的通知意见》（粤环函[2014]796号）和“广东省生态环境厅关于将线状基础设施穿越生态严格控制区审批纳入环境影响评价的通知”（粤环函[2019]993号）的有关规定，本报告同步开展了项目选址唯一性和环境可行性论证专题，根据论证结果，本工程符合广东省环境保护规划纲要及相关配套规定的要求。

### **(4)与《广东省环境保护“十三五”规划》的相符性分析**

2016年9月22日，广东省环境保护厅以粤环[2016]51号文的形式发布了《广东省环境保护厅关于印发广东省环境保护“十三五”规划的通知》。该文件“严格保护饮用水源”部分对优化调整取水排水格局作了以下有关规定：

①严格落实区域供排水通道保护要求，供水通道依法关停涉重金属、持久性有机污染物的排污口，汇入供水通道的支流水质要达到地表水环境质量标准Ⅲ类要求，合理设置取水口位置，实现高、低用水功能之间的相对分离与协调和谐。

②强化饮用水水源保护。开展饮用水水源保护区环境风险排查并列出清单，2016年底前依法清理地级以上城市饮用水水源保护区内违法建筑和排污口，2017年底前完成县级饮用水水源地的保护区清理工作。2016年底前，完成饮用水水源保护区规范化建设工作，在人类活动影响较大的一级水源保护区设置隔离防护设施。单一水源供水的地级以上城市应于2016年底前完成备用水源或应急水源建设，单一水源供水的县城应于2018年底前完成。

本项目建成后可实满足区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，与《广东省环境保护“十三五”规划》中“合理设置取水口位置，实现高、低用水功能之间的相对分离与协调和谐”的要求相符。

#### **(5) 与《关于严格限制东江流域水污染项目建设进一步做好东江水质保护工作的通知》、《关于严格限制东江流域水污染项目建设进一步做好东江水质保护工作的补充通知》的相符性分析**

项目选址属于东江流域范围，根据《关于严格限制东江流域水污染项目建设进一步做好东江水质保护工作的通知》粤府函[2011]339号第一点及第二点：严格执行《广东省东江水系水质保护条例》等规定，在东江流域内严格控制建设造纸、制革、味精、电镀、漂染、印染、炼油、发酵酿造、非放射性矿产冶炼以及使用含汞、砷、镉、铬、铅原料的项目，禁止建设农药、铬盐、钛白粉、氟制冷剂生产项目，禁止建设稀土分离、炼砒、炼铍、纸浆制造业、氰化法提炼产品以及开采、冶炼放射性矿产的项目。

重金属污染防治重点区域禁止新（改、扩）建增加重金属污染排放的项目，禁止在重要生态功能区和因重金属污染导致环境质量不能稳定达标的区域建设涉重金属污染项目。东江流域内停止审批向河流排放汞、砷、镉、铬、铅等重金属污染物和持久性有机污染物的项目。铅蓄电池加工制造（含铅板制造、生产、组装）建设项目的环评文件由省环境保护厅审批。

本项目为取水口迁移工程，不属于上述限制审批的范围，同时根据该通知第五点：在淡水河（含龙岗河、坪山河等支流）、石马河（含观澜河、潼湖水等支流）、紧水河、稿树下水、马嘶河（龙溪水）等支流和东江惠州博罗段江东、榕溪沥（罗阳）、廖洞、合竹洲、永平等5个直接排往东江的排水渠流域内，禁止建设制浆造纸、电镀（含配套电镀和线路板）、印染、制革、发酵酿造、规模化养殖和危险废物综合利用或处置等重污染项目，暂停审批电氧化、化工和含酸洗、磷化、表面处理工艺以及其他新增超标或超总量污染物的项目。上述流域内，在污水未纳入污水处理厂收集管网的城镇中心区域，不得审批洗车、餐饮、沐足桑拿等耗水性项目。

根据《关于严格限制东江流域水污染项目建设进一步做好东江水质保护工作的补充通知》。粤府函[2013]231号第二点：符合下列条件之一的建设项目，不列入禁止建设和暂停审批范围：（一）建设地点位于东江流域，但不排放废水或废水不排入东江及其支流，不会对东江水质和水环境安全构成影响的项目；（二）通过提高清洁生

产和污染防治水平，能够做到增产不增污、增产减污、技改减污的改（扩）建项目及同流域内迁建减污项目；（三）流域内拟迁入重污染行业统一规划、统一定点基地，且符合基地规划环评审查意见的建设项目。

本项目主要通过取水口迁移工程，满足区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，优化调整了区域的取排水格局，不属于上述限制审批的范围。因此，项目与相关文件基本相符，在做好措施的情况下，不会对东江水质造成影响。

#### （6）与《广东省东江水系水质保护条例》的符合性分析

根据 2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订的《广东省东江水系水质保护条例》：第二十二條 下列物质禁止向水系水体排放、倾倒，或者在河道管理范围内及湖泊、水库的最高水位线以下的滩地和岸坡堆放、贮存、填埋：（一）含汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等剧毒物品及其废渣和农药；（二）油类、酸液、碱液和剧毒废液；（三）含高、中放射性物质的废水和放射性固体废弃物；（四）不符合国家有关规定和标准的含低放射性物质的废水、含热废水或者含病原体的污水；（五）工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物。在河道管理范围以外及湖泊、水库最高水位线以上陆域堆放、贮存、填埋上述物质，必须采取防水、防渗漏、防流失措施。第二十三條 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。饮用水水源一级保护区已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，以及饮用水水源二级保护区已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府依法责令拆除或者关闭。第二十四條 东江干流和一级支流两岸最高水位线水平外延五百米范围内，禁止新建废弃物堆放场和处理场。已有的堆放场和处理场，要采取有效的防污措施，危及水体水质安全的，由当地人民政府责令限期搬迁。

本项目为供水工程，涉及现有正果水厂和柯灯山水厂饮用水水源一级、二级保护区（详见图 2.2-4），但本项目属于新建、改建、扩建与供水设施和保护水源有关的建设项目，工程的建设满足了区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，因此，项目建设符合《广东省东江水系水质保护条例》要求。

## 4.7.2 与广州市相关规划相符性分析

### (1)与《广州市环境保护“十三五”规划》符合性分析

根据《广州市环境保护“十三五”规划》中，“严格保护饮用水源”部分要求，“优化城乡一体化供水格局，降低格局性水源安全风险。完善珠三角一体化背景下的“西江、东江、北江和本地水”的多水源布局。优化市内现用水源地，整合小型分散或水质长期不达标水源地，建立起全市分片联网、互为备用的一体化供水格局，提升各区供水保障水平。延伸城市供水管网，提高农村市政自来水覆盖，保证农村供水”。本工程本项目主要通过取水口迁移工程，满足区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，优化调整了区域的取排水格局。因此本工程建设符合《广州市环境保护“十三五”规划》要求。

### (2)与《广州市城市环境总体规划（2014-2030年）》的相符性分析

#### 1、生态环境管控区要求

根据《广州市城市环境总体规划（2014-2030年）》，广州市生态环境空间管控区，面积约为3055平方公里，约占全市域面积的41%。管控区内实施有条件开发，实行更加严格的环境准入标准，加强开发内容、方式及强度控制。原则上不再新建各类工业企业或扩大现有工业开发的规模和面积，避免大规模城镇建设和工业开发，严格控制围垦、采收、堤岸工程、景点建设等对河流、湖库、岛屿滨岸自然湿地的破坏，必要的建设活动不得影响主导生态系统功能。区内禁止建设大规模废水排放项目和排放含有毒有害物质的废水项目，工业废水不得向该区域排放。本项目为取水口迁移工程，取水口头部和部分输水管线涉及生态红线保护红线范围和生态环境空间管控范围（详见图2.2-9），但本工程属于民生基础设施建设工程，不属于排放污染物的工业企业，运行期取水不影响主导生态系统功能，工程建成后满足区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，符合《广州市城市环境总体规划（2014-2030年）》生态环境管控区的管理要求。

#### 2、水环境空间管控区

根据《广州市城市环境总体规划（2014-2030年）》，在全市范围内划分4类水环境管控区，涉及饮用水源保护、重要水源涵养、珍稀水生生物保护、环境容量超载相对严重的管控区。根据总体规划要求，涉饮用水源保护管控区主要位于流溪河、沙

湾水道，增江等河段及两侧，承担水源保护功能。以保障饮用水安全为本，禁止影响安全供水的开发建设行为，规范饮用水源地保护；对一级饮用水保护区，禁止新(改、扩)建与供水设施和保护水源无关的建设项目，对二级保护区，禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源涵养林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其他废弃物。禁止运输有毒有害物质、油类、粪便的车辆进入保护区，确需进入的，应当事先申请，经有关部门批准、登记，并设置防渗、防溢、防漏设施。禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。禁止设置排污口。禁止建设畜禽养殖场和养殖小区。禁止新(改、扩)建排放污染物的建设项目，已建成的依法责令限期拆除或者关闭。涉水水生生物保护管控区，主要包括增江龙门城下一增城磨刀坑等河段两侧区域，增城兰溪河珍稀水生动物自然保护区。应切实保护野生动植物及其栖息环境，严格限制新设排污口，加强温排水总量控制，关闭直接影响珍稀水生生物保护的排污口，严格控制网箱养殖活动。温泉地热资源丰富的地区要进行合理开发，禁止污染水体的旅游开发项目

根据《广州市城市环境总体规划（2014-2030年）》，本项目为取水口迁移工程，取水口头部和部分输水管线涉及饮用水保护区和珍稀水生生物生境保护区（详见图2.2-10）。本项目为取水口迁移工程，属于新建、改建、扩建与供水设施和保护水源有关的建设项目，项目新设置排污口，涉及珍稀水生生物生境保护区的输水管线位于地下，工程的建设满足了区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障。因此，本工程符合《广州市城市环境总体规划（2014-2030年）》生态环境管控区的要求。因此本工程建设满足《广州市城市环境总体规划（2014-2030年）》水环境管控区的要求。

#### 4.7.3 与饮用水源保护区相关政策符合性

根据广东省人民政府《关于调整广州市饮用水源保护区的批复》（粤府函〔2016〕358号），本项目为取水口迁移工程，其中取水口头部、柯灯山泵站改造工程及部分输水管线涉及现有正果水厂和柯灯山水厂饮用水水源一级、二级保护区（详见图2.2-4）。

##### 1、与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》第六十五和第六十六条规定：①禁止在饮用

水水源一级保护区内新建、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；②禁止在饮用水水源二级保护区内新建、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③在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

本项目属于新建、改建、扩建与供水设施和保护水源有关的建设项目，工程的建设满足了区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，符合《中华人民共和国水污染防治法》相关规定。

## 2、与《广东省饮用水源水质保护条例》符合性分析

根据《广东省饮用水源水质保护条例》第十六条规定：饮用水地表水源保护区内禁止下列行为：①新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目；②设置旅游设施、码头；③向水体排放、倾倒污水；④放养畜禽和从事网箱养殖活动；⑤从事旅游、游泳、垂钓、洗涤和其他可能污染水源的活动；⑥停泊与保护水源无关的船舶、木（竹）排。

第十七条规定：饮用水水源一级保护区内已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，以及饮用水水源二级保护区内已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府依法责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

本项目属于新建、改建、扩建与供水设施和保护水源有关的建设项目，工程的建设满足了区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，本项目建设符合《广东省饮用水源水质保护条例》（2010年7月23日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第二十次会议修正）中保护饮用水源保护区的相关规定。

## 第五章 环境现状调查与评价

### 5.1 自然环境概况

#### 5.1.1 地理位置

增城区位于广东省中部，广州市区东部，珠江三角洲东北角，东临博罗，西连广州经济开发区、科学城和黄埔区，北接龙门、从化，南隔东江与东莞市相望。东经 $113^{\circ}29'$ ~ $114^{\circ}00'$ ，北纬 $23^{\circ}05'$ ~ $23^{\circ}37'$ 。增城区地处香港、深圳、东莞等大都市之间，具有“多城辐射效应”，发展空间大。增城区境内有广九铁路和广汕、广梅、以及广深高速公路、广园东快速路经过；广惠高速公路和接通东莞城区的广园快速路三期工程即将建成通车；增莞深高速公路、广州北三环高速公路正在加紧建设。南部新塘港与黄埔港相连，设有客货运码头，每日有客货轮直通香港。完善的交通体系，使增城与珠江三角洲连成一体，是广州通往深圳、香港和粤东各地的交通咽喉，被经济学家称为“黄金走廊”。随着广州“南拓北优、东进西联”的战略出台，这个“走廊”已成为最具开发潜力的广州东部板块主要组成部分。

本工程迁建取水点为位于增江干流的左岸（西侧），位于现状广州湖心岛旅游风景区上游约 800 米 m，输水管线自拟建新建取水泵站沿 X261 自北向南、自西向东敷设，至正果镇镇中心时，沿正果大道（S119）自北向南敷设至下扶罗村，过增江后至水厂取水泵站前池或配水井。

#### 5.1.2 工程地质条件

##### 5.1.2.1 地形地貌

增城地区多为丘陵、谷地，总的地形走向为东西两侧高，中间低，汇水于增江。丘陵岗地土壤多为粘土，谷地多为沙砾淤泥沉积土。地面标高在7~9m（珠江基面），增江流经市区，河面宽约为200m左右。本地区地震活动不活跃，经调查未发现破坏性的地震现象。经省地震部门化为6度地震烈度区。

中低地谷地主要分布于北部的派潭镇、福和、正果、小楼等地区，山峰一般为海拔500m 以上，其中派潭镇境内的牛牯嶂海拔1084m，是市境的最高峰。该类地区山坡较陡，河谷切割较深，有不少跌水瀑布和峡谷，有丰富的水电资源；山与山之间为大小不一的盆地与河谷地，土壤有机质丰富，是发展农、林、畜牧业生产的较好地区，

也是水源的发源、蓄积区域，生态环境良好。

丘陵河谷平原主要分布于中部的荔城、朱村、中新等地区，多为海拔500m以下的山坡，盆地与河谷亦较多。其中靠近增江和西福河两岸的山丘，地势较为低平，形成丘陵、平原交错的状态，土层较厚，宜种植水稻、蔬菜、花生、荔枝、龙眼、柑橙、乌榄、香蕉等，也适合种植牧草、花卉和经济林；水面则多用于水产养殖。

冲击平原主要分布于新塘、石滩等地区。该地区属珠江三角洲平原，其西北部有丘陵分布，是古代海岸分布地带，多为江河冲击和古海滩堆积而成，土地比较肥沃，适宜种植水稻、蔬菜、甘蔗、香蕉、橙、柑橘等。由于地势低洼，河涌较多，湿地丰富，且有潮汐，故又适宜发展水产养殖。

### 5.1.2.2 地层岩性

根据 1:5 万基岩地质图以及现场钻探揭露，工程区岩性主要为震旦系变质岩层（ $Z$ ）、燕山早期第三期黑云母花岗岩（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）、燕山早期第二期闪长岩类（ $\sigma_5^{2(2)}$ ）、第四系冲积相（ $Q_4^{2-2al}$ ）、人工堆积（ $Q^s$ ）。现按地层时代由老至新简述如下：

①震旦系变质岩层（ $Z$ ）：由一套中～深变质岩组成，岩性以混合片麻岩、注入片麻岩为主。

②燕山早期第三期黑云母花岗岩（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）：呈巨大岩基产出，岩体成北东向分布，中心相为浅肉红色粗粒黑云母花岗岩，过渡相为中粒及中粒斑状黑云母花岗岩，边缘相为细粒或细粒斑状黑云母花岗岩。

③第四系风化残积（ $Q^{el}$ ）：主要为黄褐色、灰白色花岗岩风化残积土。

④第四系冲积相（ $Q_4^{2-2al}$ ）：主要由灰黄色粘土、亚粘土、浅黄色中粗砂组成。

⑤人工堆积（ $Q^s$ ）：主要由碎石块、砂、土等组成，成分复杂，松散堆积物的成分与取土的物源有关，不同地段组成不同。

### 5.1.2.3 地质构造及地震

#### (1) 地质构造

工程区位于东莞断凹盆地的北部，盆地受北东及近东西向构造控制，岩层倾角一般较缓。

#### ①褶皱

工程区位于东莞断凹盆地的北部，主要受燕山期和喜山期运动影响。燕山期运动形成东莞断凹盆地，盆地受北东及近东西向构造控制，岩层倾角一般较缓。燕山期运



动形成东莞断凹盆地在喜山期仍继续发展，接受第三纪沉积。东莞断凹盆地第三系岩层向盆地中心倾斜，倾角 15~25 度。

## ②断层

工程区位于博罗大断层的北面，观音山正断层南面。

博罗大断层（东江断裂）：为逆断层，走向 50 度，向南东倾，倾角 70 度。

观音山正断层：为正断层，走向 325 度，向北东倾，倾角 40 度。

## (2) 地震区划

增城区中心城区地位于我国华南地震区，东南沿海地震亚区，广州~阳江地震带的北段，该区是我国南部内陆与海域交接的重要地震活动区带之一。根据《建筑抗震设计规范》及《中国地震动参数区划图》，该地区抗震设防烈度 6 度，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.05g，地震动反应谱特征周期值为 0.35。

### 5.1.3 气象特征

气温：增城年平均气温（1959~1989）为 21.6℃，最大年际温差 1.3℃（21.1~22.4℃）。1 月平均气温为 13.2℃，最低 10.4℃。极端低温 -1.9℃（1963 年 1 月 15 日）；7 月平均气温为 28.3℃，最高 29℃，极端高温 38.2℃（1980 年 7 月 10 日）。该市南北部温差在 0.5℃ 左右。全年积温 7910.9℃，其中 12~2 月平均在 440℃ 以下，最低 2 月为 410.4℃；6~9 月平均在 800℃ 以上，最高 8 月为 877.1℃。地表温度年平均为 23.8℃，极端高温为 69.7℃，极端低温为 -5℃。2011 年，全市平均气温 21.6℃，与常年相比，略偏低 0.3℃。年极端最高气温为 36.8℃ 之间，出现在 7 月 28 日。年内高温日数 23 天。年极端最低气温 3.2℃，出现在 1 月 12 日。年内低温日数 8 天。

雨量：1959~1989 年，增城平均雨量 1921.6mm。4~9 月为雨季，占年降雨量 85%，10~3 月为干季，占雨量 15%。日最大降雨量 253.5mm（1981 年 7 月 1 日），年最大降雨量为 1983 年，降雨 2691.7mm。最少降雨量为 1963 年，降雨 1206.4mm。受地形影响，降雨量北多南少：北部正果最多年雨量 3049.1mm，南部石滩最少年只有 877mm。2011 年，全市平均降水量 1495.6mm，属于降水偏少年份。地域分布很不均匀，南多北少。与常年相比，全市平均年降水量偏少 2 成。从全市平均月降水量来看，最少的是 0.4mm（12 月），最多的是 454.7mm（6 月）。与常年同期相比，全市以偏少月居多，全年有 8 个月降水量偏少，其中偏少最严重的是 12 月，接近无雨；偏多的月份中以 10 月、11 月最为突出，偏多了 1 倍左右（图 2）。8 月的降水少，破了历史同期最少记录。2011 年

增城国家基准气候站录得的最大日雨量为6月29日的99.0mm。全年降水日数为124天，其中暴雨日数6天。与常年比较，降水日数偏少29天。

日照：全年太阳辐射总量平均为109千卡/m<sup>2</sup>，有效辐射约50%。年平均日照1953.5h，最多2231.1h，最小1612.9h。

蒸发量：增城年平均为1450.5mm，低于降雨量。最多年1957.7mm（1963年），最少年1341.3mm（1970年）。各月蒸发量差别较大，3~9月降雨量大于蒸发量，10~2月蒸发量大于降雨量。

湿度：流域内水汽充沛，湿度较大，平均相对湿度达84%，极端最大相对湿度99%。

风向：受季风影响，增城春多静风，夏多南风，秋冬风向北。又受地形影响，中部城区常年多偏北风，其频率占48%，偏南风占24%，静风占24%；南部平原地带，偏南风率占50%以上。风速年平均为2.3m/s，秋冬平均为3m/s。夏秋间常有台风入侵，年平均2次，最多年（1961）达7次，也有无台风的年份。风力最大可达11级，对南部地区影响较大。

霜冻：增城多年平均霜冻天数为19d，初霜1月6日，终霜1月25日，但常有推迟或提早的年份。霜期多年平均3d，最长9d（1976），也有无霜年份。

## 5.1.4 水文

### 5.1.4.1 增江河流域概况

增城境内水网纵多，均属于东江水系，流域面积超过500 km<sup>2</sup>的河流有3条，分别为东江北干流、增江、西福河，3条干流在增城境内长分别56km、66km、30.3km。除以上3条外，主要一、二级支流244条，增江流域支流96条，总长416.62km，主要有派潭河、二龙河等；西福河流域支流58条，总长183.65km，主要有坑背水、金坑河等；东江北干流支流89条，总长204.63km，主要有兰溪水、温涌、官湖河、雅瑶河等。

增江是增城区最重要的河流，是东江的一级支流，发源于广东省新丰县的七星岭，主流自北向南流经龙门、增城等地，在增城区的观海口汇入东江北干流，进入东江三角洲地区，河流全长203km，流域面积3160km<sup>2</sup>，多年平均径流量35.9亿 m<sup>3</sup>。流域北连新丰县，南接东莞，东连河源、博罗，流域面积呈狭长形，东西宽约61km，南北长约90km。

增江在增城区境内河长66km，河宽90~220m，流域面积971km<sup>2</sup>，占全市面积

的 55%，境内坡降为 0.17‰。增江在正果圩以上一段，迂回于山丘之间，河道曲折，峡谷较多；正果圩以下，河道渐宽，至大楼附近，与派潭河、二龙河汇合，水量大增；沙塘以下，进入三角洲冲积平原地带，流速减慢。增江干流流经的镇有正果、荔城、三江以及石滩镇，支流展延至派潭和小楼两镇。增江的主要支流有以下 3 条：

派潭河：发源于南昆山马坑峰，由高滩水、灵山水、高埔水、东洞水和小迳水等 5 条小河组成。流经派潭圩，于小楼镇大楼山合二龙河汇入增江。河长 36km，坡降率为 5.5‰，流域面积 357.5k m<sup>2</sup>，年径流量 5 亿 m<sup>3</sup>。

二龙河：发源于小楼镇内丫髻山，流经二龙圩、腊圃村，于大楼山汇入增江口。河长 22.5km，坡降率为 2.8‰，流域面积 122.7km<sup>3</sup>，年径流量 1.5 亿 m<sup>3</sup>。

和平水：发源于正果马鼻岭，经白湖合冷水坑水流入增江。河长 18.7km，流域面积 48km<sup>2</sup>。

#### 5.1.4.2 水文基本资料

增江流域主要的水文、水位测站有：新家埔、麒麟咀、香溪、龙门和渡头，以上五站均为国家级水文站，由广东省水文局管理。另外，增江增城区境内还先后设有正果、荔城、初溪、甩洲等水位站。本工程区内无实测水文资料，距离项目区较近的水文站为新家埔站和麒麟咀站，较近的水位站为荔城站和初溪站。流域内上、下游主要水文测站情况见表 5.1-1，增江流域水系及水文测站分布情况见图 5.1-1。

表 5.1-1 工程区附近水文测站情况一览表

站名	站别	集水面积(km <sup>2</sup> )	资料系列	测验项目
新家埔	水位站	3113	1951.6~至今	水位
麒麟咀	水文站	2866	1954.4~至今	水位、流量、降水量、蒸发量
香溪		1461	1960.1~至今	水位、降水量
龙门	水位站	777	1956.5~至今	水位、降水量
渡头	水文站	472	1958.7~至今	水位、流量、降水量
正果	水位站	—	1953 年~至今	水位
荔城	水位站	—	1966 年~至今	水位
初溪	水位站	—	2004 年~至今	水位
甩洲	水位站	—	1955 年~至今	水位

麒麟咀水文站位于西山排涝泵站上游 8.4k 的增江西岸，是国家级水文站，于 1954 年 4 月设站至今已有 50 年的实测水文资料，主要观测项目有水位、流量、降雨量等；新家埔水文站位于西山排涝泵站下游约 21.6km（增江出口上游约 0.4km 处），也是国家级水文站，于 1951 年 6 月设站至今，主要观测项目是水位。麒麟咀和新家埔两个

站的资料经过主管部门多次审核，并刊布在年鉴上，资料可靠。由于麒麟咀水文站距本工程较近，该站资料可作为本工程设计的依据。荔城站位于本工程上游约 1.8km，由增城水利局于 1966 年设立，观测项目为水位；初溪水利枢纽位于本工程下游约 7.99km，由增城水利局于 2004 年设立，观测项目为水位。两站的水位资料可作为本工程设计的依据。

另外，广东省水文局广州分局 2008 年 6 月编写的《增江中下游设计洪潮水面线复核》报告可作为本工程外江设计水位的重要依据；初溪水利枢纽位于本工程下游约 7.99km，广州市水利水电勘测设计研究院和增城区水利水电勘测设计室于 2000 年 6 月合编的《广东省增城市增江河水资源综合利用暨初溪水电站初步设计报告》也可作为本次水文设计依据之一。

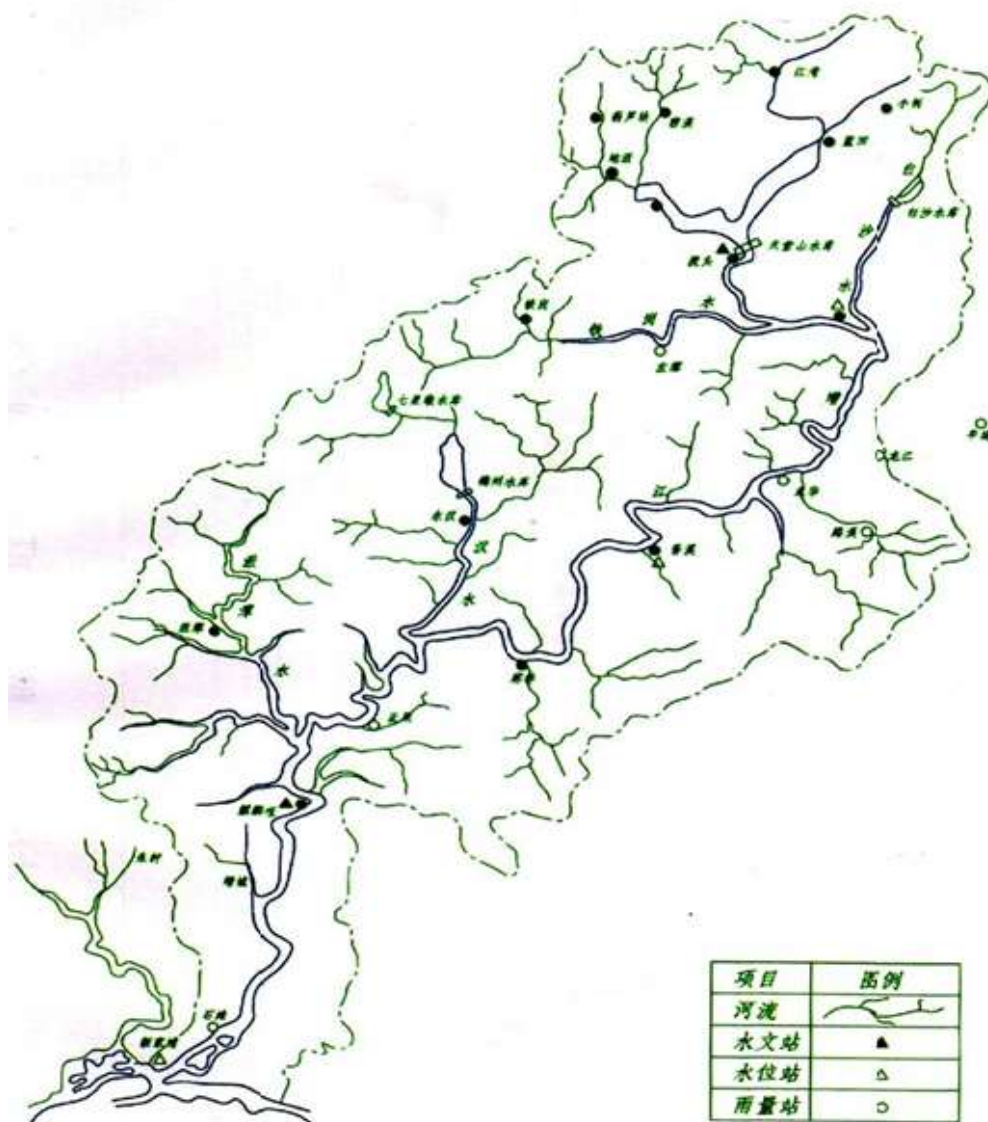


图 5.1-1 增江流域水系及水文测站分布图

### 5.1.4.3 径流

增江下游控制水文站为麒麟咀站。麒麟咀水文站于 1954 年设立，位于增城区下莲塘村，地理位置为东经 113°51′，北纬 23°21′，距东江的汇合口 33km，控制集水面积 2866m<sup>2</sup>，主要观测项目有水位、流量、降雨、蒸发等。

据增江麒麟咀站 1953~2000 年实测资料，增江麒麟咀多年平均流量 121.6m<sup>3</sup>/s，年均径流量 38.4 亿 m<sup>3</sup>。1983 年（水文年）为特丰年，年平均流量 209m<sup>3</sup>/s。1963 年为特枯水年，年平均流量 37.4 m<sup>3</sup>/s，丰枯比为 5.58。增江麒麟咀站流量的年内分配不均，4~9 月流量占全年的 81.45%，月均流量最大月份为 6 月，占全年平均流量的 22.91%，全年逐月平均流量分配见下表。

表 5.1-2 增江麒麟咀站年内逐月流量分配表

站名	月平均流量 (m <sup>3</sup> /s)												年平均流量 (m <sup>3</sup> /s)
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
麒麟咀	32.5	38	54.9	120	236	338.9	200.7	169.4	120.2	64.5	47.2	33.6	121.6
占全年%	2.27	2.40	3.83	8.08	16.48	22.91	14.02	11.83	8.13	4.51	3.19	2.35	100

表 5.1-2 麒麟咀站最枯月径流量系列特征值表（1955 年~2016 年）

流量特征	最大	最小	10%	50%	75%	90%	95%	97%
最枯月径流量 (m <sup>3</sup> /s)	219.85	4.80	45.7	17.67	13.25	12.18	12.03	11.99
最枯月径流量 (万 m <sup>3</sup> /d)	1899.50	41.47	194.85	152.67	114.48	105.24	103.94	103.59

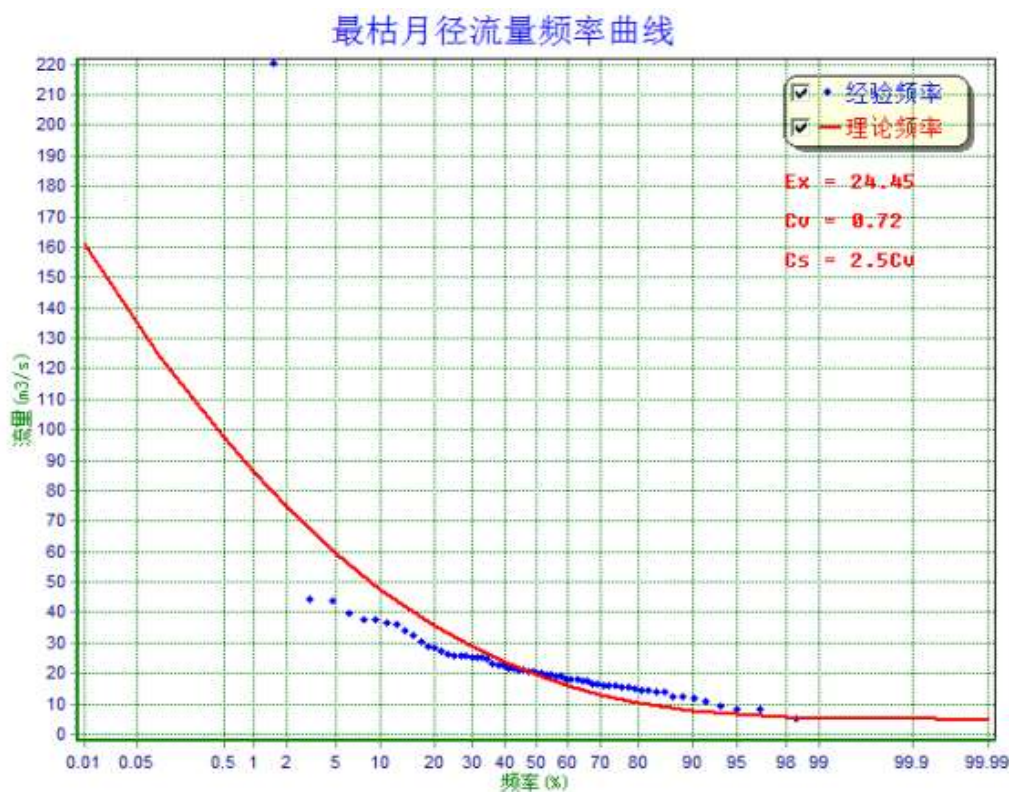


图 5.1-2 麒麟咀站最枯月径流量的频率分布曲线

#### 5.1.4.4 泥沙

增江流域上游森林覆盖率较高，地面植被良好，水土流失不严重，中、下游人为破坏不大，悬移质含沙量不高。

工程附近麒麟咀站有 1954 年、1955 年、1956 年、1966 年、1967 年、1968 年等六年的泥沙资料，据统计，多年平均含沙量  $0.101\text{kg}/\text{m}^3$ ，多年平均输沙量 43.3 万吨/年。

根据《广东省增城市江河流域规划专题报告》，麒麟咀站在 1955 年、1956 年及 1966 年、1967 年、1968 年共有 5 年的实测悬移质输沙量。沙塘水文站在 1954 年也实测了一年。实测资料表明：增江在暴雨后的洪水中，夹有大量的泥沙；例如 1968 年（为丰水年）实测最大断面平均含沙量为  $4.64\text{kg}/\text{m}^3$ ，悬移质年输沙量高达 138 万吨。每次洪水后，在河滩及岸边，就会沉淀一层  $1\sim 3\text{cm}$  厚的泥浆。1956 年为枯水年，最小断面平均含沙量也有  $0.287\text{kg}/\text{m}^3$ ，悬移质年输沙量也有 14.6 万吨。丰水年与枯水年相比，悬移质年输沙量相差 9.45 倍，而相应两年的年径流量只相差 1.6 倍

#### 5.1.5 土壤与植被

增城气候温和、土地肥沃，风调雨顺，年均气温在  $21.8^\circ\text{C}$ ，年均降雨量为 1694mm，适宜于热带、亚热带作物生长，是著名的荔枝之乡、鱼米之乡。

增城区属丘陵地区，地势北高南低，中部丘陵广布，有宽阔的河谷平原；南部主要为冲积平原，主要森林类型包括次生阔叶林和人工林。人工林树种有马尾松、湿地松、杉树、马占相思、尾叶桉等，通常分布在海拔 500m 以下的丘陵、台地；次生亚热带常绿阔叶林仅分布在增城区中北部至北部海拔 400~800m 的低地、高丘地带，是在原省亚热带常绿阔叶林遭破坏后，近 20 年天然更新而成，优势科有壳斗科、樟科等。

增城自然土壤属赤红壤，发育于南亚热带季雨林下，土层较深厚，呈强酸性反应，适宜马尾松等树木生长。中、北部山丘间分布着梯田，是经改良的“红壤上发育普通水稻土”。河流两岸沉积着上游冲刷下来的有机物，形成了“河流冲积普通水稻土”。南部属珠江三角洲平原的一部分，土层深厚，有机物很丰富，属“三角洲冲积普通水稻土”。

增城境内生态环境良好，生物种类繁多，一年四季均可栽培作物。水稻一向以优质而著称，是广东商品粮主要厂区之一。丝苗米是增城特优水稻品种，清代已驰名中

外。丝苗米以其米泛丝光，米粒细长，秆茎苗条而得名。林木、水果资源十分丰富，生产荔枝、龙眼、乌榄、香蕉、蔬菜、花卉、禽畜，水产品等种类也很多。其中，丝苗米、荔枝、凉粉草、乌榄、迟菜心等是驰名海内外的传统产品。园区所在区域农作物主要有水稻、香蕉、荔枝等。

## 5.2 环境空气质量现状评价

### 5.2.1 区域达标判断依据

本工程大气环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境（HJ2.2-2018）》，环境质量现状调查项目所在区域环境质量达标情况即可。本报告直接引用《2020年广州市环境质量状况公报》数据对区域环境质量达标情况进行评价（<http://sthjj.gz.gov.cn/zwgk/hjgb/>）。



图5.2-1 环境质量公报截图

表 5.2-1 2019 年广州市与各行政区环境空气质量主要指标及同比

单位：微克/米<sup>3</sup>（一氧化碳：毫克/米<sup>3</sup>，综合指数无量纲）

排名	行政区	综合指数		达标比例		PM <sub>2.5</sub>		PM <sub>10</sub>		二氧化氮		二氧化硫		臭氧		一氧化碳	
		无量纲	同比 (%)	%	同比 (百分点)	浓度	同比 (%)	浓度	同比 (%)	浓度	同比 (%)	浓度	同比 (%)	浓度	同比 (%)	浓度	同比 (%)
1	从化区	3.13	-7.4	100.0	0.0	30	7.1	42	-8.7	23	-28.1	9	12.5	106	-4.5	1.1	-8.3
<b>2</b>	<b>增城区</b>	<b>3.45</b>	<b>-18.6</b>	<b>100.0</b>	<b>0.0</b>	<b>33</b>	<b>-21.4</b>	<b>49</b>	<b>-26.9</b>	<b>28</b>	<b>-28.2</b>	<b>9</b>	<b>-10.0</b>	<b>119</b>	<b>14.4</b>	<b>0.9</b>	<b>-18.2</b>
3	花都区	3.48	-22.3	100.0	0.0	31	-16.2	49	-31.0	33	-26.7	11	-8.3	102	-17.1	1	-23.1
4	番禺区	4.22	-20.5	90.3	19.3	36	-16.3	66	-18.5	46	-29.2	7	-36.4	108	-12.2	1.2	-14.3
5	黄埔区	4.05	-22.7	93.5	22.5	33	-23.3	62	-35.4	44	-31.3	8	-20.0	118	18.0	1	0.0
6	南沙区	4.59	-13.9	87.1	9.7	35	-12.5	71	-12.3	55	-14.1	11	10.0	115	-21.2	1.2	-14.3
7	天河区	3.96	-21.9	93.5	25.8	33	-19.5	58	-24.7	43	-33.8	9	-18.2	105	-2.8	1.2	-7.7
8	海珠区	4.15	-23.1	87.1	16.1	37	-21.3	64	-24.7	45	-30.8	9	0.0	97	-22.4	1.2	0.0
9	白云区	4.14	-24.7	96.8	25.8	37	-21.3	71	-25.3	43	-31.1	9	0.0	97	-22.4	1.2	0.0
10	越秀区	4.11	-23.2	93.5	29.0	35	-12.5	62	-23.5	48	-31.4	9	-10.0	100	-19.4	1	-28.6
11	荔湾区	4.61	-22.3	87.1	22.6	42	-16.0	76	-17.4	50	-33.3	9	-25.0	91	-24.8	1.4	0.0
	广州市	4.11	-23.6	93.5	29.0	36	-16.3	63	-25.9	45	-33.8	9	-10.0	98	-18.3	1.2	-7.7

注：按综合指数排名



## 5.2.2 环境空气质量达标区判定

由表5.2-2可知，增城区SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>年平均质量浓度、CO 95百分位数日平均质量浓度、O<sub>3</sub> 90百分位数日最大8小时平均质量浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求，因此，项目所在行政区增城区判定为达标区。

表5.2-2 增城区环境空气质量主要指标

污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率/%	达标情况
二氧化硫	年平均质量浓度	9	60	15.0	达标
二氧化氮		28	40	70.0	达标
PM <sub>10</sub>		49	70	70.0	达标
PM <sub>2.5</sub>		33	35	94.3	达标
一氧化碳	日平均质量浓度	0.9mg/m <sup>3</sup>	4mg/m <sup>3</sup>	22.5	达标
臭氧	8小时平均质量浓度	119	160	74.4	达标

## 5.3 地表水环境质量现状调查与评价

### 5.3.1 地表水环境质量现状调查

#### (1) 监测因子

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）及本项目排污特点，确定水质现状监测项目为水温、pH值、DO、高锰酸盐指数、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、总磷、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、石油类、LAS、SS，共19项。

#### (2) 监测断面布设

具体监测断面说明见表 5.3-1 和图 5.3-1。

表 5.3-1 地表水环境质量监测断面、监测频次及其监测要求

监测断面	所属水道	监测频次	监测项目
W1 取水口上游 500m (N23°27'48", E113°55'24")	增江	连续监测 三天，每天 各 1 次	水温、pH 值、DO、高锰酸盐指数、 COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、总磷、铜、 锌、氟化物、砷、汞、镉、铬（六 价）、铅、石油类、LAS、SS，共 19 项。
W2 取水口下游约 500m 湖心 岛旅游风景区处 (N23°27'24", E113°55'5")	增江		
W3 取水口下游约 1000m 支流 (麻隆河) 汇入处 (N23°26'46", E113°54'28")	支流		

监测断面		所属水道	监测频次	监测项目
W4	正果拦河坝（蒙花布村） 下游及过鱼通道汇合处 (N23°25'45", E113°53'43")	增江		

### (3) 监测时间和频率

本项目委托广州市弗雷德检测技术有限公司于2020年3月17日~3月19日、2020年4月7日进行了现场监测，对项目所在区域地表水环境质量为期3天的水质监测，每天监测一次。

### (4) 分析方法

根据《地表水和污水环境监测技术规范》，并参考《水和废水监测分析方法（四）》确定监测项目的分析方法。监测项目的分析方法见表5.3-2。

表 5.3-2 地表水环境监测分析方法与检出限一览表

检测因子	检测方法	标准编号	检出限	检测设备名称/型号
水温	《水质水温的测定温度计或颠倒温度计测定法》	GB/T 13195-1991	/	深水温度计 /PSJ
pH	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》	GB/T 6920-1986	/	便携式酸度计 /PHBJ-260
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》	HJ 506-2009	/	便携式溶解氧分析仪 /JPB-607A
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》	HJ 828-2017	4mg/L	滴定管
五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )的测定 稀释与接种法》	HJ 505-2009	0.5mg/L	溶解氧测定仪 /JPSJ-605F
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》	HJ 970-2018	0.01mg/L	紫外分光光度计/ TU-1900
SS	《水质 悬浮物的测定重量法》	GB/T 11901-1989	/	分析天平 /LS220A
六价铬	《水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法》	GB/T 7467-1987	0.004 mg/L	紫外分光光度计/ TU-1900
氟化物	《水质氟化物的测定离子选择电极法》	GB/T 7484-1987	0.05mg/L	实验室酸度计 /PHSJ-4A
总磷	《水质总磷的测定钼酸铵分光光度法》	GB/T 11893-1989	0.01 mg/L	紫外分光光度计/ TU-1900
总氮	《水质总氮的测定碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》	HJ 636-2012	0.05g/L	紫外分光光度计/ TU-1900
阴离子表面活性剂	《水质阴离子表面活性剂的测定亚甲蓝分光光度法》	GB/T 7494-1987	0.05mg/L	紫外分光光度计/ TU-1900

检测因子	检测方法	标准编号	检出限	检测设备名称/型号
氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》	HJ 535-2009	0.025 mg/L	紫外分光光度计/ TU-1900
高锰酸盐指数	《水质高锰酸盐指数的测定》	GB/T 11892-1989	0.5mg/L	滴定管
铜	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年石墨炉原子吸收法 (B) 3.4.10(5)	/	1μg/L	原子吸收分光光度计/ ICE3500
镉	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年石墨炉原子吸收法 (B) 3.4.10(5)	/	0.1μg/L	原子吸收分光光度计/ ICE3500
铅	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年石墨炉原子吸收法 (B) 3.4.10(5)	/	1μg/L	原子吸收分光光度计/ ICE3500
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法》	GB/T7475-1987	0.05mg/L	原子吸收分光光度计/ ICE3500
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》	HJ694-2014	0.3μg/L	原子荧光光度计/ AFS-8220
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》	HJ 694-2014	0.04μg/L	原子荧光光度计/ AFS-8220

### (5) 监测结果

评价范围内地表水环境质量现状监测结果表 5.3-3。

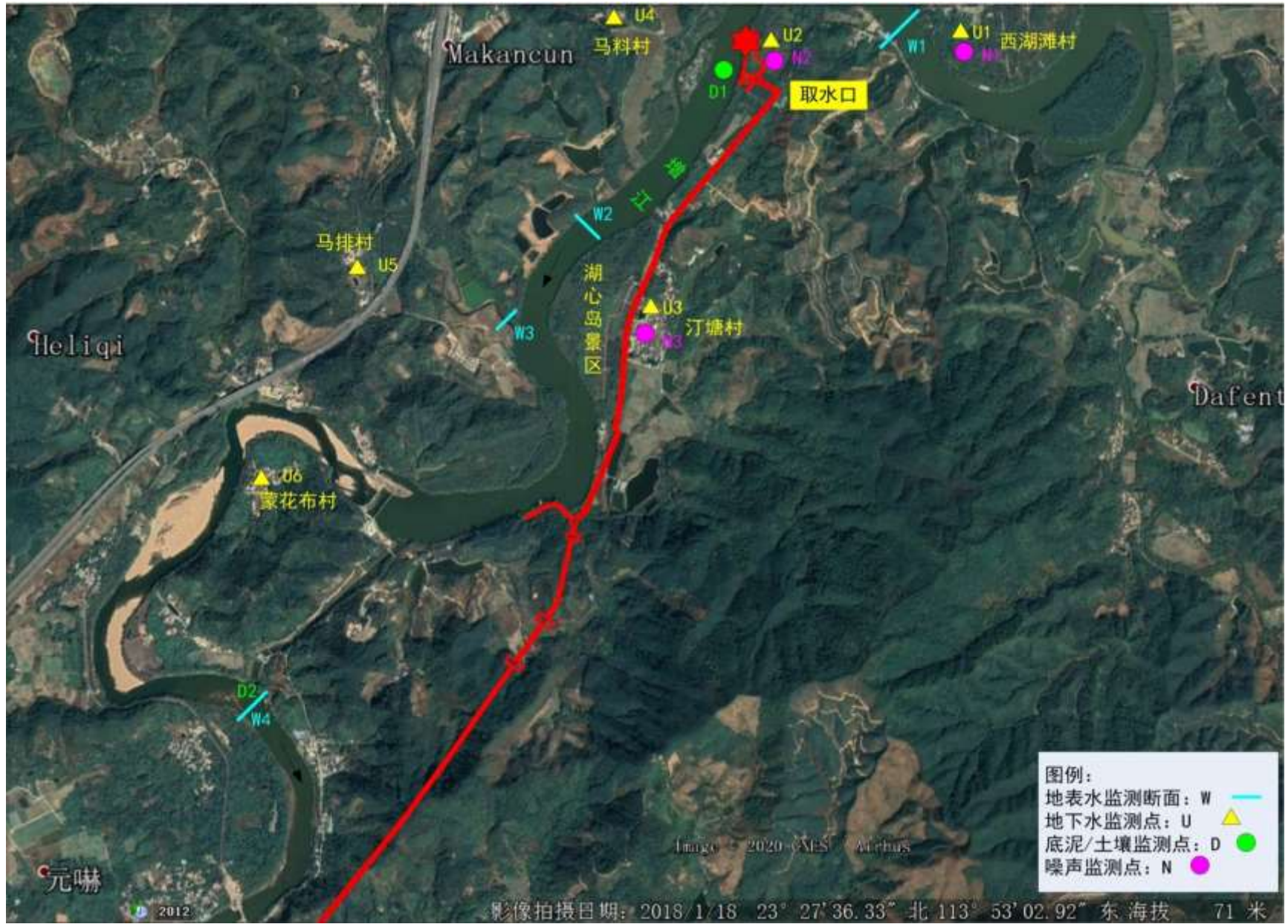


表 5.3-1a 环境质量现状监测布点图

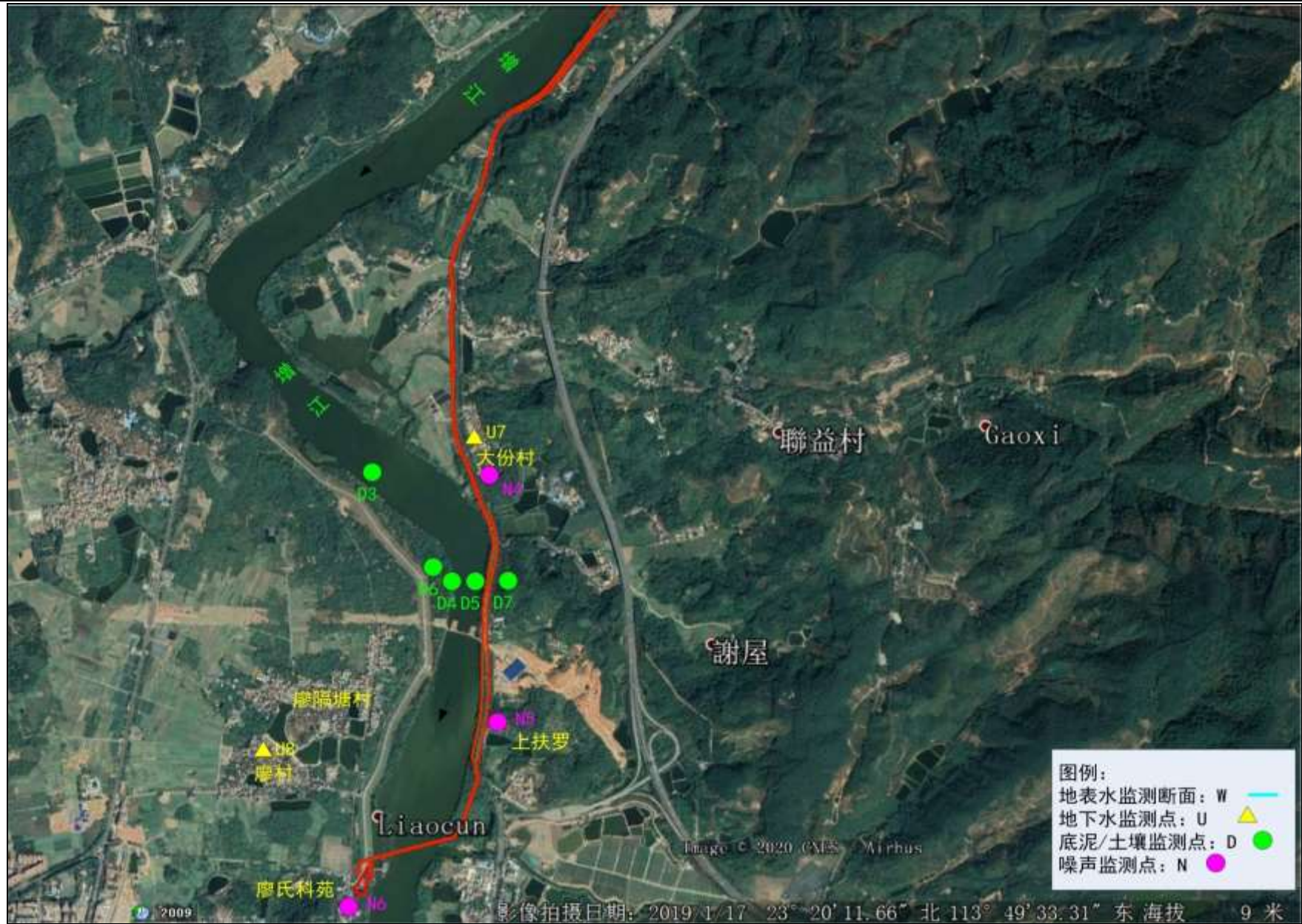


表 5.3-1b 环境质量现状监测布点图

表 5.3-3 地表水环境监测结果统计一览表

监测时间	断面编号	水温℃	pH	检测项目浓度 (mg/L)																		
				DO	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	石油类	SS	TN	氨氮	TP	Cr <sup>6+</sup>	氟化物	LAS	COD <sub>Mn</sub>	Cu	Cd	Pb	Zn	As	Hg	
2020.3.17	W1	21	7.17	7	5	1.2	ND	7	1.21	0.104	0.06	0.019	0.23	0.061	1.7	6.5×10 <sup>-3</sup>	1.6×10 <sup>-4</sup>	ND	ND	1.2×10 <sup>-3</sup>	6.9×10 <sup>-5</sup>	
	W2	21	7.53	7	7	1.4	0.03	1	0.92	0.106	0.05	0.012	0.22	0.07	3.6	3.59×10 <sup>-2</sup>	1.5×10 <sup>-4</sup>	ND	ND	9.7×10 <sup>-4</sup>	ND	
	W3	21	7.2	7.1	7	1.6	ND	2	1.01	0.152	0.04	0.011	0.2	ND	2.2	4.9×10 <sup>-3</sup>	2.3×10 <sup>-4</sup>	ND	ND	8.3×10 <sup>-4</sup>	ND	
	W4	20.9	7.5	6.8	9	1	0.02	6	0.65	0.109	0.02	0.01	0.21	ND	2	2.1×10 <sup>-3</sup>	2.5×10 <sup>-4</sup>	ND	ND	1.0×10 <sup>-3</sup>	ND	
2020.3.18	W1	20.4	7.25	7.1	7	1.3	ND	10	0.74	0.109	0.06	0.032	0.23	ND	2.2	4.1×10 <sup>-3</sup>	3.0×10 <sup>-4</sup>	1.2×10 <sup>-3</sup>	ND	1.7×10 <sup>-3</sup>	4.2×10 <sup>-5</sup>	
	W2	20.4	7.3	7	4	1.2	ND	16	0.85	0.065	0.04	0.01	0.12	ND	1.8	1.44×10 <sup>-1</sup>	2.6×10 <sup>-4</sup>	ND	ND	1.2×10 <sup>-3</sup>	ND	
	W3	20.2	7.27	7.1	6	1.4	0.01	2	1.02	0.068	0.03	0.013	0.24	ND	2	5.2×10 <sup>-3</sup>	2.6×10 <sup>-4</sup>	ND	ND	1.6×10 <sup>-3</sup>	9.8×10 <sup>-5</sup>	
	W4	20.2	7.36	6.8	4	1.3	ND	5	0.99	0.115	0.04	0.01	0.25	ND	2.2	2.0×10 <sup>-3</sup>	ND	ND	ND	1.3×10 <sup>-3</sup>	6.8×10 <sup>-5</sup>	
2020.3.19	W1	19.8	7.14	6.8	10	1.2	0.02	18	0.7	0.065	0.05	0.062	0.24	ND	1.4	6.4×10 <sup>-3</sup>	5.0×10 <sup>-4</sup>	2.1×10 <sup>-3</sup>	ND	1.9×10 <sup>-3</sup>	ND	
	W2	20.1	7.26	7.1	6	1	ND	13	0.69	0.089	0.09	0.049	0.23	ND	2.1	ND	1.1×10 <sup>-4</sup>	ND	ND	1.0×10 <sup>-3</sup>	ND	
	W3	19.9	7.2	7.2	11	1.3	ND	4	0.65	0.155	0.03	0.021	0.24	ND	2.2	ND	ND	ND	ND	6.4×10 <sup>-4</sup>	ND	
	W4	19.9	7.21	6.9	9	1	0.03	18	0.77	0.162	0.06	0.034	0.25	ND	1.7	1.8×10 <sup>-3</sup>	ND	1.2×10 <sup>-3</sup>	ND	1.1×10 <sup>-3</sup>	ND	
2020.4.7	W1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ND
	W2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ND
	W3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4.7×10 <sup>-5</sup>
	W4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	ND
Ⅲ类		/	6~9	5	20	4	0.05	30	1	1	0.2	0.05	1	0.2	6	1	0.005	0.05	1	0.05	0.0001	
Ⅱ类		/	6~9	6	15	3	0.05	26	0.5	0.5	0.1	0.05	1	0.2	4	1	0.005	0.01	1	0.05	0.00005	

### 5.3.2 地表水环境质量现状评价

#### (1) 评价标准

本评价监测断面位于水环境功能区划Ⅲ类，采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准进行评价，由于取水口拟迁建此处，水源保护区应进行调整，因此也参照Ⅱ类标准从严评价。

#### (2) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）附录 D：一般性水质因子指数计算公式如下：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

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

$C_{ij}$ ——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。

DO 的标准指数为：

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

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

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， $DO_f=468/(31.6+T)$ ；

T——水温，℃。

pH 值指数计算公示：

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

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

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

$pH_j$ ——pH 值实测统计代表值；

$pH_{sd}$ 、 $pH_{su}$ ——分别为评价标准中 pH 的下限值、上限值。

### (3) 评价结果

本次涉及地表水水质统计监测数据评价指数见表 5.3-4。



表 5.3-4a 地表水环境监测结果评价指数一览表 (对标 III 类)

监测时间	断面编号	pH	DO	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	石油类	SS	氨氮	TP	Cr <sup>6+</sup>	氟化物	LAS	COD <sub>Mn</sub>	Cu	Cd	Pb	Zn	As	Hg
2020.3.17	W1	0.09	0.44	0.25	0.30	0.10	0.23	0.10	0.30	0.38	0.23	0.31	0.28	0.01	0.03	0.01	0.003	0.02	/
	W2	0.27	0.44	0.35	0.35	0.60	0.03	0.11	0.25	0.24	0.22	0.35	0.60	0.04	0.03	0.01	0.003	0.02	/
	W3	0.10	0.41	0.35	0.40	0.10	0.07	0.15	0.20	0.22	0.20	0.13	0.37	0.005	0.05	0.01	0.003	0.02	/
	W4	0.25	0.50	0.45	0.25	0.40	0.20	0.11	0.10	0.20	0.21	0.13	0.33	0.002	0.05	0.01	0.003	0.02	/
2020.3.18	W1	0.13	0.41	0.35	0.33	0.10	0.33	0.11	0.30	0.64	0.23	0.13	0.37	0.004	0.06	0.02	0.003	0.03	/
	W2	0.15	0.44	0.20	0.30	0.10	0.53	0.07	0.20	0.20	0.12	0.13	0.30	0.14	0.05	0.01	0.003	0.02	/
	W3	0.14	0.41	0.30	0.35	0.20	0.07	0.07	0.15	0.26	0.24	0.13	0.33	0.01	0.05	0.01	0.003	0.03	/
	W4	0.18	0.50	0.20	0.33	0.10	0.17	0.12	0.20	0.20	0.25	0.13	0.37	0.002	0.01	0.01	0.003	0.02	/
2020.3.19	W1	0.07	0.50	0.50	0.30	0.40	0.60	0.07	0.25	1.24	0.24	0.13	0.23	0.01	0.10	0.04	0.003	0.04	/
	W2	0.13	0.41	0.30	0.25	0.10	0.43	0.09	0.45	0.98	0.23	0.13	0.35	0.001	0.02	0.01	0.003	0.02	/
	W3	0.10	0.38	0.55	0.33	0.10	0.13	0.16	0.15	0.42	0.24	0.13	0.37	0.001	0.01	0.01	0.003	0.01	/
	W4	0.11	0.47	0.45	0.25	0.60	0.60	0.16	0.30	0.68	0.25	0.13	0.28	0.002	0.01	0.02	0.003	0.02	/
2020.4.7	W1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.02
	W2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.02
	W3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.05
	W4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.02

表 5.3-4b 地表水环境监测结果评价指数一览表（对标 II 类）

监测时间	断面编号	pH	DO	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	石油类	SS	氨氮	TP	Cr <sup>6+</sup>	氟化物	LAS	COD <sub>Mn</sub>	Cu	Cd	Pb	Zn	As	Hg
2020.3.17	W1	0.09	0.61	0.33	0.40	0.10	0.27	0.21	0.60	0.38	0.23	0.31	0.43	0.01	0.03	0.05	0.003	0.02	/
	W2	0.27	0.61	0.47	0.47	0.10	0.04	0.21	0.50	0.24	0.22	0.35	0.90	0.04	0.03	0.05	0.003	0.02	/
	W3	0.10	0.57	0.47	0.53	0.10	0.08	0.30	0.40	0.22	0.20	0.13	0.55	0.005	0.05	0.05	0.003	0.02	/
	W4	0.25	0.69	0.60	0.33	0.10	0.23	0.22	0.20	0.20	0.21	0.13	0.50	0.002	0.05	0.05	0.003	0.02	/
2020.3.18	W1	0.13	0.57	0.47	0.43	0.10	0.38	0.22	0.60	0.64	0.23	0.13	0.55	0.004	0.06	0.12	0.003	0.03	/
	W2	0.15	0.61	0.27	0.40	0.10	0.62	0.13	0.40	0.20	0.12	0.13	0.45	0.14	0.05	0.05	0.003	0.02	/
	W3	0.14	0.57	0.40	0.47	0.10	0.08	0.14	0.30	0.26	0.24	0.13	0.50	0.01	0.05	0.05	0.003	0.03	/
	W4	0.18	0.69	0.27	0.43	0.10	0.19	0.23	0.40	0.20	0.25	0.13	0.55	0.002	0.01	0.05	0.003	0.02	/
2020.3.19	W1	0.07	0.69	0.67	0.40	0.10	0.69	0.13	0.50	1.24	0.24	0.13	0.35	0.01	0.10	0.21	0.003	0.04	/
	W2	0.13	0.57	0.40	0.33	0.10	0.50	0.18	0.90	0.98	0.23	0.13	0.53	0.001	0.02	0.05	0.003	0.02	/
	W3	0.10	0.53	0.73	0.43	0.10	0.15	0.31	0.30	0.42	0.24	0.13	0.55	0.001	0.01	0.05	0.003	0.01	/
	W4	0.11	0.65	0.60	0.33	0.10	0.69	0.32	0.60	0.68	0.25	0.13	0.43	0.002	0.01	0.12	0.003	0.02	/
2020.4.7	W1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.4
	W2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.4
	W3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.94
	W4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.4

由表 5.3-4 中的标准指数计算结果可知，W1~W4 四个监测断面各监测指标满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准，符合《生活饮用水水源水质标准》（CJ3020-93）水源水质标准。根据柯灯山水厂实地调研和拟建的荔城第二水厂建设报告，总体水质数据分析，河段水质比较稳定。

## 5.4 地下水环境质量现状调查与评价

### 5.4.1 地下水环境质量现状调查

#### （1）监测布点

监测点位参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）和《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）进行布设，考虑监测结果的代表性和实际采样的可行性，共布置 3 个地下水水质监测点（U1、U2、U3）和 6 个地下水位监测点（U1~U6），具体布点情况见表 5.4-1，另引用《增城区增江“一江两岸”水利综合整治工程（光辉大桥~初溪拦河坝段）建设项目环境影响报告书》U7、U8 点位地下水监测数据，地下水环境质量现状监测点位分布图详见图 5.3-1。

表 5.4-1 地下水环境质量现状监测方案

监测点位	监测点位置	监测项目	水质监测项目	水位监测项目	备注
U1	西湖滩村	水位、水质	pH、氨氮、亚硝酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、砷、汞、六价铬、镉、铅、铁、锰共 12 项	水位深	选取项目周边地下水井采样，监测一次
U2	取水口泵站处	水位、水质			
U3	汀塘村	水位、水质			
U4	马料村	水位			
U5	马排村	水位			
U6	蒙花布村	水位			
U7	大份村	水位、水质			引用监测数据
U8	廖村	水位			

#### （2）监测项目

pH、氨氮、氯化物、高锰酸盐指数、砷、汞、六价铬、镉、铅、铁、锰共 11 项。

#### （3）监测频次

U1~U6 进行一期地下水监测，广州市弗雷德检测技术有限公司于 2020 年 3 月 17 日采样一次；U7~U8 为广东宇南检测技术有限公司于 2019 年 4 月 3 日采样一次。

#### （4）监测方法

表 5.4-2 地下水监测因子及分析方法

检测因子	检测方法	标准编号	检出限	检测设备名称/型号
pH	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》	GB/T 6920-1986	/	便携式酸度计/PHBJ-260
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》	GB/T 7467-198	0.004 mg/L	紫外分光光度计/TU-1900
氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》	GB/T 11896-1989	2.5mg/L	滴定管
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定》	GB/T 11892-1989	0.5mg/L	滴定管
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》	HJ 535-2009	0.025 mg/L	紫外分光光度计/TU-1900
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》	GB/T 11911-1989	0.03mg/L	原子吸收分光光度计/ICE3500
锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》	GB/T 11911-1989	0.01mg/L	原子吸收分光光度计/ICE3500
镉	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局 2002 年石墨炉原子吸收法 (B) 3.4.10(5)	/	0.1μg/L	原子吸收分光光度计/ICE3500
铅	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局 2002 年石墨炉原子吸收法 (B) 3.4.10(5)	/	1μg/L	原子吸收分光光度计/ICE3500
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》	HJ 694-2014	0.3μg/L	原子荧光光度计/AFS-8220
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》	HJ 694-2014	0.04μg/L	原子荧光光度计/AFS-8220

#### 5.4.2 地下水水位监测结果及分析

地下水水位监测结果详细见表 5.4-3。

表 5.4-3 地下水水位监测结果

序号	监测点	坐标	地下水水位 (m)
U1	西湖滩村	N23°27'38", E113°55'46"	5.0
U2	取水口泵站处	N23°27'32", E113°55'27"	4.1
U3	汀塘村	N23°26'45", E113°54'52"	5.3
U4	马料村	N23°27'38", E113°54'53"	5.1

U5	马排村	N23°26'50", E113°54'2"	4.5
U6	蒙花布村	N23°26'3", E113°53'32"	7.1
U7	大份村	23°19'51.60"N、113°50'32.10"E	/
U8	廖村	23°18'57.34"N、113°50'4.38"E	3.3

由表 5.4-3 可知，项目沿线地下水下游的监测点蒙花布村附近水位最高，取水泵站附近水位最底，而其他 5 个监测点水位都比取水泵站附近高。

### 5.4.3 地下水水质监测结果及分析

浅层地下水质量标准执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准。各分析项目监测和评价结果如表 5.4-4。

表 5.4-4 地下水水质监测结果（单位：pH 无量纲，其他 mg/L）

监测项目	U1 西湖滩村	U2 取水口泵站	U3 汀塘村	U4 大份村	Ⅲ类标准限值
pH 值	7.3	7.14	7.2	6.69	6.5—8.5
氨氮	0.117	0.051	0.028	0.364	0.5
氯化物	3.7	9.9	20.4	48.4	250
六价铬	ND	ND	ND	ND	0.05
高锰酸钾指数	1.3	1	1	0.9	3
铁	0.27	ND	ND	0.12	0.3
锰	6.58	ND	0.09	0.24	0.1
镉	3.2×10 <sup>-4</sup>	4.0×10 <sup>-4</sup>	ND	0.002	0.005
铅	ND	ND	ND	ND	0.01
砷	6.2×10 <sup>-4</sup>	6.6×10 <sup>-4</sup>	ND	ND	0.01
汞	4.4×10 <sup>-5</sup>	ND	8.0×10 <sup>-5</sup>	ND	0.001

根据《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函[2009]459 号），本工程地下水功能区保护目标为Ⅲ类。地下水统计结果表明：项目所在区域 U1、U4 地下水水质监测指标锰超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，可能由于该区域天然背景值较高，其他指标均能达标。

## 5.5 底泥环境质量现状调查和评价

### 5.5.1 底泥环境质量现状调查

为了解沿线河流底泥环境质量现状，建设单位委托广州市弗雷德检测技术有限公司于 2020 年 3 月 17 日对增江 D1~D2 进行底泥采样监测；另引用《增城区增江“一江两岸”水利综合整治工程（光辉大桥~初溪拦河坝段）建设项目环境影响报告书》D3~N7 点位地下水监测数据，

## (1) 监测布点和监测项目

根据项目评价区情况，在项目周边共布设 2 个监测点，分别在取水口处、正果拦河坝（蒙花布村）下游及过鱼通道汇合处采样。监测项目为铅、铜、汞、砷、镍 5 项，一次采样。

表 5.5-1 河流底泥采样点与监测内容

监测断面		所属水道	监测频次	监测项目
D1	取水口处 (N23°27'25", E113°55'5")	增江	一次采样	铅、铜、汞、砷、 镍
D2	正果拦河坝（蒙花布村）下游 及过鱼通道汇合处 (N23°25'45", E113°53'43")	增江		
D3	增江（在建光辉大桥段）上游 500m (23°19'47.57"N、113°50'15.88"E)	增江	引用数据	
D4	廖隔塘村侧 (23°19'14.76"N、 113°50'24.30"E)	增江		
D5	大份村侧 (23°19'11.92"N、 113°50'31.84"E)	增江		
D6	廖隔塘村 (23°19'12.90"N、 113°50'31.88"E)	岸边土壤		
D7	大份村 (23°19'12.90"N、 113°50'31.88"E)	岸边土壤		

## (2) 监测分析方法

各监测项目的检测方法、监测仪器、方法检出限表 5.5-2。

表 5.5-2 底泥监测项目的分析及最低检出限

检测因子	检测方法	标准编号	检出限	检测设备名称/型号
铅	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、 镍、铬的测定 火焰原子吸 收分光光度法》	HJ491-2019	10mg/kg	原子吸收分光光度 计/ICE3500
铜			1mg/kg	
镍			3mg/kg	
砷	铅	HJ 680-2013	0.01mg/kg	原子荧光光度计 /AFS-8220
汞	铜		0.002mg/kg	

## (3) 评价标准

目前国内尚没有统一的河流底泥质量评价标准体系，本工程河流底泥重金属含量的评价标准参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）标准。

## (4) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则》（HJ2.3-2018）附录 D ②底泥污染指数法：

底泥污染指数计算公示如下：

$$P_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中：P<sub>ij</sub>——底泥污染因子 i 的单项污染指数，大于 1 表明该污染因子超标；

C<sub>ij</sub>——调查点位污染因子 i 的实测值，mg/L；

C<sub>si</sub>——污染因子 i 的评价标准值或参考值，mg/L。

## 5.5.2 监测及评价结果

底泥监测结果见表 5.5-3，评价标准指数结果见表 5.5-4。

表 5.5-3 底泥环境监测结果（单位：pH 无量纲，其他 mg/kg）

监测项目	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	标准限值
铅	86	61	42.1	46.7	55.5	29.9	47.6	100
铜	24	19	26	19	24	10	13	50
镍	14	11	40	18	23	8	14	70
砷	44.8	35.4	52.1	57.4	72.4	36.4	64.6	30
汞	0.150	0.095	0.046	0.08	0.234	0.111	0.157	0.5

表 5.5-4 底泥环境监测结果评价指数

监测项目	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
铅	0.86	0.61	0.42	0.47	0.56	0.30	0.48
铜	0.48	0.38	0.52	0.38	0.48	0.20	0.26
镍	0.20	0.16	0.57	0.26	0.33	0.11	0.20
砷	1.49	1.18	1.74	1.91	2.41	1.21	2.15
汞	0.30	0.19	0.09	0.16	0.47	0.22	0.31

根据底泥和岸边土壤环境监测结果表明：项目所在区域各监测点位除了砷指标超标外，其他监测指标能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）标准。根据查阅历史资料及文献，增江岸边土壤和底泥砷超标可能是历史遗留原因，可能是该区域附近一些含砷的硫化物或氧化物岩石经风化或雨水冲蚀等过程将砷释放到土壤中富集，也可能是该区域周边农田曾使用含砷化肥、农药等逐渐在土壤中富集。

## 5.6 声环境质量现状调查和评价

### 5.6.1 监测布点

取水口泵站及沿线周边噪声监测共布设 3 个点，监测点位设详见表 5.6-1，监测规范按《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求，测量参数为 Leq。每个测点监测两天，分

昼间（6：00-22：00）和夜间（22：00-24：00）进行监测；另引用《增城区增江“一江两岸”水利综合整治工程（光辉大桥~初溪拦河坝段）建设项目环境影响报告书》N4~N6点位地下水监测数据，监测点位与监测频次详见表 5.6-1 和图 5.3-1。

表 5.6-1 声环境质量现状监测点布置表

编号	监测点位	经纬度坐标	监测频次	监测项目	执行标准
N1	西湖滩村	N23°27'38", E113°55'45"	连续监测 2 天, 昼、夜间各一次	昼间和夜间的环境等效 A 声级	2 类
N2	拟建取水泵站处	N23°26'46", E113°54'49"			2 类
N3	汀塘村	N23°27'26", E113°55'7"			2 类
N4	大份村	23°19'34.34"N、 113°50'25.66"E	引用数据		4a 类
N5	上扶罗	23°19'5.95"N、113°50'33.78"E			2、4a 类
N6	廖氏科苑	23°18'38.12"N、113°50'9.42"E			4a 类

### 5.6.2 监测时间和频次

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的测量方法进行监测。N1~N3 为 2020 年 3 月 17 日~18 日连续监测 2 天、N4~N5 监测时间为 2019 年 4 月 3 日~4 日，昼间各监测 1 次。

监测方法按城市区域环境噪声测量方法(GB/T14623)进行。根据国家《声环境质量标准》(GB3096-2008)，本次评价选取的主要评价量为等效连续 A 声级 Leq。

### 5.6.3 监测结果

通过对本工程环境评价范围的噪声测量，得出各测点的昼间和夜间的环境背景噪声监测结果，详见表 5.6-2。

表 5.6-2 本工程周围环境噪声现状监测结果单位：Leq dB(A)

序号	监测点位	监测时段	监测结果 dB(A)		标准限值 dB(A)	达标情况
			3 月 17 日	3 月 18 日		
N1	西湖滩村	昼间	51	53	60	达标
		夜间	44	46	50	达标
N2	拟建取水泵站处	昼间	42	42	60	达标
		夜间	45	40	50	达标
N3	汀塘村	昼间	56	56	60	达标
		夜间	50	48	50	达标
序号	监测点位	监测时段	监测结果 dB(A)		标准限值 dB(A)	达标情况
N4	大份村	昼间	4 月 3 日	4 月 4 日	70	达标
			47.3	47.8		



序号	监测点位	监测时段	监测结果 dB(A)		标准限值 dB(A)	达标情况
			3月17日	3月18日		
N5	上扶罗	夜间	48	45.7	55	达标
		昼间	53.1	54.6	70	达标
		夜间	50.2	53.8	55	达标
N6	廖氏科苑	昼间	48.7	47.2	60	达标
		夜间	45.9	45.8	50	达标

根据表 5.6-2 监测结果可知，N1~N3、N6 监测点昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准值、N4~N5 监测结果均满足 4a 类标准值。

## 5.7 生态环境现状调查与评价

### 5.7.1 陆生生态环境现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），本工程生态环境现状调查与评价重点分析增江两岸 200m 范围内陆生生态以及增江评价范围段水生生态。

#### 5.7.1.1 陆生动植物资源现状

##### （1）植物资源现状

##### 1) 区域内植物区系特点

①植物种类相对单一。项目所在区域内受到人类活动的长期干扰，造成植物种类单一，常见多为园林绿化的桑科、杜英科、芭蕉科、禾木科、竹亚科等人工栽培植物。

②栽培植物或外来入侵的恶性杂草占优势，工程区域由于长期人为活动影响，天然南亚热带常绿阔叶林残存很少，被人工栽培的桑科、杜英科、芭蕉科、桑科、菊科、禾本科植物等所代替。

##### 2) 区域植被类型多样性

项目所在地原生地带性植被为南亚热带常绿阔叶林，由于人类活动的影响，原生植被已基本不存在，代之以人工绿化植被。项目占地范围内没有国家保护植物，周边植物资源主要为园林绿化植物、果园（主要荔枝园）、香蕉园地、农田、荒草地等，河流两岸边有少量的水草、芦苇等野生水生植物。调查区域内的植被类型可分为自然植被和人工植被。

①自然植被。分布在河流两侧滩地。主要种类为一些灌木和草本植物，如芦苇（*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.）、马缨丹（*Lantana camara* L.）、豚草（*Ambrosia artemisiifolia* L.）、铺地黍（*Panicum repens* L.）、蟛蜞菊（*Wedelia trilobata* L.）、

莲子草 (*Alternanthera sessilis* (L.) DC.)、水蓼 (*Polygonum hydropiper* L.) 等草本和灌木植被等，并零散分布一些乔灌木植物。

②人工植被。项目所在区域所受人类活动影响大，植被多以人工绿化植物为主，包括小叶榕 (*Ficus concinna*)、垂叶榕 (*Ficus benjamina*)、花叶榕 (*Ficus benghalensis variegata*)、龙眼 (*Dimocarpus longan* Lour.)、芒果 (*Mangifera indica* L.)、荔枝 (*Litchi chinensis* Sonn.)、番木瓜 (*Carica papaya* L.)、番石榴 (*Psidium guajava* Linn.)、宫粉羊蹄甲 (*Bauhinia variegata* L.)、散尾葵 (*Chrysalidocarpus lutescens* H. Wendl.)、凤凰木 (*Delonix regia* (Boj.) Raf.)、夹竹桃 (*Nerium indicum* Mill.)、鸡蛋花 (*Plumeria rubra* L.)、美人蕉 (*Canna indica* L.) 等。菜地-农田群落主要分布项目周边的农业用地中，以菜地植被以叶菜为主，如紫菜苔 (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* var. *utilis* Tsen et Lee)、青菜 (*Brassica chinensis* var. *chinensis*) 叶用莴苣 (*Lactuca sativa* L.)、芥菜 (*Brassica juncea*) 等，兼有一些杂草。

## (2) 野生动物资源现状

在长期和频繁的人类活动下，原生植被目前已荡然无存，项目所在区对土地资源的利用已达到很高的程度，项目所在地已无大型的野生动物和重点保护的野生动物，参考《广州市水生动植物本底资源》(科学出版社，2010年9月第一版)和《广州市陆生野生动物资源》(广东科技出版社，2010年)资料的调查研究成果(以上研究成果重点调查时间段为2007年~2009年)并结合2020年3月现场调查结果，项目所在区域主要动物种类如下：

### ①哺乳类

现存数量较多的哺乳类动物多为常见的鼠类，如褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、小家鼠 (*Mus musculus castaneus*)，这些动物主要分布于主要分布在民宅、各类建构筑物，同时周边灌丛、林缘、荒草地等也有分布。

### ②鸟类

在建设项目周边鸟类种类并不多，经常可见的种类麻雀 (*Passer montanus-saiauratus*)、大山雀 (*Parus major*) 等。

### ③两栖类、爬行类

项目向地域的两栖类、爬行类的主要种类有黑眶蟾蜍 (*Bufo metanostictus*)、中华石龙子 (*Eumeces chinensis*)、钩盲蛇 (*Ramphotyphlops braminus*)、中国水蛇 (*Enhydnis*

chinensis) 等。

#### ④动物资源现状评价

项目所在区由于人为活动相对频繁，人类活动对野生动物及本源地干扰相对强烈，野生脊椎动物（哺乳类、鸟类、鱼类、两栖类、爬行类）的种类并不多，而且数量很少。项目所在地无陆地野生动物保护区，故本工程的建设对野生动物的影响有限。

### 5.7.2 水生生态环境现状调查与评价

#### 5.7.2.1 调查断面布设与调查时间

根据项目评价区情况，本次评价采用收集历史资料与现场调查相结合的方式，珠江水利科学研究院 2020 年 3~4 月在取水口头部附近 W1~W3 断面开展水生生态调查，在终点附近引用广东宇南检测技术有限公司于 2019 年 4 月 5 日对 W4~W5 断面的调查结果。

表 5.7-1 项目水生生态调查监测点位表

断面	采样点位	所属河流	检测内容
W1	取水口上游 500m (23°27'36.06"N、113°55'31.71"E)	增江	浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、高等水生植物调查时间为 2020 年 3 月 25 日，鱼类区系、鱼类种群结构、鱼类资源量调查时间为 2020 年第一季度，鱼类产卵场、鱼类繁殖、早期资源量的调查时间为 3~4 月
W2	取水口下游约 500m 湖心岛旅游风景区处 (23°27'06.87"N、113°54'52.47"E)		
W3	正果拦河坝（蒙花布村）下游及过鱼通道汇合处 (23°25'48.34"N、113°53'40.48"E)		
W4	项目起点上游 500m (23°19'47.57"N、113°50'15.88"E)		浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类资源
W5	项目终点下游 500m (23°13'16.17"N、113°49'50.69"E)		浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类资源

#### 5.7.2.2 调查方法

《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2002 年，5.1.1 浮游生物的测定。

浮游植物直接采表层 0.5m 水体 1L，使用鲁哥试剂固定，同时鉴定浮游动物中原生动物、轮虫；浮游动物枝角类、桡足类使用 25#浮游生物网过滤表层 0.5m 水体 30L，使用甲醛固定。浮游植物直接采表层 0.5m 水体 1L，使用鲁哥试剂固定，同时鉴定浮游动物中原生动物、轮虫；浮游动物枝角类、桡足类使用 25#浮游生物网过滤表层 0.5m 水体 30L，使用甲醛固定。底栖生物采用皮尔逊采泥器进行定量采集底泥，过 40 目筛，带回实验室鉴定分析；鱼类调查采用船拖网的方法进行采集鱼类样品。

## 5.7.2.3 分析方法

表 5.7-2 监测项目分析方法

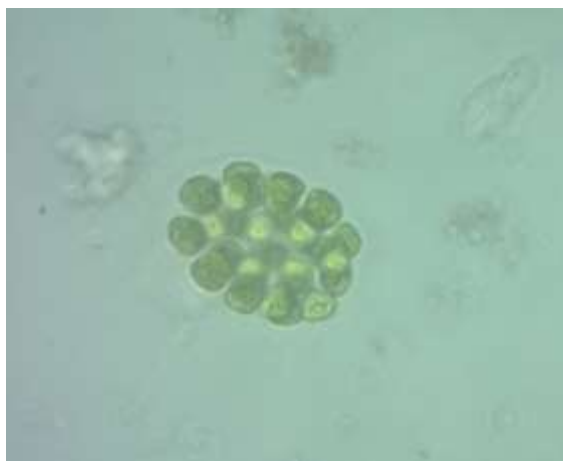
检测项目	方法依据	检测设备（型号）及编号	检出限
浮游植物	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版） 国家环境保护总局（2002 年） 5.1.1	生物显微镜 CX41	——
浮游动物		体视显微镜 SZX10 电子天平 SQP-Secura225D-1CN	——
底栖生物	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版） 国家环境保护总局（2002 年） 5.1.3	体视显微镜 SZX10 电子天平 JJ1023BC	——
鱼类资源	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版） 国家环境保护总局（2002 年） 5.1.4	电子天平 30002	——

## 5.7.2.4 调查结果

## (1) 浮游植物

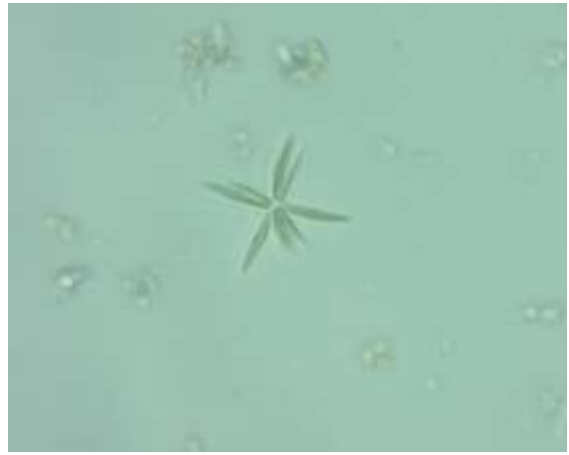
## ① 种类组成及种属

经室内镜检分析，调查水域共检出浮游植物 6 门 39 属 71 种，其中硅藻门 19 属 40 种，占总种数的 56.34%；绿藻门 15 属 20 种，占总种数的 28.17%；裸藻门 2 属 3 种，占总种数的 4.23%；蓝藻门、隐藻门和甲藻门合占总种数的 11.27%。浮游植物名录见附表 1，部分鉴定种类如图 5.7-2、图 5.7-3 所示。

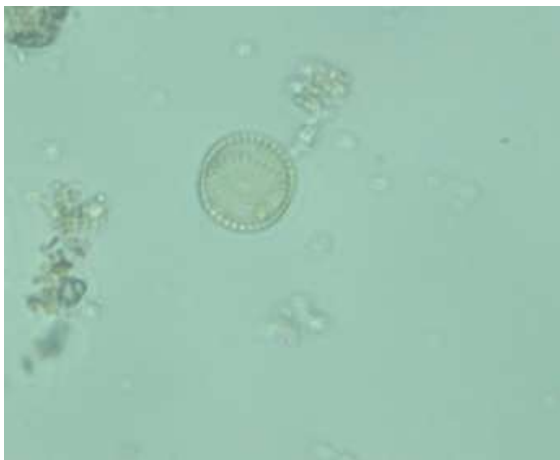
实球藻 *Pandorina morum*梭形裸藻 *Euglena acus*



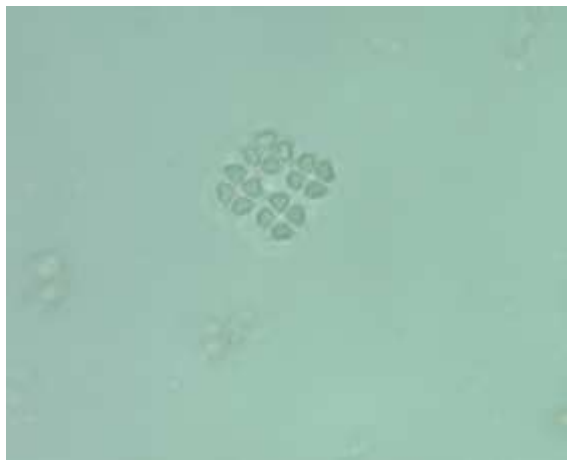
双菱藻 *Surirella* sp.



集星藻 *Actinastrum* sp.



梅尼小环藻 *Cyclotella meneghiniana*



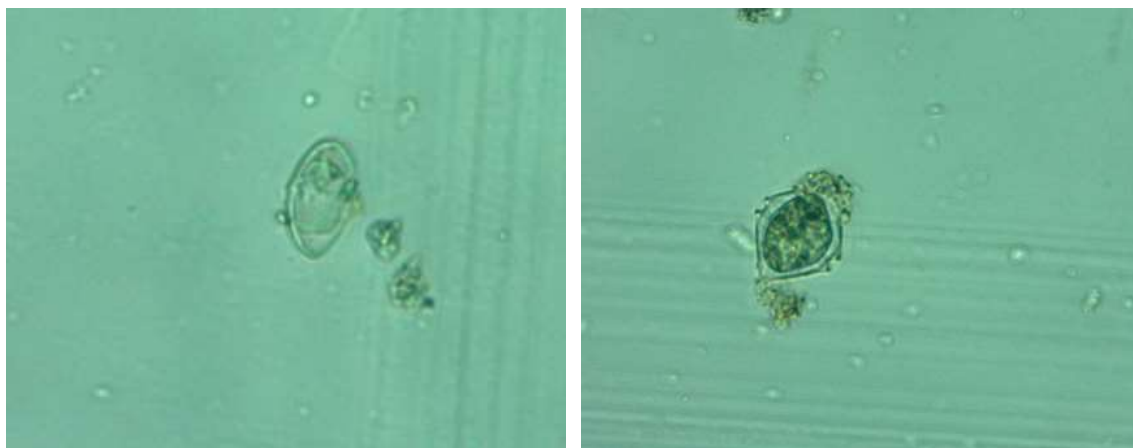
顶锥十字藻 *Crucigenia apiculata*



优美桥湾藻 *Cymbella delicatula*



肘状针杆藻 *Synedra ulna*



扁圆卵形藻 *Cocconeis placentula*

多甲藻 *Peridinium sp.*

图 5.7-2 部分鉴定种类照片

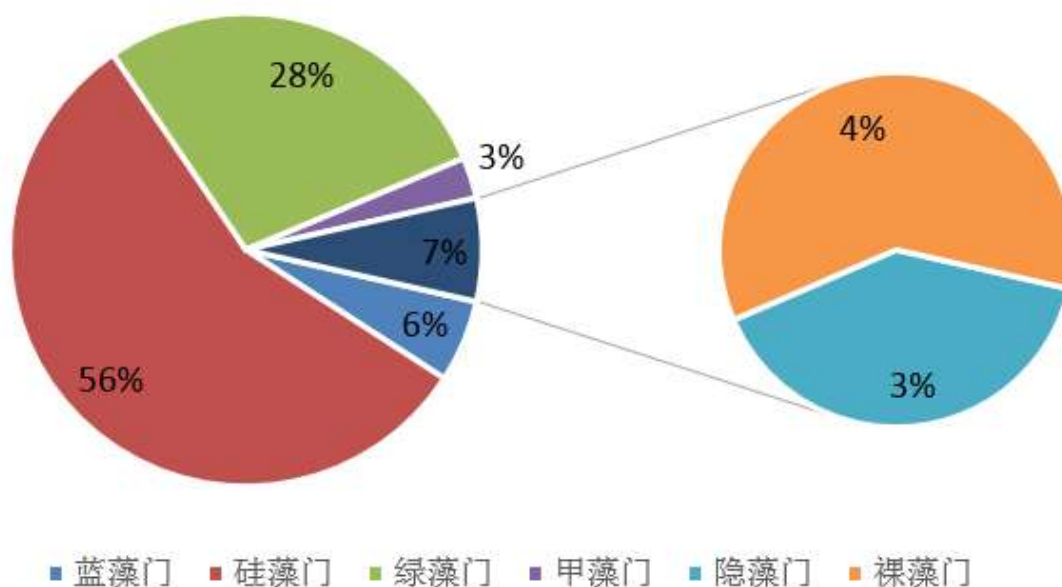


图 5.7-3 调查区域浮游植物种类组成

## ②丰度及生物量

根据监测结果，监测水域各采样点的浮游植物丰度在  $0.58 \times 10^4 \sim 2.32 \times 10^4$  cells/L，最高值为 W3 采样点，次高是 W2 采样点。从各采样点的种类构成来看，硅藻门和绿藻门的丰度相对较高，隐藻门、裸藻门蓝藻门次之，甲藻门的丰度相对较少。

根据浮游植物生物量结果分析，监测水域各断面浮游植物的生物量在  $0.0057 \text{mg/L} \sim 0.019 \text{mg/L}$ ，最高值出现在 W4 采样点，其次是 W2 采样点。总体来看，各采样点均以硅藻、绿藻的生物量最多，裸藻和隐藻次之，甲藻门最少。

各调查站位丰度和生物量分布如图 5.7-4、图 5.7-5 所示。

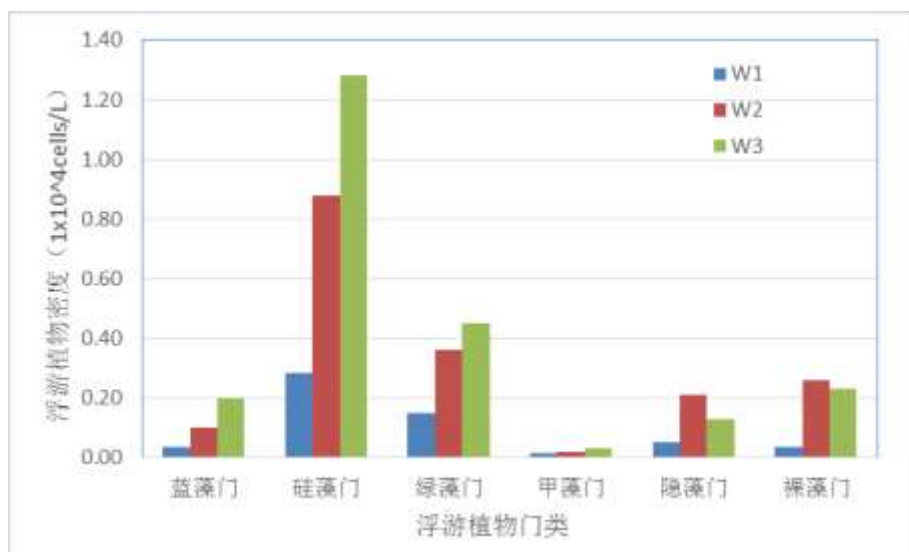


图 5.7-4 调查水域浮游植物丰度分布

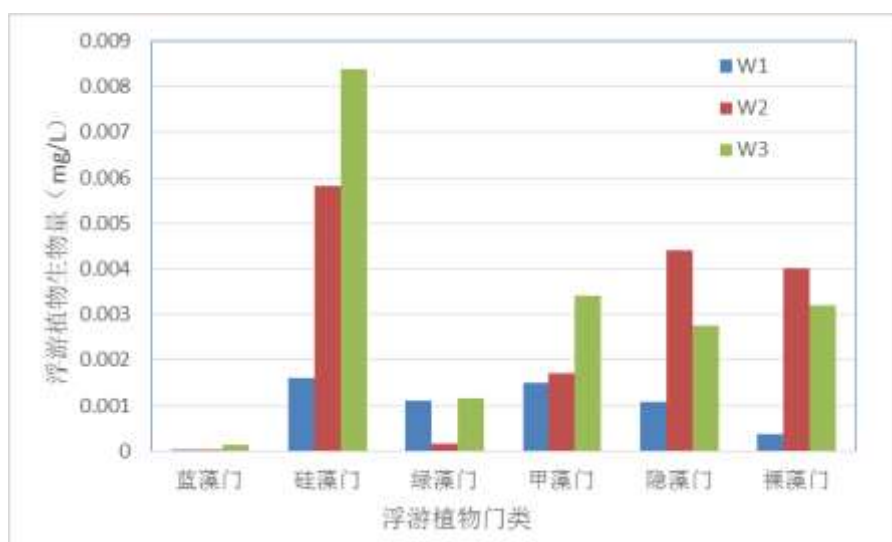


图 5.7-5 调查水域浮游植物生物量分布

### ③优势种群

根据优势度指数计算结果，硅藻门的脆杆藻 (*Fragilaria sp.*)、梅尼小环藻 (*Cyclotella meneghiniana*)、颗粒直链藻 (*elosira granulata*)、异极藻 (*Gomphonema sp.*)、扁圆卵形藻 (*Cocconeis placentula*)、桥弯藻 (*Cymbella sp.*)、曲壳藻 (*Achnanthes sp.*) 等种类在大部分点位均有检出；绿藻门的实球藻 (*Pandorina morum*)、卵囊藻 (*Oocystis sp.*)、二角盘星藻 (*Pediastrum duplex*)、四尾栅藻 (*Scenedesmaceae quadricauda*) 等为优势种；隐藻门的卵形隐藻 (*Cryptomonas ovata*)、啮蚀隐藻 (*Cryptomons erosa*) 为 W1、W2 的优势种群；裸藻门的囊裸藻 *sp.* (*Trachelomonas sp.*) 为的优势种群。

### ④生物多样性指数

调查水域各断面及采样点浮游植物 Shannon-Weaver 指数均大于 3.00，丰富度指数高于 4.80。另外，均匀度指数亦很高，在 0.84 左右。表明该水体中浮游植物的生物多样性较高，浮游植物的数量分布较均匀。

表 5.7-3 调查水域浮游植物生物多样性指数

多样性指数	W1	W2	W3
香农-威纳指数 $H'$	3.87	3.82	4.29
丰富度 $d$	4.88	5.64	6.63
均匀度 $J'$	0.91	0.79	0.84

## (2) 浮游动物

### ① 种类组成及种数

根据镜检结果，共检出浮游动物 19 属（类）30 种，种类数最多的是原生动物门，有 17 种，占到总种数的 57%；其次为轮虫，有 8 种，占到总种数的 27%；桡足类第三，有 4 种，占到总种数的 13%；其他浮游生物共 1 种（类）。

调查水域浮游动物种类组成及部分种类照片如图 5.7-6、图 5.7-7 所示。

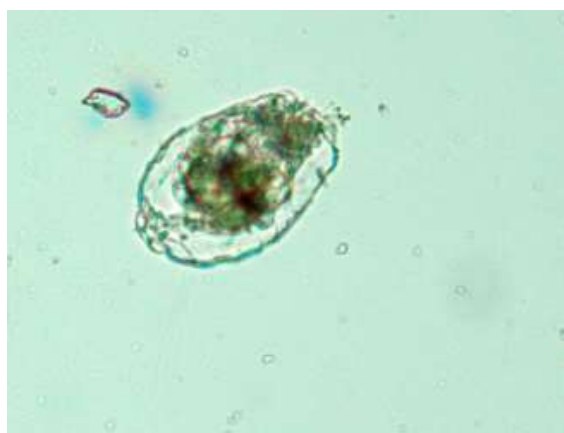
王氏拟铃壳虫 *Tintinnopsis wangi*单趾轮虫 *Monostyla*晶囊轮虫 *Asplanchna priodonta*螺形龟甲轮虫 *Keratella cochlearis*

图 5.7-6 部分浮游动物种类照片



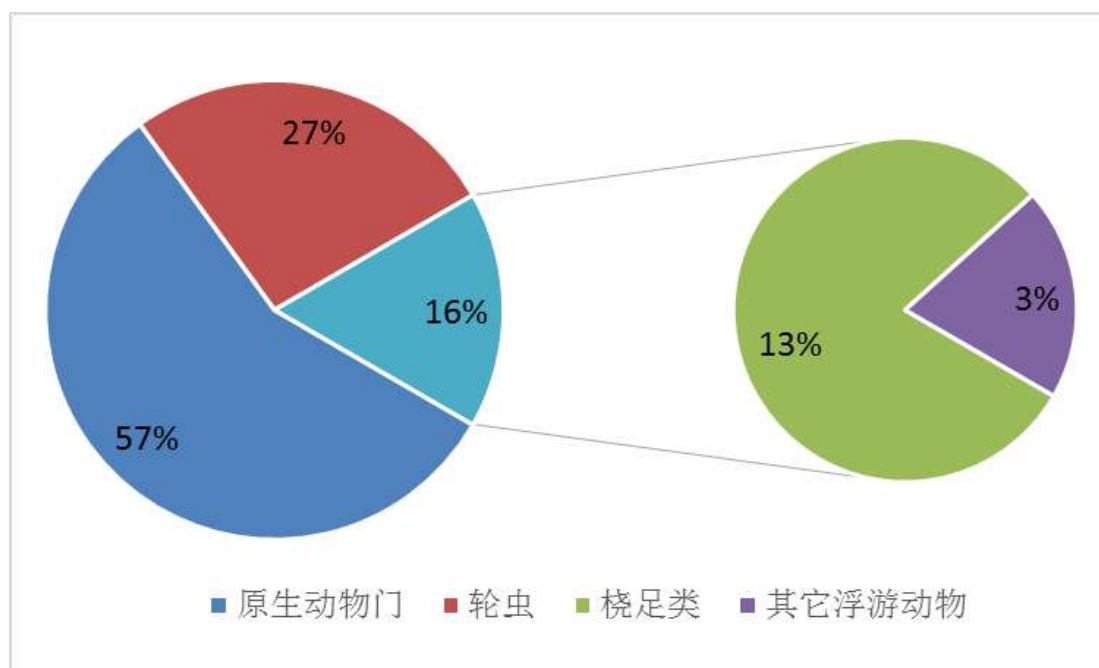


图 5.7-7 调查水域浮游动物种类组成及占比

## ②丰度及生物量

经计算分析，监测水域各采样点浮游动物的密度在 700~2640 ind./L。从原生动物门的密度来看，W4 采样点最高，达到 2580ind./L，其次为 W2 采样点，为 780 ind./L，W1 采样点最低；从轮虫、桡足类的密度来看，各采样点位差异不大，密度分别在 20~40 ind./L、10~20 ind./L，均较小。其余类群在各采样点零星检出。总体来讲，各个采样点的原生动物门密度较高，其余类群相对较低。各个采样点浮游动物生物量在 0.55~1.06mg/L 之间，W3 采样点最高，其次是 W2 采样点，为 0.66mg/L，W1 采样点最低。

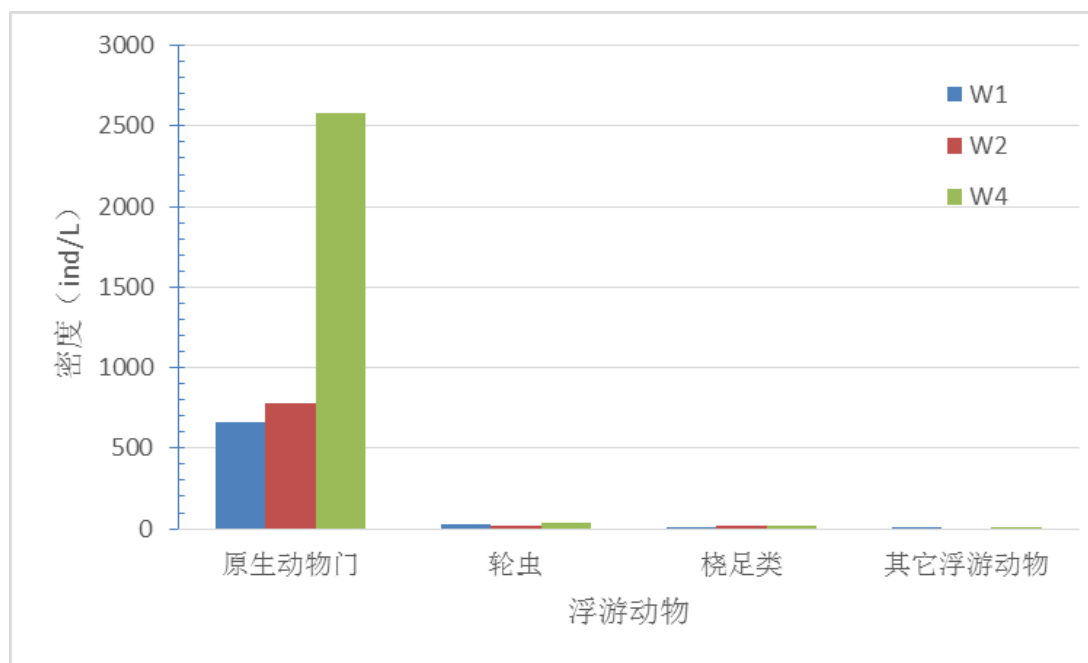


图 5.7-8 调查水域浮游动物密度

### ③优势种

根据优势种指数，计算出各采样点游动物优势种（类群）的密度及其优势度。原生动物门中的褐砂壳虫（*Diffugia avellana*）、表壳虫 sp.（*Arcella sp.*）、球砂壳虫（*Diffugia globulosa Dujardin*）、弯凸表壳虫（*Arcella gibbosa*）、普通表壳虫（*Arcella vulgaris*）等 9 种在大部分采样点检出，为主要优势种。其余种类在多个采样点有所出现，且密度和优势度亦较高。

### ④生物多样性指数

如 5.7-4 所示，监测水域各采样点的香农-威纳指数在 2.55~3.12 之间，物种丰富度指数在 2.26~3.82 之间，均匀度指数在 0.68~0.85 之间。总体来讲，从香农-威纳指数、丰富度指数、均匀度指数来看，浮游动物物种多样性在调查水域的各采样点均较高。

表 5.7-4 调查水域生物多样性指数

多样性指数	W1	W2	W4
香农-威纳指数 $H'$	2.55	3.12	2.71
丰富度 $d$	2.26	3.82	3.35
均匀度 $J'$	0.85	0.82	0.68

## (3) 底栖生物

### ①种类组成及种数

调查共发现底栖动物 17 种，分属 3 门 5 纲。其中环节动物为 2 种，软体动物为 7 种，

节肢动物为 8 种。种类名录见附表 4。调查水域的优势种为河蚬 *Corbicula fluminea*。



河蚬 *Corbicula fluminea*

梨形环棱螺 *Bellamya purificata*

图 5.7-9 保护区大型底栖动物部分种类图片

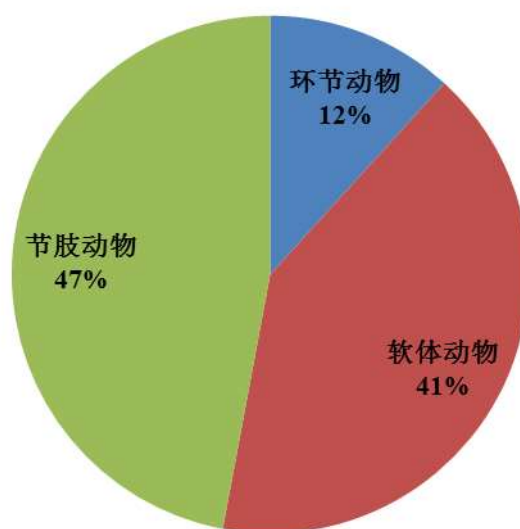


图 5.7-10 调查水域底栖动物种类组成及占比

### ②密度及生物量

调查水域底栖动物的密度范围在 72-128 ind/m<sup>2</sup> 之间。生物量在 10.6-23.7 g/m<sup>2</sup> 之间。调查水域的香农威纳指数  $H'$  在 2.21-2.43 之间。2< $H'$ <3 表示环境质量中等。

表 5.7-5 保护区大型底栖动物现存量和生物多样性

站位	丰度 (ind/m <sup>2</sup> )	生物量 (g/m <sup>2</sup> )	香农威纳指数	丰富度指数	均匀度指数
W1	96	14.8	2.27	1.753	0.97
W2	72	10.6	2.21	1.87	0.99
W4	128	23.7	2.43	1.44	0.94

### (4) 水生植物

保护区两岸植被覆盖度较高，植被以灌草、滨水植物为主，其中莎草科、禾本科、蓼科、唇形科、菊科、玄参科、天南星科、伞形科等为优势科。同时，本次现场调查中，发现土荆芥、喜旱莲子草、凤眼蓝 3 种。此外，调查发现大藻，亦为重要的外来入侵物种。作为外来入侵的陆生植物白花鬼针草 (*Bidens alba*, 菊科鬼针草属) 已形成大规模的生物入侵，大量分布在滨岸带植被群落中。



图 5.7-11 部分水生植物照片

### (5) 鱼类资源

查阅历史文献资料，以及 2009 年~2010 年对增江流域布置 13 个点位的调查数据，结合本次项目组现场调查、走访渔民、鱼市调查等结果，在评价区域内共记录鱼类 97 种（本次调查 29 种），隶属于 9 目 21 科。其中，鲤形目鱼类是增江鱼类的主要组成部分，占 69%，其次是鲈形目鱼类，占 13%。鲶形目第三，占比为 10%。在 2009 年~2010 年以及本次调查中，历史记录中仍有近 30 种鱼类未采集到标本，多种珍稀鱼类如鲃 (*Tenualosa reevesii*)、鳊 (*Elopichthys bambusa*) 等已难见踪迹。除了种类的变化外，在生态类型及渔业对象方面，增江鱼类也呈现出洄游鱼类种类减少、渔业对象的变化、外来入侵物种增加的趋势。

总的来说，增城区增江光倒刺鲃大刺鲃国家级保护区段水质优良，鱼类种类较多达到 90 多种，包含保护区主要保护对象光倒刺鲃、大刺鲃，也包括斑鳢、鲮鱼、三角鲂、斑鳢、月鳢、黄颡鱼等大部分其他保护鱼类。

#### 5.7.2.5 资料引用

##### (1) 浮游植物

调查结果显示增江上游 E1 站点共有藻类 7 门 22 属，浮游植物细胞密度为  $400 \times 10^3 \text{ cells/L}$ ，其中绿藻、蓝藻、隐藻是主要优势类群，占总浮游植物的 84.6%，余硅藻、裸藻、甲藻、金藻占 15.4%，平裂藻 (*Merismopedia minima*) 和隐藻 (*Cryptomonas erosa*) 为主要优势种；增江下游 E2 站点共有藻类 4 门 17 属，浮游植物细胞密度为  $259.25 \times 10^3 \text{ cells/L}$ ，其中绿藻、蓝藻、硅藻是主要优势类群，占总浮游植物的 96.1%，裸藻占 3.9%，拟柱胞藻 (*Cylindrospermopsis raciborskii*)、平裂藻 (*Merismopedia minima*) 和直链藻 (*Melosira granulata var. angutissima*) 为主要优势种。

##### (2) 浮游动物

增江上游 E1 站点检出轮虫动物 (2 种) 和节肢动物 (4 种，枝角类、桡足类各 2)，浮游动物丰度为 1.25 ind./L，其中枝角类丰度最高，颈沟基合溞 (*Bosminopsis deitersi*) 为调查期间的该监测点的丰度优势种；增江下游 E2 站点检出轮虫动物 (4 种) 和节肢动物 (4 种，枝角类、桡足类各 2)，浮游动物丰度为 5 ind./L，其中轮虫类丰度最高，前节晶囊轮虫 (*Asplanchna prildonta*) 为调查期间的该监测点的丰度优势种。

##### (3) 底栖动物

增江上游 E1 站点检出 1 种底栖动物——寡毛类苏氏尾鳃蚓 (*Branchiura sowerbyi*)，总生物量为  $0.381 \text{ g/m}^2$ ，丰度为 115.556 ind./L，为调查期间的该监测点的丰度优势种；增江下游 E2 站点检出 3 种底栖动物，其中生物量最大的为瓣鳃类背角无齿蚌 (*Anodonta woodiana*)  $233.6133 \text{ g/m}^2$ ，为调查期间的该监测点的丰度优势种。

##### (4) 鱼类

评价河段内鱼类资源为普通经济鱼类，未发现国家一二级水生野生保护动物的品种。增江上游 E1 站点检出的鱼类主要有唇鲮、马口鱼、赤眼鲮、宽鳍鱮、似鮡等 13 种，增江下游 E2 站点检出的鱼类主要有尖头塘鳢、唇鲮、马口鱼、赤眼鲮、宽鳍鱮、黄颡鱼等 11 种。其中，鲤科鱼类在种数上占绝对优势，约占 63.6%~92.3%，且在数量上也属优势种。

### 5.7.3 增江河倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区

#### 5.7.3.1 保护区概况

增江河倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区是于2008年12月建立的第二批国家级水产种质资源保护区之一，总面积438.7hm<sup>2</sup>，其中核心区面积为130.3hm<sup>2</sup>，实验区面积为308.4hm<sup>2</sup>，核心区特别保护区期为3~10月，保护区位于增江上游段，流经黄屋-西湖滩-汀塘-蒙花布-正果-黄塘-西园，范围在东经113°53'15"-113°57'01"，北纬23°25'57"-23°28'03"之间。核心区位于蒙化花布至黄塘河段。实验区位于核心区向上、下游分别延伸至黄屋和西园河段。主要保护对象为光倒刺鲃、大刺鲃，其他保护物种包括斑鳢、鲮鱼、三角鲂、斑鳢、月鳢、光倒刺鲃、海南红鲃、海南华鲃、黄颡鱼等。

取水口头工程及泵站工程位于增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区核心区的上游试验区的左岸，取水口头部工程位于实验区水域范围内，泵站厂房位于左岸邻近保护区岸线。原水输水管道工程线路离保护区较远，位置关系见图5.7-12。

#### 5.7.3.2 保护对象

##### (1) 光倒刺鲃 (*Spinibarbus hollandi*)



**保护等级：**中国物种红色名录 CSRL：未列入；中国濒危动物红皮书：未列入。IUCN：未列入。国家重点保护经济水生动植物资源名录（农业部）：第一批列入。

**分类地位及分布：**光倒刺鲃 (*Spinibarbus hollandi*) 属鲤形目，鲤科，鲃亚科，倒刺鲃属。俗称：青捐，石捐，捐鱼。是我国南方水域重要的经济鱼类。

**形态特征：**体侧扁。头较小，鼻孔前背部稍凹陷，头后背部稍隆起。背缘稍呈弧形，腹部圆，较平直。吻稍尖而突出，吻皮下垂止于上唇基部，与前眶骨交界处有一裂沟斜入

口角。口小，下位，呈马蹄形，口宽约为头宽的 1/3。唇肥厚，肉质，上唇完整，与上颌之间有一缢纹。上下唇连于口角。下唇分左右两瓣，相互接近，在颈部有一狭窄裂隙。下颌前缘有角质，外露于下唇之前。须 2 对，口角须较长，约等于眼径，吻须约为口角须的 1/2-3/4 长。鼻孔在眼的前上角，近眼前缘。眼中等大，侧上位。鳃盖膜在前鳃盖骨后缘的稍后下方连于峡部，其间隙约等于眼径。鳞片中等大，排列整齐，胸部鳞片略小。侧线完全，较平直地延伸至尾鳍基中央。背鳍及臀鳍基具鳞鞘，腹鳍基具一狭长腋鳞。

背鳍外缘平截，末根不分枝鳍条较粗，后缘具锯齿，末端柔软分节；背鳍起点距吻端约等于距尾鳍基，背鳍不及头长。胸鳍略长于腹鳍，末端不达腹鳍起点，相距 3—4 枚鳞片。腹鳍起点与背鳍第一根分枝鳍条相对，末端达到或接近臀鳍。臀鳍紧接肛门之后，起点位于腹鳍起点至尾鳍基的中点或稍近前者，后伸接近或达到尾鳍基。尾鳍叉形，最长鳍条大于中央最短鳍条的 2 倍。

鳃耙短而尖，排列稀疏。下咽齿较小，稍侧扁，顶端尖而微钩曲；主行外侧第二和第三枚齿较膨大。鳃 2 室，后室圆筒形，末端尖细，为前室的 2 倍左右。腹膜灰黑色。浸泡标本背部灰褐色，腹部灰白色。背鳍和尾鳍微黑，多数标本在鳃盖和尾鳍基各有一黑斑，少数标本尾柄背部出现一些不甚明显的黑条。较大个体雄鱼吻部有少数细小的角质颗粒，雌鱼吻部有细密沟纹。

**生境及食性：**光倒刺鲃一般栖息于底质多乱石而水流较湍急的江河中的中下层，尤喜在水色清澈的水域中生活，它属于杂食性鱼类，以水生植物为主，兼食水生昆虫及其幼虫，也取食一些坠入水中的陆生昆虫和虾等。2-3 月间在水流缓慢、水草较多处产粘性卵。

**繁殖习性：**光倒刺鲃的成熟年龄为 3 龄，亲鱼性腺在冬季处于 II 期和 III 期，5-8 月性腺都处于 IV 期，为繁殖盛期，成熟系数为全年最高峰，成熟的雄鱼躯干后半部及吻端、眼下均有追星；为石砾产卵鱼类，产卵时水体流速约 0.5-1.2m/Sec，相对繁殖力为 19.5 粒/g 体重，体重(x)与怀卵量(y)的关系式为  $y = -0.08945 + 2.0046x$ ，在水温 26-29℃时，卵自受精到孵化所需时间为 36h10min，其积温为 990℃·h，胚后发育 150d，形态和习性与成鱼相似。

**利用价值：**为重要经济鱼类，有一定的天然产量。肉质鲜美，营养价值高，富含各种氨基酸、二十碳五烯酸和二十二碳六烯酸，鳞片大，且可食用。对含氧量变化适应性强，广温性，病害少，易于养殖和运输。

## (2) 大刺鲃 (*Mastacembelus armatus*)



**保护等级：**中国物种红色名录 CSRL：未列入；中国濒危动物红皮书：未列入。IUCN：未列入。国家重点保护经济水生动植物资源名录（农业部）：第一批列入。列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（IUCN 2019 年 ver3.1）-无危（LC）。

**分类地位及分布：**大刺鲛（*Mastacembelus armatus*）属鲈形目，刺鲛科、刺鲛属。分布于广东珠江水系及海南岛各水系。

**形态特征：**体长为体高的 10.0~12.0 倍，为头长的 5.4~6.0 倍。头长为吻长的 2.3~2.6 倍，为眼间距的 7.5~8.6 倍。体长，前段稍侧扁，肛门以后扁薄。头长而尖。眼位于头的前部，侧上位。眼间头背自后向前渐狭长。眼被皮膜覆盖。眼下斜前方有一尖端向后的小刺，埋于皮内。吻长远不及眼后头长。吻端向下伸出成吻突，其长度大于眼径。两对鼻孔前后分离，后鼻孔靠近眼，呈平眼状，前鼻孔位于吻突两侧，呈管眼状。口下位，口裂几成三角形。口角止于后鼻孔下方。上下颌有绒毛状齿带。胸鳍小而圆。无腹鳍。背鳍和臀鳍分别连于尾鳍。尾鳍长圆形。肛门靠近臀鳍。体鳞细小。侧线完全。背侧灰褐色，腹部灰黄色，胸鳍黄白色，其它各鳍灰黑色，鳍缘有一灰白边。

**生境及食性：**大刺鲛属温水性鱼类，栖息于高原溪流、平原低洼湿地等水域底层，且有河卵石、岩石的区域。大刺鲛捕食小型的无脊椎动物，包括水生昆虫、小鱼、小虾，也摄食水生植物等。

**繁殖习性：**大刺鲛的性成熟年龄为 2 龄，繁殖季节为每年的 4~8 月，大刺鲛的产卵类型为一次产卵型，产卵的高峰期为 5~6 月。

**利用价值：**大刺鲛肉质细嫩，营养价值高，具有益气壮阳，消渴利尿等功效。



### (3) 其他保护对象概况

#### ①斑鳊*Mystus guttatus* (Lacepede, 1803)

**保护等级:** 中国物种红色名录CSRL: 未列入; 中国濒危动物红皮书: 未列入。IUCN:DD 数据不清。国家重点保护经济水生动植物资源名录(农业部): 第一批列入。

**分类地位与地理分布:** 属鲶形目, 鲶科, 鳊属。分布于珠江各大水系和海南岛水系, 长江水系和钱塘江水系也有少量分布。

俗称: 芝麻, 梅花, 鲶鱼, 鲇鱼, 芝麻鲇, 白须鲇

**形态特征:** 体长, 侧扁。头平扁, 吻宽而圆钝, 略似犁头状。口宽大, 下位, 弧形。上、下颌齿带弧形, 腭骨齿带略呈半环形, 齿绒毛状。唇厚, 下唇中间不连续。两鼻孔略近, 前鼻孔管状, 后鼻孔前缘有鼻须。须4对: 上颌须最大, 末端达腹鳍基; 鼻须较短; 颌须2对, 外侧1对较长, 可达鳃孔。眼中等大, 眼睑游离。背鳍短, 硬刺细短, 后缘具细弱锯齿; 胸鳍刺扁长, 前缘锯齿细弱, 埋于皮下, 后缘锯齿粗大; 腹鳍与臀鳍均短, 无硬刺。脂鳍高, 特别长, 起点接近背鳍, 末端靠近尾鳍, 但不与尾鳍相连, 后缘游离, 圆形; 尾鳍分叉, 上叶略长。体呈棕色, 腹部黄色; 体侧具大小不等、排列不规则的圆形蓝色斑点(幼鱼无斑)。背鳍、脂鳍及尾鳍灰黑色, 有褐色小斑点; 胸鳍、腹鳍及臀鳍色淡, 很少有斑点。

**食性与繁殖特性:** 栖息于江河的底层, 以小型水生动物为食, 如水生昆虫、小鱼、小虾等, 也食少量的高等水生植物碎屑。每年4-6月繁殖, 但在6-8月也发现有成熟个体。

由于人类活动的影响, 目前斑鳊的资源量呈下降趋势。由于斑鳊的人工繁殖技术还没有达到生产应用的水平, 故做好野生资源的保育工作就显得十分重要。

#### ②鲮*Cirrhina molitorella* (Valenciennes, 1844)

**保护等级:** 中国物种红色名录CSRL: 未列入; 中国濒危动物红皮书: 未列入。IUCN:NT (近危)。国家重点保护经济水生动植物资源名录(农业部): 第一批。

**分类地位与地理分布:** 属鲤形目, 鲤科, 鲮属。主要分布在珠江水系、海南岛、台湾、闽江、澜沧江和元江。

别名: 土鲮、雪鲮、鲮公、花鲮

**形态特征:** 一般体长 15~25cm。体长, 侧扁, 背部在背鳍前方稍隆起, 腹部圆而稍平直。头短小, 吻圆钝, 吻长略大于眼径。口小, 下位, 呈弧形。上唇边缘呈细波形, 唇

后沟中断，下唇边缘布满乳突。上下颌具角质锐缘，与唇分离。须 2 对，吻须较粗壮，颌须较短小或退化仅留痕迹。体长为体高的 3.2-3.6 倍，为头长的 4.6-5.1 倍，为尾柄长的 6.4-7.9 倍，为尾柄高的 7.4-7.9 倍。头长为吻长的 2.4-2.9 倍，为眼径的 3.7-4.4 倍，为眼间距的 2.0-2.4 倍。尾柄长为尾柄高的 1.5-1.7 倍。下咽齿 3 行。鳞中等大，圆形。侧线平直，侧线鳞 38~42 枚。背鳍无硬刺，其起点至尾基的距离大于至吻端的距离。胸鳍尖短，尾鳍宽，深叉形。体青白色，有银白色光泽。胸鳍上方、侧线上下有 8~12 个蓝色鳞片，堆聚成菱形斑块。幼鱼尾鳍基部有一黑色斑点。

**食性与繁殖特征：**鲮是杂食性，鱼苗孵出 4 天后开始摄食浮游动物，如轮虫、桡足类和小型枝角类；10 天后，体长 1.4cm 以上，除浮游动物外，开始摄食浮游植物；40 天左右，体长 4cm 以上时，以吃浮游植物为主。同时，鲮喜刮食水底泥土表面或岩石表面生长的着生藻类。此外，还会吞食少量浮游动物和有机碎屑。

保护区内可以繁殖，每年 4 月下旬至 7 月上旬产卵，5 月初至 6 月中旬为盛期。产半浮半沉卵；顺水漂流。卵黄绿色。4-7 月，性腺发育成熟的雄性鲮鱼，胸鳍的第 1-7 根鳍条上有圆形白色的“珠星”，手摸有粗糙的感觉。头顶部也有“珠星”出现，为微粒的突起，在强光下可以辨认出来。生殖季节过后，“珠星”即行消失。雌鱼周年没有“珠星”，

鲮 3 龄性成熟，鲮的繁殖期为 4 月下旬至 7 月上旬，5 月初至 6 月中旬为盛期，产卵时并发出“咕咕”的求偶响声。历史调查显示，郁江的“思贤塘”鲮产卵场，位于南宁市下游 10 公里，邕宁县大王滩水库调查结果显示，鲮亦能在水库繁殖。由此表明，鲮对产卵场生境条件的需求相对宽松，江河湖库均能产卵。

### (3) 三角鲂 *Megalobrama terminalis* (Richardson, 1846)

**保护等级：**中国物种红色名录 CSRL：未列入；中国濒危动物红皮书：未列入。IUCN：未列入。国家重点保护经济水生动植物资源名录（农业部）：第一批列入。

**分类地位与地理分布：**鲤形目、鲤科、鲃亚科、鲂属。是珠江水系特有种，主要分布于珠江水系和海南岛各水系。

异名：广东鲂，*Megalobrama hoffmanni*, Herre and Myers, 1931

别名：花扁、真扁鱼

**形态特征：**体侧扁而高，略呈长菱形，腹部圆，腹棱存在于腹鳍基与肛门之间，尾柄宽短。头短，侧扁，头长远较体高为小，体高为头长的 1.3~2.1 倍。吻短而圆钝，吻长等于或大于眼径。口小，端位，口裂稍斜，上下颌约等长，边缘具角质，上颌角质呈新月形，

上颌骨伸达鼻孔的下方。眼较大，位于头侧，眼后缘至吻端的距离大于眼后头长。眼间宽而圆凸，眼间距大于眼径，为眼径 1.5 倍左右。鳃孔向前约伸至前鳃盖后缘的下方；鳃盖膜联于峡部；峡部窄。鳞中大，背、腹部鳞较体侧鳞为小。侧线约位于体侧中央，前部略呈弧形，后部平直，伸达尾鳍基。背鳍位于腹鳍后上方，外缘上角尖形，第三不分枝鳍条为硬刺，刺尖长，其长大于头长。背鳍起点至吻端的距离大于或等于至尾鳍基的距离。

**食性与繁殖特征：**喜栖息于流水或静水的水域中下层，并在淤泥质和生有沉水植物的敞水区育肥。对水质要求较高，清新的水质、较高的溶氧是其生活的必需条件。属杂食性鱼类，初春就游至江河港汊和附属水体的沿岸觅食。以水生植物为食，特别喜欢吃淡水壳菜，也吃水生昆虫、小鱼、虾和软体动物等。但三角鲂食性的可塑性也很大，从低等的单细胞藻类到高等的无脊椎动物都可作为它的食物。

3 龄性成熟。春夏之交，成熟亲鱼群集于有流水的场所进行繁殖；卵产在卵石底的浅水区。卵浅黄色，微粘性，卵径 1.1~1.3mm。产卵期为 6~7 月份，卵为浮性，体重 3.5kg 的雌鱼怀卵量为 30 万粒左右。

#### (4) 斑鳢 *Channa maculate*(Lacepède, 1801)

**保护等级：**中国物种红色名录 CSRL：未列入；中国濒危动物红皮书：未列入。IUCN：未列入。国家重点保护经济水生动植物资源名录（农业部）：第一批。

**分类地位与地理分布：**属鲈形目，攀鲈亚目，鳢科，鳢属。主要分布于长江流域以南地区。

别名：豺鱼、财鱼、文鱼、生鱼

**形态特征：**体近圆筒状，尾柄粗短。头长，吻短，略平扁。口大，下颌稍突出，颌具尖齿。有鳃辅助呼吸器官。头、体均被鳞，侧线在体前断（弯）折。背、臀鳍基部甚长。胸鳍圆，腹鳍小，前位。尾鳍圆形。体具多数不规则大小黑斑。斑鳢的背鳍有软条 40~46 条，臀鳍有软条 28~30 条，侧浅鳞 41~55 枚，体长与尾板高的比为 9 左右；而乌鳢背鳍有软条 47~53 条，臀鳍有软条 31~35 条，侧浅鳞为 62~68 枚，体长尾板高比为 10~11。斑鳢与乌鳢头部背面的斑纹也有明显的区别，斑鳢头部纹近似“一八八”形，而乌鳢则为七星状斑块。此外，乌鳢的头形比较尖长，更似蛇头。

**食性及繁殖特征：**属底栖性鱼类，多栖息于水草茂盛的江、河、湖、池塘、沟渠、小溪中。适应能力强。常潜伏在浅水水草多的水底，主要在夜间出来活动觅食。斑鳢对水质，温度和其他外界的适应性特别强。

属于典型的凶猛的肉食性鱼类，主要以小鱼、虾、蝌蚪、水生昆虫及其它水生动物为食。其食物组成随体长的改变和生活环境的不同而改变。一般体长在 30mm 以下的幼苗，其食物主要以桡足类、枝角类、摇蚊幼虫为食。体长在 30~80mm 的苗种，则以水生昆虫为主，也捕食一些小鱼、小虾。体长在 80mm 以上时，则主要以鱼、虾类为摄食对象。当体重达到 500 克以上时，能吞食相当于其重三分之一或体长二分之一的其它鱼类。

产卵期为 4~7 月，在华南地区，4 月中旬到 5 月为产卵高潮，华中地区则以 5 月~6 月为产卵高峰期。斑鳢的性成熟年龄，随地区的不同而有所差异。在我国南方地区，一冬龄鱼体长约 20cm 左右，体重 130 克以上就能繁殖产卵，沿长江地区，二冬龄体长 30cm 左右，方能繁殖。成熟的斑鳢亲鱼怀卵量与亲鱼个体大小有关。5kg 左右的雌性亲鱼怀卵量为 8000~10000 粒，部分可达 11000~12000 粒。

#### (5) 月鳢 *Channa asiatica* (Linnaeus, 1758)

**保护等级：**中国物种红色名录 CSRL: 未列入；中国濒危动物红皮书: 未列入。IUCN:LC (无危)。国家重点保护经济水生动植物资源名录（农业部）：未列入。

**分类地位与地理分布：**属鲈形目，攀鲈亚目，鳢科，鳢属。分布于越南、中国、菲律宾、台湾等大部分东南亚国家以及少数东北亚国家。

别名：星鱼、张公鱼、七星鱼、山花鱼等

**形态特征：**头大而宽扁，吻短而圆钝，口大，鼻管粗大，向前伸过上唇。鳞较大，头顶鳞片扩大，但不规则；头侧鳞片也较大。背鳍和臀鳍基部长；胸鳍和尾鳍均为圆形；无腹鳍。体缘黑色乃至灰黑色，腹部灰白。眼后头侧有 2 条黑色纵带，伸至鳃盖，上带且弯向胸鳍基底；体侧有 7-9 条尖端向前的"人"字形横带；尾鳍基底有 1 黑色眼状斑，斑周珠色或为 1 圈珠色亮点；全身布满珠色亮点，背鳍与臀鳍各有多行珠色亮点，尤以雄性更显著。

**食性及繁殖特征：**为广温性鱼类，适应性强，生存水温为 1-38℃，摄食水温月鳢为 12-32℃，生长水温为 13-30℃，最佳生长水温为 15-28℃。喜栖居于山区溪流，也生活在江河、沟塘等水体。有喜阴暗、爱打洞、穴居、集居、残食的生活习性。性凶猛，动作迅速，为动物性杂食鱼类，以鱼、虾、水生昆虫等为食，在人工驯养条件下，喜食配合饲料和冰冻鲜鱼。月鳢日伏夜出，白天潜伏在水草丛中，夜间出来活动觅食，其还喜跳跃，在流水冲击的环境下会逆流上溯或跳离水面。

性成熟年龄为 1 冬龄（指人工培育的亲鱼）。产卵季节为 4~9 月，不同地区产卵盛期

各不相同。适宜水温 18~28℃。绝对怀卵量在 2000~8000 粒之间。卵呈圆球形，金黄色。月鳢一年多产卵，卵黄内有油球，浮性卵。精巢紧贴鳔的腹面两侧，棕黄色，繁殖季节雌、雄亲鱼相互追逐发情，雌鱼排卵，雄鱼射精在卵上，卵聚集成块浮在水面。亲鱼有护卵的本能，直至孵出幼苗。初出膜的鱼苗腹部向上，孵出后第 4 天能结群游泳，第 25 天其形态、生活习性与成鱼相同。

#### (6) 海南红鲃 *Erythroculter recurviceps* (Richardson, 1846)

**保护等级：**中国物种红色名录 CSRL: 未列入；中国濒危动物红皮书: 未列入。IUCN:DD 数据不清。国家重点保护经济水生动植物资源名录（农业部）：第一批列入。

**分类地位与地理分布：**鲤形目、鲤科、鲃亚科、红鲃属。是珠江水系和海南岛水域特有的名贵名类之一。

别名：拗颈、和顺

**形态特征：**头后背部显著隆起。头中等大，锥形，背面平直。吻较长。眼上侧位，在头的前半部；眼间隔宽平。鼻孔下缘在眼上缘之下。口上位；口裂近于垂直；下颌突出，上翘；上颌骨后端伸达鼻孔后缘下方之后。鳃孔大。侧线在体侧中部下方，在中部稍下弯。背鳍有光滑硬刺，起点约在吻端至最后鳞片的中点。臀鳍起点在鳃盖后缘至最后鳞片的中点下方。胸鳍伸达腹鳍起点。腹鳍起点在吻端至臀鳍基部末端的中点。肛门恰在臀鳍起点前方。

**食性及繁殖特征：**为肉食性鱼类，以小型鱼类和虾类为主要食物。栖息于江河中。性成熟一般为 3 龄鱼，产卵期为 4-9 月。3 龄鱼平均体长约 28cm，平均体重约 263.9g。

#### (7) 黄颡鱼 *Pelteobagrus fulvidraco* (Richardson, 1846)

**保护等级：**中国物种红色名录 CSRL: 未列入；中国濒危动物红皮书: 未列入。IUCN:LC (无危)。国家重点保护经济水生动植物资源名录（农业部）：第一批。

**分类地位与地理分布：**属鲶形目，鲶科，黄颡鱼属。分布长江、黄河、珠江及黑龙江、辽宁等流域。

别名：黄角丁、黄骨鱼、黄沙古、黄辣丁、刺黄

**形态特征：**体长 123~143mm，腹面平，体后半部稍侧扁，头大且扁平。吻圆钝，口裂大，下位，上颌稍长于下颌，上下颌均具绒毛状细齿。眼小，侧位，眼间隔稍隆起。须 4 对，鼻须达眼后缘，上颌须最长，伸达胸鳍基部之后。颌须 2 对，外侧一对较内侧一对为长。体背部黑褐色，体侧黄色，并有 3 块断续的黑色条纹，腹部淡黄色，各鳍灰黑色。

背鳍条 6~7, 臀鳍条 19~23, 鳃耙外侧 14~16, 脊椎骨 36~38。背鳍部分支鳍条为硬刺, 后缘有锯齿, 背鳍起点至吻端较小于至尾鳍基部的距离。胸鳍硬刺较发达, 且前后缘均有锯齿, 前缘具 30~45 枚细锯齿, 后缘具 7~17 枚粗锯齿。胸鳍较短, 这也是和鲶鱼不同的一个地方。胸鳍略呈扇形, 末端近腹鳍。脂鳍较臀鳍短, 末端游离, 起点约与臀鳍相对。

**食性及繁殖特征:** 属于肉食性为主的杂食性鱼类。多对环境的适应能力较强, 在静水或江河缓流中也能底栖生活。所以在不良环境条件下也能生活。觅食活动一般在夜间进行, 食物包括小鱼、虾、各种陆生和水生昆虫 (特别是摇蚊幼虫)、小型软体动物和其它水生无脊椎动物。有时也捕食小型鱼类。其食性随环境和季节变化而有所差异, 在春夏季节常吞食其它鱼类的鱼卵。该鱼属温水性鱼类。生存温度 0~38℃。最佳生长温度 25~28℃, pH 值范围 6.0~9.0, 最适 pH 值为 7.0~8.4。耐低氧能力一般。水中溶氧在 3mg/L 以上时生长正常, 低于 2mg/L 时出现浮头, 低于 1mg/L 时会窒息死亡。

黄颡鱼 2~4 冬龄达性成熟 (约 3 龄以上), 最小成熟个体, 雌鱼为 11.7cm, 雄鱼为 14.8cm。达性成熟的雄鱼在肛门后面有一个生殖突, 而雌鱼则无。在南方 4~5 月产卵, 在北方 6 月才开始产卵, 是产卵较晚的鱼类之一。要求水温在 20~30℃。产卵活动于夜间进行, 当天气由晴转为阴雨, 即可产卵。黄颡鱼具有筑巢产卵保护后代的习性。产卵时亲鱼选择具有水草的沙泥质的浅滩, 水深 8~10cm, 利用胸鳍刺在泥底上断断续续地摇动。经常用巨大的胸鳍拨动, 使穴中水流通, 利用水流辅助卵孵化。守护到仔鱼能自行游动为止 (7~8 天)。黄颡鱼怀卵量为 1086~4469 粒, 成熟卵径 1.7mm, 受精卵为黄色、粘性、沉于巢底或粘附在巢壁的水草须根等物体上发育。其产出的卵径约为 2.5mm, 两天内即可孵化。黄颡鱼可能为分批产卵的鱼类。

### 5.7.3.3 保护区管理要求和管理现状

鉴于产卵场生态保护的重要性, 原广东省海洋渔业局与地方政府一道, 大力推动着广东鲂产卵场保护计划的实施。原农业部 (现农业农村部) 于 2008 年批复建立增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区, 保护增江主要经济鱼类: 光倒刺鲃、大刺鲃及其产卵场, 重点保护主要保护对象为光倒刺鲃、大刺鲃及其它重要经济鱼类。经过多年的护养, 有效地保障了鱼类补充群体, 江河资源量逐渐回升, 目前该河段的光倒刺鲃、大刺鲃繁殖生态环境得到有效保障。

保护区管理加强了对产卵场的保护, 还为珍稀特色和经济鱼类提供了栖息和繁殖场所, 对增江生物多样性的可持续发展具有重要意义。不仅保证了珠江水系许多珍稀特色鱼类

及重要经济鱼类的栖息和自然繁殖的要求，还促进了广东省江河生态环境的科学研究与保护，有力推动社会人文和经济的和谐发展。

#### 5.7.3.4 水生生物资源与水域生态环境现状调查与评价

摘录《增城区柯灯山水厂取水口迁移工程对增江光倒刺鲃大刺鳅国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》（珠江水利科学研究院，2020年7月）成果进行分析评价。

##### （1）调查内容

水生生物调查内容包括：渔业资源区系组成、种群结构与资源量；珍稀、特有和濒危水生生物；鱼类等水生生物生态功能区（包括产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道）；鱼类早期资源量、底栖生物种类和密度；保护区的生态结构和功能等。根据建设项目的影响因素，还需同步调查内容还包括：浮游植物、浮游动物等。

##### （2）调查范围与时段

在保护区的调查范围内设置3个断面，见表5.7-1）。本专题的浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、高等水生植物调查时间为2020年3月25日，鱼类区系、鱼类种群结构、鱼类资源量调查时间为2020年第一季度，鱼类产卵场、鱼类繁殖、早期资源量的调查时间为3~4月。

表 5.7-1 水生生物资源与水域生态环境调查断面布设

断面序号	样点名称	纬度-N	经度-E	水深(m)
W1	取水口上游 500m	23°27'36.06"	113°55'31.71"	2~5
W2	取水口下游约 500m 湖心岛旅游风景区处	23°27'06.87"	113°54'52.47"	2~5
W3	正果拦河坝（蒙花布村）下游及过鱼通道汇合处	23°25'48.34"	113°53'40.48"	1.5

##### （3）现状调查结果

现状调查结果见 5.7.2 小节，珠江水利科学研究院 2020 年 3~4 月在取水口头部附近 W1~W3 断面开展水生生态调查结果。

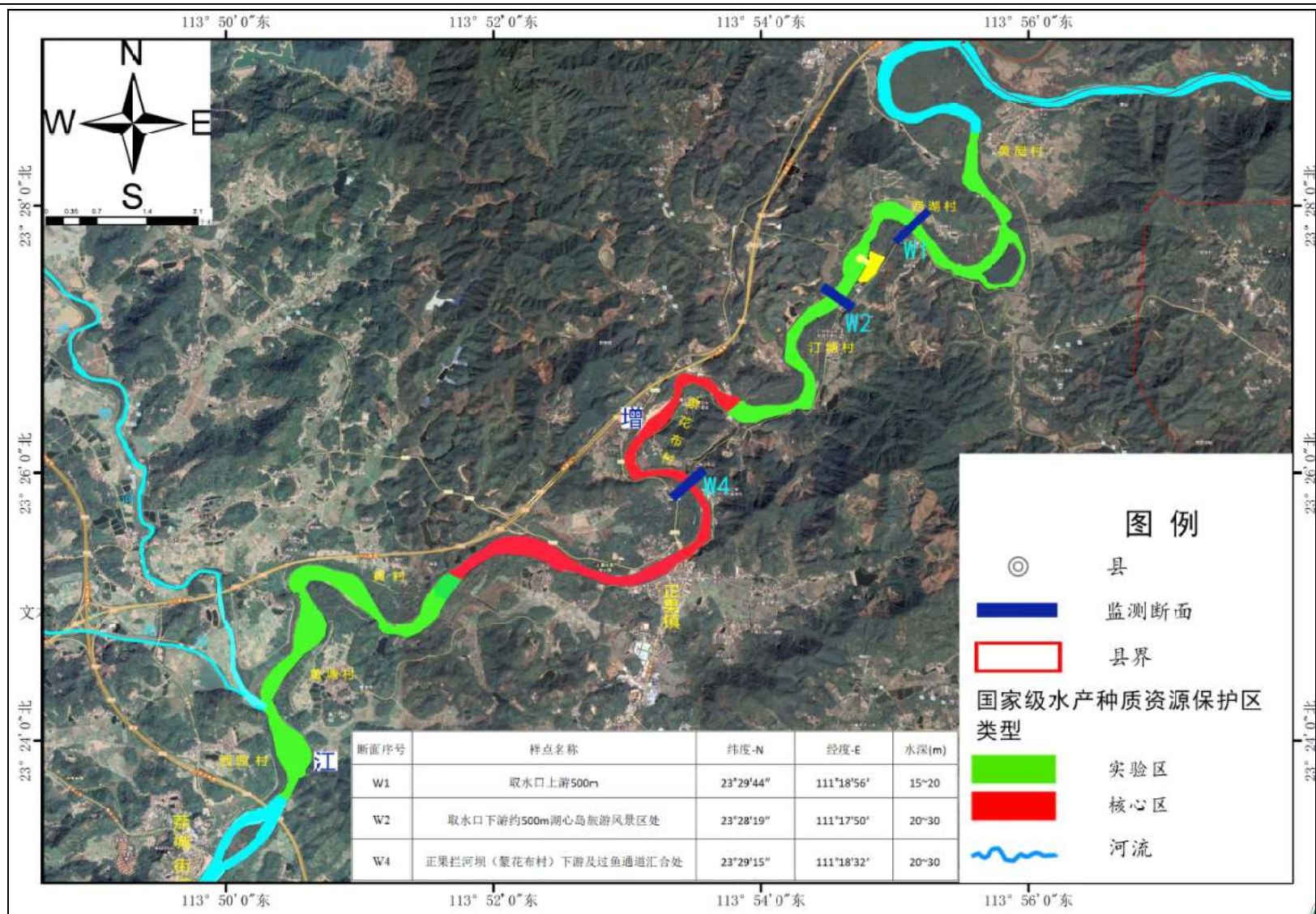


图 5.7-12 水产种质资源及水生生态现状监测断面位置图



## 5.8 与本工程相关的工程概况

### 5.8.1 区域水利工程概况

#### (1) 水库

增江在麒麟咀站以上河段的水库有天堂山水库 1 宗大型水库，以及白沙河水库、七星墩水库和梅州水库 3 宗中型水库，在派潭河上游有小型水库多宗，如大封门水库、白水寨水库、石马龙水库等。

天堂山水库：天堂山水库位于惠州市龙门县西北部的天堂山镇，增江支流高明河上游的天堂山峡谷牛鼻头处，距广州市 180km，距惠州市 90km。天堂山水利枢纽工程是一宗整治增江流域的控制性骨干工程，是以防洪为主，兼有发电、灌溉、旅游、养殖、航运等综合效益的大（II）型水利工程。水库控制集雨面积 461km<sup>2</sup>，总库容 2.43 亿 m<sup>3</sup>，正常蓄水位 150m，年发电量 6100 万 kW·h，改善下游约 12.68 万亩农田灌溉用水。水库对来水进行削峰填谷，使下游的龙门县县城、增城区等地区抵御洪水灾害由原来的 20 年一遇提高到 100 年一遇。天堂山水利枢纽包括一座高 70m、坝顶弧长 287.37m、坝顶高程 159 m 的混凝土三圆心双曲率拱坝，一条长 1165m、内径 5.0m 的引水发电隧洞，一座装机 3×6500kW 的水力发电站和相应的输变电系统。

白沙河水库：位于龙门县东北部。因处白沙河上游得名。1985 年 12 月竣工。集水面积 42.3km<sup>2</sup>，总库容 2700 万 m<sup>3</sup>。

七星墩水库：位于龙门县南昆山境内，因原定主坝建于七星墩而得名，后改坝址于彭其围，仍用原名。七星墩水库是一座综合型中型水库，是龙门县重点蓄水工程之一。七星墩水库是集防洪、灌溉、旅游和发电综合型水库，水库控制着南昆河支流上游 23.5km<sup>2</sup> 的集雨面积。引入南昆河集雨面积 55km<sup>2</sup>，水库总库容 2496 万 m<sup>3</sup>，正常库容 1910 万 m<sup>3</sup>，相应水位 271m，溢洪道堰顶高程 271m，净宽 20m，最大坝高 47.5m，大坝长 180m，坝后电装装机容量 2100kW（800×2+500/3 台）。水库的安全问题将对下游的玉石村、河下电站、麻布水库、梅州水库、增龙公路等人民生命财产有重大影响，所以七星墩的安全非常重要，也对下游地区人民的工农业和国民经济的发展起到重要桥梁作用。

梅州水库：梅州水库在龙门县西南部，增江上游。因建在龙门县的梅州得名。1984 年建成。集水面积 133km<sup>2</sup>，总库容 7860 万 m<sup>3</sup>。

大封门水库：大封门水库是一座以发电为主的调节水库，1972年2月开始蓄水发电。总装机4000kW，发电水头为157m。水库的集雨面积为25.8km<sup>2</sup>，正常水位库容550万m<sup>3</sup>。水库两岸及坝基为较完整的花岗岩盘石，仅右岸252m高程以上岩石较为破碎，V型河谷，高宽比为1:2.9。

白水寨水库：白水寨水库兼有发电、防洪和灌溉等综合利用任务，其发电水头为512m。水库的集雨面积为1.6km<sup>2</sup>，总库容396万m<sup>3</sup>，调节库容为284.6万m<sup>3</sup>。

对于增城区境内，共有水库292宗，总库容为15837.92万m<sup>3</sup>，兴利库容12652万m<sup>3</sup>。其中有中型水库4宗，总库容6600万m<sup>3</sup>，防洪库容2525万m<sup>3</sup>；小型水库108宗，总库容8561.16万m<sup>3</sup>。

## (2) 正果拦河坝

正果拦河坝工程位于增城区正果镇蒙花布村，距正果镇5km，坝址位于增江干流中上游。正果拦河坝为低水头拦河闸，是增江梯级开发中的一个梯级。正果水电站装机共三台，总装机容量4800kW，发电引水流量150m<sup>3</sup>/s。当上游来水量超过150m<sup>3</sup>/s时，闸门部分开启，泄走多余水量；当来水量超过250m<sup>3</sup>/s时，闸门全部开启，恢复天然状态，不影响过洪。电站引水渠进口设在闸上游左岸，进口高程为9.8m。渠前设有工作桥，将拦河坝控制室与增城至麻榨公路连通，电站位于坝下游左岸3.2km处。本水电站为日调节电站，多年平均年发电量1650万kW·h。拦河坝布置在主河槽中宽150m，共22个闸孔，每孔净宽6m。溢流堰体内部采用浆砌石，外部为混凝土护面结构。溢流堰的型式是进口边缘为圆弧的折线型堰。堰顶高程为9.0m，闸顶正常挡水位为13.0m，堰顶安装油压启闭单支铰翻板闸门，正常挡水位为13.0m，堰上设置工作桥。

自建国以来，增城水利建设主要以防洪、排涝、灌溉、发电为主，相继建成以防洪、发电、灌溉为主的水库、山塘，形成了基本的防洪、排涝工程体系，对地区的水安全及经济发展起到重要作用。

## 5.8.2 污水处理厂现状

### (1) 荔城污水处理厂

荔城污水处理厂为增城区政府BOT工程项目。厂址位于增城区荔城街罗岗村委对面，由广州科美环保实业有限公司运营。占地面积200亩。BOT运营期限为25年（2008年4月1日-2033年3月31日），污水处理单价：0.975元/t，含管网维护费及泵站运行费用。

荔城污水处理厂一期于 2007 年 3 月投产运行，建成规模为 2.5 万 m<sup>3</sup>/d，2007 年 12 月扩建后达到 5 万 m<sup>3</sup>/d；二期于 2010 年 7 月投产运行，设计规模为 5 万 m<sup>3</sup>/d。一二期均为 CASS（Cyclic Activated Sludge System）生化处理工艺，出水水质执行一级 B 标准，受纳水体为增江支流萝岗灌渠。由于荔城污水处理厂现状位置不符合挂绿新新城的规划要求，近期荔城污水处理厂和石滩污水处理厂拟搬迁，搬迁后合并设置一座污水处理厂出水水质按国标一级 A 标准进行建造。

### （2）石滩污水处理厂

石滩污水处理厂位于增城区石滩镇北三环高速与东西大道交叉口东北角，由广州科晟水质净化有限公司运营，用地总面积约 120 亩，规划建设总规模 16 万 m<sup>3</sup>/d，采用改良氧化沟处理工艺（A<sup>2</sup>/O）。厂区首期工程建设规模 5 万 m<sup>3</sup>/d，其中一期工程（2.5 万 m<sup>3</sup>/d）已于 2009 年 9 月投建，2010 年 6 月建成并通水运营，二期土建工程全部完工，首期总投资 7500 万元。

石滩污水处理厂采用改良型 A<sup>2</sup>/O 氧化沟工艺+纤维转盘滤池深度处理工艺，厂区出水水质达到《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《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准，尾水排放受纳水体为石前涌，最后通过石钱涌排往增江。

### （3）正果污水处理厂

正果污水处理厂位于正果镇西侧的正果医院旧址，广河高速连接线西边，滨江南路北侧圭湖村，规划控制用地 4.30hm<sup>2</sup>。正果污水厂近期 2500m<sup>3</sup>/d 尾水经深度处理达到国家一级 A 排放标准后，部分尾水可用于厂内自用；总规模为 5000m<sup>3</sup>/d。



## 第六章 环境影响预测与评价

### 6.1 施工期环境影响预测与评价

#### 6.1.1 施工期水环境影响预测与分析

##### 6.1.1.1 施工期河道水文情势的影响分析

本工程涉水工程主要包括增江取水口头部工程、增江穿越段沉管施工项目，主要包括水下开挖，打桩，抛填及驳岸围堰等施工工序。水下开挖采用浮船配挖掘机，水下打桩采用浮船配打桩机方式，碎石抛填，增江段驳岸处理施工时采用袋装粘土围堰。涉水施工主要安排在枯水期，围堰施工主要为管线驳岸的局部围堰，水下开挖、打桩及抛填等施工占用河道水面范围较小，仅对施工局部区域的流速流态有一定程度的影响，不会影响增江水流的渲泄，故不会对河道上、下游水域的水文情势形成明显影响。根据施工方案，本工程施工总工期约为9个月，涉水施工作业不超过3个月，且项目主要选择在枯水期进行施工，因此施工期对于河道水文情势的影响是短暂的，随着项目建设投入运行，原河道水文情势的变化将得以恢复。

##### 6.1.1.2 涉水工程水环境影响分析

###### (1) 涉水工程河段概况

本项目为供水工程，涉水工程中的取水头部工程涉及增江上游正果水厂饮用水源二级保护区，距离正果水厂取水口约2.5km；增江沉管穿越段位于柯灯山水厂饮用水源一级保护区，因此涉水工程施工作业过程存在污染下游取水厂水口处地表水体和水产种质资源保护区的环境风险，因此本次重点评价上述两个断面涉水工程施工过程中对取水口和水产种质资源保护区地表水体的环境影响。

表 6.1-1 施工期涉水工程作业悬浮物产生情况一览表

序号	工程名称	施工范围	悬浮物产生量(t)	施工方式	备注
1	头部取水	23×8m	10 t/d	浮船配挖掘机、打桩机，抛石	每天施工10小时，单个工序顺序施工按一个污染源进行预测
2	增江沉管穿越段	6.2×235m	10 t/d	浮船配挖掘机，驳岸围堰、抛填	每天施工10小时，多个工序同时施工，按2个围堰2个抛填共4个污染源进行预测

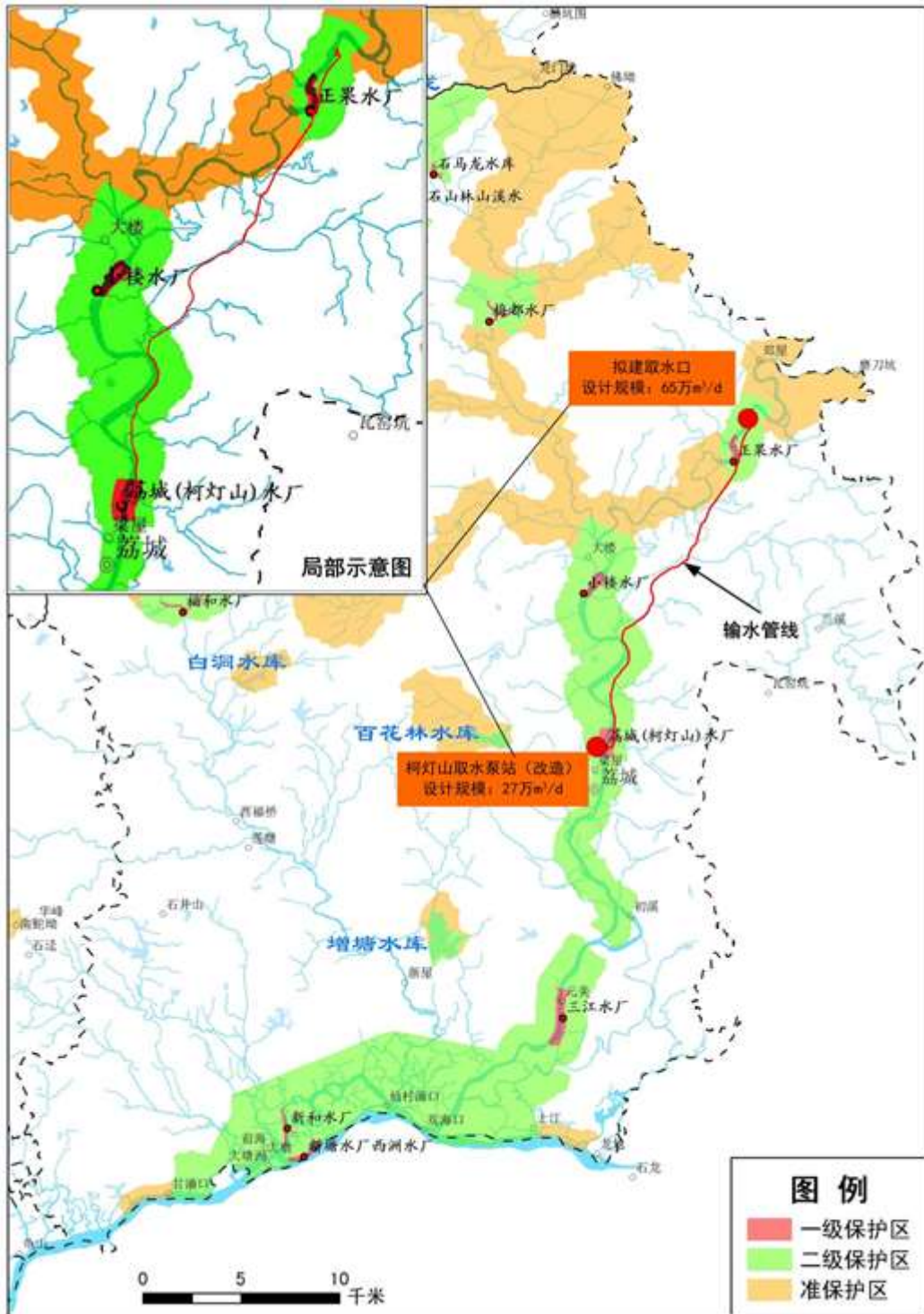


图 6.1-1 本工程涉水工程与饮用水源保护区的相对位置

## (2) 地表水环境影响预测模型

### ① 预测模型选择

本工程涉水工程位于正果和柯灯山水厂饮用水水源保护区，根据施工方式，水下开挖采用浮船配挖掘机，水下打桩采用浮船配打桩机方式，碎石抛填，驳岸处理采用袋装粘土围堰时，局部会产生浓度较高的悬浮物，对水厂的运行造成一定影响。

水下施工过程会在河段局部区域产生大量的悬浮物，在水动力作用下悬浮物会向下游

扩散，影响下游正果水厂和柯灯山水厂取水口。根据《环境影响评价技术导则地表水环境（HJ2.3-2018）》，本工程涉及饮用水水源保护区，地表水环境影响评价等级不低于二级，本工程为供水工程，除头部取水工程和沉管穿越段工程外，其他施工过程对地表水影响并不明显，因此本次重点分析头部取水工程和沉管穿越段工程施工过程对饮用水源保护区水质的影响。

本次计算模型采用丹麦水力学研究所的 MIKE21FM 二维水动力水质模型，该模型网格节点布设灵活，便于局部加密，能精确地拟合弯曲河道边界，具有算法可靠、计算稳定、界面友好、前后处理方便等突出优点，已在世界上多个国家得到成功应用。

## ②研究范围

涉水施工对地表水环境影响具有相似性，本次评价综合考虑水文数据收集的获取难度和施工过程对地表水的敏感性，本次重点预测重点关注项目施工过程中对下游水厂取水口的环境影响。根据预测范围内水系特征，本次模型预测分别采用增江上游流量边界、下游水位边界进行控制，边界特征详见图 6.1-2。



图 6.1-2 涉水工程地表水环境影响预测范围

## ③地形概化

模型采用三角形、四边形网格剖分计算区域，本次评价在施工作业点网络进行加密处

理以反应污染物迁移扩散的细节特征，准确地对河道进行概化，非重点区域布置较大的网格单元，在提高预测精度的同时也提高计算速度。模型计算范围内河道水下地形采用各区域珠江三角洲实测地形图。

连续性方程为：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = S \quad (6-1)$$

动量方程为

$$\begin{aligned} \frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + \frac{\partial huv}{\partial y} = fvh - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} \\ - \frac{1}{\rho_0} \left( \frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) + u_s S \end{aligned} \quad (6-2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial huv}{\partial x} + \frac{\partial hv^2}{\partial y} = -fuh - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} \\ - \frac{1}{\rho_0} \left( \frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy}) + v_s S \end{aligned} \quad (6-3)$$

式中：h 为水位，即水面到某一基准面的距离；t 为时间；

u、v 为 x、y 方向上的流速分量；

g 为重力加速度；

f 为柯氏力参数；

$\rho$  为水密度；

$\rho_0$  为水的参照密度；

$s_{xx}, s_{xy}, s_{yy}$  为波浪辐射应力分量；

$P_a$  为大气压力；

$\tau_{sx}, \tau_{sy}$  为风应力分量；

$\tau_{bx}, \tau_{by}$  底部摩擦应力分量；

$T_{xx}, T_{xy}, T_{yy}$  为粘性项分量；

S 为源汇项。



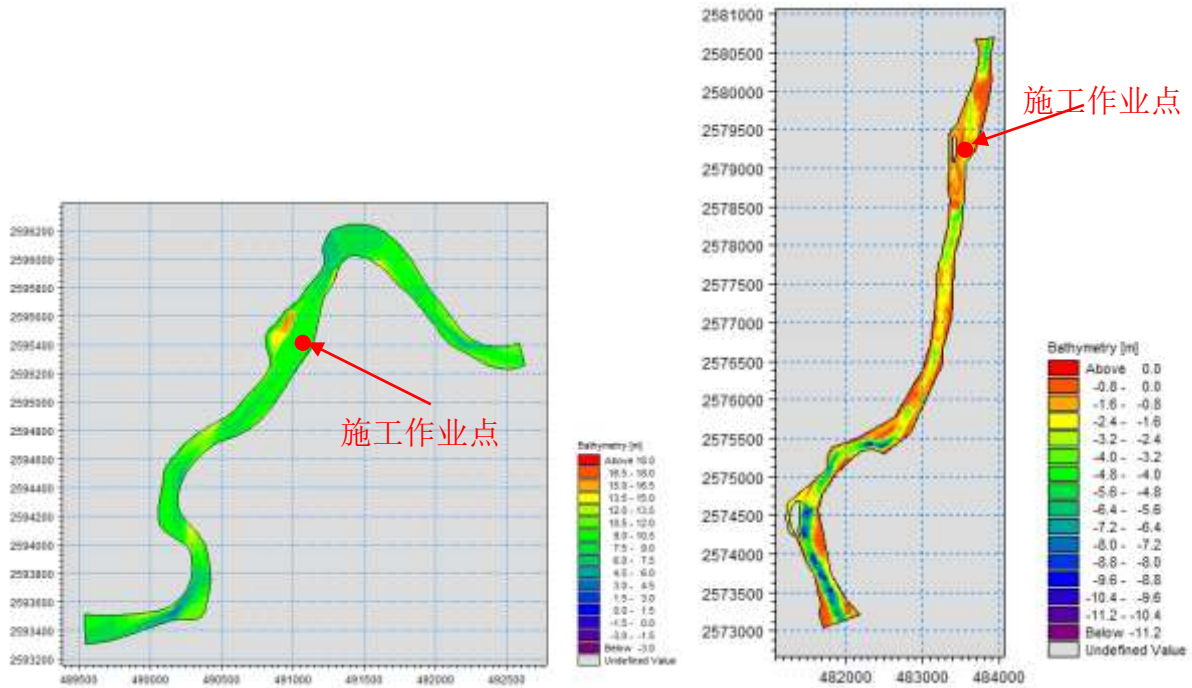


图 6.1-3 预测范围河流地形图

### ③计算水文条件

根据施工方案，为方便施工作业，拟安排在枯水期进行施工。为评价施工期涉水作业对地表水环境影响，本次收集了评价区域增江各预测河道的河流水文特征，根据“增城区柯灯山水厂取水口迁移水资源论证报告书（2019年11月）”，采用了麒麟咀水文站以及水文比拟法对照计算正果拦河坝处流量数据，考虑最不利情况，本次预测两处施工河段分别采用90%保证率最枯月平均流量 $9.82\text{m}^3/\text{s}$ 和 $12.182\text{m}^3/\text{s}$ 作为预测水文条件，下游边界水位分别按下游正果拦河坝和初溪枢纽控制水位13m和6m设置。

### ④污染物迁移扩散模型

本次预测采用二维潮流物质输运扩散基本方程进行预测，基本方程如下：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} = h \left[ \frac{\partial}{\partial x} \left( D_h \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( D_h \frac{\partial C}{\partial y} \right) \right] C - h k_p C + C_s S \quad (6-4)$$

式中：C 为污染物浓度；

$C_s$  为源项浓度；

$K_p$  为降解系数；

$D_h$  为 x 和 y 方向污染物扩散系数。

模型中假设悬浮物 SS 的浓度变化规律遵循上述一阶反应方程式，衰减系数为 SS 在水中经过沉降、悬浮等运动的综合效果，主要表现为沉降作用，悬浮物 SS 衰减系数（沉降

系数)参考《河道整治工程中悬浮物输移扩散数值模拟》(人民长江, 2013, 44(1), 82-85), 本次评价悬浮物 SS 衰减系数取  $5.0 \text{ d}^{-1}$  ( $0.000058\text{S}^{-1}$ )。

### ⑤预测时段、预测工况

按照《环境影响评价技术导则地表水环境(HJ2.3-2018)》, 地表水评价等级不低于二级, 预测工况分别为丰水期和枯水期, 根据施工方案, 涉水施工工程主要在施工在枯水期进行, 因此本次评价仅预测枯水期的地表水环境影响。

根据现场调查, 涉水工程作业点位于正果水厂和柯灯山水厂上游, 为预测评价施工作业对饮用水源保护区和水厂取水口的最大环境影响, 本次预测按表 6.1-1 中拟定的产污情景, 考虑在不采取相应环保措施情况下对地表水环境影响, 其中, 取水头部施工作业点位于正果水厂取水口上游约 2.5km 处, 沉管过江段位于柯灯山取水口上游约 50m 处。

涉水施工作业按每天 8-18 点边续工作 10 小时进行预测, 即项目施工为每天 8:00 开始施工, 18:00 结束, 按连续三天进行施工作业, 并考虑施工后悬沙在第一天、第二天对地表水环境的叠加影响。

### ⑥预测因子与预测源强

本工程涉水工程对河底底泥产生扰动, 使局部水域的悬浮物浓度升高, 根据工程分析按照最不利影响, 每个施工作业点 SS 的产生量约  $0.278\text{kg/s}$ , 小时产生量为  $1000 \text{ kg}$ 。

## (3) 预测结果分析

### ①涉水作业地表水质影响分析

本次涉水作业的增江上、中游 2 段河流的由于下游拦河建筑(正果布拦河坝及初溪水利枢纽)的影响, 河流地形和流速均较为平缓, 施工段水动力扩散能力较弱, 在不采取环保措施时涉水施工作业时产生的悬浮物高浓度区域主要集中主要汇集于施工作业点的下游局部区域, 由于施工时悬浮物沉降速度相对较快, 而且由于增江河段水量相对较大, 施工作业对于下游的影响相对有限, 其中悬浮物增量浓度高于  $10\text{mg/L}$  的区域影响区域施工作业点下游 1000 米范围内, 施工作业主要影响区域集中于作业带上下游 300 米的区域。本次预测结果表明取水口头部施工作业时对增江上游悬浮的增量影响范围在  $1\sim 10\text{mg/L}$ , 取水口头部施工作业点附近内河流局部区域增量  $10\sim 600\text{mg/L}$ ; 沉管施工作业时对增江中游悬浮的增量影响范围在  $1\sim 10\text{mg/L}$ , 沉管施工作业点附近内河流局部区域增量  $10\sim 200\text{mg/L}$ 。经预测表明, 在不采取环保措施涉水施工作业时, 主要影响在于施工作业点的局部区域, 对下游增江水质影响相对有限。

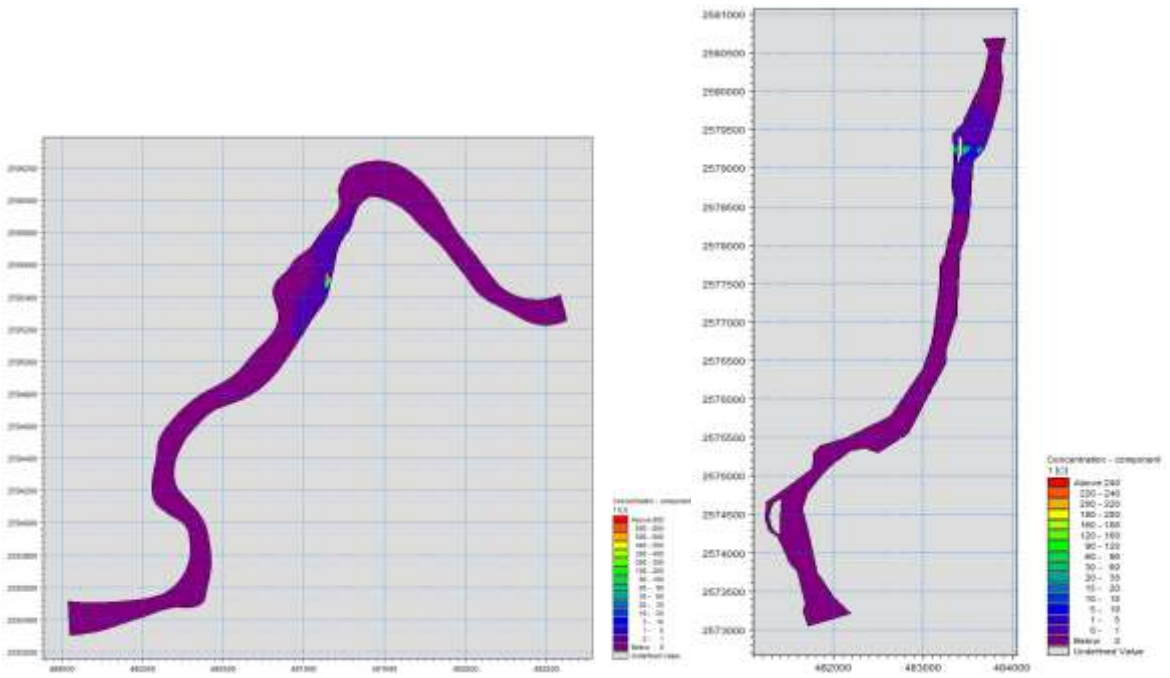


图 6.1-4 第一天施工 2 小时后 (10:00) SS 浓度分布图(单位: mg/L)

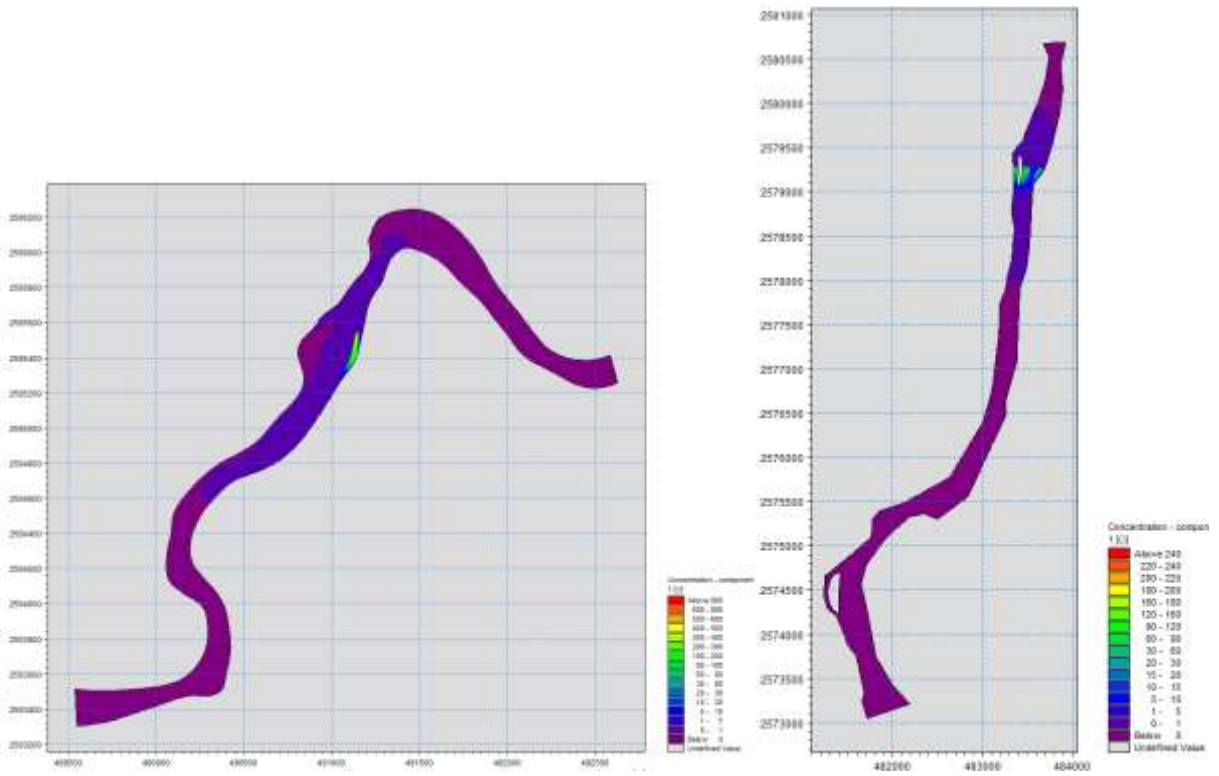


图 6.1-5 第一天施工 6 小时后 (14:00) SS 浓度分布图(单位: mg/L)

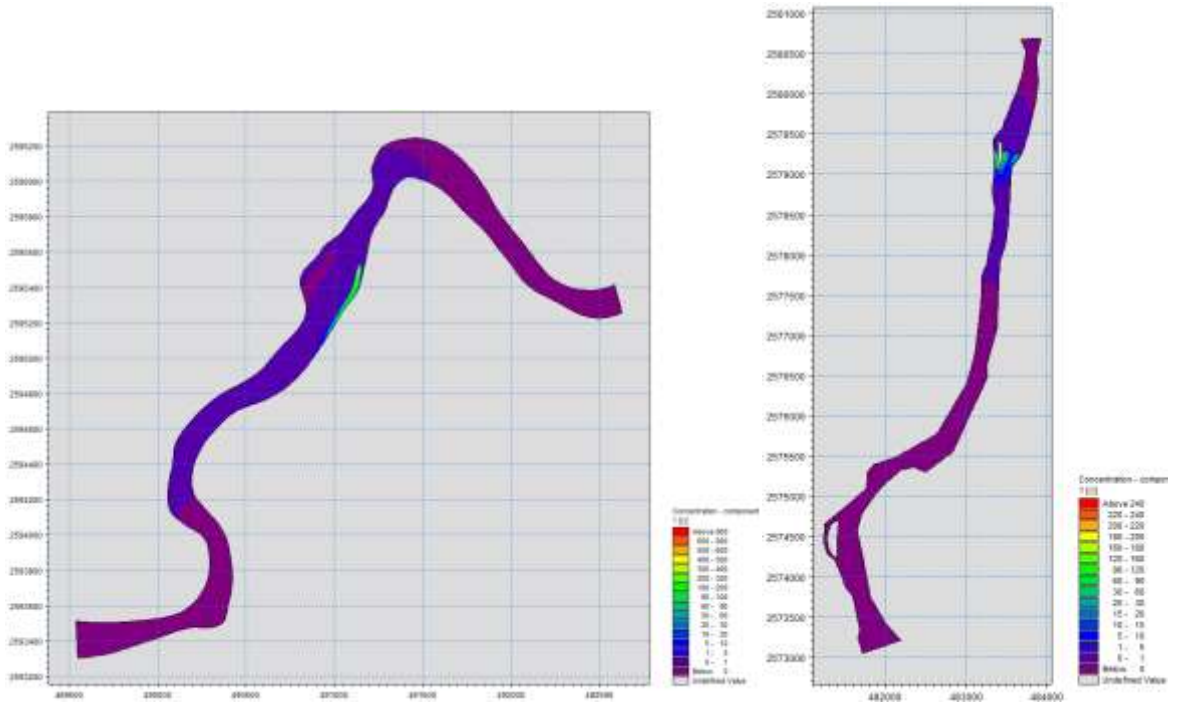


图 6.1-6 第一天施工 10 小时后 (18:00) SS 浓度分布图(单位: mg/L)

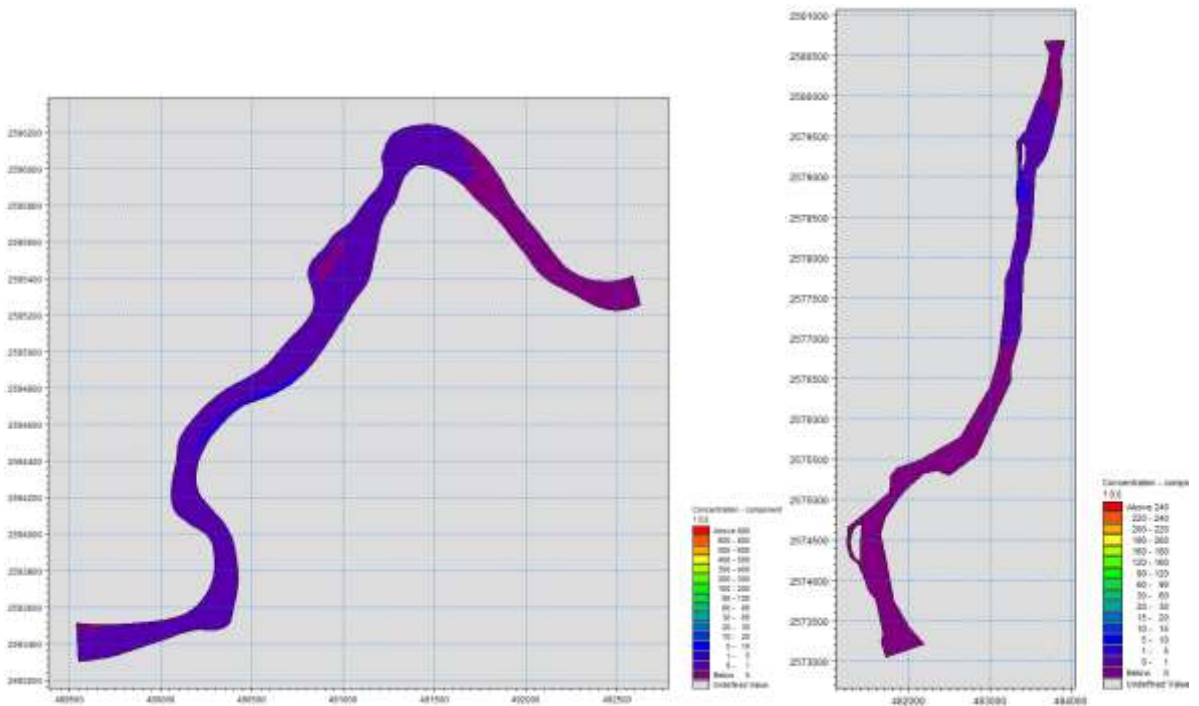


图 6.1-7 第一天施工结束 12 小时后 (第二天 6: 00) SS 浓度分布图(单位: mg/L)

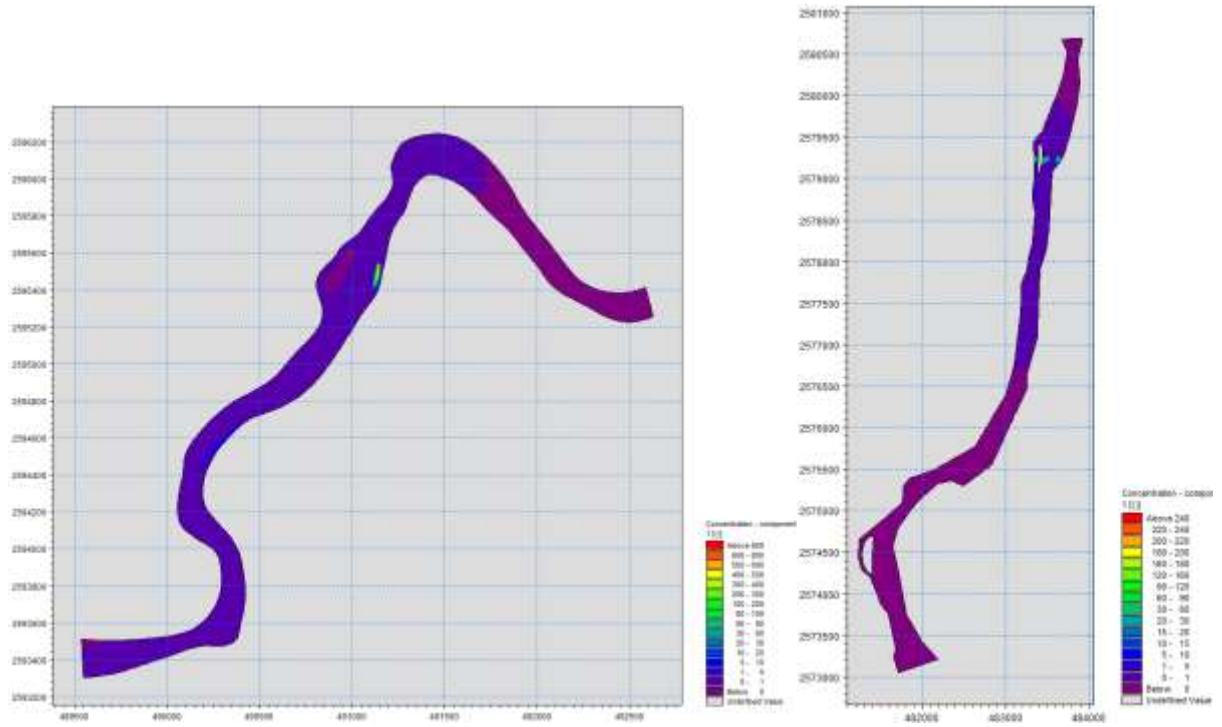


图 6.1-8 第二天施工 2 小时后 (10:00) SS 浓度分布图(单位: mg/L)

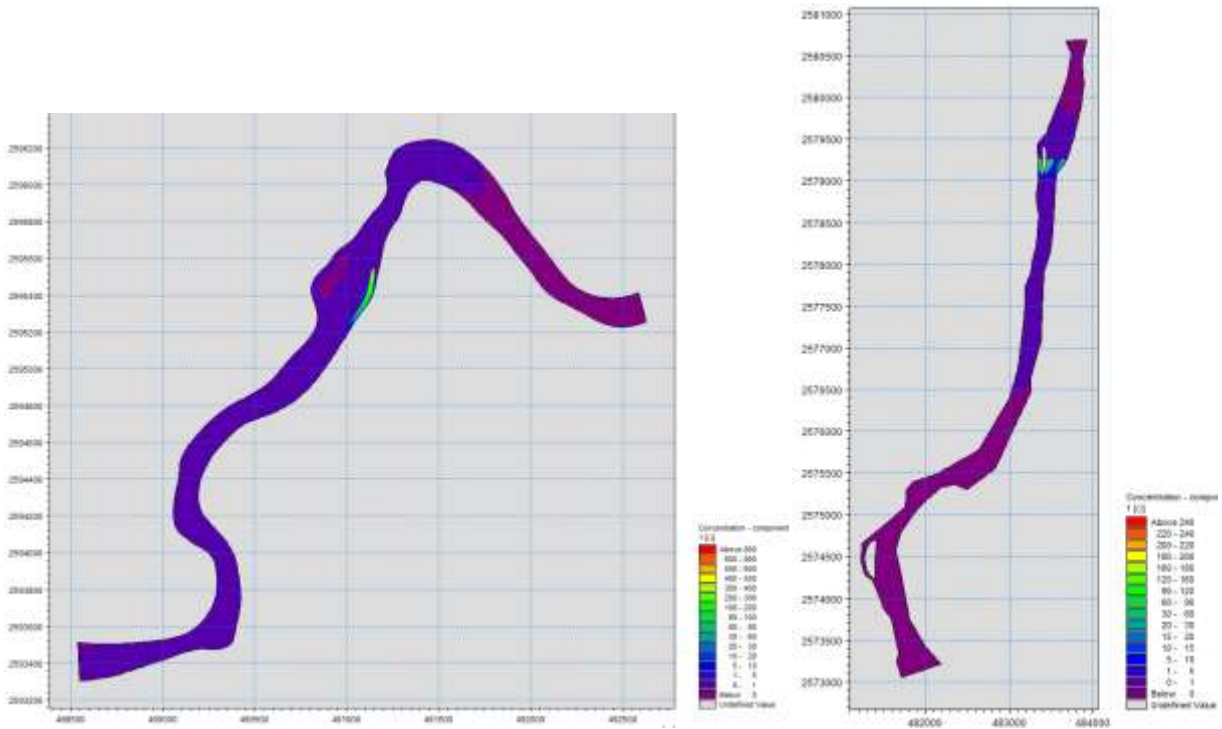


图 6.1-9 第二天施工 6 小时后 (14:00) SS 浓度分布图(单位: mg/L)

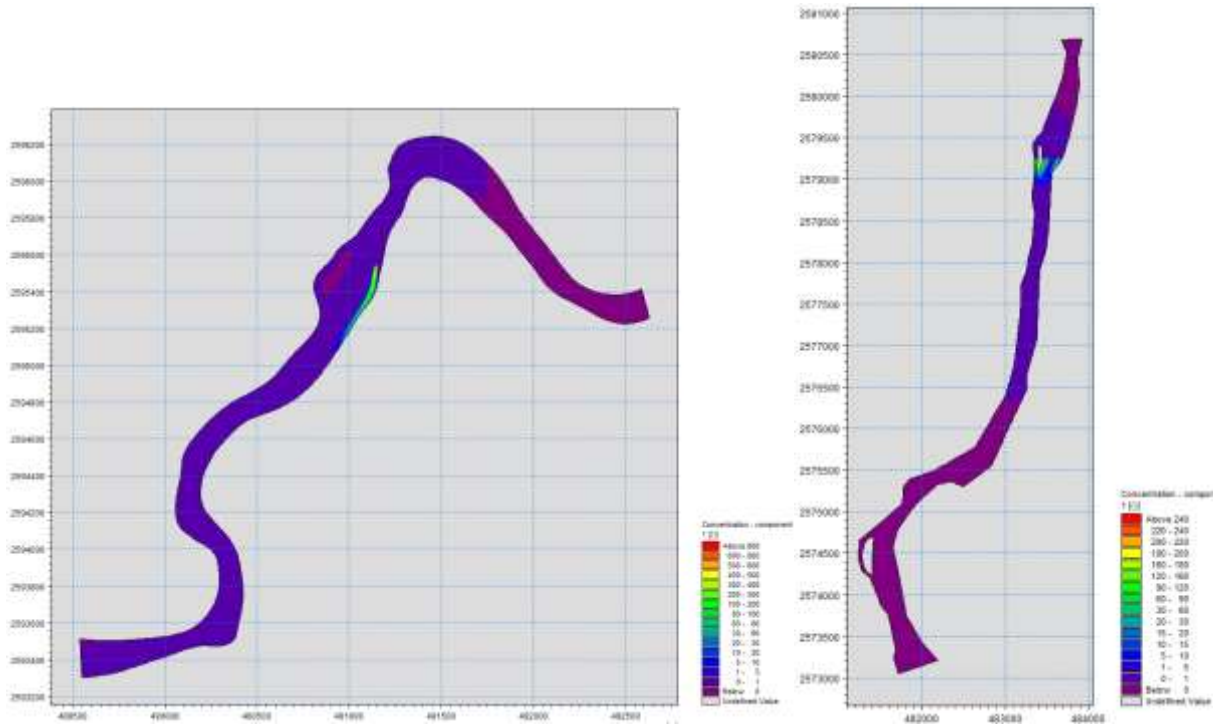


图 6.1-10 第二天施工 10 小时后 (18:00) SS 浓度分布图(单位: mg/L)

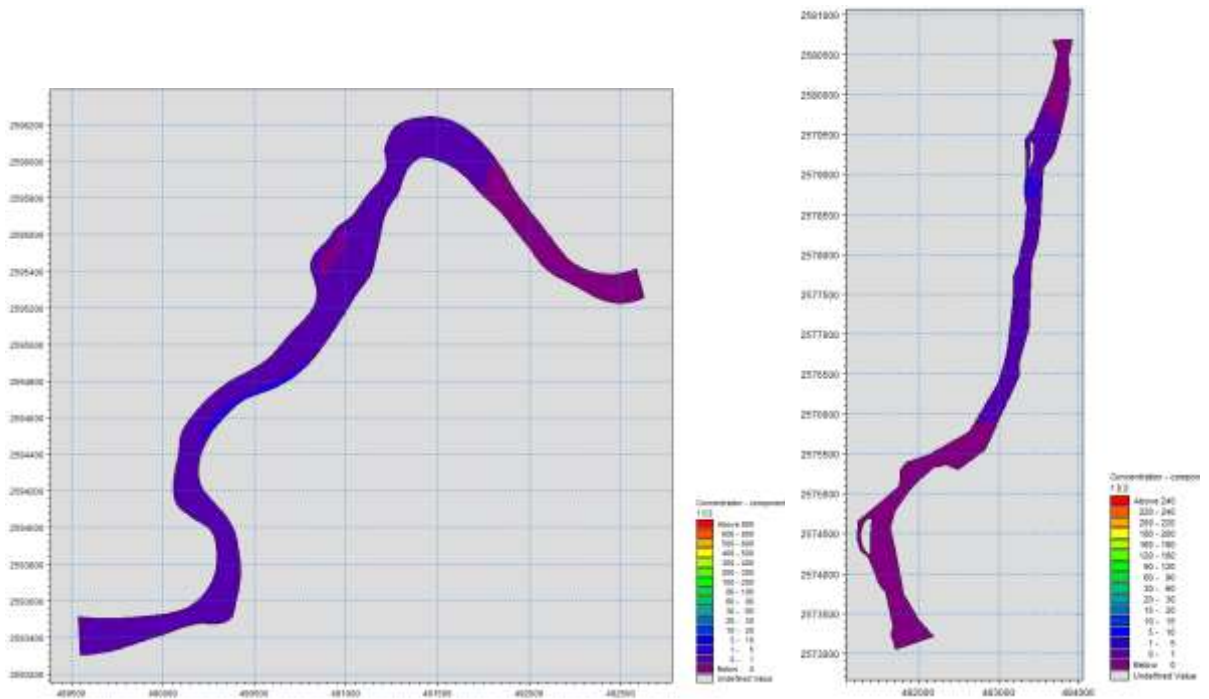


图 6.1-11 第二天施工结束 12 小时后 (第三天 6:00) SS 浓度分布图(单位: mg/L)

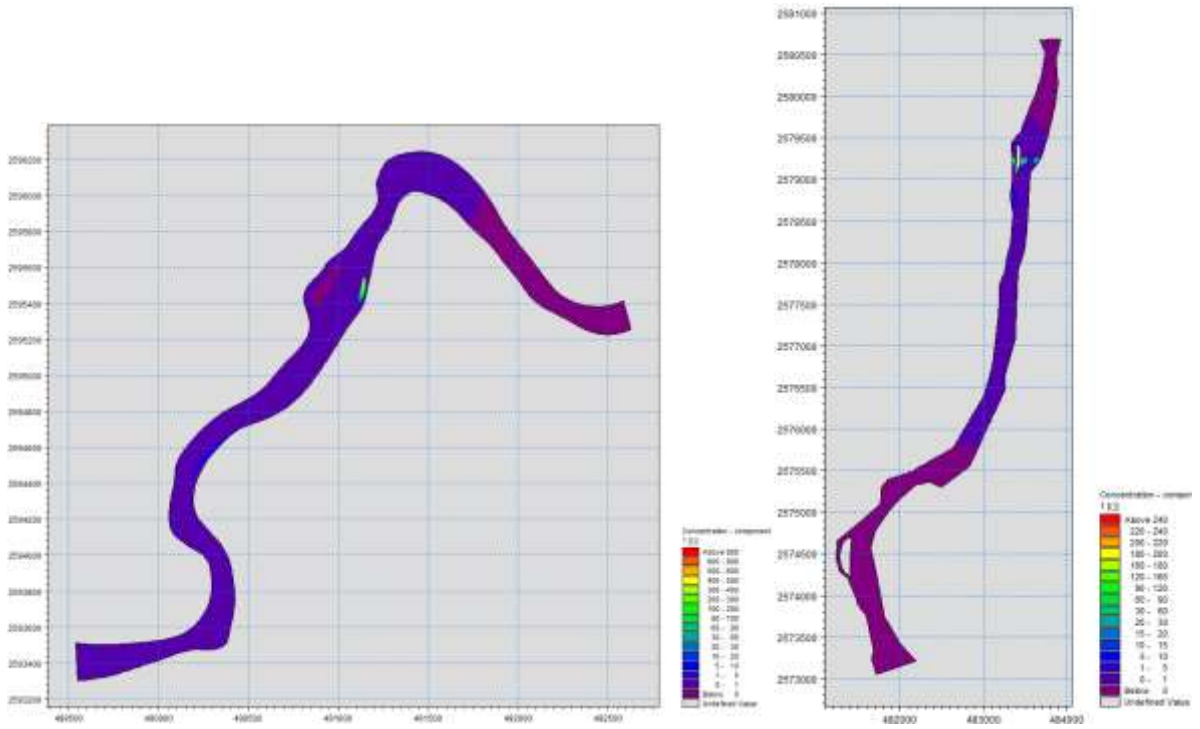


图 6.1-12 第三天施工 2 小时后 (10:00) SS 浓度分布图(单位: mg/L)

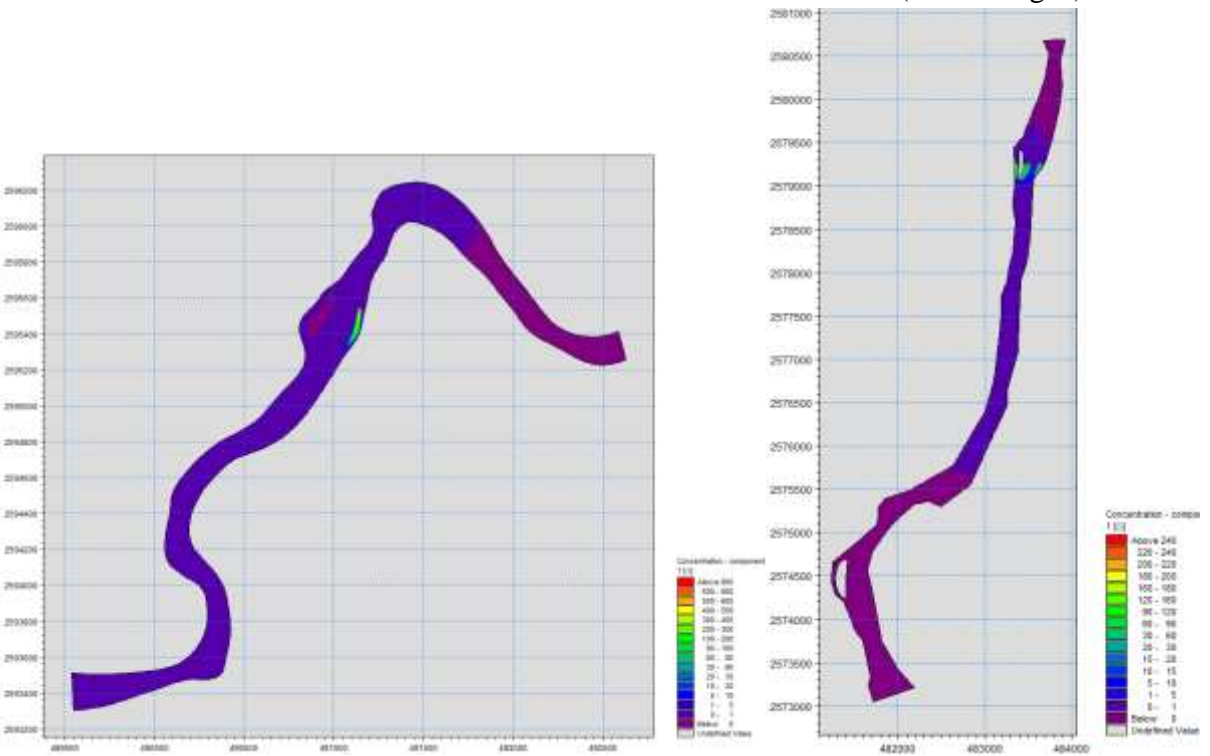


图 6.1-13 第三天施工 6 小时后 (14:00) SS 浓度分布图(单位: mg/L)

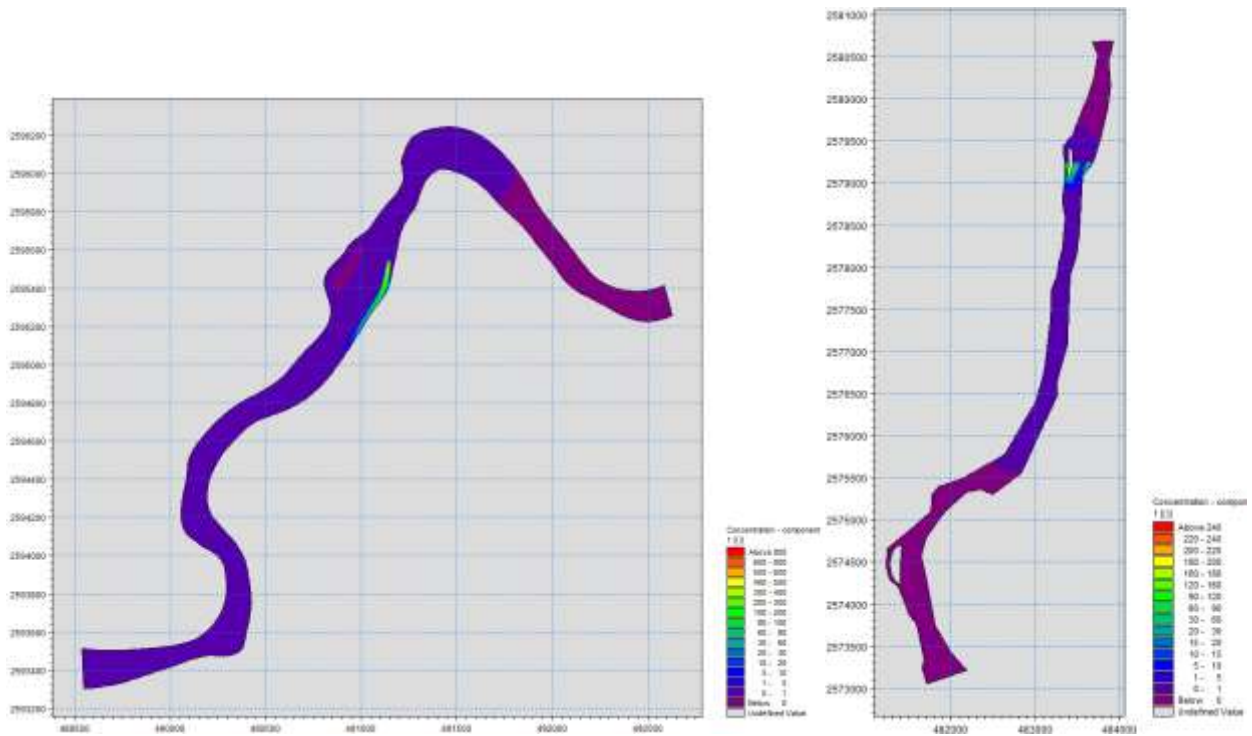


图 6.1-14 第三天施工 10 小时后 (18:00) SS 浓度分布图(单位: mg/L)

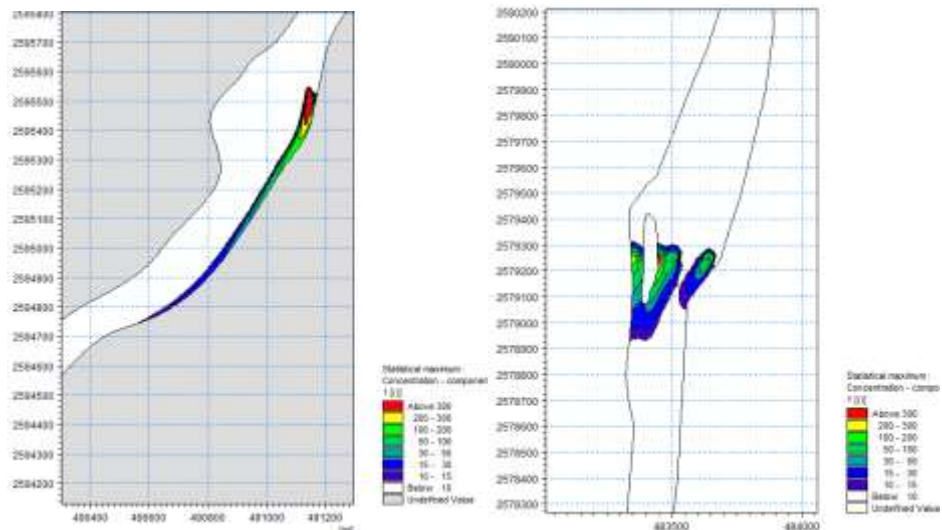


图 6.1-15 施工期预测 SS 浓度最大值包络线分布图(单位: mg/L)

同时考虑到本工程涉水施工河段均位于饮用水源保护区内,施工作业时建议在施工河段下游设置拦污屏,拦污屏网孔小于 0.2mm,以减轻涉水作业对增江正果水厂和柯灯山水厂取水口的地表水环境影响,在采取了拦污屏拦截措施后,根据《拦污屏在环保疏浚施工中的实际运用》(李浩,张亚,姜中仲国水运.2015 年,15(3):281-284)提供的研究数据,拦污屏的拦截率可达 80%,因此本工程涉水施工作业时经采取环保措施后对增江地表水环境影响相对有限。

### ②对取水口影响分析

根据现场调查,取水头部施工作业点位于正果水厂取水口上游约 2.5km 处,沉管过江



段位于柯灯山取水口上游约 50m 处。本次预测结果表明，在不采取环保措施时，涉水施工作业时对下游水厂取水口 SS 浓度增量详见图 6.1-16 和 6.1-17。由于施工过程中产生的悬浮物主要集中于施工点的上下游局部区域，而且增江水量相对较大而且地形及流速较为平缓，悬浮物沉降速度相对较快，因此涉水施工作业时对正果水厂取水口和柯灯山水厂取水口的影响均相对有限。

#### ①正果水厂取水口影响分析

在不采取环保措施时取水口头部涉水施工作业时对下游 2.5km 处正果水厂取水口 SS 浓度增量详见图 6.1-16，经预测表明，由于增江水量相对较大而且地形及流速较为平缓，悬浮物沉降速度相对较快，施工作业过程对正果水厂取水口 SS 浓度增量高峰时段为下午 9 点，在水动力作用下经稀释扩散和沉降作用，至第二天上午 12 点后基本恢复至背景值，取水口头部涉水施工作业时，正果水厂取水口 SS 浓度增量低于 0.02mg/L，影响时长约 10 个小时，总体影响相对有限。

#### ②柯灯山水厂取水口影响分析

在不采取环保措施沉管施工作业时对下游 50m 处柯灯山水厂取水口 SS 浓度增量详见图 6.1-17，经预测表明，沉管涉水施工作业时，柯灯山水厂取水口 SS 浓度增量在 1~36 mg/L 之间，主要影响时段在 10:00~00:00，由于柯灯山水厂取水口距离施工点较近，对取水口正常取水有一定影响，施工作业时建议在柯灯山取水口附近设置拦污屏降低悬浮物对水质的影响。

另外，涉水施工期间正果水厂和柯登山水厂可配合涉水施工作业影响的时间，采取提前蓄水或错开影响峰值的时间取水，避免施工悬浮物对取水水质的影响，同时由于水厂均配置了混凝沉淀工序，可通过加强投药强化沉淀效果、增加反冲洗的频率等管控措施，可在一定程度上应对施工期悬浮物对取水水质的影响。

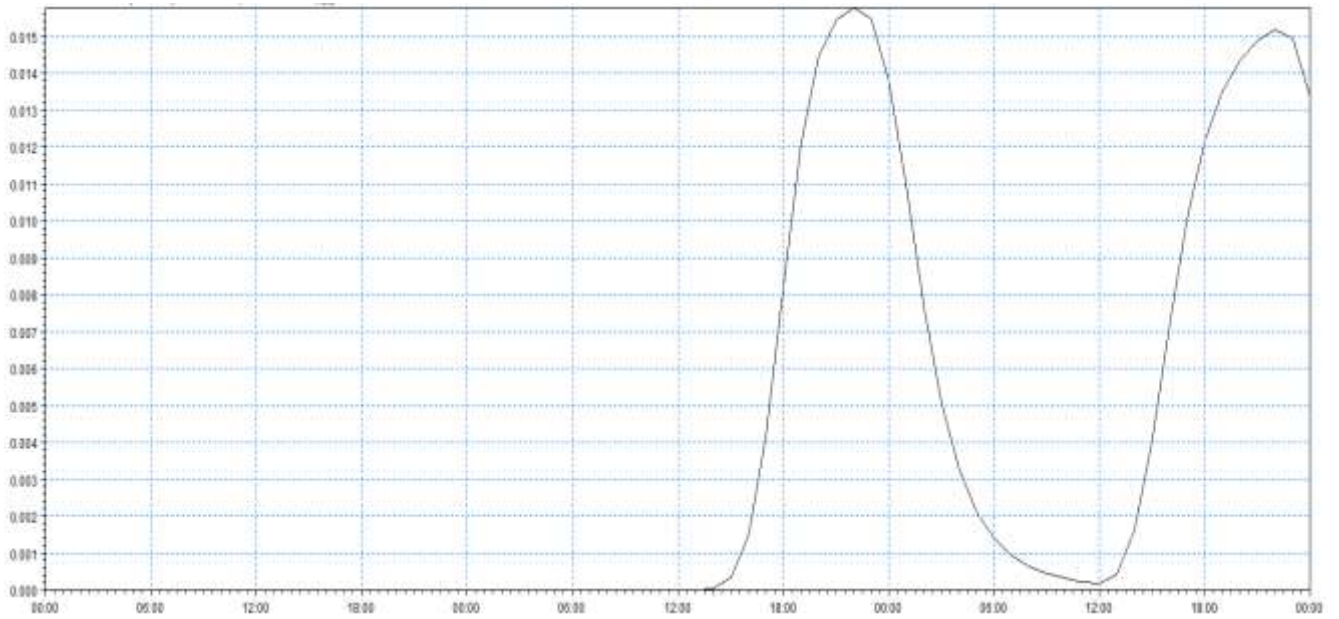


图 6.1-16 取水口施工作业对下游正果水厂取水口 SS 浓度增量变化图 (单位: mg/L)

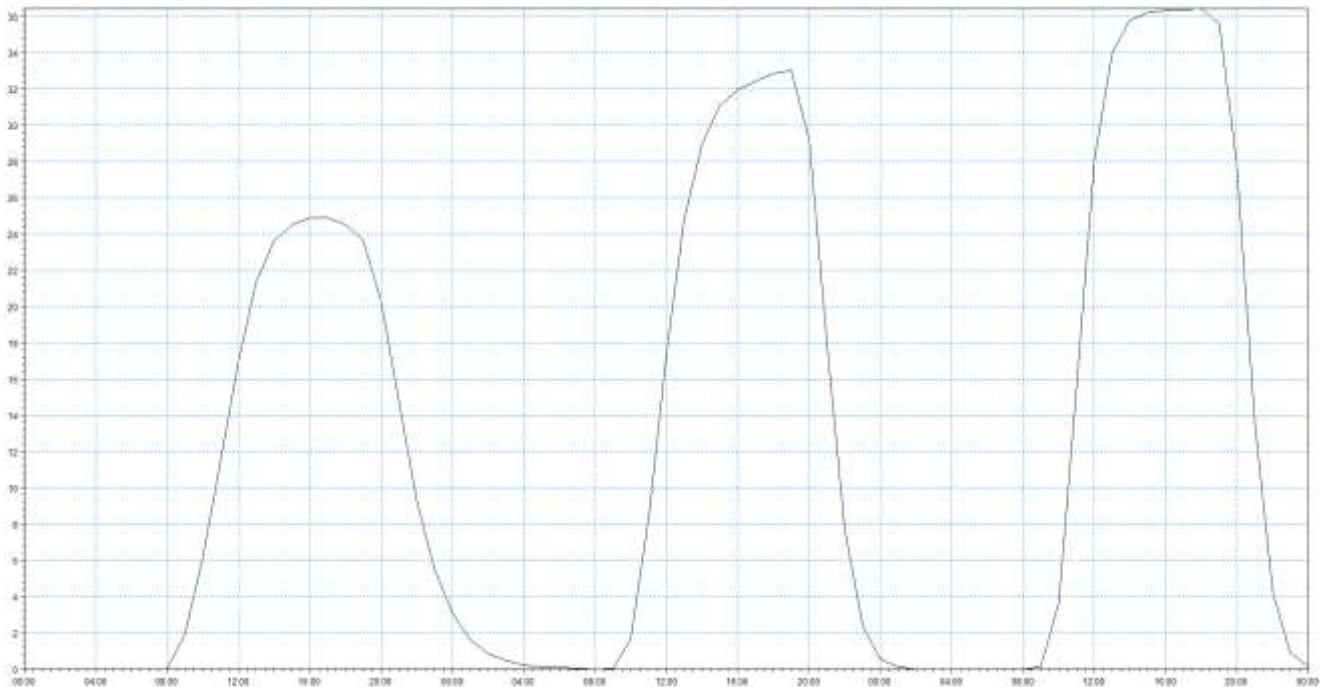


图 6.1-17 沉管施工作业对下游柯灯山取水口 SS 浓度增量变化图 (单位: mg/L)

#### (4) 总体影响评价

涉水施工作业时产生的悬浮物在水流的作用下, 粒径及密度较小的颗粒物将悬浮于水体成为污染物, 会造成施工作业点附近河道水体中 SS 浓度小区域局部性、暂时性增高, 但其造成的水体悬浮物浓度的增加仅限于施工作业的局部区域, 随着施工作业的结束这一不利影响也将随之消失, 时间和空间范围影响范围均是有限的。其中, 取水口头部涉水施工处距离正果水厂取水口相对较远, 施工过程的对正果取水口增量浓度较小, 而沉管段涉水施工位置距离柯灯山水厂取水口较近, 悬浮物在局部区域短时间范围内对柯灯山水厂取水口有一定的影响。

同时，鉴于本次取水口头部和沉管两段涉水施工作业分别位于正果水厂二级饮用水源保护区和柯灯山水厂一级饮用水源保护区范围内，地表水环境较为敏感，涉水施工作业选择在枯水期进行，建议在涉水施工作业点下游和取水口附近设置防污屏，正果水厂和柯灯山水厂也应配合施工作业水环境影响时间调整取水时间，并加强运行管理，尽最大可能减轻涉水施工作业对增江及取水口地表水体的影响。

### 6.1.1.3 施工废水对地表水体的影响

除上述涉水施工作业外，项目生产废水主要来源于机械冲洗废水、基坑废水、管道试水废水等，废水如果不处理直接排放会对水体水质带来一定影响。

#### (1) 基坑废水排放对地表水体影响分析

##### ① 基坑初期排水影响分析

本工程部分涉水作业需修筑围堰，引水泵站及部分输水管线施工作业过程中将产生基坑排水。基坑排水包括初期排水和经常性排水。初期排水主要是排除围堰合拢封闭后基坑内的积水与渗水，施工过程中，基坑初期排水安排 3~5 天时间，水位下降速度控制在  $> 0.5\text{m}/\text{昼夜}$  范围内，类比国内同类型水电工程基坑监测结果，基坑初期排水水质与河流水质基本相当，因此基坑初期排水不会对地表水体水质产生明显影响。

##### ② 经常性排水影响分析

本工程拟在基坑内设置排（截）水沟，并与集水井相连，集水井内的基坑排水采用自然沉淀法处理，基坑经常性排水，其主要污染物为 SS 及 pH 值，根据国内有关水电工程项目对基坑排水的处理经验，基坑排水一般采用向基坑中投加絮凝剂，让坑水静置沉淀数小时并经中和处理后外排，经絮凝沉淀后可有效降低 SS 浓度，再进行中和处理，使 pH 值接近 7，并满足广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段二级标准后由水泵抽出排放至施工围堰外，其中两处饮用水源保护区内基坑废水回用于施工活动中，不外排。

根据《水利水电工程施工废水处理工艺与实践》（韩建利，2018.02）、《混凝沉淀--中和组合工艺处理水电站基坑排水的工程应用》（何勤聪，2011）等文献研究结果，采用混凝沉淀--中和组合工艺处理水利建设项目施工期基坑排水，工艺成熟稳定，操作管理方便，一般基坑水经 2h 絮凝沉淀中和处理，悬浮物的浓度会降低 90% 以上，出水水质一般 SS 浓度范围在 45~60 mg/L，pH 浓度范围在 7.2~7.8，若是遇到施工废水中的 SS 超过了一般标准或基坑内污水的污染浓度过高，可以适当的延长废水沉淀的时间并满足《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段二级标准后再经水泵抽出外排。总体而言，

本工程拟采用的基坑排水絮凝沉淀中和处理技术合理有效，经济节约，可解决实际中发生基坑水问题。基坑初期排水主要污染物为 SS，在达标排放情况下，基坑排水对周边水体的影响相对有限，同时基坑排水量相对较小，且一般不会持续排放，随着围堰施工结束，基坑排水对地表水环境影响将随之而结束。

## (2) 管道试水废水

根据工程分析，本工程施工期管道敷设完毕后，需通过清水进行管道试水，会产生试水废水。试水废水主要含少量泥沙等悬浮物，SS 浓度低于 400mg/L，本工程拟设经沉淀池对管道试水废水进行处理，废水 SS 的浓度降到 100mg 以下再作为回归水排入附近河流，管道试水废水水量并不大，且污染物成份简单，不会对地表水环境造成明显影响，其中两处饮用水源保护区附近的试水废水回用于施工活动中，不外排。

## (3) 施工机械冲洗废水

施工机械设备冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类。由于水体对油类的降解能力弱，一旦流域水域，污染较难消除，且会恶化沿岸土壤结构，同时在水体表面形成油膜，使水中溶解氧不易恢复，影响水质。本工程拟对设备冲洗废水进行油水分离和沉淀后回用于施工机械冲洗用水，不直接外排，因此施工期机械设备冲洗废水不会对周边河道水体环境产生影响。

另外严禁施工船舶在工程水域排放舱底油污水，需由有资质的公司进行收集处理。

## (4) 雨季径流排水

施工场汛期初期雨水中含有一定量的悬浮固体污染物质，污染程度较高。如果将初期雨水直接排入河流，将会对水体造成一定的影响。工程在施工场地设置截污沟，初期雨水经截污沟后排入沉淀池，沉淀处理后用于建筑施工及道路清扫。

根据调查，项目所在区域年内降雨分配不均，其中汛期主要集中在 4~9 月份，期间降雨量占到全年的 85%。为此，建设单位应尽量将输水管道工程、土方工程等主体工程安排的非汛期进行施工，从而降低汛期地表径流对河流水体的影响。同时，为了尽可能减少雨季施工产生的初期雨水对水体的影响，建议采取如下措施：

- (1) 积极与当地气象局联系，及时收集气象信息，并向各施工队发布气象信息；
- (2) 在雨季、汛期来临前，开展防汛检查，重点检查河流两岸、临时设施、设备停放点的防水、排水设施是否正常；
- (3) 雨季来临前，开挖边坡用彩条布覆盖保护，防止雨水的冲刷；
- (4) 施工现场根据地形对排水系统进行合理布置，以保证排水通畅、不积水，使雨水

能够收集进入调节池，避免直接排入水体；

(5) 加强组织领导，有针对性的进行防汛教育，提高施工人员的防汛意识和警觉性。采取上述措施后，汛期雨水能够的到有效的控制和处理，对水体水质影响很小。

#### 6.1.1.4 施工人员生活污水对地表水体的影响

经现场调查，项目施工范围内部分区域的截污管网尚未敷设完成，施工过程中应尽可能利用周边截污管网已完成或有农村污水处理设施的区域作为施工营地，减少施工期生活污水的影响。污水处理管网不完善区域的施工营地生活水需经临建三级化粪池预处理满足广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，定期委托专业运输公司抽走外运并交城市污水处理厂处理。

#### 6.1.1.5 施工期底泥对河道水质影响分析

##### (1) 河流底泥中污染特征

由于本工程河流底泥污染源包括居民生活污水源、工业污水源及农业面源等。根据调查，近年来增江中上游由于设置了饮用水源保护区，沿岸主要的污染企业均已经关停或搬迁，目前周边排放重金属废水的企业相对较小，底泥中蓄积的重金属污染不多。根据底泥和岸边土壤环境监测结果表明：项目所在区域各监测点位除了砷指标超标外，其他监测指标能达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）标准。根据查阅历史资料及文献，增江岸边土壤和底泥砷超标可能是历史遗留原因，可能是该区域附近一些含砷的硫化物或氧化物岩石经风化或雨水冲蚀等过程将砷释放到土壤中富集，也可能是该区域周边农田曾使用含砷化肥、农药等逐渐在土壤中富集，河流底泥整体污染程度不大。

##### (2) 涉水施工作业的底泥影响分析

本工程涉水施工作业主要包括水下开挖，打桩，抛填及驳岸围堰等施工工序，施工过程中会扰动河床底泥，会搅动水体而引起局部水域污染底泥的再悬浮与扩散，并可能引起底泥污染物的释放，从而影响水体水质。

根据同类河流施工作业类比，在作业搅动水体的情况下，一般在施工作业点 50m 范围内的水域 SS 浓度明显增高，N、P、等污染物的释放速率较静止状态提高了 1-2 倍；而 50m 范围以外的区域水环境影响不明显。根据滇池草海疏挖类比结果分析：疏浚过程中，当污染物扩散到距疏浚中心 30m 时，水体中污染物 SS、TN、Pb、Zn、Cr、Cu、Cd、As 等的

浓度衰减达 74.6—98.7%（未扣除本底），最大影响半径为 50m。

相关研究表明，尽管施工作业扰动是加速底泥重金属释放的重要因素，然而污染物释放量主要与河流 pH 值、温度、氧化还原条件有关，pH 值越小、释放量越大；温度的变化则对其影响较小。本工程涉水施工过程，不会改变原有河床的氧化还原电位、pH 等，因此，引起底泥重金属的量较小，一般影响区域在 50m 范围内。而在搅动范围外的区域，底泥污染物的吸附-解吸维持原有平衡不变。

综合上述，施工期在涉水施工作业过程，会搅动河床底泥，造成一定程度的污染物释放，主要影响因子包括 SS、TP、TN、重金属离子等，影响范围在以作业点为中心约 50m 范围内，而 50m 范围以外的区域水环境影响相对较小，鉴于本项目涉水施工河段位于饮用水源保护区，存在污染下游饮用水质的环境风险，施工作业时应尽可能设置拦污屏，防治底泥中释放的污染物扩散至下游地表水体，同时施工时应优化施工方案，减少挖泥量，准确确定需开挖项目区的范围、深度，减少施工作业中不必要的超宽、超深挖泥量，从而减少底泥扰动量，同时做好施工设备的日常检查维修工作，合理安排施工进度，最大限度地控制水下施工作业对底泥的搅动范围和强度，减少悬浮泥砂的发生量，在饮用水源保护区施工作业时委托有资质单位在施工作业期间进行跟踪监测，主要监测项目为 SS 和重金属，一旦发现 SS 与重金属存在较大增量时应控制水下施工作业强度或暂停施工。

另外，涉水施工期间正果水厂和柯登山水厂应配合涉水施工作业影响的时间，采取提前蓄水或错开影响峰值的时间取水，避免施工悬浮物和重金属对取水水质的影响。

#### 6.1.1.6 施工期隧道工程地下水影响分析

根据本工程岩土工程勘察报告（详细勘察阶段），本隧道为城市市政工程，地下水按赋存方式主要为第四系松散层孔隙水和岩石裂隙水。

本工程隧洞标高在 31 米（另一方案输水隧洞为 25.5m）左右，而增江河水面高程约 14.5m（2020 年 4 月 11 日正果大桥河面水位高程 10.2m）。隧道线路主要来源于山体地表水及浅层地表上层滞水，排泄于山沟、局部岩石裂隙隧道位于山岭底部，隧址区地下水总体不发育，根据地下水赋存条件和水动力条件等可分为第四系覆盖层孔隙水和基岩裂隙水。第四系覆盖层孔隙水，主要分布于进、出口附近的冲沟内的坡洪积粉质黏土及残积砂质黏性土中，富水性一般较差，补给来源为大气降水和地表水体的渗入，隧址区表层土层厚度薄，分布面积小且冲沟较发育，大气降水迅速形成径流向着低洼处排泄，因此此类地下水一般不易大量富集，水量贫乏，而隧道进、出口均位于半山腰，该类地下水对隧道无

影响；基岩裂隙水，主要分布于隧址区的基岩裂隙中，隧道洞身段为花岗混合岩，强风化及中风化岩裂隙发育，富水性较好，微风化岩富水性差，基岩裂隙水受大气降水补给和裂隙水渗透补给，沿岩石风化裂隙界面等汇集运动，在斜坡坡脚及冲沟沟谷出口等局部地势相对低洼处以泉水点的形式排泄出露，此类地下水具有近源补给、就近排泄的特点，其水量一般不丰富在隧道中呈点渗状溢出或局部呈鼓状流出。

因此，由于隧洞施工位置地下水富水性较差，补给来源主要为大气降水，隧道工程施工避开雨季，施工过程中发生大量地下水涌水的可能性较小，对区域地下水水质和水位的影响不大。

## 6.1.2 施工期大气环境影响预测与评价

### 6.1.2.1 施工期扬尘影响分析

施工产生的扬尘因施工活动的性质、范围以及天气情况的不同而不同，扬尘产生量有较大差别，本工程施工期扬尘污染主要来自旧建筑物拆除、场地平整和基础处理、材料装卸及运输、物料堆放等方面。

根据同类型施工场地的扬尘污染分析，影响扬尘产生量的因素主要有：

- ① 土壤和材料中的含水量，含水量高的材料不易产生扬尘污染；
- ② 土壤和材料的粒径大小，颗粒粒径越大，越不易产生扬尘污染。一般条件下土壤的粒径分布详见表 6.1-2 所示。在没有风或风力很小时，粒径 $\leq 0.015\text{mm}$ 的颗粒物能够飞扬，当风速为 3~5m/s 时，粒径为 0.015mm~0.030mm 的颗粒物能够飞扬。

③ 气象条件，风速越大，越易产生扬尘，一般情况下，当风速 $> 3\text{m/s}$ 时，就会产生明显的扬尘污染；

- ④ 运输车辆和施工机械的行驶速度，行驶速度越快越易产生扬尘污染。

表 6.1-2 土壤颗粒物粒径分布表

粒径 (mm)	$x > 0.1$	$0.1 \geq x > 0.05$	$0.05 \geq x > 0.03$	$x < 0.03$
比例 (%)	76	15	5	4

#### (1) 交通运输扬尘

运输路况对扬尘的产生起决定性条件，为进一步了解交通运输扬尘的产生情况，本评价采用以下经验公式进一步预测：

$$Q = 0.123 \times \left( \frac{v}{5} \right) \left( \frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left( \frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

v——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m<sup>2</sup>。

一辆载重 5t 的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同表面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量如表 6.1-3 所示。

由表 6.1-3 可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。根据类比调查，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。

表 6.1-3 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘

P(kg/m <sup>2</sup> ) 车速(km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

抑制扬尘的一个简洁有效的措施是洒水。在施工期内对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4、5 次，可使扬尘减少 70% 左右。有关施工场地洒水抑尘的试验结果见表 6.1-4。

表 6.1-4 施工场地洒水抑尘试验结果 单位：mg/m<sup>3</sup>

距离		5m	20m	50m	100m
TSP 小时平均浓度	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

由试验数据可看出对施工场地实施每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，并可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。

## (2) 风力侵蚀扬尘

本工程施工阶段的堆场扬尘主要是由于施工需要，一些建筑材料需露天堆放，部分作业点表层土壤需人工开挖且临时堆放，在气候干燥又有风的天气情况下会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中：Q——起尘量，kg/吨·年；

V<sub>50</sub>——距地面 50 米风速，m/s；

V<sub>0</sub>——起尘风速，m/s；



W——尘粒含水率，%。

起尘风速与粒径和含水率有关，因此减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段，粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表 6.1-5。

表 6.1-5 不同粒径尘粒的沉降速度一览表

粉尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.314	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由表 6.1-5 可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。因此，施工期应特别注意施工扬尘的防治问题，制定必要的防止措施，以减少施工扬尘对周围环境的影响。

#### (4) 施工土方扬尘环境影响分析

通常情况下，土方施工作业扬尘的产生量可由下式进行估算：

$$Q = \sum_{i=1}^m K_i \cdot P_i \cdot T \cdot [1 + (U - U_0)^n] \cdot D^{-1} \cdot e^{-c(W - W_0)}$$

式中：Q——挖填土施工的扬尘量，g/h；

$K_i$ ——i 等级粒径土壤组分的飞扬系数；

$P_i$ ——i 等级粒径组分在土壤中的含量；

T——土方工程量；

U——风速，m/s，当风速小于启动风速时，取启动风速  $U_0$ ；

$U_0$ ——i 等级粒径土壤粒径的扬尘启动风速，m/s；

n——风速指数；

C——常数；

D——土壤密度；

$W_0$ ——标准土壤含水率；

W——土壤含水率。

由上式可以看出，影响土方施工扬尘的主要因素是风速和土壤的含水率，因此只要在土方施工作业阶段尽量增加作业面的土壤含水率，就可有效地降低扬尘污染的产生，此外

施工单位应合理安排施工工期，及时了解天气预报，在风速大于 5m/s 的天气情况下，尽量减少土方施工等易产生扬尘的作业。综上所述本工程施工期只要采取了适当的防尘措施，就可大大的减少土方施工扬尘对周围环境产生的影响。

### (5) 对周边敏感点的影响分析

施工扬尘浓度与施工现场条件、施工管理水平、施工机械化程度及施工季节、建设地区及天气等诸多因素有关，本评价采用类比法对施工过程中可能产生的扬尘情况进行分析。北京环科院曾对多个建筑施工场地的扬尘情况（土方挖掘、现场堆放、垃圾清理、车辆往来等）进行了监测，监测时风速为 2.4m/s，监测结果如下表。

表 6.1-6 建设项目施工期扬尘监测数据表

施工距离	工地内	工地上风向 50m	工地下风向		
			50m	100m	150m
TSP ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	759	328	502	367	336
	618	325	472	356	332
	596	311	434	376	309
	509	303	538	465	314
	500	316.7	486.5	390	322

由上表可见，在施工中，当风速为 2.4m/s 时，工地内部 TSP 可达  $500\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上，远远超过日均值  $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，工地下风向 150m 处，TSP 浓度  $309\sim 336\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已接近上风向的浓度值，可以认为在该气象条件下，建筑施工对大气环境的影响距离为 150m。项目所在区域的年平均风速为 1.7m/s，本工程施工期间将会使项目所在区域的 TSP 增加，在扬尘点下风向 50m 内影响较大，50~100m 为污染带，100~200m 为轻污染带，200m 以外对环境空气影响甚微。

根据前文表 2.7-2，本工程输水管线周围敏感点较多，而由以上分析可知采取措施后施工扬尘的污染距离可缩小到 50m 内。因此，在距离敏感点小于 50m 的范围内施工，应避免把施工工区、施工物料堆场等安置在以上区域；建设单位及施工单位还需要加强施工管理，合理安排施工时间，中午、夜间禁止施工。

另外，施工期扬尘对环境的影响具有短期、暂时性的特性，随着施工期的结束影响也随之消失。故采取上述措施，并安装挡风板、洒水、严格物料运输管理、施工车辆减速运行等措施后，施工期扬尘对村庄居民影响能够保证在可接受范围内。

#### 6.1.2.2 车辆燃油尾气影响分析

本工程的燃烧废气主要来自施工中以燃油为动力的运输车辆燃油产生的废气，主要污

染物为 CO、SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>2</sub>。根据前文工程分析，按每日 30 台施工运输机械同时运作，每日往返一次，其尾气污染源强分别为 NO<sub>x</sub>: 0.48kg/d、SO<sub>2</sub>: 0.13kg/d、CO: 1.56kg/d。

本工程地处增江中上游区域，地域比较开阔，空气扩散条件较好，施工运输机械产生的废气对周围环境造成影响不大，且随着科技水平的提高，施工机械的性能已有了很大程度的改善，多数机械在运行过程中产生的废气可达标排放。

施工过程中施工运输车辆排放的废气会对局部环境空气质量产生一定影响，但根据其其它水利工程环评经验和施工期的大气环境监测数据，施工机械设备分布比较分散，污染物排放强度很小，对周围环境空气的影响甚微。

### 6.1.3 施工期噪声环境影响预测与评价

#### 6.1.3.1 评价范围和标准

本工程施工作业带主要集中在增江沿岸、输水管道施工带沿线等，施工期噪声主要包括施工和运输机械在施工作业带沿线行驶和运转噪声，穿山隧道段钻爆法施工噪声等，噪声评价范围为作业带向外延伸 200m 范围以内的区域、施工工区和施工营造区边界外 200m 范围以内的区域。由于本工程施工作业区域主要是城镇建成区，施工作业带周边有多处声环境敏感点。因此，本工程施工期间噪声影响评价的重点是工程施工对周边敏感点的影响情况。

评价标准采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），该标准规定了施工阶段作业所产生的施工噪声在其施工场界处的标准限值。

#### 6.1.3.2 施工机械噪声环境影响预测

本工程施工期共 9 个月。项目施工期对声环境的影响主要表现为各种施工机械产生的噪声，虽然该影响随着施工的结束将自动消除，其影响时间短暂，但是建筑施工机械产生的噪声影响远远高于相应的标准值。本工程施工期所使用的常见的施工机械主要有施工船舶、挖掘机、自卸汽车、装载机等。

此外在实际施工过程中，各类施工机械同时工作，各类噪声源辐射的相互叠加，噪声级将会更高，辐射面也会更大。

##### （1）预测方法

工程施工机械噪声主要属于中低频噪声，噪声源均在地面产生，可只考虑扩散衰减，将声源看成半自由空间。根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009），施工期

机械噪声采用点声源模式进行预测：

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

式中：

$L_i$ ——距声源  $r_i$  处的声级，dB(A)；

$L_0$ ——距声源  $r_0$  处的声级，dB(A)；

$\Delta L$ ——其它因素引起的噪声衰减量，dB(A)。

各声源在预测点产生的合成声级采用以下计算模式：

$$L_{TP} = 10 \lg \left[ \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{pi}} \right]$$

## (2) 单台设备运行的噪声预测结果

工程施工期间，施工船舶噪声主要来自于涉水施工作业的挖泥船等施工作业。船舶在作业时，船上主机、泥泵、冲水泵以及横向推进电机等在工作时将产生一定的噪声污染，根据有关监测资料，在距离挖泥船 60m 处的噪声值为 68dB(A)，距离一般施工船舶 10m 处的噪声值为 70 dB(A)（见表 6.1-10）。

管沟开挖施工、泵站及其他构筑物建设施工过程，土石方开挖过程中包括推土机、挖掘机、装载机、载重车等施工机械作业时也会带来一定的噪声污染。根据类比预测，工程施工期各类噪声源的噪声值见表 6.1-9。

表 6.1-9 施工船舶与主要施工机械噪声源强 单位:dB(A)

机械名称	距声源的 距离(m)	作业噪声值 (dB (A))	机械名称	距声源的 距离(m)	作业噪声值 (dB (A))
施工船舶	10	78	振动器	10	78
装载机	10	76	自卸汽车	5	84
载重车	10	78	推土机	10m, 1min	83
挖掘机	3m, 10s	83	钻机	5	92
胶轮车	10	72	潜水泵	5	80

根据表 6.1-9 中施工机械满负荷运行单机噪声值，采用上述公式，计算得声源施工机械满负荷运行时不同距离处的噪声影响预测结果见表 6.1-10。

表 6.1-10 主要施工机械噪声衰减值 单位：dB(A)

序号	机械类型	源强	距施工点距离(m)										
			10	20	40	60	80	100	120	150	180	200	300
1	施工船舶	92	78.0	62.6	55.0	51.1	48.4	46.4	44.8	42.6	41.0	40.2	36.6
2	载重机	92	78.0	62.6	55.0	51.1	48.4	46.4	44.8	42.6	41.0	40.2	36.6
3	挖掘机	92	78.0	68.5	61.0	57.2	54.6	52.5	50.9	48.9	47.1	46.2	42.6

序号	机械类型	源强	距施工点距离(m)										
			10	20	40	60	80	100	120	150	180	200	300
4	胶轮机	86	72.0	62.6	55.0	51.1	48.4	46.4	44.8	42.6	41.0	40.2	36.6
5	振捣机	92	78.0	68.5	61.0	57.2	54.6	52.5	50.9	48.9	47.1	46.2	42.6
6	推土机	103	83.0	77.0	71.0	67.4	64.9	63.0	61.4	59.5	57.9	57.0	53.5
7	潜水泵	80	67.1	57.6	60.2	46.2	43.5	41.6	39.9	37.9	36.1	35.2	31.6
8	钻机	92	78.0	68.5	61.0	57.2	54.6	52.5	50.9	48.9	47.1	46.2	42.6

### (3) 多台设备同时运行的预测结果

本工程施工一般是几台或十几台机械同时操作，按照每个施工单元有挖掘机、装载机、自卸汽车等设备。根据噪声叠加原理，由表中可得施工机械综合噪声源强约为96-110dB(A)。本评价按多台设备叠加的综合噪声分贝为105dB(A)进行预测。

根据距离衰减模式，估算得施工区不同距离处的噪声预测值，见表6.1-11。

表 6.1-11 距施工边界不同距离的噪声预测值

距离声源(m)	10	20	40	60	80	100	120	150	180	200	300
噪声预测值[dB(A)]	85.0	79	73	69.4	66.9	65	63.4	61.5	59.9	59	55.5

表6.1-11可知，多台设备同时运行，在施工作业带边界外60m处噪声预测结果符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的昼间噪声排放限值要求；夜间若多台设备同时施工，则作业点200m范围内均未达标。由此可见，施工期多台噪声同时运行对周围声环境影响较大。施工单位应严禁在夜间施工，并采取合理的噪声污染防治措施。

### (4) 施工噪声对敏感点的声环境影响分析

从表2.7-2可以看出，本工程沿线周围敏感点较多，多台设备同时运行时不采用任何隔声措施的情况下，约200m方能满足2类声环境功能区标准限值。施工噪声对环境的影响很大程度上，取决于施工点与敏感点的距离和施工时间，距离越近，或在敏感时间施工时间越长，产生影响也越大。考虑项目施工设备较多，施工单位应采取各种措施，以尽量减缓项目施工对周边的影响。具体如下：

①合理安排施工计划和施工机械设备组合，严禁在夜间（22：00~6：00）施工，中午休息时间（12：00~14：00）施工应禁止使用高噪声设备，避免在同一时间内集中使用大量的动力机械设备。同时，要求施工单位严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

②选用低噪声设备，加强声源噪声控制。加强施工管理，落实各项减振噪措施。

③一切动力机械设备都应适时维修，特别对因松动部件的振动或降低噪声部件的损坏而产生很强噪声的设备，更应经常检查维护。

④为减少施工噪声对敏感点的影响，确保施工场界达标，施工单位应采取以下措施：

A.避免多台施工机械在距离敏感点近的区域同时施工；

B.禁止在夜间（22：00~6：00）、中午休息时间（12：00~14：00）进行施工；

C.评价要求施工期间，在环境敏感点附近施工应设置移动式隔声屏障，类比同类项目，其隔声量在 20dB(A)以上，治理后噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间要求。

⑤本工程沿线声敏感点较多，应把高噪声施工机械布置在远离敏感点的地方。建设单位及施工单位应与周边居民做好沟通与交流，以取得居民的谅解。一旦发生噪声扰民，应重视群众的反映意见，与受扰群众协商措施。

### 6.1.3.3 运输车辆交通噪声影响分析

施工期的运输车辆交通噪声的影响与车流量、车型、路面有关。本工程施工期运输车辆包括自卸汽车、装载机等。运输车辆的交通噪声对环境的影响预测，采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中的预测模式：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left( \frac{N_i}{V_i T} \right) + 10 \lg \left( \frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left( \frac{\Psi_1 + \Psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16 \quad (A.12)$$

式中：

$L_{eq}(h)_i$ ——第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_i$ ——第 i 类车辆行驶路面中心 7.5 米处平均辐射噪声级计算，dB(A)；

$N_i$ ——昼间、夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

$r$ ——从车道中心线到预测点的距离，m；该公式适用于  $r > 7.5m$  预测点的噪声预测；

$V_i$ ——第 i 类车的平均行驶速度，km/h；40km/h。

$T$ ——计算等效声级的时间；1h。

$Q_i$ ——第 i 类车辆流量，辆/小时；

$\Psi_1$ 、 $\Psi_2$ ——预测点到有限长路两端的张角，弧度。

$\Delta L$ ——由其他因素引起的修正量，dB(A)。

运输车辆行驶对道路两侧声环境的贡献值见表 6.1-12。

表 6.1-12 项目运输造成道路沿线交通噪声的影响预测结果表 单位：dB(A)

噪声源	车辆噪声对道路边不同距离（m）的噪声贡献值				
	10	20	30	50	60
运输车辆行驶噪声	56.7	53.5	51.7	49.5	48.7

由表 6.1-13 可以看出，项目施工运输车辆经过时，运输车辆对公路两侧近距离（60m 范围内）的声环境的贡献值较大。故在道路建设中应加强对物料运输车辆的管理，车辆路过村庄应慢速运行，禁止鸣笛；车辆不得超重装载；合理调配运输时间，运输尽量避开村民的休息时间，特别是在夜间应停止运输，同时项目应配备性能良好的运输车辆并保养好车辆，从源强上降低噪声，以降低项目物料运输汽车噪声对道路两侧敏感点的影响。

#### 6.1.3.4 隧道爆破施工噪声影响分析

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）中常见环境噪声污染源及其声功率级，矿山爆破（近场）的声功率级为 160-140。

$$L_p=L_w-20lgr-8$$

近场时 r 取 1，L<sub>w</sub> 取 140，则 L<sub>p</sub>=L<sub>w</sub>-20lgr-8=132

经预测，爆破造成的本工程隧道周边环境环境保护目标的声压级见表 1.8-6。

表 6.1-13 本工程穿山隧道周边环境环境保护目标表

序号	穿山隧道里程	敏感点名称	最近距离 (m)	预测值(dB)
1	出口隧道洞门 K4+900	正果寺	右侧约 122	82.3
2	出口隧道洞门 K4+900	正果镇	左侧约 100	84
3	入口隧道洞门 K2+541	汀塘村	北侧 800	66

上述声环境敏感目标处在城市区域环境噪声标准中的 2 类区域，按照《爆破安全规程》（GB6722-2014）中规定的爆破噪声控制标准，昼间不得大于 100dB、夜间不得大于 80dB。

预测结果表明，隧道爆破施工作业时，周边 3 个声环境敏感点昼间声压级昼间满足 100dB 的标准限值，夜间正果寺及正果镇距离出口隧道洞门最近出声环境保护目标超过 80dB 的标准限值。

由于施工期爆破噪声对周边声环境影响较大，尤其是夜间影响，建设单位、施工单位必须对施工噪声产生的危害引起足够的重视，并采取相关降噪措施，避免夜间进行爆破施工作业，最大限度地降低施工噪声对环境保护目标的影响，争取得到项目沿线敏感点居民的谅解。

#### 6.1.3.5 施工期噪声影响总结

施工期声环境影响预测评价表明，若不对本工程施工噪声采取一系列有效措施进行防治，则施工高噪声源排放噪声将会对施工场地周围声环境质量产生影响，根据其它同类型项目经验表明，只要加强管理并采取一系列有效措施对本工程施工噪声进行有效防治，则

本工程产生的施工噪声是可以得到有效控制的，不会对施工场地周边区域声环境质量产生明显、长期的不良影响。

### 6.1.4 施工期固体废物环境影响分析

本工程施工期间的主要固体废物污染源包括土石方开挖等施工活动中产生的弃渣、施工人员产生的生活垃圾及路面破除产生的建筑垃圾等，如果处置不当，这些污染物都可能进入河道，污染河道水质，对流域水环境造成不利的影响。

#### 6.1.4.1 弃方及建筑垃圾

建筑弃渣、开挖土方具有量大的特点，如果不妥善处置，将会阻碍交通、污染环境；若遇雨天，堆放弃渣中的泥土会以“黄泥水”的形式进入排水沟，沉积堵塞排水沟。在靠近河流的地段泥浆水直接排入河流，将增加河水的含沙量。清运建筑弃渣的车辆行走市区道路，不但会给沿线地区增加车流量，造成交通堵塞，尘土的撒漏也会给城市环境卫生带来危害，污染街道和公路、影响市容与交通。根据项目土石方衡算，本工程总挖方量为 29.70 万  $m^3$ ，总填方量为 25.32 万  $m^3$ ，弃方量共计 4.79 万  $m^3$ （其中土方 3.10 万  $m^3$ ，建筑垃圾 0.74 万  $m^3$ ，淤泥 0.95 万  $m^3$ ），拟外弃至圭湖村消纳场。项目施工方必须严格执行《广州市余泥渣土排放管理暂行办法》、《广州市建筑废弃物管理条例》，按规定办理好余泥渣土和建筑垃圾的排放手续，获得批准后委托有资质单位将余泥渣土、建筑垃圾等运至指定的消纳场弃置消纳，并在其运输、处置等各环节实现全程管理，严格做好环境卫生工作。

#### 6.1.4.2 施工人员生活垃圾

由于工地人员生活相对简单，取 0.50kg/（人·d）的生活垃圾产生系数，项目分段施工，施工人数共 200 人，生活垃圾总产生量为 100kg/d。各施工营地将生活垃圾集中收集，定期由环卫部门统一清运，只要加强施工管理，不会对环境造成明显影响。

## 6.2 运行期环境影响评价

### 6.2.1 运行期地表水环境影响评价

#### 6.2.1.1 工程取水对水资源的影响分析

根据中山大学编制的《增城区柯灯山取水口迁移水资源论证报告书》，本项目拟建取



水口在正果拦河坝上游，在 97% 来水频率的来水情况下，正果拦河坝坝址以上的增江最枯月平均来水量为 83.50 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，考虑正果拦河坝的调节作用（库容为 1400 万  $\text{m}^3$ ），正果拦河坝处的来水量与正果拦河坝库容量合计为 223.50 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。其河道内生态需水量、河段内其它取水户取水量和农业灌溉用水量分别为 26.08 万  $\text{m}^3/\text{d}$  和 2.61 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，合计和 28.69 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，将其扣除后，正果拦河坝坝址以上的可供水量为 194.81 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目规划取水量为 65 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，占此条件下正果拦河坝坝址以上可供水量的 33.36%。本项目来水分析时已扣除了河道内生态需水、河道外其他取水户取水以及农业灌溉取水，因此考虑正果拦河坝的调节作用，本工程取水对河道水量的影响较小，对区域的水资源利用影响较小。

### 6.2.1.2 工程取水对区域水文情势的影响分析

本项目的取水口工程取水后对区域水文情势的影响，采用 MIKE11 软件基于水力模型对区域水文情势影响情况进行评估。考虑最不利情况，本次预测取水口河段采用远期最大取水量 65 万  $\text{m}^3/\text{d}$ （即三个取水喇叭口流量均按  $-2.51\text{m}^3/\text{s}$  进行设置），90% 保证率最枯月平均流量  $9.82\text{m}^3/\text{s}$ ，下游边界水位按下游正果拦河坝控制水位 13m 作为预测水文条件。

本工程取水口取水后，增江上游取水河段流速、流量与流场变化情况见图 6.2-1~图 6.2-5，根据预测结果，取水工程对增江取水河段流速、流量与流场变化的影响主要集中在取水口附近的局部区域，正果水厂取水口处由于下游拦河坝的作用，流速降低约  $0.013\text{m}/\text{s}$ ，水位保持在 13m 左右，基本不发生变化；总体而言对整个河段水文情势的影响较小。

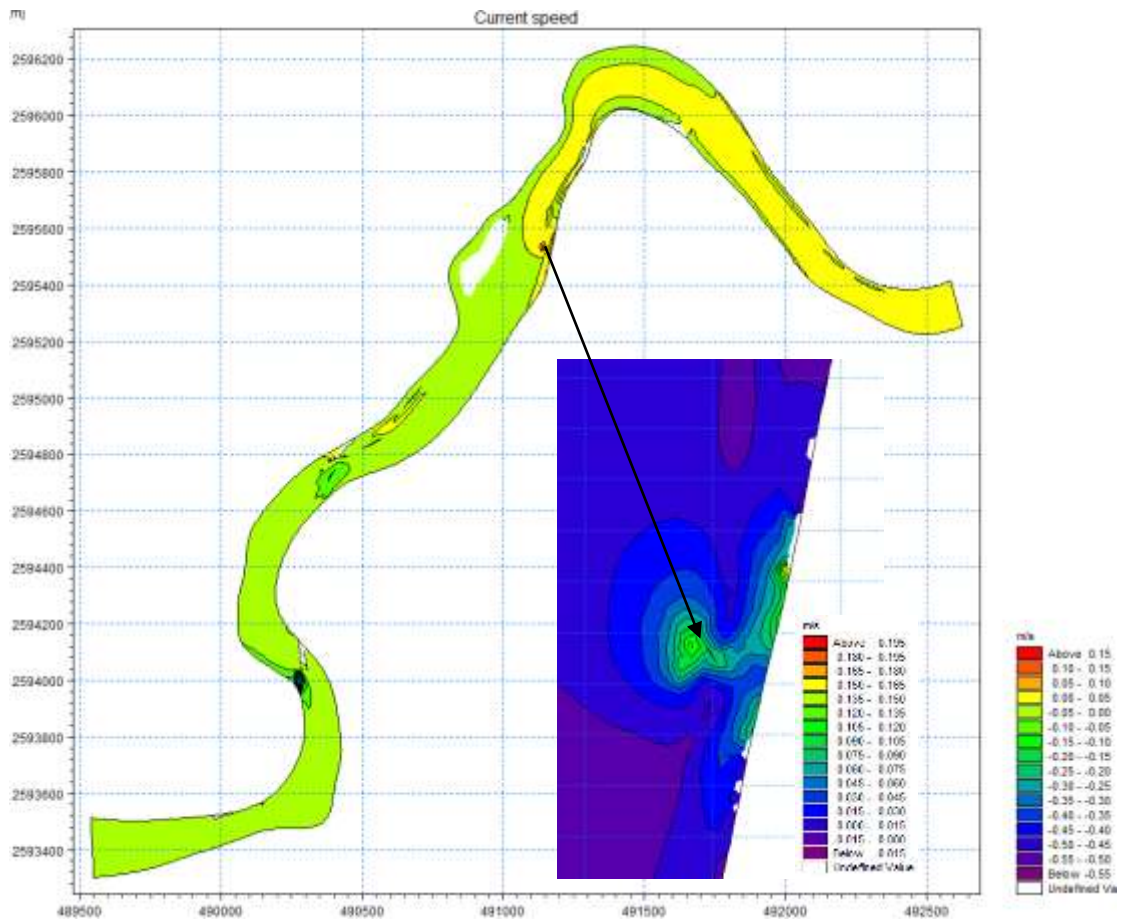


图 6.2-1 本工程运行期取水口前后下游流速变化图

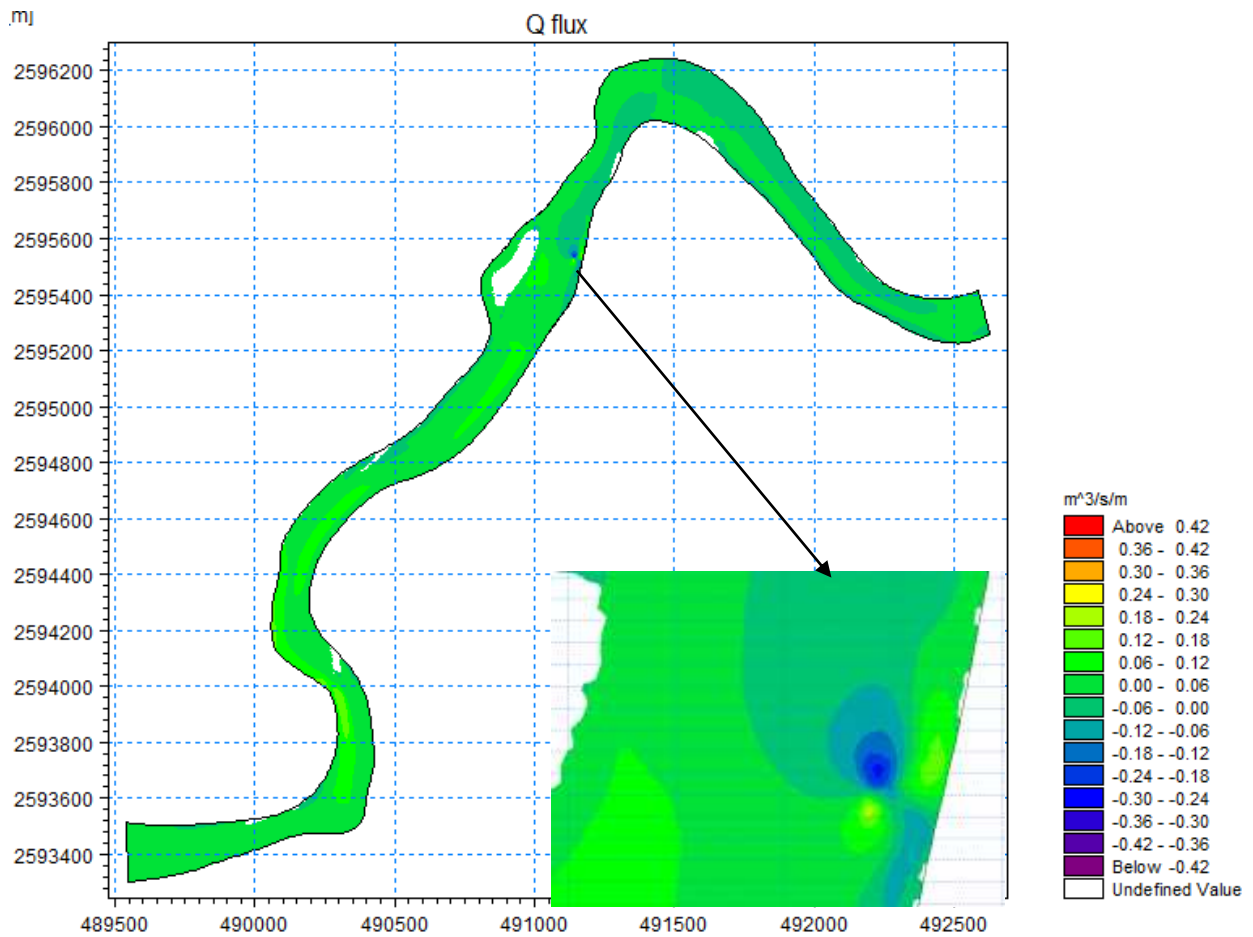


图 6.2-2 本工程运行期取水口下游流量变化情况

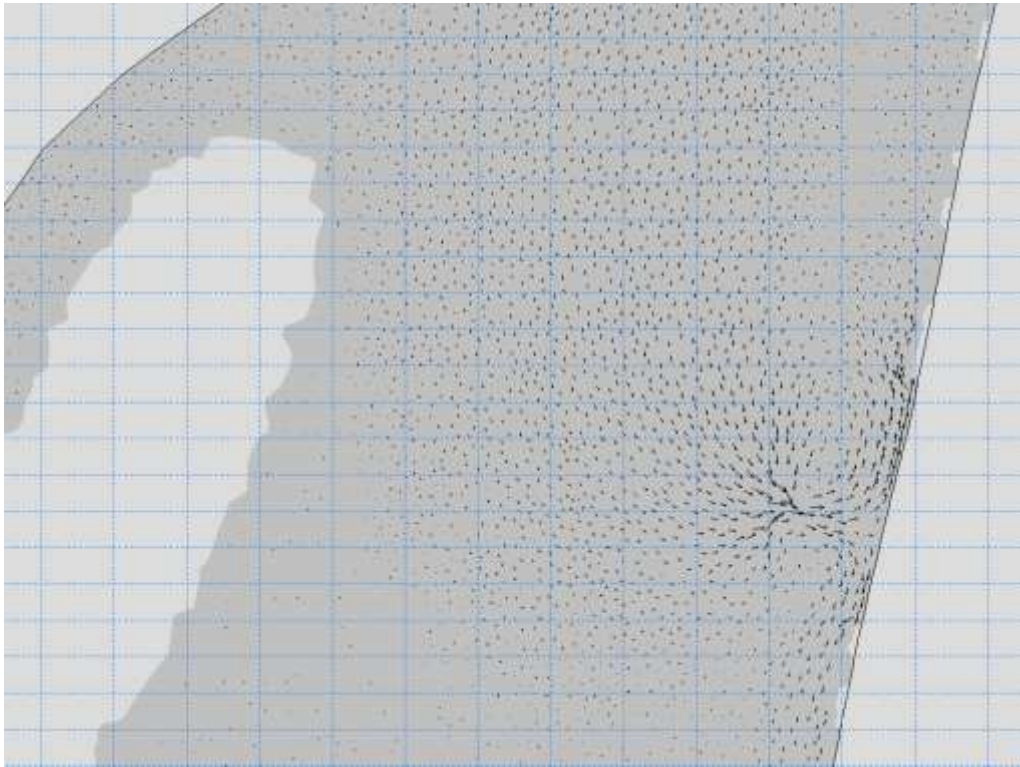


图 6.2-3 本工程运行期取水口处局部流场变化情况图

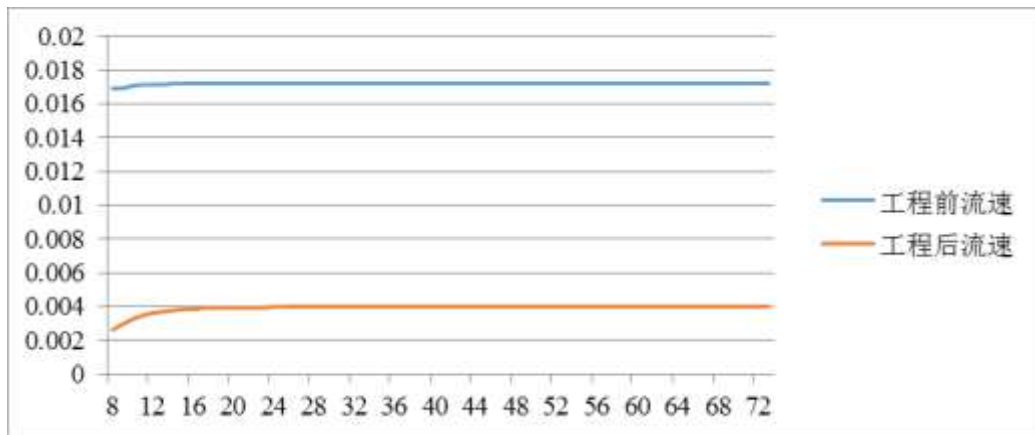


图 6.2-4 正果水厂取水口处工程前后工程前后流速变化情况

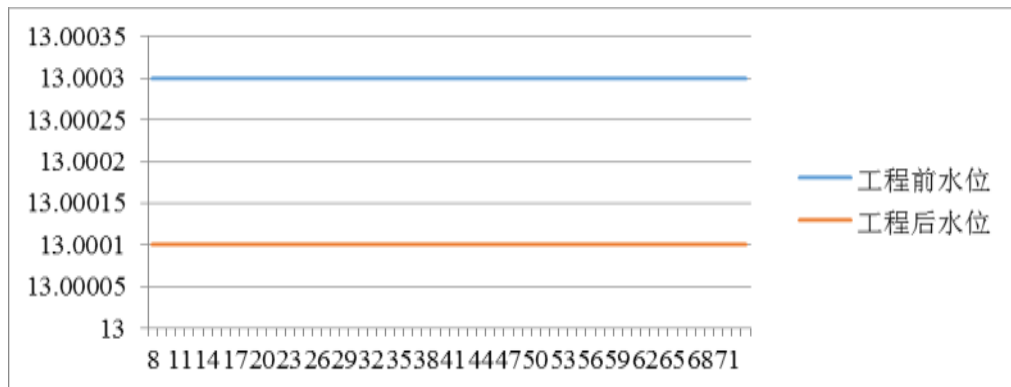


图 6.2-5 正果水厂取水口处工程前后水位变化情况

### 6.2.1.3对水功能区的影响分析

本项目的取水水源地为增江正果段，所涉及到的水功能区为增江增城保留区，现状水质为Ⅲ类，水质保护目标为Ⅲ类。本项目的取水是用于自来水生产，符合水功能区划的要求。对所在水功能区纳污能力的影响计算如下：

$$W=K \cdot V_t \cdot C_s \quad (\text{式 6-1})$$

式中， $W$  为该河段的天然环境容量， $g/s$ ； $V_t$  为特征水位对应的水体积（河道槽蓄量）， $m^3$ ； $C_s$  为水质保护目标， $mg/L$ ； $K$  为污染物综合衰减系数， $L/s$ 。

根据《广东省水功能区纳污能力核定和分阶段限排总量控制方案》（2016.10），增江增城保留区对 COD 和  $NH_3-N$  的纳污能力分别为 2459.50t/a 和 45.00t/a。本项目取水量占来水量的比例较少，由式 6-1 可知， $K$ 、 $C_s$  不变，而  $V_t$  也基本不会因本项目的取水而发生较大变化，其变化主要受来水变化和下游拦河坝调度控制，则  $W$  也不会有变化。因此，本项目取水对水功能区的纳污能力产生影响较小。

### 6.2.1.4工程运营期管理人员生活污水对区域水环境的影响分析

本工程 10 名管理人员均为流动性管理，不在泵站内食宿，泵站内的生活污水暂存在泵站北侧的玻璃钢污水储罐内，定期由吸污车清掏外运，不影响取水口水体的水质。

### 6.2.1.5运行期水环境影响分析汇总

综合以上分析，本工程为取水口迁移工程，满足区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，优化调整了区域的取排水格局，属于非污染类工程项目。本项目规划取水量为 65 万  $m^3/d$ ，占正果拦河坝坝址以上可供水量的 33.36%，考虑正果拦河坝的调节作用，本工程取水对河道水量的影响较小，对区域的水资源利用影响较小；工程取水后对增江取水河段流速、流量与流场变化的影响主要集中在取水口附近的局部区域，总体而言对取水河段水文情势的影响较小，取水对水功能区的纳污能力产生影响较小。

## 6.2.2 运行期地下水环境影响分析

### 6.2.2.1 工程对地下水的影响

#### （1）对地下水位的影响

本工程供水迁移工程位均位于增江，工程的建设不会对区域的水源及供水方式产生影响，不进行地下水的开采，局部取水工程对河道水文情势及其对地下水的补给作用影响不大。因此，工程对地下水水位影响很小。

(2) 对地下水水质的影响

工程运行期不产生污染物，不会影响地下水水质。

### 6.2.2.2 构筑物的建设对地下水的影响

(1) 对地下水水位的影响

本工程泵站、输水管线等构筑物的建设仅用作取水预处理和输水功能，不会造成河流水位有较大的抬升，不存在淹没及浸没问题，因此对区域地下水的水位影响不大。

(2) 对地下水水质的影响

泵站等运行阶段不产生污染物，不会影响地下水水质。

### 6.2.3 运行期大气环境影响分析

本项目为取水工程，10名管理人员均为流动性管理，运行期无废气产生。

### 6.2.4 运行期噪声环境影响分析

#### 6.2.4.1 主要噪声源

本工程运行期间主要噪声污染源为取水泵站噪声。根据类比估算，以上噪声源强为60dB(A)~85dB(A)。

由于项目取水泵站主要噪声设备提升泵均安装于泵站地面以下，且经过构筑物隔声对区域周边声环境影响甚微，因此本次评价主要预测取水泵站主要设备噪声（主要噪声源强位于泵房设备间）对厂界噪声的影响。类比同类项目，经采取吸声、绿化等降噪措施后，噪声值约为70dB(A)。

#### 6.2.4.2 运行期噪声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）对室内声源的预测方法，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。本次预测中，把整个泵站中心点作为一个噪声源，计算噪声源对边界噪声的贡献值，再结合背景值，进而得出项目建成后边界噪声排放值。

## (1) 预测模型

①计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

$$L_{p1} = L_w + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R}\right)$$

式中：

Q——指向性因数：通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8。

R——房间常数：R=Sa/(1-a)，S为房间内表面面积，m<sup>2</sup>；a为平均吸声系数。

r——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

②计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10\lg\left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1j}}\right)$$

式中：

L<sub>p1i</sub>(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<sub>p1ij</sub>——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

③在室内近似为扩散声场地，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中：

L<sub>p2i</sub>(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；

TL<sub>i</sub>——围护结构 i 倍频带的隔声量，dB；

④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。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10\lg s$$

⑤按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 LA<sub>i</sub>，在 T 时间内该声源工作时间为 t<sub>i</sub>；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LA<sub>j</sub>，在 T 时间内该声源工作时间为 t<sub>j</sub>，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (Leqg) 为：

$$L_{eqg} = 10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中：

t<sub>j</sub>——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;

⑥预测点的预测等效声级 ( $L_{eq}$ ) 计算:

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中:  $L_{eqg}$ ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献量, dB(A);

$L_{eqb}$ ——预测点背景值, dB(A);

⑦预测值计算采用点声源的半自由声场几何发散衰减公式:

$$L_{oct}(r) = L_{oct}(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - 8$$

式中:  $L_{oct}(r)$ ——点声源在预测点产生的倍频带声压级;

$L_{oct}(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的倍频带声压级;

$r$ ——预测点距声源的距离, m;

$r_0$ ——参考位置距声源的距离, m;  $r_0=1$

综上所述, 上式可简化为:

$$L_{oct}(r) = L_{oct}(r_0) - 20 \lg(r) - 8$$

## (2) 预测结果

根据上式预测公式, 本项目采取有效措施后声源预测点噪声结果详见下表。

表 6.2-1 本项目厂界噪声的预测结果 单位: dB(A)

边界	时段	背景值	中心源强	与项目中心点的距离	项目噪声贡献值	叠加值	执行标准
东边界	昼间	42	70	74m	32.6	42.5	60
	夜间	40	70			40.7	50
南边界	昼间	42	70	73m	32.7	42.5	60
	夜间	40	70			40.7	50
西边界	昼间	42	70	48m	36.4	43.1	60
	夜间	40	0			41.6	50
北边界	昼间	42	70	40m	38.0	43.5	60
	夜间	40	70			42.1	50

因此, 项目营运期间场界噪声贡献值较小, 主要噪声设备提升泵均布置于地下室内, 经过隔音、减振、降噪治理, 再经距离削减后, 噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类区标准要求, 实现达标排放, 叠加厂界噪声背景值后满足声功能 2 类区的要求, 且周边最近的敏感点汀塘村距离泵站约 1km, 泵站运行噪声对周围声

环境影响不大，不会出现厂界超标及噪声扰民现象。

## 6.2.5 运行期固废环境影响分析

本工程营运期固体废物主要为管理人员的生活垃圾。工程在营运期共设有管理人员 10 人，按每人产生生活垃圾 0.5kg/d 计算，则垃圾产生量为 5kg/d（1.5t/a）。以上 10 名管理人员均为流动性管理，不在泵站内食宿，则生活垃圾直接有所在区域定点设置的垃圾回收桶，并由环卫部门统一清运，不会对周边环境产生影响。

## 6.3 生态环境影响分析

### 6.3.1 施工期生态环境影响分析

#### 6.3.1.1 陆地生态环境影响分析

项目施工期 9 个月，工程施工期对陆生生态的影响主要体现在两个方面：一是施工过程中扬尘和噪声等的污染，二是施工过程中对土地占用和对占地范围内植被的破坏影响。

##### （1）临时工程对陆生生态和植被影响

本工程施工期共需临时借用土地，项目临时占地植被破坏后，对所处地区的总面积而言，所占损坏的植被数量比例很小、种类比较简单，临时占地导致植被所损失的生物量较小。

本工程临时占地施工结束和植被恢复后可以一定程度上弥补占地损失的生物量，根据广深高速公路和沿海高速公路的公路绿化工程的类比调查和相关文献（彭镇华.中国城市森林.北京：中国林业出版社，2003；孙冰，等.京九长廊深圳段绿化模式及其生态学意义.林业科学研究，2001，4）介绍，工程投入运营后，复绿工作到第二、五、十年，临时占地恢复植被的生物量可以补偿损失量约 10~15%，20~30%、50~75%，待时间更长，植被可以逐渐得到恢复。

因此，工程临时占地通过施工结束后的绿化恢复，不会对生态系统产生明显的影响。

##### （2）永久占地对陆生生态和植被影响

永久主要为取水泵站工程的占地，本工程永久占地面积不大，对所处地区的总面积而言，所占损坏的植被数量比例很小、种类简单，后期可通过泵站厂区绿化工程进行一定程度的恢复，不会对区域陆生生态系统和植被构成造成明显影响。



### 6.3.1.1 陆地动物环境影响分析

本工程对评价范围内野生动物的不利影响主要表现在 4 个方面：施工占地对动物生境的破坏；施工噪声对动物的驱赶和惊扰；施工废水、废气等排放降低动物生境质量；施工人员聚集可能会对野生动物产生干扰。

#### ①施工占地对动物生境的破坏

本工程永久占地面积不大，工程占地基本不会降低野生动物现状生境的完整性和连通性，且工程导致的生境破坏面积有限。另外，工程占地区域邻近城镇和村庄，现状调查野生动物以当地常见蛙类、鼠类为主，动物种类和数量均较少，无珍稀濒危野生动物分布。因此，工程实施对周围野生动物生境的影响较小。

临时占地对陆生生境的破坏为局部性和临时性影响，随着工程施工结束后的植被恢复措施的落实，其不利影响将逐渐消失，因此，临时占地对野生动物多样性的不利影响有限。

#### ②施工噪声对动物的驱赶和惊扰

工程施工活动中的噪声对动物具有一定的惊扰和驱赶作用，均为临时性影响。在工程施工过程中，穿山隧道钻爆法施工、机械设备施工等噪声较大的活动对动物的惊扰较大，但由于工程所在地为人为活动强度较大的区域，陆生动物种类及数量均较少，随着工程施工结束后其不利影响将逐渐消失，对野生动物的不利影响很小。

#### ③施工废水、废气排放对动物生境质量的损害

本工程施工过程中废水、废气和固体废物排放量较小，且都不是有毒有害性物质，不会对附近野生动物产生明显不利影响，施工废水经处理后回用到施工过程，施工人员租用附近镇村居民用房，产生的生活污水经处理后汇入区域现有的污水处理系统，对附近两栖类、爬行类等野生动物影响较小。

#### ④施工人员对野生动物的干扰

项目所在施工区域为城镇和村庄区，野生动物种类以常见的鼠类、蛙类和鸟类为主，施工人员捕抓野生动物的可能性较低，同时工程施工时间较短，野生动物虽然在施工开始会受到一定程度影响而先暂时离开此地，但施工结束后大部分会随着生境条件的恢复将逐步迁回。

### 6.3.1.3 施工期水生生态环境影响分析

根据现场调查，项目取水头部工程涉及增江河倒刺鲃大刺鳅国家级水产种质资源保护区的实验区，见图 2.7-1。

根据《增城区柯灯山水厂取水口迁移工程对增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》中施工期对保护区水生生物的影响预测分析小节，工程项目施工对保护区产生的直接影响主要有噪声、施工废水、临时占用实验区水域等，影响在施工期内一直存在。施工废水中含有较高的悬浮物，较高含量的悬浮物覆盖和沉积会改变下游河段近岸带底栖动物、浮游生物及水生植物等生物量，造成一定区域内底栖动物、浮游动植物以及水生维管束植物生物多样性的变化(增加或减少)，鱼类饵料生物的变化(增加或减少)，进而影响到鱼类的索饵、产卵等活动，造成一定时期内相应水域鱼类物种多样性的降低。工程建设会导致施工水域水生植被及其生态环境发生较大改变，特别是取水口占地会导致部分水生植物消失，但保护区江段主要是岩礁沙砾基底，较少水生维管植物，因此，该建设项目对保护区内水生植物影响较小，且工程建设后植被会慢慢恢复。

根据《增城区柯灯山水厂取水口迁移工程对增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》中污染物扩散范围内的保护区水生生物资源损害评估，本项目为取水口迁移工程，其取水口头部工程和泵站工程属于小区域工程，从污染物浓度增量来看，本项目工程主要为取水口头部桩基打桩、引水管道头部布设、近岸带厂房开挖方等施工活动，造成附近水域含沙量或悬浮物浓度增加并随江水流呈带状向外侧、向下游扩散的问题；其它因本工程而产生的污染增量较小，不会造成较大影响。

水生生物资源损害以施工期污染物扩散造成的损害为主。各类群经济损失的计算以污染物扩散造成的损失为主。计算结果如下：

鱼类=53.99 ×35=0.19 万元

底栖动物=34.88 /15×35=81.38 元

浮游植物=0.19/30×35=0.22 元

浮游动物=10.46 /10×35=36.61 元

鱼卵=13392×1/3×1%×1.0=44.6 元

仔稚鱼=13392×2/3×5%×1.0=446.4 元

合计=0.251 万元

总而言之，该工程对水产种质资源保护区及其渔业资源的影响方式主要为施工期取水口头部施工、邻近河岸带的取水泵站厂房施工等人为扰动导致鱼类等水生生物资源受损，以及运行期取水泵站运行的噪音对鱼类栖息产长影响；以及永久占用保护区水域而导致了鱼类等水生生物一部分栖息地丧失或生存空间的挤占。

从影响程度而言，本项目为取水口迁移工程，提高城镇供水能力、保障城镇供水安

全，仅挤占部分河流水面以及内河滩涂，对施工河段产生一定的干扰，属于短期的、可恢复的影响。因此，本项目对水产种质资源保护区的影响程度为局部的、短期性的和可恢复的。

### 6.3.2 运行期生态环境影响评价

#### (1) 运行期对陆生植物的影响

工程永久占地区不在自然保护区、风景名胜区及其他需要特殊保护的区域内，影响区无保护植物分布，对其它植物的影响主要表现为工程占地对其造成的一次性破坏以及由此产生的生物量损失。工程永久占面积小，且现状主要为草本植物，生态结构单一，工程占地不存在生态阻隔问题，也基本不改变景观体系的结构，不会对区域生态完整性构成影响。

#### (2) 运行期对陆生动物的影响

工程所处区域为人类经济活动较强烈区域，没有较大型的野生动物栖息，工程永久建筑物占地等对项目区野生动物产生的影响将非常有限。

#### (3) 运行期对水生生态的影响

根据《增城区柯灯山水厂取水口迁移工程对增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》，该项目营运后主要是原水加压及输送，在污染源分析当中，主要是针对取水泵站的废水、噪声和固体废弃物的分析。经预测分析，本项目运营期对水质、水文情势及河道影响较小。对浮游植物、浮游动物、底栖生物和水生植物存在短期施工影响，施工结束后，其数量会很快恢复到原来水平。

本工程取水泵站水污染源主要为生产过程中用于冲洗地面以及办公生活污水。运营期产生的生活污水暂存后外运出来，有效的减轻了生活污水对鱼类资源的影响。本项目退水主要为通过用户使用、经市政管网收集并由各地的污水处理厂处理达标后统一排放的间接退水。各污水处理厂排水口所在的增江和西福河无洄游性或半洄游性鱼类，只存在一些鲤科鱼类，这些鲤科鱼类对生存条件和产卵条件的要求都不是很严，且群体补充量大。本项目直接退水经山间沟渠的吸附净化，水体已较为洁净，且直接退水量较小，基本不会对增江的生态造成太大的影响。因此，本项目的退水基本上不会对水生态产生较为明显的影响。

由于鱼类对各种人工声反应很敏感，运营期间尽可能使用噪声较小的机械。工程取水泵站的噪声污染源主要为泵类噪声，噪声源强约 70~80dB(A)，通过选择低噪声设备，不会造成噪声污染。生活垃圾、一般固废：分类收集后由当地环卫部门统一收集后进行卫生填埋。沉淀泥沙干化后外运处置。生活垃圾不会进入保护区江段，对水生生物影响可控。

#### (4) 运行期对鱼类保护区及生态流量的影响

本项目的取水水源地为增江正果段，所涉及到的水功能区为增江增城保留区，现状水质为Ⅲ类，水质保护目标为Ⅱ类。本项目的取水是用于自来水生产，符合水功能区划的要求。取水口的修建仅仅占用保护区很小面积，未破坏保护区与上游河段的连通性，原有增江河流生态系统及保护区的完整性破坏可控，未阻隔洄游鱼类通道，保护区及其上游河段鱼类基因仍然得到有效交流，保护区的功仍能发挥。

运行期鱼类幼鱼和鱼卵通过取水口附近时，可能会因活动能力较差被吸入水泵而受到伤害，在采取取水口防护措施、生态补偿措施的前提下，取水口工程营运对鱼类保护区结构和功能的影响可控。

河道生态需水量根据《河湖生态环境需水计算规范(SL/Z 712-2014)》，一般采用Tennant法对生态流量进行核定。根据Tennant法设定的8个等级，按照河道内生态环境状况为中等的目标，采用多年平均天然径流量的10%和30%作为非汛期和汛期的生态环境需水量。

根据本项目水资源论证，河道内非汛期生态用水采用河道平均流量的10%进行计算。麒麟咀站的多年平均来水量为 $37.45\text{m}^3/\text{s}$ （ $323.57\text{万m}^3/\text{d}$ ）。根据正果拦河坝坝址以上的增江流域对麒麟咀控制面积的占比（80.60%），计算得到正果拦河坝坝址处的多年平均径流量为 $30.18\text{m}^3/\text{s}$ （ $260.80\text{万m}^3/\text{d}$ ）。本项目选取正果拦河坝坝址处多年平均流量的10%作为其生态需水量，即取水断面处非汛期的生态需水量为 $3.018\text{m}^3/\text{s}$ （ $26.08\text{万m}^3/\text{d}$ ）。

根据计算，本项目拟建取水口在正果拦河坝上游，在97%来水频率的来水情况下，正果拦河坝坝址以上的增江最枯月平均来水量为 $83.50\text{万m}^3/\text{d}$ ，考虑正果拦河坝的调节作用（库容为 $1400\text{万m}^3$ ），正果拦河坝处的来水量与正果拦河坝库容量合计为 $223.50\text{万m}^3/\text{d}$ 。其河道内生态需水量、河段内其它取水户取水量和农业灌溉用水量分别为 $26.08\text{万m}^3/\text{d}$ 和 $2.61\text{万m}^3/\text{d}$ ，合计和 $28.69\text{万m}^3/\text{d}$ ，将其扣除后，正果拦河坝坝址以上的可供水量为 $194.81\text{万m}^3/\text{d}$ 。本项目规划取水量为 $65\text{万m}^3/\text{d}$ ，占此条件下正果拦河坝坝址以上可供水量的33.36%。本项目来水分析时已扣除了河道内生态需水、河道外其他取水户取水以及农业灌溉取水，因此考虑正果拦河坝的调节作用，本工程取水对河道水量的影响较小，对区域的水资源利用影响较小。

因此，本项目取水量较少，仅占正果拦河坝坝址以上可供水量的33.36%，在可供水量计算中已充分考虑了河道生态需水量。因此，本项目取水不会对下游河道生态流量产生明显影响。

### 6.3.3 鱼类保护区环境影响分析

根据《增城区柯灯山水厂取水口迁移工程对增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》，工程对增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区的综合影响评价如下：

#### (1) 对渔业资源影响评价结论

本工程为广州增城区柯灯山取水口迁移项目，属于饮用水安全保障工程，其工程措施主要为取水口头部工程、新建取水泵站、新建自来水厂、原水输水管工程等，工程将占用保护区很小面积的河流水面及滩涂，尽管不会对保护区保护鱼类及其水域生态系统造成不可逆影响，仍会对鱼类等水生生物资源造成一定的生态损害，需要采取渔业保护与恢复措施加以保护。

#### (2) 生态环境风险评价结论

本工程主要以增城区供水自来水厂的取水口迁移、新建自来水厂及原水输水管道布设为主，工程措施主要为取水口头部及泵站工程、新（改）建自来水厂、原水输水管道等，工程主要建筑物为取水口取水设施、取水泵站厂房、输水管道、自来水厂等。根据项目特点及以往类似工程经验，工程设计、施工和运行维护各环节均有成熟的技术和管理经验，对国家级水产种质资源保护区会带来一定的不利影响，但可以通过采取鱼类资源补偿和生境修复与重建等多种措施予以减小、降低。总体来看，本工程的建设对生态环境带来的风险是短期的、可控的。

#### (3) 建设项目对保护区影响综合评价与可行性结论

##### ①对保护区保护对象影响评价结论

本工程为增城区饮用水安全保障项目，属于社会公益性项目，其工程措施主要为取水口头部及泵站厂房、原水输水管道等，工程将占用小部分河流水面及滩涂，将挤占保护区保护对象的一定的栖息地，并对保护对象资源造成一定的生态损害。但是，由于项目工程位于以光倒刺鲃、大刺鲃为主要保护对象，以斑鲮、鲮鱼、三角鲂、斑鳢、月鳢、光倒刺鲃、海南红鲃、海南华鳊、黄颡鱼等其他保护鱼类的增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区实验区，距核心区尚有一定的距离，可能对保护区产生明显的不利影响，但该区域水域宽阔，鱼类栖息地选择范围较大，不会对保护区保护对象造成严重的、实质性的威胁。

##### ②对保护区主要功能的影响结论

增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区具有作为保护鱼类产卵、索饵以及洄游通道的功能，为鲮鱼、三角鲂、斑鳢、光倒刺鲃、海南红鲂、黄颡鱼等保护鱼类提供良好的栖息地。由于工程的建设占用了水产保护区很小的一部分河流水面及内陆滩涂，且工程位置位于水产保护区的实验区范围，会在一定程度上挤占鱼类等水生资源的良好生境。但是，项目的工程施工进度安排合理避开了鱼类繁殖期这一敏感时段。

因此，本项目对水产保护区鱼类产卵、繁殖、索饵等主要生态功能造成一定程度的干扰，但属于暂时性的、可恢复的。

### (3) 工程建设的生态环境可行性结论

增城区柯灯山水厂取水口迁移工程的取水口头部及泵站工程位于或邻近增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区实验区河段，工程的建设将对保护区局部生态环境和鱼类产生一些直接或间接的影响，这些影响主要发生在施工期间，影响范围主要为近岸水域和滨岸带，故需要采取有效的污染防治措施、生态环境影响减缓措施、生态补偿和保护管理措施。

在建设单位严格执行国家有关法律、法规，确实落实各种环保措施、风险应急方案和生态补偿措施，同时保护区管理部门确实加强对工程建设的生态监管和保护的前提下，本工程建设总体上不会改变保护区的生态结构和生态功能的完整性，其对保护区水生态和主要保护对象产生的影响可以接受。综上所述，从水产保护区生态环境角度来看，工程建设是可行的。

## 6.3.4 生态保护和补偿措施

### 6.3.4.1 施工期陆生生态保护措施

本工程产生的主要陆生生态影响是施工作业带和施工营造区地等占地造成植被破坏、产生水土流失和生态破坏。生态影响舒缓对策的先后次序为：避免、减小、修复重建及补偿，建设单位和施工单位应通过施工方式优化和生态保护方案优化等措施对生态环境影响起到避免、减小和补偿的作用，以达到生态环境损失最小、费用最少、生态功能最佳的效果。对植物资源的保护措施：

①减缓措施。尽量减少施工临时占地面积，减少工程施工过程中对植被的破坏；尽可能使用已有道路配合施工，尽量不建或少建施工便道，确实需要建设施工便道的区域应根据工程的实际需要以尽可能少占地的原则进行建设。尽可能使用已有道路配合施工，尽量

不建或少建施工便道，确实需要建设施工便道的区域应根据工程的实际需要以尽可能少占地的原则进行建设。

②植被恢复与生境再造。对临时占地等采取植被恢复措施。工程完成后，首先对工程裸地进行植被恢复。施工营造区及临时道路的区域，在工程完工后应清除表层用作临时占地的碎石、石粉等材料，并对下部土层进行翻松，然后进行种草恢复绿色覆盖，尽快恢复植被。临时弃渣堆场堆渣结束后，对场地清理、平整后，恢复植被。对于树种的选择应以该地区的优势树种为主，能和当地的环境相融合，并尽快起到恢复生境，防止水土流失的目的。

③要有次序地分片动工，避免沿线景观凌乱，有碍景观，还可设档防板（木、铁皮等）作围挡，减少景观污染；

④施工过程中应注意保护相邻地带的树木绿地等植被，要严格按照设计的施工作业带进行施工，避免造成植被压占现象。施工单位要加强对施工人员保护野生动物和珍稀濒危动植物的宣传教育，发现特殊物种应及时上报，并根据实际情况采取必要的避让、减缓、就地保护、迁地保护等措施。

综合分析，本工程临时借地大部分占用现有道路，有一部分借地植被主要为人工绿化植物。工程建成后拟对这部分占用人工植被的土地进行植被恢复，临时占地待植被恢复后，将不会使借地所在的人工林木等植物消失，也不会影响这些植物在本区域的生长和分布规模。

#### **6.3.4.2 施工期水生生态保护措施**

由于本工程取水口头部工程、取水口泵站工程分布在增江光倒刺鲃大刺鳅国家级水产种质资源保护区，因此施工期产生的废污水应处理后尽量回用，加强水质管理，严禁直接排入河道内。

#### **6.3.4.2 运行期水生生态保护和补偿措施**

增城区柯灯山水厂取水口迁移工程建设和建成后营运对保护区鱼类资源造成一定影响，根据相关规定，业主应对鱼类资源的损失采取必要的补救措施，国内目前对于渔业资源增殖保护的措施包括栖息地保护、增殖放流、人工鱼礁/鱼巢、人工异地移养、种质资源库保存、工程技术措施维系生态廊道等。本工程部分工程段位于保护区内，在施工建设阶段以及运营期对保护区的功能可能产生一定程度负面影响。

建议本工程在建设阶段及运营期间，适当进行鱼类增殖放流，构筑相应的人工鱼巢，加强保护区生态功能维持；同时，开展保护区水域鱼类资源和水体环境的跟踪监测，加强对研究区的管理等。

#### (1) 渔业资源补偿措施及建议

工程施工前应同有关县级以上人民政府渔业部门及水产种质资源保护区主管部门协商，征得相关主管部门的意见及建议，采取相应措施，防止或减少对渔业资源的损害。同时，结合渔业资源损失评估成果，进行经济补偿，并将渔业资源补偿费用纳入环保投资。

#### (2) 渔业资源修复措施

增城区柯灯山水厂取水口迁移工程属于工程可行性研究阶段，现阶段主要提供渔业资源修复措施初步方案，能够满足本阶段需求，并为下一步实施方案或工作方案的制定提供总体方向。

根据本项目工程特点及对水产保护区影响方式、程度，主要采用设置人工鱼巢以补充鱼类种群，促进渔业资源修复和养护。

#### (3) 鱼类资源和水体环境的跟踪监测

①监测施工期工程的下游河段水质变化情况，重点监测施工期工程下游河段容易对鱼类等水生生物造成不利影响的氮磷各种形态、溶解氧、悬浮物、石油类物质等指标浓度变化及时空分布情况。

②监测工程河段水生生物变动情况对工程河段浮游动物、浮游植物、着生藻类、底栖无脊椎动物、水生维管束植物等的变动情况进行监测。

③监测工程河段鱼类生态学及鱼类资源变动情况，对工程河段鱼类资源以及鱼类活动情况进行监测，实时掌握工程对鱼类水生生物等造成的影响。

主要监测的指标包括：鱼类种类、鱼类种群结构、鱼类资源量、珍稀濒危鱼类资源等变化情况。

④监测时段和周期，施工期监测应涵盖整个项目施工期的主要阶段，一般采取每年监测一次，形成长时序数据，以利于生态保护措施设计和生境重建或修复。

运营期监测应涵盖鱼类繁殖期、越冬期、育肥期和仔幼鱼庇护生产期，监测年限根据建设项目对水生态的影响程度综合确定，一般不得少于5年，对存在长期影响的建设项目，监测周期应长于影响周期。



## 6.4 环境风险分析与评价

### 6.4.1 施工期环境风险分析

#### 1、施工期风险分析

##### (1) 施工期间燃油风险

施工期间的燃油泄漏风险主要来源于施工机械燃油运输过程中的运输风险和涉水作业船舶油品泄漏风险。

根据施工布置，施工工区、施工营造区内不设置燃油等易燃易爆危险物的储存，本工程施工期间需少量的油料采取即买即用的方式。故在其运输存在一定的环境风险，运输过程中必须遵守《危险化学品安全管理条例》等与危险货物运输的有关规定，运输油料的运输车辆必须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。

本项目涉水施工会短期使用施工船舶、绞吸船，由于自然灾害及人为操作失误可能引起油品泄漏，同时施工作业船舶不多，且多为小型船舶，施工作业尽量避开台风、大雾等灾害性天气，造成的施工船舶溢油事故发生的概率相对较小，同时本项目所使用的挖泥船载油量小，一般的管理操作失误或碰撞不会引起溢油事故，即使发生溢油事故，源强也较小。

##### (2) 施工期突发事故污染河流水体水质风险

本工程正常施工期间机械冲洗废水可经处理后回用，生活污水经预处理后定期抽走外运处理，基坑废水及管道试水废水经预处理后上清液回用或排入河流，不会对周边水体水质产生不良影响。当污废水事故排放，污水未经处理而直接排入河流，可能对河流水质产生一定的影响。特别是机械冲洗废水，由于其废水污染物浓度高，若事故排放将使排放口下游河段 SS 浓度增值较大，在短距离范围内超标严重。因此，工程施工期间应当严格把好安全关，杜绝事故排放。

此外要加强工程附近道路运输管理，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发生，以降低风险发生的概率。

因此，施工期间只要确保各类环保措施正常进行，同时加强施工期管理，落实施工监测，严格杜绝污水事故排入附近水域，则施工期间发生河流水质污染的风险概率可以降至最低，风险水平在可接受范围内。

#### 2、施工期风险防范措施

### (1) 施工期水质污染风险防范措施

施工期间发生水质污染的风险概率较小，但必要的防范措施仍然需要。针对发生河流水质污染风险事故的防范措施主要有以下几个方面：

①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；

②施工期间的机械冲洗水达标处理后回用，严禁排入河道污染河道水质；生活污水、围堰基坑排水必须经过处理达标后方可排入河流；其中两处饮用水源保护区内基坑废水回用于施工活动中，不外排。

③加强施工管理，尽量避免出现生活污水和生产废水事故性排放；

④严格落实施工期监测计划，出现事故及时解决。

### (2) 施工期突发交通事故风险防范措施

运行期防止河流附近道路发生交通事故导致溢油或危险品泄漏风险防范措施如下：

①强化区域内危险品运输管理，对于危险运输应设置专门运输路线。地方交通局应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。

②河流附近道路沿线设置“减速行驶、安全驾驶”的警示牌，车辆应保持安全运输车距，严禁超车、超速。

③沿河道的道路两侧应设置排水沟。

### (3) 施工期船舶溢油事故风险防范措施

①加强施工船舶管理，合理安排施工船舶作业区域和顺序，使船舶间的间距尽可能大，防止发生碰撞事故，以保证作业安全。

②记录施工运输船舶种类、数量、燃油舱容积、事故应急措施等等一系列基础资料，一旦发生事故，可以及时向指挥系统和抢险人员提供快速准确的指令，最大限度的控制事故影响。

③加强设备的保养和定期维修，确保施工船舶、车辆及各种装置设备保持良好的运行状态。

④本项目涉水作业上下游 200m 处设置警戒区及警戒船和有关水上施工标志，施工船舶应配备有效的通信设备并在指定的频道上守听，确保施工安全。

⑤建立避台防汛应急预案，施工期间如遇恶劣天气必须停止施工作业。

⑥制定施工期溢油事故应急处理措施，配备必要的应急设施及物资。

⑦发生油料泄漏事故后，应及时通报地方环保部门。环保部门接报后立即通知下游有关单位，同时派人员到现场进行监测分析，处置被污染的现场。

⑧在位于正果水厂、柯灯山水厂水源保护区附件的增江河段进行涉水施工作业时，施工单位、建设单位、下游水厂制定污染事故发生时联防联控的应急管理措施，落实施工作业时下游地表水体水质监测措施，避免涉水作业对取水口的环境风险。

## 6.4.2 运行期环境风险源项识别

### (1) 风险调查

本项目属于供水工程，运营期预处理并输送原水到自来水厂涉及到的化学品主要包括：次氯酸钠、高锰酸钾、活性炭粉，其中高锰酸钾和活性炭粉为应急使用，存储量较小。结合项目原辅材料调查及工艺分析识别，对比《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B，重点关注的危险物质及临界量，确定本项目所涉及的主要风险物质主要为次氯酸钠与高锰酸钾（高锰酸钾临界量按锰及其化合物考虑）。

根据初步设计加药间工业设计图纸（图号S-03-2/3），次氯酸钠设置有两个溶液池，互为备用，单个尺寸为3.5×3×3.3米，合计有效容积约为60m<sup>3</sup>，外购次氯酸钠溶液为10%含量，进厂后稀释至5%（有效氯含量）储存，相对密度为1.1kg/L，折算次氯酸钠存储量为3.3吨。高锰酸钾储罐有效容积约为6m<sup>3</sup>，外购高锰酸钾粉末后再储罐中配比浓度为1%，折算高锰酸钾存储量约为0.06吨，则锰及其化合物（以锰计）含量为0.02吨。

### (2) 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 6.4-1 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险

根据上表可知，风险潜势由危险物质及工艺系统危险性（P）与环境敏感程度（E）共同确定，而P的分级由风险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M）

共同确定。

### ②P 的分级确定

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值(Q)和所属行业及生产工艺特点(M)，按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性(P)等级进行判断。

风险物质数量与临界量比值(Q)为每种风险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 中对应临界量的比值 Q。当企业只涉及一种环境风险物质时，该物质的数量与其临界量比值，即为 Q。当企业存在多种风险物质时，则按下式计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q<sub>1</sub>, q<sub>2</sub>, …, q<sub>n</sub>—每种风险物质的存在量，t；

Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, …, Q<sub>n</sub>—每种风险物质的临界量，t。

当 Q<1 是，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：(1) 1≤Q<10；(2) 10≤Q<100；(3) Q≥100。

根据初步设计加药间工业设计图纸(图号 S-03-2/3)，次氯酸钠设置有两个溶液池，互为备用，单个尺寸为 3.5×3×3.3 米，合计有效容积约为 60m<sup>3</sup>，外购次氯酸钠溶液为 10% 含量，进厂后稀释至 5% (有效氯含量) 溶液储存，相对密度为 1.1kg/L，折算次氯酸钠存储量为 3.3 吨。高锰酸钾储罐有效容积约为 6 m<sup>3</sup>，外购高锰酸钾粉末后在制备罐中配比溶液浓度为 1%，折算高锰酸钾存储量约为 0.06 吨，则锰及其化合物(以锰计)含量为 0.02 吨。则本项目 Q 值确定见下表：

表 6.4-2 建设项目 Q 值确定表

序号	名称	CAS 号	厂界最大存储量/t	临界量/t	Q 值	备注
1	次氯酸钠	7681-52-9	3.3	5	0.66	净水消毒剂
2	锰及其化合物(以锰计)	--	0.06	0.25	0.24	应急消毒使用
合计					0.9	

由于 Q=0.43<1，环境风险潜势为 I 级，仅需要进行简单分析。

### (3) 评价等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。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。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

表 6.4-3 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

### 6.4.3 运行期环境敏感目标概况

本次环境风险敏感保护目标调查分别从地表水、地下水和大气三个环境要素分别识别环境风险敏感目标。

由于本项目营运期涉及的危险物质主要为次氯酸钠和水质应急备用的消毒剂高锰酸钾，根据前文对次氯酸钠、高锰酸钾的危险特性及可能存在的危险物质转移及影响途径，其环境风险敏感目标调查范围如下：

表 6.4-4 建设项目环境风险保护目标

序号	类别	环境保护目标	距离及方位	影响规模	污染控制目标
1	地表水	增江	西侧约 25m	区域雨水排入增江排口上游 500 米至下游 2000m 米	地表水环境质量标准》III 类标准、增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区
2	地下水	西侧和北侧以增江左岸为界，东侧与南侧以当地自然分水岭为界的浅层地下水		评价区域地下水潜水含水层	地下水环境质量标准》III 类标准
3	大气	汀塘村	东南侧约 1km	居住人口约 840 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准

①地表水环境敏感目标，由于次氯酸钠发生器制备的次氯酸钠溶液发生泄漏事故后，若未做好拦截措施，泄漏次氯酸钠溶液可能通过厂区雨水管网排入当地地表水体，因此，本次环境风险评价确定的地表水环境敏感目标调查范围主要为净水厂拟建区域雨水排口进入增江的上游 500m 至下游 2000m 范围水体。且项目所涉及的危险物质——次氯酸钠溶液具有水生生物毒性，项目区域增江江段又属于增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区实验区，若泄漏次氯酸钠溶液通过厂区雨水管网排入当地地表水体将影响保护区内鱼类生长。

③地下水环境敏感目标，本项目发生次氯酸钠溶液泄漏或高锰酸钾由于雨水浸淋溶解泄漏进入地下水环境，本次评价确定的地下水环境风险敏感目标调查范围为西侧和北侧以增江左岸为界，东侧与南侧以当地自然分水岭为界的浅层地下水。

③大气环境敏感目标，因本工程环境风险物质次氯酸钠受高热分解产生有毒的腐蚀性气体，发生泄漏事故后存在通过大气扩散的环境风险，对东南侧约 1km 外的汀塘村居民有一定的影响。

## 6.4.4 运行期环境风险识别

### (1) 风险识别

本项目供水工程，运营期预处理并输送原水到自来水厂涉及到的化学品主要包括：次氯酸钠、高锰酸钾、活性炭粉，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目使用的化学品次氯酸钠、高锰酸钾（按锰及其化合物考虑）在贮存过程和生产操作过程中以化学品泄漏为主要特征，其储存量较小，未构成重大危险源，主要影响途径为通过大气、地表水和地下水的环境影响。本项目环境风险识别详见下表。

表 6.4-4 建设项目风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境影响敏感目标
1	次氯酸钠投加间	加药间	次氯酸钠	泄漏	大气、地表径流、下渗	增江、汀塘村
2	高锰酸钾投加间	加药间	高锰酸钾	泄漏	大气、地表径流、下渗	增江、汀塘村

表 6.4-5 次氯酸钠的理化性质及危险特性表

名称	次氯酸钠		
化学式	NaClO	危险性类	第 8.3 类其它腐蚀品
理化性质	外观与性状：微黄色（溶液）或白色粉末（固体），有似氯气的气味；熔点（℃）：-6；沸点（℃）：102.2；相对密度（水=1）：1.10；溶解性：溶于水。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃。 稳定性：不稳定，见光分解。燃烧分解物：氯化物。 危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。 禁忌物：还原剂、有机物和酸类。 储运条件：储存于低温、防凉的库棚内，不可在阳光下曝晒，远离热源、火种，与自然物、易燃物隔离储运。本品容易变质，不可久储。含碱度 2-3% 的溶液可储存 10-15 天。 泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。 灭火方法：采用雾状水、二氧化碳、砂土灭火。		
毒性健康危害及防护	侵入途径：吸入、皮肤侵入。 健康危害：经常用手接触本品的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。本品有致敏作用。本品放出的游离氯有可能引起中毒。本品不燃，具腐蚀性，可致人体灼伤，具致敏性。 急救方法：皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。 防护：工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护：高浓度环境中，应该佩戴直接式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防腐工作服。 手防护：戴橡胶手套。		

	其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
--	---

表 6.4-4 高锰酸钾的理化性质及危险特性表

名称	高锰酸钾		
化学式	KMnO <sub>4</sub>	危险性类	第 5.1 氧化剂
理化性质	外观性状：深紫色细长斜方柱结晶，有金属光泽 主要用途：用于有机合成、油脂工业、氧化、医药、消毒等。 溶解性：溶于水、碱液、微溶于甲醇、硫酸。		
燃烧爆炸危险性	助燃、具腐蚀性、刺激性、可至人体灼伤		
毒性健康危害	LD50：1090mg/kg（大鼠经口）： 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收；健康危害：吸入后可引起呼吸道损害，溅落眼睛内，刺激结膜，重者致灼伤。刺激皮肤。浓溶液或结晶对皮肤有腐蚀性。口服腐蚀口腔和消化道，出现口内灼伤感，上腹痛、恶心、呕吐、口咽肿胀等。口服剂量大者，口腔粘膜呈棕黑色、肿胀糜烂，剧烈腹痛，呕吐，血便，休克，最后死于循环衰竭。		
危险特性	危险特性：强氧化剂。遇硫酸、铵盐或过氧化氢能发生爆炸。遇甘油、乙醇能引起自燃。与有机物、还原剂、易燃物如硫磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。禁忌物：强还原剂、活性金属粉末、硫、铝、锌、铜及其合金、易燃或可燃物。		
泄露应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入，建议应急处理人员戴防尘面具，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或功打灰混合，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。		
储运注意事项	不超过 32 度，相对温度不超过 80%，包装密封。应与还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。		

## (2) 环境风险影响途径

根据前文危险物质及生产单位危险性分析，本项目发生的环境风险事故中，最大可信事故为次氯酸钠发生器发生泄漏事故及高锰酸钾储存不善导致化学品泄漏事故，其泄漏事故发生后可能影响环境的途径主要如下：

(1) 次氯酸钠发生泄漏事故后，泄漏的次氯酸钠溶液在投药间地面形成液池，由于应急措施采取不及时，未及时关闭次氯酸钠发生器及厂房周边雨污切换阀门，造成泄漏次氯酸钠溶液随厂区雨水管网持续排入当地地表水体，对增江的雨水排口下游水质造成环境污染事故；

(2) 由于高锰酸钾运输管理不善或未采取有效的防渗措施，在高锰酸钾因外包装破损造成泄漏后，缓慢通过库房地面下渗污染区域地下水环境。

## 6.4.5 运行期环境风险分析

### (1) 次氯酸钠泄漏风险分析

项目次氯酸钠消毒投药系统次氯酸钠发生器发生泄漏事故情况下，根据其环境影响途径可能发生以下环境风险事故：

#### ①地表水环境风险

虽然厂区采取了雨污分流措施，但是次氯酸钠投加间及周边在正常运营期间，其区域地坪水是与周边雨水管道系统连接的，方便投药间周边地沟内清洁雨水导排。但若发生次氯酸钠泄漏事故后，若未及时关闭雨水切止阀门，将导致泄漏的次氯酸钠溶液事故废水直接随厂区雨水管道排入当地雨水管网，最终就近排入当地雨水接纳水体增江，将造成雨水排口下游增江水质受到污染。且由于次氯酸钠溶液对水生生物具有毒性，增江区域雨水口下游形成的超标污染带将影响水体内的水生生物的正常生理机能，污染严重的甚至会引起水体内的水生生物出现死亡。

### ②地下水环境风险

若厂区投药间未采取有效的防渗措施，且次氯酸钠发生器防腐措施不满足要求，次氯酸钠溶液将随着发生腐蚀形成的地面泄漏口缓慢下渗进入区域地下水，造成区域地下水污染事故，超标的地下水随着地下水向增江排泄，进而对增江水体产生污染事故。

### ③大气环境风险

若厂区次氯酸钠发生泄漏事故后，泄漏的次氯酸钠溶液在投药间地面形成液池，由于应急措施采取不及时，泄漏的次氯酸钠遇热或酸分解为氯化物或氯气，容易溢散到厂区外大气环境中，会对厂区外 1km 外的汀塘村居民造成一定的环境风险。

## (2) 高锰酸钾泄漏风险分析

项目投药间高锰酸钾库房发生泄漏事故情况下，根据其环境影响途径可能发生以下环境风险事故：

### ①地表水环境风险

虽然厂区采取了雨污分流措施，但是高锰酸钾加药间及周边在正常运营期间，其区域地坪水是与周边雨水管道系统连接的，方便投药间周边地沟内清洁雨水导排。但若发生高锰酸钾泄漏事故后，若雨水浸淋泄漏散逸的高锰酸钾固体，并形成含高锰酸钾溶液的事故废水，若未及时关闭雨水切止阀门，将导致泄漏的高锰酸钾事故废水直接随厂区雨水管道排入当地雨水管网，最终就近排入当地雨水接纳水体增江，将造成雨水排口下游增江水质受到污染。且由于高锰酸钾溶液对水生生物具有毒性，增江区域雨水口下游形成的超标污染带将影响水体内的水生生物的正常生理机能，污染严重的甚至会引起增江水体内的水生生物出现死亡。

### ②地下水环境风险

若厂区投药间未采取有效的防渗措施，且高锰酸钾加药间管理措施不满足要求，造成散逸的高锰酸钾将随着发生腐蚀形成的地面泄漏口缓慢下渗进入区域地下水，造成区域地下水污染事故，超标的地下水随着地下水向增江排泄，进而对水体产生污染事故。



### ③大气环境风险

根据高锰酸钾的风险特性，不涉及易挥发的有毒有害液体或气体，因此高锰酸钾加药间的风险评价不存在通过大气扩散的环境风险暴露途径。

## 6.4.6 运行期环境风险防范措施及应急要求

### 6.4.6.1 风险事故防范及减缓处理措施

由于本项目所使用次氯酸钠及高锰酸钾，一旦在装卸过程中违规操作或者储存和使用过程中由于管理不善，就为风险事故发生“创造”了条件。尽管环境风险的客观存在无法改变，但通过科学的设计、施工、操作和管理，可将风险事故发生的可能性和危害性降低到最小程度，真正做到防患于未然，达到预防事故发生的目的，本项目采用的防范及应急处理措施如下：

#### (1) 总体防范措施

1.总体布置：设计中总图布置合理，各生产和辅助装置按功能分别布置，并充分考虑了安全防护距离、消防和疏散通道等问题，有利于安全生产。

2.建筑结构：厂房按不同的防火等级和生产特性进行设计，部分厂房采用开敞式或半敞式建筑，并局部设置机械通风设施，加强通风排气。

3.工艺设备：生产系统严格密闭，选用材质性能好的设备和管件，以防泄漏和爆炸。同时所有压力容器的设计、制造、检验和施工安装，均严格执行我国现行颁布的“国家压力容器和设备设计验收规范”。

4.电气设备：采用双回路电源，对关键设备、仪表等采用互为备用的双路电源，确保安全生产，并可有效避免因停电造成的污染物事故性排放。建筑物的楼梯、走廊及疏散通道设事故照明，并按规定设置避雷针或避雷带，对凡能产生静电危害的设备、管道，设计连续的防静电电网并可靠接地。

5.环境风险物质泄漏事故风险防范措施：本项目营运期间主要涉及次氯酸钠及高锰酸钾两种环境风险物质，由于其使用量较小，在厂区内常年存储量下，经计算，环境风险物质 Q 值小于 1.0，虽然存储量小，但是一旦在储存及使用过程中发生泄漏事故后，将会对区域水环境质量带来不利的环境影响。为此，本环评对环境风险物质的储存及使用区域提出以下风险防范措施：

①本项目次氯酸钠及高锰酸钾的储存和使用区域主要均位于加药间内，环评要求加药间内应对次氯酸钠及高锰酸钾两种环境风险物质设置独立的储存区域，与其他化学品储存进行隔离；②环评要求对加药间地坪周边设置截污沟，并设置应急阀门，非事故状态下截

污沟可以与厂区雨水系统连接，当发生泄漏事故等突发环境事件后，可将加药间周边截污沟切换至应急事故池，将泄漏事故废水导入应急事故池暂存。

6.事故性废水收集、处理系统：根据《建筑设计防火规范》（GBJ16-87，2011 修订版）的有关要求，泵站内设置 100m<sup>3</sup> 事故池，主要用于发生火灾事故时对消防事故废水的收集，保障事故条件下消防事故废水可通过厂区地形重力自流导入事故应急池暂存，经收集后废水由资质单位进行处置，不得随意排放。

7.消防措施：厂区消防工作将依托当地消防站，在生产区配置消防栓、各种手提式、推车式灭以扑救初起火灾。

8.建立严格的规章制度：严格执行有关安全生产条例。建立完整的生产、环保和安全管理制，强调管理和安全监督工作对预防事故的重要作用，实行持证上岗，定期检测维修，及时更换腐蚀受损设备，岗位责任明确，定期培训职工，提高安全生产和管理能力。

## （2）事故应急救援预案

为了预防突发性的自然灾害、操作失控、污染事故、危险化学品大量泄漏等重、特大事故的发生，确保国家财产和人民生命的安全，在突发性事故发生时，能迅速、准确地处理和控制在事故扩大，把事故损失及危害降到最小程度。根据国家相关法律法规，结合厂区实际，按“预防为主”的方针和“统一指挥，临危不乱，争取时间，减少危害”的原则，厂区结合项目生产特征制定了《环保事故应急救援预案》。

### 1.应急救援指挥部的组成及职责与分工

#### 1) 指挥部组成人员

指挥部设总指挥、副总指挥和成员。

#### 2) 指挥部机构职责

①指挥部：在发生重大事故时，发布和解除应急救援令，组织、指挥事故抢险队伍实施抢险行动，向上级主管部门汇报事故情况，必要时向有关单位发出应急救援请示；组织事故调查，总结应急救援工作中的经验与教训，并做好善后工作。

②指挥部办公室：负责事故应急预案的定制、修订、完善。组建事故应急救援队伍，组织培训、演习；检查、督促和做好重大事故的防范措施及各项准备工作。办公地点设在调度室。

#### 3) 指挥部成员分工

- 总指挥：组织指挥事故排放的各项救援工作。
- 副总指挥：协助总指挥负责事故排放的各项救援工作。

指挥领导小组、办公室成员

- 主任：协助总指挥做好事故排放的全面救援工作。
- 生产经理：负责事故状态下的生产安排，下达紧急状态下的停产、半停产指令，调集抢险人员及救灾物资。
- 安全环保科长：协助总指挥做好事故预警、情况通报及事故处置工作。在指挥部授权范围内，对口向政府主管部门报告事故情况。负责组织事故现场的污染物监测工作。
- 保卫科长：负责事故危险区域的治安、警戒、人员疏散和现场保卫及道路管制等工作。
- 调度长：负责事故处置现场通讯联络和对外联系。
- 设备经理：协助总指挥负责设备抢修工作的现场指挥。
- 医疗队：负责现场医疗、救护指挥及中毒、受伤人员分类抢救和护送转院工作。
- 供应部：负责抢险抢修物资的供应保障工作。
- 人事部：负责抢救受伤、中毒人员的生活必需品的供应。
- 运输部：负责抢险救援运输工作。

## 2. 事故应急救援措施

项目主要危险化学品次氯酸钠，一旦发生事故性排放，影响范围广、危害性大。当发生事故时，应采取如下应急救援措施。

(1) 发现事故者应立即向发生事故的单位、生产调度室、消防救护队报警，说明事故发生地点及部位，并积极采取一切有效措施。

(2) 发生事故的单位应迅速查明情况后报告生产部调度室，并积极采取有效措施控制事故的蔓延。制止事故现场及周围与应急救援无关的一切作业，疏散无关人员，并积极组织力量进行自救。待当地消防救站到达现场后，应积极配合开展救援工作。

(3) 生产部值班调度在接到报警后，应迅速查明情况，作好事故处理及抢险抢修等协调工作和应急相关准备工作，并立即报告救援指挥部成员。

(4) 当地消防站接到报警后，应立即赶到事故现场，查明情况，采取施救、疏散人员，协助发生事故的单位迅速切断事故源，命令事故区域停止一切明火作业等相应措施。

(5) 指挥部成员到达现场后，根据事故状况及危害程度、下达相应的应急救援命令。若扩散危及到厂外人员安全时，应通报并迅速组织有关人员协助地方政府，疏散处于危险区的人员，指导其采取简易有效的防护措施。

(6) 生产、安全、环保管理部门到达事故现场后，会同发生事故的单位查明危险源部位及范围后，根据实际情况，提出处理方案，报告指挥部后实施。

(7) 保卫部门到达现场后，应迅速在事故现场周围设岗哨，划分警戒区，严禁无关人

员进入事故现场。

(8) 医院救护人员到达现场后，与消防救护队员配合，积极进行现场救治。

(9) 抢险抢修队伍到达事故现场后，根据指挥部下达的抢修指令迅速进行堵漏或设备抢修，消除设备故障，防止事故扩大，尽快恢复生产，减少损失。

(10) 环保人员到达事故现场后，查明泄漏浓度和扩散情况，并根据当时的风向判断扩散的方向，对扩散区进行监测分析，并将监测结果及时报告指挥部。

### 3.事故废水处理

如有火灾救援消防废水产生，可顺生产装置及库房周边的排水沟或废水收集地槽送入事故废水收集池。经污水处理设施预处理后再排放，不会对附近地表水水质造成突发性的污染影响。

4.极端条件下若增江水源发生水质超标不能保证供水水质安全时，应启动应急备用水源进行应急供水。同时，本次评价要求项目建成后，应针对迁移后的增江集中式饮用水水源编制《集中式饮用水源保护区突发环境事件应急预案》，在发生突发环境事件后及时启动应急预案，查清水质超标污染源原因，采取应急措施恢复增江水源水质，实现安全供水。

#### 6.4.6.2 风险防范设施

为了预防风险事故的发生，项目设计中按《建筑设计防火规范》和环保、消防等相关要求，拟设置的风险事故防范设施，其费用计入工程建设的总体费用中。

### 6.4.7 环境风险评价结论

通过加强风险防范措施，设置风险应急预案，可以有效的防范风险事故的发生和处置，结合企业在运营期间不断完善的风险防范措施，企业发生的环境风险可以控制在较低的水平，风险发生概率及危害将低于国内同类企业水平，建设项目的事故风险值处于可接受水平。

综上所述，该项目环境风险处于可接收水平，风险防范措施和应急预案有效可靠，从环境风险角度分析该项目建设可行。

表 6.4-5 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	柯灯山水厂取水口迁移工程	
建设地点	广州市增城区正果镇	
地理坐标（取水泵站）	经度 113.919092	纬度 23.457223
主要危险物质及分布	次氯酸钠溶液（次氯酸钠加药间）、高锰酸钾（高锰酸钾加药间）	
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	①次氯酸钠发生泄漏事故后，泄漏的次氯酸钠溶液在投药间地面形成液池，由于应急措施采取不及时，未及时关闭次氯酸钠发生器及厂房周边雨污切换阀门，造成泄漏次氯酸钠溶液随厂区雨水管网持续排入当地地表水体，对增江的雨水排口下游水质造成环境污染事故；②由于高锰酸钾加药管理不善或未采取有效的防渗	

	<p>措施，在高锰酸钾因外包装破损造成泄漏后，缓慢通过库房地面下渗污染区域地下水环境。</p>
<p>风险防范措施要求</p>	<p>①加强管理机制出发，对各化学品运输及储存管理；②所有科研人员必须经过专业培训后持证上岗。企业应制定完善的规章制度，并要求员工严格执行③贮存化学危险品建筑物内应根据仓库条件安装自动监测和火灾报警系统，并按照自动灭火喷淋系统；④对化学容器施用防漏托盘、有毒物质密封桶等工具进行防泄漏处理；⑤加强员工安全教育和培训；完善项目安全措施和消防措施，定期进行检查；制定环境风险应急预案，并向环境保护主管部门备案；⑥厂区雨污分流，且雨水系统接入园区雨水管网前设置雨污切换装置；⑦投药间周边设置截污边沟，并设置雨污切换阀门，正常情况下边沟接入雨水系统，发生泄漏事故后切换接入厂区污水系统；⑧投药间内次氯酸钠发生器、高锰酸钾库房、危废暂存间等主要区域地面采取重点防渗措施。</p>
<p>填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：本项目Q为<math>0 &lt; 1</math>，环境风险潜势为I，环境风险评价等级为简单分析。通过采取风险防范措施，可以将项目的风险降到较低的水平，因此本项目的环境风险在可接受范围内。</p>	

## 第七章 污染防治措施及其技术经济论证

### 7.1 施工期污染防治措施及其可行性分析

#### 7.1.1 施工期地表水环境保护措施

本工程主体施工期约为 9 个月，施工期间的主要水污染源为施工生产废水和施工人员产生的生活污水等，生产废水主要来源于机械冲洗废水、基坑废水、管道试水废水等。

##### 7.1.1.1 施工期生活污水处理措施

本工程施工期间的生活污水集中产生于施工工区。项目管线工程分区分段施工，施工点位比较分散，总施工人数约 200 人。根据工程分析，施工生活污水产生量共  $24\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水污染物主要为  $\text{COD}_{\text{cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{SS}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$  等，经临建三级化粪池处理达到广东省《水污染物排放限值》（ $\text{DB44/26-2001}$ ）第二时段三级标准后，定期委托专业运输公司抽走外运并交城市污水处理厂处理。

管线施工过程中应尽可能利用周边输水管线周边已完成或有农村污水处理设施的区域作为施工营地，减少施工期生活污水的影响。

作为线性工程，施工期生活污水处理措施因地制宜，综合考虑了外运处理和充分利用周边已有污水处理系统两种方式，从经济和技术角度具有可行性。

##### 7.1.1.2 施工机械冲洗废水的污染防治措施

###### （1）废水排放情况

根据前文工程分析，工程施工期机械设备冲洗废水总产生量为  $54\text{m}^3/\text{d}$ ，机械冲洗废水主要污染物为  $\text{SS}$ （最大浓度为  $2000\text{mg/L}$ ），并含有少量石油类污染物（石油类浓度  $\leq 20\text{mg/L}$ ）。

###### （2）处理目标

含油废水经处理后，石油类浓度  $\leq 5\text{mg/L}$ 、 $\text{SS}$  浓度  $\leq 100\text{mg/L}$ ，满足机械冲洗循环利用水质要求。

###### （3）处理方案

本工程在施工区出入口设置水池，以冲洗施工区的车辆轮胎。所产生的的机械设备冲洗废水有组织汇入一旁独立设置的隔油沉淀池中。废水中的悬浮物及石油类在隔油沉淀池内经混凝沉淀后得以去除，并定期打捞浮油渣。

处理后的排水重新汇入车辆清洗水池中，则此类废水只补充，不外排，经隔油沉淀处

理后全部回用于车辆冲洗系统本身及道路清扫，不排入地表水。

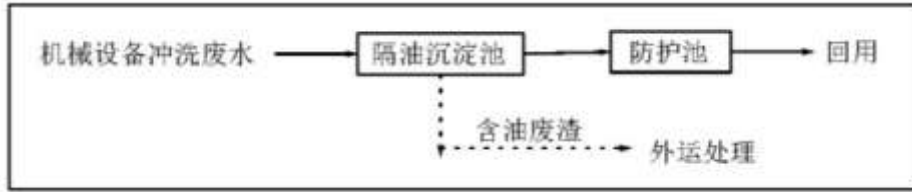


图 7.1-1 施工机械设备冲洗废水处理工艺

#### (4) 处理效果及可行性分析

机械冲洗废水用水量大于废水产生量，且含油废水经隔油沉淀处理后石油类浓度小于 5mg/L，经处理后的排水进入蓄水池（防护池），与新鲜水混合一起补充给工区出入口处的车辆清洗水池中利用，不外排。所产生的的机械设备冲洗废水有组织汇入一旁独立设置的隔油沉淀池中。废水中的悬浮物及石油类在隔油沉淀池内经混凝沉淀后得以去除，并定期打捞浮油渣。故含油废水循环利用，实现零排放；且隔油沉淀池造价低、管理方便、构造简单，仅需定期清理，还可回收浮油。因此，该类废水处理工艺是可行的。

#### 7.1.1.3 管道试水废水

##### (1) 废水排放情况

根据前文工程分析，工程管道敷设完毕后，需通入清水进行管道试水，会产生试水废水。根据前文工程分析，本工程总试水废水产生量为 2250m<sup>3</sup>（75m<sup>3</sup>/d），废水主要含少量泥沙等悬浮物，SS 浓度低于 400mg/L。

##### (2) 处理目标

管道试水废水水质与河流相似，但 SS 浓度高于相邻水体废水经处理后，SS 浓度 ≤ 100mg/L。

##### (3) 处理方案

建设单位拟采用沉淀池处理管道试水废水，经沉淀处理后上清液作为回归水排入河流，其中两处饮用水源保护区内管道试水废水回用于施工活动中，不外排。

##### (4) 处理效果及可行性分析

本工程试水废水水质简单，SS 浓度较低，以大颗粒泥沙悬浮物为主，经沉淀池静止一段时间后，SS 得以去除。故管道试水废水经沉淀池处理后，SS 浓度小于 100mg/L，且沉淀池造价低、管理方便、构造简单，仅需定期清理。因此，该类废水处理工艺是可行的。

#### 7.1.1.4 围堰基坑水

##### (1) 废水排放情况

围堰基坑废水主要来自施工导流工程基坑内积聚的雨水和地下渗水，悬浮物含量较高，约 3000~4000mg/L。根据前文分析，取水泵站基坑废水产生量约 7.3m<sup>3</sup>/d，沉管施工穿堤围堰施工基坑废水量约 2.1m<sup>3</sup>/d。

## (2) 处理目标

基坑废水水质与河流相似，但 SS 浓度高于相邻水体。考虑到基坑排水含大量渗水及降水，非真正意义的施工废水，故本工程基坑排水处理目标为沉淀处理后，SS 排放浓度控制在 70~100mg/L 以下，使基坑废水中含沙量得到控制，处理后排入河流，并减少水土流失量。

## (3) 处理方案

针对基坑废水量产生特点，悬浮物浓度高且产生量较大。类比其他同类项目对基坑废水的处理经验，本工程拟采用向基坑集水区投加絮凝剂（聚丙烯酰胺或聚铝等），静置沉淀 2h 后，上清液排入附近雨水管网或河流，不会增加污染负荷。其中两处饮用水源保护区内基坑废水回用于施工活动中，不外排。

同时，溢流堰开挖尽量避开暴雨时段，并在施工过程中及时防护开挖面，减少因水土流失而冲刷入水体的泥沙量。

## (4) 运行管理和维护

上述基坑排水处理措施简单可行，其管理和维护工作纳入施工统一安排，不另设机构和人员。

### 7.1.1.5 涉水工程水污染防治措施

根据预测结果，涉水施工作业时产生的悬浮物在水流的作用下，粒径及密度较小的颗粒物将悬浮于水体成为污染物，会造成围堰附近河道水体中 SS 浓度小区域局部性、暂时性增高，但其造成的水体悬浮物浓度的增加仅限于涉水作业的局部区域，随着涉水施工作业的结束，这一不利影响也将随之消失，时间和空间范围影响范围均是有限的。由于项目属于供水工程，涉水施工位置距离正果水厂、柯灯山水厂取水口位置较近，尤其是柯灯山水厂取水口距离沉管施工位置约 50m，预测沉管施工作业时，柯灯山水厂取水口局部区域悬浮物增量 1~36mg/L。因此，涉水作业扰动引起悬浮物扩散会对局部水环境的造成一定的影响，主要影响时段在 10:00~00:00，其影响时间是短暂的，施工停止后在水动力作用下经稀释扩散和沉降，可较快恢复至水质背景值。

涉水施工防治措施如下：

- 1、涉水施工作业时建议在施工河段下游设置拦污屏，拦污屏网孔小于 0.2mm，以减



轻涉水作业对增江正果水厂和柯灯山水厂取水口的地表水环境影响，在采取了拦污屏拦截措施后，根据《拦污屏在环保疏浚施工中的实际运用》(李浩，张亚，姜中仲国水运.2015年,15(3):281-284)提供的研究数据，拦污屏的拦截率可达80%，因此，本工程涉水施工作业时经采取环保措施后，悬浮物对增江地表水环境、正果水厂取水口、柯登山水厂取水口的环境影响将大大降低。

2、涉水施工作业期间，正果水厂和柯登山水厂可配合涉水施工作业影响的时间，采取提前蓄水或错开影响峰值的时间取水，避免施工悬浮物对取水水质的影响。同时由于水厂均配置了混凝沉淀工序，可通过加强投药强化沉淀效果、增加反冲洗的频率等管控措施，可在一定程度上减轻施工期悬浮物对取水口水质的影响。

#### 7.1.1.6 施工期水污染防治措施可行性评述

本工程施工期生产废水、生活污水具有污染物较简单、浓度相对不高等特点，其处理情况见表7.1-1。

表 7.1-1 施工期废水处理情况

项目		主要污染物	处理措施/设备	排放去向
施工 生产 废水	基坑废水	SS、pH	自然沉淀法，必要时投加絮凝剂	作为回归水排往河流(两处饮用水源保护区内废水回用于施工活动中，不外排)
	管道试水废水	SS	沉淀池处理	
	设备冲洗废水	SS、少量石油类	隔油沉淀处理	回用于车辆冲洗及洒水
	涉水施工废水	SS	枯水期施工、拦污屏、错开水厂取水时间和加强水厂预处理管控措施等	排往河流
生活污水		COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、SS等	外运处理/依托当地处理系统	外运处理/依托当地处理系统

#### 7.1.2 输水管隧道施工地下水防护措施

##### (1) 弃渣的淋滤对地下水的影响防治措施

隧洞工程排出的弃渣均堆积于沿线附近的平缓地带，多为征集农田，除占用紧缺的土地外，日晒雨淋长久会对地下水水质和地表水水质产生不良影响，甚至堆积于沟道形成隐患。施工中应对弃渣妥善处理，选择合适的场地集中堆放，堆积于平缓地带的弃渣做好边部的堆砌工作，并应尽快推平后复垦。

##### (2) 地下水位下降防治措施

根据岩土工程勘察报告，本工程隧道位于半山腰，地下水一般不易大量富集，水量贫

乏，发生地下水涌水或突水现象可能性较小，如遇涌水或突水现象，应及时采取积极的堵漏措施，以免造成洞室淹水或地表水位下降。具体措施如下：

①防水施工，超前预报，尽量减少对地下水质的影响。

②在穿越断层、断裂带以及节理裂隙发育的地下水发育地段，采用超前注浆或结合地形及富水情况采用径向注浆堵水；对地下水较丰富路段，加密环向盲沟间距，限量排放。

③弱富水—富水段环向施工缝采用中埋橡胶止水带+外贴止水带的复合防水构造；纵向施工缝采用中埋钢边橡胶止水带+外贴止水带的复合防水构造；贫水带环向施工缝采用遇水膨胀橡胶止水条+外贴止水带的复合防水构造；纵向施工缝采用中埋边橡胶止水带+外贴止水带的复合防水构造。

④制定完善的施工方案，对围岩进行超前预注浆处理，加固围岩，形成止水帷幕，注浆效果达到预定要求后方可继续开挖。加强对软弱围岩和断层破碎带的支护，严密监测隧洞涌水量与位移量。

⑤施工期在隧道周围、断裂带、地表出露泉点、沟流等处设监测点，对排水变化情况和顶部村庄周围水田及植被进行监督性监测，加强对隧洞顶部村庄生活饮用水源的监测。

对施工漏水、涌水处，需要进行注浆和采用中埋橡胶止水带+外贴止水带的复合防水构造防治水措施。

### 7.1.3 施工期空气环境影响减缓措施

#### 7.1.3.1 扬尘污染防治措施

本工程施工阶段采取以下措施，减轻施工期扬尘对环境空气的污染影响：

##### (1)采取洒水湿法抑尘措施

统计资料表明，施工路段洒水，可使扬尘减少 70%。因此，施工过程中应配备专用洒水车对施工中的土石方开挖、运输、装卸、堆放等易于产生地面扬尘的场所，采用洒水等办法降低影响，净化大气环境，防止扬尘污染。

工程建设过程应及时进行洒水处理，施工单位应配备有足够的洒水车。另外临时施工道路在修建时可加铺碎石、砂子，从根本上减少扬尘的污染。

上述防护工作中，夏季及大风天气是防护的重点时段。

##### (2)冲洗出场车辆以免污染沿线敏感点

本工程物料运输过程沿途经过居民敏感点，为控制粉尘污染，土建阶段必须对出场的车辆进行清洗。在施工场地进出口处设置专门冲洗点，对驶离施工场区的车辆冲洗干净后

方可进入道路；冲洗废水进入临时排水沟，经沉淀后方可回用，不外排。

### (3)对机动车运输过程严加防范，以防洒漏

施工期间，必须按规定对运送弃土、拆除建筑垃圾、散装物料的车辆进行覆盖，以防物料洒落；存放散装物料的堆场，尽量用篷布遮盖；石灰、沙石料等的混合过程，尽量在有遮挡的地方进行；运送淤泥车辆要密封，避免臭气大量逸散；材料场和材料运输车辆行驶路线应避开空气敏感点。

在不影响使用的情况下，使施工材料保持一定的水份；尽量减少施工材料的堆存时间和堆存量，加快物料的周转速度；施工过程堆放的渣土必须有防尘措施并及时清运；竣工后要及时清理和平整场地；在易起尘路段限制运输车辆的车速。

#### 7.1.3.2 燃料废气污染防治措施

本工程的燃烧废气主要来自施工中以燃油为动力的施工机械所排放的废气，运输车辆燃油产生的废气，以及施工人员生活燃煤、燃汽所产生的废气，主要污染物为  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_2$ 。为减少车辆及机械燃料废气对周围环境的影响，建设及施工单位应采取以下措施：

(1) 施工单位应选用合格的施工机械，超过服役期的车辆和机械应禁止使用，以避免机械尾气超标排放。施工使用的大型燃油机械，必须装消烟除尘设备，并对消烟除尘装置进行定期检测，检测项目包括  $\text{CO}$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{TSP}$ 、 $\text{C}_x\text{H}_y$  等，并建立档案。

(2) 在挖掘作业前清除的地表植物，其余残体可用做燃料，但不能随意堆燃，避免发生火灾和污染大气环境。

(3) 施工场地和居住区不容许随意焚烧废物和垃圾。

#### 7.1.3.3 施工期大气污染防治措施可行性分析

施工期施工作业扬尘、施工机械尾气等会对周围产生一定影响，但这种影响是暂时的，随着工程完工，影响将不再存在。本工程施工期大气环境影响采用上述减缓措施，效果显著，经济合理，简单易行，故本工程采用以上施工期大气环境影响减缓措施是可行的。

### 7.1.4 施工期声环境影响减缓措施

#### 7.1.4.1 施工期影响施工时段控制

集中产生较大噪声的机械进行突击作业，优化施工时间，以便缩短施工噪声的污染时间，缩小施工噪声的影响范围。昼间施工时应确保施工噪声不影响项目周边的敏感目标声环境。

为保证施工现场附近居民的休息，对距居民区 100 米以内的施工现场，噪声大的施工

机械在在中午 12:00~14:00 和夜间 22:00~次日 6:00 禁止施工，主要运输通道也应远离居民区。

由于施工期隧道爆破噪声对周边声环境影响较大，尤其是夜间影响，建设单位、施工单位必须对施工噪声产生的危害引起足够的重视，并采取相关降噪措施，避免夜间进行爆破施工作业，最大限度地降低施工噪声对环境保护目标的影响，争取得到项目沿线敏感点居民的谅解。

#### 7.1.4.2 施工机械维护和人员保护

(1)加强施工现场日常监督管理和监控。施工单位要注意保养机械，使机械维持最低声级水平；安排工人轮流操作机械，减少工作接触高噪声的时间。对在声源附近工作时间较长的工人，可采取发放防声耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

(2)应实现施工场地封闭化、围挡标准化，减少对周围环境的污染和影响。挖掘机、装载机等高噪声机械在居民区较近的区域施工时，可用围挡与居民区隔离，阻隔噪声传播。另外，针对前文多台施工设备同时运行的环境影响，针对超标敏感点，本评价建议在以上路段施工时采用移动式隔声屏障，降低施工噪声对敏感点的影响。具体如下表。

表 7.1-3 多台机械设备同时运转的敏感点噪声防治措施

环境保护目标	与工程边界最近距离	采取措施
正果中学、敏捷锦绣星河、韩屋、大份、廖村	20-100m	①避免多台机械在距离以上敏感点近的区域同时施工； ②禁止在夜间（22:00~6:00）、中午休息时间（12:00~14:00）进行施工； ③评价要求施工期间，在以上环境敏感点附近施工应设置移动式隔声屏障，类比同类项目，其隔声量在 20dB(A) 以上。
汀塘村、湖心岛旅游风景区、正果镇、吓角岭、到蔚村、石溪村、中心村、心田、棉湖、光耀村、联益村、	5-20m	

#### 7.1.4.3 其它防治措施

(1)遵守当地环保局对施工现场管理的有关规定，严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的规定。加强管理和调度，提高工效，午间和夜间应避免或禁止施工。

(2)选用低噪声设备，同时加强设备的维护和保养，对振动大的设备采用减振基座。

(3)合理安排物料运输线路和时间，尽量避开集中居住区和村镇等敏感目标；减少施工交通噪声：由于施工期间交通运输对环境的影响较大，应尽量减少夜间运输量，限制大型载重车的车速，进入居民区时应限速，对运输车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛。

(4)最大限度地降低人为噪音：不采取噪声较大的钢模板作业方式；教育、督促施工人员文明施工，减少因货物搬运、工具使用等产生的噪声；运输车辆进入现场应减速、并减少鸣笛等。

(5)合理布局施工现场，尽量避免在敏感目标附近设置施工营地，同时避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部多个设备的合成声级过高；高噪声机械应置于离敏感目标较远的位置。

(6)建设单位应责成施工单位在施工现场张贴通告和投诉电话，建设单位在接到报案后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

(7)根据预测结果，本工程沿线周围敏感点较多，多台设备同时运行时不采用任何隔声措施的情况下，约 200m 方能满足 2 类声环境功能区标准限值。施工噪声对环境的影响很大程度上，取决于施工点与敏感点的距离和施工时间，距离越近，或在敏感时间施工时间越长，产生影响也越大。考虑项目施工设备较多，施工单位应采取各种措施，以尽量减缓项目施工对周边的影响。

A.避免多台施工机械在距离以上敏感点近的区域同时施工；

B.禁止在夜间（22：00~6：00）、中午休息时间（12：00~14：00）进行施工；

C.评价要求施工期间，在以上环境敏感点附近施工应设置移动式隔声屏障，类比同类项目，其隔声量在 20 dB(A)以上，治理后噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间要求。

施工期运输车辆、施工机械等产生的施工噪声会对周围产生一定影响，但这种影响是暂时的，随着工程完工，影响将不存在。本工程施工期声环境影响采用上述减缓措施，成本低，经济合理，简单易行，故本工程采用以上施工期声环境影响减缓措施是可行的。

### 7.1.5 施工期固体废物污染防治措施

本工程施工期间的主要固体废物污染源包括土石方开挖等施工活动中产生的弃渣、施工人员产生的生活垃圾及路面破除产生的建筑垃圾等。为防止工程施工固废对周围环境的影响，建设单位和施工单位应落实以下污染防治措施：

(1)土石方和建筑垃圾加强管理和处理，充分利用，剩余弃土按《广州市余泥渣土排放管理暂行办法》有关规定，运至指定建筑固废处理点。

(2)施工垃圾定点收集清运；车辆运输散物料和废弃物时，需密闭、包扎、覆盖。

(3)生活垃圾集中收集；加强固废回收再利用；加强管理，定时清运。

(4) 项目施工方必须严格执行《广州市余泥渣土排放管理暂行办法》、《广州市建筑废弃物管理条例》，按规定办理好余泥渣土和建筑垃圾的排放手续，获得批准后委托有资质单位将余泥渣土、建筑垃圾等运至指定的消纳场弃置消纳，并在其运输、处置等各环节实现全程管理，严格做好环境卫生工作。

根据项目土石方衡算，本工程总挖方量为 29.70 万  $m^3$ ，总填方量为 25.32 万  $m^3$ ，弃方量共计 4.79 万  $m^3$ （其中土方 3.10 万  $m^3$ ，建筑垃圾 0.74 万  $m^3$ ，淤泥 0.95 万  $m^3$ ），拟外弃至圭湖村消纳场，该消纳场位于广州市增城区，距离本项目区较近（距离约 30km），目前该消纳场尚可容纳本项目废弃土方。本方案建议建设单位在项目开工前办好弃土协议，并在协议中明确弃土的水土流失防治责任，依法排放渣。

本工程施工期固废环境影响采用上述减缓措施，成本低，经济合理，故本工程采用以上施工期固废环境影响减缓措施是可行的。

### 7.1.6 水土保持措施

本工程水土保持措施主要根据项目组成及区域划分、工程布局、施工特点、各施工扰动区水土流失类型和强度，并考虑与主体工程相衔接，便于水土保持方案的组织实施等主导性因素，来进行水土流失防治区域划分。本工程把整个项目划分成泵站工程区、输水管线区、施工临建区、临时道路区和临时堆土场区 5 个一级防治分区，其中泵站工程区又分为取水泵站区和厂外道路区 2 个二级分区，输水管线区又分为埋管段区、隧道段区和顶管段区 3 个二级分区。本工程水土保持措施体系见图 7.1-2。

本工程水土保持采用以上措施，技术可靠又发挥生态效应，故本工程采用上述措施作为水土流失防治措施是可行的。

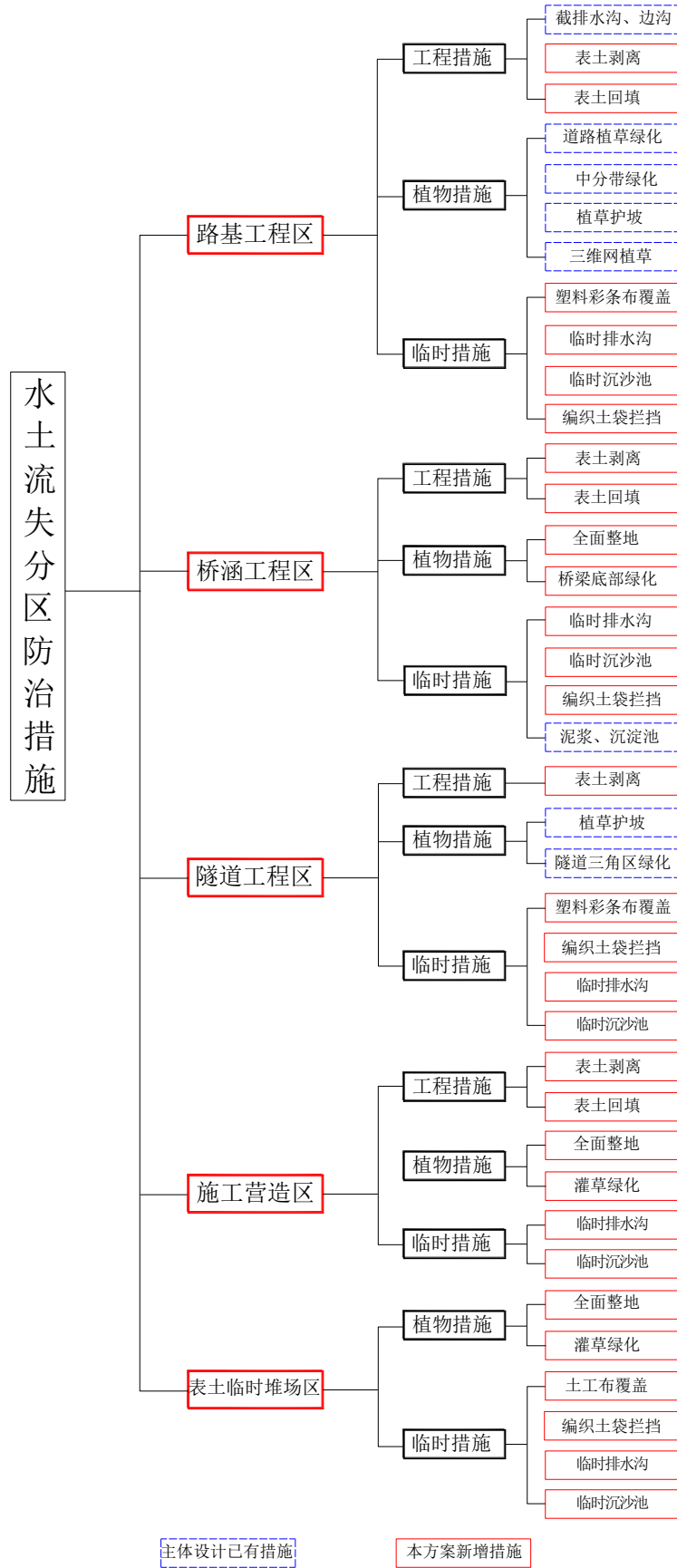


图 7.1-2 水土流失防治措施体系框图

## 7.1.7 施工期生态保护措施与建议

### 7.1.7.1 施工期陆生生态防治措施

本工程产生的主要陆生生态影响是施工作业带、隧道和施工营地等占地造成植被破坏、产生水土流失和生态破坏。生态影响舒缓对策的先后次序为：避免、减小、修复重建及补偿，建设单位和施工单位应通过施工方式优化和生态保护方案优化等措施对生态环境影响起到避免、减小和补偿的作用，以达到生态环境损失最小、费用最少、生态功能最佳的效果。对植物资源的保护措施：

(1) 减缓措施。尽量减少施工临时占地面积，减少工程施工过程中对植被的破坏；尽可能使用已有道路配合施工，尽量不建或少建施工便道，确实需要建设施工便道的区域应根据工程的实际需要以尽可能少占地的原则进行建设。尽可能使用已有道路配合施工，尽量不建或少建施工便道，确实需要建设施工便道的区域应根据工程的实际需要以尽可能少占地的原则进行建设。

(2) 植被恢复与生境再造。对临时占地等采取植被恢复措施，工程完成后，首先对工程裸地进行植被恢复。施工营造区及临时道路的区域，在工程完工后应清除表层用作临时占地的碎石、石粉等材料，并对下部土层进行翻松，然后进行种草恢复绿色覆盖，尽快恢复植被。临时弃渣堆场堆渣结束后，对场地清理、平整后，恢复植被。对于树种的选择应以该地区的优势树种为主，能和当地的环境相融合，并尽快起到恢复生境，防止水土流失的目的。

(3) 要有次序地分片动工，避免沿线景观凌乱，有碍景观，还可设档防板（木、铁皮等）作围挡，减少景观污染；

(4) 施工过程应注意保护相邻地带的树木绿地等植被。

### 7.1.7.2 施工期水生生态防治措施

本工程为增城区饮用水安全保障项目，属于社会公益性项目，其工程措施主要为取水口头部及泵站厂房、原水输水管道等，工程将占用小部分河流水面及滩涂，将挤占增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区保护对象少量的栖息地，并对保护对象资源造成一定的生态损害。

由于项目工程位于以光倒刺鲃、大刺鲃为主要保护对象，以斑鳢、鲮鱼、三角鲂、斑鳢、月鳢、光倒刺鲃、海南红鲂、海南华鳊、黄颡鱼等其他保护鱼类的增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区实验区，距核心区尚有一定的距离，可能对保护区产生明



显的不利影响，建议采用以下措施，尽可能降低施工期对保护区水生生态造成的影响。

(1) 严格控制施工期废水的产生，严禁施工废水未经处理直接排放；在临时摆放的动力设备底部铺设彩条布和防雨帆布，以避免泄漏的油类和废水进入现场的土壤和水体。

(2) 水上施工段还应备有围油栏、撇油机等应对水上漏油事故的应急物资。

(3) 尽量避开汛期、鱼类繁殖期进行施工。

(4) 涉水施工采用防污染屏，减少悬浮物对水质产生的影响。

(5) 按照《增城区柯登山水厂取水口迁移工程对增江光倒刺鲃大刺鲃国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》的要求，落实各项水产种质资源保护措施及专题监测措施，具体如下：

①水产种质资源保护措施

a、栖息地保护措施（天然栖息地保护、重要生境的修复、人工鱼巢构建）；

b、渔政管理措施（鱼类驱赶措施、保护标志与宣传、巡查、捕捞与救治等）。

②水产种质资源保护区监测

监测期次包括施工期与运行期，监测内容包括关键环境要素、饵料生物资源、鱼类种群动态、早期鱼类资源、鱼类“三场”“一通道”（产卵场、越冬场、索饵场和洄游通道）等。

以上采取的各项措施合理可靠，成本低见效快，故本工程采取的陆域和水生生态保护措施是可行的。

### 7.1.7.3 生态减缓及恢复措施

①从工程施工组织设计规划阶段起，即要遵循尽量少占地的原则，严格控制在用地范围内，并在施工结束后对占用的林草地等予以恢复或补偿。

②优化施工方案，加快施工进度，缩短周期，减少影响的时间。

③严格按照设计文件确定范围征占土地，进行地表植被的清理工作。临时占地在施工结束后及时进行耕地复垦和植被恢复。

④严格控制管沟、建筑物的开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。

⑤完工后施工临时占地要恢复为原有植被。因此，在施工过程中要做好表层土壤的保护措施：表层土壤单独存放，按顺序回填覆盖，以利于工程完成后植被的恢复。

⑥大规模土方作业应避开暴雨期，不在雨天进行土方作业，防止雨水携带泥土入河，减轻水土流失。临时堆土堆放于远离河道的一侧，避免土堆滑落进入河流。

⑦在工程实施过程中，应对占地范围内进行详细调查，一旦发现保护物种时，应及时采取移栽等保护措施，严禁随意砍伐。

## 7.2 运行期污染防治措施及其可行性分析

### 7.2.1 运行期水污染防治措施及其可行性分析

本工程 10 名管理人员均为流动性管理，不在泵站内食宿，泵站内的生活污水暂存在泵站北侧的玻璃钢污水储罐内，定期由吸污车清掏外运，不影响取水口水体的水质。

由于管理人员产生的办公类生活污水较少，暂存定期外运的方式简单易行，避免影响取水口水质，从技术、经济上分析是可行的。

### 7.2.2 运行期地下水污染防治措施及可行性分析

本工程无需打井取水，不会对地下水水量及流场造成影响。项目运行期泵站处理设施、输水管道防渗措施不当，会造成废水直接下渗。针对以上问题，建设单位拟采取以下防治措施：

(1) 泵站设施及相关池体做好防渗处理，均需采用渗标号大于  $S_6$  (防渗系数  $4.19 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ ) 的混凝土进行敷设。

(2) 输水管道做好防渗处理

本工程属于供水工程，各输水管采取铸铁管，管道连接、基座等做好有效防渗防漏措施，不会对区域地下水水质造成污染，也不会引起地下水场或地下水水位变化。因此项目正常情况下不会对地下水产生污染。

### 7.2.3 运行期噪声污染防治措施及其可行性分析

本工程运行期间主要噪声污染源为泵站噪声。根据类比估算，泵站噪声源强为 60dB(A)~85dB(A)。为防止以上声源的噪声对周围环境的影响，建设单位拟采取以下噪声污染防治措施：

(1) 优先选用低噪声的工艺和设备，并加强施工设备的维护保养。

(2) 将设备置于地下和室内，通过墙体进行隔声；

(3) 加强泵站周围的绿化。

运行期以上设备噪声经机房的隔声以及安装减振消声装置后，影响范围不大仅限于泵站内，对周围环境影响不大。因此，上述泵站隔声措施是可行的。

### 7.2.4 运行期固废污染防治措施

本工程营运期管理人员的生活垃圾暂存于定点设置的垃圾回收桶，并由环卫部门统一

清运。

项目固废处置方式若能按上述措施处理，并遵循分类处理、优先回收利用的原则，不直接进入环境造成二次污染，则该处理措施可行。

### 7.2.5 运行期生态保护措施

(1) 项目运行取水后，加强下游正果拦河坝的运行管理，建议增加下泄流量监控，确保下游河道生态流量。

(2) 取水口设置鱼类拦挡措施，尽可能避免幼鱼和鱼卵通过取水口附近时，因活动能力较差被吸入水泵而受到伤害。

(3) 按照《增城区柯登山水厂取水口迁移工程对增江光倒刺鲃大刺鳅国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》的要求，落实运行期水产种质资源保护措施及专题监测措施。

(4) 按照《增城区柯登山水厂取水口迁移工程对增江光倒刺鲃大刺鳅国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》的要求，建议由广东省海洋渔业厅、建设单位、当地水产主管部门、保护区管理委员会共同协商制定渔业补偿资金的使用的专项计划，以确保主要用于人工鱼巢构建、生境修复与改善、仿生态河道建设、鱼类资源跟踪监测与评估、保护区日常巡护等工作，严格专款专用，以达到补充保护区鱼类资源，实现可持续利用的目的。

## 第八章 环境影响经济损益分析

本工程环境影响经济损益分析的目的是衡量工程建设项目的实施和环保措施方案对社会经济环境产生的各种有利和不利影响及其大小，评价本工程的社会、经济、环境效益是否能补偿或在多大程度上补偿了由该工程建设造成的社会、经济、环境损失，并提出减少社会、经济及环境损失的措施，对项目的整体效益进行综合分析。

实际工作中，对全部环境影响因子做出经济评价较困难，本评价仅对项目的主要环境影响因子做出投资效益和经济损益分析的评价，通过项目的环境保护措施投资估算、环境影响经济损失和环境经济效益的计算，进行项目环境影响总体经济评价。

### 8.1 环保投资估算

本工程属于供水工程，总投资为 127363.33 万元，其中环保投资 2966 万元，占总投资的 2.3%。项目环保投资包括施工期环境保护措施和运营期环境保护措施，主要包括绿化工程、污废水处理、扬尘处理、噪声防治、固废处理，施工期监测监理等。根据项目可行性研究报告及工程概算书，依据《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定》、《广东省水利水电建筑工程概算定额》粤水基[2006]2 号）及环境监测等相关标准计算本工程环保投资情况见下表。

表 8.1-1 本工程的环保投资估算表

序号	工程名称	投资（万元）
一	<b>施工期环境保护措施</b>	<b>2871</b>
1	生态保护	2199
(1)	水土流失、绿化等水保措施	581
(2)	绿化工程	1618
2	废污水处理	125
(1)	基坑排水处理沉淀池	80
(2)	含油污废水处理	25
(3)	管道试水沉淀处理	20
3	扬尘处理	280
(1)	洒水抑尘	100
(2)	硬质围挡	180
4	噪声防治	67
(1)	交通警示牌	15
(2)	移动式声屏障	52
5	固体废物处理	105
(1)	垃圾桶	5

(2)	垃圾、固废清运处理	100
6	其他	95
(1)	宣传教育	5
(2)	施工阶段环境监测和监理	90
二	<b>运营期环境保护措施</b>	<b>95</b>
1	生态保护	20
(1)	取水口拦鱼设施	20
2	水环境保护	45
(1)	取水口防护	5
(2)	水质在线监测设施	40
(3)	生活污水暂存和外运	30
合计	<b>总环保投资</b>	<b>2966</b>

## 8.2 环境经济损益分析

采用类比调查和调查评价等方法，对该项目的经济效益、社会效益、环境效益以及环境资源损失进行简要的分析，重点分析工程建成后所带来的综合效益。环境经济损益分析根据工程各项影响预测与评价结果以定量和定性相结合的方法进行。

### 8.2.1 工程经济效益

柯灯山水厂取水口迁移工程的经济效益主要体现在由于水质的提升而带来的供水收入的增加，全面提高自来水水质，确保出厂水、用户终端水水质全面达标。所以本可研的经济评价和效益分析是以在预测期内供水水质全面达到饮用净水标准为前提的，所以需要把柯灯山取水口工程和柯灯山水厂、荔城第二水厂和正果水厂的运行等作为一个整体项目来进行经济效益分析。

### 8.2.2 工程社会效益

柯灯山水厂取水口迁移工程属公益性显著的项目，除产生直接供水效益外，还具有社会、生态环境等综合效益，特别是社会效益显著。

#### (1) 提高地区供水安全保障，维护人民生命健康

水是生命之源，保障饮水安全是全面建设小康社会、和谐社会重要内容之一。本工程实施后，解决了增城区供水水源水质性缺水、应急水源（特殊干旱应急水源和突发性水污染事故水源）问题，将有效地保障增城区的饮水安全，维护人民的生命健康，体现了以人为本的治国精神。

#### (2) 有利于地区经济社会的可持续发展

合理开发利用水资源，合理增加供水工程，保障供水，不仅有利于维护社会的安定团结，还可改善投资环境，增加经济发展的后劲，对于促进地区经济社会的可持续发展具有重要意义。

### (3) 有利于推动节水防污型城市建设

节约用水、加强保护、建设节水防污型社会，是提高水资源利用率、提高水资源承载力的根本所在。通过对工程项目的规划、实施，坚持把节水、治污放在首位，有利于推动增城区节水型城市的建设，实现水资源的可持续利用。

表 8.1-2 项目社会影响分析表

序号	社会因素	影响的范围、程度	出现的结果	措施建议
1	对居民收入的影响	无直接影响		
2	对居民生活的影响	有一定影响	居民饮用水条件得到改善，生活质量进一步提高	
3	对居民就业的影响	较小	项目建设和运营期间会造就一定的就业机会	在充分利用就业机会的同时控制好企业的管理成本
4	对不同利益群体的影响	无直接影响	项目对受益群体带来效益，不直接构成受损群体	应注意确保文明施工，加大环保力度
5	对贫困、弱势群体的影响	无直接影响		时刻关注项目中的贫困和弱势群体，适当给他们提供便利服务
6	对地区文化、教育、卫生的影响	无直接影响		
7	对地区基础设施、社会服务容量和城市化进程的影响	有较大影响	推动了基础行业和基础设施的建设，社会服务容量增大	
8	对少数民族和风俗习惯和宗教的影响	无直接影响		

### 8.2.3 环境效益

本工程环境保护措施水土保持措施实施后，扰动的原地貌基本得以恢复，保土保水的能力大大提高，效果明显。一方面，可减轻施工期间水土流失对土地肥力的破坏；另一方面，可使施工区河道免遭泥沙淤积；同时也可使自然景观得到最大程度的恢复，提高环境容量，缓解人地矛盾。水土保持工程的施工，为当地提供一定数量就业机会，对改善人们的生活水平有一定的帮助。水土保持植物措施，使工程建设区破坏的植被得以恢复，将使周边生态环境发生变化，如土壤含水量得到提高，林区的蓄水量随之增加，径流系数也相

应减少，特别是调节了季节间水量，区域小气候将大大改善。植被的恢复，也可减少地表冲蚀量，土壤养分流失得到缓解，增加了土壤肥力，对农业生产带来极大的好处。

本工程环境保护工程和水土保持工程实施后，可有效地减少工程施工对环境造成的不利影响，减少自然水土流失现象的发生，从而避免泥沙淤塞渠系和淹没农田，降低对农业、水利、渔业等方面的危害，以及环境污染和生态破坏对工程区域环境敏感目标的不利影响。

#### 8.2.4 环境损失估算

环境经济损失按项目的不利影响带来的环境损失计算，包括环境保护恢复及工程生态、水土流失等。本工程环境损失（包括施工期水、气、声及生态破坏等），可通过采取措施减免对环境的影响，损失量相当于环境保护投资，施工期环境保护临时措施的投资共 2966 万元。

综合上述，本工程施工期各项环境保护投资总额约为 2966 万元，即本工程为减缓施工期不利环境影响而造成的环境损失约为 2966 万元。

### 8.3 小结

综上所述，本工程的建设具有显著的经济效益和良好的社会效益，通过采取一系列环保措施后对环境的污染可得到有效控制。项目对社会与环境的可持续发展具有积极的意义。从环境经济的角度来说，项目的建设是可行的。

## 第九章 环境管理与监测计划

为了保护好本工程及沿线环境，确保工程的各种不良环境影响得到有效控制和缓解，必须对项目实施的全过程进行严格、科学的跟踪环境管理与监控。

### 9.1 环境管理

#### 9.1.1 环境管理目的与目标

通过环境管理，使本工程的建设符合国家有关环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，使环保措施得以在地方环保部门和水行政主管部门的监督之下实施，责任明确，措施落实，使项目建设对环境带来的不利影响减轻到最低程度，达到经济效益和环境效益的协调发展。

#### 9.1.2 环境管理机构及职责

##### (1) 管理机构

工程环境管理工作应由专门机构负责，因此可在工程建设单位、运行管理单位和施工单位设环保管理专职机构，负责工程日常的环境管理工作。环保管理专职机构人员可专职或兼职，需配备必要办公、交通、通讯等设施。

##### (2) 执行单位

环境保护的具体措施必须由工程建设单位、运行管理单位和施工单位执行、落实，各负其责。在招投标阶段，承包商在标书中应有环境保护内容，中标后合同中应有实施环保措施的条款，并应明确违约责任，即在接受本工程的施工任务时，也同时接受环境保护设施的施工任务。建设单位和施工单位必须将环保工程的施工纳入项目的施工计划，保证其建设进度和资金落实，并将环保工程进度情况报告环境保护部门。在施工开始后，建设单位应配备环保人员负责施工期环境管理与监督；施工单位要具备相应的环保施工资质，同时应配备环保人员，监督环保措施的实施。在工程建设过程中，施工监理中要包括环境监理内容，并配备专门的监理人员，按有关法律法规和规定的要求，做好施工期间的环境监理工作。环境监测任务可委托当地具有相应资质的环境监测单位承担。

运行期，工程运行管理单位应根据环境管理计划，落实运行期的环保措施。

##### (3) 监督机构

增城区环境保护行政主管部门和水行政主管部门对工程建设和运营过程中环保、水保



措施的落实情况给予具体的监督和指导。工程竣工时，自行组织竣工环境保护验收、水土保持验收。

### 9.1.3 环境管理

#### 9.1.3.2 施工期的环境管理

为有效地控制工程施工期间的环境污染，项目在建设施工阶段，不但要对工程的施工质量、进度进行管理，同时必须对施工的文明程度、环境影响减缓措施的落实情况，以及环境保护方面合同条款的执行情况进行监督检查。

(1) 建设单位在工程总体发包时要将施工期环境保护措施列入合同文本，要求施工单位严格执行，并实行奖惩制度。

(2) 施工单位应遵照工程合同的要求，按照国家和地方政府制订的各项环保、环卫法规组织施工，并按环评报告书建议的各项环境保护措施和建议，做到文明施工、保护环境。

(3) 委托具有相应资质的监理单位设专职环境保护监理工程师，监督施工单位落实各项施工期环境保护措施。

(4) 施工单位应在各施工场地配专（兼）职环境管理人员，负责各类污染源的现场控制与管理。尤其对高噪声、高振动施工设备应严格控制其施工时间。

(5) 做好宣传工作。由于技术条件和施工环境的限制，即使采取了相应的控制措施，施工时带来的环境污染仍是避免不了的。因此要向两岸及受其影响区域的居民做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力，取得理解，克服暂时困难，配合施工单位顺利地完成任务。

(6) 主管部门及施工单位应设立专门“信访办”，设置专线投诉电话。接待群众投诉并派专人限时解决问题，妥善处理市民投诉。

在做好环境管理的同时，也要重点做好施工期间的环境监理工作，把施工期间对周围环境及居民的影响降低到最小限度。项目施工期环境保护管理及监理的主要内容见表 9.1-1。

表 9.1-1 施工期环境管理及监督主要内容

对象	防治措施	环境管理	环境监理
施工扬尘	建筑垃圾、弃渣及时清运；	施工单位做好施工场地环境管理和保洁工作。	建设行政管理部门及环境管理部门进行定期检查，如违反相关的大气污染防治条例，应进行处罚并整改。
	施工场地车辆出入口设置车辆冲洗及沉淀设施；		
	对工地及进出口定期洒水抑尘、清扫，保持工地整齐干净；		
	对回填土方进行压实处理；		

	建筑工地按有关规定进行围挡		
施工噪声	将投标方的低噪声施工设备和技术作为中标内容；		环保监理单位对夜间施工噪声进行监督检查，违反相关的环境噪声污染防治条例，应进行处罚并整改。
	施工单位开工 15 日前，携带施工资料等到当地环保部门申报《建设施工环保审批表》，经批准后方可施工；		
	禁止在 12:00-14:00、22:00-6:00 进行产生噪声污染的施工作业；		
	因施工浇筑需要连续作业的施工前 3 天内，由施工单位报环保部门审批。		
施工废水	施工机械冲洗废水经处理后回用于施工场地，不外排		环境管理部门定期检查
	管道试管废水、基坑排水经达标处理后作为回归水排往河流（两处饮用水源保护区内废水回用于施工活动中，不外排）		
	生活污水收集外运或依托附近已有污水处理系统		
	避免在雨季进行基础开挖施工。		
固体废物	建筑垃圾及弃渣及时清运，不能长期堆存，做到日产日清，车辆用毡布遮盖，防止沿途散落。	清运至指定地点	环境管理部门定期检查，违反相关余泥渣土排放管理办法及环境卫生管理规定，应进行处罚。

### 9.1.3.2 运行期的环境管理

运行期的环境管理的重点是各项环境保护措施的落实，环保设施运行的管理和维护，日常的监测及污染事故的防范和应急处理。本工程应加强以下几个方面的管理：

(1)严格、认真地贯彻执行国家、省、市的有关环保法律、法规、政策和要求。

(2)制定本单位的环境管理制度和各专项环境管理办法，颁布到各部门贯彻实施，并对其实施情况进行监督、检查。

(3)制定本单位的环境保护规划和年度目标计划，制定污染物排放控制指标并组织实施，进行阶段性的检查、总结。

(4)所有的员工都应受到相应的岗位培训，使能胜任该岗位的工作。

(5)所有的岗位都应有相应的操作规程，完整的运行记录，和畅通的信息交流通道。

(6)要做好绿化花草树木的管理工作。

(7)为保护取水口水质和感观的要求，制定禁止向水体抛弃垃圾、杂物以及排污水等管理制度，定期清理取水口水面垃圾防止堆积。

(8)要加强设备、仪器、仪表的维护、检修，保证设备完好运行，防止燃油、润滑油等的跑、冒、漏对环境的污染。

项目运行期环境保护管理及监理的主要内容见表 9.1-2。

表 9.1-2 运行期环境管理及监督主要内容

对象	防治措施	环境管理	环境监督
废水	运行期生活污水定期由吸污车清掏外运	建设单位和日常管理单位做好设备运营环境管理和保洁工作，避免发生扰民投诉。	建设行政主管部门及环境管理部门
噪声	泵站采取对应隔声、减振、消声措施后，确保厂界噪声达标排放		
废气	无		

### 9.1.4 污染物排放管理

为便于当地行政主管部门管理，便于对社会公开项目信息，根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）要求，制定项目污染物排放清单，明确污染物排放的管理要求，本工程污染物排放清单总结如表 9.1-3 所示。

表 9.1-3 本工程污染物排放清单一览表

时段	污染源	排放位置	排放指标	排放标准	排放及污染方式	
施工期	大气	施工场地	机械设备排放废气、施工扬尘	广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控限值	直接排放	
	噪声	施工机械	连续等效声级	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)	空间辐射传播	
	废水	机械冲洗废水		SS、石油类	《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920-2002	处理后回用不外排
		船舶含油污水		石油类	/	委托从事船舶污染物接收作业的单位清运，不排入河流
		管道试水废水		SS	《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段二级标准	作为回归水排往河流（两处饮用水源保护区内废水回用于施工活动中，不外排
		基坑排水		SS、pH		
		生活污水		COD <sub>cr</sub>	《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准	收集外运或依托附近已有污水处理系统
	固废	施工场地	弃方、建筑垃圾		《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及 2013 修改单	建筑垃圾中能回用的部分尽量现场回用，不能回用的运至指定地点
生活垃圾				/	委托环卫部门定期清运	
运营期	大气	/	/	/	/	
	噪声	泵站	连续等效声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准	采取隔声、减振、消声措施后排放	

时段	污染源	排放位置	排放指标	排放标准	排放及污染方式
	废水	泵站	COD <sub>cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、 NH <sub>3</sub> -N、SS	《水污染物排放限值》 (DB44/26-2001) 第二时段 三级标准	收集后定期外运处理
	固废	泵站	生活垃圾	/	委托环卫部门定期清运

### 9.1.5 环境保护措施实施保证措施

根据建设项目“三同时”制度，本工程环境保护措施的实施应纳入整个工程建设中去。为保障本工程环境保护措施的顺利实施，本工作对保证措施实施时的组织领导、技术、监督管理和资金保障等方面拟订了基本方案，供建设单位参考。

#### (1) 组织领导措施

本工程的环境保护工作由建设单位统一组织领导，对防治责任范围的环境保护实行全面负责。成立专门管理机构，配备专业专职人员，并组织相应人员培训，强化环境保护意识，明确工程建设中环境保护的防治责任和义务，将环境保护与枢纽工程建设等同对待；建立健全专门的管理办法和检查制度。

#### (2) 监督管理措施

环境保护实施监督机制是环境保护措施真正落到实处的有力保证，建设单位应委托有监测资质的监测单位按环境保护施工和监测计划，对环境保护措施的实施进度进行检查，对环境保护工程项目进行竣工验收。

#### (3) 技术保证措施

安排相应环境保护专项设计工作，使环境保护项目达到可施工的设计深度，编制详细的施工进度和环境监测计划。将环境保护工作作为技术条款纳入招标文件中，明确施工单位的环境污染防治责任和义务。

#### (4) 资金保证措施

本工程环境保护需要的资金由建设单位负责筹措，并纳入工程项目建设概算中，按照环境保护专项实施计划逐年、逐项安排落实。

## 9.2 环境监测

### 9.2.1 监测机构

为充分利用地方现有监测力量，监测任务可由当地具有相应资质的监测单位承担，由建设单位支付监测费用，相应监测单位参加完整的工程环境监测系统，监测系统内部可以实行合同制管理，以合同的形式确定各自的权利和义务。

## 9.2.2 监测任务

环境监测是环境管理的基础，是进行环境科学研究和污染防治的重要依据。其主要任务是：开展水质、噪声等环境监测，掌握工程建设及运营过程中各阶段环境质量及各环境因子的动态变化情况，开展污染源监测和调查，并对污染事故进行追踪监测。

## 9.2.3 施工期监测计划

施工期余泥渣土临时堆放、围堰、开挖土方等活动均会产生水土流失，施工现场生产废水和生活污水的排放，均会对下游河道造成一定的污染，因此必须在施工期加强监测和管理。

### 9.2.3.1 水环境监测

(1) 监测方法：根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）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。

(2) 监测断面及布点：施工期生产废水排放口设置 1 个监测断面。

(3) 监测频率：施工高峰期每月监测一次；其余时间每季度监测一次。

表 9.2-1 施工期水环境监测计划

内容	对象	监测点	监测项目	监测频率
施工污水	围堰基坑废水	污水排放口	pH 值、SS	1 次/季度

### 9.2.3.2 大气环境监测

(1) 监测方法：根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）和《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T194-2005）规定的方法进行监测和分析。

(2) 监测布点：根据施工进度，各个施工工区各设置 1 个监测点。

(3) 监测项目：施工工区选取 TSP 为监测项目。

(4) 监测频率：工程开工、主体工程完工、施工高峰期各监测一期，每期连续 7 天。

### 9.2.3.3 噪声监测

(1) 监测方法：根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）和《建筑施工场界噪声测量方法》（GB12524-90）规定的方法进行声环境质量监测和分析。

- (2) 监测布点：选取施工营地边界处各设 1 个监测点。
- (3) 监测项目：等效连续 A 声级。
- (4) 监测频率：工程开工、主体工程完工、施工高峰期各监测一期，每期连续 2 天。

#### 9.2.3.4 水生生态环境监测

由于项目施工区域涉及增城区增江光倒刺鲃大刺鳅国家级保护区，水生态生态环境比较敏感，为了加强施工管理，避免施工作业影响增城区增江光倒刺鲃大刺鳅国家级保护区保护鱼类，制定水生生态环境监察计划如下：

- (1) 监测方法：根据《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2002 年规定的方法进行监测和分析。
- (2) 监测布点：施工工区上、下游约 1km 各设置 1 个监测点。
- (3) 监测项目：浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类资源。
- (4) 监测频率：施工期内每年调查两次，每次采样一次。

#### 9.2.4 运行期监测计划

本工程属于非污染生态性建设项目，项目完成后运行期不存在重大环境影响问题，主要对运行期取水水质和泵站噪声进行环境监测。

##### (1) 运行期水环境监测计划

- ① 监测布点：取水口位置。
- ② 监测项目：包括 pH、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、氨氮、SS，共 5 项。
- ③ 监测频率：水质在线监测每日监测。

##### (2) 运行期噪声环境监测计划

- ① 监测布点：新建泵站四周边界各设置 1 个监测点。
- ② 监测项目：等效连续 A 声级。
- ③ 监测频率：每半年监测一次，每次监测 2 天，分昼间、夜间进行。

##### (3) 运行期水生生态环境监测计划

由于项取水口涉及增城区增江光倒刺鲃大刺鳅国家级保护区，水生态生态环境比较敏感，制定运行期水生生态环境监察计划如下：

- (1) 监测方法：根据《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2002 年规定的方法进行监测和分析。

- (2) 监测布点：取水口上、下游约 1km 各设置 1 个监测点。
- (3) 监测项目：浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类资源。
- (4) 监测频率：运行期连续 5 年，每年调查一次，每次采样一次。

## 9.3 境监理

### 9.3.1 环境监理目的

在工程施工期间，应根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理。全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决施工过程中出现的环境问题。使环境管理工作融入整个工程实施过程中，变事后管理为过程管理，变单纯的强制性管理为强制性和指导性相结合，从而使环境保护由被动治理污染和破坏变为主动预防和过程治理。

### 9.3.2 环境监理范围

环境监理范围包括本工程施工场地等所有可能造成环境污染和生态破坏的区域。实施监理时段为工程施工全过程，采取常驻工地及时监管、工点定期巡视和不定期的重点抽查，辅以仪器监控的监理方式；通过施工期环境监理，及时发现问题，提出整改要求，并能及时检查落实情况。

### 9.3.3 监理内容

依据国家环境保护法律法规、主管部门批准的项目建设文件中环境保护的内容，对工程实施环境监理。本工程环境监理的主要内容包括：

- (1) 制定施工期建设项目全过程环境监理计划，经建设单位同意后，由建设单位报环保行政主管部门备案。
- (2) 环境监理工程师对施工区新增的污染源进行调查，摸清新增污染源及其产生的不利影响，并对有较大环境影响的污染源提出污染防治措施和建议。
- (3) 环境监理工程师应对承包商的施工现场进行监督检查，确保承包商在施工过程中产生的“三废”（固废、废污水、废气）处理和生态恢复符合有关环保文件的要求，并监督施工噪声防治措施的落实。
- (4) 对施工队伍进行监理，施工队伍施工水平直接影响到施时污染物的产生，应促使施工单位规范施工，有效控制环境污染问题。

(5) 监督环评报告书及环保部门相关批文中各项污染防治措施和生态恢复措施的执行情况，监督合同中的各项环保措施执行情况。

(6) 在发现重大环境问题时应及时向环保行政主管部门报告。

(7) 定期向建设单位及各级环保行政主管部门提交工程环境监理报告，便于建设单位及时落实整改和各级环保行政主管部门及时监督管理；在项目竣工环保验收前提交环境监理总结报告，作为环保验收的资料之一。

(8) 参加工程竣工验收和环保竣工验收。

### 9.3.4 监理效果要求

(1) 加强对施工单位的环境监理工作，以规范了施工行为，使得生态、景观环境破坏和施工过程污染物的排放得以有效地控制，以利环保部门对工程施工过程中环保监督管理。

(2) 负责控制与主体工程质量相关的有关环保措施，对施工监理工作起到补充、监督、指导作用。

(3) 与环保主管部门一道，贯彻和落实国家、广东省省、广州市有关环保政策法规，充分发挥出第三方监理的作用。

## 9.4 环境保护设施“三同时”验收汇总表

根据建设项目“三同时”原则，在项目建设过程中，环境污染防治设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。拟建项目建成营运时，应对环保设施进行验收，验收清单见表 9.4-1。

表 9.4-1 环保竣工验收“三同时”一览表

项目	验收内容		内容	验收标准或要求
	项目			
施工期	废水治理设施	生活污水处理设施	施收集外运或依托附近已有污水处理系统	不直接排入河流
		机械冲洗废水	隔油沉淀池处理后回用	《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)，全部达标回用，不外排
		船舶含油污水	委托从事船舶污染物接收作业的单位清运	不直接排入河流
		管道试水废水	沉淀池处理后作为回归水排入河流	上清液排入河流
		围堰基坑排水	加絮凝剂静置沉淀 2 小时	上清液排入河流



	地下水污染防治措施	施工活动	对各池体进行硬底化	/
	废气污染防治措施	施工扬尘	实施围蔽施工，配套洒水车定期对施工场地洒水抑尘，加强车辆装载管理、施工区出入口设置车轮清洗水池等，施工场地“六个100%”	广东省《大气污染物排放限值》(DB44-27-2001)
		机械燃料废气	加强设备维护保养，加强车辆管理，减少怠速	
	噪声防范措施	施工噪声	临时围挡、隔声、减振、消声措施	执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
	固废处理措施	生活垃圾	集中堆存，由环卫部门清运	落实固体废物处置的各项要求
		弃方及建筑固废	集中堆存，并运至指定消纳点处置	
运行期	废水治理措施	生活污水	收集后定期外运处理	《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准
	噪声污染防治措施	泵站噪声	隔声、减振、消声措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准
	固废处理措施	生活垃圾	集中堆存，由环卫部门清运	落实固体废物处置的各项要求

## 第十章 评价结论与建议

### 10.1 工程概况

柯灯山水厂取水口迁移工程新建取水泵房为现状柯灯山水厂、拟新建荔城第二水厂及正果水厂使用，本次拟新建的取水泵站规模为 65 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，近期设备安装规模 48.4 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，改造一座现状柯灯山水厂取水泵站（规模为 27.0 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ），新建 2 根 DN1800 原水输水管约 21.00km，一根 DN500 的原水输水管约 2.80km。

本项目总投资为 127363.33 万元，其中环境保护投资为 2966 万元，占该工程总投资的 2.3%。

### 10.2 产业政策相符性和规划相符性分析

本工程的属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类项目，并且不属于《市场准入负面清单（2020 年版）》中负面清单项目，工程的建设符合国家产业政策的要求。

本工程符合《广东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府[2012]120 号）、《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》、《广东省环境保护“十三五”规划》、《广州市环境保护“十三五”规划》、《广州市城市环境总体规划（2014-2030 年）》等地方规划的要求。本项目通过取水口迁移工程，满足区域居民取水需求，实现保质、保量稳定供水，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障。

### 10.3 环境质量现状结论

#### 10.3.1 生态环境现状

（1）陆生生态环境现状：项目所在地原生地带性植被为南亚热带常绿阔叶林，项目占地范围内没有国家保护植物，由于人类活动的影响，原生植被已基本不存在，代之以人工绿化植被，植物种类单一，常见多为园林绿化的桑科、杜英科、芭蕉科、禾木科、竹亚科等人工栽培植物；项目所在地无陆地野生动物保护区，由于人为活动相对频繁，野生脊椎动物的种类并不多，而且数量很少。

（2）水生生态环境现状：

①浮游植物：各调查断面浮游植物的生物量在 0.0057mg/L ~0.019mg/L，浮游植物香农-威纳指数均大于 3.00，丰富度指数高于 4.80，均匀度指数在 0.84 左右，表明该水体中浮

游植物的生物多样性较高，浮游植物的数量分布较均；

②浮游动物：各调查断面浮游动物的密度在 700~2640 ind./L，香农-威纳指数在 2.55~3.12 之间，物种丰富度指数在 2.26~3.82 之间，均匀度指数在 0.68~0.85 之间，浮游动物物种多样性在调查水域的各采样点均较高；

③底栖生物：调查水域底栖动物的密度范围在 72-128 ind/m<sup>2</sup> 之间。生物量在 10.6-23.7 g/m<sup>2</sup> 之间。调查水域的香农威纳指数  $H'$  在 2.21-2.43 之间。2< $H'$ <3 表示环境质量中等；

④水生植物：保护区两岸植被覆盖度较高，植被以灌草、滨水植物为主，其中莎草科、禾本科、蓼科、唇形科、菊科、玄参科、天南星科、伞形科等为优势科。同时，本次现场调查中，发现土荆芥、喜旱莲子草、凤眼蓝 3 种。此外，调查发现大藻，亦为重要的外来入侵物种。作为外来入侵的陆生植物白花鬼针草 (*Bidens alba*, 菊科鬼针草属) 已形成大规模的生物入侵，大量分布在滨岸带植被群落中。

⑤鱼类资源：增城区增江光倒刺鲃大刺鲃国家级保护区段水质优良，鱼类种类较多达到 90 多种，包含保护区主要保护对象光倒刺鲃、大刺鲃，也包括斑鳢、鲮鱼、三角鲂、斑鳢、月鳢、黄颡鱼等大部分其他保护鱼。在生态类型及渔业对象方面，增江鱼类也呈现出洄游鱼类种类减少、渔业对象的变化、外来入侵物种增加的趋势。

### 10.3.2 环境空气质量现状

根据公布的《2020 年广州市环境质量状况公报》增城区数据，增城区 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年平均质量浓度、CO 95 百分位数日平均质量浓度、O<sub>3</sub> 90 百分位数日最大 8 小时平均质量浓度均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单中二级标准要求，因此，项目所在行政区增城区判定为达标区。

### 10.3.3 水环境质量现状

根据地表水水质现状监测结果，四个监测断面各监测指标满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类水质标准，符合《生活饮用水水源水质标准》(CJ3020-93) 水源水质标准。根据柯灯山水厂实地调研和拟建的荔城第二水厂建设报告，总体水质数据分析，取水口河段水质比较稳定。

根据地下水水质现状监测结果，项目沿线地下水下游的监测点蒙花布村附近水位最高，取水泵站附近水位最底，而其他 5 个监测点水位都比取水泵站附近高；其中 U1、U4 地下水水质监测指标锰超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准，其他指标均能

达标，可能由于该区域天然背景值较高。

### 10.3.4 声环境质量现状

根据声环境监测结果可知，N1~N3、N6 监测点昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准值、N4~N5 监测结果均满足 4a 类标准值，项目所在区域声环境质量现状良好。

### 10.3.5 河流底泥环境质量现状

根据底泥和岸边土壤环境监测结果表明：项目所在区域各监测点位除了砷指标超标外，其他监测指标能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）二级标准。根据查阅历史资料及文献，增江岸边土壤和底泥砷超标可能是历史遗留原因，可能是该区域附近一些含砷的硫化物或氧化物岩石经风化或雨水冲蚀等过程将砷释放到土壤中富集，也可能是该区域周边农田曾使用含砷化肥、农药等逐渐在土壤中富集。

## 10.4 环境影响预测与评价结论

### 10.4.1 水环境影响评价结论

#### 10.4.1.1 施工期水环境影响评价结论

（1）施工期河道水文情势的影响结论：本工程施工工期仅为 9 个月，涉水施工作业不超过 3 个月，且项目主要选择在枯水期进行施工，因此施工期对于河道水文情势的影响是短暂的，随着项目建设投入运行，原河道水文情势的变化将得以恢复。

（2）涉水工程水环境影响结论：涉水施工作业时产生的悬浮物在水流的作用下，粒径及密度较小的颗粒物将悬浮于水体成为污染物，会造成围堰附近河道水体中 SS 浓度小区域局部性、暂时性增高，但其造成的水体悬浮物浓度的增加仅限于涉水施工作业的局部区域，随着清淤施工作业的结束这一不利影响也将随之消失，时间和空间范围影响范围均是有限的。其中，取水口头部涉水施工处距离正果水厂取水口相对较远，施工过程的对正果取水口增量浓度较小，而沉管段涉水施工位置距离柯灯山水厂取水口较近，悬浮物在局部区域短时间范围内对柯灯山水厂取水口有一定的影响。

鉴于本次取水口头部和沉管两段涉水施工作业分别位于正果水厂二级饮用水源保护区和柯灯山水厂一级饮用水源保护区范围内，地表水环境较为敏感，涉水施工作业选择在枯水期进行，建议在涉水施工作业点下游和取水口附近设置防污屏，正果水厂和柯灯山水厂

也应配合施工作业水环境影响时间调整取水时间，并加强运行管理，尽最大可能减轻涉水施工作业对增江及取水口地表水体的影响。

### (3) 施工生活污水、施工废水环境影响结论：

本工程施工人员生活污水经处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，委托相关运输单位抽走外运处理，施工过程中应尽可能利用周边截污管网已完成或有农村污水处理设施的区域作为施工营地，减少施工期生活污水的影响。

本工程施工过程的机械设备清洗废水沉淀等处理后全部回用施工船舶舱底油污水需由有资质的公司进行收集处理，均不外排；围堰施工过程的围堰基坑废水、管道试水废水经收集沉淀处理后上清液排入河流，不会增加污染负荷，其中两处饮用水源保护区内基坑废水、管道试水废水回用于施工活动中，不外排。同时基坑排水量相对较小，且一般不会持续排放，随着围堰施工结束，基坑排水对地表水环境影响将随之而结束。

因此，本工程施工人员产生的生活污水和施工废水不会对周围水体产生影响。

(4) 施工期初期雨水影响结论：施工场汛期初期雨水中含有一定量的悬浮固体污染物，污染程度较高，工程在施工场地设置截污沟，初期雨水经截污沟后排入沉淀池，沉淀处理后用于建筑施工及道路清扫；并应尽量将管道工程、土方工程、隧道工程等主体工程施工安排在 10 月至次年 3 月，最大程度的避开汛期施工，从而降低汛期地表径流对河流的影响。

### (5) 施工期底泥对河道水质影响结论

施工期在围堰、涉水作业过程，会搅动河床底泥，造成一定程度的污染物释放，主要影响因子包括 SS、TP、TN、重金属离子等，影响范围在以围堰及导流渠、作业点为中心约 50m 范围内，而 50m 范围以外的区域水环境影响不明显。

### (6) 施工期隧道工程地下水影响结论

由于隧洞施工位置地下水富水性较差，补给来源主要为大气降水，隧道工程施工避开雨季，施工过程中发生大量地下水涌水的可能性较小，对区域地下水水质和水位的影响不大。

## 10.4.1.2 运行期水环境影响结论

(1) 工程取水对水资源影响结论：本项目规划取水量为 65 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，占此条件下正果拦河坝坝址以上可供水量的 33.36%。本项目来水分析时已扣除了河道内生态需水、河道外其他取水户取水以及农业灌溉取水，因此考虑正果拦河坝的调节作用，本工程取水对河道

水量的影响较小，对区域的水资源利用影响较小。

(2) 工程取水对水文情势影响结论：根据预测结果，取水工程对增江取水河段流速、流量与流场变化的影响主要集中在取水口附近的局部区域，正果水厂取水口处由于下游拦河坝的作用，流速降低约 0.013m/s，水位保持在 13m 左右，基本不发生变化；总体而言对整个河段水文情势的影响较小。

(3) 对水功能区的影响分析结论：本项目的取水水源地为增江正果段，水质保护目标为Ⅲ类，本项目取水量占来水量的比例较少，其变化主要受来水变化和下游拦河坝调度控制，本项目取水对水功能区的纳污能力产生影响较小。

(4) 本工程管理人员均为流动性管理，不在泵站内食宿，泵站内的生活污水暂存在泵站北侧的玻璃钢污水储罐内，定期由吸污车清掏外运，不影响取水口水体的水质。

(5) 工程的建设不会对区域的水源及供水方式产生影响，不进行地下水的开采，局部取水工程对河道水文情势及地下水的补给作用影响不大。因此，工程对地下水水位影响很小；工程运行期不产生污染物，不会影响地下水水质。

#### 10.4.2 空气环境影响评价结论

##### (1) 施工期空气环境影响结论

工程建设过程中，将进行大量的土石方挖填，建筑材料运输及装卸、堆存等作业工作。该工程施工期主要环境空气污染物是 TSP，其次为动力机械排出的尾气污染物，其中，尤以 TSP 对周围环境影响较为突出。在采取适当措施后，包括采取洒水湿法抑尘、冲洗出场车辆以免污染城区、对机动车运输过程严加防范，以防洒漏，加强施工管理，合理安排施工时间等。本工程施工期较短，影响是短期的，随着施工期的结束其影响也随之消失。因此，本工程施工期对大气环境影响较小。

##### (2) 运行期空气环境影响结论

本项目为取水工程，10 名管理人员均为流动性管理，运行期无废气产生。

#### 10.4.3 声环境影响预测与评价结论

##### (1) 施工期声环境影响预测与评价结论

施工期声环境影响预测评价表明，若不对本工程施工噪声采取一系列有效措施进行防治，则施工高噪声源排放噪声将会对施工场地周围夜间声环境质量产生影响。根据其它同类型项目经验表明，只要加强管理并采取一系列有效措施对本工程施工噪声进行有效防

治，则本工程产生的施工噪声是可以得到有效控制的，而且不会对施工场地周边区域声环境质量产生明显不良影响。

#### (2) 运行期声环境影响预测与评价结论

项目营运期间厂界噪声对厂界噪声贡献值较小，主要噪声设备提升泵均布置于地下室，经过隔音、减振、降噪治理，再经距离削减后，噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类区标准要求，实现达标排放，叠加厂界噪声背景值后满足声功能2类区的要求，且周边最近的敏感点汀塘村距离泵站约1km，泵站运行噪声对周围声环境影响不大，不会出现厂界超标及噪声扰民现象。

### 10.4.4 固体废物环境影响评价结论

#### (1) 施工期

根据项目土石方衡算，本工程总挖方量为29.70万 $m^3$ ，总填方量为25.32万 $m^3$ ，弃方量共计4.79万 $m^3$ （其中土方3.10万 $m^3$ ，建筑垃圾0.74万 $m^3$ ，淤泥0.95万 $m^3$ ），拟外弃至圭湖村消纳场。项目施工方必须严格执行《广州市余泥渣土排放管理暂行办法》、《广州市建筑废弃物管理条例》，按规定办理好余泥渣土和建筑垃圾的排放手续，获得批准后委托有资质单位将余泥渣土、建筑垃圾等运至指定的消纳场弃置消纳，并在其运输、处置等各环节实现全程管理，严格做好环境卫生工作。

施工生活垃圾集中收集，定期由环卫部门统一清运，只要加强施工管理，不会对环境造成明显影响。

#### (2) 运行期

本工程营运期管理人员的生活垃圾收集在垃圾回收桶，并由环卫部门统一清运，不会对周围环境造成明显影响。

### 10.4.5 生态环境影响结论

本工程区域范围内未发现濒危、珍稀和其他受保护的动植物群落种类，工程施工可能会对施工工区周边的一些常见植被群落造成一定的生物量损失，但施工结束后通过采取植被恢复措施可以恢复临时占地等的原有生态环境，工程施工对陆生生态环境的不利影响是短期和局部的。

本工程施工作业将在施工区域附近造成水体的扰动，使水中的悬浮物增加，降低了局

部水体的透明度，必然会影响浮游生物的生长，使浮游生物数量减少，但对其种类和类型组成的影响不大，且是暂时性的，随着施工期的结束而自行消失。

本项目取水口的修建仅仅占用保护区很小面积，未破坏保护区与上游河段的连通性，原有增江河流生态系统及保护区的完整性破坏可控，未阻隔洄游鱼类通道，保护区及其上游河段鱼类基因仍然得到有效交流，保护区的功仍能发挥。运营期对水质、水文情势及河道影响较小。对浮游植物、浮游动物、底栖生物和水生植物存在短期施工影响，施工结束后，其数量会很快恢复到原来水平。

#### 10.4.6 鱼类保护区环境影响分析结论

根据《增城区柯灯山水厂取水口迁移工程对增江光倒刺鲃大刺鳅国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》，增城区柯灯山水厂取水口迁移工程的取水口头部及泵站工程位于或邻近增江光倒刺鲃大刺鳅国家级水产种质资源保护区实验区河段，工程的建设将对保护区局部生态环境和鱼类产生一些直接或间接的影响，这些影响主要发生在施工期间，影响范围主要为近岸水域和滨岸带，故需要采取有效的污染防治措施、生态环境影响减缓措施、生态补偿和保护管理措施。

在建设单位严格执行国家有关法律、法规，确实落实各种环保措施、风险应急方案和生态补偿措施，同时保护区管理部门确实加强对工程建设的生态监管和保护的前提下，本工程建设总体上不会改变保护区的生态结构和生态功能的完整性，其对保护区水生态和主要保护对象产生的影响可以接受。综上所述，从水产保护区生态环境角度来看，工程建设是可行的。

### 10.5 环境风险评价

本工程风险主要为施工期油料的储运风险事故、施工区突发事故污染河流水质风险及运行期的风险物质次氯酸钠和高锰酸钾泄漏造成的环境风险事故。在落实本次评价提出的环境风险防范措施基础上，做好应急预案，则项目的环境风险可以接受，环境风险防范措施基本可行，从环境风险的角度分析，项目可行。

### 10.6 环境经济损益分析结论

柯灯山水厂取水口迁移工程的建设，全面提高自来水水质，确保出厂水、用户终端水质全面达标，具有显著的经济效益和良好的社会效益，通过采取一系列环保措施后对环境的污染可得到有效控制。项目对社会与环境的可持续发展具有积极的意义，从环境经济



的角度来说，项目的建设是可行的。

## 10.7 公众意见采纳情况

按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）的相关规定，在委托编制单位进行本工程环境影响评价后7日内，建设单位于2021年11月8日在广州市增城区人民政府增城经济技术开发区管委会网站上进行了环境影响评价首次公示。在环评报告书形成初步结论、编制完成环评报告书初稿的基础上，建设单位目前正在采用网上公示、现场张贴和登报的形式进行环境影响评价公众参与征求意见稿公示，调查敏感目标居民和单位、团体对项目的意见和态度，希望相关单位和个人提供宝贵意见。

## 10.8 对策建议

(1)建设单位在招标文件和施工合同中应明确工程施工单位环境保护的责任和有关措施，加强环保设施运营管理，做到“三废”达标排放。

(2)施工场地定期洒水，减少施工过程中的扬尘，搞好施工场地环境卫生。对固体废物，应统一收集，妥善处置。严格落实施工期生活污水与施工废水的处理措施，生活污水委托有资质单位外运处理，禁止未经处理直接排入河流。

(3)项目施工方必须严格执行《广州市余泥渣土排放管理暂行办法》、《广州市建筑废弃物管理条例》，按规定办理好余泥渣土和建筑垃圾的排放手续，获得批准后委托有资质单位将余泥渣土、建筑垃圾等运至指定的消纳场弃置消纳，并在其运输、处置等各环节实现全程管理，严格做好环境卫生工作。

(4)建立完善的环境管理和环境监测体系。建立健全的环境管理机构是保障项目环境建设的重要措施；针对工程建设期以及工程运行期对环境影响的特点，落实环境监测计划，加强对环境敏感区域的监测。

(5)根据《增城区柯灯山水厂取水口迁移工程对增江光倒刺鲃大刺鳅国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》及农业审批部门的意见，落实各项生态补偿措施。

(6)工程完成后及时回复绿化，落实复绿工作。

(7)工程实施过程中若发生重大变化，应重新编制环评文件并报环保行政主管部门重新审批。

## 10.9 综合环评结论

柯灯山水厂取水口迁移工程建设项目的建设符合相关产业政策和地方相关规划要求，

工程建成后将全面提高自来水水质，确保出水厂、用户终端水质全面达标，保障增城区饮水安全的需要，属于公共基础设施项目，提升了区域用水效率，为供水安全提供保障，实现区域水资源优化配置，具有显著的社会和经济效益。

本工程属于非污染生态项目，工程建设的不利影响主要体现在取水对水文情势的影响，以及施工期对水环境、大气及声环境、水土流失影响等，在落实本报告书提出的各项保护措施和要求的前提下，工程建设的不利环境影响可以消除、减缓或降低到可接受水平，从环境保护角度分析，本工程的建设是可行的。

