

廉江市营仔镇自来水厂及管网升级 改造建设工程

初步设计说明书 (报批稿)

建设单位：廉江市营仔镇人民政府

编制单位：廉江市建筑设计院

日期：2023 年 04 月

项目名称：廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程

项目阶段：初步设计

编制单位：廉江市建筑设计院

工程设计证书编号：A244009936

法定代表人：黄绍晖

技术总负责人：何志强

审 定：何志强

审 核：黄绍晖

项目总负责：何志强

给排水专业负责人：郑永源

建筑专业负责人：刘发刚

结构专业负责人：李学东

电气专业负责人：郑永源



工程设计资质证书

证书编号: A244009936

企业名称: 廉江市建筑设计院

统一社会信用代码: 91440881456255538P

法定代表人: 黄绍晖

注册地址: 廉江市城北区塘山路65号

有效期: 至 2025年05月26日

资质等级: 市政行业道路工程乙级
市政行业排水工程乙级
市政行业给水工程乙级



先关注广东省住房和城乡建设厅微信公众号, 进入“粤建办事”扫码查验

建筑行业建筑工程乙级

发证机关: 广东省住房和城乡建设厅

发证日期: 2022年07月08日

廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程 初步设计（含概算）专家评审会专家组意见

2023年4月4日，廉江市水务局在营仔镇人民政府三楼会议室组织召开了《廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程初步设计（含概算）》（以下简称《初步设计》）专家评审会，参加会议的有廉江市营仔镇人民政府、廉江市发展和改革局、廉江市财政局、廉江市自然资源局、廉江市住房和城乡建设局、湛江市生态环境局廉江分局、初步设计单位廉江市建筑设计院等单位代表。会议邀请5名专家（名单附后）组成专家组，与会专家与其他参会人员进行了现场踏勘，听取了建设单位对该项目的背景介绍、初步设计单位的汇报以及相关职能部门的意见，审阅了相关资料。经过充分讨论后，认为本项目初步设计在技术性上、经济性上具有可行性，符合可行性研究报告批复以及国家有关标准和规范要求，编制依据较充分，分析问题较准确，设定目标基本可行，采取措施得当。补充、修改、完善初步设计文件后，可通过评审。

1、补充自来水厂、取水泵房的选址意见、输水线路的路由走向与相关单位的沟通意见，以及相关批复做附件。

2、复核项目服务范围、人口、需水量、建设规模等内容。

3、复核水质监测数据，完善净水工艺和退水方案。

4、更新完善相关标准、规范，补充设计方案的标高数据。

5、结合设计修改调整概算。

专家组组长：曾滨

专家组成员：

何瑞贤 王光民 蔡内圣

2023年4月4日

廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程 初步设计（含概算）

专家评审会专家组意见修改说明

2023 年 4 月 4 日，廉江市水务局组织召开了《廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程初步设计（含概算）》（以下简称《初步设计》）专家评审会。会议邀请 5 名专家组成专家组，与会专家进行了现场踏勘，听取了建设单位对该项目的背景介绍、初步设计单位的汇报以及相关职能部门的意见，审阅了相关资料，经过充分讨论后形成专家组意见。根据专家组意见，我院对《初步设计》进行修改完善，具体如下：

1、补充自来水厂、取水泵房的选址意见、输水线路的路由走向与相关单位的沟通意见，以及相关批复做附件

回复：本项目自来水厂和取水泵房的选址经过论证比选，不涉及基本农田，但部分用地性质需要进行调整，建设单位已与相关部门沟通协调。建设单位就输水管道的路由走向已与国核湛江核电有限公司进行沟通协调，于 2023 年 3 月 8 日正式行函至国核湛江核电有限公司。

2、复核项目服务范围、人口、需水量、建设规模等内容。

回复：已根据相关政策及实际需求，调整本项目远期服务范围在营仔镇全域，相应调整服务范围人口数据、需水量及建设规模等内容，详见初步设计说明书 2.1 节。

3、 复核水质监测数据，完善净水工艺和退水方案。

回复： 已更新水质监测数据，详见初步设计说明书 2.5.2 节。已根据原水水质完善净水工艺选择及设计，详见初步设计说明书第五章及初步设计图纸。已根据水资源论证报告，补充完善退水方案。

4、 更新完善相关标准、规范，补充设计方案的标高数据。

回复： 已更新完善相关标准、规范，详见初步设计说明书 1.3 节。已补充设计方案中的标高数据，详见初步设计图纸。

5、 结合设计修改调整概算。

回复： 已根据设计修改相应调整了概算，详见概算书。

目录

第一章 概述.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 设计依据及资料.....	1
1.3 设计规范、标准.....	2
1.4 区域概况.....	3
1.4.1 廉江市概况.....	3
1.4.2 营仔镇概况.....	6
1.5 现有供水设施概况.....	7
1.6 相关规划.....	9
1.6.1 《廉江市城市总体规划》（2018-2035 年）	9
1.6.2 《廉江市营仔镇总体规划》（2014-2030）	12
第二章 总体设计.....	15
2.1 工程规模.....	15
2.1.1 设计年限.....	15
2.1.2 服务范围及人口.....	15
2.1.3 需水量预测.....	19
2.1.4 水量供需平衡分析.....	20
2.1.5 水厂建设规模论证.....	21
2.2 水质及水压要求.....	21
2.2.1 水质标准.....	21
2.2.2 水压标准.....	21
2.3 水厂选址.....	22
2.4 给水系统方案论证.....	23
2.5 水源论证.....	29
2.5.1 水源概况.....	29
2.5.2 水源水质.....	29

2.5.3 水资源论证主要结论.....	32
2.6 取水泵站选址.....	34
第三章 取水工程方案设计.....	36
3.1 取水系统工艺选择.....	36
3.1.1 取水口型式分析选择.....	36
3.1.2 取水泵型选择.....	36
3.1.3 取水泵房配泵分析.....	38
3.2 取水头部设计.....	38
3.3 取水泵房设计.....	38
第四章 输水管道工程方案设计.....	40
4.1 设计原则.....	40
4.2 平面布置.....	40
4.3 管径确定.....	41
4.4 管材比选.....	42
4.5 附属构筑物设计.....	44
4.6 管道结构设计.....	44
第五章 净水厂工程方案设计.....	49
5.1 设计原则.....	49
5.2 设计规模及内容.....	49
5.3 净水工艺选择.....	49
5.3.1 原水水质分析.....	49
5.3.2 净水工艺流程选择原则.....	50
5.3.3 净水工艺流程选择.....	50
5.3.4 常规处理工艺选择.....	53
5.3.5 排泥水处理工艺选择.....	60
5.4 总体方案设计.....	66
5.4.1 系统布置及流程设计.....	66
5.4.2 水厂总平面布置.....	66

5.5 工艺单体设计.....	69
5.5.1 微涡絮凝斜管沉淀池.....	69
5.5.2 空气擦洗滤池.....	70
5.5.3 清水池.....	71
5.5.4 二级泵房.....	71
5.5.5 加药间.....	72
5.5.6 排水池.....	73
5.5.7 排泥池.....	73
5.5.8 污泥脱水间.....	74
5.6 建筑设计.....	74
5.6.1 设计依据.....	74
5.6.2 建筑特征概述.....	75
5.6.3 设计思想及原则.....	75
5.6.4 建筑单体.....	75
5.6.5 建筑标准及装修.....	76
5.6.6 建筑设备.....	77
5.6.7 建构筑物一览表.....	77
5.6.8 厂区道路、大门、围墙、绿化.....	78
5.6.9 厂区道路.....	78
5.6.10 厂区大门.....	78
5.6.11 厂区围墙.....	78
5.6.12 厂区绿化.....	78
5.6.13 主要技术经济指标.....	79
5.7 结构设计.....	79
5.7.1 设计原则.....	79
5.7.2 设计软件.....	79
5.7.3 地质条件与地基基础.....	80
5.7.4 工程位置及地形地貌.....	80

5.7.5	主要建筑材料.....	80
5.7.6	构筑物抗浮设计.....	80
5.7.7	伸缩缝、加强带与防腐.....	80
5.7.8	水池设计.....	82
5.7.9	抗震设计.....	82
5.7.10	风荷载.....	82
5.7.11	土方工程.....	82
5.8	电气设计.....	83
5.8.1	主要设计规范及依据.....	83
5.8.2	工程概况和设计范围.....	83
5.8.3	负荷等级及供电电源.....	84
5.8.4	用电负荷与配电分布.....	84
5.8.5	电气设备的选择.....	85
5.8.6	运行方式.....	85
5.8.7	变电所的布置.....	85
5.8.8	功率因数补偿.....	85
5.8.9	电量的计量.....	85
5.8.10	起动方式.....	86
5.8.11	电气系统的保护与控制.....	86
5.8.12	照明.....	87
5.8.13	线路敷设.....	87
5.8.14	防雷与接地.....	88
5.9	自动控制、仪表及通讯设计.....	88
5.9.1	自控系统的组成.....	88
5.9.2	设备控制说明.....	89
5.9.3	仪表系统.....	89
5.9.4	电视监视系统.....	90
5.9.5	安防系统.....	90

5.10 消防.....	91
5.10.1 火宅隐患分析.....	91
5.10.2 消防措施.....	92
5.10.3 消防安全可靠性.....	92
第六章 配水管网工程方案设计.....	93
6.1 设计原则.....	93
6.2 平面布置.....	93
6.3 管径确定.....	93
6.4 管材比选.....	97
6.5 附属构筑物设计.....	98
6.6 管道结构设计.....	99
第七章 道路改造工程方案设计.....	103
7.1 设计原则.....	103
7.2 道路工程设计.....	103
7.3 排水工程设计.....	107
7.4 照明工程设计.....	108
第八章 环境保护.....	112
8.1 施工期环境保护.....	112
8.1.1 施工期环境影响因素分析.....	112
8.1.2 施工期污染防治对策.....	114
8.2 运营期环境保护.....	116
8.2.1 运营期环境影响因素分析.....	116
8.2.2 运营期污染防治对策.....	117
第九章 水土保持.....	119
9.1 概述.....	119
9.2 水土流失防治责任范围及分区.....	119
9.2.1 界定原则及依据.....	119
9.2.2 防治责任范围界定.....	119

9.2.3 防治责任范围与工程征占地的关系.....	120
9.2.4 水土流失防治分区.....	120
9.3 水土流失预测.....	120
9.3.1 预测范围、时段及单元.....	120
9.3.2 预测内容、方法和预测参数.....	121
9.3.3 扰动原地貌、损坏土地和植被的面积.....	123
9.3.4 损坏土地和植被的面积.....	123
9.3.5 可能造成的水土流失量预测.....	124
9.3.6 可能造成的水土流失量预测.....	124
9.4 水土流失防治标准和总体布局.....	125
9.5 水土保持监测与管理.....	126
9.5.1 监测范围及时段.....	126
9.5.2 监测范围及时段.....	127
9.5.3 监测方法及手段.....	127
9.5.4 水土保持管理.....	129
第十章 劳动保护与安全.....	132
10.1 设计原则.....	132
10.2 编制依据.....	132
10.3 安全生产与卫生措施.....	132
第十一章 节能.....	135
11.1 节能法规、标准及规范.....	135
11.1.1 节能法规.....	135
11.1.2 节能标准及规范.....	136
11.2 节能措施.....	136
11.3 节水措施.....	139
11.4 节能管理措施.....	140
11.4.1 节能管理制度和措施.....	140
11.4.2 能源计量器具的管理.....	141

11.4.3 能源管理机构及人员配备.....	141
11.4.4 能源统计.....	141
第十二章 管理机构及人员编制.....	143
12.1 管理机构.....	143
12.2 人员编制.....	143
第十三章 主要建构筑物及设备材料清册.....	144
13.1 主要建构筑物.....	144
13.2 输配水管网工程量.....	144
13.3 主要设备.....	146
第十四章 投资概算.....	152
第十五章 下一步工作建议.....	158
第十六章 附件.....	159

第一章 概述

1.1 项目概况

项目名称：廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程

建设单位：廉江市营仔镇人民政府

建设地点：廉江市营仔镇

服务范围：

- 近期：营仔镇镇区及周边村；
- 远期：营仔镇镇域

资金来源：申请地方政府专项债券和地方财政筹措解决。

工程建设内容及规模：包含取水工程、厂区工程、管网工程及道路工程等。

具体如下：

- (1) 新建一座日供水能力 10000 立方的水厂和取水泵房，提升生产工艺设备，建造絮凝沉淀池、滤池、清水池、加药间等；
- (2) 新增两条引水管道各 10.40 公里；
- (3) 新建及改造管网总长 83.11 公里；
- (4) 配套建设入户支管约 128 公里；
- (5) 对金海长廊和水厂附近道路（Y202 乡道）进行升级改造，其中，金海长廊 0.9 公里，水厂附近道路（Y202 乡道）2.0 公里。

工程投资：本项目工程总投资为 29517.30 万元，第一部分工程费用为 24684.50 万元，第二部分工程建设其他费用为 2646.33 万元，第三部分工程预备费用为 2186.47 万元。

1.2 设计依据及资料

- (1) 《廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程可行性研究报告》
- (2) 《廉江市发展和改革局关于廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程项目可行性研究报告的批复》（湛廉发改投审〔2022〕160 号）

- (3) 《关于对<关于申请廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程项目建设的请示>的意见》(廉水函〔2022〕419号)
- (4) 《廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程初步设计合同》
- (5) 《廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程水资源论证报告》
- (6) 《廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程取水许可证》
- (7) 《广东省水资源综合规划》(2010年)
- (8) 《广东省城市饮用水水源地安全保障规划》(2007)
- (9) 《湛江市城市总体规划》(2011-2020)
- (10) 《廉江市城市总体规划(2018-2035年)》
- (11) 《廉江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》
- (12) 《廉江市水资源综合规划(2017-2035年)》(征求意见稿)
- (13) 《廉江市营仔镇总体规划(2014-2030)》

1.3 设计规范、标准

本设计应满足下列法规、导则和国家现行有关规范、规程的要求,但不限于:

- | | | |
|------|-----------------|----------------|
| (1) | 生活饮用水水源水质标准 | CJ/T 3020-1993 |
| (2) | 地表水环境质量标准 | GB3838-2002 |
| (3) | 农村饮水安全评价准则 | T/CHES18-2018 |
| (4) | 生活饮用水卫生标准 | GB5749-2022 |
| (5) | 镇(乡)村给水工程规划规范 | CJJ/T 246-2016 |
| (6) | 村镇供水工程设计规范 | SL687-2019 |
| (7) | 室外给水设计标准 | GB 50013-2018 |
| (8) | 城市给水工程项目建设标准 | 建标 120-2009 |
| (9) | 城镇给水微污染水预处理技术规程 | CJJ/T229-2015 |
| (10) | 广东省村村通自来水工程设计指引 | |
| (11) | 农村供水工程技术设计要点 | |
| (12) | 泵站设计规范 | GB50265-2010 |

(13)	城市给水工程规划规范	GB50282-2016
(14)	《用水定额 第3部分：生活》	DB44/T 1461.3-2021
(15)	城镇供水厂运行、维护及安全技术规程	CJJ58-2009
(16)	城镇供水管网运行、维护及安全技术规程	
(17)	市政公用工程设计文件编制深度规定	2013 年版
(18)	工程建设标准强制性条文（城乡规划部分）	2013 年版
(19)	工程建设标准强制性条文（城镇建设部分）	2013 年版
(20)	给水排水管道工程施工及验收规范	GB50268-2008
(21)	给水排水构筑物工程施工及验收规范	GB50141-2008
(22)	给水用聚乙烯（PE）管道系统 第1部分：总则	GB/T13663.1-2017
(23)	给水用聚乙烯（PE）管道系统 第2部分：管材	GB/T13663.2-2018
(24)	给水用聚乙烯（PE）管道系统 第3部分：管件	GB/T 13663.3-2018
(25)	给水用聚乙烯（PE）管道系统 第5部分：系统适用性	GB/T 13663.5-2018
(26)	《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》	(GB/T13295-2008)
(27)	《球墨铸铁管和管件 水泥砂浆内衬 》	(GB/T 17457-2009)
(28)	《球墨铸铁管管件 》	(GB 13294-1991)
(29)	球墨铸铁给水排水管道工程施工及验收规范技 术条件	T/CFA 02010202.3-2018

1.4 区域概况

1.4.1 廉江市概况

1.4.1.1 地理位置

廉江市，广东省湛江市代管县级市，位于广东省西南部，雷州半岛北部，与广西接壤，濒临北部湾，地域总面积 2835km²。地理坐标北纬 21°25′至 21°55′，东经 109°45′至 110°30′。



图1-1 廉江市区位图

1.4.1.2 行政区划与人口

廉江市的行政区划，分为镇（街道）和村（居）民委员会、自然村三级。2019年，廉江市辖罗州、城北、城南 3 个街道和 18 个镇：石城、新民、吉水、河唇、石角、良垌、横山、安铺、营仔、青平、车板、高桥、雅塘、石岭、石颈、塘蓬、长山、和寮。全市有村民委员会 341 个，社区居民委员会 51 个，自然村落 3897 个，村民小组 4163 个。廉江市境内还有黎明、红湖、晨光、红江、东升、长山 6 个国营农场（属粤西农垦局管辖）以及廉江、石岭 2 个国营林场（属中林集团雷州林业局有限公司管辖）。

根据《2021 年廉江市国民经济和社会发展统计公报》，2021 年末，全市户籍人口 187.1 万人，其中，城镇人口 55.42 万人，农村人口 131.68 万人。全年出生人口 2.53 万人，出生率 13.52‰；死亡人口 0.57 万人，死亡率 3.0‰；人口自然增长率 10.52‰。常住人口 136.69 万人，其中，城镇常住人口 45.89 万人，农村常住人口 90.8 万人，常住人口城镇化率 33.57%。

1.4.1.3 社会经济发展状况

2021 年，全市实现地区生产总值 516.16 亿元，比上年增长 7.1%。其中，第一产业增加值 134.07 亿元，增长 8.6%；第二产业增加值 166.39 亿元，增长 4.5%；第三产业增加值 215.69 亿元，增长 8.1%。三次产业比重为 26.0:32.2:41.8。人均生产总值 37816 元，增长 7.0%。

1.4.1.4 气候条件

廉江地处亚热带和北热带的过渡带，属亚热带、北热带、亚湿润季风气候，夏长冬暖，雨热同季，降水分布不均匀，干湿季明显，冬季寒潮入侵偶有严寒，夏秋期间，台风、暴雨频繁。

廉江属于亚热带、北热带气候，热量丰富。年平均气温值较高，年平均气温 22.3℃-23.9℃之间， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温达 8180 小时以上，热量资源丰富。

廉江境内多年平均年降雨量为 1724 毫米。年降雨量最多的是 1985 年，达到 2539.7 毫米，最少的是 1977 年，仅有 929.7 毫米。降雨量季节和地理分布不均匀，4 月至 9 月份是雨季，降雨量占全年的 83%；1 月、2 月、11 月、12 月为干旱季节，4 个月降雨量只有全年的 8%。降雨量地理分布大体分为三类：一类地区为相对多雨区，包括长山、塘蓬、廉城、良垌一带；三类地区是常旱区，包括青平、高桥、车板和营仔西部地区；其余地区是二类地区，表现为缺水地区。

1.4.1.5 地形地貌

廉江市地域幅员宽阔，东西相距 79.5 公里，南北相距 60.2 公里。海岸线长 108 公里，土地总面积 2867 平方公里。地形南宽北窄，东西两面若曲尺之外向，颇似“凸”字形。地势北高南低，从丘陵到台地呈阶梯状分布，并且延伸到海。北部山峦起伏，若高远之画境，双峰嶂顶海拔 382 米，为廉江市（也是湛江市）的最高点。九洲江从北东向西南斜贯市境流入北部湾，沿河两岸及其下游三角洲有较大的冲积平原分布，南部宽阔平坦。全市地形大致分为三类：北及西北部为丘陵区，东南部及中部属缓坡低丘陵地带，南及西南濒海地带。

北部高丘，属云开大山余脉，峰峦叠翠，平均海拔 250 米以上，局部地区坡

度陡峻，一般在 15 度至 30 度之间。它们主要分布在长山、塘蓬、和寮三个镇内，约占总面积的 15%。座落在塘蓬镇内的双峰嶂海拔 382 米，为全市最高峰，也是雷州半岛的最高峰。它与相邻的仙人嶂、鸡笠嶂、彭岸嶂、青嶂、山祖嶂及三角岭、罗伞岭等数个海拔 300 米以上的嶂岭并排，形成一道天然屏障，对冬季冷空气南侵和夏秋两季台风的袭击起到较好削弱作用。特别是在阻挡早春寒露风，保护农业生产方面具有重要作用。

中部低丘，约占总面积的 65%，大部分在海拔 50—250 米之间，无明显山顶，呈扁平起伏形，坡度界于 5 度至 15 度之间。它们主要分布在雅塘、河唇、吉水、龙湾、石城、新民、良垌、石颈、高桥等镇内。这里水源丰富，河流汇集，适宜大面积种植山林果树和发展城镇工业。

南部和西南部濒海地带。属浅海沉积平原及九洲江冲积平原，地势平缓，幅员辽阔，一望无际，为平均海拔 55 米以下的台地和平原，约占总面积的 20%。主要分布在横山、青平、河堤、车板、营仔、新华、平坦等镇，是廉江市主要的粮、油、糖、菜产区。

1.4.2 营仔镇概况

营仔镇，隶属于广东省湛江市廉江市，位于廉江市西南部，东连安铺镇、横山镇，南面临海，西邻车板镇，西北连青平镇，东北接雅塘镇。区域面积为 204 平方千米。

营仔镇下辖营圩社区和 21 个行政村：下洋村、凌禄村、竹墩村、营仔村、白沙村、大同村、多浪坡村、新村、大榄田村、鱼龙埠村、圩仔村、包墩村、仰塘村、垌口村、福山村、大山村、北堤村、云峡村、犁头沙村、新围仔村、草港村。根据《廉江市第七次全国人口普查公报》，2018 年，营仔镇户籍人口为 107238 人。

营仔镇地势东高西低，属丘陵地区。亚热带海洋性季风气候，阳光充足，雨量充沛，气候温暖湿润，年平均气温为 21.2℃。营仔镇的山区、沿海土壤属壤土，围田地区土壤属粘土，镇内有花岗岩、石灰石、高岭土、石英沙、水晶矿等资源，珍珠、海牛、海马、榄树、海桑等野生动植物。同时，九洲江从东北至西

南、营仔河和高山河横贯镇境，有小（二）型水库 10 座，山塘、水陂 436 座，高低干渠 132 千米。

1.5 现有供水设施概况

营仔镇及周边农村现有供水设施包括营仔镇自来水厂和新围仔泵站、锅耳围泵站。其中营仔镇自来水厂是镇内唯一规模化地表水源集中供水厂，新围仔泵站和锅耳围泵站均为深井水泵站。

营仔镇自来水厂位于营仔镇区北侧，674 县道北侧。现状水源为大同碑，最大供水规模为 2000m³/d，处理工艺为“絮凝+斜管沉淀+加氯消毒”，主要服务营仔镇圩镇及周边村，存在“输水距离长、水源水质差、供水水质不达标、旱季水量不足、设施设备老化”等问题。

营仔镇现状给水管网服务有一定年限，服务范围内给水管道分布分散，没有形成较为完善的给水系统。除营仔镇自来水厂直供镇区及部分自然村落外，其他区域主要采取深掘管井取地下水至水塔，利用高差重力输水至临近地块。



图1-2 营仔镇自来水厂地理位置



图1-3 营仔镇自来水厂现状

表1-1 营仔镇自来水厂现状供水范围

序号	村委	自然村	供水户数
1	营圩居委会	营仔圩	880
		烟墩村	325
		学校机关单位等	170
		小区	50
		小计:	1425
2	北堤村委	蛇围村	392
		爻吉黄	456
		石牛潭	143
		中间村	108
		分溪	33
		小计:	1132
3	大山村委	大山	411
		曲龙	400

序号	村委	自然村	供水户数
		大船埠	80
		西槎围	57
		北槎围	145
		小计：	1093
4	草港村委	草港村	20
5	新围仔村委	新围仔村	227
6	犁头沙村委	锅耳围	94
		小计：	94
7	云峡村委	云峡	542
		南一坡	165
		大新围	286
		基围头	169
		小计：	1162
8	营仔村委	西塘灶	129
		波罗埠	330
		铁炉山	100
		小计：	559
9	大榄田村委	大榄田	650
		小计：	650
合计：			6362

1.6 相关规划

1.6.1 《廉江市城市总体规划》（2018-2035 年）

1.6.1.1 规划年限

近期：2018-2025 年

远期：2026-2035 年

1.6.1.2 规划范围

(1) 市域：廉江市行政区范围，总面积 2840.0 平方公里。

(2) 城市规划区：包括罗州街道、城北街道、城南街道、经济开发区，以及石城镇、吉水镇、石岭镇、新民镇、河唇镇的部分地区，面积 314.68 平方公里。

(3) 中心城区：北至北环大道、连塘路，南至汕湛高速、青年运河，西至九洲江、玉湛高速、北部湾大道，东至东环大道，面积 102.35 平方公里。

1.6.1.3 人口规划

预测至 2035 年，廉江市域城乡常住人口为 234.5 万人，城乡建设用地规模为 377.12 平方公里。其中，城镇常住人口为 181.7 万人，城镇建设用地规模为 206.53 平方公里，人均城镇建设用地为 113.67 平方米。中心城区常住人口为 68 万人，城市建设用地规模为 68.79 平方公里，人均城市建设用地为 101.2 平方米。

1.6.1.4 市域城镇体系规划

规划形成“中心城市—中心镇—一般镇”3 级城镇等级结构体系，主要包括 2 个中心城市，5 个中心镇及 11 个一般镇。

中心城市：主中心——廉江中心城区，规划期末城镇人口 68 万人，为中等城市规模；

副中心——安铺-横山镇，规划期末城镇人口 30 万人。

中心镇：石岭镇、青平镇、良垌镇、车板镇、塘蓬镇，各镇区人口控制在 4.5-20 万人。

一般镇：包括石城镇、新民镇、河唇镇、吉水镇、雅塘镇、石颈镇、石角镇、长山镇、和寮镇、营仔镇、高桥镇，各镇区人口控制在 4.0 万人以下。

表1-2 廉江市域城镇规模等级表（2035 年）

规模等级	等级标准	城镇数量	城镇名称与规模
------	------	------	---------

	(万人)		(万人)
中等城市	50-100	1	廉江中心城区(含石城镇)(68)
I 型小城市	20-50	1	安铺-横山(30)
II 型小城市	<20	15	石岭(14)、青平(10.2)、良垌(12)、车板(10)、塘蓬(4.5)、新民(4.0)、河唇(3.0)、吉水(2.5)、雅塘(4.0)、石颈(3.5)、石角(2.5)、长山(3.0)、和寮(3.5)、 营仔(3.0) 、高桥(4.0)

1.6.1.5 给水系统规划

1) 水资源供需现状

①给水现状

中心城区现有自来水厂一座——廉江市塘山水厂，未有备用水源。水厂规模为设计供水能力 10 万吨/日，因原水输水管供水能力不足造成无法达到设计供水能力，实际供水能力 9 万吨/日。供水范围为廉江市区、开发区及周边农村。

各镇街供水系统各成独立系统，统属于镇直接管理，并由水务局村水利股统筹管理。城区周边部分农村存在用水难的问题。

②存在问题

主要问题是局部地区工程性缺水，乡镇供水水源得不到保障，供水保证率低；其次是水质污染问题，局部地区因水质污染问题出现水质性缺水；第三，城乡供水体系分散；目前基本是各区镇单独供水；第四，农业灌溉用水所占总供水比例过大。

2) 给水规划

①规划目标

规划到 2035 年，全市农村生活基本全面实现自来水供水。确保饮用水源水

质达到国家地表水环境质量标准 II 类到 III 类。

②用水量预测

本次市域总体规划采用“单位人口综合用水量指标法”进行预测：单位人口综合用水量指标取 0.35 万 m³/万人·d，则预测最高日用水量是 83.55 万 m³/d。

③供水系统分区

罗州街道、城北街道、城南街道、石岭镇、吉水镇由中心城区水厂联网供水，其余各镇街供水系统成独立系统供水。

④水源规划

廉江市区的自来水供水，水源为鹤地水库。

⑤自来水厂规划

表1-3 廉江市自来水厂建设规划表（单位：万立方米/日）

水厂	规划规模（万 t/d）	占地规模（公顷）	备注
塘山水厂	8.5	6.1	现状
青平水厂	10	6.0	现状
营仔镇水厂	3	2.2	新建
九洲江水厂	15	8	新建
东部水厂	10	9	新建
南部水厂	8	6	新建
河唇水厂	15	8	新建
良垌水厂	5	4	新建
金山工业园水厂	12	16	新建
车板镇水厂	3	3	新建

1.6.2 《廉江市营仔镇总体规划》（2014-2030）

1.6.2.1 规划期限

近期：2014～2020 年

远期：2021～2030 年

1.6.2.2 规划范围

（1）镇域村镇体系规划

营仔镇行政管辖范围，下辖 21 个行政村，1 个居委会，224 条自然村，辖区总面积约 210 平方公里。

（2）城市规划区

规划区包括现状营圩居委会、营仔村委会、新村村委会，总用地面积约 26.7 平方千米，占镇域总面积的 12.7%。规划区内各项建设，纳入城镇总体规划统一管理。

（3）中心镇区

营仔镇中心镇区规划范围为包括营圩居委会与营仔村委会范围，北至规划环镇外环路、工业区，西至咸田河，南至营仔河，东以长青水库支渠为界，总面积 6.22 平方公里。

1.6.2.3 人口规划

营仔镇镇域 2020 年，2030 年常住人口分别约为 10.25 万人，10.63 万人。

1.6.2.4 给水工程规划

1、用水量预测

规划营仔镇远期用水总量为 3 万 m^3/d ，近期用水总量 1.5 万 m^3/d 。综合用水的日变化系数宜采用 1.5。

2、水源规划

根据水利资料，营仔镇可用的水源包括几个小型水库（包括上塘、山经、松柏林、山塘、屋背垌、岭仔、石仔岭、鸭陂涌、陂仔、狮子岭及包墩水库）及地下水，以上几个小型水库总有效库容为 269 万 m^3 ，集水面积总计 8.25 km^2 。考虑到降雨量的时空分布不均性，估算年可利用水量约为 250～300 万 m^3 。

规划镇区供水主要水源来自营仔村委的陂仔水库，该水库库容为 10.7 万 m^3 ，

集水面积 0.65 km²，可满足镇区供水需求。

3、水厂规划

规划原址保留并扩建现状自来水厂，使其远期规模达到 3 万 m³/d，占地 2.20 公顷，供水能力基本满足城镇发展需求。

4、给水管网规划

给水管网的布置应符合城镇管道给水设计要求。管网布置按照既能安全供水，又能节约投资的原则进行规划设计。管网发展初期可采用树枝状，远期逐步连成网状，道路宽度大于 40m 的按双边供水即按双线布置考虑。管网设计和计算只限于干管，管径按经济流速及最高日最高时用水量确定，给水分配干管按消防要求不小于 150-200mm。现有管线除与本规划有冲突处，远期应逐步加以改造外，其余都应尽量予以保留。

给水管兼做消防管，给水采用低压制，消火栓为地上式，室外消火栓按沿道路置，设置间距不大于 120m，保护半径不超过 150m。

第二章 总体设计

2.1 工程规模

2.1.1 设计年限

工程设计年限宜与总体规划一致，根据城镇总体规划预测城市用水量，减少工程的不断建设。参考《廉江市城市总体规划（2018-2035 年）》《廉江市营仔镇总体规划（2014-2030）》及现状人口基础数据的时效性，本工程设计年限如下：

近期：2025 年

远期：2035 年

2.1.2 服务范围及人口

廉江市营仔镇下辖营圩社区和 21 个行政村：下洋村、凌禄村、竹墩村、营仔村、白沙村、大同村、多浪坡村、新村、大榄田村、鱼龙埠村、圩仔村、包墩村、仰塘村、垌口村、福山村、大山村、北堤村、云峡村、犁头沙村、新围仔村、草港村。

综合考虑各行政村地理位置、地形高差、供水现状情况以及工程投资等因素，本工程服务范围拟定为：

近期：营仔居委会、北堤村委、大山村委、草港村委、新围仔村委、犁头沙村委、云峡村委、营仔村委、大榄田村委、鱼龙埠村委、包墩村委、圩仔村委、白沙村委，覆盖 1 个居委，12 个行政村，101 条自然村。服务范围内现状有 15972 户，人口约 6.58 万人。

远期：营仔镇全域，根据《廉江市营仔镇总体规划》（2014-2030），规划至 2030 年，营仔镇镇域总人口 10.63 万人，本项目远期服务人口取该规划远期人口 10.63 万人。

表2-1 服务范围户数及人口现状统计表

序号	村委	自然村	户数	人口
1	营圩居委会	营仔圩	458	2060
		烟墩村	346	1517
		营仔村	338	1415
		东桥路	345	1550
		小计:	1487	6542
2	北堤村委	蛇围村	675	2369
		爻吉黄	563	1965
		石牛潭	233	826
		中间村	185	729
		分溪	58	236
		小计:	1714	6125
3	大山村委	大山	468	1653
		曲龙	404	1536
		大船埠	132	496
		西槎围	96	354
		北槎围	241	967
		北仔	122	434
		何村	131	497
		李村	101	402
		小计:	1695	6339
4	草港村委	草港村	178	480
5	新围仔村委	新围仔村	210	1036
6	犁头沙村委	欧家围	162	594
		兔仔围	377	1470
		锅耳围	94	362
		犁头沙	410	1544
		龙爪树	156	549
		天助墩	145	546
		太平围	120	495
		小计:	1464	5560

序号	村委	自然村	户数	人口
7	云峡村委	云峡	540	1949
		石仔墩	266	950
		新围峡	409	1479
		南一坡	203	797
		大新围	423	1666
		基围头	206	797
		小计：	2047	7638
8	营仔村委	高陆	31	114
		山脚	154	573
		窑头	364	1659
		后埔	6	29
		西塘灶	144	454
		东塘灶	44	180
		十块田	36	161
		石古河	77	316
		陂环	47	184
		波罗埠	334	1212
		铁炉山	117	468
		小计：	1354	5350
9	大榄田村委	大榄田	650	2548
		沙江	202	860
		草塘	216	932
		西洋垌	98	408
		东洋垌	18	77
		勾岭	55	258
		黄竹田	17	76
		小计：	1256	5159
10	鱼龙埠村委	鱼龙埠	320	1460
		九龙	190	801
		深田	171	743
		天塘	118	570

序号	村委	自然村	户数	人口
		缸瓦窑	108	565
		石马头	112	553
		龙口井	109	495
		中间围	49	220
		豆圩	74	353
		两桥围	95	402
		中公仔	44	226
		黎屋地	7	26
		小计:	1397	6414
11	包墩村委	黄竹根	295	1475
		林塘	21	101
		老里塘	23	105
		面前岭	46	308
		包墩	36	251
		垌仔	25	149
		长坡	20	115
		坡垌	17	109
		白鹤垌	16	108
		炉塘	25	201
		下苏	58	445
		上苏	75	560
		井涌	92	605
		山塘	103	713
		木头塘	49	355
		扫干坡	32	205
		独山	33	201
		小计:	966	6006
12	圩仔村委	大岭头	33	226
		燕子坡	57	283
		湓涌尾	110	969
		圩仔圩	360	529

序号	村委	自然村	户数	人口
		关草塘	21	106
		新塘仔	13	91
		上平山	20	115
		下平山	37	166
		楼仔	30	161
		长山仔	46	505
		塘吉	72	407
		来往桥	83	435
		荔枝湾	20	77
		马面塘	65	305
		高山	44	154
		合江坡	64	343
		介岭	10	41
		小计：	1085	4913
		13	白沙村委	高街
坡头前	68			260
屋背	98			370
白沙	271			1011
稔仔田	237			923
白沙坡	341			1268
小计：	1119			4230
合计：		15972	65792	

2.1.3 需水量预测

在评估廉江市现状用水相关指标的基础上，遵照节约用水的基本政策，合理选择近远期内的用水指标，综合比较分析后提出预测水量的建议。

综上，本方案采用单位人口综合用水量指标法对该区域需水量进行预测。

根据《镇（乡）村给水工程规划规范（CJJ/T 246-2016）》中规定，城镇综合用水定额详见下表：

表2-2 人均综合用水量指标

	镇（乡）村核心区 (L/(人·d))	镇（乡）村核心区外 (L/(人·d))
一	120~350	100~260
二	100~250	70~200
三	70~200	60~160
注：1、表中为规划期最高日用水量指标，已包括管网漏失及未预见水量； 2、有特殊情况的镇区，应根据用水实际情况，增减用水量指标； 3、一区包括：湖北、湖南、江西、浙江、福建、广东、广西、海南、上海、江苏、安徽、重庆；二区包括：四川、贵州、云南、黑龙江、吉林、辽宁、北京、天津、河北、山西、河南、山东、宁夏、陕西、内蒙古河套以东和甘肃黄河以东的地区；三区包括：新疆、青海、西藏、内蒙古河套以西和甘肃黄河以西的地区。		

根据《镇（乡）村给水工程规划规范（CJJ/T 246-2016）》中规定，广东属于一区，考虑镇区与农村在用水习惯、人口密度等方面的差异，结合项目实际情况，本项目服务范围内人均综合生活用水量按 140 L/人·d 计：

根据人口综合用水量指标法，本工程近、远期需水量见下表：

表2-3 需水量预测表

阶段	服务人口	综合用水定额	需水量 (万 m ³ /d)
	(万人)	(L/人·d)	
近期	6.58	140	0.92
远期	10.63	140	1.49

2.1.4 水量供需平衡分析

现状营仔水厂水源水质差、供水能力不足、净水工艺简单、设施设备简陋，另外所在位置无扩建空间，本项目规划另选址新建水厂，待新水厂建成后现状水厂关停或作为备用。

现状的深井水泵站，水源为深层地下水，按照《广东省实施〈中华人民共和国水法〉办法》、《广东省实行最严格水资源管理制度考核暂行办法》、《广东省湛江市地下水超采区治理方案》等有关规定，应积极建设替代水源，调整取水布局，缩减地下取水量，压减取水井，实现地下水采补平衡。因此，待新水厂建成后，服务范围内的地下水常规用水应退出。

因此，服务范围内需水量即为本项目新建自来水管网的供水需求。

2.1.5 水厂建设规模论证

项目的建设规模以满足城镇和居民的生活用水为主，同时考虑营仔镇未来远期人口增长以及产业发展等因素，但也需避免因规模过大而造成投资浪费，运行效能偏低。

根据上文预测结果，近期需水量为 0.92 万 m^3/d ，考虑一定的余量，自来水管厂近期建设规模拟定为 1 万 m^3/d ；远期需水量为 1.49 万 m^3/d ，建议未来根据营仔镇实际发展情况确定自来水管厂规模，本项目水厂用地适当考虑远景预留以适应未来城镇发展。

2.2 水质及水压要求

2.2.1 水质标准

本工程旨在为营仔镇人民提供安全优质的饮用水，因此水厂出厂水和管网末梢水的水质应符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的要求。

2.2.2 水压标准

供水服务压力目标一般可以通过服务压力值、管网服务压力合格率和平均服务压力值来评价。按照建设部字第 277 号文规定：服务压力管网干线末端压力不低于 0.14 MPa；管网为环状的，各点压力不低于 0.14 MPa；当供水总能力大于城市需水量时，管网服务压力合格率大于 99%，当供水总能力小于城市需水量时，管网服务压力合格率大于 97%，平均服务压力是防止管网压力过高而造成能耗的浪费和成本增加，而在各大城市、中小城市、县和镇合理选出代表性的部分或者全部管网测压点作为考核，力求管网压力均衡。

根据《镇（乡）村给水工程规划规范（CJJ/T 246-2016）》，镇(乡)村集中式给水工程的供水水压，应满足配水管网中用户接管点最小服务水头的要求。单层建筑可按 10m 计算，二层为 12m，二层以上建筑每增加一层，水头应增加 4m。地形高或距离远的个别用户水压不宜作为控制条件，可采用局部加压的措施满足用

水需求。室外消火栓最小服务水头不应小于 10m。

结合本项目的实际特点，确定本项目水压目标为：镇区不低于 0.20MPa，周边农村及管网干线末端压力不低于 0.14 MPa。

2.3 水厂选址

根据可研及批复，本项目拟建自来水厂选址于主镇区东北部、十块田村内，总用地面积约 9414.22m²（约 14.12 亩）该地块现状为建设用地和园地，形状方正，可用面积较大。周边有现状道路、供电、供水设施为依托，且位于主镇区附近，配水距离近。

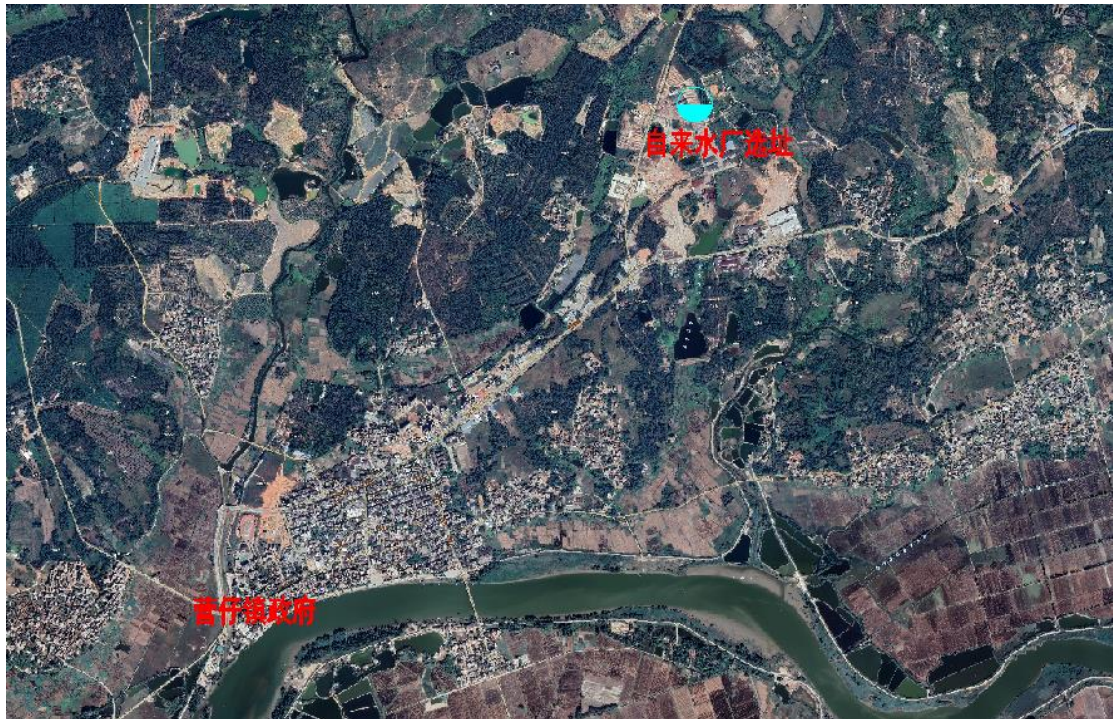


图2-1 选址位置卫星定位



图2-2 选址现状航拍图

2.4 给水系统方案论证

本项目拟建一座规模为 $10000\text{m}^3/\text{d}$ 的自来水厂及配套输配水管网、取水泵站等内容，服务范围覆盖 1 个居委，12 个行政村，101 条自然村。水源为九洲江，经实地考察，结合建设单位及相关部门意见，可选取水点主要有 2 个，其中一个取水点位于九洲江下游排里村排里桥附近，另一个取水点位于九洲江营仔水闸上游约 1.2km 处。自来水厂拟选址在营仔镇区东北部、十块田村内。

本项目给水系统建设的规模、服务范围、水厂选址已基本拟定，本次初步设计主要针对取水点不同制定不同的输水方案进行对比，从中选择合理的方案。

方案一：在九洲江下游排里村排里桥附近取水，沿 G325 国道、X674 县道及龙潭等村内村道敷设输水管道，总长度约 17.82km。

方案二：在九洲江下游排里村排里桥附近取水，沿 G325 国道和 X674 县道敷设输水管道，总长度约 18.27km。

方案三：在九洲江下游排里村排里桥附近取水，沿江堤坡脚及营仔河水闸北干渠敷设输水管道，总长度约 18.42km，其中 9.4km 输水管道敷设线路与广东廉江核电项目及车板镇高桥镇营仔镇引水工程拟建的两条 DN350 输水管道一致。

方案四：在九洲江营仔水闸上游约 1.2km 处取水，沿营仔河水闸北干渠敷设输水管道，总长度约 10.3km，其中 9.4km 输水管道敷设线路与广东廉江核电项目及车板镇高桥镇营仔镇引水工程拟建的两条 DN350 输水管道一致。

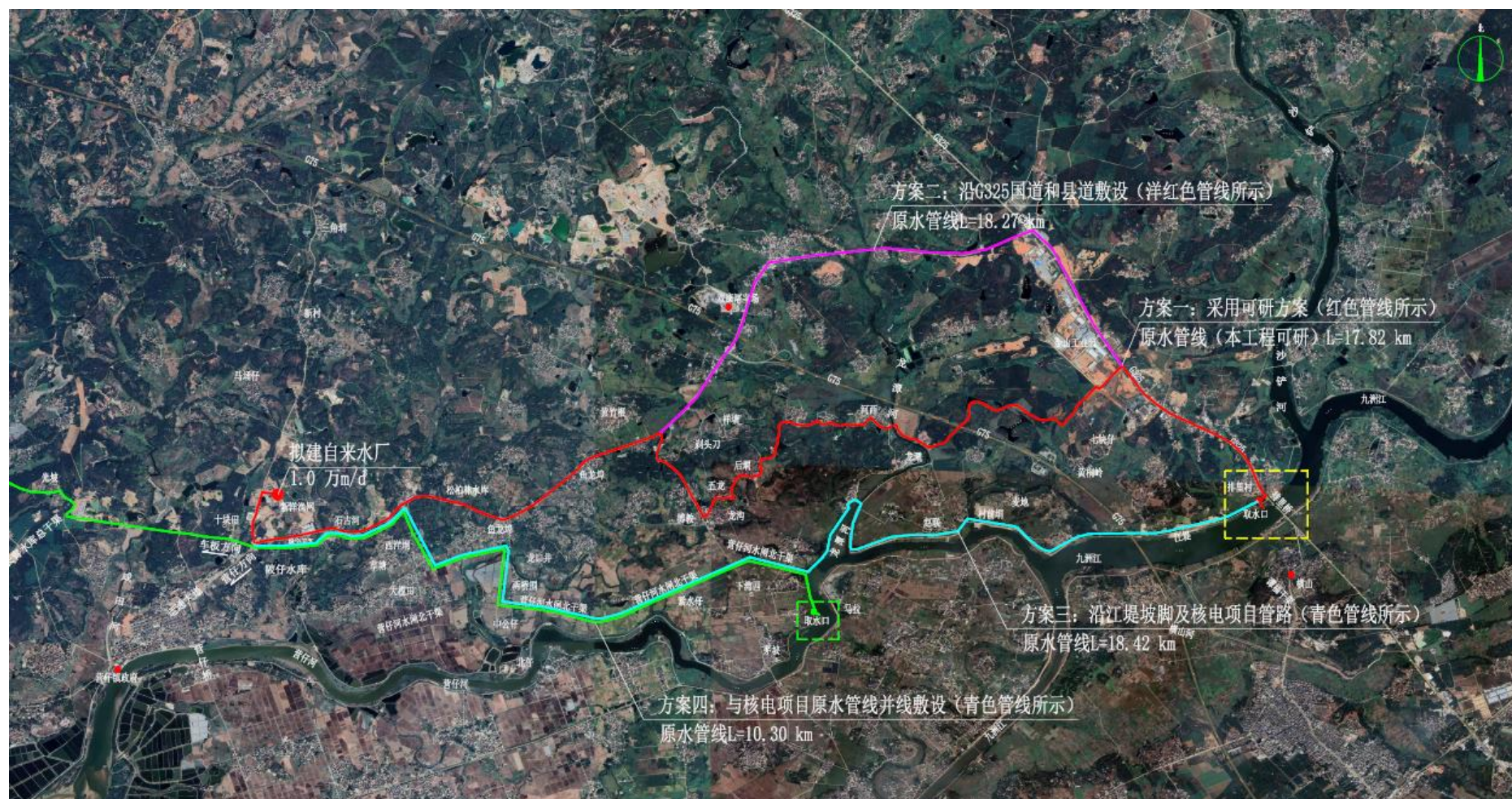


图2-3 取输水方案图

表2-4 取输水方案综合对比表

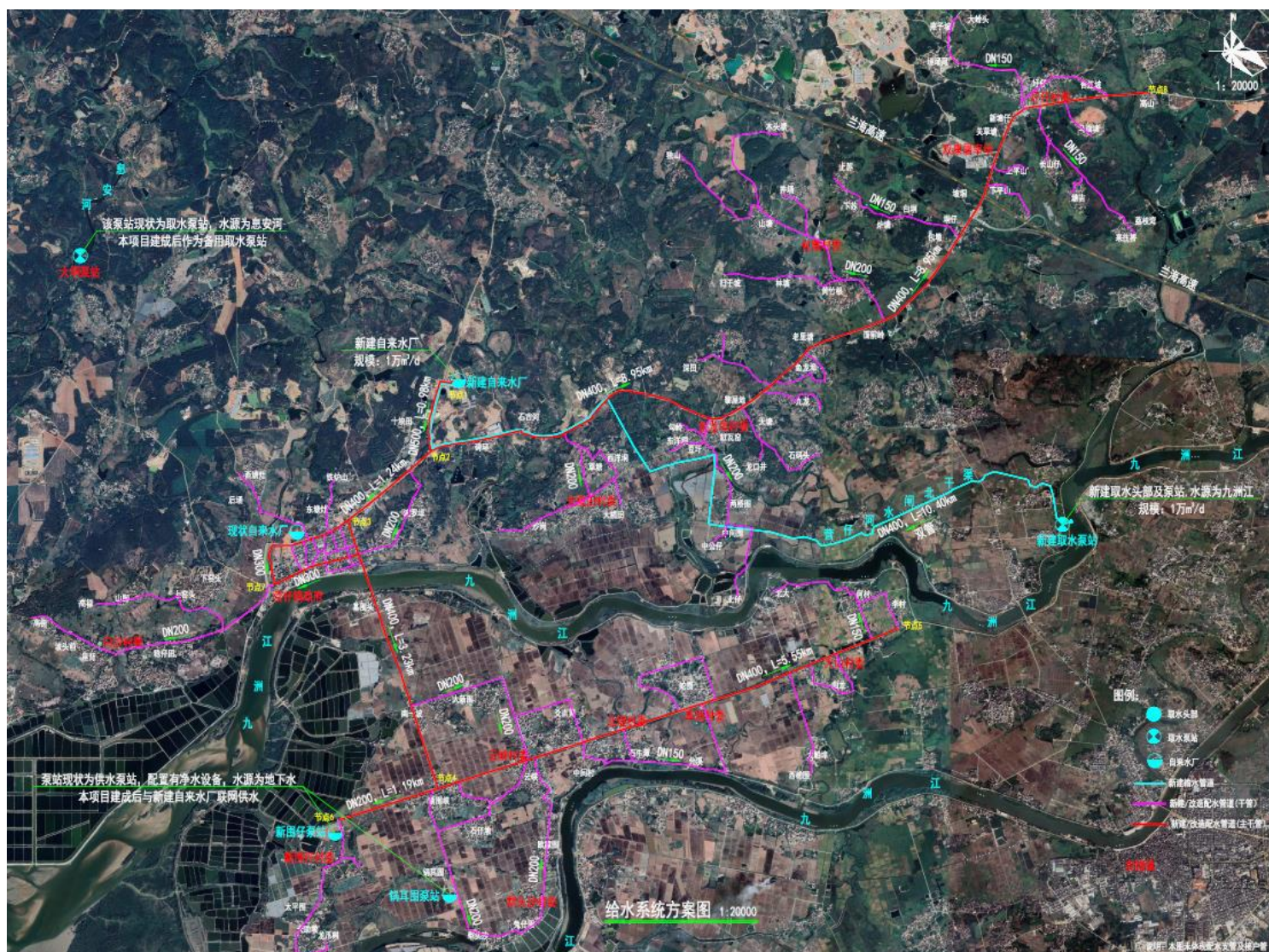
项目	方案一	方案二	方案三	方案四
建设规模	17.82km 输水管道及取水头部、泵站等	18.27km 输水管道及取水头部、泵站等	18.42km 输水管道及取水头部、泵站等	10.30km 输水管道及取水头部、泵站等
建设投资	相对较高	相对最高	相对较高	相对最低
水源水量	水量充足，供水保证率高	水量充足，供水保证率高	水量充足，供水保证率高	水量充足，供水保证率高
水源水质	基本达到III类水质	基本达到III类水质	基本达到III类水质	基本达到III类水质
实施难度	<p>相对最难。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 部分管道敷设在横山镇村道，协调困难； ➤ G325 国道边施工空间较小，施工难度大。 	<p>相对较难。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ G325 国道边施工空间较小，施工难度大。 ➤ X674 县道上的管道施工需现状路面破除修复量大。 	<p>相对较难。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 输水线路长； ➤ 江堤坡脚为基本农田，施工用地难协调。 	<p>相对容易。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 基本与广东廉江核电项目及车板镇高桥镇营仔镇引水工程拟建的输水管道一致，可同步施工。

综上对比分析，结合建设单位及相关部门意见，本次初步设计采用**方案四**，即在九洲江营仔水闸上游约 1.2km 处取水，沿营仔河水闸北干渠敷设输水管道。

基本本项目给水系统建设的规模、服务范围、水厂选址、取水位置、输配水线路，本项目设计给水系统方案如下：

自九洲江营仔水闸上游约 1.2km 处取水，新建一座规模为 10000m³/d 取水泵站，通过 2 根 DN400 输水管道将原水输送至自来水

厂，自来水厂规模为 **10000m³/d**，原水在水厂内经絮凝、沉淀、过滤、消毒等工艺处理后，由送水泵房压力供水至配水管网，配水管网总体按树状布置，局部成环，配水（主）干管管径 **DN100~DN500**，供水至本项目服务范围用水户。



2.5 水源论证

2.5.1 水源概况

九洲江发源于广西陆川县大化顶，向西南流入石角，经河唇、吉水、合江汇合武陵河，又经龙湾到合河仔汇合沙铲河，再经排里、安铺流入北部湾。廉江境内长 85km(全长 162km)，流域面积 2137km²(总流域 3311km²)，集雨面积 1392km²，是市内最大河流。

廉江市内汇入九洲江的主要支流主要有 5 条，包括：沙铲河、塘蓬河、武陵河、陀村河、廉江河。

沙铲河：发源于广西博白县高滩，南流入长山的凌垌，经茅坡、平城、飘竹、沙铲，到横山合河村入九洲江（发源地至长青水库称长山河）。境内全长 55km，集雨面积 735km²，是九洲江最大的一级支流。

塘蓬河：发源于广西博白洋狗坡，流入塘蓬的彭岸，经矮车、老屋、瑞坡、蒙村，石颈乌石村入沙铲河。境内全长 37km，集雨面积 222km²，属九洲江二级支流。

武陵河：发源于和寮马牯岭，经西埇、六凤、武陵、上坝，至合江流入九洲江。全长 31km，集雨面积 203km²，属九洲江一级支流。

陀村河：发源于塘蓬安和，经虎桥、塘雷、那丁、陀村，至雅塘三代塘入沙铲河。全长 33km，集雨面积 114km²，属九洲江二级支流。

廉江河：古称罗江，发源于石城镇流沙埇，经那良、五里、廉城，至新民平塘入九洲江。全长 31km，集雨面积 176km²，属九洲江一级支流。

2.5.2 水源水质

(1) 监测断面

监测断面为九洲江营仔河茅坡断面。

(2) 监测时间

监测时间为 2022 年 12 月、10 月、7 月、4 月。

(3) 监测项目

监测项目包括水温、pH、电导率、溶解率、高锰酸盐指数、氨氮总磷、总氮、浊度等 9 项

(4)评价标准

根据《地表水环境质量标准》(GB03838-2002) 的要求对项目所用水质进行对比。

表2-5 地表水环境质量标准基本项目标准限值单位：mg/L

序号	标准值 项目	分类	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	水温 (°C)		人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2				
2	pH 值 (无量纲)		6~9				
3	溶解氧	≥	饱和率 90% (或 7.5)	6	5	3	2
4	高锰酸盐指数	≤	2	4	6	10	15
5	化学需氧量 (COD)	≤	15	15	20	30	40
6	五日生化需氧量 (BOD ₅)	≤	3	3	4	6	10
7	氨氮 (NH ₃ -N)	≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
8	总磷 (以 P 计)	≤	0.02 (湖、库 0.01)	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)	0.3 (湖、库 0.1)	0.4 (湖、库 0.2)
9	总氮 (湖、库，以 N 计)	≤	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
10	铜	≤	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
11	锌	≤	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
12	氟化物 (以 F ⁻ 计)	≤	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
13	硒	≤	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
14	砷	≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
15	汞	≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
16	镉	≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
17	铬 (六价)	≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
18	铅	≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
19	氰化物	≤	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
20	挥发酚	≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
21	石油类	≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
22	阴离子表面活性剂	≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
23	硫化物	≤	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
24	粪大肠菌群 (个/L)	≤	200	2000	10000	20000	40000

表2-6 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值单位：mg/L

序 号	项 目	标准值
1	硫酸盐 (以 SO ₄ ²⁻ 计)	250
2	氯化物 (以 Cl ⁻ 计)	250
3	硝酸盐 (以 N 计)	10
4	铁	0.3
5	锰	0.1

(5)水源水质

根据《地表水环境质量标准》(GB03838-2002),依据地表水水域环境功能和保护目标,按功能高低依次划分为五类:Ⅰ类主要适用于源头水、国家自然保护区;Ⅱ类主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾类产卵场、仔稚幼鱼的索饵场等;Ⅲ类主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区;Ⅳ类主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区;Ⅴ类主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。本项目取用地表水质量执行《地表水环境质量标准》(GB03838-2002)Ⅲ类水标准限值和集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。

2022年12月廉江市国控地表水水质月报

地表水名称	断面名称	监测频次	监测项目	监测时间	水质目标	水质状况	水质评价	超标污染物
鹤地水库	渠首	/	水温、pH、电导率、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、浊度、叶绿素、藻密度等11项。	整月 (在线数据)	Ⅲ类	Ⅱ类	达标	/
九洲江	排里	/	水温、pH、电导率、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、浊度等9项。	整月 (在线数据)	Ⅲ类	Ⅲ类	达标	/
九洲江	茅坡	/	水温、pH、电导率、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、浊度等9项。	整月 (在线数据)	Ⅲ类	Ⅲ类	达标	/

注: 1. 按国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)对江河地表水月均值进行单因子评价。
2. 超过水质目标时, 列出超标的主要污染物名称。
3. 污染物浓度均为该月监测数据的平均值。
4. 渠首、排里、茅坡3个断面数据为国家水质自动综合监督平台提供。

廉江市环境监测站
填表日期: 2023年1月5日

2022年10月廉江市国控地表水水质月报

地表水名称	断面名称	监测频次	监测项目	监测时间	水质目标	水质状况	水质评价	超标污染物
鹤地水库	渠首	/	水温、pH、电导率、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、浊度、叶绿素、藻密度等11项。	整月 (在线数据)	Ⅲ类	Ⅲ类	达标	/
九洲江	排里	/	水温、pH、电导率、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、浊度等9项。	整月 (在线数据)	Ⅲ类	Ⅲ类	达标	/
九洲江	茅坡	/	水温、pH、电导率、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、浊度等9项。	整月 (在线数据)	Ⅲ类	Ⅲ类	达标	/

注: 1. 按国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)对江河地表水月均值进行单因子评价。
2. 超过水质目标时, 列出超标的主要污染物名称。
3. 污染物浓度均为该月监测数据的平均值。
4. 渠首、排里、茅坡3个断面数据为国家水质自动综合监督平台提供。

廉江市环境监测站
填表日期: 2022年11月10日

2022年7月廉江市国控地表水水质月报

地表水名称	断面名称	监测频次	监测项目	监测时间	水质目标	水质状况	水质评价	超标污染物
鹤地水库	渠首	/	水温、pH、电导率、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、浊度、叶绿素、藻密度等11项。	整月 (在线数据)	III类	III类	达标	/
九洲江	排里	/	水温、pH、电导率、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、浊度等9项。	整月 (在线数据)	III类	III类	达标	/
九洲江	茅坡	/	水温、pH、电导率、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、浊度等9项。	整月 (在线数据)	III类	III类	达标	/

注：1. 按国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)对江河地表水月均值进行单因子评价。
2. 超过水质目标时，列出超标的主要污染物名称。
3. 污染物浓度均为该月监测数据的平均值。
4. 渠首、排里、茅坡3个断面数据为国家水质自动综合监督平台提供。

廉江市环境监测站
填表日期：2022年8月11日

2022年4月廉江市国控地表水水质月报

地表水名称	断面名称	监测频次	监测项目	监测时间	水质目标	水质状况	水质评价	超标污染物
鹤地水库	渠首	/	水温、pH、电导率、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、浊度、叶绿素、藻密度等11项。	整月 (在线数据)	III类	III类	达标	/
九洲江	排里	/	水温、pH、电导率、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、浊度等9项。	整月 (在线数据)	III类	IV类	超标	高锰酸盐指数
九洲江	茅坡	/	水温、pH、电导率、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、浊度等9项。	整月 (在线数据)	III类	IV类	超标	高锰酸盐指数

注：1. 按国家《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)对江河地表水月均值进行单因子评价。
2. 超过水质目标时，列出超标的主要污染物名称。
3. 污染物浓度均为该月监测数据的平均值。
4. 渠首、排里、茅坡3个断面数据为国家水质自动综合监督平台提供。

廉江市环境监测站
填表日期：2022年5月11日

结合2022年12月、10月、7月、4月廉江市国控地表水水质月报分析，九洲江营仔河茅坡断面为III类水质标准，局部时段水质为IV级，经适当预处理可以满足《生活饮用水水源水质标准》(CJ3020-93)。

2.5.3 水资源论证主要结论

2.5.3.1 项目用水量及合理性

廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程属城市公用事业项目，是城

市最重要的基础设施之一。项目取水符合国家关于加强饮用水安全保障工作的有关精神，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改），本项目属于鼓励类第二十二条城市基础设施第 7 项：城镇安全饮水工程、供水水源及净水厂工程。本项目符合相关产业政策，工程建设有效地解决廉江市营仔镇及周边乡村供水水质安全问题及水资源供需矛盾，保障城乡生活工业用水水量、水质安全，改善城乡居民用水条件，提高人民生活水平和质量，对确保国民经济持续发展和人民生活水平不断提升具有重大意义。其用水是合理的。

预测时取用的用水量指标均低于《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）中规定的用水量指标，预测成果合理。

因此本项目取用水合理。

2.5.3.2 项目的取水方案及水源可靠性

（1）取水方案

本项目取水水源为九洲江营仔河，为廉江市营仔镇及周边乡村等提供生活用水和工业用水。廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程项目建成后于 2030 年自来水厂供水规模达到 1 万 m^3/d ，年取水总量为 294.56 万 m^3/a 。

（2）水源可靠性

本工程取水为廉江市营仔镇及周边乡村提供生活工业用水，供水设计保证率 95%。根据第五章取水水源可靠性分析的结论可以看出，本工程年平均取用水量 294.56 万 m^3 ，九洲江国家水量分配为 4.9 亿 m^3 ，区域水平年总用水量约为 7981.94 万 m^3 ，占水量分配的 16.29%。本工程所需年用水量 294.56 万 m^3/a ，占水量分配的 0.60%。由此可见，本工程取水量占分配水量的比例比较小，因此，本工程的取水量是有保证的。

通过对取水点的水进行取样化验分析，采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）对地表水水质进行评价，评价结果为取水点地表水进行水质能满足项目生产生活的要求。

取水的可行性体现在以下几个方面：

- 1、项目建设可满足廉江市营仔镇自及周边乡村发展对供水的需要。

2、项目建设符合水功能区的要求。

3、源水水质监测项目中各监测项目满足饮用水用水要求，水厂有完善的水处理消毒工艺，保证出水水质是可靠的。

综上所述，该项目取水符合相关规划，也满足水功能区的要求，取水可靠性及保证程度高，取水水量水质满足项目要求，取水口设置合理。因此，该建设项目的取水是可行的。

2.5.3.3 项目的退水方案及可行性

建设项目所产生的污废水主要包括用水户使用自来水后所产生的废污水，也包括自来水厂自身的生产废水和生活污水。

自来水厂自身的生产废水主要有沉淀池排泥和滤池反冲洗排水，这些水分别处理达标后部分回用，其余废水经厂区污水管道排入市政污水管道。厂区生活污水经处理后排入市政污水管道。自来水厂自身的自身的生产废水和生活污水也全部进入污水管网，经处理后集中排放，因此，项目的退水方案是可行的。

2.6 取水泵站选址

经前述论证，本项目拟从九洲江营仔闸上游 1.2km 处、茅坡村与下湾村之间的河道右岸取水，取水规模 10000m³/d。取水泵站拟布置在河堤内（陆域侧），占地面积 912m²（约 1.37 亩），该地块地势平坦，交通便利。

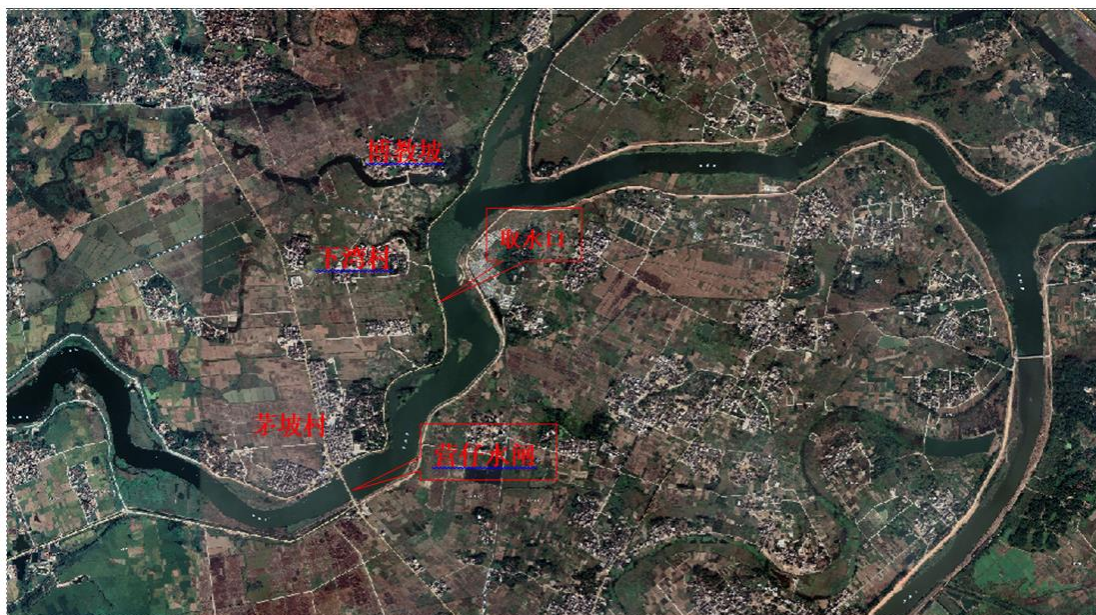


图2-4 选址位置卫星定位

第三章 取水工程方案设计

3.1 取水系统工艺选择

3.1.1 取水口型式分析选择

目前江河中的大型取水构筑物常用的有以下两种形式：

(1) 箱式取水头部。即取水头部为一钢筋混凝土箱式结构，在其顶面及侧面设置进水窗并安装拦污格栅，取水管伸入箱体进行取水的形式。箱式取水头部适用于取水水深较浅，河床较为稳定，含砂量少的河道取水工程。

(2) 喇叭管取水头部。即原水取水管伸入河道后直接采用喇叭口进行取水。喇叭口可根据河床条件和水文情况不同，采用水平式、顺水流式、向上式或向下式安装。喇叭口上需安装拦污格栅。这种形式一般适用于取水河段取水水深较大、河床有冲刷趋势，且浮漂物和泥砂含量较大的河道取水工程。

取水头部的选择应根据河流水文条件、河床深度、最低水位、对河床稳定性的影响、漂浮物情况，以及工程投资和实施难度等多方面因素进行综合考虑。

就本工程而言，由于取水头部所处位置水深较浅，因此在河道中施工箱式取水头部具有：

- 1) 耐久性好，稳定好，防冲撞能力强，安全性高；
- 2) 对枯水期河道水深的适应性强。

因此，针对本工程取水点处的特点，箱式取水头部更适宜。本次推荐采用箱式取水头部。

3.1.2 取水泵型选择

大型取水泵站的水泵较多采用的泵型有：离心泵、斜流泵、轴流泵等。

离心泵是一种通过叶轮高速旋转产生离心力，从而使液体的压能、位能和动能得到增加的水泵型式。水流在蜗形泵壳中沿轴线流进叶轮，通过叶轮的旋转被甩成与泵轴成切向流出水泵，在此过程中，叶轮中心形成真空，可以使水在大气压的作用下被吸入水泵内。因此，除部分大型立式离心泵外，一般具有一定的允

许吸上真空高度。离心泵的型式多样，适用的流量、扬程范围较广，是给水工程中广泛采用的一种水泵。

轴流泵是一种通过叶轮低速旋转产生提升力，叶轮中流体在此提升力的作用下围绕泵轴螺旋上升，在导叶作用下将水流转为轴向流动的水泵型式。轴流泵的转速低，提升力小，扬程较低，但通过较大的叶轮，可以提升的水量大。因此，轴流泵适用于低扬程、大流量的场所，其提升扬程一般不超过 10m。

混流泵亦称斜流泵，是一种性能介于离心泵与轴流泵之间的水泵型式。斜流泵的转速较低，叶轮的出水缘相对水泵轴呈倾斜，故而称之为斜流泵。斜流泵的叶轮型式多样，导叶形叶轮偏向于轴向，蜗形叶轮偏向径向，并可通过设置多级叶轮及导叶的方式增加水泵扬程。因此，斜流泵的适用范围介于离心泵与斜流泵间，适用于流量范围比离心泵大、扬程范围比轴流泵广的场合。由于其适用范围广，近年来的应用发展较快。

为了方便判定水泵的性能、形式及特点，可以通过一个无量纲数——比转速 n_s ——来反映水泵流量、扬程和转速的关系。

$$n_s = 3.65 \frac{n\sqrt{q_v}}{H^{3/4}}$$

注：若采用单吸泵，为水泵流量，若采用双吸泵，为 50% 水泵流量。根据水泵相似性原理，不同比转速与水泵形式的一般对应关系如下：

表3-1 比转速与水泵型式

	离心泵			混流泵	轴流泵
	低比转速	中比转速	高比转速		
比转速	30~80	80~150	150~300	300~500	500~1000

本工程取水点与水厂高差较大，且输水线路长，所需扬程较大约 60m，选用离心泵更合适，若采用双吸离心泵，比转速 $n_s=62$ ，符合离心泵条件。

离心泵结构形式简单，生产厂家多，单泵价格低，维护成本也不高，且目前水司多采用离心泵取水，运行管理经验较为丰富。因此建议取水泵采用卧式离心泵。

3.1.3 取水泵房配泵分析

通过对本工程进行分析：本工程由九洲江取水，取水口河段最低设计水位为 1.60m，水厂絮凝池最高水位约 41.20m，水位差为 39.60m。本工程取水泵站至水厂管道长度约 10.40km(单线)，按 1 万 m^3/d 水量分析，管道水头损失约为 11m，泵房内水头损失按 2m~3m 考虑，水厂内进絮凝池前水头损失按 2m~3m 考虑，则总扬程约需 57m，考虑 3m 水头预留，故考虑泵扬程为 60m。

考虑到输水管道和净水处理构筑物均为 2 组，故水泵设 3 台，2 用 1 备。

3.2 取水头部设计

取水口位于九洲江营仔水闸上游，取水点距离水闸约 1.2km，位于九洲江右岸，本河段水面宽为 180m，97% 保证率下最低设计水位 1.60m。

为保证取水及通航安全，在取水头部外侧设置航标、防撞墩。

取水头部设计规模为 1 万 m^3/d ，设菱形取水头部 1 座，预制钢筋混凝土结构，平面尺寸约 $6.50\text{m} \times 2.20\text{m}$ 。取水头部采用陆上预制，水上吊装，放置于抛石所成的护底基层上。采用淹没式顶部进水窗四周进水形式。取水头部后接 2 根 DN400 自流引水管，每根长度约为 68m。自流引水管采用焊接钢管，从取水头部引接，穿河堤后接入取水泵房进水间。

3.3 取水泵房设计

取水泵房设计规模为 1 万 m^3/d 。

取水泵房布置在河堤内（陆域侧），取水泵房进水间与取水口之间采用自流引水管连接，取水泵房进水间与取水口的距离为 68m。泵房分为地上及地下部分。下部水池为钢筋混凝土箱形结构，半地下式布置，上部厂房为钢筋混凝土框架结构。上部泵房包含了配电间、检修场地及值班室等，四周采用砖墙围护。

泵房的前部为吸水井，净尺寸约为 $11.6 \times 1.8\text{m}$ 。

泵房为地下式布置，水泵采用卧式离心泵。取水泵房内设 3 台泵位，安装 3 台卧式离心泵，2 用 1 备。每台水泵流量为 $219\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 20m，功率为 30kw。

另外，为应对藻类爆发、重金属离子超标等风险，在泵房设置次氯酸钠、高

锰酸钾和粉末活性炭投加装置。

第四章 输水管道工程方案设计

4.1 设计原则

(1) 输水管线应选择经济合理的线路。应尽量做到线路短、起伏小、土石方工程量少、减少跨（穿）越障碍次数、避免沿途重大拆迁、少占农田和不占农田。

(2) 输水管线尽可能沿现有道路或规划道路敷设，以利施工和维护。

(3) 输水管线应尽量避免穿越河谷、山脊、沼泽、重要铁路和泄洪地区，并注意避开地震断裂带、沉陷、滑坡、塌方以及易发生泥石流和高侵蚀性土壤地区。

(4) 输水管线应避免穿过毒物污染及腐蚀性等地区，必须穿过时应采取防护措施。

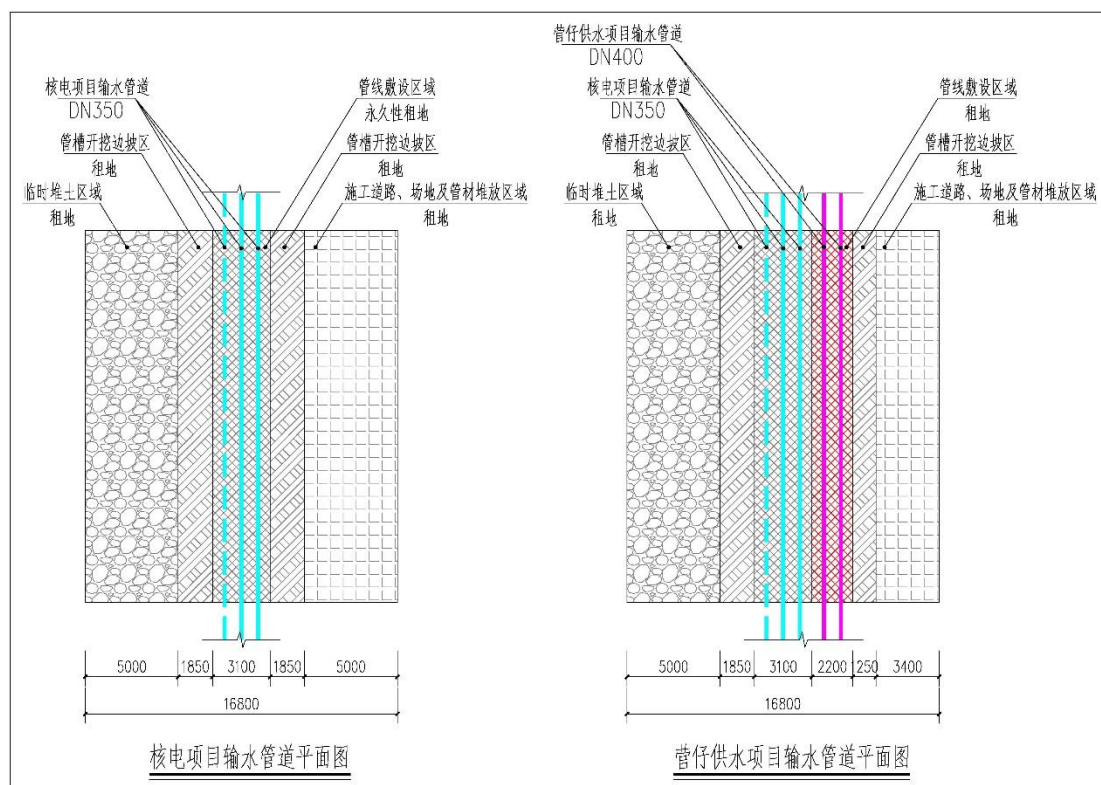
(5) 输水管线应充分利用水位高差，结合沿线条件优先考虑重力输水。

(6) 城市供水应选用管道或暗渠输送原水。

(7) 在输水管线线路选择时，应尽量利用现有管道（渠），减少工程投资，充分发挥现有设施作用。

4.2 平面布置

根据 2.4 节论证结果，本工程输水管道沿营仔河水闸北干渠敷设，总长度约 10.3km，其中 9.4km 输水管道敷设线路与广东廉江核电项目及车板镇高桥镇营仔镇引水工程拟建的两条 DN350 输水管道一致。



4.3 管径确定

设计规模: 1 万 m^3/d

水厂自用水量: 5%

管道数量：2 条

单条管道流量：219m³/h

不同管径下，管道的水力参数计算结果如下：

表4-1 管道水力参数计算表

设计流量 m ³ /h	管径 (mm)	管长 (m)	流速 (m/s)	总水头损失 (m)
219	300	10400	0.86	43.10
219	350	10400	0.63	19.82
219	400	10400	0.48	10.11
219	450	10400	0.38	5.58

由上表计算结果可知，单条管道时流量需满足 219m³/h 条件下，给水管径 DN350 和 DN400 的流速和水头损失较为适中。若选择管径为 DN350，管道流速更佳，但水泵扬程约需 70m，此时泵功率为 110kW，按 2 用 1 备的配置，正常工作泵功率为 220kW，相比管径为 DN400 时的 75×2=150kW，泵功率大 70kW，按电费单价 0.8（元/ kW·h）计，则一年电费相比多 49 万元，而管径 DN350 与 DN400 的球墨铸铁管材料价差仅约 100 元/m，在同线路敷设输水管道的条件下，输水管道的工程投资主要区别在于管材差价，故管径 DN350 对比 DN400 的输水管道工程投资仅少约 104 万元（约泵房 2 年的运行电费），故从运行成本的角度，管径 DN400 更合适。综合考虑本工程使用年限、远期扩建适配性、工程投资等方面，本工程输水管道直径选择 2×DN400。

4.4 管材比选

目前我国在输水工程中使用的管材主要有钢管（SP）、球墨铸铁管（DIP）、预应力钢筒混凝土管（PCCP）管、玻璃钢夹砂管（RPMP）、聚乙烯管。因此，本工程输配水管材将围绕上述五种管材做技术经济比选。

各类管材的比较见下表：

表4-2 管材比较表

项目	玻璃钢管	PCCP 管	钢管	球墨铸铁管	聚乙烯管
单根管长	6m	6m	6m	6m	6m
管内承压能力	一般	好	好	好	好
管外承压能力	一般	好	好	好	好
材料耐腐蚀性能	好	好	一般（需另做防腐）	好	好
粗糙系数	0.009	0.009	0.014	0.014	0.009
重量	轻	较重	较轻	一般	轻
水质影响	很少	中	中	中	很少
渗漏	较好	较好	较好	较好	好
施工安装	较难	一般	一般	一般	一般
管道基础要求	高	一般	一般	一般	一般
价格	较高	较高	一般	一般	高
综合造价	中	低	中	高	中
维护管理量	一般	一般	一般	一般	一般
使用寿命	50 年	50 年	50 年	50 年	50 年

综合比较以上 5 种管材的特点，结合本项目的实际情况：

- （1） 本项目中输水管道长，需综合考虑投资、施工便利性等因素，综合比较以上几种管材，球墨铸铁管的综合性能最好，施工安装也较为便利。
- （2） 钢管由于其可设计性强，在局部穿越障碍物、河流、沟渠等特殊地段时，钢管具有球墨铸铁管无法比拟的优势。

综上，本项目输水管道采用球墨铸铁管（DIP 管），在局部穿越障碍物、河流、沟渠等特殊地段时采用钢管。

4.5 附属构筑物设计

（1）阀门与阀门井

管道控制阀门采用软密封偏心式方头法兰蝶阀，蝶阀井内安装伸缩接头。阀门井采用卧式阀门井。井盖、井座均采用防盗型球墨铸铁井盖，井盖收口尺寸根据采购的井盖尺寸定。阀门井位于路面上时，井面与道路地面标高平齐，位于绿化带内时，高于绿化带 0.15 米。阀门井应根据所在位置的地质条件、地下水位以及功能需要进行设置。按无地下水 and 有地下水两种情况设计：无地下水系指地下水位在构筑物底板底以下 0.2m；有地下水系指地下水位在自然地坪下 0.5m 处。本工程均采用预制钢筋混凝土井。

（2）排气阀与排气阀井

根据管线布置及工程需要，为保证管道正常运行，在管线纵断每个起伏变化的最高处、平直段每隔 1000 米处以及其它可能产生负压的部位设置排气阀，阀门采用软密封闸阀。排气阀井采用钢筋混凝土井。

（3）泄水阀与泄水阀井

根据管线布置及工程需要，为保证管道正常运行，在管线纵断低洼处设置泄水阀，阀门采用手动软密封闸阀。不能自流排入水体的增设湿井，抽排溢流至附近雨水检查井或河涌。泄水阀井采用钢筋混凝土井。

（4）阀门井盖

位于车行道上的阀门井井盖应采用重型井盖（承重 40t），其他井盖采用轻型井盖，井盖材质为球墨铸铁，井盖上注明业主单位名称及编号等信息，加注的其它字样应与业主协商确定。

（5）防坠网

井深超过 2m 的，需设置防坠网，规格根据井的大小选取，要求材料具有高强度，防腐蚀，安全可靠、安装方便等，承重不低于 300 公斤。

4.6 管道结构设计

（一）结构设计标准

（1）结构设计应满足工艺设计要求，遵循结构安全可靠，施工方便，造价

合理的原则。

(2) 结构设计应根据拟建场地的工程地质，水文资料及施工环境，优化结构设计，选择合理的施工方案。

(3) 结构设计应遵循现行国家和地方设计规范和标准，使结构在施工阶段和使用阶段均能满足承载力、稳定性和抗浮等承载力极限要求以及变形、抗裂度等正常使用要求。

(二) 沟槽开挖

管槽开挖深度：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。一般可按下式计算：

$$H = D_1 + h_1 + h_2$$

式中 H—管道沟槽底部的开挖深度 (mm)；

D₁—管道结构的外缘宽度 (mm)；

h₁—管顶覆土厚度，主要根据抗浮需要确定，并应满足规划部门要求，本工程中根据管道安全使用及规划要求覆土厚度 2.5~3.0m。

h₂—管道基础厚度

管槽开挖宽度：根据管道形式、管径大小及支护形式综合确定。

沟槽底部的开挖宽度，按下式计算：

$$B = D_1 + 2(b_1 + b_2)$$

式中：B—沟槽底部的开挖宽度 (mm)；

D₁—管道结构的外缘宽度 (mm)；

b₁—管道一侧的工作宽度 (mm)；

b₂—管道一侧的支撑厚度，可取 150~200mm。

表4-3 管槽开挖宽度 (单位：mm)

管道结构的外缘宽度 D ₁	管道一侧的工作面净宽度 b ₁
500 < D ₁ ≤ 1000	400

管槽形式：场地环境变化较多而复杂，涉及面很广，对管槽的影响很大。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。

管槽支护形式有横列板支护、钢板桩支护、水泥土复合式挡土结构、SMW 工法及混凝土板桩等。对于开挖深度较浅的管槽，一般可采用横列板支护系统。当周围环境条件限制打、拔钢板桩困难和管槽外井点降水对临近建筑影响大的地段，可采用水泥土复合桩挡土结构或采用 SMW 工法。

管槽放坡形式有直线边坡、设平台边坡两种形式。对于开挖深度较浅的管槽，一般可采用直线边坡形式。边坡坡度根据地质报告及稳定计算确定。一般淤泥、淤泥质土约 1: 2~1: 2.5，粉质粘土 1: 1.5~1: 1.2，粉细砂、中粗砂 1: 1.25~1:1.5 。每级坡高 $\leq 4\text{m}$ ，中间平台宽 1.5m。对于淤泥、淤泥质土由于开挖面很大且土体易失稳，应优先考虑采用支护形式。

管槽开挖、井点降水对邻近建（构）筑物、地下管线等设施将产生沉降等不利影响。实施前必须查清管槽邻近建（构）筑物、地下设施和管线的类型、结构基础形式相对位置及具体状况，以便根据不同情况分别采取不同的设计、施工方案和防治措施。施工期间必须由有一定资质的单位进行监测，确保工程顺利实施。

沟槽开挖的弃土应合理处置，不得随意丢放，施工单位应组织好弃土安置计划，及时将弃土外运。本工程土石方的外运费用根据《建设部市政工程投资估算编制办法（2007 年 164 号文）》记取，若与实际有出入，以实际为准。

（三）沟槽回填

管道施工完毕并经检验合格后，沟槽应及时回填。回填前，应具备下列条件：管道接缝水泥砂浆强度不应小于 5N/mm^2 ；水压试验前，除接口外，管道两侧及管顶以上回填高度不应小于 0.5m；水压试验合格后，应及时回填其余部分。

管道沟槽回填应符合下列规定：

- 1) 沟槽内砖、石、木块等杂物清除干净；
- 2) 沟槽内不得有积水；
- 3) 保持降排水系统正常运行，不得带水回填；
- 4) 管通两侧及管顶以上 0.5m 内的回填土，不得含有碎石、砖块、及其它坚硬物体；
- 5) 回填土应分层夯实，一次回填高度 0.1~0.15m，先用细砂或细土回填管

道两侧，人工夯实后再回填到管顶以上 0.5m 处，沟槽的支撑在保证施工安全的情况下，按回填顺序依次拆除，拆除竖板后，以砂土填实缝隙；

6) 在管道试压前，管顶以上回填高度不小于 0.5m，管道接头处 0.2m 范围内不可回填，以便观察试压时事故情况；

7) 管道试压合格后的大面积回填，在管道内充满水的情况下进行。管道敷设后不能长时间处于空管状态。管顶 0.5m 以上部分的回填土内允许有少量直径不大于 0.1m 的石块。采用机械回填土时，要从管的两侧同时回填，机械不得在管道上方行驶；

8) 回填土地分层检查密度，沟槽各部位的密度满足下列要求：

- a) 胸腔填土 95%；
- b) 管顶以上 0.5m 范围内 90%；
- c) 管顶 0.5m 以上至地面范围内的沟槽 90%。

井室、雨水口及其他附属构筑物周围回填应符合下列规定：

1) 井室周围的回填，应与管道沟槽回填同时进行；不便同时进行时，应留台阶形接茬；

2) 井室周围回填压实时应沿井室中心对称进行，且不得漏夯；

3) 回填材料压实后应与井壁紧贴；

4) 路面范围内的井室周围，应采用石灰土、砂、砂砾等材料回填，其回填宽度不宜小于 400mm；

5) 严禁在槽壁取土回填。

回填材料应符合下列规定：

1) 采用土回填时，应符合下列规定：

a. 回填时应先填实管底，再同时回填管道两侧，然后回填至管顶 0.5m 处。沟内有积水时，必须全部排尽后，再行回填。

b. 管道两侧及管顶以上 0.5m 内的回填土，不得含有碎石、砖块、垃圾等杂物。距离管顶 0.5m 以上的回填土内允许有少量直径不大于 0.1m 的石块，其数量不得超过填土总体积的 15%。

c. 回填土的含水量，宜按土类和采用的压实工具控制在最佳含水率 $\pm 2\%$ 范

围内；

2) 采用石灰土、砂、砂砾等材料回填时，其质量应符合设计要求或有关标准规定。

第五章 净水厂工程方案设计

5.1 设计原则

(1) 在厂区平面布置和高程设计中,考虑符合流程管道顺畅,功能分区合理,保证厂区内环境质量。

(2) 根据源水及供水水质的要求,选用先进有效的处理工艺,并结合水厂的设计特点,提高自动化管理水平,使管理方便,运行稳定。

(3) 泥水处理方案采用经实践证明行之有效的处理方式,并考虑其处置的要求,实现综合利用,发挥综合能力。

(4) 电器设备实现自动控制,以提高供水的安全性和提高保证率,同时减少劳动强度

(5) 厂内设置必要的监控仪表,采用先进的监控设备,使水厂处理过程能在受控条件下进行,选用监控仪表能运行稳定,维修方便。

(6) 厂内专用设备选用质量好、价格低、效率高的通用设备。

(7) 以人为本,充分考虑便于运行管理的措施。

5.2 设计规模及内容

本项目自来水厂设计规模为 1 万 m^3/d ,建设内容包括絮凝沉淀池、滤池、清水池、送水泵房、排水排泥池、污泥脱水间、生产辅助间、生产管理用房等构筑物及附属配套设施。

5.3 净水工艺选择

5.3.1 原水水质分析

根据 2.4.2 节 水质监测数据,本次原水具有的特征如下:

- a. 水功能区划为 II 类水,常年大部分时间为 III 类水,部分时段为 IV 类水,基本满足作为水源地的水质要求。
- b. 从 2020 年 3 月 COD_{Cr} 、 COD_{Mn} 、 BOD_5 、TP、TN、F-等 6 项指标超标,

到 2022 年 8 月总氮、铁、汞 3 项指标未达到地表水环境质量 III 类水标准,再到 2023 年 2 月仅汞 1 项指标未达到地表水环境质量 III 类水标准,可以看出,随着九洲江流域水环境综合治理工程持续推进,以及廉江市各镇村生活污水收集处理设施的建设,九洲江流域水环境质量已有明显改善,远期有更一步改善的趋势。

5.3.2 净水工艺流程选择原则

城镇自来水厂的建设和运行投资较大,并且受到多种因素的制约和影响。其中,净水工艺方案的优化选择对其投资和运行管理的影响尤为关键。因此,须从整体优化的观点出发,综合考虑当地的客观条件、原水水质以及出水水质要求,提出合适的净水工艺方案。

净水工艺流程的选择原则:

- (1) 工艺流程应能确保出水水质稳定达标,技术具有一定的前瞻性和先进性,保证一段时间内不落后。
- (2) 运行管理方便,运转灵活,能进行适当超产。
- (3) 经济合理,在满足出水水质要求的前题下,节约基建投资和运行管理费用。
- (4) 采用新技术、新产品,达到节能和方便管理维护。
- (5) 提高工艺过程自动化控制程度高,降低劳动强度。
- (6) 近远期结合,能够适应远期水质标准的进一步提高。

5.3.3 净水工艺流程选择

根据 5.3.1 节原水水质分析,并对廉江市九洲江水厂出厂水水质初步了解,目前水厂采用常规净水工艺出厂水水质总体优良。

在九洲江水质维持现状的情况下,参考以九洲江为水源的九洲江水厂设计运行经验,采用“絮凝+沉淀+过滤+消毒”的常规处理工艺能够满足水厂的出水水质要求。但是,考虑到未来九洲江水质的不可预见性,以及随着城市供水水质标准的进一步提高,水厂还需在常规处理工艺的基础上,辅以预处理或者深度处理

工艺，进一步降低出水有机物、氨氮指标，以及感官指标中的浊度、色度、嗅和味，提高生物稳定性及满足卫生安全饮用的长期健康为目标。

因此，建议水厂按照“统一规划、分阶段实施”的原则，常规处理系统与排泥水处理系统同步建成，预处理及深度处理系统根据国家及地方有关要求，结合原水水质变化情况分步骤实施。拟定本工程净水工艺流程如下图：

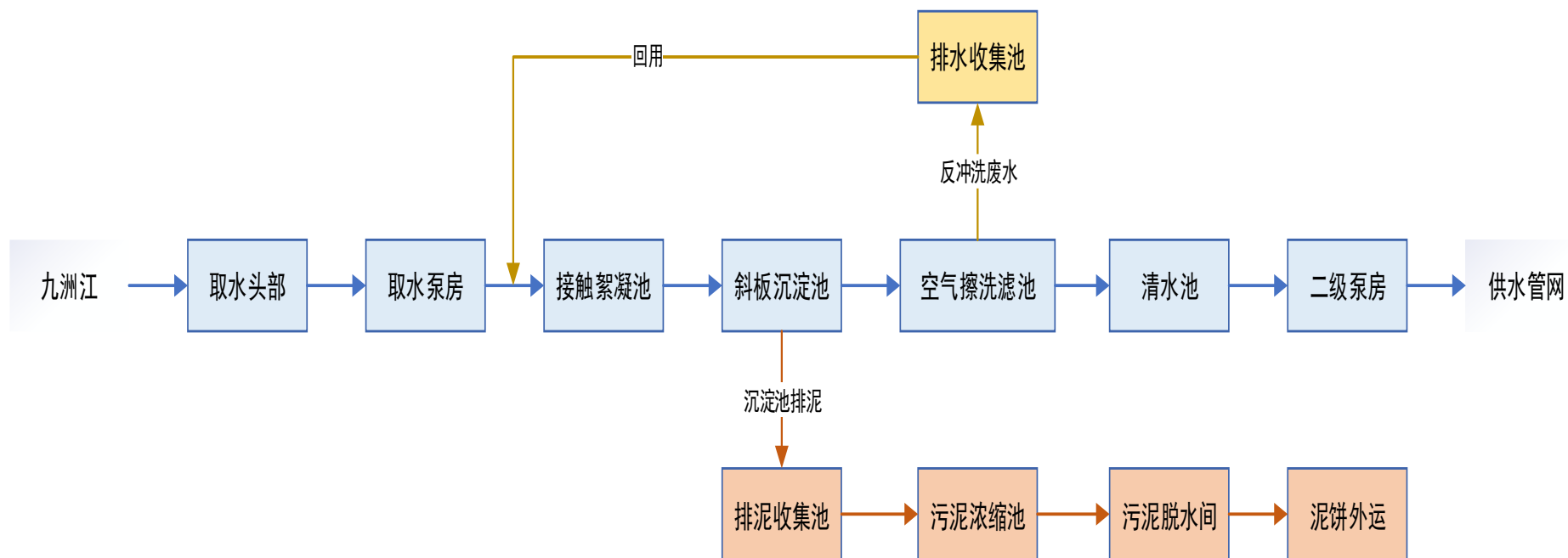


图5-1 水厂工艺流程图

5.3.4 常规处理工艺选择

5.3.4.1 混合方式

混合是使投加的混凝剂快速均匀地扩散于水体并使胶体脱稳的重要措施。良好的混合对降低药耗，提高絮凝效果有很大作用。目前最常用混合形式有外加能量式的机械混合和内部能量消耗式的管式静态混合器、跌水混合等。

机械混合效果好，能耗较低，基本不增加净水过程的水头，但需设混合池并增加机械设备。

管式静态混合器利用水流能量，不须外加动力，通过切割分流、反向回流、旋涡混流等三个作用，使投加药剂与水体快速混合，其混合效率随流量大小变化的差异明显，在达到设计负荷的条件下，混合效率高，低于设计负荷时效率较低。管式静态混合器的混合能耗较高，一般要消耗水厂净水过程中 1~1.5m 水头。

跌水混合属于内部能量消耗混合方式，混合效果较好，一般也要消耗水厂净水过程中 1~1.5m 水头，但该方式在跌水过程中容易夹带入一定的气泡，使反应池进口端易出现气泡浮渣层。此外，跌水混合对水量变化适应性也不高。

本工程原水采用压力输送，为节省用地和投资、运行成本，推荐采用管式静态混合器混合方式。

5.3.4.2 絮凝池形式

国内目前采用的絮凝形式颇多，可分为机械和水力两大类。机械絮凝虽有较好的絮凝效果，其絮凝过程中的速度梯度可不受进水流量变化的影响，但增加较多的水下机械设备，维修工作量大。水力絮凝又有隔板、折板、栅条、网格等多种形式。经过多年实践和调查，网格絮凝通过设置多格竖井，进水水流上下交错流动，经过网格或栅条的孔隙时，水流收缩，过网孔后水流扩大，形成良好的絮凝条件，具有絮凝效果好、絮凝时间短、构造简单等优点，故建议采用网格絮凝方式。

考虑到取水点上游 200m 处藻类植物较多，在特定季节进水中杂质含量高，网格絮凝池中栅条有堵塞的风险，故考虑用微涡絮凝设备替代栅条，在反应池中

顺着水流方向设置隔板，垂直水流方向设置翼片，既能防止堵塞，又能使水流产生高频谱涡旋，为药剂与水中的颗粒充分接触提供微水动力学条件，产生密实的矾花。这种变形近年来使用较多，池型称为微涡絮凝池。

5.3.4.3 沉淀池选型

根据原水特点，本工程可选择的沉淀（澄清）池形式较多，如国内常用的平流式沉淀池、迷宫斜板沉淀池、斜管沉淀、机械搅拌澄清池及近年来从国外引进的高效澄清池。

平流沉淀池是目前我国大中型水厂最广泛使用的池型，具有构造简单、管理方便、耐冲击负荷强等优点。通过合理加药和絮凝，目前平流沉淀池的出水浊度基本可控制在 $1\sim 3\text{NTU}$ 。平流沉淀池的缺点是停留时间长，占地面积大。

斜管沉淀池是基于浅层沉淀理论，在平流沉淀基础上发展起来的沉淀池型，它具有占地小，沉淀效率高的特点。但由于斜管沉淀池在池体较大情况下存在配水不均匀问题，使斜管沉淀池总体出水水质难以进一步提高，也限制了传统斜管沉淀池大型化的发展。

机械搅拌澄清池是将第一反应室聚积的泥渣回流到第二反应室与原水混和，增加原水中的颗粒浓度，加强颗粒絮凝，形成形体大、密度高的矾花，到分离区澄清，从而达到高浓度泥水较快分离和分离彻底的效果。因此，机械搅拌澄清池的优点是：絮凝、澄清一体化、产水能力高，比较适应处理低浊度水。它的缺点是结构比较复杂，施工难度较大；由于回流泥渣浓度较低，回流量很大，最大的困难是排泥量很难控制，经常会因过量排泥，造成絮凝效果差，影响出水水质。由于池型受结构构造的限制，单池处理能力较低，一般不超过 $8\text{万 m}^3/\text{d}$ ，因而当水厂规模较大时，将使池数过多，带来生产管理上的不便。此外，对水量水质变化的适应性较差，且水下设备较多，维护量大，自动化控制手段少，运行管理难度较高。

高效澄清池是近年来从国外引进的池型，其净水工艺原理基本类同于机械搅拌澄清池，属于内部泥渣循环型澄清池，不同之处在于其采用了机械混合、外部浓缩污泥回流、进水投加高分子助凝剂、澄清区上部设置斜管和下部设置污泥浓

缩区及刮泥浓缩机，以及排泥泵等工艺措施。其主要特点是运行负荷高，占地面积只有同规模平流池的 25~30%，在以江河水为水源的情况下，其排泥浓度一般可超过 3% 以上，可直接进行脱水，而不需对排泥水再进行浓缩。该工艺比较适合场地条件特别紧张的情况，如老厂改造扩建等。

综合上述各种沉淀（澄清）工艺的特点分析比较，结合本工程的规模、场地条件、生产管理单位的运行经验、运行成本以及维护管理的难度和要求等因素，本工程采用沉淀效率高、池体小、占地少、操作管理方便的斜管沉淀池应该是一种较合理的选择。

5.3.4.4 滤池池型

现有过滤池形式较多，其主要差别在于滤料级配及冲洗方式的不同。

滤料可分为级配滤料、均质滤料和双层滤料。传统的级配滤料，材料易得，价格便宜，但其截污能力不如均质滤料和双层滤料池理想，因此一般其出水浊度不及均质滤料池和双层滤料池。由于采用高速单水冲洗方式，不仅反冲效率不高，而且反冲洗时膨胀率较高，水力分级后造成级配混乱。

均质滤料粒径均匀且粒径较粗，具有较大的截污能力，可保证出水水质和延长冲洗周期，采用低速水冲可使水力分级现象大为降低，保持滤料均匀分布，但造价较贵。

双层滤料截污能力强，但反冲洗后滤料的混层问题尚较难解决。此外，上层轻质滤料易在冲洗时流失，而采用翻板门排水方式来避免此现象，又带来了滤池单元面积受限制和冲洗水量较大和设备投资较大的问题。

目前滤池的反冲洗方式主要有单水冲、单水冲结合表冲、气水反冲等几个形式。单水冲必须是高速反冲洗，即反冲洗时滤料膨胀、液化，整个滤层呈悬浮状态。表面冲洗是结合单水冲的一种辅助冲洗方式，利用高速水流对表层滤料的强烈搅动加强接触摩擦，可以适当提高单水冲的冲洗效果。气水反冲洗清洗效果好，由于空气擦洗时，粒间流速大，颗粒相互冲撞和摩擦作用强烈，因而清洗效率高。而且空气擦洗允许与低速水冲洗配合使用，从而使级配较均匀的滤料不易产生水力分级，保持均匀级配，此外，低速水冲的反冲洗水量可大为减少。

综合上述比较，从滤料级配和反冲洗方式两方面的因素来考虑，采用均匀粗砂滤料结合气水反冲洗的方式应是理想的选择。

重力式空气擦洗滤池是一种将无阀过滤器与机械过滤器空气擦洗功能相结合的新型过滤器，正常运行时可按无阀过滤器滤池方式进行，当滤层压差或出水浊度高于设定值时，可采用空气擦洗功能，使反洗，以确保出水品质。

重力式空气擦洗滤池设备为钢制组合件，布置紧凑，操作简单，维护方便。整个运行、反洗、擦洗等工艺过程均能自动进行，运行管理方便。

由于重力式空气擦洗滤池增加了空气擦洗装置，改善了滤层积泥抱球不易清洗的缺点，提高了清洗效果；滤池水室底部放水阀，除正常放水操作外，当初期出水浊度不能满足要求时，放水阀也兼作正洗排水阀，以排除初期浊度较高的出水，从而改善了出水水质。

综合上述各种过滤形式的特点分析比较，结合本工程的规模、场地条件、生产管理部门的运行经验、运行成本以及维护管理的难度和要求等因素，本工程采用具有气水反冲洗功能、设备集成度高、布置紧凑，操作简单，维护方便的重力式空气擦洗滤池。

5.3.4.5 水处理药剂投加分析

（1）原水处理方法分析

通过对原水水质特征分析以及成熟的设计经验，对相关原水水质的处理方法分析如下：

（a）洪水季节浊度突高

根据设计经验，采用沉淀效率高的斜管沉淀池、调节混合强度，并投加助凝剂后，可以处理高浊度原水。以同以九洲江作为水源的廉江市九洲江水厂为例，针对九洲江原水洪水期浊度暴增的情况，通过在投加 PAC 混凝剂后一段时间再投加一定量的高分子助凝剂聚丙烯酰胺，可以将待滤水浊度控制在 5NT 以内，使得水厂可以保证正常生产。

（b）雨季初期原水色度、铁、氨氮等超标

根据分析，短期的色度、铁、氨氮超标主要是由于雨水冲刷造成地表物质流

入造成，结合实际情况，色度增加也主要是由于铁离子等金属离子超标引起，通过加强絮凝，必要时投加氧化剂或吸附剂，可以控制水质达标。

（c）重金属离子污染

重金属离子通过提高 pH，可以形成氢氧化物絮体沉淀加以去除，或通过氧化剂氧化后加以去除。首先在取水头部投加碱，将 pH 提高至 8.5~9.0，并在取水泵后投加高锰酸钾，原水进入水厂后再投加氧化剂（次氯酸钠或臭氧）或投加粉末活性炭，可以使超标数倍的重金属离子降至达标水平。投加的强氧化剂破坏絮体造成沉淀池出水浊度增加，可在沉淀池出水投加少量助滤剂以提高滤池处理效果。

（d）原水藻类增加

可以通过在原水中投加氧化剂破坏藻类，例如高锰酸钾、氯气、二氧化氯、次氯酸钠等。

（2）水处理药剂投加分析

根据以上分析，并结合本工程确定的水质目标，确定水厂投加的水处理药剂包括调质剂、氧化剂、混凝剂、助凝剂、助滤剂、消毒剂及吸附剂等：

（a）加碱调节 pH

九洲江原水本底 pH 一般在 7.1~7.5，呈弱碱性，正常情况下无需进行调节。当重金属离子污染时，通过提高 pH 值，可以使金属离子形成氢氧化物絮体，从而容易被去除。

水厂常用的 pH 调节剂有氢氧化钠(NaOH) 和石灰(Ca(OH)₂)。考虑到石灰溶解环境差，原料质量难于控制，且加碱的目的是大幅提高 pH，故以投加 NaOH 较为直接。从整个系统分析，氢氧化钠投加在原水管后能快速提高原水 pH，有利于后续药剂发挥作用，因此考虑氢氧化钠投加装置设置在原水管，投加点位于管道混合器。

因此，建议采用投加氢氧化钠来调节 pH，投加点位于管道混合器，从而改善后续原水的处理效果。根据类似工程的建议，投加量平均按 20mg/L 考虑。

（b）投加氧化剂杀藻、氧化金属离子

水处理中常用的氧化剂有氯、臭氧、高锰酸钾等。

氯氧化法成本最为低廉，除杀藻外，还能降解有机物，应用最为广泛，但藻类过高时，氯投加量会增加过高，易产生有害加氯副产物。

臭氧氧化法是近年来国内开始应用的方法，利用臭氧的强氧化性使藻类灭活，从而在絮凝阶段加以去除。但臭氧氧化法成本相对较高。

高锰酸钾法也是良好的杀藻剂，其氧化效果好，除杀藻外，还对除铁去锰有效果，但过量投加会引起水中色度增加，投加量的控制要求较高。

从降低运行成本角度，日常氧化剂采用加氯，在藻类爆发或重金属离子突发污染时投加高锰酸钾。为避免过量投加高锰酸钾造成出水色度，高锰酸钾投加量不大于 2.0mg/L，平均投加 1.0mg/L。

（c）加助凝剂提高混凝效果

水处理中常用的助凝剂有水玻璃、聚丙烯酰胺 (PAM)等。水玻璃常用于低温低浊原水的助凝，PAM 既可用于高浊度原水处理，又可用于低浊度原水处理，适应范围较广，能够极大地提高絮凝处理效果，并减少加矾量。但 PAM 单体对人体具有一定的毒性，一般需要进行后处理。

根据经验，采用 PAM 作为助凝剂，投加点位于絮凝区第一段后。PAM 投加量为 0.1mg/L。

（d）加助滤剂提高水质

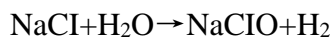
为进一步提高滤池过滤效率和出水水质，防止絮凝沉淀池投加 PAM 期间微量 PAM 单体泄出从而影响出厂水水质，除控制 PAM 的聚合度外，建议在沉淀池出水中投加少量凝聚剂以作助滤之用。助滤剂最大投加量为 2.0mg/L。

（e）消毒剂

常用的消毒剂包括液氯、次氯酸钠和二氧化氯。

液氯消毒法是应用十分普遍的方法，使用简单，但氯气是一种剧毒物质，一旦泄漏将对周围环境产生重大影响，在发达国家已经逐渐被投加次氯酸钠或二氧化氯所取代。

次氯酸钠法是液氯的一种替代法，不存在气体泄漏危险，但次氯酸钠易分解不便于长期储存，一般采用成品次氯酸钠或现场制备方式。现场制备一般采用电解食盐水的方法。



二氧化氯是一种强氧化剂，它的杀菌能力较氯强，剩余量稳定，能有限地控制水的色度、臭和味，并可避免氯消毒所产生的氯酚味和三卤甲烷，但投加二氧化氯也存在着以氯氧类化合物为代表的有害副产物超标问题。

二氧化氯气体易爆炸，运输储存不方便，多采用现场制备。



该方法的特点是系统封闭，反应残留物主要是氯化钠，可以经电解再生氯酸钠，生产成本低，而且产品中含有较多的氯气，与二氧化氯一同投加，可以保证管网中的余氯。

营仔水厂离镇区较近，采用液氯消毒会存在较大安全隐患；现场制备二氧化氯进行消毒，对水厂运营水平要求较高；因此，本工程消毒剂采用成品次氯酸钠消毒。

(f) 粉炭吸附剂

在藻类爆发季节，藻类快速生长，会产生土臭素(Geosmin)和二甲基异醇(MIB亦称 2-甲基异冰片)，具有土腥味和霉味，影响水的感官。为应对这类可能发生的水质情况，以及突发的水质污染情况，有必要准备粉末活性炭之类的吸附剂，从而在产生类似情况时仍能维持必要的生产。

为避免活性炭吸附其它药剂，造成不必要的浪费，建议粉末活性炭可考虑投加在絮凝区后段。

根据以上分析投加的药剂种类，建议投加的药剂总结如下：

项目	药剂种类
调质剂	NaOH（必要时）
氧化剂	高锰酸钾（必要时）
预加氯	次氯酸钠（日常投加）
后加氯	次氯酸钠（日常投加）
补加氯	次氯酸钠（必要时）
混凝剂	聚合氯化铝（日常投加）
助凝剂	聚丙烯酰胺（必要时）

项目	药剂种类
助滤剂	聚合氯化铝（必要时）
吸附剂	粉末活性炭（必要时）

5.3.5 排泥水处理工艺选择

5.3.5.1 处理工艺比选

本工程排泥水来水于絮凝沉淀池排泥水。砂滤池反冲洗排水和初滤水排放水质较好，通过合理控制回用比例，适宜回用，考虑分别收集至反冲洗废水调节池中，经泵进入生产系统回用。而沉淀池排泥水因悬浮物含量太高，既不能回用，也不可直接排入水体，必须予以处理后排放。

按目前国内外普遍采用的方法，水厂沉淀池排泥水通过对排泥水进行截留调节、浓缩、调质平衡、污泥脱水及脱水干泥最后的外运处置工艺过程予以处理，以达到对排泥水进行达标排放的处理目的。

排泥水处理系统考虑将间歇性排放的沉淀池排泥水汇集于调节池中，将水量和水质作适当调整均化后，进入浓缩池进行浓缩，排泥水在浓缩池中经过一定时间的沉降浓缩，上清液回用或排放，提高含固率后的浓缩污泥再进行机械脱水处理，最后对脱水污泥进行外运处置。

5.3.5.2 脱水工艺比选

工程实践表明，污泥浓缩池出泥含水率在 97%左右。通常含水率在 85%以上时污泥呈流态，65%~85%时呈塑态，低于 60%时则呈固态。污泥含水率在 60%~65%之间时呈粘浆状，水分子被一层胶体包裹，这个区域称之为污泥的“粘胶相区”是污泥脱水最难的阶段。

污泥在含水率较高(高于 99%)的状态下，属于牛顿流体，流动的特性接近于水流。随着固体浓度的增高，污泥的流动显示出半塑性或塑性流体的特性，必须克服初始剪力以后才能开始流动。污泥流动的下临界速度约为 1.1m/s，上临界速度约为 1.4 m/s。污泥压力管道的最小设计流速为 1.0~2.0 m/s。

污泥脱水是污泥处理的关键环节。通常为了脱水后污泥便于运输及泥饼的最终处置，脱水后的污泥含固率应该在 25% 以上。净水厂污泥脱水的方法可分为自然干化和机械脱水两大类。自然干化可采用自然干化床、干化塘等，机械脱水有真空脱水、板框压滤脱水、带式压滤脱水、离心脱水和造粒脱水等。自然干化由于占地面积大，容易受气候条件，在城市净水厂中应用较少。近 20 年来，随着净水厂排泥水处理日益普及及相关技术设备的日益成熟，污泥脱水方式大多采用不受自然条件影响、脱水效率高、占地少、运行管理方便、自动化程度高的机械脱水方法

污泥脱水的效率与脱水机械的选择等直接有关，具体选择何种类型的脱水机械应根据污泥的性质和现场条件综合考虑技术、经济、环境和管理等因素，全面分析判断后作出合理的选择。目前国内外水厂排泥水处理及污水处理行业中，用于污泥脱水的机械脱水设备采用较多的有板框压滤机、带式压滤机、离心脱水机。各种脱水方式原理及比较如下：

表5-1 各种脱水方法的比较

方法		优点	缺点	适用范围
机械脱水	板框压滤机： 间歇脱水 液压过滤	滤饼含固率最高，对各类原水适应能力强；固体回收率高；药品消耗少，滤液清澈	间歇操作，操作强度大，设备尺寸大，基建设备投资最高，且场地卫生条件不佳。	适合批式运行的场合；需要减少运输、干燥或焚烧费用；降低填埋用地的场合
	带式压滤机： 连续脱水 机械挤压	机器制造容易，附属设备少，投资相对较低。	运行时需要连续用高压水冲洗，运行费用高；脱水泥饼含固率最低，且场地卫生条件不佳。	特别适合于无机性污泥的脱水；有机粘性污泥脱水不适宜采用
	离心脱水机： 连续脱水 离心力作用	基建投资少，占地少；设备结构紧凑；不投加或少加化学药剂；处理能力大且效果好；总处理费用较低；自动化程度高，操作简便、卫生	国内目前多采用进口离心机，价格昂贵；电力消耗大；污泥中含有砂砾，易磨损设备；有一定噪声	不适于密度差很小或液相密度大于固相的污泥脱水，不适于含粉煤灰等无机成份较多的污泥。

(1) 板框压滤机

隔膜挤压板框压滤机脱水的工作原理是对密闭板框内的污泥进行加压、挤压，使滤液通过滤布排出，同态颗粒被截留下来，以达到满意的固、液分离效果。板框压滤机本身只是在压力下将一定数量的过滤板加以固定的一种装置。由于滤板

两侧工作面均为中间凹进形式，当两块滤板闭合时，板与板之间即形成一个容留污泥的腔室—滤框，接在一起形成一联串相邻的滤框。所有滤板均包有滤布，当泥水在滤框内受压后，滤液通过滤布，经过滤板内集水管路排出，滤框内污泥脱水形成泥饼后分开滤板，泥饼与滤布分离落入下部输送带运走。由于泥水在密闭状态下受压脱水，固态颗粒不易满出。

板框压滤机主要是膜式压滤机，通过向封闭滤板间压入污泥达到固液分离。进泥含固率可在 0.1%~20%之间，卸料干净，冲洗彻底，污泥回收率高，滤液清澈，其出泥含水率可达 30%-50%。板框压滤脱水能力强，适用于污泥比阻大(如湖泊水)或对脱水泥饼含固率要求高的场所。板框压滤机对进泥加药要求较低，加药量少，电耗低，运行费用省。但板框压滤机一次工程投资较高，同时机体大，占地面积大，现场为开放式，卫生条件较差。目前国内外均有各种机型提供，但国产设备的体积更为庞大。

(2) 带式压滤机

带式压滤机是依据化学絮凝接触过滤和机械挤压原理而制成的高效固液分离设备，因其具有工艺流程简单、自动化程度高、运行连续、控制操作简便和工作过程可调节等一系列优点。按功能不同可以分为带式压滤机和带式浓缩脱水一体机，其中后者近年来在城市污水处理中得到了广泛应用。

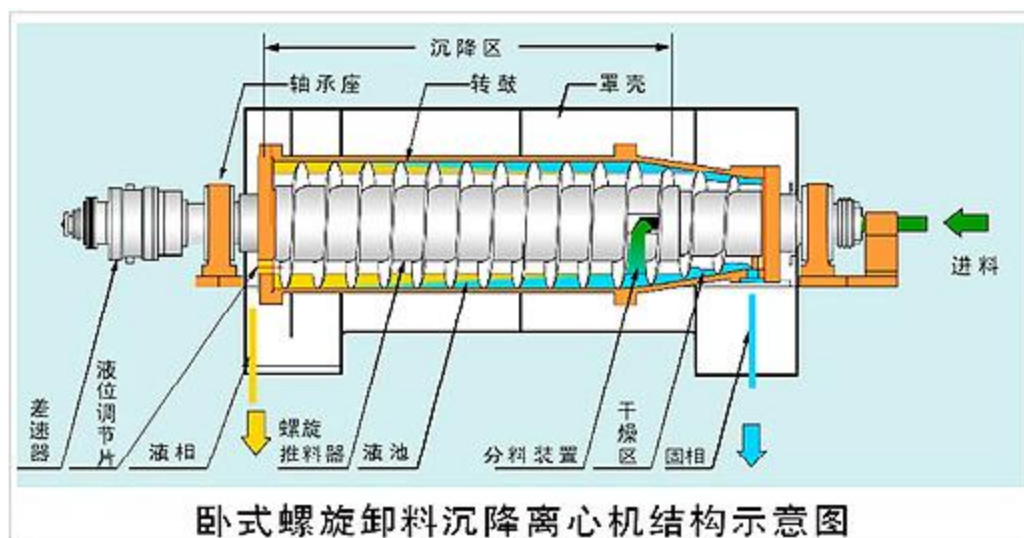
经絮凝的污泥首先进入重力脱水区，大部分游离水在重力作用下通过滤带被滤除；随着滤带的运行，污泥进入由两条滤带组成的楔形区，两条滤带对污泥实施缓慢加压，污泥逐渐增稠，流动性降低，过渡到压榨区；在压榨区，污泥受到递增的挤压力和两条滤带上下位置交替变化所产生的剪切力的作用，大部分残存于污泥中的游离水和间隙水被滤除，污泥成为含水率较低的片状滤饼；上下滤带经卸料辊分离，凭借滤带曲率的变化并利用刮刀将滤饼刮落，实现物料的固液分离，而上、下滤带经冲洗后重新使用，进行下一周期的浓缩压滤。

带式压滤机是通过两层滤布间的挤压达到固液分离。可连续自动运行，无调速，机体简单，管理方便。但其出泥含固率低，为 20%~25%。污泥回收率低，滤液较浑，不宜直接排放，冲洗时需耗用相同泥量的清水，同时每台需配一套加药系统，加药要求较高，运行费用大。目前国内外均有生产，在城市污水处理厂

运用较多，由于现场卫生条件较差，在净水厂中应用极少。

(3) 离心机

卧式螺旋推料沉降式离心机简称卧螺离心机，是目前在食品、医药、化工等行业及城市污水、给水处理等领域中广泛应用的、理想的固液分离设备之一。卧螺离心机是依靠固液两相的密度差，在离心力的作用下，加快固相颗粒的沉降速度来实现固液分离的。下图所示为卧螺离心机结构简图。



卧螺式离心脱水机主要作用是把固体从液体中分离出来。其主要结构是由转鼓、内置的螺旋输送器，进料口、排渣口、排液口和驱动装置、润滑装置组成。外置输送泵将含水率较高的污泥和高分子絮凝剂通过进料管送入离心机内，由于转鼓的高速旋转和摩擦，污泥在转鼓内和转鼓一起高速旋转，形成一个同心的液层，离心力的作用使固体沉降到转鼓内壁而液体通过排液口流出，因为转鼓被做成圆锥体，在圆锥体的最小端留有排渣口，这样就保证了液体不会从排渣口流出，同时螺旋输送器以与转鼓略有差异的转速旋转，将固体推向转鼓的排渣口。螺旋输送器与转鼓的差速决定了固体在转鼓内的停留时间，而这个停留时间决定了排出固体的含固率。

卧式螺旋离心机通过强大的离心力作用达到固液分离目的。主要特点是自动化程度高、运行控制灵活，可根据污泥性质、进泥流量与含固率的变化，以及调制药剂投加情况，调节离心机机械参数，以满足不同条件下对出泥含固率与污泥回收率(出水澄清度)，出泥含固率可达 20%-40%。离心机占地面积小、系统组成相对简单，可连续运行，现场工作环境好等。缺点是噪音大，电耗大，运行费用

高。离心机对维修技术水平有较高的要求。卧螺式离心脱水机近年来在我国新建的净水厂排泥水处理工程中得到了最为广泛的应用。

(4) 对比论证

通过对国内已投入运行的净水厂排泥水处理系统调研，离心脱水、板框压滤机脱水均有成功应用，无带式压滤机应用实例。

表5-2 常用污泥脱水机械的性能特点

评价指标	板框压滤机	带式压滤机	离心脱水机
工作原理	压力过滤	压力过滤	离心沉淀
运行方式	批次	连续式	连续式
脱水泥饼含固率	高（30%~50%）	低（20%~25%）	中（20%~40%）
固体截留率	>99.5%	95%	95%
析出液性质	清澈(可<70mg/L)	浑浊	较混，不能直排
调质药剂量	较低	高	可较低
运行电耗	中	低	高
设备投资	高	低	低
受污泥负荷波动影响	小	小	大
操作环境	较好	差	好

设备运行管理	较易	一般	较难
清洗水量	较少	较多	较多
需调换磨损件费用	低	较高	高
抗污泥砂砾磨损	好	一般	较差
附属设施	系统复杂	较复杂	简单
占地面积	较大	一般	很小

水厂排泥水污泥具有压密污泥含固率相对较低，以及污泥颗粒粒径较细，富含氢氧化物絮体等特点，机械脱水设备中带式压滤机进泥要求在 3%~5% 甚至更大，且出泥含固率浓度一般只能达到 20%，因此针对于水厂排泥水污泥的特性及要求达到出泥含固率为 25% 以上的处理目标要求，采用带式压滤机将无法达到处理效果。此外带式压滤机车间卫生环境差，不宜在卫生要求较高的城市自来水厂采用。

作为国内净水厂应用最为广泛的脱水形式，离心机具有如下特点：

①卧螺离心机利用离心沉降原理，使固液分离，由于设有滤网，不会引起堵

塞。

②离心机适用各类污泥的浓缩和脱水，但不适用含粉煤灰等无机成份较多的污泥，因为粉煤灰经过离心分离，附着在离心机内壁较难去除，离心机刮泥刀遇到很大阻力，从而导致泥进去后就出不来。

③离心机在脱水过程中当进料浓度变化时，转鼓和螺旋的转差和扭矩会自动跟踪调整，所以可不设专人操作。

④在离心机内，细小的污泥也能与水分离，所以絮凝剂的投加量较少，一般混合污泥脱水时的加药量为： $2-4\text{kg} / \text{tDS}$ ，污泥回收率为 95% 以上，脱水后泥饼的含水率为 65%—75% 左右。

⑤离心机每立方米污泥脱水耗电约为 $1.2\text{kw} / \text{m}^3$ ，运行时噪音为 76—82db，全天 24h 连续运行除停机外，运行中基本不需清洗水。

⑥离心机占用空间小，安装调试简单，配套设备仅有加药和进出料输送机，整机全密封操作，车间环境好。

⑦离心机易损件为轴承和密封件，卸料螺旋的维修周期一般在 3 年以上，国产或进口产品在国内都有较为完善的售后服务网络。

离心脱水机在城市给水厂排泥水处理系统中得到了广泛应用，适宜连续工作，进泥含固率要求 3% 左右，出泥含固率可达 25% 以上。离心脱水且系统配置简单，除主机外只需配置加药和进出料输送机械，脱水系统为全封闭式操作，车间环境清洁卫生，但离心机噪声较大，运行成本较高。

板框压滤机以挤压方式脱水，泥饼含固率较高，较多应用于以湖泊水或水库水为原水的系统中，或对于处理后泥饼含固率要求较高的水厂。传统板框压滤机平面布置占地为最大，设备体积庞大，为敞开式工作方式，且系统需配置较多辅助设备，日常运行中相对冲洗水量较大，且有一定的劳动强度，需通过人工将粘在滤布上无法自行脱落的泥及时铲除，滤布需定期更换。板框压滤机对进泥浓度要求较低，泥饼含固率较高，泥饼运输及处理成本相对较低。此外，板框压滤机采用液压系统，运行能耗低于离心机，噪声小，但其生产环境为半封闭状态，占地较大，工程投资较高。

离心脱水系统一次性投资远远低于板框压滤机系统。对于江南水厂而言，由

于常年绝大部分时段进水浊度低于本方案设计采用的浊度（30NTU）。因此实际处理干污泥量也低于设计污泥量，实际投产后日常系统运行时间、脱水后泥饼量均低于上述设计值。为减少一次性投资，提高本工程经济效益，方案拟采用离心脱水机，主体设备选用进口或合资品牌的成套系统。

5.4 总体方案设计

5.4.1 系统布置及流程设计

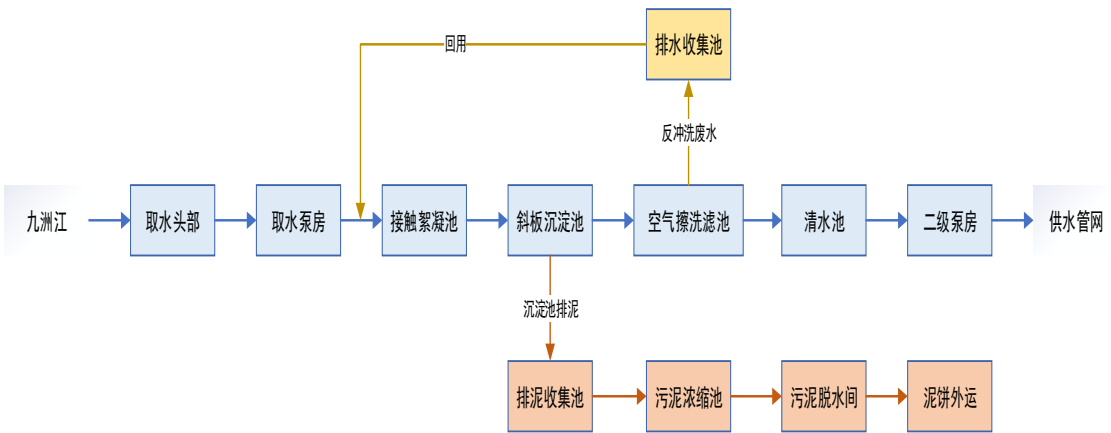


图5-2 净水工艺流程图

5.4.2 水厂总平面布置

拟建水厂位于营仔镇镇区东北部、十块田村内，总用地面积约 9414.22m²（约 14.12 亩）。

水厂设计规模为本为 1 万 m³/d，建设内容包括絮凝沉淀池、滤池、清水池、送水泵房、排水排泥池、污泥脱水间、生产辅助间、生产管理用房等建构筑物及附属配套设施。

水厂整体平面及高程布置时，遵循如下原则：在符合国家相关规范、保障生产安全，在不额外增加工程投资的前提下，功能相同或相近的建、构筑物尽可能集中设置和布置，便于生产管理，提高管理效率。

针对水厂原水来向和供水用户方向均为南侧，水处理流程考虑从南往北布置絮凝沉淀池、滤池，再从北往南布置清水池和送水泵房。排水排泥池及污泥脱水

机房靠近絮凝沉淀池、滤池布置，缩短了生产设施排泥、排水的长度。

水厂的管理楼、食堂宿舍等生活设施布置在水厂北侧，坐北朝南，靠近厂区周边主干道，便于水厂与外界交通衔接。厂前区与生产区相对独立，方便管理，有利于整个厂区景观布置。

水厂道路在厂区形成环行网络，道路宽 4m，道路转弯半径 9m。

为适应远期扩建或是增加预处理、深度处理设施，厂区东部地块进行了预留，靠近生产区，方便衔接。

5.5 工艺单体设计

5.5.1 微涡絮凝斜管沉淀池

为节省用地及投资，本工程微涡絮凝池和斜管沉淀池合建。

设计规模：Q=1.0 万 m³/d，水厂自用水比例取 5%。

尺寸（L× B×H）：14.65×13.20×9.50m

结构形式：全地上钢砼结构

（1）微涡絮凝池

功能：投加混凝剂并经充分混合后的原水，在外力作用下使微絮粒相互接触碰撞，形成更大絮粒。

设计参数：

- 分组：2 组
- 设计絮凝时间：t=15min
- 单组设计水量：Q=10000×1.05÷2=5250m³/d=229.69 m³/h=0.064 m³/s
- 絮凝池容积：W=Qt/60=229.69×15÷60=57.42 m³
- 池深：平均有效水深为 4.00m，池超高为 0.30m，积泥区深 1.15m，池深 5.8m。絮凝区及过渡区池底设 DN200 排泥管，底部采用多斗排泥，每只排泥管末端设膜片式快开排泥阀。
- 平面面积：A=W/H=57.42÷4=14.36 m²
- 网格数量：每行分 5 格，每组布置 3 行，共 15 格
- 网格尺寸：前段 1.04×0.75，中段 1.04×1.0，末段 1.04×1.5
- 流速：各段竖井平均流速 0.12m/s。前段竖井过孔流速 0.30~0.20 m/s，中段 0.20~0.15 m/s，末段 0.14~0.10 m/s
- 实际絮凝时间：18.96min

主要设备：微涡絮凝设备 30 套。

（2）斜管沉淀池

功能：絮凝池出水流入沉淀池，沿进水区整个截面均匀分配进入沉淀区，然后缓慢地流向出口区。水中的颗粒沉于池底，沉积的污泥连续或定期排出池外。

设计参数:

- 分组: 2 组
- 单组设计水量: $Q=10000 \times 1.05 \div 2 = 5250 \text{ m}^3/\text{d} = 229.69 \text{ m}^3/\text{h} = 0.064 \text{ m}^3/\text{s}$
- 颗粒沉降速度: $u=0.25 \text{ mm/s}$
- 清水区上升流速: $v=2 \text{ mm/s}$
- 斜管: 采用蜂窝六边形塑料斜管, 板厚 $b=0.4 \text{ mm}$, 斜管内径 $d=30 \text{ mm}$, 水平倾角 $\theta=60^\circ$
- 清水区面积: $A=Q/v=31.90 \text{ m}^2$
- 管内流速: $v_0=v/\sin \theta = 2.31 \text{ mm/s}$, 考虑到水量波动, 设计采用 $v_0=2.50 \text{ mm/s}$
- 斜管长度: 有效管长 $l = \frac{1.33v_0 - u_0 \sin \theta}{u_0 \cos \theta} d = 746 \text{ mm}$, 过渡段 250 mm , 斜管总长取 1000 mm 。
- 池子高度: 超高 0.65 m , 清水区 1.05 m , 布水区 1.73 m , 穿孔排泥斗槽高 1.50 m , 斜管高度 0.87 m , 池子总高 5.80 m 。

5.5.2 空气擦洗滤池

功能: 对沉淀池的出水进行过滤处理, 进一步去除水中悬浮物。

尺寸: $\phi 7.20 \times 7.70 \text{ m}$

结构形式: 一体化设备

设计参数:

- 设计水量: $Q=1.05 \times 10000 = 10500 \text{ m}^3/\text{d}$
- 滤速: $v=7 \text{ m/h}$
- 冲洗周期: 24 h , 冲洗时间 12 分钟 , 工作时间 $T'=23.8 \text{ h}$ 。
 - 1) 第一步: 隔仓放水, 2 min 。
 - 2) 第二步: 气冲, 强度 $15 \text{ L/m}^2 \cdot \text{s}$, 冲洗 5 min , 气源由鼓风机提供;
 - 3) 第二步: 水冲, 强度 $5 \text{ L/m}^2 \cdot \text{s}$, 冲洗 5 min , 冲洗水来自滤池上部清水;
- 滤池总面积: $F=Q/(v \cdot T') = 10500 \div (7 \times 23.8) = 63 \text{ m}^2$
- 滤池数量: $N=2 \text{ 座}$

- 单池面积： $f=F/N=31.5\text{m}^2$
- 单池尺寸： $\phi 7.2\text{m}$
- 实际单池面积： $f_{\text{实际}}=3.14\times 7.2^2\div 4=40.7\text{m}^2$
- 实际滤速： $v_{\text{实际}}=10500\div 23.8\div (40.7\times 2)=5.52\text{m/h}$
- 反洗风量： $Q=1.05f*q_{\text{气}}=1.05\times 40.7\times 15\div 1000=0.64\text{m}^3/\text{s}$
- 反洗水量： $Q=f*q_{\text{水}}*t_{\text{水}}+q_{\text{仓内水}}=5\times 40.7\times 5\times 60\div 1000+40.7\times 1.2=109.89\text{m}^3$

主要设备：

5.5.3 清水池

功能：贮存水厂中净化后的清水，以调节水厂制水量与供水量之间产差额，同时满足加氯接触时间。

尺寸： $25.00\times 18.00\times 5.50\text{m}$

结构形式：全地上钢砼结构

有效容积： $V=kQ=15\%\times 10000\times 1.05=1575\text{m}^3$

5.5.4 二级泵房

功能：将净化后的清水经加压后输送至用水户。

尺寸： $18.00\times 7.40\times 5.30\text{m}$

结构形式：全地上框架结构

设计参数：

- 水厂规模： $Q=10000\text{m}^3/\text{d}=416.67\text{m}^3/\text{h}$
- 时变化系数： $K_s=1.5$
- 设计供水流量： $Q'=K_s\times Q=1.5\times 416.67=625\text{m}^3/\text{h}$

主要设备、材料：

- 单级双吸卧式离心泵： $Q=230\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=60\text{m}$ ， $N=75\text{kw}$ ， 4 台（3 用 1 备）
- 电动单梁起重机：起重量 2T，起吊高度 6m，配电动葫芦，功率 3.0kW。

5.5.5 加药间

功能：包括加氯、加矾、加 PAM，规模设计 1 万 m^3/d 。

尺寸：39.00×7.40 ×4.20m

结构形式：全地上框架结构

加药位置及加药量：

（1）加氯

加氯采用成品次氯酸钠消毒。前加氯最大加注量为 2mg/L，设于取水泵房集水井内；后加氯最大加注量 1.5mg/L，设于清水池进水总管上；在清水池末端设置补加氯，最大加注量 1mg/L。

（2）加矾

混凝剂采用 PAC，最大加注量为 35mg/L，设在絮凝沉淀池前的管道混合器。助滤剂最大加注量为 2mg/L，设在沉淀池出水渠中。

（3）加 PAM

PAM 采用一体化配制设备，助凝剂最大加注量为 0.1mg/L，配制浓度为 0.1%，设在线稀释设备，稀释浓度 0.01%。加注点设在絮凝池中。

（4）加碱

采用投加氢氧化钠来调节 pH，投加点位于絮凝沉淀池前的管道混合器，投加量平均 20mg/L。

主要设备：

（1）PAC 投加系统：搅拌箱 $V=3.0\text{m}^3$ ，材质 PE，含配套液位控制系统、溶药搅拌装置($N=100\text{w}$)，浓度 5%，加药计量泵： $Q=0\sim500\text{L/h}$ ， $N=0.37\text{kw}$ ， $H=0.7\text{MPa}$

（2）NaClO 投加系统：搅拌箱： $V=3.0\text{m}^3$ ，材质 PE，含配套液位控制系统，浓度 5%，加药计量泵： $Q=0\sim100\text{L/h}$ ， $N=0.37\text{kw}$ ， $H=7\text{bar}$

（3）PAM 投加系统：单个搅拌箱： $V=3.0\text{m}^3$ ，材质 PE，含配套液位控制系统、溶药搅拌装置($N=100\text{w}$)，浓度 0.10%，加药计量泵： $Q=0\sim500\text{L/h}$ ， $N=0.37\text{kw}$ ， $H=0.7\text{MPa}$

（4）碱投加系统：加药箱 1 只， $V=3.0\text{m}^3$ ，PP 材质，含配套液位控制系统，加药计量泵 2 只， $Q=13\sim33\text{L/h}$ ， $N=0.37\text{kw}$ ， $H=10\text{m}$

5.5.6 排水池

功能：收集空气擦洗滤池反冲洗废水及污泥平衡池上清液，用泵输送至净水前端处理回用。

尺寸：11.00×5.00×4.20m

结构形式：全地下钢砼结构

➤ 收水量：空气擦洗滤池单次反冲洗水量 109.89 m³，污泥平衡池上清液 30 m³/d。

主要设备：

➤ 潜水泵：Q=45m³/h，H=20m，N=5.5kW，2 台（1 用 1 备）。

➤ 潜水搅拌机：。转速 1440r/min，桨叶直径 220mm，带提升装置，角度可调，N=2.2 kW，1 台

5.5.7 排泥池

功能：将排泥水处理系统间歇性排放的沉淀池排泥水汇集于调节池中，将水量和水质作适当调整均化后，进入浓缩池进行浓缩，排泥水在浓缩池中经过一定时间的沉降浓缩，上清液回用，提高含固率后的浓缩污泥再进行机械脱水处理。

尺寸：5.50×5.50×4.20m（排泥池）、5.50×5.50×4.20m（污泥平衡池）

结构形式：全地下钢砼结构

泥量计算：

根据《室外给水设计标准》（GB 500013-2018）中对于干泥量的计算公式：

$$S = (K_1 C_0 + K_2 D) \times Q \times 10^{-6}$$

式中：C₀——原水浊度设计取值（NTU）；

K₁——原水浊度单位 NTU 与悬浮物 SS 单位 mg/L 的换算系数；取值在 0.7~2.2 之间，本次取 1.5；

D——药剂投加量（mg/L）；本次取 10mg/L；

K₂——药剂转化为泥量的系数，查设计手册，取值为 1.53；

Q——原水流量（m³/d）；

S——干泥量 (t/d)。

原水浊度按 30NTU 计算，经过上述公式计算得出水厂干泥量：S=0.60t/d。
排泥水含水率 99%，则排泥水的最大排放量为 60m³/d，排泥水经泵抽送至污泥平衡池，经重力浓缩至含水率 98%后再进行机械脱水处理，浓缩后污泥量约 30 m³/d。

5.5.8 污泥脱水间

功能：对浓缩后的污泥进行机械脱水处理。

尺寸：9.20×7.50×5.60m

结构形式：地上框架结构

设计参数：

- 进泥含水率：98%
- 泥饼含水率：≤80%
- 固体含量回收率：>98%，分离水 SS 值≤400mg/L
- 聚合物投加量：≤2.5kg/吨干泥

主要设备：离心脱水机，Q=5~10m³/h，N=22kw，1 台

5.6 建筑设计

5.6.1 设计依据

- 1) 工程建设标准强制性条文（房屋建筑部分） 2013 年版
- 2) 建筑工程设计文件编制深度的规定 2016 年版
- 3) 建筑设计防火规范 (GB50016-2014)
- 4) 建筑采光设计标准 (GB50033-2013)
- 5) 建筑照明设计标准 (GB50034-2013)
- 6) 建筑地面设计规范 (GB50037-2013)
- 7) 地下工程防水技术规范 (GB50108-2008)
- 8) 民用建筑设计通则 (GB50352-2005)
- 9) 城市用地分类与规划建设用地标准 (GB50137-2011)

- 10) 蒸压加气混凝土建筑应用技术规程 (JGJ/T17-2008)
- 11) 蒸压加气混凝土砌块自承重墙体技术规程 (DBJ15-82-2011)
- 12) 预拌砂浆生产与应用技术管理规程 (DBJ/T15-111-2016)

5.6.2 建筑特征概述

- 本工程建筑耐火等级：地上部分为二级，地下部分为二级。
- 本工程设计使用年限为 50 年；建筑结构的类别为标准设防类；地震作用设防烈度 6 度，地震措施设防烈度 6 度；结构形式为钢筋混凝土框架结构；
- 防水等级：屋面防水等级为一级。
- 根据《民用建筑热工设计规范》，本工程处于夏热冬暖地区，本工程不属于居住建筑，不要求进行节能设计，生产辅助间按照民用建设进行节能设计。
- 根据《城市道路和建筑物无障碍设计规范》的要求进行无障碍设计。

5.6.3 设计思想及原则

本项目建筑遵循满足工艺条件、安全、经济的原则，在满足供水处理厂各建筑物使用功能要求的前提下，结合项目厂区的特点，以实用简约为主调进行建筑设计。

建筑设计中，在根据我国有关的规范、规程和标准的要求的前提下，使建筑立面外观设计达到清晰、简洁但又不失地方特点的目的，以创造一个具有新意的园林式现代化供水处理厂。

5.6.4 建筑单体

建筑设计主要是二级泵房、加药间、污泥脱水间、生产管理用房、取水泵房。各单体与供水处理系统形成和谐统一的整体。

二级泵房、加药间、污泥脱水间、生产管理用房、取水泵房是构成本厂的形象的主要建筑物，力求清新、简洁、大方、美观，在经济、美观的前提下，尽量

采用先进材料，大胆设计，既突出南方建筑风格，又有现代工业化的气息感。

生物接触氧化池、污泥浓缩池等构筑物，露出地面以上的外壁面及顶面均贴瓷质外墙砖，提高立面观感，增强立面的耐污性，使厂区建构筑物立面风格简洁、统一。

5.6.5 建筑标准及装修

- 场区地震基本烈度为 6 度，建筑进行抗震设防设计。
- 场区室内地面设计标高为 32.00。
- 建筑物耐火等级：二级，建筑物耐久年限：50 年，建筑物重要类别：戊类。
- 屋面工程：采用建筑找坡，SBS 柔性防水层，挤塑板保温层，有组织排水不上人屋面。屋面防水等级 I 级，二道防水设防。
- 建构筑物外装修：外墙采用高级涂料涂刷及浅灰色外墙砖贴面。
- 建筑内装修：按建筑功能配饰面材料，各建筑物内墙、顶棚均有抹灰及乳胶漆饰面。部分房间为轻钢龙骨架饰石膏板吊顶。
- 二级泵房、加药间、污泥脱水间各功能房间均为白色乳胶漆内墙，地面为浅色防滑地砖。
- 其它生产性水池根据工艺及使用功能的要求确定池体装修标准及用材。
- 地沟及盖板：钢筋混凝土沟、热浸锌钢格栅及热浸锌、钢格栅盖焊 3mm 花纹钢板盖板。
- 门窗：白色防腐型塑钢门窗，5~8mm 白玻、生产辅助间室外门窗均带纱门、纱窗，有节能要求的生产辅助间采用 loeE 节能玻璃。中高级门窗五金。卷帘门均为铝合金电动卷帘门。
- 墙体：生产辅助间为框架结构，内外填充墙±0.00 以上用 M5 混合砂浆砌筑 A5.0B06 加气混凝土砌块填充墙；±0.00 以下用 M10 水泥砂浆砌筑 Mu10 灰砂砖。室内地坪 60 毫米以下沿墙身做 20 厚 1:2.5 水泥砂浆掺 2.5%防水剂水平防潮层。

5.6.6 建筑设备

- 空调：在控制室、休息室、办公室、宿舍等设置分体式空调器。
- 建筑防火：除按规范设置消防给水消防系统外，并在控制室及厂房内按规范配备挂墙式手提灭火器。
- 防雷：建筑物设置安全可靠防雷装置。
- 建筑噪音控制、通风、防腐蚀。
- 噪音治理：门窗采用实木门及双层玻璃窗等控制噪音的扩散，并设有吸音吊顶及吸音墙裙于建筑内部，消除噪音、对外界的干扰。
- 通风：二级泵房、加药间、污泥脱水间、综合楼、宿舍楼、维修车间优先考虑自然通风，当自然通风不能满足要求使用时，采用机械通风和自然通风相结合的通风设计。
- 防腐蚀：具有腐蚀性的房间采用防腐蚀面砖、地砖，地面并设计有坡度，地面并设计有坡度，有组织排水。

5.6.7 建构筑物一览表

表5-3 主要建构筑物一览表

序号	名称	建筑面积	结构形式	备注
1	取水泵房(不在本次红线范围内)	226.1	框架结构	
2	絮凝沉淀池	193.38	设备基础	
3	清水池	450	设备基础	
4	排水池	51.46	设备基础	
5	送水泵房	133.2	框架结构	
6	加药间	61.48	框架结构	
7	排水排泥池	138.06	设备基础	
8	污泥平衡池	33.4	设备基础	
9	污泥脱水间	69	框架结构	

序号	名称	建筑面积	结构形式	备注
10	生产管理用房	599.94	框架结构	

5.6.8 厂区道路、大门、围墙、绿化

5.6.9 厂区道路

厂区道路采用广场加场地硬底化设计,使得各个功能间即能相互联系又能满足消防要求。厂区道路的排水设计上在硬底化道路及广场中点分别缓慢往两边找坡,使得厂区雨水得到了合理、高效的排放。

5.6.10 厂区大门

厂区大门是一个厂区的门面,设计上遵循与整个厂区的和谐统一,结合围墙一起设置,加以现代的艺术手法加以表现,力图塑造简洁、明亮、现代感十足的生态文化厂区。

5.6.11 厂区围墙

厂区围墙围绕厂区用地环形环绕,总长约 323.06 米。围墙立面设计上采用现代的艺术手法,材质上采用明亮和谐用料,力图塑造简洁、现代的元素,使得围墙与厂区和谐统一,形成一个具有现代化气息的生态厂区。

5.6.12 厂区绿化

厂区绿化设计我们上遵循三个设计原则。

1:“以人为本”创造舒适宜人的环境,体现人文生态。“人”是景观的使用者,强调人居环境与建筑的共存与融合,以提高人居环境质量和建设舒适的环境为设计目标,力求创造一个布局合理、功能齐全、环境优美的现代化厂区。

2:“以绿为主”,最大限度提高绿视率,体现生态自然。坚持“绿色环保生态厂区”的理念。以绿地、自然、阳光的环境为主题,对厂区的绿化组团进行统一规划设计,以达到充分整合资源。

3: “因地制宜”是植物造景的根本。厂区植物配置遵循适地适树的原则,并充分考虑与建筑风格的吻合,兼顾多样性和季节性,进行多层次、多品种的搭配,以形成合理的、经济的、特色的绿植群落。

5.6.13 主要技术经济指标

净水厂主要技术经济指标:

表5-4 净水厂主要技术经济指标

序号	项目	数值	单位
1	用地红线面积	9414.22	m ²
2	建构筑物占地面积	1779.01	m ²
3	计容建筑物面积	1135.63	m ²
4	容积率	0.12	
5	建筑密度	18.89	%
6	绿化率	28.38	%

5.7 结构设计

5.7.1 设计原则

结构设计应满足工艺要求,遵循结构安全可靠,施工方便,造价合理的原则,根据拟建场地的工程地质,水文资料及施工环境,优化结构设计,选择合理的施工方案,遵循现行国家和地方设计规范和标准,使结构在施工阶段和使用阶段均满足承载力,稳定性和抗浮等承载力极限要求,以及变形,抗裂度等正常使用要求。

各建构筑物的安全等级: 二级。

5.7.2 设计软件

采用电脑软件为广厦结构 2023 版、盈建科 2.0.3 及理正工具箱 7.0。

5.7.3 地质条件与地基基础

目前地基承载力统一按 100kPa 估计，建筑物的基础形式采用独立基础，构筑物的基础形式采用筏板基础。

5.7.4 工程位置及地形地貌

拟建场地位于廉江市。拟建位置，交通便利。

5.7.5 主要建筑材料

（1）混凝土

水处理构筑物混凝土采用 C30、P8（P6）；填充混凝土采用 C20，垫层混凝土采用 C20；建筑物混凝土 C30，垫层混凝土采用 C20。

（2）钢材

钢筋采用 HRB400 钢，其他钢制构件均采用 3 号钢。

（3）砖砌体

除图说明外：设计地面以下采用 240 厚 M15 灰砂砖、M10 水泥砂浆砌筑；地面以上采用 200 厚加气混凝土砌块，M7.5 水泥砂浆砌筑。

5.7.6 构筑物抗浮设计

厂区的构筑物部分为埋于地下的贮水池，常会受地下水的浮托力，当浮托力足够大而又未采取适当的措施时，构筑物就会被浮起而失稳，或发生局部结构破坏。因此抗浮设计是构筑物设计的重要一环。

根据现场状况，本工程的埋地的构筑物，池体的自重如不满足抗浮要求，本工程的抗浮措施采用增加自重和增加底板飘板来满足抗浮要求。

5.7.7 伸缩缝、加强带与防腐

对于钢筋混凝土水池，要求不裂（或裂缝宽度在允许范围内）不渗，是一项重要质量标准，对于由荷载作用而引起的裂缝可以通过计算解决，而由地基沉降或温湿度变化而导致的结构开裂问题，则需要构造措施或其他方法加以解决，通

常采取的措施是，设置伸缩缝、后浇带、加强带及在混凝土中掺加一定量的微膨剂。

（1）伸缩缝

按一定间距设置贯通底板和池壁的伸缩缝，缝宽 40mm，内设橡胶止水带，用聚胺酯灌满缝隙，U 型不锈钢压缝条封闭。为了平衡池内侧向水压力所产生的水平推力对地基的作用，设置平衡筋。本项目的池体尺寸较小，均不采用伸缩缝处理。

（2）后浇带

后浇带是在建筑施工中为防止现浇钢筋混凝土结构由于温度、收缩不均可能产生的有害裂缝，按照设计或施工规范要求，在基础底板、墙、梁相应位置留设临时施工缝，缝宽 1.00m，将结构暂时划分为若干部分，经过构件内部收缩，在 60 天后再浇捣该施工缝混凝土，将结构连成整体。本项目的池体尺寸较小，均不采用后浇带处理。

（3）加强带

对于对变形具有较强适应能力而又不宜设置伸缩缝的圆形水池或超长尺度不太大的矩形水池，通过适量掺加微膨剂和设置加强带的方法，而不设变形缝。这与通常采用后浇带的方法相比，克服了不能连续施工、施工处理烦琐，且新老混凝土结合部往往开裂等缺点，具有一定的先进性。

严格控制混凝土的水泥用量和水灰比，是保证结构裂缝的另一项基本而重要的措施。本工程水灰比控制在 0.5 以内，水泥用量控制在 350kg 左右。振捣密实，加强养护，及时回填、及时装水等都是防裂的有效措施。本项目的池体尺寸较小，均不采用加强带处理。

（4）防腐

现阶段未有勘察资料，无法评价地下水、场地土对于混凝土结构的腐蚀性。暂按地下水、场地土对混凝土结构有弱腐蚀的防护要求设计：垫层材料应采用混凝土 C20，厚度 100mm，基础的表面（埋地部分的外池壁）应刷聚合物水泥浆两遍。

5.7.8 水池设计

部分池体全地埋，埋深较大。建筑面积不大，但池壁工况荷载计算、抗浮及基坑开挖是此工程的特点，也是难点。采用 C30 混凝土浇筑。池内有水、池外有土及两者同时作用对池壁弯矩及底板弯矩都不一样，需按最不利工况进行设计。池体埋深较深，抗浮水位较高，基坑开挖难度较大，属于深基坑，须进行专项设计。

钢筋混凝土池体应严格控制水灰比，抗渗混凝土水灰比控制在 0.5 以内，并加强振捣和养护，是确保水池不渗不漏，减少温湿变形的措施。

对于池体的结构设计除池顶荷载、池壁荷载及浮力的作用外，温差、湿差所产生的温度应力也是设计考虑的一个因素。

5.7.9 抗震设计

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2015 年版）和《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003），本工程抗震设计按 6 度抗震设防。

5.7.10 风荷载

根据《建筑结构荷载规范》，本工程的基本风压按 50 年重现期的风压值： 0.65kN/m^2 。地面粗糙度类别为 B 类。

5.7.11 土方工程

挖方采用人工配合机械挖运，堆置于场地内堆土场，待回填时使用，节约了回填成本。场区大面积属于填方，需待各建（构）筑物建成后进行回填，采用机械装运，机械碾压。填方土料应符合设计要求，保证填方的强度和稳定性，应选用砂性粘土作场地填土，碎块草皮和有机质含量大于 8% 的土不能用作工程填土。每层填土按 200~300mm 的厚度分层夯实，压实系数大于 0.94。

5.8 电气设计

5.8.1 主要设计规范及依据

- (1) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版);
- (2) 《供配电系统设计规范》GB50052-2009;
- (3) 《20KV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013;
- (4) 《低压配电设计规范》GB50054-2011;
- (5) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309-2018;
- (6) 《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019;
- (7) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021;
- (8) 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》GB50198-2011;
- (9) 《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011;
- (10) 《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018;
- (11) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010;
- (12) 《建筑照明设计标准》GB50034-2013;
- (13) 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010;
- (14) 《办公建筑设计标准》JGJT 67-2019;
- (15) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014;
- (16) 《无障碍设计规范》GB50763-2012;
- (17) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB50493-2019;
- (18) 本院其它专业提供的设计条件

5.8.2 工程概况和设计范围

本工程为廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程。净水厂的水处理规模为 1 万 m^3/d 。电气专业的设计范围：以取水泵房和净水厂内主变电所的进线为分界点，厂用电的外接电源线路不属于本工程的设计范围。

5.8.3 负荷等级及供电电源

本工程是廉江市营仔镇重要基础设施之一，一旦停电，造成供水中断或减少，给工业生产造成较大损失，给人民生活带来不便。本工程属净水厂属于二级负荷，需要双电源供电，两路电源一用一备，当一路工作电源故障时，切换至另一路电源工作。两路进线均采用电缆敷设方式引至净水厂。

5.8.4 用电负荷与配电分布

1)用电负荷

根据工艺专业所推荐的水处理方案，取水泵房高压进线电源采用 10KV，低压用电设备均采用低压~380/220V，总装机容量约为 250kW，计算负荷大约为 180kW。其中低压电机容量较大且数量较多的是：3 台供水水泵，单台容量 75kW，两用一备，全部采用变频调速。净水厂高压进线电源采用 10KV，低压用电设备均采用低压~380/220V，一二期总装机容量约为 520kW，其中一期总装机容量约为 320kW，计算负荷大约为 293kW，并为二期预留容量约 200kW。其中低压电机容量较大且数量较多的是：4 台卧式离心泵，单台容量 30kW，三用一备；2 台罗茨鼓风机，单台容量 37kW，一用一备；一台 22kW 的污泥脱水机。大容量电机均全部采用变频调速。

2) 配电分布

净水厂中主要用电负荷集中在取水泵房、送水泵房、鼓风机房、污泥脱水间，为减少线路压降，取水泵房设置室外箱式变配电站，净水厂内设置变配电站，变配电房设置在生产辅助间内。取水泵房变电站内设 10kV 高压供配电系统、低压变压器 10/0.4kV 3150KVA 一台、低压配电系统；净水厂变电房建筑面积按远期预留，变电房内设 10kV 高压配电系统、变压器 10/0.4kV-630kVA 一台、低压配电系统。

取水泵房低压配电系统向取水泵房和加药系统提供电源。

净水厂变电房低压配电系统向送水泵房、生产辅助间、污泥脱水间、生产管理用房等建筑提供电源。

5.8.5 电气设备的选择

鉴于本工程的重要性，为了保证配电系统的可靠运行，设备必须选用国内外优质产品。10kV 变压器选用节能型干式变压器；10kV 高压开关柜选用中置式开关柜及环网柜，内装真空断路器和 SF6 负荷开关；低压开关柜选用抽屉式开关柜，柜内低压器件选用可靠性高的元器件。

5.8.6 运行方式

取水泵房变电站 10kV 高压系统采用单母线不分段的方式，两路进线电源不同时工作，当一路工作电源出现故障断电时，经监测无压、无流后，另一路进线开关自动投入。

净水厂变电所高压系统采用单母线分段的方式，两路进线电源一用一备，母线断开运行，当一路工作电源出现故障断电时，经监测无压、无流后，母联自动投入。

5.8.7 变电所的布置

取水泵房变电站采用室外箱式变电站，主要的设备间有 10kV 配电系统、10/0.4kV 低压变压器和低压配电系统等；净水厂变电房设置在生产辅助间，主要的设备有 10kV 配电柜、10/0.4kV 低压变压器、0.4kV 低压配电柜、控制室等。

5.8.8 功率因数补偿

无功功率补偿电容器采用集中补偿方式，补偿后折合至 10kV 侧总的功率因数大于 0.95。补偿装置应考虑低压系统中高次谐波的影响，并应具有对高次谐波治理的功能。

5.8.9 电量的计量

计量采用高压计量的方式，在 10kV 侧两路进线处设置专用的计量柜，柜上设有专用的计量电表，供供电局计量用。

5.8.10 起动方式

低压电机通常采用直接启动的方式，但对大于 11kW 的水泵电机采用软启动器降压启动或变频器启动。根据工艺要求，有些工段的低压电机需要变频调速。变频器安装在低压配电柜内，变频器的控制装置应安装在低压配电柜的面板上，变频器通过通讯接口与计算机 PLC 进行通讯，接受 PLC 的控制信号，并能将变频器转速信号反馈 PLC。配电柜应考虑通风散热等问题，同时还应考虑高次谐波对模拟量信号的干扰问题。

5.8.11 电气系统的保护与控制

1) 继电保护与测量

为了提高供电系统管理水平和提高供电系统的可靠性，本工程的 10kV 高压系统中的继电保护采用微机综合保护器。微机综合保护器的优点是：性能可靠、功能强、整定方便、智能化程度高，同时，还具有测量功能，可测量电流、电压、工作频率、功率因数、有功功率、无功功率等，具有人机对话接口，从中可获得故障相电流和电压等参数，并与 10kV 主变电所监控后台系统通讯，管理方便。

保护方式：

10kV 进线：电流速断及过流保护。

10kV 变压器：延时速断及过流保护，过负荷和本体瓦斯、温度保护，中性点接地保护。

10kV 母联：设有速断及过流，当母联投入时，保护开放 2~3 秒，合于故障时，保护 0.2 秒延时跳闸。

2) 操作电源及操作机构

10kV 高压系统的操作电源采用 PLC 控制的免维护电池的直流电源，作为系统中的保护、断路器控制及合闸、跳闸用。所以，电池的容量选用 65Ah 的。操作机构采用一体化弹簧操作机构，便于操作管理。

3) 电气系统的控制方式

10kV 系统控制方式通过“远方/就地”选择开关实现站内本柜、电站后台

监控微机两种控制方式，无论何种控制操作方式，都应满足“五防”要求，待确认后执行控制命令。变电站监控装置设置在主控制室内。

主要低压电气设备的控制方式为手动—自动两种方式，每台设备均设有就地按钮箱。

低压电机就地按钮箱上有开、停和急停按钮，手动/自动转换开关、运行、故障、停泵和电源指示灯。当设置在手动时，可在机旁操作；当设置在自动时，由本工段上的 PLC 根据工艺过程自动控制。

5.8.12 照明

1) 电源及电压

全厂照明电源由低压配电柜供电。电压为 AC220V，应急照明电压为 DC36V，照度标准按我国现行标准及推荐值。

2) 事故照明

变电房、各控制室等重要房间设置事故照明，采用应急照明灯，带有镉镍电池电源，电网停电后自动转换至电池供电，应急电池持续工作时间不小于 3 小时。

3) 灯具选择

办公场所选用高效节能细管径直管型 LED 灯管，生产场所选用功率因数大于 0.9 以上的 LED 工矿灯。

5.8.13 线路敷设

本工程线路敷设分动力、照明、弱电三部分，室内动力线路采用沿电缆桥架、电缆沟或穿管明/暗敷。室外动力线路采用沿电缆沟、电缆排管敷设或直埋敷设。照明线路均采用穿管保护敷设。

电动葫芦、电动吊车等移动受电设施采用安全滑接输电导管的方式供电。

电缆及导线选择：高压选用 YJV-10kV 型电缆，低压选用 YJV-0.6/1kV 型电缆，控制电缆选用 KVV-450/750-型电缆，照明导线选用 BVV-0.45/0.75kV 型。

5.8.14 防雷与接地

按照 2010 年版的《建筑物防雷设计规范》的规定，厂区内的建筑物均属于第三类防雷建筑物，在建筑物屋顶设置接闪带及接闪杆，利用柱内钢筋做引下线，与整个建筑物的基础钢筋接地网相连。

低压采用 TN-S 系统，建筑物的金属支撑物、金属管道、配电系统的接地、自控仪表接地与防雷系统共用接地网，接地电阻不大于 1 欧，在建筑物电源电缆进线处做重复接地，各建筑物按规范要求做等电位连接。

10kV 系统为中性点不接地系统。

5.9 自动控制、仪表及通讯设计

根据工程的实际情况及工艺要求，新建一套自控系统。净水厂与取水泵房自控系统采用“集中监控、管理，分散控制”的集散型系统。整个系统由信息层（管理层）、监控层和现场控制层组成。由中控室监控计算机和现场控制分站(可编程控制器 PLC)组成本工程(含取水泵房)实时工业以太网，同时两台中控室监控计算机与各监控计算机、厂长室、总工室、生产部门、化验室等计算机构成 Ether Net 网。如中控室监控计算机故障各现场分站仍能独立和稳定工作，从根本上提高了系统的可靠性。同时采用以 PLC 为主构成的集散型系统有较高的性能价格比。

5.9.1 自控系统的组成

本工程自控系统分为三个层次，即设备层、控制层和管理层。PLC 和设备之间通过标准总线进行数据通信，净水厂内 PLC 与中控室监控计算机之间通过 10/100M TCP/IP 光纤单环工业以太网进行高速大容量数据交换；管理层各节点通过交换机构成星型以太网，采用 CLIENT/SERVER 结构。

(1)控制中心

在厂内控制中心设置两套中央监控计算机，它主要完成对净水厂的管理、调度、集中操作、监视、系统功能组态、控制参数在线修改和设置、记录、报表生成及打印、故障报警及打印等功能。通过彩色显示器可直观地显示全

厂各工艺流程段的实时工况、各工艺参数的趋势画面，使操作人员及时掌握全厂运行情况。两套计算机互为热备。

(2)控制站

现场控制分站采用可编程控制器 PLC。根据工艺流程，取水泵房设置 4 套 PLC 控制站，其中一套为主控制站，另外三套为设备自带的现场控制分站，分别为 NaClO 加药系统控制站、活性炭应急加药系统控制站和高锰酸钾应急加药系统控制站；净水厂共设置 8 套 PLC 控制站，其中一套为主控制站，6 套为设备自带的现场控制分站，另在送水泵房设置一套现场分站。

各现场控制分站分布在各工艺段，与主控制站通过通讯网络实现数据传输。主控制站通过以太网将数据传送至厂内控制中心、各控制室以及厂长办公室等。

5.9.2 设备控制说明

本工程工艺设备的控制可以通过以下三种方式。a.就地手动；b.PLC 自动控制；c.远程中控室监控计算机手选控制。通过就地控制箱(或按钮箱)上的转换开关实现“就地/停/远控”的转换。PLC 自动控制和监控计算机上手选控制的转换通过的计算机上人工点选实现。

5.9.3 仪表系统

为配合自动控制系统，本工程设置与工艺流程相适应的仪表检测系统，各仪表的标准电流信号送至各控制站(PLC)，再转送至中央监控计算机。仪表均选用带现场显示变送器的智能化仪表。

净水厂除配有流量、压力、温度、液位等测量仪表外，还配置了 PH 值、浊度值、余氯值、氨氮值等水质分析检测仪表。

由于这些仪表的优劣直接影响到计算机控制系统的可靠性，所以本工程中的自动化仪表均选用国内外先进的、成熟的产品，以使自控系统有良好的保证。

考虑到仪表需定期检查和清洗，所以尽可能选用带自清洗、不断流拆卸

和维护周期较长的仪表。

5.9.4 电视监视系统

电视监控系统由位于控制室的电视监控系统控制中心、监控点前端（摄像机）组成。实现本工程生产区域(包含净水厂及取水泵房)重要设备及现场的监控和现场视频信息的采集，安全防范监控报警，使管理人员及时直观了解现场设备运行情况，发现问题，排除故障，保证生产的正常进行，为实现生产现场的无人值班创造良好的条件。电视监控系统具有网络功能，通过网络可实现视频资源共享，远程控制和报警联动等功能。

5.9.5 安防系统

由于净水厂属于城市重要的基础设施，安全性极为重要。故本工程设置一套安防系统，以保障净水厂的生产安全。

安防系统包括红外线对射及门禁系统。

红外周界报警系统：根据厂区现场情况和探测器有效范围，在厂区围墙上安装主动式红外对射探测报警器，报警信号传至传达室报警主机。一旦发生警情，红外探测器将报警信号传送到报警主机，报警处理单元发出信号，联动报警防区就近的摄像机进行报警录像并发出报警信号，在记录警情的同时通知值班人员和门卫处理警情。

门禁系统：门禁系统是安全防范系统的重要组成部分，属于主动防范系统，它实现了人员出入自动控制，该系统保证授权人员的自由出入，限制未授权人员的出入。对于强行闯入的行为予以报警。并可同时对出入人员代码、出入时间、出入门代码等情况进行记录及存储。这种完全自动化的系统能最大限度的减少所需的人力资源，并使即时人员安排成为可能。

在重要生产车间的主要出入口，综合楼入口及楼内重要房间房门加装电控锁、门禁读卡器及出门按钮等前端设备。

5.10 消防

本项目各净水厂在正常生产情况下，一般不易发生火灾，只有在操作失误、违反规程、管理不当及其他非正常生产情况或意外事故状态下，才可能由各种因素导致火灾发生。因此为防止火灾发生或减少火灾发生造成的损失，根据“预防为主，防消结合”的方针，在设计上采取相应防范措施。

净水厂部分构（建）筑物的耐火等级、防火间距、消防给水、采暖通风、空调及电力设备的选型和保护等按《建筑设计防火规范》、《建筑灭火器配置规范》和当地有关规定执行。

净水厂内部大多为非可燃物，火灾危险级别大多为丁类和戊类，可能发生的火灾种类有 A、B、C 和 E 类火灾。本工程为净水工程，生产过程中基本无可燃物料，本工程中的综合楼、配电室等主要防火单元室内消防设计考虑设置手提灭火器，室外消防设计考虑采用室外消火栓，用以有效地扑灭初期火灾。

5.10.1 火灾隐患分析

（1）水厂生产的自来水，无危险物料。

（2）中控室--控制室中设各种 PLC 机柜、操作台、计算机软、硬设备等，属严重危险级建筑，可能发生 A 和 E 类火灾。

（3）变电所--变电所中设有高、低压配电室及变压器室，设有配电盘油浸变压器、电线、电缆，属中危险级建筑，兼有发生 A、B、C、E 类火灾危险。（4）配电室及值班室--配电室及值班室中设有配电盘、电缆、电线等设施，属中危级建筑，可能发生 A、B、E 类火灾。

（4）化验室--化验室中的危险物质包括闪点小于 25℃的易燃化学药品、药剂；各类用电设备、精密仪器等。兼有发生 A、B、C、E 类火灾的危险，属严重危险级建筑。

（5）办公室--办公室中有纸张等可燃物质，属轻危险级建筑，可能发生 A 类火灾。

（6）泵房--泵房内设有各种型号水泵，属轻危险级建筑，可能发生 E 类火灾。

5.10.2 消防措施

(1) 各净水厂厂区设有室外消火栓。沿道路道路设室外消火栓，消火栓间距不超过 100 米。

(2) 主要建筑物每层设室内消火栓及备用通道；

(3) 变电间、取水泵房、送水泵房内设干粉灭火器。档案室、资料室、打字间等配专用灭火器；

(4) 各净水厂厂区内道路布置考虑消防车辆出入方便。

5.10.3 消防安全可靠性

(1) 本项目各净水厂水消防与化学消防相结合的消防设计可以保证扑灭初期火灾。在扑救初期火灾的同时，中心控制室应立即向附近的消防队发出报警信号以求得支持，防止火灾的蔓延。

(2) 各建构筑物之间距离严格按规范要求布置，确保防火间距，并设环形消防车道，以确保消防车辆畅通无阻地进行灭火作业。

(3) 根据建筑物特性、建筑面积、消防系统设置情况等因素，按灭火器设置规范，设置灭火器数量。灭火器设置一经审查通过后，任何人不得无故更改或减少所配灭火器的种类、规格及数量，并应定期检查维护、更换灭火器，保证其有效的灭火功能。

第六章 配水管网工程方案设计

6.1 设计原则

1. 管道线路布置合理，施工方便；
2. 管径选择合适，减少供水水头损失；
3. 供水安全保障程度高。

6.2 平面布置

根据本项目服务范围分布结合地形地势，配水管网总体按树状布置，局部成环，配水（主）干管管径 DN100~DN500，供水至本项目服务范围用水户。具体平面布置图见下图。

6.3 管径确定

设计规模：1 万 m^3/d

时变化系数：1.5

管道流量：219 m^3/h

不同管径下，管道的水力参数计算结果如下表：

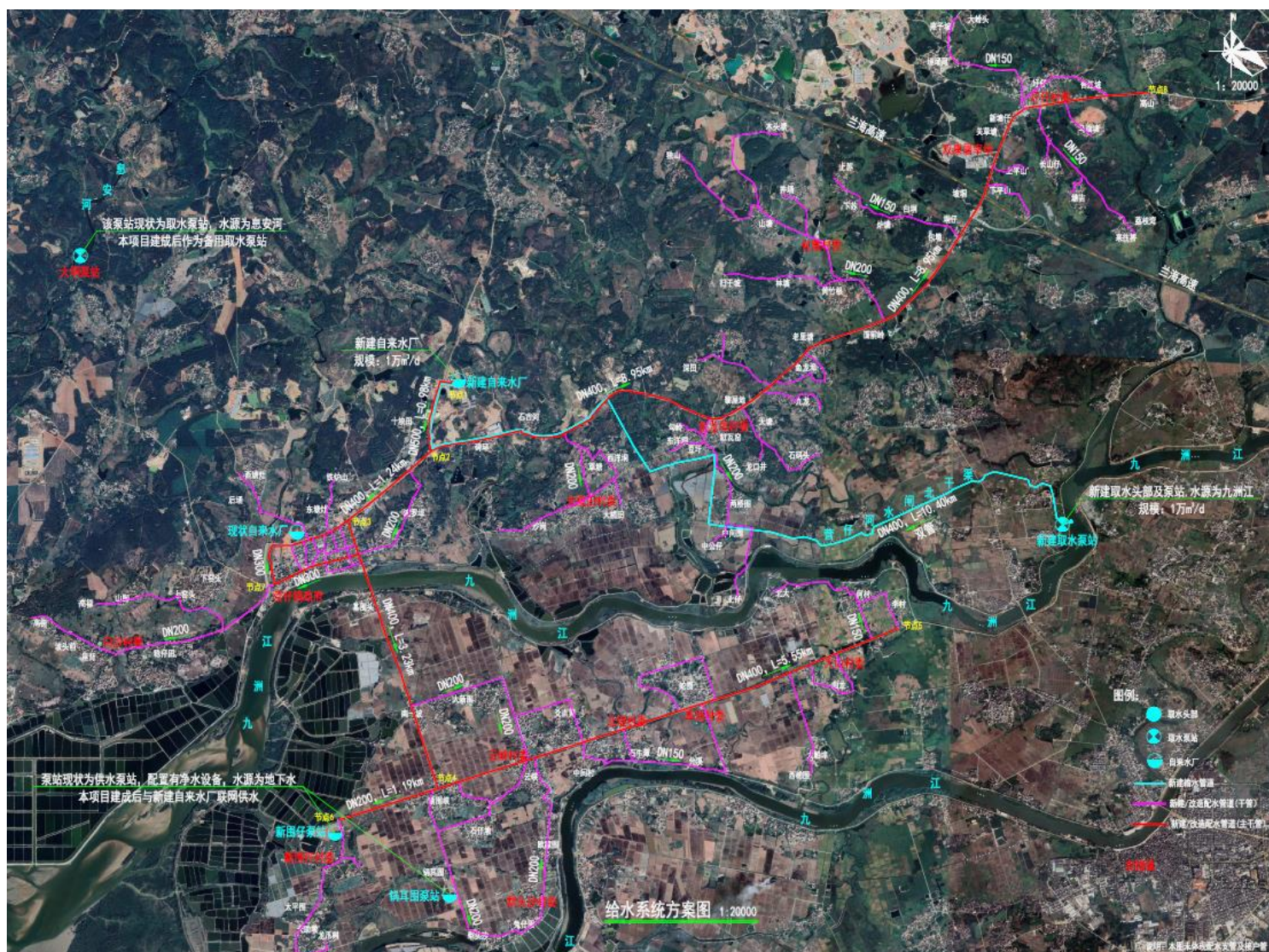


表6-1 配水管网水力参数计算表

管段		供水范围	供水流量			管长 (m)	管径 (mm)	流速 (m/s)	总水头损失 (m)
起点	终点		最高日流量 (m ³ /d)	时变化 系数	设计流量 (m ³ /h)				
节点 1	节点 2	整个服务范围	10000	1.5	625.00	982	500	0.88	2.16
节点 2	节点 3	营仔居委会、白沙村委、新围仔村委、云峡村委、北堤村委、草港村委、大山村委、犁头沙村委	5661	1.5	353.79	1243	400	0.78	2.94
节点 3	节点 7	营仔居委会、白沙村委、营仔村委	2074	1.5	129.65	1392	300	0.51	2.19
节点 3	节点 4	新围仔村委、云峡村委、北堤村委、草港村委、大山村委、犁头沙村委	4454	1.5	278.38	3294	400	0.62	5.00
节点 4	节点 5	云峡村委、北堤村委、草港村委、大山村委、犁头沙村委	5240	1.5	327.47	5550	400	0.72	11.38
节点 4	节点 6	新围仔村委	192	1.5	12.02	1119	200	0.11	0.17
节点 6	龙爪树	新围仔村委	192	1.5	12.02	2238	100	0.43	10.98
节点 4	兔仔围	犁头沙村委	1038	1.5	64.87	2292	200	0.57	7.74
节点 4	大新围	云峡村委	1142	1.5	71.40	1080	200	0.63	4.35
草港村委	分溪	北堤村委	978	1.5	61.11	838	150	0.96	10.80
大山村委	西槎围	大山村委	1005	1.5	62.79	1250	150	0.99	16.93

管段		供水范围	供水流量			管长 (m)	管径 (mm)	流速 (m/s)	总水头损失 (m)
起点	终点		最高日流量 (m ³ /d)	时变化 系数	设计流量 (m ³ /h)				
节点 7	高街	白沙村委	631	1.5	39.43	3144	200	0.35	4.23
节点 2	节点 8	大榄田村委、鱼龙埠村委、包墩村委、双康屠宰场、圩仔村委	3486	1.5	217.88	8941	400	0.48	8.63
鱼龙埠村委	北仔	鱼龙埠村委	1022	1.5	63.88	2514	200	0.57	8.25
面前岭	独山	包墩村委	890	1.5	55.63	3457	200	0.49	8.78

6.4 管材比选

目前我国在配水管网工程中使用的管材主要有钢管（SP）、球墨铸铁管（DIP）、预应力钢筒混凝土管（PCCP）管、玻璃钢夹砂管（RPMP）、聚乙烯管。因此，本工程输配水管材将围绕上述五种管材做技术经济比选。

各类管材的比较见下表：

表6-2 管材比较表

项目	玻璃钢管	PCCP 管	钢管	球墨铸铁管	聚乙烯管
单根管长	6m	6m	6m	6m	6m
管内承压能力	一般	好	好	好	好
管外承压能力	一般	好	好	好	好
材料耐腐蚀性能	好	好	一般（需另做防腐）	好	好
粗糙系数	0.009	0.009	0.014	0.014	0.009
重量	轻	较重	较轻	一般	轻
水质影响	很少	中	中	中	很少
渗漏	较好	较好	较好	较好	好
施工安装	较难	一般	一般	一般	一般
管道基础要求	高	一般	一般	一般	一般
价格	较高	较高	一般	一般	高
综合造价	中	低	中	高	中
维护管理量	一般	一般	一般	一般	一般
使用寿命	50 年	50 年	50 年	50 年	50 年

综合比较以上 5 种管材的特点，结合本项目的实际情况：

- （1）本项目中配水管道长，需综合考虑投资、施工便利性等因素，综合比较以上几种管材，球墨铸铁管的综合性能最好，施工安装也较为便利。

(2) 钢管由于其可设计性强,在局部穿越障碍物、河流、沟渠等特殊地段时,钢管具有球墨铸铁管无法比拟的优势。

(3) 小管径的聚乙烯管价格便宜、施工最为便利。

综上,本项目配水管网管径 ≥ 300 时采用球墨铸铁管(DIP管),管径 < 300 时采用聚乙烯管(PE管),在局部穿越障碍物、河流、沟渠等特殊地段时采用钢管。

6.5 附属构筑物设计

(1) 阀门与阀门井

管径 DN300 以下(含 DN300)的管道控制阀门采用明杆式软密封闸阀, DN300 以上的控制阀门采用软密封偏心式方头法兰蝶阀,蝶阀井内安装伸缩接头。阀门井采用卧式阀门井。井盖、井座均采用防盗型球墨铸铁井盖,井盖收口尺寸根据采购的井盖尺寸定。阀门井位于路面上时,井面与道路地面标高平齐,位于绿化带内时,高于绿化带 0.15 米。阀门井应根据所在位置的地质条件、地下水位以及功能需要进行设置。按无地下水 and 有地下水两种情况设计:无地下水系指地下水位在构筑物底板底以下 0.2m;有地下水系指地下水位在自然地坪下 0.5m 处。本工程均采用预制钢筋混凝土井。

(2) 排气阀与排气阀井

根据管线布置及工程需要,为保证管道正常运行,在管线纵断每个起伏变化的最高处、平直段每隔 1000 米处以及其它可能产生负压的部位设置排气阀,阀门采用软密封闸阀。排气阀井采用钢筋混凝土井。

(3) 泄水阀与泄水阀井

根据管线布置及工程需要,为保证管道正常运行,在管线纵断低洼处设置泄水阀,阀门采用手动软密封闸阀。不能自流排入水体的增设湿井,抽排溢流至附近雨水检查井或河涌。泄水阀井采用钢筋混凝土井。

(4) 阀门井盖

位于车行道上的阀门井井盖应采用重型井盖(承重 40t),其他井盖采用轻型井盖,井盖材质为球墨铸铁,井盖上注明业主单位名称及编号等信息,加注的其它字样应与业主协商确定。

（5）防坠网

井深超过 2m 的，需设置防坠网，规格根据井的大小选取，要求材料具有高强度，防腐蚀，安全可靠、安装方便等，承重不低于 300 公斤。

（6）消火栓

本工程在营仔镇镇区设置消火栓，消火栓沿道路一侧人行道设置，间距不大于 120m，距路边不大于 2m，采用 SS100/65-1.0 室外地上式消火栓。

（7）水表

本工程同步配套安装智能水表，水表采用 IC 卡水表，水表阀组采用地上式安装，具体型号以采购为准。

6.6 管道结构设计

（一）结构设计标准

（1）结构设计应满足工艺设计要求，遵循结构安全可靠，施工方便，造价合理的原则。

（2）结构设计应根据拟建场地的工程地质，水文资料及施工环境，优化结构设计，选择合理的施工方案。

（3）结构设计应遵循现行国家和地方设计规范和标准，使结构在施工阶段和使用阶段均能满足承载力、稳定性和抗浮等承载力极限要求以及变形、抗裂度等正常使用要求。

（二）沟槽开挖

管槽开挖深度：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。一般可按下式计算：

$$H = D_1 + h_1 + h_2$$

式中 H—管道沟槽底部的开挖深度（mm）；

D_1 —管道结构的外缘宽度（mm）；

h_1 —管顶覆土厚度，主要根据抗浮需要确定，并应满足规划部门要求，本工程中根据管道安全使用及规划要求覆土厚度 2.5~3.0m。

h_2 —管道基础厚度

管槽开挖宽度：根据管道形式、管径大小及支护形式综合确定。

沟槽底部的开挖宽度，按下式计算：

$$B=D_1+2(b_1+b_2)$$

式中：B-沟槽底部的开挖宽度（mm）；

D₁-管道结构的外缘宽度（mm）；

b₁-管道一侧的工作宽度（mm）；

b₂-管道一侧的支撑厚度，可取 150~200mm。

表6-3 管槽开挖宽度（单位：mm）

管道结构的外缘宽度 D ₁	管道一侧的工作面净宽度 b ₁
500<D ₁ ≤1000	400

管槽形式：场地环境变化较多而复杂，涉及面很广，对管槽的影响很大。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。

管槽支护形式有横列板支护、钢板桩支护、水泥土复合式挡土结构、SMW工法及混凝土板桩等。对于开挖深度较浅的管槽，一般可采用横列板支护系统。当周围环境条件限制打、拔钢板桩困难和管槽外井点降水对临近建筑影响大的地段，可用水泥土复合桩挡土结构或采用 SMW 工法。

管槽放坡形式有直线边坡、设平台边坡两种形式。对于开挖深度较浅的管槽，一般可采用直线边坡形式。边坡坡度根据地质报告及稳定计算确定。一般淤泥、淤泥质土约 1: 2~1: 2.5，粉质粘土 1: 1.5~1: 1.2，粉细砂、中粗砂 1: 1.25~1:5 。每级坡高≤4m，中间平台宽 1.5m。对于淤泥、淤泥质土由于开挖面很大且土体易失稳，应优先考虑采用支护形式。

管槽开挖、井点降水对邻近建（构）筑物、地下管线等设施将产生沉降等不利影响。实施前必须查清管槽邻近建（构）筑物、地下设施和管线的类型、结构基础形式相对位置及具体状况，以便根据不同情况分别采取不同的设计、施工方案和防治措施。施工期间必须由有一定资质的单位进行监测，确保工程顺利实施。

沟槽开挖的弃土应合理处置，不得随意丢放，施工单位应组织好弃土安置计

划，及时将弃土外运。本工程土石方的外运费根据《建设部市政工程投资估算编制办法（2007 年 164 号文）》记取，若与实际有出入，以实际为准。

（三）沟槽回填

管道施工完毕并经检验合格后，沟槽应及时回填。回填前，应具备下列条件：管道接缝水泥砂浆强度不应小于 5N/mm^2 ；水压试验前，除接口外，管道两侧及管顶以上回填高度不应小于 0.5m ；水压试验合格后，应及时回填其余部分。

管道沟槽回填应符合下列规定：

- 1) 沟槽内砖、石、木块等杂物清除干净；
- 2) 沟槽内不得有积水；
- 3) 保持降排水系统正常运行，不得带水回填；
- 4) 管通两侧及管顶以上 0.5m 内的回填土，不得含有碎石、砖块、及其它坚硬物体；
- 5) 回填土应分层夯实，一次回填高度 $0.1\sim 0.15\text{m}$ ，先用细砂或细土回填管道两侧，人工夯实后再回填到管顶以上 0.5m 处，沟槽的支撑在保证施工安全的情况下，按回填顺序依次拆除，拆除竖板后，以砂土填实缝隙；
- 6) 在管道试压前，管顶以上回填高度不小于 0.5m ，管道接头处 0.2m 范围内不可回填，以便观察试压时事故情况；
- 7) 管道试压合格后的大面积回填，在管道内充满水的情况下进行。管道敷设后不能长时间处于空管状态。管顶 0.5m 以上部分的回填土内允许有少量直径不大于 0.1m 的石块。采用机械回填土时，要从管的两侧同时回填，机械不得在管道上方行驶；
- 8) 回填土地分层检查密度，沟槽各部位的密度满足下列要求：
 - a) 胸腔填土 95%；
 - b) 管顶以上 0.5m 范围内 90%；
 - c) 管顶 0.5m 以上至地面范围内的沟槽 90%。

井室、雨水口及其他附属构筑物周围回填应符合下列规定：

- 1) 井室周围的回填，应与管道沟槽回填同时进行；不便同时进行时，应留台阶形接茬；

- 2) 井室周围回填压实时应沿井室中心对称进行，且不得漏夯；
 - 3) 回填材料压实后应与井壁紧贴；
 - 4) 路面范围内的井室周围，应采用石灰土、砂、砂砾等材料回填，其回填宽度不宜小于 400mm；
 - 5) 严禁在槽壁取土回填。
- 回填材料应符合下列规定：
- 1) 采用土回填时，应符合下列规定：
 - a. 回填时应先填实管底，再同时回填管道两侧，然后回填至管顶 0.5m 处。沟内有积水时，必须全部排尽后，再行回填。
 - b. 管道两侧及管顶以上 0.5m 内的回填土，不得含有碎石、砖块、垃圾等杂物。距离管顶 0.5m 以上的回填土内允许有少量直径不大于 0.1m 的石块，其数量不得超过填土总体积的 15%。
 - c. 回填土的含水量，宜按土类和采用的压实工具控制在最佳含水率 $\pm 2\%$ 范围内；
 - 2) 采用石灰土、砂、砂砾等材料回填时，其质量应符合设计要求或有关标准规定。

第七章 道路改造工程方案设计

7.1 设计原则

(1)依据规划，掌握标准，严格执行国家规范，项目设计与廉江市路网规划有机结合，要充分体现项目的使用功能。

(2)根据项目的具体条件，处理好本项目与已建成道路的相互关系，项目的建设应与未来廉江市的整体结构相结合，并对远期建设的发展留有余地。根据自然条件，尽量减少工程量，尽可能采用能就近取材的原材料。

(3)道路设计在满足道路技术标准和规范要求的前提下，尽可能采用高的技术指标，以保证道路应具有通行能力和服务水平。

(4)道路平面线形与城市道路下管网、绿化、环境等统筹考虑，并符合道路相应的技术指标。

(5)道路平面设计根据城市现状与沿线建筑物合理地设置交叉路口、出入口的位置等。

(6)积极稳妥地采用新技术、新材料。

(7)制订详细地施工计划，尽量减少对交通的影响。

(8)采用先进施工工艺，注意施工中尽量不造成和减少造成施工对环境的污染，提供好的施工方法和施工措施。

7.2 道路工程设计

1、整体布局

设计道路断面：路肩+机动车行道+机动车行道+路肩。路基基层用 6%水泥石粉混合料，厚度 10cm。道路路拱为直线型，横坡均为 1.5%。

2、设计规范

(1)《城市道路设计规范》(CJJ37-2016);

(2)《公路路面基层施工技术规范》(JGJ034-2000);

(3)《城市道路交叉口设计规程》(CJJ152-2010);

- (4)《城市道路交通规划设计规范》(GB50220-95);
- (5)《城市道路交通标志和标线设置规范》(GB51038-2015);
- (6)《城市道路照明设计标准》(CJJ45-2015);
- (7)《城市道路照明工程施工及验收规程》(CJJ89-2012);
- (8)《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ75-97);
- (9)《室外排水设计规范》(GB50014-2006)。

3、道路平面设计

(1)平面设计原则

道路平面线行按照适用、经济的原则,在关注交通功能的前提下,因地制宜,力求路线顺畅、施工简单,造价经济,按照以下原则进行

优化:

- ① 道路平面位置应按照廉江市土地利用总体规划的道路进行布设,满足道路的功能要求;
- ② 道路平面线形应与地形、地质、水文等结合,并符合各级道路的技术指标;
- ③ 处理好道路与周边交叉道路的衔接问题;
- ④ 道路平面设计应处理好直线与平曲线的衔接;
- ⑤ 在达到设计技术指标的前提下,尽量减少工程量,缩短建设工期,力求将施工期间对现状交通的影响降低到最低限度。

(2)平面设计

本次道路共总长约 2.9km(其中金海长廊长约 0.9km,水厂附近道路(Y202乡道)约 2.0km),道路设计中心线依据规划资料和建设方要求,并结合现状道路确定。

4、纵断面设计

(1)设计原则

- ①保证行车的安全与迅速。
- ②与相交道路、街坊、广场以及沿街建筑物的出入口有平顺的衔接。跨越河流、铁路及其它道路时,应保证最小净空的要求。

③应保证道路两侧居民和路面上雨水的排除。采用管网形式进行排水路段，当两侧还未形成大量建筑物时，设计标高按现状地面标高降低 20~30 厘米。

④路线经过水文地质不良地段时，应提高路基标高以保证路基稳定。当受规划标高控制不能提高路基时，应采取稳定路基措施。

⑤非机动车与机动车混合行驶的车行道，宜按非机动车爬坡能力设计纵坡度。

⑥道路设计线要为城市各种地下管线的埋设提供有利条件，应保证各类管线的最小覆土深度。

(2)纵断面设计

结合建设区现状地形地貌，并与外围道路相协调，确定道路的控制点高程、坡向、坡长和坡度，为满足排水要求，纵向坡度大于 0.5%，个别路段困难时可大于或等于 0.3%，遇特殊困难纵坡度小于 0.3%时，应设置锯齿形偏沟或采取其他排水措施。

5、横断面设计

(1)根据不同道路所处的区域，布置不同的横断面形式，使其满足交通服务功能，并与该区域的路网相协调。

(2)充分考虑道路景观和集镇生态环境建设，尽可能多的设置绿化用地。

(3)考虑近远期结合，预留管线位置，为远景发展留有适当的余地。

6、路面结构

(1)设计原则

①在满足荷载、交通量的前提下，尽量节约工程投资；

②结构材料的选择，在满足强度和使用性能的前提下，尽量减少结构层的厚度，降低工程造价；

③考虑施工及运行期间对地下管道的影响；

(2)路面结构比选

路面结构常见的有两种形式，一种为水泥混凝土路面，另一种为沥青混凝土路面，两种结构各有利弊，比较见下表：

结构类型	优点	缺点
水泥混凝土路面	(1)强度高，稳定性和耐久性好。 (2)使用寿命长，其设计使用年限长达30年。 (3)前期养护工作量、费用均较少。 (4)其路面色泽鲜明，能见度好，有利于夜间行车。 (5)材料来源广泛。	(1)路面接缝多，行车振动大，噪音高，行车舒适度较差。 (2)易出现断裂、破碎、错台等，且修复困难。水泥混凝土路面破坏后，开挖很困难，修补的工作量大，且影响交通。 (3)开放交通迟。
沥青混凝土路面	(1)路面平整度好，无接缝，行车振动小，平稳舒适，噪音小。 (2)施工工期短，后期养护维修方便。	(1)使用寿命相对短些。 (2)稳定性稍差，需要采用进口优质沥青，费用稍高。

路面结构根据交通量和断面组成以及使用性质进行选型，以就地取材，节约投资为原则，同时考虑当地施工技术，以方便施工为前提进行路面设计，力求选材合理经济，利于养护。路面设计内容包括车行道、非机动车道和人行道。为节省投资，本项目推荐使用水泥混凝土路面结构。

路面设计标准轴载为双轮组 100KN。行车荷载应力和温度翘曲应力均按弹性半无限地基上的弹性薄板理论，用有限元法计算。

7、路基

(1)路基压实标准与压实度

为保证路基质量，本次设计路基施工采用重型击实试验控制，并路基压实度按次干道等级要求控制。路基各区压实度就符合下表要求：路基必须密实、均匀、稳定，在荷载作用和水浸等自然因素不利影响下，均能保证其设计强度。路基填土不得使用淤泥沼泽土或是现场开挖应进行废弃处理的杂填土等。路基压实度应符合下表要求：

填 挖 类 型		路面底面以下 深度 (cm)	填料最小强度 (CBR) (%)	填料最大粒 径 (cm)	压实度 (%)
填方	上路床	0-30	8	10	≥95
	下路床	30-80	5	10	≥95
	上路堤	80-150	4	15	≥94
	下路堤	150 以下	3	15	≥92
挖方	上路床	0-30	8	10	≥95

注：1.压实度为重型击实标准。

2.表列深度范围均由路槽底算起。

3.不填不挖路段压实度不应小于表列挖方要求。

(2)路基防护

路堤填筑高度小于 4 米时，采用边坡植草防护；填土高度大于 4 米时，采用构筑物防护，表面植草绿化。路堑部分视开挖深度和土质、岩石风化情况采用构筑物或绿化综合防护等措施。在确定防护措施时，除了考虑路基和边坡稳定以外综合考虑美化措施，使道路与沿途自然环境紧密协调、融为一体。

(3)路基排水

以路边沟汇集路面上的雨水，利用路边沟将雨水排走。

7.3 排水工程设计

1、概述

本工程路边沟排水的建设是为了更好的节省建设资金,更好改善我市绵长的海岸线安全防护工作。

2、设计规范

- (1)《城市排水工程规划规范》(GB50318-2017);
- (2)《室外排水设计规范》(GB50014-2006)(2014 年版);
- (3)《城市工程管线综合规划规范》(GB50289-2016);
- (4)《污水综合排放标准》(GB8978-96);
- (5)《污水排入城镇下水道水质标准》(GBT31962-2015);
- (6)《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001);

(7)《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)。

3、设计原则

(1)贯彻国家关于环境保护的基本国策,执行国家和地方的相关法律、法规、政策、规范、标准和定额。

(2)排水体制选择要符合总体规划及分区规划要求,选择适合本地区实际情况的排水体制。

(3) 污水收集系统的总体布局以《廉江市城市总体规划》(2018-2035)为基础,结合现状调查,因地制宜、全面规划、合理布局。

(4)对排水系统进行优化组合、分析,污水处理采取远近结合、集中与分散相结合的模式。

(5)污水收集系统的建设应合理划分排水区域,充分利用地形,尽量采用自流,缩短管线长度。

(6)进行方案设计的优化,推荐工程方案应技术可行、经济合理,并具有较强的可操作性。

(7)积极稳妥地采用新工艺、新技术、新材料及新设备,力求技术先进、经济合理、运行可靠、管理方便。

(8)保护环境,避免二次污染。

(9)设备选用高效、安全、符合国家有关标准的产品。

7.4 照明工程设计

1、设计依据

(1)《城市道路设计标准》(CJJ37-2016);

(2)《城市道路照明设计标准》(CJJ45-2015);

(3)《低压配电设计规范》(GB50054-2011);

(4)《供配电系统设计规范》(GB50052-2009);

(5)《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2011);

(6)《电力工程电缆设计规范》(GB50217-2016);

(7)《城市道路照明工程施工及验收规程》(CJJ89-2012);

(8)道路及交通工程专业提供的设计文件。

2、照明设计原则

(1)机动车交通道路照明以路面平均亮度、路面亮度总均匀度、纵向均匀度、眩光限制、环境比和诱导性为评价指标。

(2)自行车道、人行道路照明以路面平均照度、路面最小照度和垂直照度为评价指标。

(3)自行车横道、人行横道的平均水平照度不得低于所在道路的 1.5 倍。

(4)交会区照明采用照度作为评价指标。

(5)道路照明确保其具有良好的诱导性。

(6)机动车交通道路两侧设置的与机动车交通道路分隔的非机动车交通道路的平均照度值为相邻机动车交通道路的照度值的 1/2。

(7)机动车交通道路两侧设置的自行车道、人行道路照明。

(8)道路照明的维护系数为 0.7。

3、道路照明设计

(1)路段照明及灯具选择

本项目道路照明在项目的实施过程中,还需根据路段的实际情况和景观要求选择照明方式和布灯方式。

灯具选型宜遵循的基本原则:一是采用高利用率灯具。本工程的照明光源宜采用具有高效、节能、寿命长、自重轻、易于保护等特点的高光效 LED 灯具。二是采用有良好抗震能力、防风性能的灯具。三是采用配光效果好的灯具,为满足设计标准要求的均匀度与舒适度要求,选用了配光效果好的反射器,反光器设计合理,采用高光效的高纯度铝材,耐高温不变色。因为外形及内部结构形态好的反光器,能使光源发出的光线经过反射达到最佳光效;并能避免光线直接反射在光源上,从而使光源更加耐用。同时,能使光线更加均匀柔和,特别是在雨天,还能有效抑制直接或间接地形成眩光。四是采用高防护等级,较好材质及涂层的灯具。五是注重灯杆造型及技术加工。灯杆造型的选择对于路灯的整体外观有很大影响,美观、一致的外型能使路灯成为道路景观的一道亮丽的风景线。同时还宜配合道路周围的各种设施,如果皮箱、候车廊和绿化等,以形成一个和谐、统

一的道路。

(2)照明方式

道路照明根据道路和场所的特点及照度要求，选用常规照明方式。

4、照明供配电、照明控制

(1)照明供配电

①道路照明、交控设备、景观照明、绿化喷灌电源等负荷等级为三级负荷，三级负荷供电系统采用一路 0.4kV 电源供电。

②道路照明配电系统的接地形式应采用 TN-S 系统，金属灯杆及构件、灯具外壳、配电及控制箱的外露可导电部分，应进行保护接地，并应符合国家现行相关标准的要求。

③照明配电线路的供电必须保证灯具端电压维持在额定电压的 90%～105%；配电电压 380/220V。照明线路的功率因数不应小于 0.9。

④道路照明供电线路的人孔井盖及手孔井盖、照明灯杆的检修门，均应设置需使用专门工具开启的闭锁防盗装置。

(2)照明控制

道路照明控制方式采用定时控制和监控系统编程控制；在下半夜关掉车行道和人行道上的一部分灯，以达到节能的要求。为环保节能起见，在所有路灯内安装省电器，在后半夜降低光源功率，达到节电效果，同时不改变照度平均度。

(3)节能标准和措施

①采用单灯节能方式

光源、模组化智慧型定时调光电子镇流器及节能型电子镇流器的性能指标应符合规范要求。

②道路照明运行方式

有智能节能控制，采取正常运行方式和节能运行方式；道路照明采用模组化智慧型定时调光电子镇流器，一方面能节能，另一方面延长路灯光源的使用寿命，减少维护费用。

5、线路敷设

(1)道路照明回路的中性线的截面与相线相同。所有回路采用三相供电，灯具

接线按 L1、L2、L3 相别顺序接线，力求三相平衡。

(2)地面道路路灯干线采用采用五根单芯 YJV-1kV 交联聚乙稀绝缘聚氯乙烯护套铜芯电缆穿 $\text{Ø}75\text{mm}$ ， $\delta = 3.5\text{mm}$ 高密度硬塑管(HDPE 管)，埋深 $H=0.7$ 米(路面与管顶距离)。管道穿越车行道时穿 SC100 镀锌钢管，埋深 $H=0.7$ 米(路面与管顶距离)，并在两端设路灯过路工作井。

(3)接向灯具的接灯线采用 ZR-RVV-500V $3\times 2.5\text{mm}^2$ 三芯聚氯乙烯护套软电线。凡照明供电干线与接灯线相接处采用绝缘穿刺线夹压接，禁止绞接。

6、防雷接地

夜景与环境照明安全问题应引起高度重视，“可触及的金属灯杆和电箱等金属照明设备均需保护接地，接地电阻应小于 10 欧姆。”根据规范要求，室外照明灯具均应设接地故障保护。环境照明和路灯照明宜采用 TT 系统，其接地保护方式应符合规范和标准的要求。

第八章 环境保护

环境是自然资源是人民赖以生存的基本条件是发展生产、繁荣经济的物质源泉。管理好环境，合理地开发、利用自然资源是我国面临的一项基本任务。保护环境是我国的一项基本国策，在工程建设过程中，要尽量减少工程建设对周边环境可能带来的影响。

8.1 施工期环境保护

8.1.1 施工期环境影响因素分析

本项目施工期主要污染源有：扬尘和汽车尾气；各类施工机械产生的机械噪声；施工人员产生的生活污水；施工期间产生的建筑垃圾和生活垃圾等。

（一）大气影响分析

施工期大气污染的产生源主要有：平整场地、开挖基础、运输车辆和施工机械等产生扬尘；建筑材料（水泥、石灰、砂石料）的运输、装卸、储存和使用过程产生扬尘；各类施工机械和运输车辆所排放的废气等。

平整场地、开挖基础时，若土壤含水率较低，空气湿度较小，日照强烈，则在施工过程因土壤被扰动而较易产生扬尘，其起尘量视施工场地情况不同而不同，一般来说距施工场地 200m 范围内贴地环境空气中 TSP 浓度可达 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，当施工区起风并且风速较大时，扬尘可以影响到距施工场地 500m 左右的范围；车辆运输土方过程中，若没有防护措施则会导致土方漏洒及出现风吹扬尘；漏洒在运输路线上的土覆盖路面，晒干后又因车辆的作用和风吹再次扬尘；粉状建筑材料运输、装卸、储存和使用过程也会产生扬尘。

施工期扬尘是施工活动危害环境的主要因素，其危害性是不容忽视的。悬浮于空气中的扬尘被施工人员和影响范围内人群吸入，（另外扬尘可能携带大量的病菌、病毒），将严重影响人群的身心健康。同时，扬尘飘落在各种建筑物和树木枝叶上，也影响景观。

（二）噪音影响分析

施工期噪声主要来着于土方、打桩、结构、装修等 4 个阶段，运输车辆和各种施工机械如打桩机、挖掘机、推土机、搅拌机等都是噪声值较大的噪声设备。在施工过程中，这些施工机械又往往是同时作业，噪声源辐射量的相互叠加，声级值将更高，辐射范围也更大。施工噪声对周边声环境的影响，采用《建筑施工现场界噪声限值》（GB12523-2008）进行评价分析。

（三）污废水影响分析

施工期污水主要是来自暴雨的地表径流，取水泵房，取水头部围堰施工产生的围堰废水，基础开挖可能排泄的地下水，施工废水及施工人员的生活污水。其中：施工废水包括泥浆水、机械设备运转的冷却水、车辆和机械设备洗涤水等。生活污水包括施工人员的盥洗水、工地食堂餐饮污水、厕所冲洗水等。

机械设备运行的冷却水和洗涤水、洗车清洗废水、砂石料的冲洗等施工过程。

本项目施工污水类别较多，某些水污染物的浓度还比较高，处置不当会对施工场地周围的水环境产生短时间的不良影响，例如：

1）施工场地的暴雨地表径流、开挖基础可能排泄的地下水等，将会携带大量的泥沙，随意排放将会使纳污水体悬浮物出现短时间的超标。

2）施工机械设备（空压机、发电机、水泵）冷却排水，可能会含有热，直接排放将使纳污水体受到物理污染。

3）施工车辆、施工机械的洗涤水含有较高的石油类、悬浮物等，直接排放将会使纳污水体受到一定程度的污染。

4）若设工地食堂则会产生数量较多的餐饮污水，其中的动植物油是主要污染物；盥洗水、厕所冲洗水则含有阴离子表面活性剂、BOD、氨氮等，对纳污水体的水环境质量影响较大。

除此之外，若施工污水不能合理排放任其自然横流，还会影响施工场地周围的视觉景观及散发恶臭。因此，必须采取有效措施杜绝施工污水的环境影响问题。

（四）固废污染源及环境影响分析

本项目在施工期会产生一定量的建筑垃圾，建筑垃圾成分较复杂，主要有：废弃的沙石砖瓦、木块、废瓷砖、塑料、废混凝土、废金属、油漆涂料包装物、碎玻璃等。生活垃圾则包括残剩食物、塑料、废纸、各种玻璃瓶、动物骨刺皮壳

等。这些固废处置不当将会影响景观,污染土壤和水体,生活垃圾还会散发恶臭。因此,根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第十六条和第十七条的规定,必须对这些固废妥善收集、合理处置。

8.1.2 施工期污染防治对策

(一) 大气污染防治措施

- 1) 平整场地、开挖基础作业时,应经常洒水使作业面土壤保持较高的湿度;对施工场地内裸露的地面,也应经常洒水防止扬尘。
- 2) 施工场地产生的多余土方应尽量用于填方,并注意填方后要及时压实、洒水防止扬尘。
- 3) 平整场地、开挖基础作业时,土方应随挖随装车运走,不要堆存在施工场地,以免风吹扬尘。
- 4) 运土及运粉状建筑材料的运输车辆应采用加盖专用车辆或者配置防洒落装置,车辆装载不宜过满,保证运输过程中不散落;
- 5) 在施工场地边界建设临时围墙,整个施工场地只设一个供人员和车辆出入的大门。在大门入口设临时洗车场,车辆出施工场地前必须将车辆冲洗干净,然后再驶出大门。
- 6) 对运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫,以减少运行过程中的扬尘。
- 7) 各建、构筑物四周在施工过程要设置防护网,防护网材料和质地要密实。
- 8) 施工过程中,应严禁将废弃的建筑材料焚烧。工地食堂应使用液化石油气或电灶具,不能使用燃油灶具。
- 9) 粉状建材应设临时工棚或仓库储存,不得露天堆放。
- 10) 采用商品混凝土,不在现场搅拌混凝土,防止水泥粉尘产生。

(二) 噪音防治措施

为了避免拟建项目施工期间噪声的超标和扰民现象出现,建议采取以下措施:

- 1) 在施工开始前,建设单位要制定包括噪声污染控制在内的“施工期环境保护方案”,并上报至当地环境保护行政主管部门备案。

2) 在距施工场界较近的企事业单位张贴“施工告示”，解释某些原因并予以致歉，争取取得谅解。

3) 加强施工管理，合理安排作业时间，将施工机械的作业时间严格限制在七时至十二时，十四时至二十二时。不进行夜间施工，不在作息时间(中午或夜间)使用高噪声设备作业。

4) 尽量选用低噪声系列工程机械设备。

5) 将大于 80dB(A)的施工设备布置在施工场地远离声环境敏感点的地方。

6) 在有市电供给的情况下不使用柴油发电机组。

7) 在施工场地边界建设临时围墙，围墙高度为 2.4m 的砖质墙。

8) 作业时在高噪声设备周围设置屏蔽；

9) 采用商品混凝土，不在现场搅拌混凝土；

10) 加强运输车辆的管理，建材等运输尽量在白天进行，并控制车辆鸣笛。

只要建筑施工单位加强管理，严格执行以上有关的管理规定，就可以有效降低施工噪声，保证施工场界噪声达标且有效避免对声环境敏感点的扰民现象发生。

(三) 污废水污染防治措施

1) 在施工场地建设临时导流沟，导流沟上设置沉砂池，将暴雨径流经沉砂后引至附近雨水管网排放，避免雨水横流现象。

2) 在施工场地建设临时蓄水池，将开挖基础产生的地下排水收集储存，并回用于施工场地裸地和土方的洒水抑尘。

3) 设置沉淀池，将设备、车辆洗涤水简单处理后循环使用，禁止此类废水直接外排。

4) 工地食堂设置隔油隔渣池，对餐厨污水进行预处理后，再与施工生活污水一起排至市政污水收集管网。

5) 在施工人员驻地建设三级化粪池，处理施工人员产生的厕所粪便污水。

采取上述措施后，有效地做好施工污水的防治，加之施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。

(四) 固废污染防治措施

1) 根据《城市建筑垃圾管理规定》(建设部令第 139 号，2005 年 3 月 23

日)有关规定,建设单位和施工单位加强了对建筑垃圾的管理,采取积极措施防止其对环境的污染。

2)施工活动开始前,施工单位向当地城市市容卫生管理部门提出建筑垃圾处置的请示报告,将建筑垃圾清运到指定地点消纳。

3)对施工期间产生的建筑垃圾进行分类收集、分类暂存,能够回收利用的尽量回收综合利用,以节约宝贵的资源。

4)对建筑垃圾进行收集并在固定地点集中暂存,日产日清。同时对建筑垃圾暂存点进行了有效的防护工作,避免风吹、雨淋散失或流失。

5)在建筑工地设置防雨的生活垃圾周转储存容器,所有生活垃圾集中投入到垃圾箱中,最终交由当地环卫部门收运和统一集中处置。

6)施工单位不得将各种固体废弃物随意丢弃和随意排放,有效保护环境。

8.2 运营期环境保护

8.2.1 运营期环境影响因素分析

(一) 大气环境影响

本项目为自来水厂建设项目,该项目正常生产过程中没有工艺废气产生,大气污染源主要分为食堂油烟废气。

本项目食堂以液化石油气为燃料,液化石油气属于清洁能源。由于本项目液化石油气的使用量少,大气污染物产生的浓度低,不作统计。

烹饪油烟废气主要是指动植物油裂解与水蒸汽一起挥发出来的烟气。

油烟废气需经静电油烟处理器处理后排放,排放的尾气达《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)适用于中型规模的标准要求。

(二) 噪声影响

本项目的噪声主要来源于生产设备运行时的机械噪声,主要噪声源有泵、风机等,其声源组合级约为 80-90 dB(A)。噪声的衰减主要与声传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素有关。从安全角度出发,本预测从各点源包络线开始,除考虑声传播距离外,还考虑了遮挡物、空气吸收、地面效应等引起的衰减量。根据建设项目的噪声排放特点,并结合《环境影响评价技术导则声环境》

(HJ2.4-2009)的要求进行预测,预测结果表明:由于本项目的建设,将带来拟建厂界环境噪声水平的提高。

(三) 水环境影响

本项目运营期污水产生主要为厂区的生活污水以及生产过程中的产生的生产污水。

(四) 固体废物影响分析

本项目建成后运营期固废产生主要有一般工业固废及生活垃圾。工业固废包括污泥和原材料废包装,生活垃圾包括餐厨垃圾及废油脂。

8.2.2 运营期污染防治对策

(一) 大气污染防治措施

油烟废气需经静电油烟处理器处理后排放,排放的尾气达《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)适用于中型规模的标准要求。

(二) 噪声污染防治分析

针对水泵噪声:选择低噪声机型;泵座基础减震,安装弹性衬垫和保护套;泵进出口管路加装避震喉;尽可能设置水泵专用房,否则,装隔声罩;通风机安装隔声罩或在进风口安装消声器。

针对风机噪声:选择低噪声机型;在风机的进气和出气口管道上安装消声器,降噪量可达 25~30dB(A);对风机要装隔声罩,如有风机房可采取改造风机房的综合噪声控制措施,密封风机房的门、窗、进、出气管路除安装消声器外,应对管道进行阻尼处理,风机房山加装吸声板。该措施的关键,是要对密封后的风机房进行通风降温。经上述措施,风机噪声一般可以下降 35dB(A)左右;加强风机的基础减震。

在项目投入使用后加强设备的维护、确保设备处于良好的运转状态,杜绝因设备不正常运行导致的高噪声现象。

总图布置时,将噪声大的噪声源远离厂界,通过距离衰减降噪。

厂区四周种植高大乔木和低矮灌木相结合的绿化措施,利用绿化带的吸声作用进行降噪。

减少和禁止车辆鸣笛，特别是禁止夜间作业时鸣笛。

（三）污水污染防治分析

本项目产生的生活污水，在厂区经过三级化粪池处理后排入生活污水处理系统处理后达到广东省《水污染物排放限值》（GB 44/26-2001）第二时段一级标准后排放至附近水体。

（四）固体废弃物污染防治分析

本项目产生的固体废物主要分为一般工业固废及生活垃圾。一般工业固废包括污泥及原材料废包装。

1、一般工业固废

运营单位应对一般工业垃圾暂存点设置明显的标记，并做好防渗、消防等防范措施，污泥经污泥处理系统脱水后外运处置；PAC 等废包装由回收公司回收再利用；次氯酸钠等包装桶由原材料供应商回收再利用。

2、生活垃圾

生活垃圾主要来源于员工的日常生活，经分类收集后交环卫部门处置。生活垃圾易腐变臭，孳生蚊蝇，应严格做好管理工作，由专人负责，指定部门及地点进行收集，交环卫部门定期清理，统一处理，并对生活垃圾堆放点进行消毒，杀灭害虫。

3、餐厨垃圾及废油脂

统一堆放在指定堆放点，委托有资质单位回收处置。

第九章 水土保持

9.1 概述

查全国土壤侵蚀分区图项目区位于南方红壤丘陵区，水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失容许值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

9.2 水土流失防治责任范围及分区

9.2.1 界定原则及依据

(1) 以主体工程布置、施工组织设计、工程建设征地与移民安置规划为基础，通过查阅设计资料、图纸量算和调查确定。

(2) 涉及移民安置的，集中建材建镇安置所需的征用地面积应计入防治责任范围；分散、插户、货币安置的不计入防治责任范围。

(3) 经对主体工程水土保持分析评价，弃渣场、料场、工程布置等需增加或减少的征地面积和区域，应在项目建设界定时予以说明。

(4) 直接影响区范围应合理界定测算。直接影响区不布设措施，亦不计列投资。

9.2.2 防治责任范围界定

项目建设区以工程实际扰动、占用土地范围确定，主要指开发建设项目建设征地、占地、使用及管辖的地域。建设单位在此范围内有土地利用的支配权，在建设过程中必定破坏原有植被、扰动地表等，使地貌、水文条件发生变化，导致或诱发新的水土流失，建设活动与水土流失存在因果关系。

直接影响区以可能造成水土流失及其危害进行界定。因本项目建设造成水土流失的影响范围，建设单位应负责治理，直接影响区的特征如项目建设区不采取防治措施或防治措施不到位，就有可能造成新增水土流失，该区域与生产建设活动有因果关系。

9.2.3 防治责任范围与工程征占地的关系

防治责任范围面积包括项目建设区及直接影响区面积。其中项目建设区面积与工程占地面积一致。直接影响区面积为施工过程中有可能影响或可能坍塌范围。

9.2.4 水土流失防治分区

9.2.4.1 分区目的

为方便项目水土流失预测和防治，分析各个单元之间存在的差异，更合理地布置水土保持措施，并进行分区典型设计，统计工程量。

9.2.4.2 分区原则

- (1) 各区之间应具有显著的差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区，及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- (5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

9.2.4.3 分区结果

根据工程建设的施工特点，结合水土保持防治措施的类型，拟将本项目水土流失防治责任范围划分为主体工程区、施工道路区、料场区、弃渣场区及临时堆土区 5 个防治分区。

9.3 水土流失预测

9.3.1 预测范围、时段及单元

工程建设三通一平、取土采石等活动，严重破坏原地貌、土壤植被及水土保

持设施，导致土壤结构破坏，林草、农田毁坏，降低表层土壤的抗蚀性，在施工期容易造成严重的水土流失，随着主体工程完工，施工扰动结束，水土流失强度减弱，但因植物自然恢复有一定的滞后性，工程投入运行的初期将还会有少量水土流失，随着时间的推移各项水土保持措施功能日益得到发挥，生态环境将逐步得到恢复和改善，水土流失模数将逐步减弱到施工初期的侵蚀强度，水土流失量逐渐减少直至达到新的稳定状态。

本工程水土流失预测分施工准备期、施工期与自然恢复期三个阶段，重点预测工程建设期内的水土流失。依据本工程的实际特点，对各工程单元的预测时段划分情况见下表

序号	预测分区	预测时段 (a)			
		施工期准备期	施工期	自然恢复期	合计
1	主体工程区		1	1	2
2	施工道路区	0.1	1	1	2.5
3	弃渣场区		1	1	2
4	临时堆土区		1	1	2
5	土料场		1	1	2

9.3.2 预测内容、方法和预测参数

水土流失预测区域为本工程防治责任范围。预测的内容主要包括：①扰动原地貌、植被面积的测算；②弃土弃渣量的测算；③损坏水土保持设施面积和数量的测算；④水土流失面积预测；⑤可能造成的水土流失量预测；⑥可能造成的水土流失危害分析。

本项目水土流失预测根据预测内容采用不同的方法。对扰动原地貌、损坏水土保持设施面积、水土流失面积及弃土弃渣量主要根据工程设计文件资料结合实地调查进行测算，可能造成的水土流失量主要通过类比分析方法进行预测。水土流失预测内容与方法详见下表：

预测项目	预测内容	预测方法
扰动原地貌 破坏土地 和植被	①工程开挖开采扰动地表、占压土地和损坏林草植被的土地类型、面积； ②土地平整、道路建设过程中土石方回填形成裸露面面积	①查阅设计报告、图纸等资料； ②对各分区各部位进行实地调查并收集相关资料
损坏水土保持设施	测算因工程建设损坏的水土保持设施面积	①查阅主体工程设计报告、图纸以及项目区的土地、农业、林业、水土保持规划等相关资料，从1：1000的地形图上进行统计； ②现场调查核实
弃土、 弃渣量	工程开挖、拆除等在利用后剩余的弃土、弃石、弃渣的去向和数量	①研究工程设计报告及估算、图纸等资料； ②对各分区各部位分项统计弃土、弃石量
水土流失 面积及水土 流失量	①预测扰动地表可能产生水土流失的面积； ②计算工程建设过程中可能造成新增水土流失量、流失总量等	①查阅设计报告、图纸等资料，统计流失面积； ②分类分级，根据流失面积、侵蚀模数和预测期按类比法计算土壤流失量
水土 流失危害	分析在不采取水土保持措施情况下，水土流失对土地资源的破坏和对土地生产力的影响，对项目区生态环境、工程建设和运行安全的影响及可能造成水土流失危害	根据工程实际情况定性分析

（1）扰动原地貌、破坏土地和植被面积的测算

扰动原地貌的面积主要利用主体工程布置图，到现场核对、判别地类，取得背景值，然后量算扰动原地貌的分类面积，统计扰动原地貌的面积及其中的植被面积。

（2）损坏水土保持设施面积和数量的测算

水土保持设施主要根据水土保持的有关规定进行界定，通过现场调查，统计水土保持设施数量。

（3）弃土弃渣量的测算根据主体工程设计资料的土石方量情况确定。

（4）水土流失面积预测

项目建设区受到扰动后，水土流失强度大于容许土壤流失量的区域列为水土流失面积，根据工程区降雨强度大、土壤性质易于流失等因素，本工程的扰动面积均为水土流失面积。

（5）可能造成水土流失量预测

可能新增的水土流失量主要是指因工程施工改变地貌形态、土壤结构和破坏

地表植被后造成的加速流失量；通过计算因工程施工地表改变后、预测时段内的水土流失量，减去未施工情况下、预测时段内原有的水土流失量来计算。

土壤流失量按下式计算：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 (F_i \times M_{ik} \times T_{ik})$$

新增土壤流失量按下式计算：

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 (F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik})$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{io}) + M_{ik} - M_{io}}{2}$$

式中：

W ——扰动地表土壤流失量，t；

W ——扰动地表新增土壤流失量，t；

i——预测单元（1，2，3，……n）；

k——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

Fi——第 i 个预测单元的面积，k m²；

Mik——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数，t/（k m² · a）；

Δ Mik——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数，t/（k m² · a）；

Mio——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数，t/（k m² · a）；

Tik——预测时段（扰动时段），a。

9.3.3 扰动原地貌、损坏土地和植被的面积

通过查阅开发建设项目的技术资料，结合实地查勘，对项目建设期开挖扰动地表面积、占压土地和损坏林草植被的面积进行统计。

9.3.4 损坏土地和植被的面积

依据主体工程设计资料，结合现场踏勘情况，确认本工程施工过程中侵占及损坏水土保持设施主要为工程占地范围内工程建设征用或租用的林地，没有破坏

水土保持的工程设施。依据《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财综【2014】8号）及《关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》（发改价格〔2014〕886号）水土保持补偿费按征占地面积计算。

9.3.5 可能造成水土流失量预测

本项目在生产建设过程中凡扰动过的地表均可能造成水土流失，其流失量拟在项目区水土流失现状调查的基础上，结合各类工程建设对土地的扰动和破坏程度，分析各施工区域的水土流失特点，分区采用参考同类工程进行水土流失预测。预测重点为河道工程区及料场工程区造成的水土流失。

工程施工期新增的水土流失主要来源于管网土石方开挖、新建过程中表土的剥离、施工工区扰动等施工活动。建筑物的相关施工活动势必会破坏项目区地形、地貌，改变项目区地表物质组成，损坏部分植被，加剧项目区的人为水土流失，对周边环境和工程的安全造成危害。

根据工程分区和各项目区水土流失类型、强度、水土流失发生区域的地形地貌特点以及施工期的长短、施工方法、工程建设内容，把项目区划分成主体工程区、施工道路区、弃渣场区、土料场区及临时堆土区5个不同的区域进行水土流失预测。采用类比分析法参考类似工程预测项目区水土流失量，结合本工程水土流失面积，预测水土流失总量。

9.3.6 可能造成水土流失量预测

本工程水土流失可能带来的危害主要体现在以下几个方面：

（1）对环境的影响

工程施工过程中，使林草遭到破坏，影响生态；地表受到机械、车辆大碾压，将使土壤下渗和涵养水分的能力降低，影响植物生长，同时地表水易形成地表径流，从而加剧水土流失，导致环境的恶化，也影响环境景观。

（2）加剧水土流失，影响群众生产生活

施工中开挖裸露边坡、临时堆土等若得不到及时有效的防护治理，在降雨径流作用下，泥沙将直接汇入河流或流失其他地方，影响群众生产生活和安

可能掩埋周边道路和农田，影响附近居民正常的耕作。

9.4 水土流失防治标准和总体布局

本项目位于广东省廉江境内，根据《水利部关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》及《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，同时参考《开发建设项目水土流失防治标准》本方案水土流失防治标准执行建设类项目三级标准。

由于项目区多年平均降雨量大于 800mm，项目区现状水土流失强度以轻度为主。根据降雨、土壤侵蚀模数与基准值地区的差异情况，对防治标准中的水土流失总治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率进行调整后，最终采用的水土流失防治目标值见下表。

防治指标	标准规定		按降水量修正		按土壤侵蚀强度修正		按地形修正		采用标准	
	施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期
扰动土地整治率（%）	*	90							*	90
水土流失总治理度（%）	*	80		+2					*	82
土壤流失控制比	0.4	0.4				+0.6			0.4	1
拦渣率（%）	85	90							85	90
林草植被恢复率（%）	*	90		+2					*	92
林草覆盖率（%）	*	15		+2					*	17

工程施工总布置、施工特点和工程完工后的土地利用意向，针对各分区的水土流失特点，运用水土保持综合防治措施，结合主体工程设计中具有水土保持功能的工程与工程实施进度安排，采用工程措施与植物措施相结合，永久工程和临时工程相结合，统筹布局各类水保措施，形成完整的水土流失防治体系。在防治措施具体配置中，要以工程措施为先导，充分发挥其速效性和控制性，同时也要发挥植物措施的后续性和生态效应。根据工程布置特点，本方案对划分的水土保持防治分区所采取的防治措施如下：

（1）主体工程区主要是对主体工程设计从水土保持角度进行分析与评价，对主体工程中已有的、具有水土保持功能的项目进行分析，从数量和质量方面评

价是否满足水土保持要求，对尚不能满足水土保持要求的部分需补充水保措施。

（2） 施工道路区

主体工程未对施工道路进行水土保持防治措施设计，水土保持设计中根据施工道路布设情况，在施工道路区设计有表土剥离等措施并依托主体工程区各项防治措施，形成完整的防治体系。

（3） 弃渣场区

主体工程未对弃渣场进行水土保持防治措施设计，水土保持设计中根据相应弃渣场布置有排水沟及渣场植被恢复和复耕等措施。

（4） 土料场区

土料场区可能造成水土流失主要在料场开挖面，受降雨汇流影响容易造成水土流失。针对土料场可能造成水土流失，水土保持措施主要是：要求规范料场开采工艺，必须自上而下分级开采，在料场开采前，于其开采顶高程布置好截排水措施，开采底面外围布置好临时拦挡措施，截水沟出口处设沉沙池；土料场开采过程中严格控制边坡开采坡比，预留马道，马道外高内低，纵向设一定坡度便于排水，对覆盖层表层开挖方于下游坡脚集中堆放，用作复耕措施回填料；开挖边坡形成后，及时采取边坡防护措施，开采结束后，进行熟土回填，复绿。

（5） 临时堆土区

主体工程未对临时堆土区进行水土保持防治措施设计，水土保持设计中针对该区域设计有临时拦挡、临时排水等措施。

9.5 水土保持监测与管理

9.5.1 监测范围及时段

本工程水土保持监测范围与水土流失防治责任范围一致，监测单元划分与水土流失防治分区一致。根据《开发建设项目水土保持方案技术审查要点》（水保监〔2008〕8号文）的相关规定，本工程水土保持的监测时段从施工准备期前背景值监测开始，至设计水平年结束。

9.5.2 监测范围及时段

（1）监测内容

水土保持监测的主要内容为项目区的水土流失，以及水土保持各项治理工程实施后的保水保土效益，主要包括：

- 1) 主体工程建设进度；
- 2) 项目区水土保持生态环境变化监测：①地形、地貌和水系的变化情况；②项目占地和扰动地表面积，挖填方数量及面积；③项目区林草覆盖率。
- 3) 项目区水土流失动态监测水土流失面积、强度和总量的变化及其对下游及周边地区造成的危害与趋势。
- 4) 水土保持措施防治效果监测
 - ①各类防治措施的数量和质量；
 - ②林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率；
 - ③工程措施的稳定性、完好程度和运行情况；
 - ④各类防治措施的拦挡保土效果。

（2）监测重点

本项目水土保持监测的重点包括：水土保持方案落实情况，弃渣使用情况及安全要求落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施状况，水土保持责任制度落实情况等。根据水土流失预测结果，本方案监测重点地段为主体工程区、道路工程区及弃渣场。

9.5.3 监测方法及手段

（1）监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）对开发建设项目水土保持监测的规定，结合本项目建设的实际情况，确定本项目的主要监测方法。

1) 调查监测

调查监测是指定期对整个项目建设区调查的方式，通过实地勘测，结合地形图、标杆、尺子等工具按不同工程的地表扰动类型和不同类型的面积，填表、勾图记录每个扰动类型的基本特征及水土保持措施实施情况。

①扰动土地面积、水土保持实施情况等内容以实地量测为主。

②水土保持工程措施运行情况监测

运行情况监测是对挡土墙、截水沟、排水沟的质量情况、运行效果等进行调查，在暴雨后贯彻工程措施是否完好且能有效的拦截水流，如有损毁，用皮尺或钢卷尺测定损毁部分的长、宽、深度，做好记录，如不能满足拦、排及蓄水要求，记录淤积情况，通知相关单位进行处理。

2) 现场巡查监测

巡查法是开发建设项目施工期间的水土保持监测的一种特殊方法。因为开发建设项目施工现场的时空变化复杂，定位监测有时十分困难，场地巡测可以及时发现水土流失并采取最有效的措施加以控制，如土石方的开发是否及时调运等很多预防管护措施均可通过不定期的巡查来发现问题。

对于施工中的各建设区、道路等变化比较快，定位困难的地区采取现场巡查法进行监测，可以及时采取措施，控制可能发生的水土流失。

(2) 监测工作量

监测工作量分为内业工作量和外业工作量，内业工作量包括资料整理、样品分析、监测方案及监测报告编写等内容；外业工作量主要是调查工作。

1) 调查监测

本工程施工期主要采用调查监测法。调查监测是指定期采用抽样调查的方式，通过现场实地查勘，结合项目区地形图、照相机、标杆等工具，测定不同工程和低端的地标扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施的实施情况。

2) 设施设备

监测用消耗性材料为钉状钢钎、皮尺、钢卷尺、比重计、三角取样器、环刀和标志牌，耐用性监测设备主要有数码相机、GPS 定位仪、笔记本电脑、电子天平、烘箱、地质罗盘及其他监测仪器。3) 监测人员配置为保证工程水土保持监测工作顺利开展，应成立水土保持监测工作组。监测组由业务素质高，工作经验丰富的水土保持监测人员组成，配备监测项目负责人兼技术负责人 1 人及监测技术人员 1 人，共 2 人。

4) 监测点布置

各建设区以调查、巡查为主，拟采用一定数量的固定观测点进行观测，如对开挖坡面的监测、植被监测等。

5) 监测频次

正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次。遇暴雨等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

9.5.4 水土保持管理

为保证水土保持工程顺利实施、工程水土流失得到有效控制、项目区及下游地区生态环境良性发展，应建立健全水土保持领导协调组织或机构，落实水土保持工程实施的技术力量和资金来源，加强资金管理和项目管理，实行全方位监督管理。包括以下内容：（1）落实机构和责任建设单位和施工单位分别成立专职水土保持管理机构进行分级管理，明确施工责任，制定和落实培训制度。

在施工招标文件、承包合同中，明确承包单位防治水土流失的责任，水土保持工程由各施工承包单位负责组织实施，水土保持工程组织实施单位水保部负责定期检查，对检查中所发现的问题通报监理部门，由监理部门督促施工单位整改。各施工承包单位水保部应做好对施工人员的水土保持知识宣传和培训，并严格按照水保设计去施工。

（2）水土保持工程监理、监测

为确保水土保持工程按期保质的实施，应实行监理制，形成以项目法人、承包单位、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式。由水土保持工程组织实施单位聘请有经验和资质的单位，协助项目法人编写开工报告，审查施工单位，组织设计交底和图纸会审，审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等，督促承包商执行工程承包合同，按照相关技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护设施；

核实完成的工程量，签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程管理，阶段验收，提出竣工验收报告。

工程的水土保持监测是验证工程建设水土保持方案实施情况及其所产生的效益的直接的手段。依据《水土保持生态环境监测网络管理办法》，工程的监测应由具有一定资质的、有相应的监测设备和仪器的单位依据规范编制监测细则并进行水土保持监测。

监测单位对每次监测结果进行统计分析，做出简要评价，及时报送水行政主管部门及其相应的监测管理机构，同时做好监测预报；全部监测工作结束后，对监测结果做出综合分析与评价，编制监测成果报告，报送水行政主管部门及其相应的监测管理机构，作为监督检查的依据之一。同时，水土保持设施竣工验收时也应提交监测专项报告，作为验收的依据之一。

（3）水土保持工程组织实施方式

建设单位和各施工承包单位水土保持部门对本水土保持工程应制定完善的组织实施方案，开工前水土保持工程组织实施单位负责确定工程水保方针、审查建设项目水土保持目标和指标、审批水保项目招投标和投资投入报告、审批水保项目实施方案和管理方案、检查水土保持管理业绩、培养职工水土保持意识等工作，要求施工队伍严格按照水土保持设计去施工。在施工建设时，要求与工程主体施工单位尽量协调一致，避免重复施工。

建设单位应主动与地方水行政主管部门取得联系并自觉接受监督检查，而监督部门也须定期对水土保持工程的实施进度、质量、资金落实情况及防治效果等及时进行监督，监督采用建设单位定期汇报与监督部门实地监测相结合的方式，以便发现问题及时反馈与纠正。建设单位负责水土保持防治费用的筹集、使用与管理，并按水土保持实施进度与资金年度计划按期拨付。

（4）水土保持专项验收

工程投入运行前必须首先验收水土保持设施。当单项工程具备验收条件时，水土保持工程组织实施单位应组织有关部门及专业技术人员实地验收。验收时，要求承建单位提交相应图纸和资料，验收人员要对照水土保持设计，逐项核实工程量、鉴定工程质量，对不合格工程要求不投产情况下返工。工程竣工验收前，

项目法人须委托有相应评估资质的水土保持设施技术评估机构进行评估,编制评估报告。建设单位编报本水土保持方案实施工作总结报告和水土保持设施竣工验收技术报告,连同水土保持监测总结报告、监理总结报告、水土保持设施技术评估报告和验收申请一起,提交水行政主管部门,申请验收。

第十章 劳动保护与安全

10.1 设计原则

- (1) 重视工业卫生和劳动保护使设计符合各项规范和国家标准；
- (2) 改善工人的劳动条件，减少和消除劳动危害，保障职工在生产过程的安全和健康；
- (3) 认真贯彻安全第一，预防为主，消灭危害，防止伤亡事故，发展生产的劳动保护方针。

10.2 编制依据

根据城镇供水工程的特点以及国家的有关规定，安全卫生措施应该符合现行标准：

1. 《建设项目(工程)劳动安全卫生监察规定》劳令第 3 号
2. 《工作场所有害因素职业接触限制》(GBZ2-2002)
3. 《工业企业噪声控制设计规范》(GBJ87-85)
4. 《中华人民共和国职业病防治法》2002 年 5 月 1 日施行

10.3 安全生产与卫生措施

水厂工作环境条件较好，除了对本厂操作人员、管理人员进行必要的安全教育、制订必要的操作规程和管理制度外，设计中需要考虑以下的劳动保护和卫生措施：

(1) 水厂中噪音主要来源于泵房水泵及电动机运转。电动机转速越高，噪音越大。在泵房设计时，一是选用低速电机设备及采用避震隔音措施。二是控制室与泵房之间作隔音墙，使值班人员免受噪音干扰，泵房设计符合工业厂房卫生标准。

(2) 防暑降温

泵房电动机是主要热源，泵房设计时考虑通风设施。

(3) 加氯间、氯库除设置漏氯吸收装置之外,还需设置漏氯报警、抽风机、防毒面具等设置,以便发生事故时,人员现场及时处理。

(4) 电气设备接线完全按水电部接地保护规程要求执行。电气的防火安全措施采用气体灭火设备和干粉灭火器,安置在各配电间及值班室内。

(5) 水池体构筑物较多,池深壁陡,设计时考虑行人安全,走道板应设置栏杆及路灯。各构筑物走道和临空天桥均设置保护栏杆,其走道宽度、栏杆高度和强度均符合国家劳动保护规定。

(6) 对于一些密封结构,通风条件差的场所,采取机械通风。

(7) 厂内配置救生衣、救生圈、安全带、安全帽等劳保防护用品。

(8) 厂内设置一定管沟,将电力电缆及控制电缆敷设于内。其他厂区管道,闸阀均需考虑阀井,并考虑操作杆接至地面,以便操作。

(9) 易燃、易爆及有毒物品,须设置专用仓库,专人保管,并满足劳动保护规定。

(10) 须设置适当的生产辅助设施,如浴室、厕所、更衣室、休息室等,并注意保护完好和清洁卫生。

劳动保护及安全生产方面要加强对职工的法制教育,包括在建设期及运行管理期,其内容如下:

1. 在建设期:

- 1) 编制和执行各种有关施工安全的政策大纲以及各方面应负的责任;
- 2) 对全体职工进行安全培训,事故和偶发事件报告制度;
- 3) 颁发和使用安全设备,如安全帽、安全鞋等;
- 4) 制订安全工作实践,如脚手架、壳子板和开挖支撑等;
- 5) 任命安全监理和安全官员。

2. 在运行管理期

- 1) 制订紧急反应计划;
- 2) 任命安全监理和安全官员;
- 3) 制订安全管理系统(体制);
- 4) 定期对所有职工进行医疗检查;

5) 颁发和使用安全用品如安全帽、安全鞋、耳护套、工作服、气体检漏器等。

第十一章 节能

综合利用、节约能源是我国国民经济发展的重大决策，也是社会主义现代化建设中的一个长期基本国策。1997 年 11 月 1 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过了《中华人民共和国节约能源法》，并于 1998 年 1 月 1 日开始施行。它从法律上规范了全国人民的节能行为，使我国的节能、综合利用能源走上有序的轨道。

《中华人民共和国节约能源法》第三条明确：“节能是指加强用能管理，采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施，减少从能源生产到消费各个环节中的损失和浪费，更加有效、合理地利用能源。”第四条进一步指出：“节能是国家发展经济的一项长远战略方针。国务院和省、自治区、直辖市人民政府应当加强节能工作，合理调整产业结构、企业结构、产品结构和能源消费结构，推进节能技术进步，降低单位产值能耗和单位产品能耗，改善能源的开发、加工转换、输送和供应，逐步提高能源利用效率，促进国民经济向节能型发展。国家鼓励开发、利用新能源和可再生能源。”

为加强对重点用能单位的节能管理，提高能源利用效率和经济效益，保护环境，国家经贸委在 1999 年 3 月 10 日公布了《重点用能单位管理办法》。办法明确了重点用能及节能监督检查部门的职责。这一系列的法规、办法都是为了使我国的能源节约可以有法可依、有章可循。

供水系统是城市的耗能大户，在整个给水工程的用电量中，90% 以上的电量是用来维持水泵的运转。就一般的城市水厂而言，泵站消耗的电费通常占自来水成本的 40%~70%；就全国水泵机组的电能消耗而言，它占全国电能总耗的 20% 以上。

11.1 节能法规、标准及规范

11.1.1 节能法规

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》(2007 年主席令第 77 号)；

- (2)《中华人民共和国清洁生产促进法》(2002 年主席令第 72 号);
- (3)《中华人民共和国可再生能源法》(2009 年主席令第 23 号);
- (4)《国务院关于加强节能工作的决定》(国发[2006]28 号);
- (5)《固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》(国家发改委[2010]第 6 号令);
- (6)《重点用能单位节能管理办法》(原国家经贸委令第 7 号);
- (7)《节能中长期专项规划》(发改环资[2004]2505 号);
- (8)《广东省固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》(粤府办[2008]29 号)。

11.1.2 节能标准及规范

- (1)《综合能耗计算通则》(GB/T2589-2008);
- (2)《企业能源审计技术通则》(GB/T17166-1997);
- (3)《工业企业能源管理导则》(GB/T15587-2008);
- (4)《节能监测技术通则》(GB/T15316-2009);
- (5)《企业节能量计算方法》(GB/T13234-2009);
- (6)《用能设备能量测试导则》(GB/T6422-2009);
- (7)《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB17167-2006);
- (8)《评价企业合理用电技术导则》(GB/T3485-1998);
- (9)《评价企业合理用热技术导则》(GB/T3486-1993);
- (10)《节水型企业评价导则》(GB/T7119-2018);
- (12)《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)

11.2 节能措施

节能减排一直是我国发展国民经济的一项长远战略方针,也是给水项目建设运行管理中必须重点考虑的问题。

(一) 设计阶段节能

- (1) 在项目设计和建筑施工阶段,建议尽量选用新型节能墙体和屋面的保

温、隔热材料和技术、节能门窗的保温隔热和密闭技术、建筑照明节能技术、空调制冷的节能技术和其它技术成熟、效果显著的节能技术。

(2) 建筑设计时, 供电线路和供水管路应根据建筑物的布置和实际需要, 尽量布置紧凑, 连接管路短而直, 以减少供电的线路损失, 减少水泵的扬程和水头损失, 同时要对水泵实行合理控制, 使水泵在高效率段运转。

(3) 高压电机采用无功就地补偿装置, 降低供电的线路损失。

(4) 确定各功能区的照度, 根据照明场所的建筑与装饰设计所确定的采光形式及采光参数、照明区域的性质规模等, 合理选择照度, 防止电能的有效耗费。

(二) 设备节能

(1) 项目配套建设先进的智能化中控系统, 对整个工艺流程进行全方位监控, 将各系统全部纳入智能中控系统。根据生产时间、物力性质、产品功能和季节等实际, 制订相应的节能措施, 对主要耗能设备进行科学控制, 从源头上杜绝能源的浪费现象。

(2) 严格按照《中华人民共和国节约能源法》、《节能产品政府采购实施意见》(财库〔2004〕185号)和《广东省节能减排综合性工作方案》的有关规定, 采购用能产品、设备时, 必须采购已列入政府采购名录中的节能产品和设备, 禁止采购国家明令淘汰的用能产品、设备。保证节能设备采购工作落到实处。

(3) 空调通风、照明灯具是本项目中的节能关键, 应选用低噪声、节能型空调产品和高效、长寿、节能的光源和灯具, 并根据用电负荷情况, 设置自动调节控制系统及选用组合控制开关, 分区、分功能控制。空调温度要严格按照国家规定控制。

(4) 采用节能型的配套阀门, 降低液阻系数, 减少管道的局部阻力损失, 达到节能的效果。

(5) 变电所选用环氧树脂浇注节能型干式变压器和低能耗、高功率因数的电气设备及元件。

(6) 加强用电设备的维护和管理, 防止污染, 提高能源利用效率, 降低能耗。

(7) 公共走廊、楼梯间、门厅灯公共空间的照明, 宜采用集中控制。在白

天自然光较强或在深夜人流较少的时候,可以方便地用手动或自动方式关闭一部分或大部分照明,有利于节约用电。

(三) 电气节能措施

(1) 10kV 送电比 0.4kV 低压送电的线路损耗小,合理选定供电中心,减少低压电缆的长度,在减少线路损耗的同时,还可以降低大截面电缆线路长距离敷设的难度。选择最新型的 SCB11 节能变压器的应用,有利于降低变电环节的能耗。

(2) 合理选择电缆、导线、母线等导体材料的材质、结构形式和截面,降低电能损耗,降低资源消耗量,降低碳排放量。本项目各类耗电设备材料均具有合理的利用效率、物尽其用。

(3) 合理选定供电方式。根据各工序生产性质,确定各工序是采用高压配电方式,还是低压配电方式,本项目通过选用合理供电方式,优化供电负荷。同时,合理选用配电形式,减少配电环节。

(4) 在变压器低压侧装设集中无功补偿装置,补偿后的全场 10kV 侧功率因数达 0.9 以上。

(5) 选用绿色、环保且经国家认证的电气产品。在满足国家规范及供电行业标准的前提下,优先选用高性能的变压器及相关配电设备,既降低能量损耗的同时,又降低对环境、资源的压力。

(6) 需调速运行的电动机选用节能效果好的变频调速装置。

(7) 照明采用高效节能灯具

(四) 建筑节能

拟建项目的建筑节能设计应遵照《公共建筑节能设计标准》及《公共建筑节能设计标准》广东省实施细则 DBJ15-51-2007 的有关规定,严格执行有关建筑节能技术标准,并采取如下节能措施。

(1) 在不影响建筑物结构和项目使用要求的前提下尽量采用新型建筑材料、高效隔热保温材料、节能型门窗等。

(2) 建筑围护结构热工性能的限值根据建筑物所处的建筑气候分区确定,工艺建筑物围护结构砌体为小型混凝土空心砌块,建筑物墙体选用符合节能设计

要求的外墙外保温系统，屋面采用保温材料保温达到隔热目的。

(3) 建筑物门窗选用气密性良好的外门窗，外窗的可开启扇面积应符合《公共建筑节能设计标准》规定的要求，门窗的空气渗透率必须经国家认可授权的检测部门进行检测，外窗气密性等级不应低于《建筑外窗空气渗透性能分级及其检测方法》GB7107-2002 中规定的要求。

(4) 建筑设计中，充分考虑所在区域的气候特征，采用合理的窗墙比，充分利用自然采光和自然通风，合理控制直射阳光，降低空调制冷和照明。建筑门窗的传热系数、遮阳系数和窗墙面积比的取值应满足《公共建筑节能设计标准》规定的限值。

(5) 根据《公共建筑节能设计标准》的区域划分，项目所在区域属夏热冬暖地区，按规定应设置建筑遮阳。遮阳设施应满足夏季遮阳、冬季阳光入射、自然通风和采光的要求。

(6) 绿地率应符合有关规定的指标要求，在满足办公要求的前提下，应种植遮阳效果好的乔木，广植草地、花木，尽量减少太阳辐射的影响，以调节环境的温、湿度，实现较好的节能效果。

(五) 总图布置节能措施

(1) 本项目根据建筑功能要求和当地的气候参数，在总体规划和单体初步设计中，科学合理地确定建筑朝向、平面形状、空间布局、外观体型、间距、层高，初步设计将选用节能型建筑材料、保证建筑外围护结构的保温隔热等热工特性，最大限度减少建筑物能耗量，将会获得理想的节能效果。

(2) 采用综合考虑建筑物的通风、遮阳、自然采光等建筑围护结构优化集成节能技术。例如，双层幕墙技术是中间带有可调遮阳板、且可通风的方式，夏季可有效遮阳和通风排热，冬季又可使太阳光透过，减少采暖负荷。

(3) 窗墙面积比、外墙、屋顶传热系数符合《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2003 标准的要求。

11.3 节水措施

根据拟建项目的实际情况，提出如下节水措施：

(1) 提倡科学合理节水，依靠科技进步、技术创新节水。尽量选用节水型卫生洁具，在项目设计阶段，应对选用的用水器材和排水设施进行认真审查，在工程建设期间，对使用不符合节水规定器材的工程不予验收。

(2) 加强对节水问题的宣传教育。

(3) 建筑设计应充分考虑利用雨水和污水再生回收，如采用雨水渗透系统、雨水积蓄回用系统、污水处理和再生回用系统，节省水资源。

(4) 建立完善的规章制度，实施节水目标责任制，节约生活和业务用水，严禁跑、冒、滴、漏和长流水等一切浪费水的现象。

(5) 生活、消防给水系统的设备，应选用高效节能的供水设备，水泵选型应合理适用，水泵运行时扬程和压力等指标，应尽可能选择在接近额定值范围内，并尽可能采用变频调速装置加以控制，以达到节能效果。同时，管网材料选购、铺设时应严把质量关，应选用优质的给水管材，使用过程中要加强管理和维护，杜绝自来水输送过程中的跑、冒、滴、漏现象发生。

(6) 坐式大便器采用分量节水冲洗装置，公共卫生间洗手盆采用红外线感应龙头，小便器和蹲式大便器建议采用感应式冲洗阀。

11.4 节能管理措施

11.4.1 节能管理制度和措施

(1) 加强能源管理机构建设。根据能源管理的相关要求，项目投入运营后，将结合各个管理部门组建能源管理机构，明确各部门在能源管理方面的任务与职责，制定能源管理规划，统计分析能源消耗数据，推动相关能源管理内部制度的完善及明确奖惩措施。

(2) 配套建设先进的智能化中央管理系统，将各车间供电系统、供热系统、照明系统、垂直交通系统、给排水系统等主要能耗设备控制全部纳入中央智能管理系统。根据生产时间、服务区域、服务功能、生产物流等实际，从源头上杜绝能源的浪费现象。

(3) 加强对员工的节能教育和节能技术业务培训，定期举办节能知识考核，鼓励员工提出有利于节能降耗的服务管理方案以及发明革新，对成绩突出者给予

一定的精神和物质奖励。

11.4.2 能源计量器具的管理

(1) 在变电所的主要低压配电回路和车间典型分类干线设置综合数字仪表，将照明、空调、办公插座及其它动力线路区分开。按工艺流程路线合理布置、安装计量仪表。

(2) 建立能源计量器具周期检定制度以及使用、维护、保养、更新制度。

(3) 建立能源计量器具档案保管制度。

11.4.3 能源管理机构及人员配备

(1) 依据《广东省节约能源条例》，建立健全节能管理制度，建立内部能源审计制度，制定相应的生产车间节能运行管理制度，明确节能运行状态各项性能指标、节能工作诸环节的岗位目标责任等事项。

(2) 对能源生产、转换和消费进行全面检查和监督，设立专职能源管理岗位，能源管理负责人应具有专业知识、实际经验以及中级以上技术职称，提高能源利用效率。

11.4.4 能源统计

(1) 加强能源统计业务培训。开展能源统计业务培训是确保能源统计数据质量的重要保障。针对能源统计队伍知识薄弱的现状，适时举办形式多样的能源统计培训班，加强统计系统内部人员、基层单位尤其是重点耗能企业统计人员业务知识和能源调研分析写作知识的培训，提高统计人员的综合素质，为企业节能降耗起参谋助手作用。

(2) 健全能源原始记录。真实有据，准确可靠是对原始记录最重要也是最基本的要求，要根据企业的不同生产性质、规模、工艺过程、能源管理和报表填报的需要，建立、健全一套完整的能源统计原始记录，使之规范化和系统化。

(3) 规范能耗报表的上报。在加强企业能源统计人员培训的同时，必须规范能源报表的报送要求，建立能源数据质量责任制，加大审核评估力度，明确相

关部门领导和统计人员的质量责任，严明纪律，强化约束，形成人人关心能源数据质量、个个维护能源数据质量的氛围，提高统计数据的科学性和权威性，做到数据、质量、责任三者之间的有机统一。

第十二章 管理机构及人员编制

12.1 管理机构

本工程建设及运营的管理机构为廉江市营仔镇人民政府。

12.2 人员编制

劳动定员参考《城市给水工程项目建设标准》（建标 120-2009）和本工程的实际情况执行。

考虑到本厂自动化水平高，结合本工程特点，提出人员编制 27 人，其中取水泵房 2 人、水厂 19 人、输配水管网维护 6 人。

表12-1 人员配置表

序号	位置	岗位	人员
1	取水泵站	管理与工程技术 人员	1 人
2		生产工人	1 人
3	水厂	管理与工程技术 人员	5
4		生产工人	10
5		其他服务人员	4
6	输配水管网	管理及维修人员	6 人

第十三章 主要建构筑物及设备材料清册

13.1 主要建构筑物

表13-1 主要建构筑物一览表

编号	建构筑物名称	尺寸 (m×m×m)	单位	数量	结构
1	取水泵房	22.0×12.2×18.0	座	1	钢砼半地埋
2	加药间	10.6×5.8×4.5	座	1	框架地上式
3	微涡絮凝斜管沉淀池	14.65×13.20×9.5	座	1	钢砼地上式
4	空气擦洗滤池	φ8.2×7.0	座	2	碳钢地上式
5	清水池	25.0×18.0×5.5	座	1	钢砼地上式
6	送水泵房	22.8×7.4×5.5	座	1	框架地上式
7	生产辅助间	39.0×7.4×5.5	座	1	框架地上式
8	排水排泥池	11.7×11.8×4.0	座	1	钢砼全地埋
9	污泥脱水间	9.30×7.50×5.5	座	1	钢砼全地埋
10	生产管理用房	21.5×9.5	座	1	框架地上式

13.2 输配水管网工程量

表13-2 输配水管网主要工程量表

序号	名称	规格参数	材料	数量	单位	备注
一、输水管道						
1	输水管道	DN400	球墨铸铁管	20800	m	
二、配水管网						
1	配水主干管	DN300	球墨铸铁管 (K9)	2417	m	
2	配水主干管	DN400	球墨铸铁管 (K9)	18970	m	
3	配水主干管	DN500	球墨铸铁管 (K9)	982	m	
4	配水干管	DN100	PE100, SDR17, 1.0MPa	28901	m	
5	配水干管	DN150	PE100, SDR17, 1.0MPa	9618	m	
6	配水干管	DN200	PE100, SDR17, 1.0MPa	22221	m	

序号	名称	规格参数	材料	数量	单位	备注
7	配水支管	DN50	PE63, SDR11, 1.0MPa	80000	m	暂定, 以实际 发生为准
8	接户管	DN25	PE63, SDR11, 1.0MPa	48000	m	暂定, 以实际 发生为准
9	智能水表	DN25		16000	个	暂定, 以实际 发生为准

13.3 主要设备

表13-3 主要设备仪表一览表

系统	名称	规格参数	材质	数量	单位	单台功率 (kw)	总功率 (kw)	备注
取水泵房	铸铁镶铜闸 门	D=400mm 渗水量: 正向 $\leq 0.72\text{L/m.min}$, 反向 $\leq 1.25\text{L/m.min}$ 配手、电动启闭机, 启闭力 40KN	铸铁镶铜	2	台	0.75	1.5	
	提篮格栅	700×800×500, 栅隙 40mm, 栅条宽度 10mm, 配套 手、电动提升装置	SS304	2	台	0.75	1.5	
	卧式离心泵	流量 230m ³ /h, 扬程 60m, 变频	碳钢防腐	3	台	75	150	两用一备
	泵房排水泵	Q=10m ³ /h, H=12.5m, N=1.5KW	碳钢防腐	2	台	1.5	1.5	一用一备
	电动单梁起 重机	Gn=2t 起重高度 6m 配手动葫芦 N=3.0KW	碳钢	1	台	3	3	
	轴流风机	风量: 8513m ³ /h, 风压: 381Pa, 转速: 2900r/min 功率: 1.1kW/380V/50Hz	组合	4	台	1.1	4.4	型号 4, 带防雨罩
	轴流风机	风量: 2737m ³ /h, 风压: 71Pa, 转速: 1450r/min 功率: 0.09kW/380V/50Hz	组合	3	台	0.09	0.27	型号 3.55, 带防 雨罩
	超声波液位 计	防护等级: $\geq \text{IP65}$; 输出 4-20mA; 测量范围: 0~15 米	组合	4	台			
加药 间	活性炭应急 加药系统	加药箱: 2 只, V=1.0m ³ , 材质 PE, 含配套液 位控制系统、溶药搅拌装置 (搅拌功率 N=100w), 浓	组合	1	套	0.6	0.6	

系统	名称	规格参数	材质	数量	单位	单台功率 (kw)	总功率 (kw)	备注
		度: 10%, 加药计量泵: 2 只, 一用一备, Q=13~100L/h, N=0.37kw,H=10m, 可连续加药						
	高锰酸钾应 急加药系统	加药箱: 2 只, V=1.0m ³ , 材质 PE, 含配套液 位控制系统、溶药搅拌装置 (搅拌功率 N=100w), 浓 度: 5%, 加药计量泵: 2 只, 一用一备, Q=13~100L/h, N=0.37kw,H=10m, 可连续加药	组合	1	套	0.6	0.6	
	轴流风机	风量: 2737m ³ /h, 风压: 71Pa, 转速:1450r/min 功率: 0.09kW/380V/50Hz	组合	2	台	0.09	0.18	采用防爆电机, 防 爆等级 Ex(ia)IIICT2
微涡 絮凝 斜管 沉淀 池	管道混合器	DN300,静态混合器, L=3m	SS304	2	台			
	微涡絮凝设 备 (A)	LYFS-1, 孔洞大小 1.04×0.75m	SS304	10	套			
	微涡絮凝设 备 (B)	LYFS-1, 孔洞大小 1.04×1.00m	SS304	10	套			
	微涡絮凝设 备 (C)	LYFS-1, 孔洞大小 1.04×1.25m	SS304	10	套			
	集水槽	300×400×4000mm, 壁厚 4mm	SS304	6	只			
	斜管及支撑 板	φ32×0.45mm, L=1m,H=0.87m, 安装角度 60°	乙丙共聚, 支撑板 SS304	96	m ²			
	电磁流量计	尺寸规格: DN300×2 套, DN150×2 套, 变送器: 防护等级: IP65; 电源: AC220V; 输出:		4	套			

系统	名称	规格参数	材质	数量	单位	单台功率 (kw)	总功率 (kw)	备注
		4-20mA; 传感器: 防护等级: IP68,						
	浊度监测仪	尺寸规格: DN400×2 套, 变送器: 防护等级: IP65; 电源: AC220V; 输出: 4-20mA; 传感器: 防护等级: IP68,		2	套			
空气 擦洗 滤池	空气擦洗滤池	φ7200×7500mm、材质碳钢防腐, 包含均质石英砂 滤料 31.7m³、滤板 39.6m²		1	套			滤池内部设备厂家 二次深化
	浊度监测仪	尺寸规格: DN400×1 套, 变送器: 防护等级: IP65; 电源: AC220V; 输出: 4-20mA; 传感器: 防护等级: IP68,		1	套			
	超声波液位计	防护等级: ≥IP65; 输出 4-20mA; 测量范围: 0- 10m		1	套			
	翻版液位计	防护等级: ≥IP65; 输出 4-20mA; 测量范围: 0-3m		1	套			
清水 池	管道混合器	DN400		1	套			
	超声波液位仪	防护等级: ≥IP65;输出 4-20mA; 测量范围: 0-10m		1	套			
	PH 计	防护等级: ≥IP65;输出 4-20mA; 测量范围: 0-10m		2	套			
送水 泵房	卧式离心泵	流量 230m³/h, 扬程 20m, 变频	碳钢防腐	4	台	30	90	三用一备,智能恒 压变频泵组
	泵房排水泵	Q=6m³/h, H=10m, N=1.5KW	碳钢防腐	2	台	1.5	1.5	一用一备

系统	名称	规格参数	材质	数量	单位	单台功率 (kw)	总功率 (kw)	备注
	电动单梁起重 机	Gn=2t 起重高度 6m 配电动葫芦 N=3.0KW	碳钢	1	台	3	3	
	轴流风机	风量: 12345m ³ /h, 风压: 231Pa, 转速:1450r/min 功率: 1.1kW/380V/50Hz	组合	4	台	1.1	4.4	型号 6.3, 带防雨 罩
	轴流风机	风量: 2737m ³ /h, 风压: 71Pa, 转速:1450r/min 功率: 0.09kW/380V/50Hz	组合	1	台	0.09	0.09	型号 3.55, 带防 雨罩
生产 辅助 间	罗茨鼓风机	风量 Q=48.81m ³ /min, P=3000mmAq; 功率: 37KW,单台重 435kg,带进口消声器、出口立式消音 器、压力表、软接安全阀等设施, 变频。	组合	2	台	37	37	一用一备
	PAM 投加 系统	单个搅拌箱: V=3.0m ³ , 材质 PE, 含配套液位 控制系统、溶药搅拌装置 (N=100w),浓度 0.10%,加 药计量泵: Q=0~500L/h, N=0.37kw,H=0.7MPa	组合	1	套	0.94	0.94	搅拌箱 2 个 加药计量泵 2 台 1 用 1 备
	PAC 投加 系统	单个搅拌箱: V=3.0m ³ , 材质 PE, 含配套液位 控制系统、溶药搅拌装置 (N=100w),浓度 5%,加药 计量泵: Q=0~500L/h, N=0.37kw,H=0.7MPa	组合	1	套	0.94	0.94	搅拌箱 2 个 加药计量泵 2 台 1 用 1 备
	NaClO 投 加系统	搅拌箱: V=3.0m ³ , 材质 PE, 含配套液位控制 系统,浓度 5%,加药计量泵: Q=0~100L/h, N=0.37kw,H=7bar	组合	1	套	0.37	0.37	
	卸料泵	Q=2m ³ /h, H=0.6MPa, N=4.0kw	碳钢防腐	2	台	1.5	3	安装于次氯酸钠投 加间、碱投加间

系统	名称	规格参数	材质	数量	单位	单台功率 (kw)	总功率 (kw)	备注
	碱投加系统	加药箱: 1 只, V=3.0m ³ U ³ U, PP, 含配套液位控制系统,加药计量泵: 2 只, Q=13~33L/h, N=0.37kw,H=10m	组合	1	套	0.37	0.37	成品 30%氢氧化钠溶液
	移动式门吊	地操+遥控,起重 1t, 配电动葫芦 CD ¹ L ¹ L 1-6D N=1.7KW	碳钢防腐	1	套	1.7	1.7	安装于维修车间
	轴流风机 (带消声罩)	风量: 1650m ³ /h, 风压: 152Pa; 配置防雨罩	组合	1	套	0.12	0.12	安装于鼓风机房
	轴流风机	风量: 1650m ³ /h, 风压: 152Pa; 配置防雨罩	组合	7	套	0.12	0.84	
	安全淋浴器		成品	1	套	--	--	安装于助絮凝剂投加间
	热式气体流量计	罗茨风机风管	0.05--80m/s	2	台			
	有毒有害气体报警装置	次氯酸钠加药区		1	套			
排水排泥池	回用水泵	流量 45m ³ /h, 杨程 20m, 含配套自耦装置	碳钢防腐	2	台	5.5	5.5	一用一备
	浓缩池进泥泵	流量 18m ³ /h, 杨程 12m, 含配套自耦装置	碳钢防腐	2	台	1.5	1.5	一用一备
	排水池潜水搅拌器	转速 1440r/min, 桨叶直径 220mm, 带提升装置, 角度可调	碳钢防腐	1	台	0.55	0.55	
	排泥池潜水搅拌器	转速 960r/min, 桨叶直径 220mm, 带提升装置, 角度可调	碳钢防腐	1	台	0.37	0.37	

系统	名称	规格参数	材质	数量	单位	单台功率 (kw)	总功率 (kw)	备注
	超声波液位计	防护等级: \geq IP65; 输出 4-20mA ; 测量范围: 0~6 米	组合	3	套			排水池、排泥池、污泥浓缩池各一套
污泥脱水间	引水罐	引水罐容积 V=438L	碳钢防腐	1	台			
	脱水机进泥泵	流量 18m ³ /h, P=0.6MPa	碳钢防腐	1	台	5.5	5.5	
	絮凝剂投加泵	Q=5m ³ /h, H=20m, N=2.2kw	碳钢防腐	2	台	2.2	2.2	一用一备
	絮凝剂制备装置	Q=1~5kg/h, 制备浓度 0.1~0.3%, N=3.5kw	碳钢防腐	1	套	3.5	3.5	
	管道混合器	DN80	SS304 材质	1	台			
	污泥脱水机	离心脱水机, Q=5~10m ³ /h, N=22kw	碳钢防腐	1	台	22	22	
	无轴螺旋输送机	D=350mm, L=5m, N=3kw		1	台	3	3	
	污泥切割机	Q=2-15m ³ /h H=20m N=2.2KW	碳钢镀锌	1	台	2.2	2.2	
	轴流风机	风量: 2737m ³ /h , 风压: 71Pa, 转速:1450r/min 功率: 0.09kW/380V/50Hz	组合	1	套	0.09	0.09	

第十四章 投资概算

本项目工程总投资为 29517.30 万元，第一部分工程费用为 24684.50 万元，第二部分工程建设其他费用为 2646.33 万元，第三部分工程预备费用为 2186.47 万元。

具体详见初步设计概算书。

表14-1 概算汇总表（万元）

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
1	第一部分工程费用	22698.98	499.74	1485.78		24684.50	83.63%				
1.1	取水工程	4107.66	64.32	609.07		4781.05	16.20%				
1.1.1	取水泵房	533.30				533.30	1.81%				
1.1.2	取水头部	17.95				17.95	0.06%				
1.1.3	加药间	37.15				37.15	0.13%				
1.1.4	场平工程	3.25				3.25	0.01%				
1.1.5	道路工程	13.36				13.36	0.05%				
1.1.6	围墙大门	28.12				28.12	0.10%				
1.1.7	输水管道	3474.53				3474.53	11.77%				
1.1.8	取水泵房工艺管线设备工程		64.32	368.11		432.43	1.47%				
1.1.9	取水泵房电气工程			240.96		240.96	0.82%				
1.2	自来水厂工程	1137.68	435.42	876.71		2449.81	8.30%				
1.2.1	絮凝沉淀池	159.58				159.58	0.54%				
1.2.2	设备基础	11.11				11.11	0.04%				
1.2.3	清水池	176.45				176.45	0.60%				
1.2.4	送水泵房	85.66				85.66	0.29%				
1.2.5	生产辅助车间	120.15				120.15	0.41%				
1.2.6	排水排泥池	58.74				58.74	0.20%				
1.2.7	污泥脱水间	38.89				38.89	0.13%				

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投 资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
1.2.8	生产管理用房	245.46				245.46	0.83%				
1.2.9	场平工程	56.22				56.22	0.19%				
1.2.10	道路工程	72.49				72.49	0.25%				
1.2.11	绿化工程	19.69				19.69	0.07%				
1.2.12	围墙大门	93.24				93.24	0.32%				
1.2.13	工艺设备仪表安装工程		435.42	27.32		462.74	1.57%				
1.2.14	工艺管线安装工程			128.52		128.52	0.44%				
1.2.15	给排水消防工程			54.87		54.87	0.19%				
1.2.16	电气自控工程			666.00		666.00	2.26%				
1.3	配水管网工程	15972.57				15972.57	54.11%				
1.3.1	供水管网	14298.37				14298.37	48.44%				
1.3.2	智能水表	1674.20				1674.20	5.67%				
1.4	道路工程	1481.07				1481.07	5.02%				
1.4.1	道路工程（Y202 乡道）	1021.49				1021.49	3.46%				
	路面工程	506.29				506.29	1.72%				
	人行道	176.92				176.92	0.60%				
	照明工程	18.24				18.24	0.06%				
	给排水工程	229.56				229.56	0.78%				
	绿化工程	43.73				43.73	0.15%				
	面层铺筑	10.03				10.03	0.03%				

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投 资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
	交通安全设施工程	36.72				36.72	0.12%				
1.4.2	道路工程（金海大道）	459.58				459.58	1.56%				
	路面工程	227.83				227.83	0.77%				
	人行道	79.61				79.61	0.27%				
	照明工程	9.08				9.08	0.03%				
	给排水工程	109.91				109.91	0.37%				
	绿化工程	20.55				20.55	0.07%				
	交通安全设施工程	12.60				12.60	0.04%				
2	第二部分工程建设其他费用				2646.33	2646.33	8.97%				
2.1	建设用地费				97.13	97.13	0.33%	亩	17.79	54600	
2.2	临时占地补偿费				57.79	57.79	0.20%	亩	133	4345	
2.3	建设单位管理费				335.17	335.17	1.14%				参考财建[2016]504号
2.4	建设工程监理费				326.99	326.99	1.11%				参考发改价格[2007]670号，参考廉府函[2018]327号文下浮30%
2.5	工程勘察费（含物探）				190.07	190.07	0.64%				建设部建标[2007]164号，勘察长约5000m，盲探面积约0.8km ² ，参考廉府函[2018]327号文下浮30%
2.6	工程设计费				548.14	548.14	1.86%				参考计价格[2002]10

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					占总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
											号，参考廉府函[2018]327号文下浮30%
2.7	施工图预算编制费				54.81	54.81	0.19%				建设部建标[2007]164号，按设计费的10%计取
2.8	测量测绘费				80.00	80.00	0.27%				参照可研费用估算，暂估11km2
2.9	场地准备费及临时设施费				345.58	345.58	1.17%				工程直接费的1.4%计取
2.10	工程保险费				74.05	74.05	0.25%				工程直接费的0.3%计取
2.11	招标代理服务费				18.95	18.95	0.06%				参考发改价格[2011]534号，参考廉府函[2018]327号文下浮50%
2.12	施工图审查费				47.98	47.98	0.16%				按勘察设计费用的6.50%，参考廉府函[2018]327号文下浮30%
2.13	检验检测费用				241.85	241.85	0.82%				按建筑安装工程费用的1.0%计取
2.14	施工全过程造价咨询费				132.57	132.57	0.45%				参考粤价函[2011]742号，参考廉府函[2018]327号文下浮30%
2.15	项目建议书及可行性研究报告编制费				26.65	26.65	0.09%				参考计价格[1999]1283号，参考廉府函[2018]327号文下浮50%

序号	工程和费用名称	估算金额（万元）					总投资比例	技术经济指标			备注
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计		单位	数量	单价	
2.16	联合试运转费				5.00	5.00	0.02%				按设备购置费的 1.0%计取
2.17	环境影响评价费				10.43	10.43	0.04%				参考计价格[2002]125号，参考廉府函[2018]327号文下浮 50%
2.18	水土保持咨询编制费				37.35	37.35	0.13%				参考水保监[2005]22号，参考廉府函[2018]327号文下浮 50%
2.19	水资源论证报告书				15.81	15.81	0.05%				
3	第三部分工程预备费用				2186.47	2186.47	7.41%				
3.1	基本预备费				2186.47	2186.47	7.41%				按工程费用与其他费用之和的 8%计取
3.2	材差预备费				0.00	0.00	0.00%				
4	建设项目静态投资				29517.30	29517.30	100.00%				1+2+3

第十五章 下一步工作建议

- (1) 进一步深化设计方案应尽快开展地质勘察及物探工作。
- (2) 下阶段应结合水厂供水区域地坪标高进行整体管网平差计算和水锤分析，确定送水泵房扬程，最大限度降低水厂运行能耗。

第十六章 附件

廉江市发展和改革局文件

湛廉发改投审〔2022〕160号

廉江市发展和改革局关于廉江市营仔镇自来水厂 及管网升级改造建设工程项目可行性研 究报告的批复

廉江市营仔镇人民政府：

你局《关于报批廉江市营仔镇自来水厂及管网升级改造建设工程项目可行性研究报告的函》（营府函〔2022〕13号）及有关材料收悉。经研究，现就项目可行性研究报告函复如下：

一、为解决营仔镇居民生活及经济社会发展用水问题，根据专家组评审意见，我局同意批准该项目可行性研究报告。

二、项目代码：2209-440881-19-01-528440。

三、项目建设地点位于湛江市廉江市营仔镇。

— 1 —

四、项目建设规模及内容：包含取水工程、厂区工程、管网工程及道路工程等。具体如下：

（一）新建一座日供水量能力 10000 立方的水厂和取水泵房，提升生产工艺设备，建造水厂、加药间、滤池、清水池、沉淀池等；

（二）新增两条引水管道各 17.82 公里；

（三）改造老旧管网总长41.81 公里，其中，新围仔泵站至大山村委 7.5公里，锅耳围泵站至新围峡村0.87公里，新围峡村至营仔自来水厂 5.31公里，营仔自来水厂至大垌泵站 8.61公里，营仔自来水厂至营龙营围虾塘养殖场 9.31公里，营仔自来水厂至石古河村 2.21公里，营仔圩内主管道 8.0公里；

（四）新增供水管道总长 18.91 公里。其中，水厂至双康屠宰场总长约 8.91 公里，营仔自来水厂至大榄田村 4.0公里，营仔自来水厂至北槎围村仔 6.0公里；

（五）配套建设入户支管50 公里；

（六）对金海长廊和水厂附近道路（、Y202乡道）进行升级改造，其中，金海长廊0.9公里，水厂附近道路（Y202乡道）2.0公里。

五、项目拟建设工期：30个月。

六、项目估算总投资29908.60万元，其中：工程费24842.33万元、工程建设其他费用2850.82万元、预备费2215.45万元。项目建设所需资金由申请地方政府专项债券资金及财政统筹安排解决。

七、请按批准的估算总投资进行限额设计，完成初步设计审查后将投资概算报我局审核。

八、项目的招标范围、招标组织形式及招标方式须按审批部门招标核准意见执行（见附件）。

附：审批部门招标核准意见



公开方式：主动公开

抄送：市财政局、市水务局、市自然资源局、市住房和城乡建设局、市统计局