

广州市南沙区黄阁水厂二期扩建工程

可行性研究报告

广东华禹工程咨询有限公司

二〇二二年六月

目 录

1 总体概述.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 项目背景.....	1
1.3 设计年限.....	3
1.4 编制范围.....	3
1.5 编制原则.....	4
1.6 编制依据.....	4
1.6.1 相关法律.....	4
1.6.2 规范、标准.....	5
1.6.3 相关规划文件.....	8
2 城镇概述.....	9
2.1 城镇概述.....	9
2.1.1 位置境域.....	9
2.1.2 行政区划.....	9
2.1.3 地质地貌.....	10
2.1.4 气候.....	10
2.1.5 水文.....	11
2.1.6 水资源.....	11
2.1.7 社会经济.....	11
2.1.8 区域人口.....	12
2.1.9 交通区位.....	12

2.2 城市供水现状.....	12
3 项目建设的必要性及可行性.....	16
3.1 项目建设必要性.....	16
3.1.1 本项目的建设是推进南沙新区经济、社会发展的需要....	16
3.1.2 本项目的建设是实现上层规划总体战略目标的需要.....	16
3.1.3 本项目构建了城市供水新格局.....	17
3.1.4 本项目增强了南沙城市供水安全保障.....	17
3.2 项目可行性.....	17
4 工程设计标准.....	19
4.1 水质目标.....	19
4.2 水压目标.....	19
4.3 各专业主要设计标准.....	19
5 主要建设内容及建设规模.....	20
5.1 主要建设内容.....	20
5.2 建设规模.....	21
6 工程方案论证.....	22
6.1 原水提升泵房建设工程比选.....	22
6.1.1 建设用地.....	22
6.1.2 供水加压方式论证.....	22
6.2 水厂二期扩建工程比选论证.....	24
6.2.1 建设用地.....	24
6.2.2 净水工艺路线.....	24

6.2.3	混合工艺比选.....	24
6.2.4	絮凝池形式选择.....	24
6.2.5	沉淀池的选型.....	26
6.2.6	过滤工艺的选择.....	27
6.2.7	深度处理方案比选.....	28
6.2.8	生产废水处理工艺选择.....	32
6.3	市政配套管网工程.....	35
6.3.1	市政配套管道布置原则.....	35
6.3.2	给水管方案技术路线.....	35
6.3.3	配套管网根数的选择.....	36
6.3.4	配水管网管径.....	36
6.3.5	市政配套管网路由.....	37
7	推荐工程方案.....	39
7.1	设计原则.....	39
7.2	原水提升泵房建设工程.....	39
7.3	水厂二期扩建工程.....	40
7.3.1	总平面布置.....	40
7.3.2	竖向及土方平衡设计.....	42
7.3.3	生产废水处理系统.....	42
7.3.4	厂区配套.....	43
7.3.5	建筑设计.....	47
7.3.6	结构设计.....	52

7.3.7	电气设计.....	56
7.3.8	自控设计.....	61
7.3.9	智慧水厂设计.....	64
7.3.10	水厂升级改造.....	65
7.3.11	海绵城市设计.....	65
7.4	市政配套管网工程.....	71
7.4.1	黄阁水厂至东泉水厂段市政配套管道工程.....	71
7.4.2	S358省道与S111交叉路口至大岗先进制造业基地市政配套 管道工程.....	74
7.4.3	广州市南沙区红莲大桥市政配套管道工程.....	75
7.4.4	管材比选.....	76
7.4.5	管道结构设计.....	81
7.4.6	交通疏解.....	82
8	水土保持.....	85
8.1	概述.....	85
8.2	水土流失防治责任范围划分.....	85
8.3	水土流失防治目标.....	85
8.4	水土保持方案.....	85
9	节能减排.....	87
9.1	节能意义.....	87
9.2	节能政策.....	87
9.3	工程运行能耗.....	88

9.3.1	运行能耗.....	88
9.4	节能措施.....	89
10	环境保护.....	90
10.1	环境保护编制依据.....	90
10.2	评价范围及执行标准.....	90
10.3	评价重点.....	91
10.4	建设地址环境现状.....	92
10.5	项目建设与使用对环境影响的预测.....	92
10.6	环境保护措施.....	93
10.6.1	建设期的保护措施.....	93
10.6.2	运营期间的污染及防治措施.....	96
10.7	其他环境保护措施.....	97
10.7.1	建筑环保措施.....	97
10.7.2	给排水环保措施.....	98
10.7.3	电气环保措施.....	98
10.8	环境评价.....	98
11	投资估算及经济效益分析.....	99
11.1	工程概况.....	99
11.2	编制投资估算的范围.....	99
11.2.1	总投资估算范围.....	99
11.2.2	工程项目投资估算.....	99
11.3	编制依据.....	99

11.4	编制原则.....	100
11.5	其他费用计算标准.....	100
11.6	资金筹措.....	101
11.7	资金投资计划.....	101
12	建设进度安排.....	104
13	结论及建议.....	106
13.1	主要结论.....	106
13.2	建议.....	106

1 总体概述

1.1 项目概况

项目名称：广州市南沙区黄阁水厂二期扩建工程

建设单位：广州南沙粤海水务有限公司

项目性质：扩建

项目地点：广州市南沙区

工程内容：本工程包括原水提升泵房建设工程、水厂二期扩建工程和市政配套管网工程。

工程规模：本工程原水提升泵房建设工程，土建规模为 95 万 m³/d，设备规模为 75 万 m³/d；水厂二期扩建工程设计规模为 20 万 m³/d。市政配套管网工程，新建 DN400~DN1000 给水管 18212m，新建一体化加压泵站一座，设计规模为 5 万 m³/d。

投资估算：本项目总投资 80035.69 万元，其中建安工程费为 63797.44 万元。

资金来源：投资来源为融资和资本金。融资金额为静态投资金额的 80%。资本金由项目法人单位自筹，包括静态投资金额的 20%以及建设期利息。

1.2 项目背景

2012 年和 2014 年南沙先后获国务院批准为国家新区和自贸试验区，形成了“双区”叠加的发展优势，南沙的发展建设上升为国家战略。南沙成为中国新一轮改革开放的重要先行地，成为新时期代表国家参

与新一轮经济全球化竞争与合作的重要载体和平台。党的十九大明确将粤港澳大湾区建设写进报告，上升到国家级区域经济战略的高度，随着粤港澳大湾区的提出，特别是将南沙确定为广州唯一的副中心后，南沙新区面临极大的发展机遇。

2017年先后启动大岗先进制造业基地、南沙万顷沙区块、庆盛枢纽区块、深茂铁路、深中通道、南中高速、广中江高速、广中珠澳城际、湾区东线、地铁18号线和22号线等项目的建设。南沙新区将按照“产城融合”的发展思路，以明珠湾综合服务区为核心，着力推进黄阁-庆盛汽车及科教医疗区、大岗装备制造业区、万顷沙新兴产业区、龙穴岛航运物流区四大城市功能组团，积极实施《广州制造2025战略规划》，以船舶与海洋工程装备、高端装备、新能源汽车、高端新型电子信息产业为重点，做大做强先进制造业，打造珠三角高端制造业基地。

2021年5月19日，广州市人民政府网站正式公布《广州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出南沙新区的功能定位是：打造粤港澳全面合作示范区、粤港澳大湾区国际航运、金融和科技创新功能的承载区、先进制造业发展区、高水平对外开放门户、广州城市副中心。

在经济发展快速增长的同时，南沙区的城市给水工程建设取得了长足的进步。2021年南沙区最高日供水量达53.78万m³/d，已突破区内水厂的供水能力，供水高峰期时水厂现已满负荷生产。为适应南沙区战略地位提升带来的经济快速发展和用水量快速增长需求，规避水

厂供水高峰期长时间超负荷运行带来的安全生产风险，南沙粤海水务公司计划扩建黄阁水厂和市政配套管网，水厂二期扩建工程按近期2025年规模建设。



图 1-1 南沙新区区位图

1.3 设计年限

与上层规划《广州南沙新区城市总体规划》保持一致，黄阁水厂二期扩建工程厂站规模按照近期规划确定。

1.4 编制范围

按照有关规定，确定本可行性研究报告的编制范围如下：

- (1) 预测工程范围的用水需求，合理确定近期建设的工程规模；
- (2) 对工程方案进行经济技术比较，选择最佳方案；
- (3) 进行推荐方案的工程设计；
- (4) 提出项目投资估算和资金筹措以及项目实施计划；

(5) 对社会经济效益、主要风险等方面进行评估。

1.5 编制原则

- (1) 符合国家有关的规范、标准和专业规程、标准，符合国家及地方的政策、方针；
- (2) 结合当地供水系统现状，遵循科学布局、保障供给、合理配置、高效利用的原则；
- (3) 因地制宜，充分考虑现状，技术可靠性和经济合理性相结合；
- (4) 确保工程的可靠性、安全性和有效性；
- (5) 提高自动化水平，改善工人操作条件，方便管理，关键技术；
- (6) 妥善处理 and 处置工程建设过程中和运行过程中产生的废水、废气、废物、噪声，减少项目对环境的影响；
- (7) 在满足工艺要求的情况下尽量减低工程造价。

1.6 编制依据

1.6.1 相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》
- (2) 《中华人民共和国水法》
- (3) 《中华人民共和国防洪法》
- (4) 《中华人民共和国城市规划法》
- (5) 《中华人民共和国国土法》

- (6) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》及其《实施细则》

1.6.2 规范、标准

1.6.2.1 给排水专业

- (1) 《生活饮用水卫生标准》 GB5749-2006
- (2) 《城市给水工程项目建设标准》 建标 120-2009
- (3) 《城市给水工程规划规范》 GB50282-2016
- (4) 《城镇给水排水技术规范》 GB50788-2012
- (5) 《室外给水设计标准》 GB50013-2018
- (6) 《室外排水设计标准》 GB50014-2021
- (7) 《建筑给水排水设计标准》 GB50015-2019
- (8) 《泵站设计规范》 GB50265-2010
- (9) 《用水定额 第3部分：生活》 DB44/T1461.3-2021
- (10) 《污水综合排放标准》 GB8978-1996
- (11) 《污水排入城镇下水道水质标准》 GB/T31962-2015
- (12) 《地表水环境质量标准》 GB3838-2002
- (13) 《环境空气质量标准》 GB3095-2012
- (14) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348-2008
- (15) 《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T50087-2013
- (16) 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB50268-2008
- (17) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 GB50141-2008
- (18) 《工业金属管道设计规范》 GB50316-2000（2008年版）

(19) 《城市防洪工程设计规范》 GB/T50805-2012

1.6.2.2 结构（含建筑结构）专业

(1) 《工程结构可靠性设计统一标准》 GB50153-2008

(2) 《建筑结构可靠度设计统一标准》 GB50068-2018

(3) 《建筑结构荷载规范》 GB50009-2019

(4) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 GB50069-2002

(5) 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010(2015 年版)

(6) 《钢筋机械连接技术规程》 JGJ107-2016

(7) 《建筑地基基础设计规范》 GB50007-2011

(8) 《建筑地基处理技术规范》 JGJ79-2012

(9) 《砌体结构设计规范》 GB50003-2019

(10) 《钢结构设计标准》 GB50017-2017

(11) 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010（2016 年版）

(12) 《地下工程防水技术规范》 GB50108-2008

(13) 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008

(14) 《建筑桩基技术规范》 JGJ94-2008

(15) 《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T50476-2019

(16) 《给水排水工程钢筋混凝土沉井结构设计规程》

CECS137-2015

(17) 《工业建筑防腐蚀设计规范》 GB50046-2018

(18) 《钢筋混凝土用钢第 2 部分:热轧带肋钢筋》

GB1499.2-2018

(19) 《构筑物抗震设计规范》 GB 50191-2012

(20) 《给水排水工程构筑物设计规范》 GB50069-2002

(21) 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规范》 CECS
138:2002

(22) 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》
GB50086-2015

(23) 《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012

(24) 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB50119-2013

(25) 《给水排水工程混凝土构筑物变形缝技术规范》 T/CECS
117-2017

(26) 《建筑变形测量规范》 JGJ 8-2016

1.6.2.3 电气、仪表控制专业

(1) 《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》 CJJ/T
120-2018

(2) 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013

(3) 《3-110kV 高压配电装置设计规范》 GB50060-2008

(4) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011

(5) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009

(6) 《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011

(7) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》
GB50062-2008

(8) 《电力装置电测量仪表装置设计规范》 GB50063-2017

- (9) 《并联电容器装置设计规范》 GB50227-2017
- (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) 《建筑设计防火规范》（2018年版） GB50016-2014
- (1) 《电力系统电压和无功电力技术导则》（GB/T40427-2021）
- (14) 《民用建筑电气设计标准》 GB 51348-2019
- (15) 《城镇给水排水技术规范》 GB 50788-2012
- (16) 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981-2014
- (17) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343-2012

1.6.3 相关规划文件

- (1) 《广州市城市总体规划（2017-2035）》
- (2) 《广州南沙新区城市总体规划（2012-2025）》
- (3) 《广州市供水系统总体规划（2021-2035）》
- (4) 《广州市节约用水规划（2018-2035）》
- (5) 《广州南沙新区供水专项规划（2019-2025）》
- (6) 《广州市南沙区水务发展“十四五”规划》（公示稿）

2 城镇概述

2.1 城镇概述

2.1.1 位置境域

南沙区位于广州市最南端、珠江虎门水道西岸，是西江、北江、东江三江汇集之处；东与东莞市隔江相望；西与中山市、佛山市顺德区接壤；北以沙湾水道为界与广州市番禺区隔水相连；南濒珠江出海口伶仃洋。地处珠江出海口和大珠江三角洲地理几何中心，是珠江流域通向海洋的通道，连接珠江口岸城市群的枢纽，广州市唯一的出海通道，距香港 38 海里、澳门 41 海里。总面积 783.86 平方公里。



图 2-1 南沙新区区位示意图

2.1.2 行政区划

南沙区现下辖 3 个街道：南沙街道、龙穴街道、珠江街道；6 个镇：万顷沙镇、黄阁镇、横沥镇、榄核镇、大岗镇、东涌镇。区政府

驻黄阁镇。

2.1.3 地质地貌

南沙区地质基底由古生界变质岩系构成，最老的下古生界震旦系变质砂岩、板岩、片岩及硅质岩，分布在南沙街的塘坑至南沙林场鸢鹅山一带；加里东期的混合花岗岩分布在南沙街深湾；大面积的基岩是燕山期的细粒、中粒、粗粒黑云母花岗岩，分布在黄山鲁、大山魁山一带；中生代断陷盆地沉积的陆相砾岩、砂砾岩、砂岩及泥质粉砂岩，分布大虎山和小虎山一带。地形中间高、四周低。地貌类型有低山、丘陵、台地、平原和滩涂，其中低丘台地占总面积 47%，平原占 53%。区内最高点黄山鲁山海拔 295 米。

2.1.4 气候

南沙区域属于南亚热带季风性海洋气候，温暖、多雨、湿润，夏长冬短，夏季时段超过 6 个月。四季气候可概括为，夏无酷热，冬无严寒，春常阴雨，秋高气爽。南沙地区年平均气温 22.2℃，最热月与最冷月的平均气温之差为 14.7℃。年平均雨量 1646.9 毫米，4-9 月为雨季，10-3 月为干季。年平均相对湿度为 79%，年平均风速为 2.2 米/秒。夏盛吹偏东南风，冬多吹偏北风。夏秋常有热带气旋影响，平均每年约有 3~4 个热带气旋影响南沙区；冬季会受强冷空气影响，平均每年约有 1~2 次强冷空气影响南沙区。对农业生产有影响的过程还包括低温阴雨、倒春寒、寒露风、霜降风等。南沙地区年雷暴日数为 78.3 天，属于强雷暴区，常出现雷雨大风、强降雨、强雷电等灾害性天气。

2.1.5 水文

南沙区内水域面积(未含东涌镇、大岗镇、榄核镇三镇)达 188.15 平方公里，占总面积的四分之一。内河涌 116 条，总长 294.8 公里。

2.1.6 水资源

南沙区主要有虎门、蕉门、洪奇沥三条水道，径流量为 4.82 亿立方米，多年平均过境流量 1377 亿立方米。其中虎门水道 603 亿立方米、蕉门水道 565 亿立方米、洪奇沥水道 209 亿立方米，分别约占珠江年径流总量的 18%、7%、6%左右。全区现有蕉东联围等九大联围外江堤防，总长 236.3 公里。

2.1.7 社会经济

2020 年，南沙新区经济发展总体呈现一季度负增长、二季度转正、三四季度加速回暖的态势，全年实现地区生产总值 1846.11 亿元，同比增长 7.1%，增速领跑全市，在全国 218 个国家级经开区中综合排名第 12 位，较 2019 年上升 4 位。一般公共预算收入、税务部门税收总额、进出口总值、住宿餐饮业营业额、其他营利性服务业营业收入等指标增速排名全市第一，经济运行在疫情考验下展现出较强韧性。其中，规模以上工业产值同比增长 6.1%，比一季度提高 20.8 个百分点；建筑业总产值同比增长 15.7%，比一季度提高 29.8 个百分点；批发零售业商品销售总额同比增长 24.6%，比一季度提高 32.5 个百分点；固定资产投资全年高速增长同比增长 22.2%，基础设施投资、工业投资分别同比增长 49.1%、28.9%；进出口总值同比增长 6%（出口总值逆势同比增长 26.8%），规模在全国经开区中排名第五位；一般公共

预算收入同比增长 7.5%，税务部门税收同比增长 10.2%。

2.1.8 区域人口

2020 年第七次全国人口普查修订后结果显示，南沙区 2020 年常住人口为 84.90 万人。

2.1.9 交通区位

南沙新区位于大珠三角经济区的地理几何中心，是广佛经济圈和珠三角西翼城市群通向海洋的重要通道，是珠江口东西两岸城市群联系的必由之路。以南沙为中心半径 60 公里以内含盖广州、佛山、深圳、珠海、澳门、东莞、中山等 14 个大中城市，半径 100 公里内覆盖整个珠三角城市经济区。

南沙新区已形成以高、快速路为骨架，以铁路、地铁、航运为支撑，贯通区内、连接广州市中心、辐射珠三角的综合交通体系。南沙港快速路、虎门高速、京珠高速、新龙及鳧洲特大桥等重大交通基础设施已建成投入使用。途经南沙新区并设站点的广深港高铁广东段已通车运营，南沙客运港已开通航班往返港澳，南沙疏港铁路，连接珠江口两岸的西部沿海高速铁路（公路）、深中通道即将开工建设。南沙新区作为珠三角交通枢纽的优势日益凸显。五年内，将实现南沙中心区至港澳中心区 40 分钟内的快速对接。

2.2 城市供水现状

南沙区目前自来水供水基本已覆盖全地区，供水普及率已达到了 100%。现状归属南沙新区在运营的共计 3 家水厂。水厂分别为榄核水厂、黄阁水厂及东泉水厂，南沙区的市政供水包括本区供水及外购

净水。本区供水量主要由黄阁水厂、榄核水厂和东泉水厂提供，外购净水由番禺水务提供。

(1) 黄阁水厂概况

黄阁水厂位于黄阁镇西北边广珠高速西面，规划控制占地约 20.23 公顷（包括新滘涌占地），规划设计总规模为 100 万 m^3/d ，现已建成一期工程 40 万 m^3/d ，现状最高日供水量约为 37.02 万 m^3/d 。黄阁水厂取水水源为沙湾水道，出水水质符合国家现行的《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)的水质要求。

黄阁水厂现状已建成一期工程，规模 40 万 m^3/d 。黄阁水厂净水工艺采用常规处理+臭氧深度处理技术，主要工艺流程由配水井—预臭氧接触池—折板絮凝池—平流沉淀池—砂滤池—臭氧接触池—活性炭滤池—清水池—送水泵房等主体构筑物组成。

生产废水处理系统包括回收水池、污泥调节池、污泥浓缩池、储泥池、污泥脱水机房等构筑物。

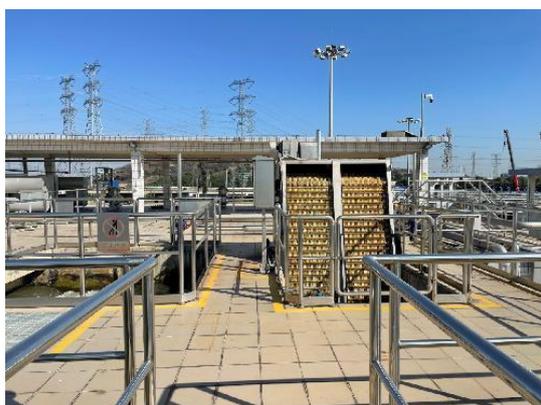


图 2-2 一期配水井



图 2-3 一期预臭氧接触池



图 2-4 一期折板反应平流沉淀池+清水池



图 2-5 一期翻板砂滤池



图 2-6 一期主臭氧接触池



图 2-7 一期臭氧车间

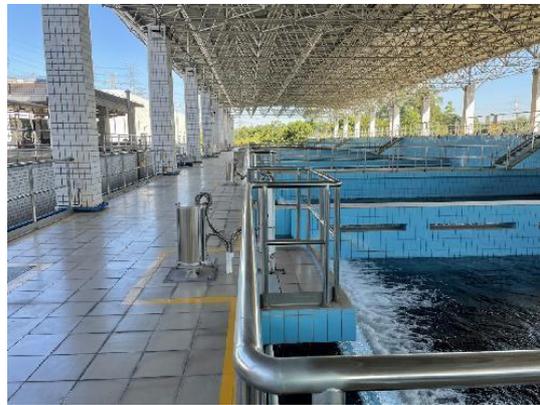


图 2-8 一期翻板碳滤池



图 2-9 一期送水泵房



图 2-10 一期污泥浓缩池



图 2-11 一期污泥脱水间

(2) 黄阁水厂供水管网概况

黄阁水厂供水管网括南沙区建区后粤海水务、南沙区政府建设以及早期番禺水务自建的供水管网。主干管可分为东西两线：

①东线主干管为市南大道-凤凰大道 DN800~DN1400 供水主干管，连接黄阁大道 DN400~DN1000 供水管向黄阁镇、小虎岛以及沙仔岛供水，连接南沙街环岛路 DN800~DN1200、进港大道 DN600~DN1200 供水主干管向南沙街供水，并穿过鳧洲水道沿龙穴大道敷设 DN800 供水主干管向龙穴岛供水；

②西线主干管为黄阁西路-111 省道-新广路 DN400~DN1400 供水主干管，向沿线黄阁镇西部、灵山岛尖、横沥岛、万顷沙片区中部及东部片区供水，此外，该主干管在下横沥大桥处连接万环西路 DN800~DN1000，向万顷沙西部片区供水。

东西两线供水主干主要通过黄阁大道两根 DN1000 供水主干管以及黄阁南路 DN1200 供水主干管相互连通。

3 项目建设的必要性及可行性

3.1 项目建设必要性

3.1.1 本项目的建设是推进南沙新区经济、社会发展的需要

南沙位于粤港澳大湾区枢纽的中心，2012年和2014年南沙先后获国务院批准为国家新区和自贸试验区，形成了“双区”叠加的发展优势，南沙的发展建设上升为国家战略。南沙成为中国新一轮的改革开放的重要先行地，成为新时期代表国家参与新一轮经济全球化竞争与合作的重要载体和平台。2021年5月19日，广州市人民政府网站正式公布《广州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，提出南沙新区的功能定位是：打造粤港澳全面合作示范区、粤港澳大湾区国际航运、金融和科技创新功能的承载区、先进制造业发展区、高水平对外开放门户、广州城市副中心。党的十九大明确将粤港澳大湾区建设写进报告，上升到国家级区域经济战略的高度，随着粤港澳大湾区建设战略的提出，特别是将南沙确定为广州唯一的副中心后，南沙新区面临极大的发展机遇，也因此对南沙新区全面提高饮用水水质和供水安全保障能力提出了更高的要求。

3.1.2 本项目的建设是实现上层规划总体战略目标的需要

《广州南沙新区城市总体规划》（2012-2025）提出南沙新区发展总目标为：以深化粤港澳合作为主线，以高端、智慧、宜居为方向，以改革、创新、开放为动力，把南沙新区建设成为空间布局合理、生态环境优美、基础设施完善、公共服务优质、具有国际影响力的滨海

新城区。

《广州市供水系统总体规划》（2021-2035）提出：2025年，力争实现公共机构、政务大厅、公园广场、高校、博物馆、综合交通枢纽、高档宾馆酒店等重要公共场所优质饮用水全覆盖。

本次扩建工程响应了上层规划要求，是构建一个安全、可靠、保障、高效的供水系统的必要组成部分，是建设“宜居宜业”南沙区的需要。

3.1.3 本项目构建了城市供水新格局

本工程原水取自西江鲤鱼洲，工程实施后，黄阁水厂形成双水源模式，构建了城市供水新格局，提高了规划区供水安全，从根本上确保市民及企业的用水。

3.1.4 本项目增强了南沙城市供水安全保障

南沙区现状供水管网系统不完善，存在供水安全隐患。急需完善重点发展区域主干管建设，确保供水安全保障。

3.2 项目可行性

（1）黄阁水厂二期扩建工程所采用取的工艺与一期工程基本一致。经过多年的运行，证明了该工艺具备安全可靠、先进节能等特点。所以本工程在技术上可行。

（2）本项目财务内部收益率、财务净现值、投资回收期等财务评价指标均能满足行业的基本要求，项目具有一定的盈利能力。所以本工程在经济上可行。

（3）水厂二期扩建工程建设用地位于黄阁水厂内的预留用地，

符合厂区规划布局，满足红线退缩要求，在实施方面是可行的。

（4）市政配套管网工程给水管道敷设深度较浅，覆土基本小于1-1.5m，施工难度较小。

综上所述，本工程在经济、技术方面均是合理可行的。

4 工程设计标准

4.1 水质目标

全区供水水质全面达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的要求。

4.2 水压目标

综合供水水压的国家规范和地方规定，结合南沙新区的实际情况，在保证用户的用水需求和城市供水安全的前提下，南沙新区供水水压服务目标确定如下：

实现市政供水管道最小服务水压 0.20MPa 以上。

4.3 各专业主要设计标准

- （1）结构合理使用年限按 50 年设计，结构安全等级为二级。
- （2）本工程场地抗震设防按 7 度考虑。
- （3）本项目属于一类城市的新建的大型自来水厂，水厂用电负荷等级为一级负荷。

5 主要建设内容及建设规模

5.1 主要建设内容

黄阁水厂二期扩建工程包括原水提升泵房建设工程、水厂二期扩建工程和市政配套管网工程。

(1) 原水提升泵房建设工程

原水提升泵房供水至黄阁水厂及榄核水厂，设计总规模为 95 万 m^3/d 。本工程原水提升泵房土建规模按 95 万 m^3/d 一次建成，设备分期建设，本工程设备规模按 75 万 m^3/d 建设。泵房地下土建部分由珠三角水资源配置工程负责建设，地上土建由本工程负责建设由本工程负责建设。

(2) 水厂二期扩建工程

本工程水厂二期扩建工程设计规模为 20 万 m^3/d 。主要构筑物包括：配水井、预臭氧接触池、机械混合池、竖流式立段折板絮凝池、平流沉淀池、砂滤池、臭氧接触池、碳滤池、清水池、送水泵房、污泥浓缩池、污泥脱水间、污泥干化场、反冲洗泵房、加药间、臭氧车间、化验大楼等。

(3) 市政配套管网工程

本工程市政配套管网工程包括三个子项：

1) 黄阁水厂至东泉水厂段市政配套管道工程，新建 DN1000 给水管 6033m；

2) S358 省道与 S111 交叉路口至大岗先进制造业基地市政配套

管道工程，新建 DN400~DN800 给水管约 9732 米；

3) 广州市南沙区红莲大桥市政配套管道工程，新建 DN800~DN1000 给水管约 2447 米，新建一体化加压泵站一座。

5.2 建设规模

本工程原水提升泵房建设工程，土建规模为 95 万 m³/d，设备规模为 75 万 m³/d；水厂二期扩建工程设计规模为 20 万 m³/d；市政配套管网工程，新建 DN400~DN1000 给水管 18212m，新建一体化加压泵站一座，设计规模为 5 万 m³/d。

6 工程方案论证

6.1 原水提升泵房建设工程比选

6.1.1 建设用地

原水取水工程从属珠三角水资源配置工程，珠三角水资源配置工程已完成分水口大口井部分的土建工程，本次原水提升泵房布置在大口井处，减少功耗，节约土地面积。即原水提升泵房位于厂区综合楼西侧空地。

6.1.2 供水加压方式论证

6.1.2.1 供水加压方式概述

供水加压泵的加压方式有以下几种方式：传统泵站、直接加压泵站、无负压泵站。

(1) 传统泵站

传统的供水加压方式是采用水池+水泵到用户的方式，即市政供水管网供水至清水池消能之后，利用水泵提升至用户。

(2) 直接加压泵站

直接加压泵站供水设备可与自来水管网直接串接，可以利用自来水管网原有的供水压力，降低水泵扬程，降低能耗，但是容易造成供水管网出现负压。

(3) 无负压泵站

无负压泵站供水设备可与自来水管网直接串接，可以利用自来水管网原有的供水压力。无负压供水设备采用稳流补偿器和真空抑制器

可避免上游管网剧烈的压力变动，避免出现负压。无负压的供水设备自动化程度较高，整个系统采用全封闭结构；近年来在小区增压、高层建筑增压等供水工程中应用甚多。

6.1.2.2 供水加压方式比较

表 6-1 加压泵站加压方式综合比较表

编号	比较内容	传统泵站	直接加压泵站	无负压泵站
1	供水方式	水池+水泵→供水	水泵→供水	无负压设备→供水
2	占地	增设约 3000 多平方米清水池，占地大。	无需设置清水池，占地小。	无需设置清水池占地小。
3	管理	增加清水池清洗等	根据市政水压调节	根据市政水压调节
4	节水	清洗清水池时浪费一定的水，另外清水池溢流、清水池渗漏也比较浪费水。	全密封运行，没有溢流，基本不用清洗，泵站自用水少。	全密封运行，没有溢流，基本不用清洗，泵站自用水少。
5	设计安装	管路、阀门等较多，整个系统比较复杂。	管路、设备简单，设计安装简便。	管路、设备简单，设计安装简便。
6	安全性	传统供水方式，事故时清水池有一定的调节余地，供水安全可靠很高。	进水管道路事故时，管网易形成负压，造成停泵，供水安全性极低。	利用真空抑止器防止来水管网产生负压，提高用水安全性。
7	节能	来水压力进行消能，存在浪费。	自由水头较低，相对节能	适合用于来水压力较低，较节能
8	综合评价	供水安全性最高，水泵运行最稳定。但占地稍大。	供水安全性最差，水泵运行最不稳定。但占地小。	供水安全性差，水泵运行不稳定。但占地小。

从供水安全性、管理、节能等方面对上述加压站进行比较。综合考虑上述参数，本工程建议采用“水泵+供水”直接加压方式。

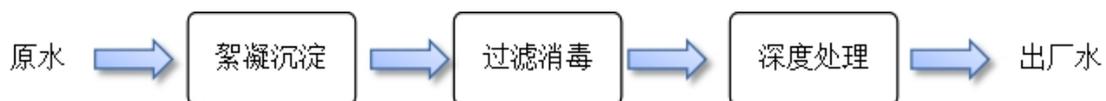
6.2 水厂二期扩建工程比选论证

6.2.1 建设用地

黄阁水厂现状平面布置中生产区划分为三部分，其中一期为已建系统，二、三期为预留用地。本工程建设规模为 20 万 m³/d，在二期预留用地建设。

6.2.2 净水工艺路线

根据原水水质分析，对比出水水质指标，结合水厂近远期对出厂水质的要求，因此拟定本次水厂的主体处理工艺线路同一期：



6.2.3 混合工艺比选

目前最常用混合形式有机械混合和管式静态混合器等。机械混合需设置混合池并增加机械搅拌设备，机械混合效果好，能耗较低，基本不增加净水过程的水头，但增大了土建投资以及日常维护工作量。管式静态混合器不须外加动力，混合效果好，构造简单，制作安装方便，但管式静态混合器对水量变化的适应能力较差，且混合能耗较高，一般要消耗水厂净水过程中 1~1.5m 水头。

结合水厂运行现状，采用机械混合效果良好，本工程推荐采用机械混合。

6.2.4 絮凝池形式选择

絮凝在常规强化水处理工艺上占有很重要的地位，絮凝效果的好坏对最终出水水质影响很大。实现絮凝阶段的高速高效成为水处理

界研究的热点。水中的胶体颗粒脱稳后，在絮凝设施中形成粗大密实且沉降性能良好的絮体颗粒。为使微絮体良好成长，絮凝设施要有良好的水力条件，操作运行合理直接影响到最终的出水水质。

随着水处理工作者对混凝机理以及絮凝动力学研究的深入，按照新的混凝理论出现的絮凝设施主要是能够提供有利于矾花成长的水力条件，增大絮凝体的碰撞机率，提高絮凝效率。常用絮凝池主要有三大类：第一类为依靠水流紊动促使微絮凝体相互碰撞聚集成絮凝体，如各种类型的隔板反应、折板反应、机械搅拌反应、漩流反应和涡流反应器。第二类为依靠悬浮层接触絮凝，即主要依靠上向水流使成熟絮凝体处于悬浮状态，而微絮凝体通过悬浮层时产生接触碰撞絮凝，如各种类型的悬浮澄清池。第三类为利用多孔固体介质接触絮凝，如各种接触滤池。

目前，国内外常见的絮凝形式主要为机械絮凝和水力絮凝。

机械絮凝处理效果较好，能适应水量、水质的变化，能耗也较低。其缺点是机械设备加工、维修养护工程量大，造价较高。大型水厂设备数量多，维护工作相当繁重。当设备发生故障时若不能及时抢修，将影响絮凝效果。这也是机械絮凝未能在我国普及的主要原因。

水力絮凝的形式有孔室旋流、网格、栅条和折板等，这几种形式絮凝效果好，国内已广泛采用。网格絮凝池由多格竖井串联而成，絮凝池分成许多面积相等的方格，进水水流顺序从一格流到下一格，上下对角交错流动，直到出口。在全池约三分之二的分格内，垂直水流方向放置网格。通过网格的孔隙时，水流收缩，过网孔后水流扩大，

形成良好絮凝条件，因而可降低混凝剂量并缩短絮凝时间。

折板絮凝池分竖流式和水平流式。竖流式折板絮凝池根据水量的大小可设计成单通道或多通道，具有絮凝时间短、絮凝效果好、水头损失小的优点；而水平流折板絮凝池是近年发展起来的絮凝形式，具有絮凝条件好、维修方便等优点。

黄阁水厂一期工程采用折板絮凝池，絮凝效果良好。结合水厂运行现状，二期工程推荐采用双通道竖流式立段折板絮凝池。

6.2.5 沉淀池的选型

沉淀的主要作用是：将絮凝过程中形成的絮体通过重力分离，减轻后续过滤工艺的负荷。沉淀池的设计应使进、出水均匀，池内水流稳定，提高水池的有效容积，同时减少紊动影响，以利于提高沉淀效率。

根据原水特点，本工程可选择的沉淀池形式较多，如国内常用的平流式沉淀池、斜管沉淀、机械搅拌澄清池等。

平流沉淀池挖潜能力大，单池处理能力大，耐水质水量冲击的能力强，处理效果稳定；构造简单；池深度较浅，造价较低，施工较简单，操作管理方便，采用机械排泥效果好，运行管理方便最大的缺点是占地面积较大，是目前国内大型水厂普遍采用的池型。

斜管沉淀池其优点在于水力停留时间短，沉淀效果高，占地省，可采用机械排泥或穿孔管排泥；但对原水浊度、水量变化适应性较平流沉淀池差。

机械搅拌澄清池其工艺特点是比较适应处理低浊度水，但由于池

型受结构构造的限制，单池处理能力较低，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。

结合水厂运行现状和用地条件，并考虑与一期保持竖向高程一致，二期工程推荐采用平流沉淀池。

6.2.6 过滤工艺的选择

给水处理中的过滤一般是指通过过滤介质的表面或滤层截留水体中悬浮固体和其他杂质的过程。

在常规水处理过程中，过滤一般是指以石英砂等粒状滤料层截留水中悬浮杂质，从而使水获得澄清的工艺过程。滤池有多种形式，其中普通快滤池使用历史最久。为了充分发挥滤料截留杂质的能力，冲洗更干净，节省冲洗水量，普通快滤池逐渐被新出现的气水反冲洗的单、双层滤料滤池所取代。目前，大中型水厂采用最多的是“V”型滤池和 CTE 翻板滤池。各池型的优缺点详见下表：

表 6-2 各型滤池优、缺点比较表

项目	V 型滤池	CTE 翻板滤池
优点	1、采用气水反冲洗加表面扫洗，反冲洗效果好； 2、采用 V 型槽进水(包括表扫进水)，布水均匀； 3、运行自动化程度高，管理方便； 4、采用均质滤料，滤料含污能力较强，过滤周期长； 5、反冲洗时，滤料微膨胀，可减少滤池深度，土建费用较一般滤池省。	1、采用双层滤料，滤料含污能力强； 2、采用气水反冲洗，由于反冲洗时关闭排泥水阀，高速反洗，反冲洗效果好，耗水量小； 3、反冲洗时不会出现滤料流失现象，CTE 滤池特别适合作活性炭滤池； 4、运行自动化程度高，便于管理； 5、土建结构简单，施工技术要求不高，施工方便。

项目	V 型滤池	CTE 翻板滤池
缺点	1、土建费用、运行电耗较其他型滤池高； 2、土建施工技术要求高； 3、有滤料流失现象。	1、设备稍多，设备投资略大； 2、单池面积较大时，布水不均匀；

黄阁水厂一期工程采用翻板滤池，过滤效果良好。二期工程采用“V”型滤池和翻板滤池均能满足供水水质要求。结合水厂现状，降低设备维护成本，所以二期工程推荐采用翻板滤池。

6.2.7 深度处理方案比选

目前国内深度处理的方法用得最多的是臭氧-生物活性炭和超滤膜处理工艺。

(1) 臭氧-生物活性炭深度处理工艺

臭氧-生物活性炭是把臭氧氧化和活性炭组合使用，它包括原水的预臭氧化、活性炭的吸附和生物降解作用。一方面可以利用活性炭吸附去除臭氧氧化生成的低分子量有机物，活性炭也可吸附臭氧氧化水中原有态物质，减少臭氧释出进入空气污染环境，并增加供氧量；另一方面利用臭氧的供氧作用，在炭床中大量生长繁殖好氧菌，被吸附的溶解性有机物作为炭床中微生物生命活动的营养源，通过生物降解作用去除溶解性有机物。这样，炭床中就同时存在着活性炭吸附和微生物的降解作用，活性炭对水中溶解性有机物的累积吸附负荷大大超过只根据吸附等温线所预计的吸附负荷，从而延长了活性炭的工作周期，减少运行费用。

臭氧-生物活性炭工艺通过臭氧氧化有机物质、脱色、除嗅、改善水的口感，对有机物综合指标、致突变性、消毒副产物、生物稳定

性、氨氮等指标的去除具有特有的贡献。臭氧生物活性炭工艺既有高级氧化能力，又具有吸附和生物降解组合功能，可以作为城市自来水水厂应对各类新兴有机污染物的解决之道。增加臭氧-生物活性炭工艺水质把关，可以大幅度提高水厂的水质安全性，减少预氯化产生的副产物，具有长期的安全供水保障。

臭氧生物活性炭工艺在去除饮用水水源的微量有机污染物方面卓有成效，但同时也会带来一定的生物安全性风险。生物活性炭表面生长有大量的异养菌，同时也生长有一定数量的总大肠菌群。随着活性炭层中生物颗粒和非生物颗粒的积累，出水中的细菌数也逐渐增多，并且常与一些细小的活性炭颗粒一起流出，而这些活性炭颗粒在一定程度上也会影响消毒效能，因此生物活性炭技术的应用也在一定程度上增加了饮用水的微生物安全性风险。有研究发现，对于贾第鞭毛虫孢囊和隐孢子虫卵囊，生物活性炭技术不能很好的去除，甚至可能出现活性炭工艺出水中“两虫”数量不减反增的现象。需要后续截留过滤措施来保证生物安全。

（2）超滤膜深度处理工艺

膜分离系指在某种推动力作用下，利用膜的透过性能，达到分离水中离子或分子以及某些微粒的目的。膜分离性能按截留分子量大小进行评价。截留分子量是反映膜孔径大小的替代参数，具有较小的截留分子量可以去除水中较小分子量的物质。

反渗透膜的截留分子量为 100~200Daltons，孔径小于 1nm，其截留性能最好，能去除水中绝大部分的离子，透过的几乎是溶剂，即

纯水。反渗透膜具有高脱盐率（对 NaCl 的去除达 95%~99.9%）和对低分子量有机物的较高去除率，使出水 Ames 致突活性试验呈阴性。反渗透膜的分离机理不同于纳滤、超滤和微滤，对被截留物不具有筛分作用，而利用溶解—扩散作用进行分离。反渗透膜可视为介于多孔膜和无孔膜之间的过程，由于膜阻力较大，所以为使相同量溶剂通过膜，就需要较高压力，而且需克服渗透压，因此反渗透膜的操作压力较其他三种膜过程高。目前膜工业上把反渗过程分成三类：高压反渗透（5.6~10.5MPa，如海水淡化），低压反渗透（1.4~4.2MPa，如苦咸水的脱盐）和超低压反渗透（0.5~1.4MPa，如自来水脱盐）。反渗透膜用作饮用水净化的缺点是将水中有益于健康的无机离子全部去除，工作压力高（能耗大），水的回收率较低。因此，对于反渗透技术，除了海水淡化、苦咸水脱盐和工业用去离子水外，一般不用于饮用水净化。

纳滤技术是从反渗透技术中分离出来的一种膜分离技术，是超低压反渗透技术的延续和发展。纳滤的截留分子量为 200~1000Daltons，孔径在 1nm 左右。膜材料可采用多种材质，如醋酸纤维素、磺化聚砜、磺化聚醚砜、芳香聚酰胺复合材料和无机材料等。一般膜表面带负电，对氯化钠的截留率小于 90%。

超滤可截留水中绝大部分的悬浮物、胶体和细菌，其作用相当于以除浊杀菌为目的的传统自来水处理工艺。水厂多采用超滤膜技术作为深度处理工艺。超滤优点在于：

- ①可有效去除水中的颗粒状物质（确保处理后水浊度在 0.1NTU

以下），提高饮用水的感观效果；

②能够有效去除包括隐孢子虫、贾第鞭毛虫、细菌和病毒等在内的微生物，显著提高饮用水的微生物安全性；

③在水处理过程中不产生副产物；

④膜过滤处理单元体积小，组合扩容方便。

超滤技术的局限性：

①不能有效地去除小分子类有机物，如腐殖酸，微污染物等。

②随着膜工艺过程运行，不可避免地发生膜污染，导致膜通量降低或跨膜压差增加。其中不可逆污染是物理清洗不能恢复的膜污染，导致膜系统需要化学清洗。因此，膜工艺往往与混凝、氧化或者吸附工艺联合，以达到缓解膜污染同时提高净水效能的目的。

（3）深度处理工艺比选

臭氧-生物活性炭滤池能进一步有效去除水中的有机物，臭氧能将大分子有机物氧化为中小分子类有机物，并为生物活性炭池中的好氧微生物提供溶解氧，活性炭单元对小分子类有机物具有显著吸附作用，同时活性炭表面以及内部的微生物能将中小分子类有机物生物降解以达到吸附效果再生。但臭氧-生物活性炭滤池存在泄漏微生物的风险。

超滤膜作为水处理膜的优势很多，过滤稳定性较高、能耗较低、水处理的流程简单、场地要求较低和全自动化控制等等，超滤膜技术作为水处理的物理方法，没有任何副产物的产生，效率高，对于水处理至关重要的大肠杆菌以及病毒都有不错的过滤效果，同时对于高浊

度的原水、有色原水、悬浮颗粒含量多的原水的处理效果都很好。超滤膜对色、嗅、味等溶解性物质不能完全去除，对溶解性有机物（DOM）、生物聚合物如藻类有机物（AOM）、消毒副产物（DBP）及前体物等去除效果较差。

对广东地区的水厂深度处理工艺做对比分析，详见下表：

表 6-3 深度处理工艺运行情况对比表

项目	臭氧-生物活性炭工艺	超滤膜工艺
运行成本	稍高	稍低
出水水质	出水水质总体较好，在硝酸盐、三氯甲烷、铝、锰、硫酸盐、溶解性总固体、耗氧量等指标比超滤膜出水更优，特别是三卤甲烷类氯消毒副产物含量低。	出水浊度较低，颗粒物较少。细菌病毒大量减少，去除两虫有保障。
抗水源突发污染能力	臭氧-生物活性炭工艺应对水源突发有机污染效果明显。	单纯依靠超滤膜工艺无法有效应对水源突发有机污染。

综上所述，二期工程采用臭氧-生物活性炭工艺在抗水源突发污染等特殊工况，以及在工程投资、设备维护、运行管理等方面更具优势。所以，二期工程深度处理工艺推荐采用臭氧-生物活性炭工艺。

6.2.8 生产废水处理工艺选择

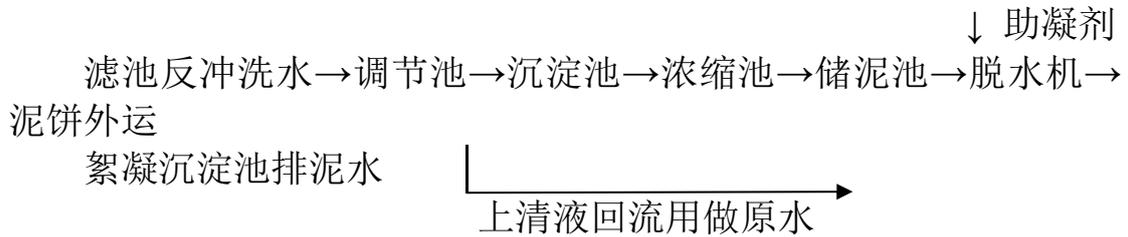
6.2.8.1 工程目标

(1) 水厂排泥水主要处理对象为净水厂沉淀池排泥水，需满足《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ 343-2010），SS≤400mg/L。

(2) 浓缩池上清液达到广东省地方标准《水污染物排放标准》（DB44/26-2001）第二时段的一级标准，SS≤60mg/L，同时满足环保局要求。

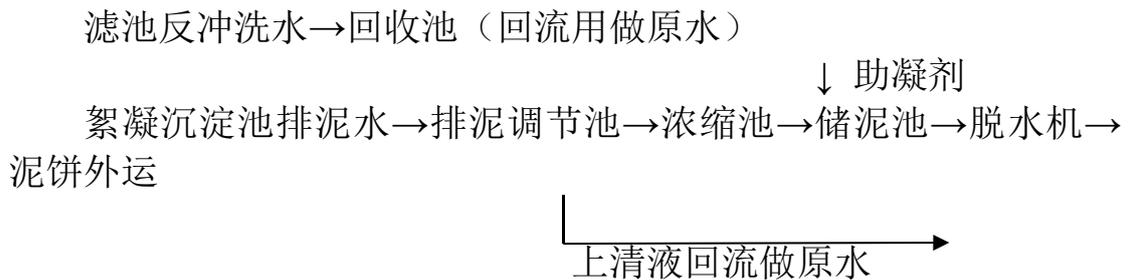
6.2.8.2 处理工艺流程

方案一：集中处理



方案一工艺流程：集中滤池、絮凝沉淀池排水，泵提升后经平流沉淀，上清液由回收泵抽升至配水井进行回收，沉泥由吸泥机排入浓缩池，其上清液回流到调节池，泥由底部经泵抽升至脱水间脱水，经脱水后的泥饼外运。

方案二：分质处理



方案二工艺流程：将滤池反冲水、絮凝沉淀池排泥水分开处理。直接回收滤池反冲洗水，即由回收泵提升至配水井进行回收。回收水池及絮凝沉淀池排泥水进入排泥调节池，由泵提升至浓缩池。浓缩池上清液通过回收水池提升至配水井进行回收。浓缩污泥由泵提升至脱水间机械脱水形成含水率小于 80%脱水污泥外运填埋处理。

若将沉淀池排泥水和滤池反冲洗废水按方案一所示的合并处理工艺一起进入调节池，虽可比方案二所示的分别处理工艺省却了排水池，减少了该部分的基建投资和占地，但沉淀池排泥水却被滤池反冲

洗废水稀释，不利于其后的浓缩设施的污泥浓缩效果，浓缩设施也因处理水量增大、浓缩效果差而需增加基建投资和占地。因此，二期工程采用方案二。

6.2.8.3 污泥脱水方式比选

以下对国内常用的离心、板框、叠螺机械脱水设备进行分析对比。

表 6-4 常用脱水工艺技术参数对比表

	叠螺式脱水机	离心脱水机	板框压滤脱水机
脱水后余泥含水率	约 80%	约 70%	约 60%
工艺流程	浓缩+储泥+叠螺	浓缩+储泥+离心	浓缩+储泥+调理+板框
投加药剂	PAM	PAM	PAM 或石灰
工作方式	连续运行	连续运行	间歇性运行 3.5~4.5h/周期
自动化程度	高	高	基本可实现自控，但脱泥工序一般需要人工辅助
占地面积	设备紧凑，占地面积小，车间高度较小	设备紧凑，占地面积小，车间高度较小	占地面积大，车间高度较大
噪音	一般	较高，需要隔音罩	一般，部分工序噪音较大
冲洗设备	压力水冲洗	压力水冲洗	压力水冲洗
环境卫生	全封闭，卫生条件好	全封闭，卫生条件好	卫生条件一般
分离液浑浊情况	较浑浊	较浑浊	较清澈
值班人员	1 人/班	1 人/班	2~5 人/班

综合各技术参数，离心脱水机优势较明显。黄阁水厂一期工程采用离心脱水方式，效果良好。而且现有脱水机房已按远期规模一次建成。结合水厂运行现状，二期工程推荐采用离心脱水机。

6.3 市政配套管网工程

6.3.1 市政配套管道布置原则

- 送水管道的线路应尽量短、起伏小，土石方工程量少，造价经济；
- 送水管道的走向和位置应符合城市规划的要求，尽可能沿现有道路和规划道路敷设，以便施工和维护；
- 送水管道尽可能避让穿越河谷、沟渠等障碍，避免沿途重大拆迁、少占农田和不占农田；
- 送水管道应充分利用水头高差，以节约能耗；

6.3.2 给水管方案技术路线

本工程为配套黄阁水厂二期的扩建，生产厂区新增供水规模为 20 万m³/d。经上述论述，及与业主对接及按实际情况考虑，南沙区内同步配套建设 3 根给水主管，分别是：

(1) 黄阁水厂至东泉水厂段市政配套管道工程。

设计起点从黄阁水厂至终点东泉水厂联通出厂管网；

(2) S358 省道与 S111 交叉路口至大岗先进制造业基地市政配套管道工程。

设计起点从 S358 省道与 S111 交叉路口（亭岗大桥）至终点大岗先进制造业基地与中船中路的在建给水管网联通；

(3) 广州市南沙区红莲大桥市政配套管道工程。

设计起点从红莲路与迪安路交叉路口，设计管网起端布设于在建红莲路综管管廊的给水管位中，经过红莲大桥桥底设计一体化加压泵

站加压过桥，管线布设与大桥引桥的钢桁架上，设计终点至龙穴岛的龙穴大道与现状给水管网联通。

本次研究，根据前述章节分析，按照方案技术的路线为原则，分别对上述（1）、（2）与（3）的给水管线走向进行论述。

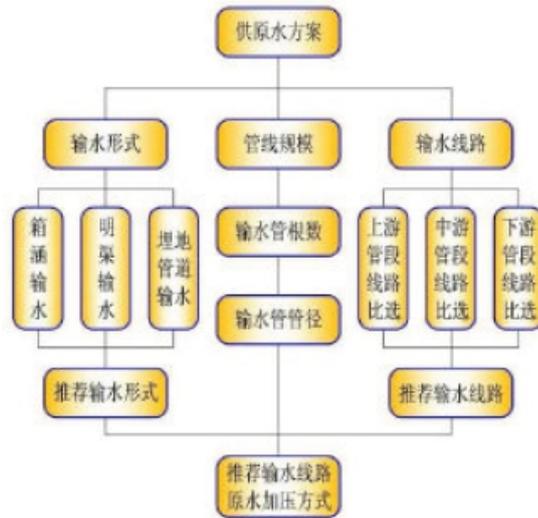


图 6-1 给水管方案技术路线示意图

6.3.3 配套管网根数的选择

市政配水管沿线有支管接入或分出，若采用双管形式，其占地宽度和施工用地宽度也比较大，征借地费用较高，工程实施难度很大，如采用此方案，将使工程一次性投资大幅度增加。综合考虑，本次研究范围内市政配套管网采用单管敷设。

6.3.4 配水管网管径

结合《广州南沙新区供水专项规划（2019-2025）》，经过管网平差计算，经过合理取值，可确定在近期的布局下，配水管网管径。见下表：

表 6-5 配水管道管径

管段	管径(mm)
黄阁水厂至东泉水厂段市政配套管道	DN1000
S358 省道与 S111 交叉路口至大岗先进制造业基地市政配套管道	DN800
广州市南沙区红莲大桥市政配套管道	DN800

6.3.5 市政配套管网路由

根据工程现场地形条件、接驳点位置，结合城市规划及实地踏勘的情况，对配套管网的选线进行比较。

(1) 黄阁水厂至东泉水厂段市政配套管道工程

设计起点：黄阁水厂

设计终点：启新路东泉水厂出厂管网

管线路由：设计 DN1000 给水管，起点从黄阁水厂→水厂路往北敷设→溜岗边河堤路往北敷设→庆盛村往北敷设→终点接至东泉水厂的 DN800 出厂主管。

(2) S358 省道与 S111 交叉路口至大岗先进制造业基地市政配套管道工程

设计起点：港口大道与中船中路交叉口（综合管廊内）

设计终点：S358 省道与 S111 交叉路口

管线路由：从港口大道与中船中路交叉口往东敷设→中船中路→南岗大道往东敷设→终点接至 S358 省道与 S111 交叉路口的现状 DN1400 给水管。

(3) 广州市南沙区红莲大桥市政配套管道工程

设计起点：红莲路与迪安路交叉口

设计终点：龙穴大道

管线路由：起点从红莲路与迪安路交叉口往东敷设于综合管廊中→红莲路往东敷设→红莲大桥桥底设计一体化加压泵站往东敷设→红莲大桥往东敷设→设计终点至龙穴岛的龙穴大道与现状给水管。

7 推荐工程方案

7.1 设计原则

(1) 出厂水水质满足《生活饮用水卫生规范(GB5749-2006)》要求。

(2) 根据原水水质的实际情况，科学合理地确定各工艺型式和设计参数。

(3) 采用先进、可靠的自控系统，保证供水运行安全可靠，操作管理方便，同时降低能耗、药耗、人力等运行成本。

(4) 厂区总平面布置力求功能分区明确，净化流程顺畅，并考虑各净化单元的合理衔接。

(5) 结合当地地质地貌特点和净水工艺流程，设计中尽量减少挖、填土方量，力求土方平衡，降低地基处理和工程费用。

(6) 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。

(7) 以人为本，充分考虑便于运行管理的措施

7.2 原水提升泵房建设工程

泵房土建按照 95 万 m^3/d 规模一次性建成。原水提升泵房为圆形竖井构造，井内净空为 23m；设备规模按 75 万 m^3/d 建设，预留 1 台泵位配套黄阁水厂规划 80 万 m^3/d 规模。

(1) 配套黄阁水厂（本次工程）：配套立式混流泵机 2 用 1 备共 3 台；单泵流量 $Q=3.40\text{m}^3/\text{s}$ ；水泵扬程 $H_{\text{设计}}=25.00\text{m}$ ， $H_{\text{min}}=21.00\text{m}$ ，

$H_{\max}=29.50\text{m}$ 。泵组通过变频调节实现多台多挡调节，实现功耗节约；

(2) 配套黄阁水厂（预留）：预留立式混流泵机 1 台泵位 1 台；预留单泵流量 $Q=3.40\text{m}^3/\text{s}$ ；水泵扬程 $H_{\text{设计}}=25.00\text{m}$ ， $H_{\min}=21.00\text{m}$ ， $H_{\max}=29.50\text{m}$ 。泵组通过变频调节实现多台多挡调节，实现功耗节约；

(3) 反供榄核水厂（本次工程）：配套立式混流泵机 1 用 1 备，共 2 台；单泵流量 $Q=1.91\text{m}^3/\text{s}$ ；水泵扬程 $H_{\text{设计}}=36.15\text{m}$ ， $H_{\min}=32.40\text{m}$ ， $H_{\max}=41.35\text{m}$ 。泵组通过变频调节实现多台多挡调节，实现功耗节约。

7.3 水厂二期扩建工程

7.3.1 总平面布置

黄阁水厂总用地 20.23ha，一期实际用地 12.39ha，预留建设用地约 7.84ha。现有一期工程布置在厂区北部以及南部地块，厂平面分为 3 个主要区域：厂前区、净水处理生产区、生产废水处理区。中部地块为预留用地。结合厂区现状布局以及工艺流程，二期工程与一期工程平行布置：生产区布置配水井、预臭氧接触池、机械混合池、折板絮凝池、平流沉淀池、砂滤池、臭氧接触池、碳滤池、清水池、吸水井、送水泵房、反冲洗泵房、加氯间、加药间等；生产废水处理区布置污泥调节池、污泥浓缩池、污泥泵房、污泥脱水间、污泥干化池等。厂区最南部重新划分出一块区域，新建化验大楼。各区功能明确、相对集中布置，便于工作、管理。各区之间采用绿化带相隔，用道路相连接。

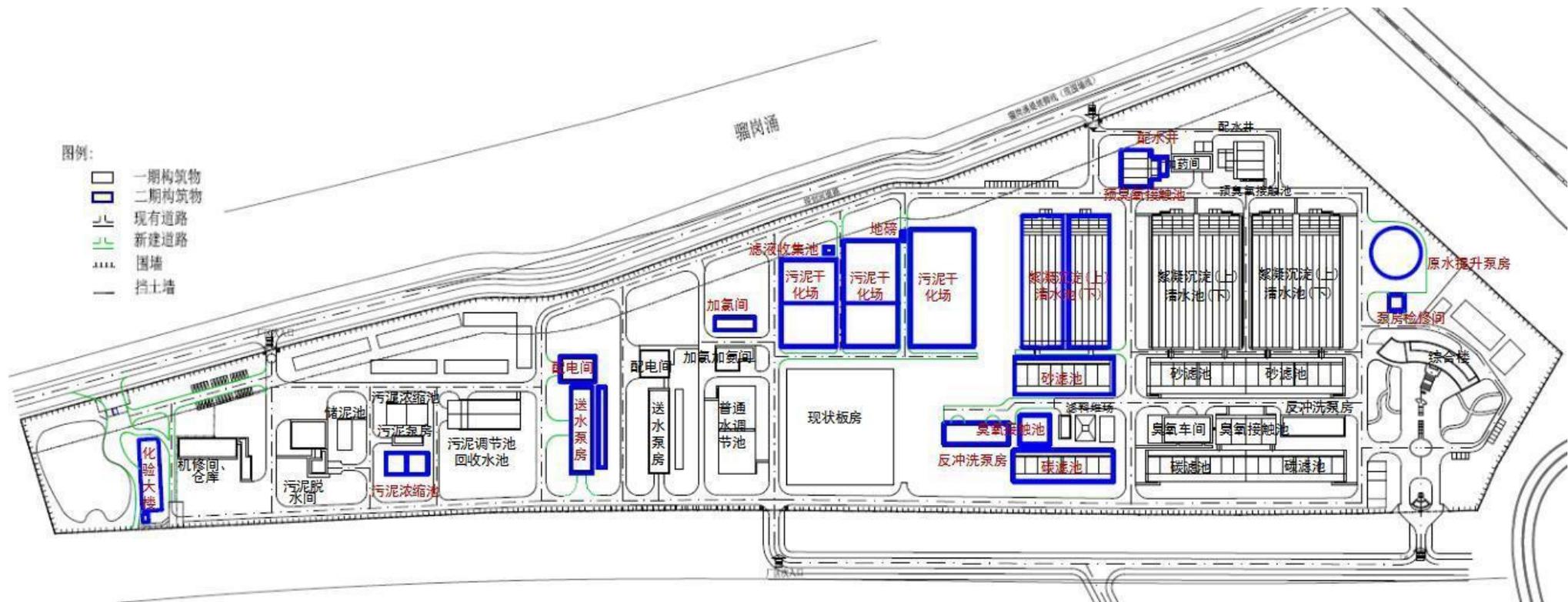


图 7-1 水厂总平面布置图

7.3.2 竖向及土方平衡设计

现有一期厂平控制地面高程为7.50m，根据进水流程呈缓坡设计，废水处理区控制地面高程为7.20m。二期工程采用和一期相同工艺，为了更好衔接一期，形成统一体系，二期高程与一期基本保持一致。

净水厂水力流程：配水井→预臭氧接触池→絮凝沉淀池→砂滤池→臭氧接触池→炭滤池→清水池→吸水井→送水泵房，净水厂总水头损失为8.90m。

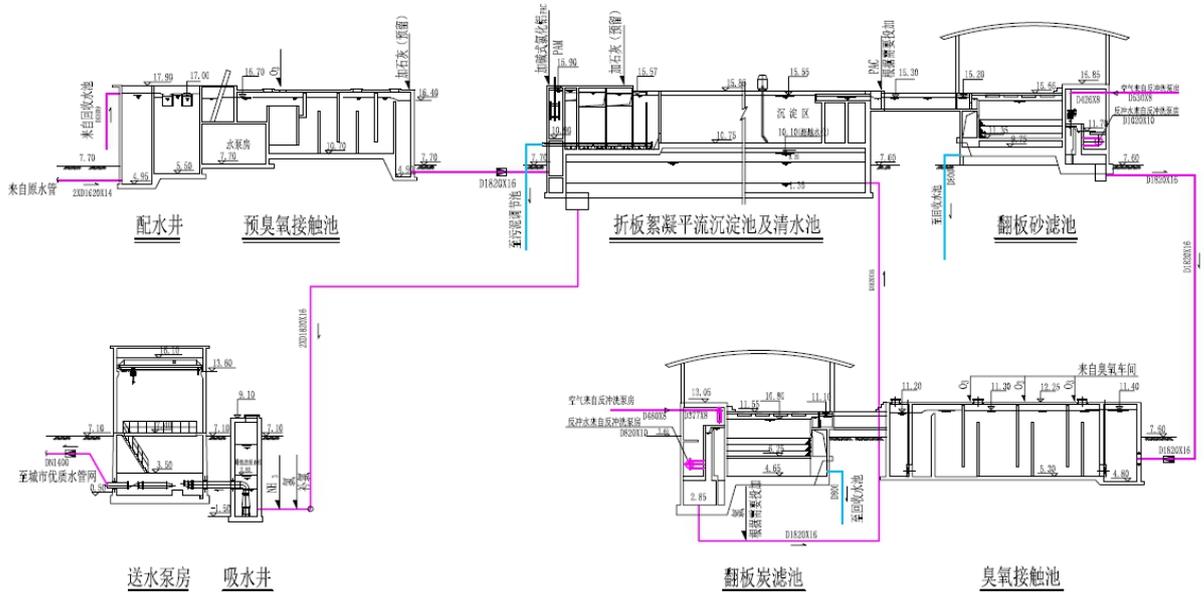


图 7-2 净水厂工艺流程图

7.3.3 生产废水处理系统

生产废水采用分质处理。将滤池反冲水、沉淀池排泥水分开处理。直接回收滤池反冲洗水，即由回收泵提升至配水井。回收水池及反应沉淀池排泥水进入排泥调节池，由泵提升至浓缩池。浓缩池上清液通过回收水池提升至配水井。浓缩污泥由泵提升至脱水间机械脱水形成含水率小于70%脱水污泥外运填埋处理。

7.3.4 厂区配套

7.3.4.1 厂区管线布置

净水厂内管线布置包括原水管线、生产管线、生产废水管线、回收水管线、厂区雨水管线、污水管线、厂内自用水给水管线，以及加药加氯管沟、电缆沟等。

黄阁水厂二期原水管输水量按远期 100 万 m^3/d 规模考虑。由原水提升泵房出水总管接驳 2 条 DN2200 管至厂区配水井，然后接驳配水井进水管。新建原水管道与现有原水管连通，通过阀门控制实现双水源切换。

厂内生产管线、生产废水管线以及回收水管线采用钢管或者钢筋混凝土管，管径为 DN150~DN1800。一、二期系统的清水池进水管、送水泵房进水管以及出水管均实施连通，通过阀门控制实现联动调控。

厂区雨水管道采用钢筋混凝土管，管径为 DN400~DN1500。

厂内生活污水管道采用内肋增强 HDPE 管，管径为 DN200~DN300。

厂内自用水给水、消防共用一个管道系统，该管道在厂内形成环网，干管直径 DN200，采用球墨铸铁管，供水量和水压满足消防要求。

7.3.4.2 厂区道路

厂区道路设计分为主厂道、车行道和步行道三类。

主厂道与厂外的入厂道路相连接，主车道宽度设为 6m~7m，为

双车道。其他车行道设计成单行车道，宽度为 4m，步行道的宽度 1.5~2.0m。主车行道与厂外市政道路连通，满足消防及运输要求。

7.3.4.3 厂区绿化

项目所在地为广州市南沙区黄阁镇留东村西北边广珠高速西面，项目现状多为空地杂草。设计范围为广州市南沙区黄阁水厂二期范围内绿化景观配置。

(1) 设计依据

- 1) 《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ75-97)
- 2) 《园林绿化工程项目规范》GB55014-2021
- 3) 《园林绿化养护管理技术规范》DBJ440100/T 14-2008
- 4) 《广州市绿化条例》(2020 年修订)
- 5) 业主提供的其它设计资料

(2) 总体构思

1) 植物空间策略：坚持疏林草地原则，营造微地形种植主题开花乔木和开花地被，规则式与自然式结合，形成疏林草地的种植方式；坚持适地适树原则，以乡土树种为主，坚持季相变化原则，通过将具有不同季相特点的植栽巧妙的进行搭配，使区域内的绿化景观四季富于变化，形成多层次的绿化群落。

2) 生态调节型构想：展示其改善城市环境生态功能，通过大量种树、栽花、种草能起到人为强化自然体系的作用，利用绿色植物特有的吸收二氧化碳、放出氧气的功能；吸收有害物质，减轻空气污染的功能；除尘、杀菌、降温、增湿、减弱噪音、防风固沙的功能等等

生态效益。

（3）设计目标

1) 海绵城市示范工作园区：积极响应建设海绵城市的需求，打造环境宜人，绿色自然的办公园区。

2) 水生态科普园区：结合绿色生态的海绵技术措施，将水的自然净化科普以更加场景直观化的场景景观模式科普展示出来。同时结合科普节点设计一系列科普景观指示展牌，全园实现趣味吸引的科普在线模式。

（4）设计定位

生态、科技一体的新时代水厂景观体系。

（5）方案设计

设计内容包括：道路两侧行道树、园区建筑间的绿化空间、海绵城市绿化设计。

设计手法：道路两侧植物种植以乡土树种为主，遵循生态优先、生物多样性原则。

（6）植物设计

1) 乔木选择：乔木应选取当地品种。在海绵设施区域种植时，宜选择可以在短时间内忍受大量雨水径流、根部排水能力很强的树种。如：榉树、朴树、国槐、楝树白蜡等，本次设计采用朴树。

2) 灌木选择：灌木选择耐水淹、根系发达易排水，有一定抗干旱能力的品种。因海绵设施低维护的特性，要求灌木具有耐贫瘠的属性，同时具有良好的景观效果。如：连翘、栀子、矮紫薇等，本次设计采用栀子。

3) 水生植物选择：由于厂区的景观要求，雨水花园中需要耐淹性、观赏性的水生植物点缀水池并拦截污染物。如千屈菜、水葱、黄菖蒲、细叶莎草等，本次设计采用千屈菜、黄菖蒲。

4) 地被植物选择：宜选择耐践踏、低矮、能够承受短时间雨涝及长时间干旱的植物。如：结缕草、早熟禾、狗牙根等。本次设计采用狗牙根。



香樟



红花羊蹄甲



栀子



千屈菜



黄菖蒲



狗牙根

图 7-3 植物示意图

5) 科普展示牌

场地添加海绵城市展示牌，为大众提供了一个多彩宜人的宣传窗

口，可起到科普的作用的同时也提升了整个项目品质与整体形象。



图 7-4 科普展示牌示意图

7.3.5 建筑设计

7.3.5.1 建设内容

本工程水厂二期扩建工程设计规模为 20 万 m³/d。主要建、构筑物包括：配水井、预臭氧接触池、机械混合池、竖流式立段折板絮凝池、平流沉淀池、CTE 翻板砂滤池、臭氧接触池、CTE 翻板碳滤池、清水池、吸水井、送水泵房、污泥调节池、污泥浓缩池、污泥泵房、污泥脱水间、污泥干化场、滤液收集池以及反冲洗泵房、加氯间、加药间、臭氧车间、化验大楼等。

7.3.5.2 防水设计

(1) 屋面工程防水设计

1) 屋面工程设防二道。

2) 防水层材料及设计厚度：上人及不上人屋面选用 4mm 厚 APP

改性沥青聚酯胎防水卷材(山型)+2mm 厚高聚物改性沥青防水涂料，种植屋面选用 4 厚自粘型聚合物改性沥青防水卷材(耐根刺)+3mm 厚自粘型聚合物改性沥青防水卷材。

3) 防水层不得有渗漏或积水现象，凡是在屋面上布置设施的，设施下部的防水层应做卷材增强层。

4) 屋面工程防水所选材料和施工等必须符合《屋面工程技术规范》(GB50345-2012)和《建筑工程防水技术规程》DBJ/T15-19-2006 的要求。

5) 刚性防水层与山墙、女儿墙以及突出屋面结构的交接处应留缝隙，并做柔性密封处理。

(2) 外墙面防水:

1) 防水层材料及设计厚度: 防水砂浆厚 15mm 或 20mm, 聚合物水泥砂浆厚 5mm 或 7mm。

2) 外墙抹灰前满挂网(镀锌铁丝直径 0.7mm 网格 15mm×15mm), 内墙混凝土和砖墙交接的部位挂网, 支撑在悬臂梁和悬臂板上的墙体, 每 3m 内须设同墙厚钢筋砼构造柱。

3) 凸出墙面的腰线、檐板、窗台等上部应做不小于 5%的向外排水坡, 下部应做滴水。

(3) 水池防水

1) 水池结构防水混凝土抗渗等级不得低于 P8。

2) 消防水池内壁和池底须设附加防水层, 该防水层采用: 聚合物水泥砂浆厚

3) 凡生活食用水池内所用的防水材料必须经有关卫生防疫部门检验合格, 并需经蓄水化验水质符合卫生标准后方能使用。

(4) 防水材料及施工要求:

1) 防水工程使用的辅助配套材料与防水材料之间以及不同类的防水材料在复合使用及配合使用时应注意相容性, 不得相互腐蚀, 相互破坏、起不良的物理化学作用。

2) 柔性防水层在做水泥砂浆保护层之前, 应增加隔离层, 可干铺玻纤布(化纤无纺布)一层或干铺油毡一层。

3) 卷材搭接长度应符合国家及地方有关技术规范, 底板上卷材搭接缝距墙跟应大于 600mm。

4) 附加卷材及接缝处处理方法应符合有关技术规范, 所有转角处及防水薄弱环节处均应加铺附加防水层, 除图中注明外每边铺出小于 300mm。

5) 施工时, 基层含水率不得大于 9%。

6) 钢筋混凝土屋面板、地下室底板、顶板等面层采用原浆机械磨平工序, 增强结构层的防水性能。

7.3.5.3 建筑防火设计

(1) 设计依据

本工程主要在原有地块内增加一栋三层的多层的公共建筑、耐火等级为二级、每层均为一个独立的防火分区。建筑高度约为 13.5 米。结合现状地形以及一期的已建的建筑、环境等相关因素而平行布置, 所采用的建材构件、部件、均符合相应的耐火等级以及耐火极限。

(2) 总体设计

在建筑四周设置一条四米的环形消防车道。车道坡度不大于 8%，已满足消防要求。

(3) 消防构造做法

本工程所选用的防火门，均要求采用国家或广州市消防总队批准的消防产品生产许可证的厂家生产的合格产品。

1) 电缆井、管道井每层楼板处采用相当于楼板耐火极限的防火材料封堵。电缆井、管道井与房间、走道等相连通的孔隙用非燃烧体材料严密填实。防火分隔须待水、电、暖通等安装工程调试后方能封闭。检修口详见水电等有关工程设计图纸。

2) 防火和公共走廊上疏散用的平开防火应设闭门器，双扇平开防火门安装闭门器和顺序器，常开防火门须安装信号控制关闭和反馈装置。

3) 防火卷帘应安装在建筑的承构件上，卷帘上部如不到顶，上部空间应用耐火极限与墙体相同的防火材料封闭。

4) 耐火极限 3h 的钢构件采用 SJ-1 厚型防火涂料，涂层厚度 30mm，耐火极限 2h 的钢构件采用 GT-B 超薄型防火涂料，涂层厚度 3mm。

7.3.5.4 墙体设计

所选用的墙体材料，应严格按照有关规范、规程及该产品的施工要点、构造节点要求进行施工。

(1) 凡墙体长度大于 5m（墙端部无转角或无钢筋混凝土柱拉结

时)须加构造柱,构造柱做法详结构统一说明:砌筑过高的墙体、不到顶的非承重墙,砌筑用料及。锚固方法详结构统一说明;钢筋混凝土墙、柱与砌体墙连接之处的构造详结构统一说明。

(2)预留洞的封堵:混凝土墙留洞的封堵见结施,其余砌筑墙留洞待管道设备安装完毕后,用C20细石混凝土填实;变形缝处双墙留洞的封堵,应在双墙分别增设套管,套管与穿墙管之间嵌堵防水密封材料,防火墙上留洞的封堵材料须达到与墙身同等的耐火等级要求。

7.3.5.5 外立面设计

设计充分所在的区位,造型设计强调和谐统一。表皮,节点,生态技术的运用是建筑品质的重要表现。方正的体块分割,整齐的元素体现城市名片形象。不同的外立面统一中富有变化。

化验大楼以统一富有韵律感的竖向铝条、竖向砖墙采用石材真石漆以及、玻璃为主,从而满足建筑对周边景观的要求,重要位置以标志点缀。

化验大楼采用统一设计手法的立面处理,强调建筑形体的竖向感,打破传统的办公建筑的形象,以现代时尚的立面形象结合平面布局让景观资源达到最大化。同时统一的立面效果增加了识别性,同时更有利千建筑群整体效果的体现。

精心组织的空间架构,丰富的空间内涵体现出自我个性,带来全新的视觉感受。简约有力的形象脱颖而出,独步群雄,简洁有力的外廓

7.3.6 结构设计

7.3.6.1 地质概况

(1) 工程地质条件

根据场地工程地质勘察报告，本场地各地基土层在控制深度范围内，按岩土层分布、沉积环境、物理力学性质等特征，可依次划分为：人工堆积成因的素填土(Qml)；冲淤积成因(Qal+pl)的淤泥（淤泥质土）、粉细砂、粉质粘土、中砂；残积成因(Qel)的粉质粘土；下伏基岩为白垩系（K）的泥质细砂岩、粉砂质泥岩、泥岩，局部为泥质页岩。场地内地层按自上而下的顺序依次描述如下：

1) 素填土(Qml)

素填土以填粘性土为主，局部填砂土和少量碎石，灰黄、灰褐色，结构松软（散），部分钻孔该层底部为耕土。

2) 冲洪积层(Qal+pl)

①淤泥：本层以淤泥为主，少量为淤泥质土。灰黑、灰褐色，饱和，呈流塑状态。一般含较多粉细砂，少量钻孔本层局部含大量蚝壳。

②粉细砂：灰褐色，饱和，呈松散状态，一般混大量淤泥及贝壳碎片。

③粉质粘土：灰白、灰褐、黄红、灰黄等色，湿，呈可塑状态为主，少量钻孔局部呈软塑或硬塑状态。一般含较多粉细砂，粘性较强。

④粉质粘土：灰褐、灰黄色，湿，呈软塑状态，一般含粉细砂，粘性较强。

⑤粉细砂：灰褐、灰黄、灰白等色，饱和，一般呈松散~稍密

状态，个别钻孔该层底部呈中密状态。个别钻孔局部含少量淤泥或粘性土。

⑥ 中砂：灰褐、灰白、灰黄等色，饱和，呈中密状态，少量钻孔呈松散或密实状态。含较多粉细砂和少量粗砂，个别钻孔本层局部含粘性土。

3) 残积层 (Qel)

①粉质粘土：本层由粉砂质泥岩、泥岩风化残积而成，主要分布在场地的北面。灰褐、灰黄、深灰等色，湿，呈硬塑~坚硬状态，局部含较多粉细砂，遇水易软化并强度降低。

②粉质黏土：本层由泥质细砂岩风化残积而成，主要分布在场地的南面。灰褐、灰黄色，湿，呈硬塑~坚硬状态，含较多粉细砂，遇水易软化并强度降低。

4) 岩层 (K)

①粉砂质泥岩（泥岩）全风化层：灰褐、灰、深灰、灰白等色，稍湿，原岩结构已基本破坏，但尚可辨认，岩芯呈坚硬土状，手捏易碎，但遇水易软化并强度降低。

② 粉砂质泥岩（泥岩）强风化层：灰褐、灰、灰黄等色，原岩结构大部分已破坏，矿物成份已显著变化，风化强烈，裂隙很发育，岩芯多呈土状、半岩半土状或碎块状，少量钻孔本层局部夹中风化岩块。遇水易软化并强度降低。

③ 泥质细砂岩全风化层：棕红色，稍湿，原岩结构已基本破坏，但尚可辨认，岩芯呈坚硬土状，手捏易碎，但遇水易软化并强度降低。

④ 泥质细砂岩强风化层：棕红色，原岩结构大部分已破坏，矿物成份已显著变化，风化强烈，裂隙很发育，岩芯多呈土状、半岩半土状或碎块状，少量钻孔本层局部夹中风化岩层。

⑤ 泥质细砂岩中风化层：棕红色，泥质胶结，细粒结构，块状构造，裂隙较发育，岩芯多呈短柱状、块状或长柱状。

⑤泥质细砂岩中风化层：棕红色，泥质胶结，细粒结构，块状构造，局部裂隙较发育，岩芯多呈长柱状和短柱状，少量呈块状。

上述各土层埋藏分布详见工程地质剖面图及钻孔柱状图。各岩土层埋深、层厚、标贯试验统计表、土工试验统计表、岩石力学性质统计表详见附表。

7.3.6.2 设计主要参数

(1) 建筑物使用荷载按规范（GB50009-2012）选用，构筑物还须按工艺设

备安装、检修荷载复核。

(2) 风荷载按规范（GB50009-2012）中“全国基本风压分布图”查得地区

基本风压值为 0.7kN/m^2 。

(3) 构筑物空池状态地下抗浮水位暂取厂坪设计地面下 0.5 米，待今后取得

详细的地下水位变化幅度予以修正。

(4) 地下构筑物抗浮安全系数 $K_f \geq 1.05$ 。

7.3.6.3 基坑支护设计

1. 基坑支护类型比选

根据场地工程地质勘察报告，场地内地下水水位高，且基坑深度范围内存在较厚的淤泥层和淤泥质粉细砂层。

根据本工程各部位不同的支护深度及周边环境，从安全、经济、合理、可行的角度综合考虑，不同基坑采用不同支护型式：

(1) 清水池基坑深度 7.6m，送水泵房基坑深度约 9.0m，基坑对受力变形要求严格，采用“灌注桩+内支撑(锚索)+三轴搅拌桩止水帷幕+放坡”的支护形式；

(2) 臭氧接触池、翻板炭滤池、反冲洗泵房、预臭氧接触池、污泥浓缩池基坑深度 4-5.8m，基坑对受力变形要求不太严格，采用“重力式水泥土墙+放坡”的支护形式。

7.3.6.4 地基处理设计

1. 设计依据

根据场地工程地质勘察报告，本工程场地内存在较厚的第四系全新统海冲积淤泥、淤泥质土与粉砂夹层、中砂（含淤泥质）和淤泥质粉细砂层。淤泥（淤泥质土）层平均深度 15m。上述土层力学性质很差，属高压缩性、触变性软土。作为水厂建（构）筑物基础持力层或软弱下卧层，其强度和变形都不能满足要求，须进行处理。

2. 设计方案

黄阁水厂厂区内对于地基不均匀沉降敏感的构（建）筑物，采用桩基的处理方案；对于淤泥干化场采用塑料排水板堆载预压；对于变

形要较为敏感的管道、道路采用水泥土搅拌桩地基处理。

(1) 堆载预压方案设计：

堆载预压采用二期基坑挖出的土方直接堆载于拟建污泥干化场上方，堆载土方约 3m 高，堆载时间为 1 年。

(2) 水泥土搅拌桩复合地基方案设计：

水泥土搅拌桩呈梅花型布置，桩间距为 1200mm，桩径为 500mm。成桩体 28 天龄期无侧限抗压强度不小于 0.8MPa；搅拌桩单桩承载力特征值 65kN；管道、道路基础下复合地基承载力特征值 $f_{ak}=100kPa$ 。水泥土搅拌桩穿透淤泥层进入持力层不少于 2m。水泥土搅拌桩有效桩长约为 17.0m。搅拌桩顶铺设级配碎石垫层 300mm 厚。

7.3.7 电气设计

7.3.7.1 设计依据

- (1) 《泵站设计规范》（GB/T 50265-2010）
- (2) 《城镇给水排水技术规范》（GB 50788-2012）
- (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) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- (6) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）
- (7) 《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）
- (8) 工艺、建筑、结构等专业所提的用电要求及相关图纸。

7.3.7.2 工程概况

广州市南沙黄阁水厂现阶段设计规模为 20 万 m^3/d ；本期工程用

电包括新建原水提升泵房部分、水厂二期扩建及新建输水管一体化泵站。本期工程除少部分建构筑物是利用一期工程预留电以外，工艺设备几大部分建构筑物基本上为二期工程新建。原水提升泵房水厂在综合楼附近新建，二期扩建在水厂一期工程的预留场地内进行，新建输水管一体化泵站位于南沙红莲桥下。

7.3.7.3 设计范围

本期工程设计范围主要包括以下内容：新建输水管一体化泵站以及水厂二期扩建、新建原水提升泵房、新建厂外加氯间的供配电系统、电气照明系统、电气设备供电及控制、线路敷设、防雷及接地系统。

7.3.7.4 现有配电系统简况

1. 水厂一期工程负荷情况

黄阁水厂水厂一期工程最大单机设备容量为送水泵房水泵电动机：900kW 6 台，220kW 4 台，额定电压 10kV。

2. 水厂一期工程外部供电电源

水厂一期工程电气设备的负荷等级为一级负荷，采用两路 10kV 电源供电。

3. 水厂一期工程配电设施

水厂一期工程已建 10kV 配电站一座，10/0.4kV 变配电站两座。

7.3.7.5 用电负荷

本期工程用电负荷分为三部分：原水提升泵房、水厂和输水管一体化泵站。

1. 原水提升泵房

本期工程用电设备安装容量为 4134kW、运行容量为 2634kW，

有功计算负荷为 2037kW、无功计算负荷为 1551kVAR，视在计算负荷为 2561kVA；

2. 水厂用电负荷

水厂用电设备安装容量为 6170kW、运行容量为 4265kW；无功补偿后 10kV 侧功率因数为 0.96，有功计算负荷为 3206kW、无功计算负荷为 915kVAR，视在计算负荷为 3334kVA。

3. 输水管一体化泵站

输水管一体化泵站主要用电负荷为水泵、阀门、净水处理设备等用电设备。用电设备安装容量为 503kW、运行容量为 343kW，无功补偿后功率因数为 0.96，有功计算负荷为 261kW、无功计算负荷为 106kVAR，视在计算负荷为 281kVA。

4. 新建厂外加氯间

新建厂外加氯间主要用电负荷为数字隔膜投加泵及其相关仪器、仪表等，用电设备安装容量为 12kW、运行容量为 12kW，无功补偿后功率因数为 0.94，有功计算负荷为 12kW、无功计算负荷为 4.3kVAR，视在计算负荷为 13kVA。

7.3.7.6 负荷等级

本项目属城市大型生活用水供水工程，对于国计民生起着极为重要的作用。若中断供电，将会造成生产、生活造成恶劣的影响，根据有关标准负荷分级及供电要求，本期工程用电负荷与一期一样，仍为一级负荷。

7.3.7.7 供电电源

水厂一期工程已建有 10kV 配电站，本期工程水厂厂区范围内新

增的 10kV 用电设备拟由水厂一期工程已建的 10kV 配电站配电，拟对水厂一期工程已建的 10kV 配电站进行扩建。

输水管一体化泵站距离位距离于现有水厂较远，无法从水厂 10kV 配电站接电，其两路 10kV 电源拟引自周边供电部门的二个不同的 10kV 开关站，具体的供电电源点在后续阶段与供电部门签订供电协议时商定。

原水提升泵房的两路 10kV 电源拟从水厂一期工程已建 10kV 配电站接电。

新建厂外加氯间距离位距离于现有水厂较远，无法从水厂 10kV 配电站接电，其两路 0.4kV 电源拟引自周边供电部门的二个不同的 0.4kV 公变房，具体的供电电源点在后续阶段与供电部门签订供电协议时商定。

7.3.7.8 电压

电源电压：10kV

7.3.7.9 配电系统

本期工程除对水厂一期工程现有 10kV 配电站进行扩建外，另外还新建 2 座 10/0.4kV 配电站。

输水管一体化泵站拟设置二台箱式变电站为其供电，二台箱式变电站的 10kV 电源各自分别周边供电部门的二个不同的 10kV 开关站。

原水提升泵房新建 1 座 10/0.4kV 配电站。

新建厂外加氯间新建 1 个 0.4kV 配电控制屏。

7.3.7.10 无功功率补偿、继电保护方式和测量

本期工程按照国家标准设置无功补偿设施、继电保护装置和测量仪表。

7.3.7.11 现有 10kV 系统扩建

为满足本期工程水厂、原水提升泵房新增用电设备的配电需求，本期工程拟对水厂一期工程已建的 10kV 配电站进行扩建，利用预留位置增设本期工程新增的 10kV 高压电机控制柜及 10kV 高压配出柜，新增的高压柜安装在预留的位置上。

7.3.7.12 一期系统改造工程

根据工艺专业提供的资料，本期工程拟对一期系统改造，电气增加部分低压配电柜为其供电，新增的低压配电柜拟安装在现有配电房内。

7.3.7.13 电力监控系统

1. 在原水提升泵房设置高低压系统新增电力监控系统，并与水厂现有的电力监控系统联网，实现远程监控。
2. 在水厂本期新增的 7 台 10kV 高压电机控制柜及 2 台 10kV 高压配变配出柜后，对现有的电力监控系统进行增容改造。
3. 在各箱式变电站配置箱变配电站智能监控装置，对箱变内的电气参数进行监测，并与水厂计算机控制系统联网，实现远程监控。

7.3.7.14 电气火灾报警系统

本期工程为预防电气火灾的发生，在原水提升泵房 10/0.4kV 配电站、水厂新建的 2 座 10/0.4kV 配电站的 0.4kV 系统配置、电气火灾报警系统。

7.3.7.15 主要电气设备选择、安装

本期工程按照国家标准选择各个主要电气设备。

本期工程按照国家标准安装高低压设备。电气设备布置、安装。

7.3.7.16 电缆敷设

本期工程 10kV 电源线路主要是沿市政、厂区道路敷设。厂区内的各 10kV、0.4kV 电力电缆线路及其控制线路采用在电缆沟、电缆井、桥架、穿管敷设方式；具体敷设方式根据现场实际情况确定。

7.3.7.17 照明

值班室、控制室等可根据装修特点采用装饰灯具，减轻工作人员疲劳程度。高大地下层车间采用防潮、防爆灯具，车间内采用单灯广照型工矿灯具。

7.3.7.18 防雷及接地设计

本工程供电设备均按国家有关规程、规范接地。

7.3.8 自控设计

7.3.8.1 标准规范及编制依据

- (1) 《可编程序控制器系统工程设计规范》（HG/T20700-2014）
- (2) 《控制室设计规范》（HG/T20508-2014）
- (3) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- (4) 工艺专业提供的工艺流程以及自控要求作为编制依据

7.3.8.2 工程概况

广州市黄阁水厂现阶段为 20 万 m³/d，本期工程用电包括新建原水提升泵房、水厂二期扩建及新建输水管一体化泵站。

7.3.8.3 设计范围

仪表及自控系统的设计范围包括水厂二期扩建、新建输水管一体化泵站、新建原水提升泵房范围内的自动控制系统设计和仪表设计。

7.3.8.4 自动控制系统

1. 自控系统组成

结合水厂二期工艺过程、构筑物布局、设备和检测仪表分布等相关因素以及水厂一期现有的自控系统状况，本期工程计算机监控系统由三层网络构成：中央监控系统（采用 C/S 结构）、现场 PLC 控制站、现场设备控制单元。中央监控系统（采用 C/S 结构）与一期的中央监控系统进行整合为一套系统，均布置在综合楼一期现有的中控室设置监控中心内。

中央监控系统的监控计算机与一期、二期的现场 PLC 控制站、配电系统管理终端通过工业网络交换机，以双星形光纤工业以太网相连。现场 PLC 控制站与现场设备控制单元（电磁阀岛、仪表、传感器等）之间以标准工业现场总线相连。

2. 中央监控系统

由于水厂一期的中央控制室现有的生产监控的 4 台工作站、2 台监控应用及数据服务器、1 台 web 服务器等，视频监控 1 台工作站、1 台服务器等硬件计算机软、硬件已经运行多年，型号陈旧且运行缓慢，故本次工程拟对上述计算机、服务器等软硬件进行更新升级。

3. 现场设备控制单元

为配合自控系统的运行，本期工程根据工艺要求，拟在工艺段设置与工艺流程相适应的在线监测和分析仪表，主要有：液位/物位计、流量计、压力变送器、温度变送器以及各种类型的水质、气体分析仪

等现场设备控制单元。

全厂仪表、传感器设计和选型遵循以下原则：

- (1) 准确、全面的反映水厂水质参数和水量情况。
- (2) 各个处理单元出口主要参数检测，以监视各个处理单元的处理效果
- (3) 检测参与控制的各种工艺参数和物理参数
- (4) 仪表选用运行可靠、性能稳定便于维修的产品。适当选用优质进口产品。

4. 设备的控制方式

本期工程工艺设备具有手动、自动、远程两种三控制方式。

7.3.8.5 视频监控、安防系统

本期工程在原水提升泵房、水厂及一体化泵设置安防监控系统，包含视频监视子系统、周界报警子系统及出入口控制子系统，通过三个系统间的相互协作及补充，杜绝可能发生的非法入侵、非法操作、破坏设备以及盗窃财物等危害水质净化厂正常运行的各类公共安全事件。

7.3.8.6 通信、综合布线系统

本期工程的通信、综合布线系统包含有线语音通讯系统、定位系统以及公共广播系统，为本期工程仪表及自动化系统提供各类基础性公共服务。

7.3.8.7 火灾自动报警系统设计

本工程拟设置 1 套集中式火灾自动报警系统。

7.3.8.8 一期系统改造工程

本期自控系统需对一期系统的计算机测控系统扩容以及 900kW

水泵、粉末活性炭投加系统、取水泵房、送水泵房各自的现场 PLC 控制站进行扩容改造。

7.3.8.9 网络安全设施

本期工程根据网络安全有关规定及工程实际情况，按生产控制区和管理信息区设置网络安全设施。

7.3.8.10 其他相关设计

(1) 电缆敷设方式

构建筑物内的电缆主要采用沿电缆桥架、电缆沟以及局部敷穿预埋保护管的敷设方式。厂区地面内电缆主要采用穿预埋保护管敷设方式，电缆密集区域采用沿室外电缆沟敷设的方式。

(2) 防过电压及接地

为确保自控系统、仪表系统能够稳定运行，免受雷电等过电压的冲击，设置防过电压保护系统。由室外引入室内的电源电缆、金属介质通讯总线、信号电缆、视频电缆等均在进户处装设过电压保护装置，抑制暂态浪涌电压，泄放暂态浪涌电压能量，保障设备免受过电压的干扰和侵害。

7.3.9 智慧水厂设计

本期黄阁智慧水厂设计以“总体规划，分步实施”为基本原则，立足于“安全运行、节能降耗、保障水质、减员增效”的目标，通过应用智慧化水厂新技术，实现水厂整体信息化和工业化的深度融合，搭建水厂中心集中管理系统，创新水厂运行、维护保养管理模式，使水厂的运营更加高效化、生产更加智能化、管理更加精细化、决策更

加科学化、服务更加个性化。

本期黄阁智慧水厂系统设计为分层支持体系，包括信息感知层、信息传输层、智能控制层、数据平台层、智慧应用层。

智慧化水厂控制中心与自控系统控制中心设在一起：里面配置智慧化应用服务器、数据服务器、优化控制模型服务器、工作站、交换机等设备。

7.3.10 水厂升级改造

黄阁水厂一期系统投产至今已有十多年，其工艺先进、自动化程度高、管理科学、生产安全性高，是一个现代化水厂。二期扩建工程实施后，水厂规模由原 40 万 m³/d 提升到 60 万 m³/d，现有生产设备以及配套设施也需要同步进行升级改造，以体现大型水厂的先进性和粤海水务的文化底蕴及先进的管理水平，努力打造南沙供水的品牌工程。结合水厂实际情况，升级改造主要包括以下三个方面：

- ①对现有一期系统进行改造，进一步提升供水安全性；
- ②按I级标准升级改造化验室；
- ③成立调度中心，建立先进的信息化管理平台。

7.3.11 海绵城市设计

7.3.11.1 海绵城市概述

2012 年 4 月，在《2012 低碳城市与区域发展科技论坛》中，“海绵城市”概念首次提出；2013 年 12 月 12 日，习近平总书记在《中央城镇化工作会议》的讲话中强调：“提升城市排水系统时要优先考虑把有限的雨水留下来，优先考虑更多利用自然力量排

水，建设自然存积、自然渗透、自然净化的海绵城市”。《海绵城市建设技术指南--低影响开发雨水系统构建（试行）》对“海绵城市”的概念给出了明确的定义，即城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用，提升城市生态系统功能和减少城市洪涝灾害的发生。

2017年2月，广州市住房和城乡建设委员会关于印发《广州市海绵城市规划建设管理暂行办法》（穗建规〔2017〕6号）的通知，提出广州市开展海绵城市建设，综合采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，构建低影响开发雨水系统。本章主要依据《广州市海绵城市规划建设管理暂行办法》要求，增加编写海绵城市专篇。

7.3.11.2 设计依据

(1) 《中共中央 国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》（中发〔2016〕6号）

(2) 《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发〔2013〕36号）

(3) 《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发〔2013〕23号）

(4) 《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75号）

(5) 《海绵城市建设绩效评价与考核办法（试行）》（建办城

函〔2015〕635号)

(6) 《国务院关于深入推进新型城镇化建设的若干意见》(国发〔2016〕8号)

(7) 《水利部关于推进海绵城市建设水利工作的指导意见》(水规计〔2015〕321号)

(8) 《住房城乡建设部 环境保护部关于印发城市黑臭水体整治工作指南的通知》(建城〔2015〕130号)

(9) 《住房城乡建设部关于印发城市黑臭水体整治——排水口、管道及检查井治理技术指南(试行)的通知》(建城函〔2016〕198号)

(10) 《海绵城市专项规划编制暂行规定》(建规〔2016〕50号)

(11) 《广东省人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》(粤府办〔2016〕53号)

(12) 《广东省人民政府关于开展城市更新 实施城市“双修”的指导意见》(征求意见稿)

(13) 《广东省海绵城市建设“十三五”规划(2016—2020年)》

(14) 《广州市建设项目雨水径流控制办法》广州市人民政府令书(第107号)(2014.09)

(15) 《关于海绵城市建设推进工作的会议纪要》(穗府会纪〔2019〕65号)

7.3.11.3 主要规范及标准

- (1) 《防洪标准》（GB50201-2014）
- (2) 《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）
- (3) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- (4) 《城市排水工程规划规范》GB50318-2017）
- (5) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006）（2016年版）
- (6) 《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）
- (7) 《建筑与小区雨水利用工程技术规范》（GB50400-2016）
- (8) 《城市水系规划规范》（GB50513-2009）（2016年版）
- (9) 《城市绿地设计规范》（GB50420-2007）（2016年版）
- (10) 《城市居住区规划设计规范》（GB50180-2018）
- (11) 《城市用地竖向规划规范》（CJJ83-2016）
- (12) 《蓄滞洪区设计规范》（GB50773-2012）
- (13) 《城市水系规划导则》（SL431-2008）
- (14) 《中华人民共和国地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- (15) 《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）
- (16) 《海绵城市建设评价标准》（GBT 51345-2018）
- (17) 《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》（住房城乡建设部 2014）
- (18) 《广东省海绵城市建设管理与评价细则》（2017）
- (19) 《广州市海绵城市规划设计导则-低影响开发雨水系统构建（试行）》（2017）

(20) 《广州市海绵城市建设技术指引及标准图集（试行）》
(2017)

(21) 《广州海绵城市建设工程施工与质量验收指引（园林绿化）》（2019）

(22) 《广州市海绵城市工程施工与质量验收标准（道路工程）
(试行)》（2019）

(23) 《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》（2020）

7.3.11.4 基本原则

因地制宜，生态优先。结合广州市的自然地理特征、水文条件、降雨特征、内涝防治要求等，因地制宜采用"渗、蓄、滞、净、用、排"等措施，科学选用低影响开发设施及其系统组合，提高水生态系统的自然修复能力及海绵城市绿地的承载力，维护城市良好的生态功能，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”。

本项目将自然途径与人工措施相结合，重点考虑先绿色、后灰色，先下渗、后排放，景观与功能并行的设计原则。在确保城市排水防涝安全的前提下，最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化，促进雨水资源的利用和生态环境保护。如果说传统的城市开发斩断了雨水的自然循环路线，那么海绵城市的理念就是使用一系列景观与工程手法使城市的排水能模拟自然对雨水的吸收、储存、蒸发，使城市的排水系统遵循雨水循环规律，统筹发挥绿地的自然生态功能和人工干预功能，切实提高城市空间的海绵功能。

7.3.11.5 海绵城市建设指标

参照《广州市水务局广州市规划和自然资源局广州市住房和城乡建设局广州市交通运输局广州市林业和园林局关于印发广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）的通知》（穗水河湖[2020]7号），广州市各类建设项目在落实海绵城市建设指标时，实行分类管控，共分为三类：指标管控类，要素管控类和豁免类。

三、广州市建设项目海绵城市建设管控清单^[1]

序号	工程类型	项目类型	约束性指标管控		鼓励性要素落实	
			新（扩）建	改建	新（扩）建	改建
1	建筑与小区	新建房屋建筑及小区	✓	-	✓	✓
2		小区微改造	-	-	-	✓
3	公园与绿地	生态绿地	✓	-	✓	✓
4		公园绿地	✓	-	✓	✓
5		道路绿地	✓	-	✓	✓
6		社区绿地	✓	-	✓	✓
7	道路与广场	城市道路	✓	-	✓	✓
8		隧道工程	-	-	✓	✓
9	水务工程	水环境治理	✓	-	✓	✓
10		污水厂站	✓	-	✓	✓
11		排水管渠	-	-	✓	✓
12		水利工程 ^[2]	✓	-	✓	✓
13		清污分流 ^[3]	-	-	✓	✓
14		排水单元达标创建	-	-	✓	✓
15		给水厂站	✓	-	✓	✓
16		给水管网	-	-	✓	✓

根据五局联合印发《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）的通知》（穗水河湖〔2020〕7号），结合《南沙新区海绵城市专项规划（正式稿）》，新建（含扩建、成片改造）水务工程应满足以下指标内容：

表 7-1 水务工程项目海绵城市建设指标表

序号	指标名称	目标值	指标类型
1	年径流总量控制率	≥70%	强制性指标
2	年径流污染削减率	≥52.5%	强制性指标
3	下沉绿地率	≥50%	强制性指标
4	雨水管网设计暴雨重现期	≥5 年	强制性指标，困难地区重现期不低于 3 年

7.3.11.6 方案设计

本次设计根据海绵城市设计管理理念，针对黄阁水厂红线范围内汇水面积的雨水，优先将道路红线范围内的雨水径流汇集进入下沉式绿地进行综合处置。通过设施对雨水的储存、过滤、蒸发、抑制降雨径流，使汇流时间延长，峰流减小，发挥控制面源污染、洪峰流量削减等方面的作用。

本次海绵城市建设工程主要改变厂区内传统雨水排水方式，将厂区内部分现状绿地改造为下沉式绿地。经计算分析，对现状绿地进行一定程度的改造之后，所营造海绵城市设施满足各项指标要求，海绵城市建设具备可达性。

7.4 市政配套管网工程

7.4.1 黄阁水厂至东泉水厂段市政配套管道工程

设置 1 条 DN1000 管，总长约 6.033km。起点从黄阁水厂→水厂路往北敷设→骊岗边河堤路往北敷设→庆盛村往北敷设→终点接至东泉水厂的 DN800 出厂主管。

基本布设于现状农田，管道材料采用球墨铸铁管和钢管，其中明

挖段采用球墨铸铁管，顶管段采用焊接钢管。大部分地质条件较好的地段采用明挖施工，部地段穿越障碍地段及地质条件较差、施工条件较差的地方使用顶管的施工工法。



图 7-5 黄阁至东泉段管线路由示意图



现状水厂路围墙边



现状水厂路围墙边



现状高压电塔



现状庆盛村农田



现状输油管标识



现状南沙港快速路



现状高压电塔



现状民居及河涌



现状广深港铁路



现状绕城高速

图 7-6 道路沿线现状

7.4.2 S358 省道与 S111 交叉路口至大岗先进制造业基地市政配套管道工程

由于中船中路工程、南岗大道工程已在建，且中船中路沿线配套综合管廊，具备给水管线管位，南岗大道预留道路两侧预留给水管管位。本管段沿规划路由设置。

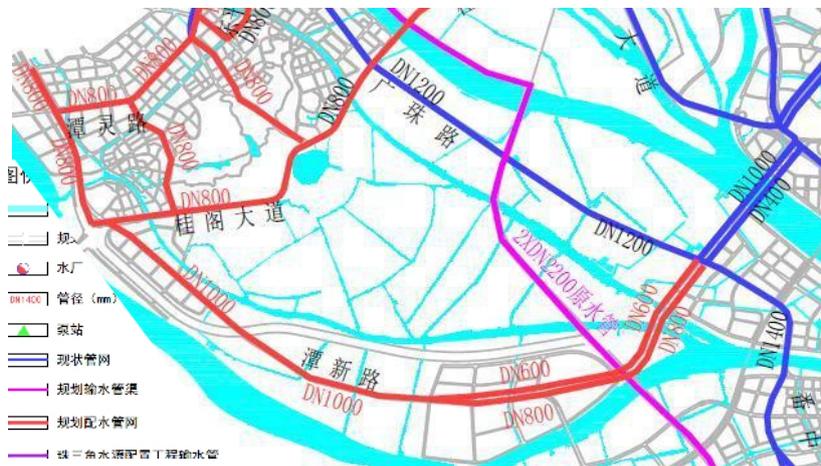


图 7-7 大岗先进制造业基地供水管网规划图

设置 1 条 DN800 管，总长约 9.732km。从港口大道与中船中路交叉口往东敷设→中船中路→南岗大道往东敷设→终点接至 S358 省道与 S111 交叉路口的现状 DN1400 给水管。



图 7-8 S358 省道与 S111 交叉路口至大岗先进制造业基地段管线路由示意图

7.4.3 广州市南沙区红莲大桥市政配套管道工程

由于红莲大桥工程已在建，且已预留给水管线管位，本管段沿预留管位布置。

设置 1 条 DN800 管，总长约 2.447km。起点从红莲路与迪安路交叉路口往东敷设于综合管廊中→红莲路往东敷设→红莲大桥桥底设计一体化加压泵站往东敷设→红莲大桥往东敷设→设计终点至龙穴岛的龙穴大道与现状给水管。



图 7-9 红莲大桥管线路由示意图

7.4.4 管材比选

依据输水管道管材选择原则，对目前较成熟和常用的管道进行经济技术比较，经初步选择，对能满足工程要求的钢管、球墨铸铁管、预应力钢筋混凝土管、预应力钢筒混凝土管（PCCP）、玻璃纤维增强热固树脂夹砂管(玻璃钢管)、给水用硬聚乙烯管、高密度聚乙烯管（HDPE）等管材进行比较。

1. 钢管

应用历史较长，应用范围较广，安装及维护较方便。钢管一般分直缝焊接钢管及螺旋焊接钢管。大口径输水管道一般选用螺旋焊接钢

管，一般最大规格为 DN2500。螺旋焊管受加工工艺影响，管材存在较大残余应力，和焊缝较长的缺点，一般要求加工完毕后需进行探伤检验，在管段较长时，钢管具有一定的柔性，对轻微的不均匀沉降有一定的抗御能力，但是连接钢管须采用焊接，施工速度较慢，钢管需内外进行防腐处理，且造价较高。

2. 球墨铸铁管

球墨铸铁管是一种铁、碳、硅的合金，其中碳以球状游离石墨存在，球墨铸铁具有铁的本质，钢的性能。

球墨铸铁管管件外防护喷锌，涂沥青。

内防护：（1）水泥砂浆内衬。

（2）还可衬环氧陶瓷、环氧聚乙烯等。

接口：用胶圈，有 T 型滑入式、K 型机械式，施工方便。由于接口具有柔性，管线遇到小的弯度时，容易调井。施工方便，另外柔性接口的管线可以适应复杂的地形变化。

3. 预应力钢筋混凝土管

预应力混凝土管按生产工艺分成两种，一种因加工工艺分为三步，通常称为三阶段预应力钢筋混凝土管；另一种是一次成型，通常称为一阶段管。预应力混凝土管最大的优点是价格便宜，应用较为普遍，特别在源水输水管上。但管材制作过程中存在一定的弊病，如三阶段管喷浆质量不稳定，易脱落和起鼓；一阶段管在施加预应力时不易控制(特别在插口端部)。大口径的预应力钢筋混凝土管重量相当大，造成运输安装不方便，在应用上受到一定限制。另一方面水泥管

在保证水质上较差，抗风险能力较差。

预应力混凝土管口径一般在 2000 mm 以下，工压在 0.4~0.8 MPa。

4. 预应力钢筒混凝土管（PCCP）

这是一种钢筒与混凝土制作的复合管，管内为混凝土，在其外壁或中部埋入钢筒，在管芯上缠绕环向预应力，采用机械张拉缠绕高强钢丝，并在其外部喷水泥砂浆保护层。该管的特点是由于钢套筒的作用，抗渗能力较预应力混凝土管好。管子的接口采用钢制承插口，尺寸较准确，并设橡胶止水圈(单胶圈或双胶圈)，因而止水效果好，安装方便，同时价格较低，适应于大口径的源水输水管。

预应力钢筒混凝土管的管径一般为 DN600~3600mm，工作压力为 0.4~2.0 MPa，其中 DN1200 以下一般为内衬式，DN1400 以上通常为埋置式。

5. 玻璃纤维增强热固树脂夹砂管(玻璃钢管)

玻璃钢管的特点是强度较高，重量轻，耐腐蚀，不结垢，内壁光滑阻力小，在相同管径、相同流量条件下比其他材质管道水头损失小、节省能耗。比重小，重量轻，管道重量大约占同规格、同长度铸铁管的 1/4，混凝土管的 1/10。因此，装卸运输方便，易于安装。玻璃钢管的连接也采用承插式，并设置胶圈，安装方便。玻璃钢管为柔性管道，对基础与回填要求较高。玻璃钢管水头计算的内壁粗糙系数设计时一般取 $\eta=0.009$ ，寿命一般为 50 年，是钢管和混凝土管的 2 倍。

单根管道长度长，管道长度一般为 6m，12m。

6. 给水用硬聚乙烯管

执行 B10002.1 标准。

硬聚乙烯管是将 UPVC 树脂与稳定剂、润滑剂等添加剂配合后，经济挤出成型的。外径 50mm~800mm，单管长度 4、5、6m。压力等级：0.6、1.0MPa(710mm 和 800mm 只有 0.3MPa 的规格)。

UPVC 管材耐腐蚀性能强，单位长度的重量轻，内壁光滑、粗糙系数 $n=0.008\sim 0.009$ ，不易产生二次污染，管件齐全。

管材采用承插式胶圈接口和胶水粘接。

7. 聚乙烯 (PE) 给水管

PE (聚乙烯) 材料由于其强度高、耐高温、抗腐蚀、无毒等特点，被广泛应用于给水管制造领域。因其不会生锈，所以是替代普通铁给水管的理想管材。

该管材是利用专用设备以高密度聚乙烯为原料挤出成管，其内壁光滑，结构独特，具有如下特点：

(1) 聚乙烯管具有优良的耐腐蚀性、较好的卫生性能和较长的使用寿命

(2) 聚乙烯管具有独特的柔韧性和优良的耐刮痕的能力

(3) 聚乙烯管具有非常突出的耐低温性能

(4) 聚乙烯管具有良好的快速裂纹增长断裂韧性

(5) 聚乙烯管道安装连接方便、可靠

8. 管材详述

管材选择应从工程的规模、重要性、对管口径及工压的要求、工

程地质、地形、外荷载状况、工程的工期要求、资金的控制等方面进行综合分析比较后确定。预应力混凝土管、PCCP管、钢管、球墨铸铁管、玻璃钢管都是普遍采用的管材，但一般而言，球墨铸铁管、钢管、PCCP管比较安全，特别在工压高、管道口径大的情况下。目前国内大口径(DN>1 000)球墨铸铁管生产厂家不多，价格较高；钢管要特别注意防腐，因为这直接关系到输水工程的寿命；玻璃钢管应用也在扩大，但埋深相对要求大，且施工要求高。预应力混凝土管是最经济的管材，我国应用较广，但为保证安全输水，一般口径不应超过DN2000 mm，工作压力一般选用0.4~0.8 MPa。对口径较大、工压高、管线折点较大的工程应注意安全性。

各管材技术经济比较详见下表所示:

表 7-2 管材比选表

项目	玻璃钢管	预应力混凝土管	PCCP管	钢管	球墨铸铁管	UPVC	聚乙烯(PE)给水管
单根管长	6m	2m	6m	2m	6m	—	6m 以上
管内承压能力	一般	好	好	好	好	一般	良好
管外承压能力	一般	好	好	好	好	一般	良好
材料耐腐蚀性能	良好	一般	良好	较善	较善	良好	良好
粗糙系数	0.009	0.013	0.009	0.014	0.014	0.008-0.009	0.009
重量	轻	重	较重	较轻	较轻	轻	比重小, 很轻
防渗	好	一般	好	好	好	好	好
施工安装	易	难	较难	较难	较易	易	较易
管道基础要求	高	高	一般	一般	一般	一般	高
价格	一般	较低	低	较高	较高	高	一般

项目	玻璃 钢管	预应力 混凝土 管	PCCP 管	钢管	球墨 铸铁 管	UPVC	聚乙烯 (PE) 给 水管
维护管理	一般	较难	一般	易	易	一般	易
使用寿命	50 年	一般 20 年左右	50 年	30~50 年	60 年	20~30 年	50 年左右

9. 推荐管材

综上所述不同管材质量存在明显差别，影响管道供水水质的因素是多方面的。为了保证严格的水质要求，除了采用先进的制水工艺流程及设备并辅以严格的操作管理外，还要有合理的管道设计和选择优质的管材，但无论是选择何种管材，均应达到国家卫生部 2001 年新颁布的《生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范》的要求。

本工程对管道的要求及对水质的要求较高，同时工期紧张，综合考虑工期，施工难易程度及经济性，本工程推荐采用球墨铸铁管；对管道高压处、因地质、地形条件限制、穿越铁路、河谷和地震区及横过机动车道的管段则采用焊接钢管。

7.4.5 管道结构设计

管道的施工方法主要有：明挖施工和非开挖施工。明挖施工为垂直开挖支护，主要采用挡土板、钢板桩等支护，如场地条件允许，可进行适当放坡。常用的非开挖施工措施有顶管施工和牵引管施工。

对于本工程过河或过铁路桥段管道，采用顶管施工。

7.4.5.1 管道开挖回填

给水管道一般采用开槽施工，沟槽开挖时，要有可靠的支护措施

和安全预警措施。

管道开挖时，道路挖方段道路专业先行开挖至设计路基后再行开挖管沟；道路填方段在路基回填土回填至管顶以上不小于 0.7m 后再进行开挖管沟。管道施工前要求道路回填土经检验达到设计要求稳定后，方可开挖管沟进行排水施工。如果采用机械开挖管道沟槽时，应保留 0.2m 厚的不开挖土层，该土层用人工清槽，不得超挖，若超挖，应做地基处理，一般可回填料级配碎石。

7.4.6 交通疏解

7.4.6.1 交通组织原则

1. 在施工前应有关交通组织方案向交通管制部门申报，办理占道及封闭交通许可证，争取交通管制部门的支持和配合。
2. 保证现状交通，保证车辆通行，不随意封路及占用行车道。
3. 自然分流与管制分流相结合，在施工前方 100m 设置警示标志牌引导车辆行驶，调节交通流量保证行车安全。
4. 在施工过程中要处理好交通与施工之间的关系，既要保施工进度的顺利进行又要保证车辆的顺利畅通。

7.4.6.2 施工围蔽

根据《广州市建设工程绿色施工围蔽指导图集》（V2.0 版），以及路面施工时间和地点选择合适的施工围蔽。

由于本项目为分段施工，每段按施工工期为 30 天至半年选用 A5 装配式临时活动式围蔽。局部使用水马配合组织行人交通。

7.4.6.3 交通组织措施

1. 组织管理措施

①成立交通协调管理小组。为使交通组织方案全面落实、责任到人，成立相应的交通协调管理小组。协调有关单位、人员之间的关系，检查处理有关交通组织问题等。

②施工路段期间安排 2 人担任交通协管员，24 小时轮班指挥交通。协管员应着反光衣，佩戴值勤袖章，手拿红旗。其主要职责是对施工单位违章作业，影响交通安全的行为进行监督和制止；听从交警指挥，配合交管部门做好交通、安全维护等工作。

2. 临时配套措施

①施工现场的标志要醒目，夜间配有安全警示灯。

②设置临时交通引导标志和禁令标志。

7.4.6.4 管理措施以及注意事项

1. 向传媒通告本项目的施工疏解情况，让广大驾驶员了解施工区域的交通组织。

2. 本工程施工范围内如出现车行通道、人行道出现破损、积水及会影响行人、车辆通行能力等情况，施工单位必须及时对其进行抢修。

3. 本交通组织设计中的各类临时交通实施必须在辖区交警部门指导下安装，并且安装的位置不能影响现状道路各工种设施的使用。

4. 施工单位所采用的任何施工方法都应以不影响交通通行能力为前提，并注意施工高度的要求。在施工期间施工单位应该有计划、有步骤地分段对通行车辆进行交通引导，并应该根据施工进度的情况

相应减少对道路的占用，尽早还路于民。

5. 开工前，在相关路口设置交通提示导向路牌，提示本道路正在施工会对通行影响，引导车辆通行，并设置告示牌以提醒行人、车辆通行时注意安全。交通高峰期可能会出现交通拥堵的地方需安排专门人员协助维持交通。

8 水土保持

8.1 概述

本工程施工过程中防护效果的好坏，不仅影响施工进度、工程质量，也直接影响到周边水环境，造成水质恶化、河道淤塞等严重后果，因此，水土流失防治工作的重要性不容忽视。为了明确施工单位在工程建设中承担的水土流失防治责任，划定本工程的水土流失防治责任范围，依据水土流失预测分区，对施工区周边的环境进行针对性的防护。

8.2 水土流失防治责任范围划分

依据有关的设计资料及现场查勘，参照同类工程在相似地形条件下施工活动造成的水土流失影响划定本工程的防治责任范围。

8.3 水土流失防治目标

根据《中华人民共和国水土保持法》及行业标准《开发建设项目水土保持技术规范》(SL204-98)，水保方案编制的总体目标为：积极合理地配置各种水土保持防护措施，将因开发建设活动带来的人为水土流失减少到最小程度，并恢复生态确定工程水土流失防治目标为土地治理率 99%、水土流失治理度 98%、水土流失控制比为 1、弃渣处理率 98%、林草覆盖率 50%、植被恢复系数 80%。

8.4 水土保持方案

本工程水土保持方案设计遵循《中华人民共和国水土保持法》中预防为主、防治结合的主导思想，结合主体工程设计、当地的土地利

用规划、水土保持生态建设规划等，综合布置本工程的防治措施。在方案设计中充分考虑了项目区日后的发展利用，在满足蓄水保土的前提下，尽量满足景观要求，并尽可能提高工程建设区域的植被覆盖度。

1. 施工营造布置区

施工营造布置区占地为管理用地，属于工程永久征地范围，防护主要是针对场地内、外的排水问题修建排水沟，设置于施工营造布置区的上游侧。施工结束后为了与管理用地的绿化效果相协调，利用拖拉机整平土地施工结束后，该区土质坚硬，施工期主要是完善排水设施及施工结束后整地绿化措施。修建排水措施主要用以减轻地面径流对其冲刷，在新建道路有边坡汇水侧或地势平坦路段两侧开挖排水沟。整地及绿化工程主要是在施工结束后对施工临时道路区进行全面整地。

2. 弃渣场

拟建工程在项区内不设置弃渣场，拟将工程水上土料无用料全部弃于指定的弃渣场。本工程不需进行弃渣场的水土保持措施设计。

3. 实施进度安排

水土保持方案的实施进度，初步安排为土方开挖、土方建筑和施工临时护坡、防洪工程与主体工程施工同步进行；土地整治工程与植物工程略微滞后于主体工程，在主体工程完成后一个季度内完成，最迟不得超过1年。

9 节能减排

9.1 节能意义

能源、原材料、水等自然资源，是经济社会可持续发展的物质基础和保障，节约资源是我国的一项基本国策，是国家发展经济的一项长远战略方针，是资源有效配置的手段之一。节约资源是建设资源节约型、环境友好型社会的必然选择；是推进经济结构调整，转变增长方式的必由之路；是提高人民生活质量，维护中华民族长远利益的必然要求。落实科学发展观，提高能源利用效率，节约能源是国家经济发展方式转变的一项长期战略任务。

对于给水厂而言，节约能源、提高资源利用效率，建设节能型水厂，有利于降低运行成本，提高经济效益，减少污染排放，实现给水事业的可持续和谐发展。

9.2 节能政策

我国能源结构以煤炭为主，根据国家节能中长期专项规划，2010年每万元生产总值能耗由2002年的2.68吨下降到2.25吨标煤，2020年每万元生产总值耗能进一步下降到1.54吨标煤。

节约能源重点领域：工业、交通、建筑、商用和民用，包括燃煤工业锅炉（窑炉）改造，区域热电联产，余热余压利用，节约和代替石油，电机系统节能，能量系统优化，建筑节能、绿色照明、政府机构节能及节能监测和技术服务体系建设和使用节能设备（产品）目录所列节能产品。

本项目认真贯彻执行国家的节能政策，在设计中充分考虑节约能源，充分挖掘节能潜力，提高能源利用的效益。

9.3 工程运行能耗

9.3.1 运行能耗

给水厂的运行能耗主要是电耗、药耗和水耗，节能主要是节约电耗、药耗和水耗。

(1) 电耗

给水厂往往是用电大户，具有用电设备多，用电设备功率大等特点，电费通常能占到水厂运行成本的 30%~70%。因此，节省电耗是降低水厂运行成本的关键所在。

(2) 药耗

水厂中使用的药剂包括混凝剂、助凝剂、消毒剂、氧化剂、pH 调节剂等。药剂成本也是水厂运行成本的主要组成部分之一。因此，节省药耗对于降低水厂运行成本具有重要意义。

(3) 水耗

水厂在生产过程中会消耗大量的水，也就是水厂自用水。水厂自用水主要由絮凝池排泥水、沉淀池排泥水、滤池反冲洗水和其他生产、生活用水组成，一般可达到水厂产水量的 5%~10%。对于水厂而言，节省自用水量，不仅可以直接降低制水成本，还具有重大的环境效益和社会效益。

9.4 节能措施

本工程设计在工艺方案、工艺流程、设备选型和操作管理等方面都特别注意了节能效果，并采取了相应的节能措施，以降低处理厂的运行成本。主要体现在如下几个方面：

(1) 总平面布置紧凑，结合现有水厂的来水与供水，竖向布置充分利用水头，节省了水头的损耗，节省了能耗。

(2) 本次厂区的现有水泵为变频泵，较能节约电耗和保护电机。

(3) 设备的选型均采用高效、节能型产品。

(4) 优化净水构筑物，提高混凝效果，降低药耗。

(5) 在深度处理工艺单元处，每个深度处理构筑物旁均设置了超越管，当前端处理水质良好时，可考虑局部超越个别构筑物，达到降低运行成本的目的。

(6) 设备和管道采取良好的保温和保冷措施，减少能量损失。

(7) 加强生产运行管理，做好生产各环节的控制。

(8) 全厂采用技术先进的管理系统，设置智慧水厂功能管理平台，分散检测和控制，集中显示和管理，各种设备均可根据给水水质，流量等参数自动调节运转台数或运行时间，不仅改善了内部管理，而且可使整个给水处理系统在最经济状态下运行，使运行费用降低。

10 环境保护

10.1 环境保护编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修订）；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修订）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年修订）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）；
- (7) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》；
- (8) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修订）；
- (10) 《污水综合排放标准》（DB12/356—2016）；
- (11) 《环境空气质量标准》（GB3095—2012）；
- (12) 《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；
- (13) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (14) 《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年修订）。

10.2 评价范围及执行标准

水厂有可能对周围环境造成不良影响的主要是噪声、和厂内生活污水排放。

为了减轻水厂对环境的不利影响，应遵循“防重于治”和“堵住源头，综合治理”的原则。本设计中采取的具体措施如下：

（1）噪音

水厂内反冲洗泵、供水泵房及鼓风机房都是产生噪声的车间，除采用高效低噪声的设备外，在设计中还在泵房和鼓风机房内采用了吸音材料、隔音门窗和采取了减震措施，一方面降低了噪声源的强度，另一方面避免了噪声的外泄，降低了噪声对周围环境的影响。另外，水厂内大面积的绿化和合理的植树，也可有效地减轻噪声对周围环境的影响。

（2）厂内生活污水处理

厂区内设完善的雨污分流排水系统。对于水厂内的生活污水经化粪池简单处理后由厂区污水管道收集后排入市政污水管道系统，最终进入污水处理厂处理。

10.3 评价重点

根据工程影响特征及环境影响因素识别，确定本项目评价重点。

（1）分析项目施工期、营运期水土流失、生态环境影响的程度和范围，提出水土保持措施及生态环境保护对策；

（2）预测项目营运期废物、废气和噪声对周围环境的影响程度，提出治理控制措施；

（3）分析施工期对水环境的影响程度，提出防治措施。

10.4 建设地址环境现状

水厂二期扩建工程位于黄阁水厂内，用地周边自然环境良好，周边无工业污染源，无大规模噪声及汽车尾气污染，无辐射污染等，自然条件较好，现状环境总体质量较好。

10.5 项目建设与使用对环境影响的预测

(1) 污水

雨天在项目施工场地形成地面径流会对附近的江河水质产生影响。

施工营地的生活污水对水体的污染。

堆放的建筑材料被雨水冲刷后对水体的污染。在施工场地对这些建筑材料妥善管理的情况下，这种污染物产生量很少。

基础施工土石方对水体的污染。

(2) 废气

施工期间运输车辆及施工机械排放废气中含有 CO、NO₂、THC 等污染物，通过类比分析，废气的影响范围在附近 50~100m 内，100m 外基本无影响。施工中的沥青烟气也会对大气环境有所影响。

(3) 扬尘

工程基础开挖、施工过程、材料装饰、运输车辆行驶造成的扬尘均会造成粉尘污染。若不采用有效的降尘方式控制施工扬尘，不对由项目施工场地驶出的车辆进行清洁，不及时清理路面上运输散落的土块及建材，不针对具体的扬尘产生环节采用防治措施的情况下，则在

项目的施工期内其所在期区域的环境空气质量将难以达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准要求。

（4）固体废弃物

本项目固体废弃物主要来自土方工程产生的弃土、基础修建、拆迁废旧设施产生的建筑垃圾及施工营地产生的生活垃圾。项目预计产生的建筑垃圾主要是废砖、碎石、瓦片、废钢筋和碎玻璃等。建筑垃圾等如果管理不当会影响施工区周围景观，并有碍道路通行。建议本项目废弃钢铁统一收集回收。

（5）噪声

各种施工机械的施工噪声及建材、建筑弃土运输车辆行驶、装卸时发出的噪声对附近环境影响较大。为减少施工期间产生的噪声污染，必须加强施工管理，合理布局施工设备、合理安排施工时间，对高噪声设备采取必要的减振、降噪处理。

（6）生态环境影响

施工期的填方、挖方使周边的植被遭到破坏，土地利用性质改变，使周边地区局部生态结构发生变化，工程可能造成的地表裸露被雨水冲刷将造成水土流失。

项目的施工对当地的自然景观有一定影响。

项目施工对取、弃土场的生态影响。

10.6 环境保护措施

10.6.1 建设期的保护措施

建设期的污染防治针对施工阶段产生的环境影响，可从以下几个

方面进行防治：

（1）污水

可在施工场地内开挖临时雨水排水沟，在雨水排水口处设置土沉淀池，对场地内的雨水径流进行简易沉淀处理，并在排水口设置不锈钢过滤格栅，拦截大的块状物以及垃圾。

对于项目施工期清洗由项目施工场地驶出的各种运输车辆所产生的污水建议在项目场地内设置多级沉淀池，力求项目排水水质达到《污水综合排放标准》（DB12/356—2016）一级标准后排入附近的城市污水管道。

现场施工人员的生活污水应建造临时化粪池进行集中处理，严禁直接排入城市污水管道。在修建排水工程时，应建造临时绕行渠道，以免影响排水沟的正常使用。

项目施工期间制定严格管理制度，对施工机械定期检修，以免机械油料的跑、滴、漏，引起附近水体的污染。

（2）废气

为减少项目施工期运输车辆及工程机械所排放废气对周围环境空气的影响，运输、施工单位必须使用所排污染物达到国家有关标准和运输车辆和工程机械，严禁使用超标排放污染物的车辆和机械。

（3）扬尘

①在项目施工场地四周设置不低于2米的围栏，以减小施工场地内产生的扬尘对附近周边空气环境的影响。

②建议施工中使用商品预拌砼，减少场地内扬尘的产生。

③针对扬尘产生的主要环节，采取有效的防尘、降尘措施。进出项目场地的材料运输车必须加盖挡布，防止建筑材料在运输过程中洒落；及时清除洒落在场地进出口及附近路段的尘土并清洗路面；在车辆驶出施工场地前敲打车轮和打扫、冲洗车轮；降低进出场地运输车辆的行驶速度，在场地内及附近路面洒水，尽量减少扬尘的产生，截断扬尘的扩散途径，尽最大的可能减少扬尘对施工场地周围区域环境空气的污染。

（4）固体废弃物

施工前应根据有关部门规定，选择、确定好建筑垃圾、弃土的处置场所；建筑垃圾应及时运走处置，禁止随意堆放；对施工场地人员产生的生活垃圾，应当天收集好，由环卫部门送至城市垃圾处处理，避免对施工场地周围环境产生影响。

（5）噪声

①项目使用超过城市区域环境噪声标准的机械作业，不得在中午（北京时间 12 时至 14 时 30 分）和夜间（北京时间 22 时至次日早晨 6 时）进行。因特殊需要必须连续作业的，必须有县级以上人民政府或环境保护等有关生产管理部门的证明。中午或夜间作业，建设施工单位必须公告附近居民。

②为减少项目在施工期间所使用的主要施工机械、运输车辆产生的噪声对近周边声环境产生影响，施工单位应采用先进的低噪声施工机械，禁止露天开锯。必须加强施工机械的维护保养，使机械处于最佳工作状况；对一些固定的、噪声强度较大的施工设备，如卷扬机、

电锯、切割机等单独搭建隔音棚，或建一定高度和宽度的空心墙来隔声降噪，设置地点应远离附近住宅及与项目相邻的居民，操作工人配戴好个人劳动防护用具（如耳塞、耳罩等）。

③在场界四周建立高度为 2 米的围墙，以确保施工场界噪声达到《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

（6）生态保护对策

工程中开挖的土石方统一规划，弃土弃渣随挖随走，选择合理地点堆放（如施工场地附近低洼沟谷地带），并分散小面积堆放，弃渣要夯实。减少项目对取、弃土点的生态破坏。

10.6.2 运营期间的污染及防治措施

运营期间对环境产生影响主要包括废水、废物和噪声，具体防治措施为：

（1）废水

该项目营运期间主要产生的废水为雨水、生活污水与生产废水。

设计采用雨水、污水分流排放系统，以减少污水的总排放量。厨房污水和地面清洗污水应有拦网或经三级隔油池处理后排放，防止大颗粒固体物质和油进入管网造成堵塞；洗手间污水应先经化粪池处理后，方能排入城市污水干管。

生产废水包括滤池反冲洗水和沉淀池排泥水。其中：滤池反冲洗水进行回用处理；沉淀池排泥水进行浓缩、脱水处理，脱水后的余泥委托具备符合环保部门要求的污泥处置资质的单位进行外运处置，脱水后的滤液达到《污水综合排放标准》GB8978-1996、《水污染物排

放限值》DB44/26-2001 标准可排放到市政排水系统，否则排入污泥调节池进行处理。

(2) 噪声

项目区内无强噪声源，主要是机械运行和交通产生的噪声，源强一般都低于 60dB(A)。

可将取水、送水泵房移至噪音非敏感区，加强吸音设备（隔音箱、消音器等）或避震系统（刚性弹簧、防震橡皮等）。空调选型时采用低噪声、节能型产品。

通过以上措施，本项目中涉及的噪声污染源均可得到有效控制，对周围环境噪声的影响很小。

(3) 固体废弃物

该项目营运期间主要固体废物为生活垃圾，生活垃圾和生产污泥。

按功能区域或建筑区域划分垃圾清理服务区，设置不影响室内景观的密封式垃圾收集器，采用全密闭式的垃圾收集运送小车和运输车，量运送至指定的清洁楼或垃圾压缩中转站。

生产污泥来自污泥处理系统的脱水车间和污泥干化场，属于一般固废，不属于危险废品，可以委托具备符合环保部门要求的污泥处置资质的单位进行外运处置。

10.7 其他环境保护措施

10.7.1 建筑环保措施

从以下几个方面采取措施对环境进行保护：

(1) 建筑材料。在土建工程中，采用环保型建材，如非粘土砌块、JQT 板等代替实心粘土砖，以减少土地资源的破坏。

(2) 清洁能源。项目建设将建筑节能作为重要原则，广泛采用节能器具，设计中充分利用自然采光、通风等技术手段。

10.7.2 给排水环保措施

给水管全部采用防锈蚀、耐强压、满足饮用水输送标准的球墨铸铁管(DIP)。满足了人们对饮用水质量的要求和输送水的安全性、可靠性。

10.7.3 电气环保措施

选用低噪音、低闪烁、电磁辐射和电磁干扰满足标准要求的电气设备及照明灯饰，提倡绿色照明，确保环境清洁。

选择合理的电气设备及供电方案，提高供电质量，减少因供电质量引起低噪音污染。

10.8 环境评价

环境保护是一项基本国策，关系到落实科学发展观，构建和谐社会和经济社会可持续发展，建设项目必须严格贯彻落实国家有关环境保护的法律、法规、规范和标准，做到污染物达标排放、收集处理和进行总量控制。经采取上述措施，黄阁水厂二期扩建工程建设对周围环境的影响可控制在有关规定的要求范围内，在本项目实施前后，居民生活用水方式没有发生改变，供水为全日 24 小时供水，方便了居民的取用，由此判断，项目建设不会对本场址及周围环境产生污染。

11 投资估算及经济效益分析

11.1 工程概况

本工程包括原水提升泵房建设工程、水厂二期扩建工程和市政配套管网工程。原水提升泵房建设工程，土建规模为 95 万 m³/d，设备规模为 75 万 m³/d；水厂二期扩建工程设计规模为 20 万 m³/d。市政配套管网工程，新建 DN400~DN1000 给水管 18212m，新建一体化加压泵站一座，设计规模为 5 万 m³/d。

11.2 编制投资估算的范围

11.2.1 总投资估算范围

- (1) 建设工程费、安装工程费、设备购置费等。
- (2) 建设工程其他费用。
- (3) 基本预备费。
- (4) 建设期利息。

11.2.2 工程项目投资估算

本项目总投资为 80035.69 万元，其中建安工程费为 63797.44 万元。详见表 12-2。

11.3 编制依据

- (1) 工程项目方案设计图纸。
- (2) 定额及计价依据：
 - ①《关于调整广东省建设工程计价依据增值税税率的通知》（粤建市函[2019]819 号）；

②建标[2007]164号建设部关于印发《市政工程投资估算编制办法》的通知；

③国家标准《建设工程工程量清单计价规范》（GB 50500-2013）；

④《广东省房屋建筑与装饰工程综合定额》（2018）；

⑤《广东省通用安装工程综合定额》（2018）；

⑥《广东省市政工程综合定额》（2018）；

⑦《广东省园林绿化工程综合定额》（2018）。

11.4 编制原则

本工程项目估算是根据建设部《市政公用工程设计文件编制深度规定》2013年版编制的。工程项目估算造价是方案设计范围内构建投资。

11.5 其他费用计算标准

（1）项目建设管理费根据财建[2002]394号文及财建【2016】504号文计算；

（2）前期工作咨询费按国家计委《关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格[1999]1283号）的规定以及建设单位与相关单位签订的合同价计算；

（3）勘察设计费：工程设计费按计价格〔2002〕10号国家计委、建设部关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知规定计算；

（4）环境影响评价费按国家计委、国家环境保护总局《关于规

范环境影响咨询收费有关问题的通知》(计价格[2002]125号)及《国家发改委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》(发改价格[2011]534号)的规定计算;

(5) 工程监理费按国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知(发改价格[2007]670号)的规定计算;

(6) 联合试运转费按建标【2007】164号文规定,取设备费的1%计算;

(7) 工程保险费按建标【2007】164号文规定,取工程费用的0.3%计算;

(8) 白蚁防治费按粤价【2003】370号文规定,按3元/m²计算;

(9) 招标代理服务费按发改价格[2011]534号文计算;

(10) 全过程造价咨询服务费按粤价函[2011]724号文计算;

(11) 基本预备费按工程费用与工程建设其他费用之和的7.5%计算。

11.6 资金筹措

资金来源:投资来源为银行贷款和资本金。融资金额为静态投资金额的80%。资本金由项目法人单位自筹,包括静态投资金额的20%以及建设期利息。

11.7 资金投资计划

本建设项目总投资为80035.69万元,投资来源为资本金和银行

贷款，项目建设期为 2 年，则各年度投资计划及资金筹措具体内容详见下表：

表 11-1 投资计划及资金筹措表

单位：万元

项目		建设期
		2 年
1	总投资	80035.69
1.1	建设投资	78521.95
1.2	建设期利息	1513.75
1.3	流动资金	0.00
2	资金筹措	80035.69
2.1	项目资本金	17218.14
2.2	债务资金	62817.56
2.3	其他资金	0.00

表 11-2 投资估算表

序号	工程或费用名称	估 算 价 值 (万元)			技术经济指标			备注
		工程费用	其他费用	合 计	单位	数量	单位价值 (元)	
I	第一部分工程费用	63797.44		63797.44				
一	原水提升泵房建设工程	4888.29		4888.29	m ³ /d	750000	65.18	
二	水厂二期扩建工程	44409.86		44409.86	m ³ /d	200000	2220.49	
三	市政配水管网工程	14499.28		14499.28	m	18290.60	7927.18	
II	第二部分：工程建设其他费用		9286.47	9286.47				
III	预备费用		5438.04	5438.04				
一	基本预备费：(I+II-建设用地费)×7.5%		5438.04	5438.04				
IV	静态投资			78521.95				
V	建设期利息		1513.75	1513.75				
1	第一年（当年还息）		216.25	216.25				
2	第二年（当年还息）		1297.50	1297.50				
VI	总投资			80035.69				

12 建设进度安排

本工程包括水厂二期扩建工程和市政配套管网工程。根据相关规范、规程，结合本工程布置特点及工程规模、工程区域的自然条件和施工条件等因素，项目实施进度如下：

（1）立项阶段

2021年12月~2022年10月完成可行性研究报告编制及评审、项目立项等工作；

（2）初步设计阶段

2022年11月底完成勘察、初步设计单位的招标工作；

2022年12月底完成勘察、初步设计文件及概算；

（3）招标阶段

2023年1月底完成施工图设计单位、施工单位、监理单位、检测等第三方服务招标、签订合同等工作。本工程采用设计施工一体化EPC招标方式；

（4）施工图设计

2023年2月中旬完成施工图设计；

（5）施工阶段

2023年2月底开始施工；

2023年12月完成原水提升泵房建设工程、广州市南沙区红莲大桥市政配套管道工程施工及验收；

2024年6月完成黄阁水厂二期扩建工程施工，完成S358省道与S111交叉路口至大岗先进制造业基地市政配套管道工程施工及验收；

2024年12月完成黄阁水厂至东泉水厂段市政配套管道工程施工及验收，项目整体完工。

13 结论及建议

13.1 主要结论

(1) 本项目的建设是推进南沙新区经济、社会发展的需要，是实现上层规划总体战略目标的需要，在经济、技术上均是合理可行的。

(2) 本工程原水提升泵房建设工程，土建规模为 95 万 m³/d，设备规模为 75 万 m³/d；水厂二期扩建工程设计规模为 20 万 m³/d。市政配套管网工程，新建 DN400~DN1000 给水管 18212m，新建化加压泵站一座。

(3) 本工程采用西江鲤鱼洲作为黄阁水厂二期工程原水，与《广州南沙新区城市总体规划》（2012-2025）、《广州市供水系统总体规划》（2021-2035）、《广州南沙新区供水专项规划》（2019-2025）提出的水源规划相符，满足上层规划要求。

(4) 该项目总投资为 80035.69 万元，其中建安工程费为 63797.44 万元。

13.2 建议

(1) 建议项目承建单位尽快完善办理各项批复手续，并抓紧时间进一步完善各项前期工作。建议项目承办单位在项目实施阶段要统筹安排处理好质量、进度、安全关系，节约和合理使用资金。

(2) 该项目的经济效益较好，社会效益显著，建议有关部门给予立项和补助。

(3) 应加强日常运行管理，定期检修维护各处理构筑物、管道

和设备，确保正常、安全、顺畅供水，同时，居民、企业应注意节约用水。

(4) 建议水厂考虑增设膜处理建设用地，远期实现臭氧活性炭+超滤膜组合工艺，进一步提升水质，达到国际先进饮用水水质标准。