

# 东莞市供水设施更新改造项目

## 项目申请报告

给水、技经

可研阶段

2022N046-KY0101

第 1 卷

第 1 册

第 分册



资信证书(甲级)编号 甲012021010049

北京市市政工程设计研究总院有限公司



2022年08月30日

企业名称	北京市市政工程设计研究总院有限公司		
详细地址	北京市海淀区西直门北大街32号3号楼		
建立时间	1987年12月02日		
注册资本金	16240.231193万元人民币		
统一社会信用代码 (或营业执照注册号)	110000000544336		
经济性质	有限责任公司(国有独资)		
证书编号	A111005439-10/1		
有效期	至2021年11月10日		
法定代表人	刘桂生	职务	董事长
单位负责人	刘桂生	职务	董事长
技术负责人	包琦玮	职称或执业资格	教授级高工
备注: 原企业名称: 北京市市政工程设计研究总院 原发证日期: 2009年05月31日 原资质证书编号: 010108-sj			

北京市市政工程设计研究总院有限公司 工程设计综合资质甲级 可承接各行业、各等级的建设工程设计业务。 可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。 ***** (发证机关: 住房和城乡建设部) 住房和城乡建设部 发证机关: (章) 2016年11月10日 No.AF 0386147
---

证书延期 有效期延至____年____月____日 核准机关(章) ____年____月____日 有效期延至____年____月____日 核准机关(章) ____年____月____日 有效期延至____年____月____日 核准机关(章) ____年____月____日	企业变更栏 注册资本金变更为: 16740.231193万元 以下空白 变更核准机关(章) 2017年2月3日 营业执照注册号变更为: 91110000828542792 以下空白 经济性质变更为: 有限责任公司(法人独资) 变更核准机关(章) 2017年2月7日 注册资本金变更为: 17590.231193万元 以下空白 变更核准机关(章) 2018年7月20日
--	--

企 业 变 更 栏	
技术负责人变更为: <u>李艺</u>  变更核准机关(章) 2019年3月7日	变更核准机关(章) 年 月 日
技术负责人变更为: <u>刘勇</u> 以下空白  变更核准机关(章) 2021年11月3日	变更核准机关(章) 年 月 日
法定代表人变更为: <u>刘江涛</u> 单位负责人变更为: <u>刘江涛</u> 以下空白  变更核准机关(章) 2022年3月3日	变更核准机关(章) 年 月 日

## 目 录

前 言.....	1
<b>1. 概述 .....</b>	<b>3</b>
1.1. 申报单位.....	3
1.2. 项目概况.....	3
1.3. 项目背景.....	6
1.4. 工程内容和规模.....	11
1.5. 资金筹措方案.....	14
<b>2. 发展规划和相关政策 .....</b>	<b>15</b>
2.1. 《东莞市城市总体规划（2016-2030）》 .....	15
2.2. 《东莞市城镇供水专项规划（2012-2030 年）》 .....	16
2.3. 《东莞市滨海湾新区市政专项规划（2018-2035 年）》 .....	18
2.4. 《东莞松山湖高新技术产业开发区总体规划（2016-2030）纲要》 .....	19
2.5. 《东莞市茶山镇总体规划修编（2008~2020）》 .....	20
2.6. 《东莞市茶山镇供水专项规划（2013~2025）》 .....	22
2.7. 产业政策.....	23
<b>3. 工程概述 .....</b>	<b>26</b>
3.1. 工程概况.....	26
3.2. 工程目标.....	27
3.3. 编制依据及基础资料.....	28
<b>4. 区域概况 .....</b>	<b>32</b>
4.1. 城市概况.....	32
4.2. 自然条件.....	33
4.3. 水资源现状.....	37
4.4. 社会经济概况.....	39
<b>5. 项目建设必要性及可行性 .....</b>	<b>44</b>
5.1. 项目建设的必要性.....	44
5.2. 项目建设的可行性.....	48



<b>6. 供水现状 .....</b>	<b>50</b>
6.1. 供水系统现状.....	50
6.2. 供水设施现状.....	51
<b>7. 工程方案论证 .....</b>	<b>88</b>
7.1. 给水管网设计总体原则.....	88
7.2. 供水量论证.....	89
7.3. 管材管径论证.....	93
7.4. 供水方案论证.....	110
7.5. 方案总结.....	146
<b>8. 工程方案设计 .....</b>	<b>152</b>
8.1. 原则.....	152
8.2. 工艺设计.....	153
8.3. 管道防腐除锈.....	277
8.4. 管线迁改及房屋保护.....	280
8.5. 结构设计.....	284
8.6. 道路及绿化修复设计.....	290
8.7. 交通疏解设计.....	291
8.8. 自控设计.....	293
<b>9. 主要工程量及设备材料 .....</b>	<b>296</b>
9.1. 供水主干管网连通与改造项目.....	296
9.2. 东莞市供水管网更新改造二期工程.....	320
9.3. 东莞市水厂工艺与设备改造项目.....	326
<b>10. 项目组织及工期计划安排 .....</b>	<b>331</b>
10.1. 项目实施原则与步骤.....	331
10.2. 组织管理分工.....	331
10.3. 设计、施工、安装与调试.....	331
10.4. 项目实施计划.....	332
<b>11. 土地利用、征地与拆迁 .....</b>	<b>334</b>
11.1. 土地利用.....	334

11.2. 征地与拆迁.....	334
<b>12. 水土保持 .....</b>	<b>335</b>
12.1. 水土概况.....	335
12.2. 水土流失预测.....	335
12.3. 水土流失防治措施.....	336
12.4. 水土保持监测.....	336
12.5. 水土保持的建议.....	337
<b>13. 节能 .....</b>	<b>338</b>
13.1. 节能标准规范及政策要求.....	338
13.2. 能耗状况和能耗指标分析.....	339
13.3. 节能节水措施.....	340
13.4. 项目使用能源种类及可行性分析.....	342
<b>14. 消防设计 .....</b>	<b>343</b>
14.1. 设计原则.....	343
14.2. 设计依据、主要规程规范.....	343
14.3. 消除建筑施工现场火灾隐患的管理措施.....	343
<b>15. 危险性较大的分部分项工程注意事项.....</b>	<b>345</b>
<b>16. 资源开发及综合利用分析 .....</b>	<b>346</b>
16.1. 资源开发方案.....	346
16.2. 资源利用方案.....	346
16.3. 资源节约措施.....	346
<b>17. 环境保护和生态影响分析 .....</b>	<b>348</b>
17.1. 环境影响分析.....	348
17.2. 结论.....	355
<b>18. 社会影响分析 .....</b>	<b>356</b>
18.1. 社会效益分析.....	356
18.2. 社会适应性分析.....	356
18.3. 社会风险及对策分析.....	356
<b>19. 项目招投标方案 .....</b>	<b>358</b>

19.1. 招投标方案概述.....	358
19.2. 招标组织形式.....	358
19.3. 招标方式.....	358
<b>20. 投资估算及经济效益 .....</b>	<b>361</b>
20.1. 工程概况.....	361
20.2. 编制依据.....	361
20.3. 工程估算.....	361
20.4. 经济效益分析.....	372
20.5. 工程实施效果.....	382
20.6. 投资计划安排.....	382
<b>21. 结论与建议 .....</b>	<b>383</b>
21.1. 结论.....	383
21.2. 问题及建议.....	385

# 前 言

城市水资源及供水是城市经济社会发展的基本条件,为了实现总体规划目标,需要对东莞市的水厂和管网等供水设施进行统一的规划和改造,加强供水管网的互联互通,提高水质、水量、水压保障程度,为东莞市经济社会发展提供基础设施支持,因此,需要对拟建的相关工程,包括:供水主干管网连通与改造项目、供水管网更新改造二期工程及水厂设备及工艺改造项目统一编制可行性研究报告,工程内容具体包括以下部分:

## 1. 供水主干管网连通与改造

东莞市供水主干管网连通与改造项目区域包括长安镇、企石镇、塘厦镇、中堂镇、茶山镇及松山湖园区,旨在进一步完善东莞供水工程“一张网”的布局。满足区域近、远期对水量、水压、水质的要求,确立安全、高效的供水模式,通过供水布局的优化,提高供水安全性,落实高质量发展的要求。

该部分内容以下七个子项组成:

- (1) 东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程;
- (2) 松山湖高新区环湖路给水管网改造工程;
- (3) 塘厦镇大坪地块供水管线工程;
- (4) 第五水厂与企石水厂连通工程;
- (5) 中堂镇供水厂新建北海产业园区、搓滘片区供水管网连通工程;
- (6) 茶山镇管网连通工程;
- (7) 松山湖新城路给水管道改造工程;

本项目的实施是落实完善东莞市相邻镇街供水系统及水厂之间互联互通的一个重要步骤,是构建多水源供水的安全保障体系。项目的实施对于保障区域供水安全、提高人民生活质量、促进地区社会 and 经济发展具有重要意义。

## 2. 东莞市供水管网更新改造二期工程

结合《东莞市水务发展“十四五”规划》,2022-2025 年拟对跑冒滴漏和老化的供水管网进行改造,消除易爆管段。提前谋划,合理甄选和排序,综合经济和社会双重效益,将有限的资金发挥最大成效,确保管网更新改造工作按计划顺利实施,达到“保安全、降水损、提服务”的目标。

东莞市供水管网更新改造二期工程计划对东莞市 11 个镇街（中堂、高埗、望牛墩、厚街、虎门、横沥、桥头、石碣、樟木头、谢岗、大朗）的供水管网逐步进行更新改造，改造供水管网共计约 2400km。

### 3. 东莞市水厂工艺与设备改造

随着全市“供水一张网”及镇村供水资源整合工作的全面推进，目前供水公司经营管理的供水区域共有 33 间水厂（其中大朗犀牛陂水厂和樟木头樟洋水厂由村或社区经营管理），设计供水规模约 589.4 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，但是部分水厂由于建设年代久远、投产运行时间较长，且缺乏必要的日常维护管理，存在工艺设施破损、设备老化、电气设施不完善等问题，导致产能不足及出水水质不达标等问题。

为改善这些水厂的水处理工艺及设备、电气设施，完善水厂滤池反冲洗水回用系统及排泥水处理设施建设，进一步提升水厂稳定供水能力，实现优质供水目标，供水公司拟对所有水厂实施工艺与设备升级改造。



# 1. 概述

## 1.1. 申报单位

项目申报单位：东莞市水务集团供水有限公司

单位性质：有限责任公司

主营业务：自来水生产、销售；供水工程勘测、设计、施工、维修；供水专业自控技术应用与开发；污水处理；供水设备销售；城乡供水水质及水源水质监测；排水水质监测；瓶装饮用水水质监测。

经营年限：长期

注册资本：人民币六亿肆仟壹佰万元

单位概况：东莞市水务集团供水有限公司是一家市属全资国有水务公司。2002年1月，为统筹城市供水系统，调整供水结构，经市政府批准，以第三、第四、第五水厂为基础组建成立。公司成立以来以“安全优质供水”为宗旨，适时扩大供水规模，严格抓好安全生产，努力提升供水水质，不断提高管理水平，取得了较大的发展。

水务集团供水有限公司采用区域集中供水方式，供水能力达 365 万立方米/日，供水主干管网全长 500 多公里。供水区域内实现环状供水格局，各水厂主干管网互联互通，通过供水调度科学合理地调配各水厂的供水量，满足供水范围内各镇街的用水需要。各水厂出厂水水质达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）要求，保障了全市 32 个镇街中 23 个镇街的安全优质供水。

## 1.2. 项目概况

项目名称：东莞市供水设施更新改造项目可行性研究报告

建设单位：东莞市水务集团供水有限公司

建设地点：广东省东莞市

工程内容：包括供水主干管网连通与改造项目、东莞市供水管网更新改造二期工程、以及水厂设备及工艺改造项目。主要项目清单见下表。

表 1-1 供水主干管网连通与改造项目主要项目清单

序号	项目名称	主要建设内容
1	东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程	新建 DN1000 给水管道共约 1.3 公里，管径为 DN1000。
2	松山湖高新区环湖路给水管网改造工程	拟通过原位改造和局部异位新建方式对环湖路双线管道进行改造，将现况 DN600 玻璃钢夹砂管更换为 DN600 球墨铸铁管、钢管，更换管道长度约 14.5 公里。
3	塘厦镇大坪地块供水管线工程	拟在塘厦镇四黎南路、林坪路、富民路敷设一根 DN1000 供水管（A 线），总长约 2.5km；同时在林坪路现状 DN800 供水管接出，沿企洞路敷设一根 DN800 供水管（B 线），总长约 2.0km。
4	第五水厂与企石水厂连通工程	在杨屋宝源路车行道下敷设新建给水连通管 DN1200，输水规模为 12.1 万 m <sup>3</sup> /d，管长 420 米，更换管长 30 米。
5	中堂镇供水厂新建北海产业园区、槎滘片区供水管网连通工程	北海产业园区计划新建供水管道全长约 14.9 公里；槎滘片区计划新建供水管道全长约 4.3 公里
6	茶山镇管网连通工程	从京山二排站附近 DN2600 管线接出 DN1400 供水管，长约 900m，沿闻宇路敷设，东接新石大道，调水量为 8 万吨/天。
7	松山湖新城路给水管道路改造工程	本次改造主管总长约 24 公里，逐段交替施工。

表 1-2 东莞市供水管网更新改造二期工程项目主要项目清单

序号	项目名称	主要建设内容
1	东莞市供水管网更新改造二期工程	东莞市供水管网更新改造二期工程计划对东莞市 11 个镇街（中堂、高埗、望牛墩、厚街、虎门、横沥、桥头、石碣、樟木头、谢岗、大朗）的供水管网逐步进行更新改造，改造供水管网约 2379km。

水厂工艺与设备改造项目共有市级水厂 6 座及相关泵站、镇级水厂 18 座，主要针对现状水厂及泵站工艺与设备问题进行分析，结合水厂的近远期规划定位，同时兼顾先进性、合理性和经济性，对现状工艺与设备实施分阶段改造计划，改造项目对应各水厂如下表所示。

表 1-3 东莞市水厂工艺与设备改造项目改造厂站统计表

序号	类别	水厂名称
1	镇级水厂	中堂水厂
2		石碣水厂
3		高埗水厂
4		石龙西湖水厂
5		石龙黄洲水厂
6		横沥水厂
7		企石水厂
8		石排田寮水厂
9		凤岗第一水厂
10		凤岗第二水厂
11		簕竹排水厂
12		塘厦凤凰水厂
13		塘厦中心水厂
14		黄江水厂
15		谢岗第三水厂
16		谢岗石鼓水厂
17		桥头二水厂
18		桥头三水厂
19	市级水厂	第三水厂
20		第四水厂

序号	类别	水厂名称
21		第五水厂
22		第六水厂
23		万江水厂
24		东城水厂
25		大岭山泵站
26		松山湖泵站
27		东坑泵站
28		水务公司总站

### 1.3. 项目背景

近年来东莞市国民经济取得了较快的发展，在经济和社会建设快速发展的同时，给水系统的建设也得到了同步发展。在新的城市建设和社会经济发展形势下，提高全市供水安全保障能力具有十分重要的意义。

### 供水主干管网连通与改造项目

#### 1、东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程

2015 年，东莞市与招商局蛇口工业区共同签署了《关于共同开发东莞市滨海湾新区的合作框架协议》，把东莞市滨海湾新区打造成珠三角战略功能区和协同发展示范区、国际化滨海新城，促进滨海湾新区融入自贸区，承接自贸区产业、发展海洋经济产业，打造以海洋工程为代表的产学研示范基地，推动东莞制造业和现代服务业发展。面对外在机遇与内在压力并存的局势，滨海湾新区作为承载东莞社会经济特征持续发展的空间载体，落实滨海湾新区的战略举措成为湾区发展的关键。

随着滨海湾新区招商引资的开展，步步高、紫光等项目意向落户新区交椅湾板块，同时新区正在开展 1.5 级开发项目，以上项目的落户均需要完成“三通一平”的工作。为了构建安全、高效、合理的供水系统，实现水资源合理利用，确保滨海湾新区供水安全，迫切需要供水管道与道路同步建设。

#### 2、松山湖高新区环湖路给水管网改造工程

根据 2014 年 01 月到 2020 年 12 月建设单位东莞市松山湖供水有限公司（以下简称“松湖水司”）爆漏抢修记录，松山湖高新区约 240 公里（其中玻璃钢夹砂管约 141 公里）管道共发生 1006 次市政管道自然爆漏。其中环湖路 DN600 现况主管道全长约 16.6 公里，共发生自然爆漏 359 次，约占 35.69%。爆管的频繁发生对园区的生活、生产造成了极大影响。

2018 年 5 月 22 日至 2018 年 8 月 28 日，松湖水司委托东莞市新成工程检测技术服务有限公司对环湖路供水管道进行了 CCTV 检测，以查明供水管道结构性状况及功能性状况，对管道缺陷进行定位和等级评估。检测报告共完成供水管道 CCTV 检测 14 个管段合计 1605.13 米，检测发现共有 104 处缺陷，其中结构性缺陷共 47 个，功能性缺陷共 57 个应尽快修复或尽快处理的管道长度有 336 米（结构性缺陷 130 米，功能性缺陷 110 米，双重缺陷的 96 米），应做修复计划或安排处理的管道长度有 538 米。



图 1-1 松山湖高新区管道自然爆漏照片

### 3、塘厦镇大坪地块供水管线工程

2022 年 7 月 11 日，东莞市委带队在塘厦镇组织召开了“塘厦镇大坪重大产业项目选址地块”会议，强调引进该重大产业项目契合国家打造大湾区广深港澳科技走廊的战略部署，必须加快推进该重大产业项目用地前期工作，力争项目地块年内实现供地动工。会议提出要充分考虑项目用水需求，协调供水部门尽快开展前期工作，确保满足企业生产、生活需求。

### 4、第五水厂与企石水厂连通工程

根据《东莞市城镇供水专项规划（修编）》（征求意见稿）的相关要求，规划企石水厂 2025 年仍维持现状规模 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，远期扩建规模为 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。近



期 2025 年企石镇需水量为 11.6 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

第五水厂位于企石镇西北部，企石水厂西侧，水厂以东江水作为水源，设计供水规模 50 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，2017 年高日供水量约 45 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，平均日供水量为 34.3 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。五厂出厂管主要为一根 DN2200 钢管和一根 DN1400 钢管。

企石水厂与五厂在出厂管处有一根 DN600 连通管，可通过五厂的 DN600 管补充企石镇供水，但连通管的供水量不能满足企石水厂事故时 8.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$  供水量的要求。

根据《东莞市城镇供水专项规划（修编）》（征求意见稿），为保障企石镇供水安全，提高企石镇供水安全保障率，需要建设五厂和企石连通管。

### 5、中堂镇供水厂新建北海产业园区、搓滘片区供水管网连通工程

为保证北海产业园区，搓滘片区的供水管网安全性，增强供水管网之间的连通性，为未来产业园区的建设发展提供良好的供水条件。本工程拟在三涌一路至东江堤路、金洲路、袁家涌新村路、建航路、万利工业路以及北王路新建给水管道。并且配套新建消防设施。

### 6、茶山镇供水管网连通工程

根据粤府函[2019]272 号文件，茶山二厂取水口位于二级水源保护区，不符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第八条“在饮用水地表水源取水口附近划定一定的水域和陆域作为饮用水地表水一级保护区”的规定，存在取水口水质不达标的问题。由于茶山镇供水二厂取水口迁移困难且费用较高，因此将逐步停止制水。

水厂关停后整个镇的供水无法满足要求，无其他水源可用，急需通过周边水厂引水以解决生产及生活的需要。

本工程基于供水二厂即将关停的现实情况，拟将第六水厂、茶山二厂输配水主干管连通，以满足茶山镇近期用水需求。



图 1-2 工程示意图

## 7、松山湖新城路给水管道改造工程

新城路现况给水管道管径为 DN400~DN1200，沿现况新城路两侧布置，该给水管道是松山湖片区供水主管，供水安全性要求高。新城路现况给水管道管材主要为玻璃钢夹砂管，部分路段已更换为球墨铸铁管或钢管。因现况玻璃钢夹砂管已出现一定老化迹象，爆漏频率增大，严重威胁松山湖片区的供水安全。

针对以上情况，现对新城路给水管道进行更新改造，保障新城路给水主干管的供水安全性，降低管道爆漏频率，提高社会、经济及企业效益。

## 东莞市供水管网更新改造二期工程项目

随着经济的发展，人口增加，不少地区水资源短缺，有的城市饮用水水源污染严重，居民生活饮用水安全受到威胁。为此，国家发布《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022），新国标饮用水水质指标为 97 项。

为满足水质规定标准，多个城市进行供水管网的更新建设。广州自来水公司每年持续开展老旧供水设施更换改造工作，2020 年，改造广州中心城区超 50 年管龄管网和高风险管网约 20 公里；完成 64 条城中村自来水改造，新装水表 11.4 万只，敷设供水管道 2706 公里；完成超过 7 万户老旧小区和国有企业职工家属区共用供水设施改造。2020 年广州市公共供水管网漏损率为 8.54%，虽然已达到国家节水型城市标准 $\leq 10\%$ 的要求，但每年仍造成大量水资源浪费。

按照《广东省节水行动实施方案》，深圳市 2020 年产销差率及公共供水管网漏损率应低于 9%，而经多年的管网改造，深圳本地供水管网漏损率 2019 年已下

降至的 8.5%，达到国内先进水平，平均每年节水达 2000 万吨。

广州市、深圳市的老旧供水管网对用户端水质影响较大。通过管网改造，明显改善色度、浑浊度、肉眼可见物、铁、菌落总数等水质参数。由此可见，管网改造的确带来不可估量的效益，为居民生活和社会经济发展提供了强有力的保障。

东莞市水务集团有限公司自成立以来，以“安全优质供水”为宗旨，适时扩大供水规模，严格抓好安全生产，努力提升供水水质，不断提高管理水平，取得了较大的发展。

《城镇供水管网漏损控制及评定标准》（CJJ92-2016）提出“供水管网的年度更新率不宜小于 2%”以及“城镇供水管网漏损率不得高于 10%”的工作要求。根据评定标准，为进一步确保城市供水管网漏控工作稳定达标。在 2016 年至 2020 年期间，东莞市全市供水管网更新改造总长度为 2656.69km，每年平均改造长度为 531.34km。为进一步加强落实市域管网改造工作，推进东莞市“全市供水一张网”，完成镇村供水资源的整合。

《东莞市水务发展“十四五”规划》规定了供水管网更新改造 2500 公里的任务目标。在 2021 年，全市供水管网更新改造约 515 公里，在未来的几年，全市亟需持续改造供水管网，争取早日完成“十四五”规划供水管网改造的任务目标。

近年来东莞市水务集团有限公司控漏成果显著，但由于供水片区老旧供水管道使用时间长，未实施管网改造区域管径 DN100 以下的管网主要以镀锌管为主，管道老化锈蚀严重，管材质量和敷设条件较差，导致管道腐蚀严重，出现了“黄水”“漏水”等现象，对水质和供水安全造成较大隐患，损害公司经济和社会效益。

东莞市水务集团有限公司所负责的供水区域范围广，人口密集，供水设施建设时间普遍较早，漏水严重，供水管网改造需求巨大。管网改造工程是一个巨大经济负担，愈加要进行科学甄选和排序，注重经济和社会双重效益，将有限的资金发挥最大成效。为达到“降水损、提服务”的目标，确保控漏及片区改造工作按计划顺利实施，结合东莞市水务集团供水有限公司以往采取“改造一批，立项一批”策略取得的成果，制定东莞市供水管网更新改造二期工程可行性研究报告。

## 东莞市水厂工艺与设备改造项目

东莞市位于东江下游的珠江三角洲，市域总面积 2460km<sup>2</sup>，包括 4 个街道、28 个建制镇和 1 个园区，下辖 594 个村（居）委会，2021 年常住人口约为 1050 万人。东莞供水水源以东江为主，东深原水以及境内部分水库水为辅，目前全市共有水厂 40 座，供水服务人口（2021 年东莞市常住人口）约 1050 万人，设计供水能力每日约 651.4 万 m<sup>3</sup>/d，2021 年全市水厂供水总量约 15.7 亿立方米（日均 430 万立方米），较 2016 年全市水厂供水总量 12.2 亿立方米增长近 30%。东莞市社会经济发展迅速，人口增长稳定，对优质供水需求也日益增长，东莞市水务集团供水有限公司（以下简称供水公司）作为东莞市的主要供水企业，稳定供水、提升供水水质是其重要发展任务之一。

随着全市“供水一张网”及镇村供水资源整合工作的全面推进，目前供水公司经营管理的供水区域共有 33 间水厂（其中大朗犀牛陂水厂和樟木头樟洋水厂由村或社区经营管理），设计供水规模约 589.4 万 m<sup>3</sup>/d，但是部分水厂由于建设年代久远、投产运行时间较长，且日常缺乏必要的维护管理，存在工艺设施破损、设备老化、电气设施不完善等问题，导致产能不足及出水水质不达标等问题。

为改善这些水厂的水处理工艺及设备、电气设施，完善水厂滤池反冲洗水回用系统及排泥水处理设施建设，进一步提升水厂稳定供水能力，实现优质供水目标，供水公司拟对所有水厂实施工艺与设备升级改造。

### 1.4. 工程内容和规模

#### 1.4.1. 供水主干管网连通与改造项目

##### 1、东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程

本次供水管道主要向滨海湾新区供水，管道建设范围位于长安镇行政区域内，拟在中南南路建设 DN1000 供水管道，管道路由为中山路、工业大道、中南南路，敷设至与现状中南南路相接。

本工程管道总长约 1357 米，管径为 DN1000，附属构筑物包括蝶阀井、流量计井、排气阀井和排泥阀井等。

##### 2、松山湖高新区环湖路给水管网改造工程

本工程更换给水主干管管径为 DN600，总长度约 14452m，管道供水范围为



东莞松山湖高新技术产业开发区南部滨湖区和金多港东部地区，无向周边转输、供水的情况。

### 3、塘厦镇大坪地块供水管线工程

本工程拟在塘厦镇四黎南路、林坪路、富民路敷设一根 DN1000 供水管（A 线），总长约 2.5km；同时在林坪路现状 DN800 供水管接出，沿企洞路敷设一根 DN800 供水管（B 线），总长约 2.0km。

### 4、第五水厂与企石水厂连通工程

本工程起点连接五厂杨屋新兴路上的 DN2200 出厂管，敷设在杨屋宝源路道路车行道下，由西向东敷设，接企石水厂黄大仙路 DN1200 出厂管。

### 5、中堂镇供水厂新建北海产业园区、槎滘片区供水管网连通工程

本工程建设地为中堂镇，分别在北海产业园区和槎滘片区，北海产业园区新建 DN600、DN300、DN200、DN100 给水管线总长 13156m；槎滘片区新建 DN800、DN300、DN100 给水管线总长 4262m，并且配套建设消防设施。

本工程 DN800、DN600 管道管材主要采用钢管；DN300、DN200、DN100 管道采用球墨铸铁管；拖拉采用 PE 管；放坡开挖、支护开挖采用钢管，管桥、明装、沉管采用钢管。

### 6、茶山镇管网连通工程

工程主要位于茶山镇内，涉及范围为东城区和茶山镇迎宾大道周边。

茶山水厂与第六水厂连通工程：从东莞市第六水厂沿寒溪河岸茶山侧（莞龙路至市轨道公司运营中心段）DN2600 钢管处接出 DN1400 供水管，沿迎宾大道北侧敷设至新石大路 DN1200 混凝土管处，管长约为 940m，主要采用开挖埋管方式。

清水池连通管工程：从二级泵站出水总管接出供水连通管，连接清水池。一、二期泵房出水总管接出 DN600 管道，连接清水池出水管，共计 6 米。三期泵房出水总管接出 DN800 管道，连接清水池出水管，共计 10 米。

### 7、松山湖新城路给水管道改造工程

本方案拟在现况管道附近，采用自然放坡或钢板桩支护开挖的方式，重新埋设球墨铸铁给水管道，总长约 22.130km，工程主要内容为：

（1）A 线 DN1200 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况



DN1200 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 2900m；其中主管需穿越工业北路、迎宾路等现况交通繁忙路口 2 处，采用顶管施工方式。

(2) B 线 DN900 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN900 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 1050m；其中主管需穿越珠三角环线高速、红棉路等现况交通繁忙路口 2 处，采用顶管施工方式。

(3) C 线 DN800 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 540m。

(4) D 线 DN800 设计给水管道在新城路东侧在沥青辅路内异位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道注浆处置，长度约 500m。

(5) E 线 DN800 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 5400m；其中主管需穿越沁园路、玉兰路、大学路、环湖路等现况交通繁忙路口 4 处，采用顶管施工方式。

(6) F 线 DN400 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN400 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 1600m。

(7) G 线 DN1200 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN1200 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 2300m；其中主管需穿越工业北路、迎宾路等现况交通繁忙路口 2 处，采用顶管施工方式。

(8) H 线 DN900 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造，现况 DN900 玻璃钢给水管道注浆处置，长度约 1200m；其中主管需穿越珠三角环线高速、红棉路等现况交通繁忙路口 2 处，采用顶管施工方式。

(9) I 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 1400m；其中主管需穿越沁园路等现况交通繁忙路口 1 处，采用顶管施工方式。

(10) J 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧在人行道内异位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道注浆处置，长度约 900m。

(11) K 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 640m；其中主管需穿越玉兰路等现况交通繁忙路口 1 处，采用顶管施工方式。

(12) L 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧人行道内异位改造，现况 DN800

玻璃钢给水管道注浆处置，长度约 1200m。

(13) M 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 900m；其中主管需穿越大学路等现况交通繁忙路口 1 处，采用顶管施工方式。

(14) N 线 DN600 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造，现况 DN600 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 1600m。

#### 1.4.2. 东莞市供水管网更新改造二期工程

东莞市供水管网更新改造二期工程计划对东莞市 11 个镇街（中堂、高埗、望牛墩、厚街、虎门、横沥、桥头、石碣、樟木头、谢岗、大朗）的供水管网逐步进行更新改造，改造供水管网约 2400km。

#### 1.4.3. 东莞市水厂工艺与设备改造项目

本项目为东莞市水厂工艺与设备改造项目，主要包括镇级水厂、市级水厂及相关泵站工艺设备改造及电气自控仪表工程等。

### 1.5. 资金筹措方案

东莞市供水设施更新改造项目，包括供水主干管网连通与改造项目、东莞市供水管网更新改造二期工程，以及东莞市水厂工艺与设备改造，总投资为 372634.00 万元，其中工程费用为 296770.66 万元，工程建设其他费用为 30943.34 万元，基本预备费为 26217.12 万元，建设期利息为 18702.88 万元。

本项目资金筹措为东莞市水务集团供水有限公司自筹，项目资本金比例为 20%，其余 80%通过银行贷款等渠道解决。

## 2. 发展规划和相关政策

### 2.1. 《东莞市城市总体规划（2016-2030）》

东莞市于 2014 年初启动了《东莞市城市总体规划（2016-2030 年）》（以下简称《总体规划》）的编制工作。新一轮的城市总体规划修编为东莞市更好地适应新的发展形势进行了科学的综合部署和具体安排，是东莞市未来一段时期内城市建设和管理的依据。现将城市给水排水规划的相关内容摘录如下：

#### 2.1.1. 规划范围

《总体规划》的规划范围分市域和中心城区两个层次，其中市域范围为东莞行政管辖的全部镇街，中心城区范围为莞城、东城、南城、万江四个街道。与上一版总规不同，东莞的中心城区不再包含寮步的 7 个自然村。

#### 2.1.2. 给水工程

以东江供水为主，珠江三角洲水资源配置工程为辅，以镇街水库为补充，建立提蓄结合、多源供水的水资源安全供应保障体系。供水保障率达到 97% 以上。预测市域平均日需水量为 551.2 万立方米/日。市域构建以集中供水为主，各镇街自供为辅的水厂整体格局，共规划 34 座供水厂，水厂总规模不小于 716.6 万立方米/日。关停规模小、工艺落后的水厂，提升保留水厂的工艺水平，逐步改造老旧管网。

#### 2.1.3. 供水系统现状布局

现状供水方式分为跨镇区的区域集中供水方式和各镇区自行供水方式。

集中供水系统主要由东江水务公司的第二、三、四、五、六 5 座市级水厂供水，根据地理位置可分为市区供水子系统、中东部供水子系统、中西部供水子系统、西部水厂供水子系统，集中供水区域内水厂总规模 524.2 万立方米/日，现状日均供水量为 301.4 立方米/日。

各镇区自行供水系统又分为东部供水系统、沿江供水系统。该区域内水厂总规模 307.5 万立方米/日，现状日均供水量为 152.1 立方米/日。

其中，沿江自行供水系统包括企石镇、石排镇、石龙镇、茶山镇、石碣镇。为本区供水的水厂有 26 座，水厂总规模 91.2 万立方米/日，现状供水量 41.3 万立

方米/日。

#### 2.1.4. 供水系统布局规划

根据水源配置工程，整体考虑水厂布局；根据用水需求总量，根据保障供水水质的要求，关停规模小、工艺落后的水厂；升级改造部分水厂工艺。

根据自供水区域规划人口和用地情况，结合该区域水资源的特点，确定本区水厂总规模应达到 235 万吨/日。本区域规划设置 19 座水厂，新建石碣镇第二水厂，扩建桥头镇第三水厂、谢岗镇第三水厂、凤岗镇第二水厂，对其余 15 座水厂进行改造升级。

集中供水系统水厂整体布局。本区域水厂总规模应达到 470 万吨/日以上，考虑到规划的重大水资源配置工程主要集中在本区，随水源配置工程建设大朗水厂、长安水厂、虎门水厂和厚街水厂，上述四座水厂总规模根据水源配置工程规模确定为 128 万吨/日，由于松木山水库调出江库联网工程，因此大朗水厂最大规模为 18 万吨/日，确定长安水厂规模为 35 万吨/日、虎门水厂规模为 35 万吨/日、厚街水厂规模为 40 万吨/日。相对应的市级水厂中为虎门、长安、厚街供水的市第三、第四水厂在升级时可做减产处理。最终确定本区水厂布局方案为：保留 10 座水厂，新建 4 座水厂，水厂总规模为 474.6 万吨/日。

### 2.2. 《东莞市城镇供水专项规划（2012-2030 年）》

#### 2.2.1. 供水系统布局规划目标

合理确定东莞市城镇水源布局和利用方案，2020 年考虑江库联网工程的利用，2030 年考虑西水东调工程的通水，水源利用考虑常备结合，保障东莞市供水安全；

结合东莞市城镇规划需水量要求和现有水厂情况，确定村级水厂的关停整合方案及保留水厂的升级改造措施，保障东莞市城镇供水水质达标；

结合东莞市城镇规划需水量要求和水源布局规划，确定新建水厂设计规模和位置，优化东莞市城镇供水布局；

确定供水主力管网和镇街管网的互联互通方案，提高供水安全性，实现清水系统的相互备用；

通过供水系统的优化布局，实现供水事故条件下的基本供水需要，提出应对

供水突发事件的措施。

### 2.2.2. 供水系统布局规划原则

水源布局规划，应结合现有水源及规划中的水源利用工程进行，同时考虑生态用水和农业用水，并坚持常备结合的水源利用原则。

村级水厂的关停整合及保留水厂的升级改造，应立足各镇街实际情况，先进性与可行性相结合，经济效益与社会效益相结合，分步实施。

新建水厂的设计规模，应立足于需水量的增长，分期建设，水厂工艺水平在考虑出厂水水质达到国家标准的基础上，要有一定的前瞻性。

管网联通应考虑各镇街现有管网的实际情况，就近联通，并考虑城市道路建设规划同步实施，减少对现有道路的破坏。

事故条件下的应急供水量可按正常供水量进行压缩，应合理确定水量压缩比例，并在此基础上确定应急供水方案。

### 2.2.3. 规划目标和总体要求

#### （1）总体目标

确立合理的市政供水模式，构建安全、高效的市政供水系统，实现东莞市水资源的合理利用，最终确保市区供水的安全保障目标。实现水厂布局调整、定位及服务范围确定、水厂升级改造、管网优化改造、系统应急保障的技术指导，优化供水格局，构建安全、高效的市政供水系统，着力实施“放心水工程”建设，大力推进城乡供水一体化，实现同城同网同质的供水目标，及安全优质供水的行业发展目标。

#### （2）分项目标

##### 1) 安全保障目标：

- ① 城市供水综合保证率 $\geq 95\%$ ；
- ② 供水普及率 $\geq 98\%$ ；
- ③ 应急保障措施：应保证事故和特殊情况下的应急供水。

##### 2) 水质目标：

① 2020 年，东莞市供水水质在满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）中规定的 106 项水质指标的基础上，色度、浊度、pH 值、耗氧量、铁、锰达到更高的水质标准；



② 2030 年，东莞市供水水质在 2020 年水质目标的基础上提出更高目标的展望。

3) 供水成本优化目标:

① 保证供水综合电耗: 2020 年  $350\text{kwh}/(\text{km}^3\cdot\text{MPa})$  ;

② 管网漏失率: 2020 年 $\leq 10\%$ ; 2030 年 $\leq 8\%$ 。

4) 供水服务目标

① 城市供水管网抢修及时率 $\geq 96\%$ ;

② 城市信息化服务水平: 建立一套网络化信息服务系统, 实现统一的监测、监管体系。

## 2.3. 《东莞市滨海湾新区市政专项规划（2018-2035 年）》

根据《东莞市滨海湾新区城市总体规划》，滨海湾新区未来将发展为珠三角战略功能区和协同发展示范区、国际化滨海新城，促进滨海湾新区融入自贸区，承接自贸区产业、发展海洋经济产业，打造以海洋工程为代表的产学研示范基地，推动东莞制造业和现代服务业发展；当前，初步明确发展定位是国际滨海湾区新城、现代开放创新都市，功能定位是“一带一路”国际合作示范区、粤港澳大湾区融合发展先导区、东莞开放型经济引领区，产业定位是新兴产业孵化中心、现代服务业集聚中心、高端制造创新中心，正积极争取纳入国家“一带一路”和粤港澳大湾区国家战略，升级为省级乃至国家级开发区。

### 2.3.1. 规划范围

规划范围包括交椅湾、沙角半岛和威远岛三大板块，规划总面积为 84.1 平方公里。

### 2.3.2. 规划年限

规划近期至 2021 年，中期至 2025 年，远期至 2035 年，并展望至本世纪中叶。

### 2.3.3. 人口和用地规模

综合考虑资源环境约束、城市综合发展因素，规划预测至 2035 年常住人口规模为 50 万人，就业人口为 70 万人。

规划至 2035 年，新区建设用地规模控制在 47 平方公里以内，实际建设用地规模根据国家下达的规划指标相应调整。

#### 2.3.4. 给水工程规划

(1) 交椅湾板块远期最高日用水量为 11.1 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 交椅湾板块接长安镇来自东莞市第三水厂、第六水厂的现状供水主干管，并与威远岛板块、沙角半岛板块之间建设应急联络管。

(3) 沿振海路布置 DN1000 供水干管、沿中海路布置 DN600 供水干管分别接长安镇供水系统。沿滨海大道布置 DN600 供水管，形成振海路-滨海大道-湾区东一路的给水环路。沿中海路西布置 DN300-DN600 管，作为填海地区的供水干管。沿其他道路布置 DN200-DN400 配水管。

(4) 振海路和滨海大道为主要供水管道，近期应首先实施，保证输水通道的畅通和安全，其次再结合道路建设的次序和周边用户的需求逐步分期实施其它配水管道。振海路、滨海大道、东湾大道、中海路、兴海路的供水管道应为交椅湾板块给水工程近期建设的管线，形成“四纵一横”的供水网络，同时也作为与远期供水管道的输水主管。

(5) 兴海路、中海路及东湾大道均规划布置综合管廊，同时，兴海路中部分 DN400 给水管、中海路中部分 DN600 给水管、东湾大道中部分 DN600 给水管须纳入综合管廊，相应做好综合管廊中各种市政管线的统筹布局。

### 2.4. 《东莞松山湖高新技术产业开发区总体规划（2016-2030）纲要》

《东莞松山湖高新技术产业开发区总体规划（2016-2030）纲要》规划期限为 2016~2030 年。其中近期为 2016~2020 年，远期为 2021~2030 年。

确定松山湖高新区的目标与定位为：根据园区发展基础、珠三角和东莞产业发展趋势和机遇，结合园区的区位条件、生态环境、土地容量，综合研究确定松山湖高新区的目标是在未来 10~20 年，力争在珠三角国家自主创新示范区建设走在前列。发展为拥有核心创新能力与国际竞争力的科技园区、驱动东莞创新转型的创新支持中心、水资源保护与生态示范城区。即松山湖高新区的目标定位为：国际一流科技园区，东莞创新支持中心，生态文明示范城区。

#### 2.4.1. 人口规模

综合综合增长率法、上位规划法、建筑规模容量法三种人口预测结果，规划

确定 2030 年松山湖常住总人口规模为 45 万人。

### 2.4.2. 用地规模

规划至 2030 年,城市建设用地面积 45.24 平方公里,占总规划面积的 77.99%,人均建设用地面积 100.54 平方米。非建设用地面积 12.75 平方公里,其中包括水域 7.93 平方公里,农林用地 4.82 平方公里。

### 2.4.3. 给水工程规划

根据松山湖高新区用水变化趋势,参考先进节水型城市用水量的相关数据,采用用地指标法预测用水量。松山湖高新区平均日用水量按 34.8 万  $\text{m}^3/\text{d}$  计,日变化系数取 1.2。松山湖高新区由供水公司第五水厂、第六水厂以及新建区域水厂联合供水。为保障松山湖高新区供水压力,在工业东三路与工业东路交汇处新建一座加压泵站,规模 22.4 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。在松山湖高新区新城路南段新建一座加压泵站,规模 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

## 2.5. 《东莞市茶山镇总体规划修编（2008~2020）》

《东莞市茶山镇总体规划修编》于 2013 年 7 月完成并通过审批。

### 2.5.1. 城市性质

以茶山镇各种产业重点决定的城市职能为基础,承担具体的区域角色,同时体现城市建设品质的追求,综合确定茶山的城市性质为:东莞市区东北部以专业制造、商贸物流、文化旅游为主导职能的特色城镇,大市区的交通门户、副中心。

#### （1）以专业制造、商贸物流、文化旅游为主导的特色城镇

茶山未来城镇功能的培育重点包括三个方面:一是延续和提升茶山原有等产业优势,专业化、集约化发展食品、服装等产业集群;二是抓住莞市域战略格局调整和客货运站、轨道等交通设施建设赋予茶山新的区域职能契机,战略性开拓商贸及物流业。三是以南社古村和文化旅游为切入点,联动东莞生态园,发展区域性的文化旅游;

#### （2）大市区的交通门户、副中心

即依托新火车客运站,承接东莞市与珠三角腹地以及泛珠三角和国内其他地区的对外客运交通功能,以大市区的交通门户型功能融入区域发展大潮。

同时,积极利用新客站的商贸集聚效应,主动承接大市区的消费性扩散,培

育区域商贸职能，引导茶山城镇功能和空间转型，确立大市区区域商贸副中心的地位。

### 2.5.2. 城市规模

规划预测 2015 年城镇总人口规模 23 万人，其中户籍人口为 4.7 万人，外来常住人口为 18.3 万人；2020 年城镇总人口数量为 29 万人，其中户籍人口为 4.9 万人，外来常住人口为 24.1 万人。规划至 2015 年，规划建设用地为  $28.5\text{km}^2$ ，人均建设用地约为  $124\text{m}^2$ ；规划至 2020 规划建设用地为  $32.6\text{km}^2$ ，人均建设用地约为  $112\text{m}^2$ 。

### 2.5.3. 规划结构

镇域规划结构为“一心三轴多组团”。

(1) “多元复合大中心”：整合城镇中心、客站枢纽地区和一河两岸地区，构成“区域商贸+地方服务+居住休闲”的多元复合功能大中心区。强化城镇中心区的行政文化服务职能，打造地方性生活服务中心；建设以莞新火车客运站为带动，集商业休闲、商贸办公、生活居住等多元功能的客站枢纽地区，形成区域性服务中心；结合寒溪河一河两岸的景观，吸引主城区乃至周边镇区的人流前来居住，打造区域性休闲居住中心，以大元复合功能大中心为载体，通过提升大中心区的城市形象，主动承接主城区的交通枢纽职能和部分商贸功能，强化茶山作为主城区副中心的地位。

(2) “三轴”：分别为茶兴路、茶山路、安泰路三条道路构成茶山城市拓展和功能组织的主要轴线。其中茶兴路是茶山早先城镇沿路拓展的传统轴线，两侧集中了茶山镇行政办公、商业金融、文化教育等主要服务设施，是茶山传统城镇风貌的展示窗口。茶山路是茶山城市拓展的新轴线，串联了轨道交通站点地区、新城镇中心区和茶山工业园等重要的城市功能组团；安泰路将成为继莞龙路、东部快速路之后茶山中部地区与主城区联系的重要通道。未来茶山将依托这条轴线，以城镇中心区为核心，跨越铁路发展物流园区，倚靠寒溪河建设增卢综合发展区，舒展城市格局，构建一江两岸城市风貌。

(3) “多组团”：多组团指的是茶山的功能组团，未来茶山的将会以组团式发展。首先是依托中心区、火车客运站、铁路货运站发展城镇中心区、客站综合发展区，铁路物流区；依托茶山工业园，整合茶山南部的产业，打造南部产业发

展区；依托南社古村落和生态园壮大南社地区，形成南社休闲旅游区；依托增埗，发展增卢综合发展区。这些功能组团通过铁路、河流、中心绿地自然分割，通过主干道联系，形成相对独立、功能各异、特色鲜明的城市结构体系。

## 2.6. 《东莞市茶山镇供水专项规划（2013～2025）》

### 2.6.1. 规划范围

本次规划范围为茶山镇全镇，包括 2 个居委会和 16 个村委，即茶山、京山、横江、增埗、卢边、寒溪水、粟边、孙屋、刘黄、上元、下朗、博头、冲美、塘角、南社、超朗。规划范围总面积为 45.7 平方公里。

### 2.6.2. 规划年限

本规划基准年为 2013 年，规划年限为：近期：2013 年～2020 年；远期：2021 年～2025 年；远景：2025 年以后。

### 2.6.3. 规划目标

（1）在《东莞市茶山镇城市总体规划修编》指导下进行水量预测。

（2）结合茶山镇供水设施现状，对供水管网系统进行合理布局、统一规划，构建完善、先进的供水管网系统。

（3）提出适合茶山镇发展的水质标准要求，并对提高供水水质措施提出规划建议及水厂改造规划建议。

### 2.6.4. 水质目标

（1） 2020 年，茶山镇供水水质基本达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）中规定的 106 项水质指标的水质要求；

（2） 2025 年，茶山全镇供水水质全面达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）中水质要求的基础上达到更高的要求；

### 2.6.5. 给水工程规划

根据《东莞市城镇供水专项规划（2012～2030）》，2020 年茶山镇需水量为 14 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，2030 年茶山镇需水量为 13.6 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ；到 2020 年，关停茶山镇第一水厂，保留并改造茶山镇第二水厂，第二水厂供水规模维持 15.4 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。目前第一、第二水厂采用的是传统常规水处理工艺，出厂水水质合格，但由于原水水质一直变化，老旧的工艺基本难以适应，同时为了应对供水突发事件，因此必须对

现有水处理工艺进行升级改造。本次规划制水工艺需升级改造的水厂为第二水厂，第一水厂按规划 2020 年关停。

根据《东莞市城镇供水专项规划（2013~2030 年）》，需对镇级、村级水厂进行改造或关停。其中保留改造的水厂，提标改造技术主要包括以下几个方面：

- （1）增加预处理设施，投加药剂包括：粉末活性炭、高锰酸盐等。
- （2）改造现况单独反冲洗滤池为气水反冲洗。
- （3）增加深度处理设施，若水厂周边有可利用用地，增加臭氧-生物活性炭；
- （4）若无可利用用地，改造现况滤池，可选择采用微纳米纯氧曝气和活性无烟煤强化过滤单元或（曝气）活性炭砂滤池短流程深度处理等。
- （5）强化安全消毒，废除现况消毒粉、消毒片等方式，采用氯消毒、紫外+氯胺消毒等，充分保证消毒时间和出厂水余氯浓度。

## 2.7. 产业政策

城市供水业在国家产业政策中已明确国家重点支持的产业。根据《国务院关于当前产业政策要点的决定》和国家计委《关于制定〈国务院关于当前产业政策要点的决定〉实施办法的通知》要求，为了保证这一政策的实施，特制定本办法。

城市供水是城市的命脉，它为城市的生产、生活提供着必需的条件，是制约城市发展的决定性因素，甚至也构成了关系社会安定的重要因素。由于它的不可替代性、不可选择性，牵动着城市的千家万户每一个居民，所以城市供水是城市首要的基础设施。在城市建设、改造和发展过程中，需要优先加以考虑。

### 2.7.1. 基本原则

（1）贯彻持续稳定协调地发展国民经济的指导思想和全面深化改革的方针。以国家当前产业政策为导向，加大城市供水建设投资比例，加快城市供水建设的速度。

（2）坚持开源与节流并重的方针。一定要把开发新水源和计划用水、节约用水放在重要的位置上；要把供水保证程度作为调整产业、产品结构的重要依据；要把进一步强化计划用水、节约用水的管理，纳入国民经济和社会发展规划。



(3) 城市供水的发展要统一规划,城市供水设施要先行建设,以期达到同其他建设同步投入使用、协调发展。

(4) 坚持国家积极扶持与企业自我发展相结合的原则,多渠道、多层次筹集建设资金,促进城市供水发展。

### 2.7.2. 发展序列

城市供水发展序列是城市地方政府及其行政主管部门贯彻本实施办法的基本依据。城市供水发展序列的制定,充分考虑到城市的规模、水资源条件、经济及社会的发展等多方面因素,使城市供水与城市用水需要各项要素的发展与变化相适应,与社会的进步得以协调。

#### (1) 关于生产供应

重点支持城市公共供水,其中优先支持市区的公共供水。在水资源利用上,优先安排城市用水;水净化消毒剂的生产供应上,支持符合国家标准、高效廉价、无副作用的产品生产和使用;在专用设备的生产上,支持高效节能节水器材及设备的开发与应用。在城市公共供水区域内限制单位自建供水设施和自备井取水量。对已有的单位自建供水设施,为发挥其效益,自用有余部分由公共供水企业有偿调用。

#### (2) 关于基本建设

重点支持城市公共供水设施及其所需配套服务维修网点厂所的建设。

#### (3) 关于技术改造

重点支持保证安全、提高水质、降低能耗、管网更新、增加供水能力的设备技术改造;供水状况自动监测的技术改造;以及国内外城市供水节水新技术、新材料、新工艺和现代化管理手段、方法的应用。

禁止生产和使用国家明令淘汰的水表、质量差的管材及高水耗的设备和产品。

### 2.7.3. 保障政策

(1) 开发利用水资源要首先满足城市用水需要。确保城市生活用水,统筹安排其它用水。加强城市供水水源保护,严格执行国家环保局、建设部等五部(局)联发的《饮用水源保护区污染防治管理规定》,确保水源安全。

(2) 对城市公共供水的水价实行居民生活用水保本微利,工商企事业用水合理计价的政策。

(3) 为合理开发利用水资源,确保供水水质和服务质量,提高专业管理水平,各级政府城市建设(公用事业)行政主管部门应创造条件,实施城市供水的行业统一管理。

#### 2.7.4. 实施措施

城市供水产业政策的贯彻实施,需要国家结合部门大力协同。各地政府要根据城市供水产业政策提出的城市供水发展的基本原则、发展序列和保障政策,运用经济的、行政的、法律的手段统筹协调各有关方面,集中资金并制定实施的具体方式和工作计划,予以贯彻落实。

(1) 城市供水的扩大再生产和更新改造项目要列入年度国民经济和社会发展规划计划,其所需资金纳入国家和地方的固定资产投资计划。

各城市在规划旧城区改造、新建工业区或居民小区及其他大型公共设施时,必须考虑供水及其所必须配置的维修服务场所的建设与改造,以便保证供水,发挥效益,就近服务,方便用户。

(2) 各地政府要从当地的实际情况出发,采取不同方式,充分运用价格、税收、信贷、物资供应、财政等多种手段,给城市供水企业创造一个比较宽松的环境。

## 3. 工程概述

### 3.1. 工程概况

表 3-1 供水主干管网连通与改造项目项目名称及主要内容

序号	项目名称	主要建设内容
1	东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程	新建 DN1000 给水管道共约 1.3 公里，管径为 DN1000。
2	松山湖高新区环湖路给水管网改造工程	拟通过原位改造和局部异位新建方式对环湖路双线管道进行改造，将现况 DN600 玻璃钢夹砂管更换为 DN600 球墨铸铁管、钢管，更换管道长度约 14.5 公里。
3	塘厦镇大坪地块供水管线工程	拟在塘厦镇四黎南路、林坪路、富民路敷设一根 DN1000 供水管（A 线），总长约 2.5km；同时在林坪路现状 DN800 供水管接出，沿企洞路敷设一根 DN800 供水管（B 线），总长约 2.0km。
4	第五水厂与企石水厂连通工程	在杨屋宝源路车行道下敷设新建给水连通管 DN1200，输水规模为 12.1 万 m <sup>3</sup> /d，管长 420 米，更换管长 30 米。
5	中堂镇供水厂新建北海产业园区、搓滘片区供水管网连通工程	北海产业园区计划新建供水管道全长约 14.9 公里；搓滘片区计划新建供水管道全长约 4.3 公里
6	茶山镇管网连通工程	主要新建 DN1400 管道，总长度约 976 米，管材主要采用球墨铸铁管，大部分管线敷设于闻宇路内，设计起点接入京山二排站（寒溪河东岸）DN2600 给水管道，终点与新石大路现状给水管道驳接。
7	松山湖新城路给水管网改造工程	本次改造主管总长约 24 公里，逐段交替施工。

表 3-2 东莞市供水管网更新改造二期工程项目名称及主要内容

序号	项目名称	主要建设内容
1	东莞市供水管网更新改造二期工程	东莞市供水管网更新改造二期工程计划对东莞市 11 个镇街（中堂、高埗、望牛墩、厚街、虎门、横沥、桥头、石碣、樟木头、谢岗、大朗）的供水管网逐步进行更新改造，改造供水管网约 2400km。

## 3.2. 工程目标

### 3.2.1. 供水主干管网连通与改造项目

（1）根据《东莞市城市总体规划（2016-2035 年）》以及《东莞市城镇供水专项规划（2012~2030 年）》优化东莞市配水管网布局，不断完善供水系统，节约工程投资，降低供水成本；

（2）注重可行性，着眼合理性，与供水片区各阶段建设目标和规模相适应；

（3）保证供水片区内的供水设施完善，满足用户用水要求，从而加快城市发展，提高居民生活水平；

（4）合理利用现有供水设施，完善供水系统，尽可能减少工程投资，降低供水成本；

（5）供水水质达到《国家生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）及《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005），保障居民用水安全；

（6）贯彻节能的原则，以先进、适用、合理、经济为原则，降低运行成本，改善劳动环境，提高管理水平，发挥经济效益与社会效益；

（7）有条件的城市可适当提高供水水压满足用户接管点处水头 28 米的要求，相当于将水送至 6 层住宅所需的最小水头；

（8）合理选用管材，使之能够在保证供水安全性的同时，尽可能地经济耐用。

### 3.2.2. 东莞市供水管网更新改造二期工程

结合《东莞市水务发展“十四五”规划》，2022-2025 年拟对跑冒滴漏和老化的供水管网进行改造，消除易爆管段。提前谋划，合理甄选和排序，综合经济和社会双重效益，将有限的资金发挥最大成效，确保管网更新改造工作按计划顺

利实施，达到“保安全、降水损、提服务”的目标。

#### （1）水质目标

改造区域供水管网水质全面达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）中规定的 97 项水质指标的水质要求，水质合格率优于国家水质标准。

#### （2）水量目标

通过管网改造，满足改造范围近远期发展的供水需求。

#### （3）水压目标

管网服务压力达到建设部字第 277 号文规定，服务压力管网干线末端压力不低于 0.14Mpa，保障正常供水。局部高地和高层建筑用水水压由局部加压系统解决，避免导致投资和运行费用的浪费。

### 3.3. 编制依据及基础资料

#### 3.3.1. 编制依据

##### （1）供水主干管网连通与改造项目

- 《东莞市城市总体规划（2016-2030）》；
- 《东莞市城镇供水专项规划（2012~2030 年）》；
- 《东莞滨海湾新区发展总体规划（2019-2035）》；
- 《东莞市滨海湾新区城市总体规划（2018-2035）》；
- 《东莞市城镇供水专项规划（2015~2030）》；
- 《东莞市滨海湾新区市政专项规划（2018-2035 年）》；
- 《东莞松山湖高新技术产业开发区总体规划（2016-2030）》；
- 《关于大力支持东莞市滨海湾新区交椅湾板块供水的函》；
- 《东莞市茶山镇近期建设规划（2017-2020 年）》；
- 《东莞市供水安全保障规划报告》；
- 《东莞松山湖科技产业园供水专项规划（2016-2030）》（征求意见稿）；
- 《第六水厂与松木山水厂连通工程（松山湖）施工图》；
- 《松山水厂及配套管网工程（一期）方案设计》；
- 《东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程项目申请报告》；
- 《松山湖高新区环湖路给水管网改造工程可行性研究报告》

《企石镇与市第五水厂供水管网连通工程可行性研究报告》

《中堂镇供水厂新建北海产业园区、槎滘片区供水管网连通工程可行性研究报告》

《松山湖高新区新城路供水管网改造工程方案》

《塘厦镇大坪地块供水管线工程可行性研究报告》

《东莞市供水管网更新改造二期工程可行性研究报告》

《茶山镇管网连通工程可行性研究报告》

## (2) 东莞市水厂工艺与设备改造项目

《东莞市水厂工艺与设备改造项目项目建议书》

《东莞市水务集团供水公司镇级水厂“一厂一策”改造方案》

《东江水务水厂及加压站电气、自控与水泵设备改造工程可行性研究报告》

建设单位提供的相关报告及附件资料。

### 3.3.2. 有关设计规范与标准

《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日修正）

《城市规划编制办法》（2005年12月修订）

《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修正）

《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日修正）

《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修正）

《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日执行）

《室外给水设计标准》（GB50013-2018）

《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005）

《泵站设计标准》（GB50265-2022）

《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）

《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）

《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）

《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）



- 《建筑给水排水制图标准》（GB/T50106-2010）
- 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）
- 《工程结构通用规范》（GB55001-2021）
- 《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）
- 《混凝土结构通用规范》（GB55008-2021）
- 《砌体结构通用规范》（GB55007-2021）
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）
- 《混凝土结构设计规范（2015 年版）》（GB50010-2010）
- 《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）
- 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）
- 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）
- 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）
- 《给水排水工程顶管技术规程》（CECS246：2008）
- 《混凝土结构耐久性设计标准》（GB/T50476-2019）
- 《混凝土结构耐久性设计与施工指南（2005 修订版）》（CCES01-2004）
- 《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）
- 《建筑基坑工程监测技术标准》（GB50497-2019）
- 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）
- 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）
- 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- 《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）
- 《民用建筑电气设计标准》（GB51348-2019）
- 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）
- 《控制室设计规范》（HG/T20508-2014）

《自动化仪表选型设计规范》（HG/T20507-2014）

《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）

## 4. 区域概况

### 4.1. 城市概况

#### 4.1.1. 地理位置

东莞市位于广东省中南部，珠江口东岸，东江下游的珠江三角洲。因地处广州之东，境内盛产莞草而得名。介于东经  $113^{\circ}31' \sim 114^{\circ}15'$ ，北纬  $22^{\circ}39' \sim 23^{\circ}09'$ 。最东是清溪镇的银瓶嘴山，与惠州市惠阳区接壤；最北是中堂镇大坦乡，与广州市区和增城市、惠州市博罗县隔江为邻；最西是沙田镇西大坦西北的狮子洋中心航线，与广州市番禺区隔海交界；最南是凤岗镇雁田水库，与深圳市宝安区相连。毗邻港澳，处于广州至深圳经济走廊中间。西北距广州 59 公里，东南距深圳 99 公里，距香港 140 公里。东西长约 70.45 公里，南北宽约 46.8 公里，全市陆地面积 2465 平方公里，海域面积 150 平方公里。

#### 4.1.2. 人口规模

东莞市 1985 年 9 月撤县设市，1988 年 1 月升格为地级市，下辖 28 个镇、4 个街道办事处，440 个村委会，156 个居委会。全市陆地面积 2465 平方公里。2005 年东莞市总人口为 750.63 万人。其中，户籍人口总数为 165.65 万人，比 2004 年增加 3.68 万人，增长 2.3%；外来暂住人口 584.98 万人。全市人口密度 3045 人/平方公里。

东莞市辖 32 个镇（街道）；其中包括 4 个街道（莞城街道、南城街道、东城街道、万江街道）；28 个镇（石龙镇、石排镇、茶山镇、企石镇、桥头镇、东坑镇、横沥镇、常平镇，虎门镇、长安镇、沙田镇、厚街镇，寮步镇、大岭山镇、大朗镇、黄江镇，樟木头镇、谢岗镇、塘厦镇、清溪镇、凤岗镇，麻涌镇、中堂镇、高埗镇、石碣镇、望牛墩镇、洪梅镇、道滘镇）。中共东莞市委委员会、东莞市人民政府驻东莞市南城街道胜和社区鸿福路 99 号。

截至 2020 年初，东莞户籍人口 251.06 万人。全年出生人口 4.03 万人，出生率为 16.69‰；死亡人口 1.06 万人，死亡率为 4.38‰；人口自然增长率为 12.31‰。年末全市常住人口 846.45 万人，其中城镇常住人口 779.58 万人。人口城镇化率为 92.10%。

至 2020 年 11 月 1 日零时，东莞市常住总人口为 1046.66 万人，占全省人口

比重为 8.31%，人口首次突破 1000 万大关，进入千万人口城市级别行列，成为继广州、深圳后，广东省第三个常住人口 1000 万以上的人口大都市。与 2010 年第六次全国人口普查的 8220237 人相比，十年共增加 2246388 人，增长 27.33%，年平均增长率为 2.45%。

东莞 33 个镇街（园区）中，人口超过 60 万人的有 3 个，在 40 万人至 60 万人之间的有 7 个，在 20 万人至 40 万人之间的有 10 个，少于 20 万人的有 13 个。其中，虎门镇常住人口为 83.81 万人，是东莞市人口最多的乡镇，其次是长安镇、塘厦镇，常住人口分别是 80.74 万人、62.9 万人。而洪梅镇常住人口仅 6.53 万人，是东莞人口最少的镇。

与 2010 年第六次全国人口普查相比，33 个镇街（园区）中，有 32 个人口增加。其中有 7 个镇街人口增长超过 10 万人，依次为：大朗镇、虎门镇、塘厦镇、长安镇、南城街道、厚街镇、东城街道，分别增加 24.59 万人、19.95 万人、14.69 万人、14.32 万人、12.90 万人、11.25 万人、10.43 万人。从各镇街（园区）常住人口数占全市比重的变化情况来看，比重增加最大的是大朗镇，从 3.78% 上升到 5.32%，松山湖产业园从 0.49% 上升到 1.15%，南城街道从 3.52% 上升到 4.00%。人口进一步向制造业大镇、经济重镇和松山湖辐射区聚集。

东莞全市常住人口中，居住在城镇的人口为 9644871 人，占 92.15%；居住在乡村的人口为 821754 人，占 7.85%。与 2010 年第六次全国人口普查相比，城镇人口增加 2373549 人，乡村人口减少 948885 人，城镇人口比重提高 3.69 个百分点。东莞城镇化保持高基数增长，城镇化建设取得显著成绩。

东莞全市常住人口中，人户分离人口为 8308567 人，其中，市内人户分离人口为 356353 人，流动人口为 7952214 人。流动人口中，外省流入人口为 6193503 人，省内流动人口为 1758711 人。与 2010 年第六次全国人口普查相比，人户分离人口增加 1725093 人，增长 26.20%；流动人口增加 1460844 人，增长 22.50%。

## 4.2. 自然条件

### 4.2.1. 地形地貌

东莞市地质构造上，位于罗浮山断缘的北东向博罗大断裂南西部、东莞断凹盆地中。地势东南高、西北低。地貌以丘陵台地、冲积平原为主，丘陵台地占 44.5%，

冲积平原占 43.3%，山地占 6.2%。

滨海湾新区地貌单元为剥蚀海蚀堆积地形——三角洲相海积平原，其所在的珠江口伶仃洋是珠江三角洲古海湾还未被泥沙填满的残留部分。古海湾的基底主要为震旦系和古生代变质岩，这些古老地层构成了珠江三角洲及伶仃洋基底地貌发育的基础。河口湾北岸和东岸是东莞、深圳和香港地区的花岗岩和黑云母片麻岩丘陵地，沿岸有狭长的海积平原，地势低平。项目沿线均为河流滩涂及鱼塘，参考周边项目地质钻探成果看来项目地质情况较差。

松山湖北区地形呈典型的浅丘陵地形，地形起伏变化较多，但相对高差变化不大，自然的生态环境较好，区域范围内的石龙坑水库有良好的景观价值。场地地貌为冲积平原地貌，场地内地貌单元较简单，管道沿线现状地形起伏较小。

塘厦镇境内群山环抱，中部平原上分布着零散低矮的小山岗。全镇地势西南高东北低，是东莞市山区片的小盆地。塘厦盆地表层多为渗育型粘土和沙质土，往下 1 米处多是带粘性黄泥土或沙质红土（当地群众称其为“灰沙”，因可与石灰混合作建房之用），再向下一般是水石或灰黑色岩石。在四周起伏的山岭中，出露地层有下古生界震旦系、上古生界泥盆系、石灰系、侏罗系。

#### 4.2.2. 气象条件

滨海湾新区地处伶仃洋交椅湾的湾顶东岸，夏季炎热多雨、冬季温暖少雨，属于亚热带海洋季风性气候区，长夏无冬，日照充足，雨量充沛，温差振幅小，季风明显。2005-2009 年，年平均气温为 23.1℃。最暖为 2006 年，年平均气温为 23.6℃；最冷为 2008 年，年平均气温为 22.7℃。一年中最冷为 1 月份，最热为 7 月份。年极端最高气温 37.8℃（出现在 2006 年 8 月 20 日），年极端最低气温 3.1℃（出现在 2008 年 12 月 23 日）。日照时数充足，2005-2009 年平均日照时数为 1873.7 小时，占全年可照时数的 42%。其中，2009 年，日照时数最多，达 2059.5 小时，占全年可照时数的 46%；最少是 2006 年，仅有 1558.1 小时，占全年可照时数的 35%。一年中 2-3 月份日照最少，7 月份日照最多。雨量集中在 4-9 月份，其中 4-6 月为前汛期，以锋面低槽降水为多。7-9 月为后汛期，台风降水活跃。2005-2009 年年平均雨量为 1819.9 毫米。最多为 2008 年，年雨量 2074.0 毫米；最少为 2009 年，只有 1547.4 毫米。常受台风、暴雨、春秋干旱、寒露风及冻害的侵袭。

松山湖高新技术产业开发区属亚热带海洋性气候，靠近南海沿岸，受季风气

候影响，四季分明，冬夏季风交潜明显，冬无严寒，夏无酷暑，年、日温差小。年均气温为 22℃，一般年份最高温度 36℃，最低温度 3-4℃。正常年份，年降雨量为 1800-2000 毫升。年日照时间为 200 天以上，雨季 40-60 天，无霜期在 350 天左右。规划园区气候适宜热带、亚热带水果、花卉及多种蔬菜的生长，不少产品在港澳占有重要地位。规划区大量的森林覆盖和自然水体，加上地处低纬，日照时间长，大气对流旺盛，空气交换量大。其中常风风速比广州大 0.8 倍，比深圳大 0.5 倍，自净能力强。适宜开发高科技研发、产业、旅游、度假。区域所在地属亚热带海洋性季风气候，夏长冬短。阳光充足，雨量充沛，气候温差振幅小，季风明显等特点。

塘厦位于东莞市东南部，濒临南海，地处北回归线以南，阳光充足，属亚热带季风气候。春夏两季吹东南风，空气湿润，雨量充沛，秋季常吹西风，秋高气爽；冬季多吹北风或西北风，空气较为干燥，较冷年份会出现短期霜冻。年均无霜期 339 天，1 月是一年当中最冷的月份，2 月 1 日至 3 月 10 日，是由冬季转春季的过渡期。塘厦因受地形、海洋影响，境内气温与莞城相比略低，全年平均气温为 21.9℃。塘厦年均降雨量为 1800 毫米，其中 12 月至次年 2 月为全年最少月份，月平均约 30 余毫米；5 月至 9 月为全年最多年份，月均约 300 毫米；10 月至 11 月，月均约 100 余毫米。

#### 4.2.3. 区域地质情况

东莞所在的珠江三角洲在大地构造单位上属于华南准地台的桂湘赣粤褶皱带与东南沿海断褶带的交接带上，即粤中拗褶断束的南部，根据沉积建造、构造运动、岩浆活动和变质作用等综合特征。该区域地层自上而下为：

本区第一层土以流动-流塑的淤泥为主，局部混有较多细砂，部分区域底部呈软塑状的淤泥质，主要地层单元有：② 淤泥-淤泥质土和② 1 淤泥混砂。

第二大层土以粘性土为主，局部夹有淤泥质土层和砂层，主要地层单元有：可塑—硬塑状态的③ 粘土-粉质粘土（可塑局部硬塑）、③ 2 粘性土混砂（可塑-硬塑状），以及软塑状态的③ 1 淤泥质土、③ 4 粘土-粉质粘土（局部混砂，软塑）和稍密状的砂层③ 3 细砂-粗砂（稍密，局部混粘性土）。

第三层土以中密-密实的砂层为主，局部夹有可塑状粘性土，主要地层单元为：④ 细砂-砾砂（中密-密实）、④ 1 粉质粘土-粘土（灰白色，浅灰色，可塑-硬塑）。



第四层是由花岗片麻岩风化而成的残积土，颜色多变，呈可塑-硬塑状，地层单元划分为：⑤ 残积土。

第五层为全风化状的花岗片麻岩，呈坚硬的砂质粘土状，地层单元编号为：⑥ 全风化花岗片麻岩。

第六层为全风化花岗片麻岩，底部含中风化碎块，呈半岩半土状。地层划初步分为：⑦ 强风化花岗片麻岩、⑧ 1 半岩半土状化花岗片麻岩。

松山湖高新技术产业开发区松山湖北区地形呈典型的浅丘陵地形，地形起伏变化较多，但相对高差变化不大，自然的生态环境较好，区域范围内的石龙坑水库有良好的景观价值。场地地貌为冲积平原地貌，场地内地貌单元较简单，管道沿线现状地形起伏较小。

#### 4.2.4. 场地水文地质条件

东莞地区属珠江及东江水系河网区，地势低平，河叉交错，多浅滩，区内水系具含沙量低，汛期长，洪峰高等特点，每年 4~9 月份为汛期，汛期流量占年径流量的 83%左右。

东莞地处伶仃洋东侧湾顶，湾内水深相对较浅，涨潮槽是湾内水流运动的主要通道。根据遥感影响资料分析成果，落急时段，虎门落潮主流控制伶仃洋东部水域，并制约西侧三个口门下泄水沙的输移范围。落潮流大部分沿川鼻深槽下泄，小部分向交椅湾分流，沿涨潮槽下泄，往复流特征明显；涨急时段，伶仃洋由湾口至湾顶，涨潮流势明显，伶仃洋东部以暗士顿水道上溯潮流作用为主。来自暗士顿水道的涨潮流沿矾石水道上溯至交椅湾前沿后，部分沿涨潮槽经交椅湾上溯至虎门口与川鼻水道的涨潮流汇合，并在虎门口川鼻深槽东侧形成缓流区。

伶仃洋是一个较典型的喇叭形河口湾，潮波从外海向湾内传播时，波能逐渐聚积，波幅增高，珠江干流——伶仃洋的潮差自湾口向湾顶递增，至大虎岛附近为最大，向上游又逐渐减小。内伶仃岛的平均潮差 1.30 米，赤湾 1.37 米，舢舨洲 1.61 米。内伶仃岛的最大潮差为 3.05 米，赤湾 3.44 米，舢舨洲 3.58 米。规划海区潮流属于不规则半日混合潮，潮流基本呈往复流动，涨潮流平均流向介于  $300^{\circ}\sim 359^{\circ}$ ，落潮流平均流向介于  $121^{\circ}\sim 186^{\circ}$  之间，即基本上呈较稳定的南北向，东、西槽的潮流流向与河道走向基本一致。

松山湖高新技术产业开发区位于松山湖生态景区，享有得天独厚的自然资源：

8 平方公里自然水源，42 公里的亲水湖岸线，青葱峰峦环抱四周，树影婆娑郁郁葱葱。松山湖水库位于寒溪河支流松木山水上游，工程于 1959 年 9 月建成，是一宗以防洪、供水、灌溉为主的中型水库。水库集雨面积约  $54.2\text{km}^2$ ，总库容 6294 万  $\text{m}^3$ 。水库有主坝一座，副坝六座，溢洪道一座，输水涵管双条，水力发电站一座。

塘厦镇总面积 128.2 平方公里，有耕地面积 15570 亩，其中水田 12522 亩，旱地 3048 亩；另有山林地 93648 亩，其中大屏嶂森林公园面积 1.8 万亩。境内动植物资源种类繁多。

### 4.3. 水资源现状

东莞市主要河流有东江及其支流石马河、寒溪水和东引运河。

#### (1) 东江

东江发源于江西省寻乌县桠髻钵，南流入广东境内，流经龙川、东源、源城、紫金、惠阳、惠城、博罗至东莞市的石龙，分南支流、北干流经东江三角洲河网入狮子洋，经虎门出海。东江北干流与南支流之间以石龙为顶点中间形成河网地带。主要水道有赤滘口河、大汾水、东莞水道、中堂水道、厚街水道、潢涌河、和倒运海水道、麻涌水道、洪屋涡水道等。

东江干流由东北向西南流，河道长度至石龙为 520km，其中东江干流下游博罗~石龙河段长 57.7km。东江流域总面积  $35340\text{km}^2$ ，河道平均坡降 0.39‰。

东江博罗以上已建有新丰江、枫树坝、白盆珠三大水库，集雨面积分别为 5734、5150、 $856\text{km}^2$ ，总控制面积  $11740\text{km}^2$ ，占博罗以上流域面积的 46.4%，总库容分别为 138.96、19.32、12.20 亿  $\text{m}^3$ ，三库总库容 170.48 亿  $\text{m}^3$ 。

东江流域属亚热带气候区，具有高温、多雨、湿润、日照长、霜期短、四季变化明显等特点。流域内多年平均 1750mm，多年平均气温为  $20^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$ ，多年平均蒸发量 1200mm。博罗站多年平均天然径流量为 243 亿  $\text{m}^3$ ，最大年径流量为 1983 年 423 亿  $\text{m}^3$ ，最小年径流量为 1963 年的 61 亿  $\text{m}^3$ 。

#### (2) 石马河

石马河发源于深圳市宝安区的大脑壳山，全流域集水面积  $1249\text{km}^2$ ，河流长 88km，在东莞市的面积有  $673\text{km}^2$ ，长度为 64km，河床总落差约 70m，全河平均坡降为 0.51‰。主流在建塘口上游约 1km 处的新开河口流入东江。流域内多山地

丘陵，地势东北高、西南低，植被良好，雨量充沛，是我市雨量最多、年径流深最大的地区。流域内建成茅寮、契爷石、虾公岩等 3 座中型水库。1964 年，石马河由原来的天然河道变为给深圳、香港、东莞等地供水的人工输水渠道；2003 年 6 月，东深供水工程完成全部改造后，石马河恢复为天然河道状态。

### （3）寒溪水

寒溪水位于东莞市境内中部，上游为梅塘水，发源于大屏障之观音山，流向从南向北，寒溪水发源于大屏障之观音山，流域集水面积  $720\text{km}^2$ ，河流长  $59\text{km}$ ，河床总落差约  $50\text{m}$ ，平均坡降为  $0.33\%$ 。主流穿越峡口出东江。流域内建成黄牛埔、松木山和同沙等 3 座中型水库。中小型水库总控制集水面积为  $411.18\text{km}^2$ ，占流域总面积  $57.1\%$ 。

### （4）东引运河

东引运河于 1970 年建成，以原有的东莞运河和沙田引淡渠为基础，上延下伸连接而成，在峡口处连接寒溪水，于仁和水上游横沥、石排地段开凿人工河抵企石与旧石马河连接。引水口位于东江左岸东莞市桥头镇建塘口，无坝引东江水进入企石河，设计流量按照东江水位  $2.8\text{m}$  时为  $53\text{m}^3/\text{s}$ （闸底高程  $1.0\text{m}$ ，总净宽  $34.5\text{m}$ ，于 1997 年堵塞）。沿河经桥头、企石、石排、横沥、常平、东坑、寮步、茶山、东城区、莞城、南城区、厚街、沙田、虎门、长安 15 个镇（区），下游主要出口有镇口、磨碟口，最后在独墩汇入茅洲河，全长  $102\text{km}$ 。

东引运河修建初期对保证下游的灌溉、排涝、引淡冲咸及城镇供水发挥了巨大的效益。在 20 世纪 80 年代，随着东莞市工业的崛起和快速发展，东引运河成了接纳废水、污水的主要河道。由于东引运河纳污量的大量增加和水质的下降，直接影响了灌溉、引淡冲咸效益的发挥，城市供水功能也基本丧失。

长安镇水源主要以外部引水为主，镇内水库水源为辅。外部引水工程为东莞中西部供水工程，通过市第三、六水厂提供，主要水源为东江。东江是东莞境内的主要河流，东莞境内干流长  $74.3$  千米，90%保证率时年平均流量为  $475$  立方米/秒，年径流量  $150$  亿立方米。近年来供给到长安镇的总供水量约为  $1.2$  亿立方米。镇内水源主要有小（一）型水库四座，分别为五点梅、马尾、莲花山、横圳水库，总库容为  $2449$  万立方米；另外还有小（二）型水库四座，分别为莲花湖、鸡公仔、鲢鱼翁和杨梅水库。水库水源少量配合补给供水，每年可提供的水源在  $400\text{--}600$

万立方米之间。

根据水源条件和供水方式的不同，东莞现状供水可分为三个供水区，分别为集中供水区、沿江供水区和东深供水区。

其中，东部供水区包括桥头镇、谢岗镇、常平镇、黄江镇、樟木头镇、清溪镇、塘厦镇、凤岗镇，该 8 镇以东深供水工程作为主要水源，以镇内水库为备用水源，绝大部分水厂具有双水源条件，在东深供水工程检修期间，各水厂以本地水库作为水源。各镇配水管网和供水范围相对独立，镇街之间管网联通较少，配水管网主要服务镇内区域，缺乏相互补充供水的能力。东部供水区共 21 座水厂，总规模为 189.75 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，2020 年日均供水量为 111.8 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

石马河属于东江支流，发源于深圳市宝安区大脑壳山。经观澜墟、塘厦、石马墟、常平、旗岭，由南向北流入桥头的石水口、迳联、桥头、山边、李屋、朗厦、建塘再注入东江。石马河流域面积  $1246\text{km}^2$ ，主流全长 88km，流经本镇境内段长达 6km。两岸河谷高程 8m-15m 左右，河中有鹅潭、崩江潭、黄泥潭、逆风潭等。在旗岭一段河道，20 年一遇的泄洪量为  $2056\text{m}^3/\text{s}$ ，相应水位 13.10m，而枯水期流量为  $5\text{m}^3/\text{s}$ 。石马河原是一条天然河道，主要作用是排除山洪。1664 年，广东省应香港政府的要求，兴建东深供水工程，从桥头引东江之水，沿石马河分级提水，供应香港。

茶山现属内河寒溪水流域，源出企石与常平两处上游，汇集经横沥、神山、大圳埔会合寮步与龙头蓼内诸水，经石步、员头山、寒溪水、茶山大桥、出横江埔之青鹤湾口，与温塘上游之黄沙水而西流出峡。年中最大流量为 400 立方/秒，平均流量为 120 立方/秒，纯属泥沙中之混浊水质。另外，南畲蓼水在茶山之北部，旧称为石冈水，本无源头，只属两边诸山流聚之积水区，自东北之石排镇内流入蓼内、经南社、塘角、涌尾、堂头而出东江。

## 4. 4. 社会经济概况

### 4.4.1. 社会经济概况

初步核算，2019 年东莞实现地区生产总值 9482.50 亿元，比上年增长 7.4%。分产业看，第一产业增加值 28.48 亿元，增长 5.5%；第二产业增加值 5361.50 亿元，增长 7.6%；第三产业增加值 4092.52 亿元，增长 7.2%。三次产业比例为 0.3:

56.5: 43.2。在第三产业中, 交通运输、仓储和邮政业增长 5.3%, 批发和零售业增长 4.9%, 住宿和餐饮业增长 5.1%, 金融业增长 12.7%, 房地产业增长 6.6%。人均地区生产总值 112507 元, 增长 6.6%, 按平均汇率 (6.8985) 折算为 16309 美元。

在现代产业中, 规模以上先进制造业增加值 2420.01 亿元, 比上年增长 12.7%; 高技术制造业增加值 1883.32 亿元, 增长 20.6%。现代服务业增加值 2523.52 亿元, 增长 8.5%。年末, 全市工商登记注册户数 123.86 万户, 比上年末增长 8.0%。其中, 企业工商登记 56.06 万户, 增长 11.6%; 个体户登记 67.75 万户, 增长 5.2%。私营企业登记户数增长较快, 增长 12.0%。 全年居民消费价格总水平比上年上涨 3.5%。其中食品烟酒类上涨 7.8%, 衣着类上涨 1.5%, 居住类上涨 0.8%, 生活用品及服务类上涨 0.5%, 交通和通信类下降 0.1%, 教育文化和娱乐类上涨 2.5%, 医疗保健类上涨 5.9%, 其他用品和服务类上涨 3.1%。此外, 全年商品零售价格总指数上涨 2.3%。工业生产者出厂价格指数上涨 0.4%。

全年市一般公共预算收入 673.18 亿元, 增长 3.6%。市一般公共预算支出 865.58 亿元, 增长 12.2%; 其中, 一般公共预算服务支出 88.40 亿元, 公共安全支出 110.93 亿元, 教育支出 165.48 亿元, 社会保障和就业支出 58.87 亿元。全年全市税收总额 2166.61 亿元, 下降 4.3%。

年末城镇实有登记失业人数 1.17 万人, 全年失业人员安置就业人数 1.71 万人, 城镇登记失业率为 1.2%。

#### (1) 滨海湾新区

长安镇 2013 年地区生产总值突破 300 亿元, 规模以上工业总产值 990 亿元, 依托原有产业基础及技术优势, 长安镇现已形成以机械五金模具和电子信息业为核心的现代工业体系, 是“中国机械五金模具名镇”和“中国电子信息产业重镇”。长安镇三分之一外资企业、一半民营企业从事机械五金模具行业, 年产值超 80 亿; 是华南地区最大的产品集散地。产业服务平台相对健全, 拥有 1 个国家级模具技术实验室、1 个五金模具检测中心、1 个省级企业工程技术研发中心, 中国(长安)国际机械五金模具国际展览会, 平均成交额达 20 亿。全镇约有 1200 家企业从事电子信息业, 其中有 9 家世界 500 强企业 40 多家世界知名品牌企业来镇设厂生产。行业门类齐全、品种繁多、企业上下游产品配套齐全。



2018 年，长安外贸进出口总额 2589.6 亿元，同比增长 17.1%；其中，出口总值 1026.1 亿元，同比增长 14.6%，全镇合同利用外资 28455 万美元，实际利用外资 12150 万美元。蓬勃发展的外源性经济为长安打下了雄厚的发展基础，也将是长安产业向高质量转型升级，谋求更好发展的依靠。

滨海湾新区区位优势突出，承载着东莞转型升级新增长的重要使命。滨海湾新区地处珠三角东部经济走廊、西望南沙，南接深圳，临近前海，毗邻香港，直面南海，区域位置优越；长安也是交椅湾区域的几何中心，是古海上丝绸之路交椅湾港所在之地，也是珠江航道进入交椅湾的第一个城市节点，是国家“一带一路”的重要战略节点；具有优越的区域交通优势，一小时交通圈内，形成了“城际铁路、高速公路、国际机场、城市轻轨”的复合交通条件；坐拥广州、深圳、东莞、中山、珠海等城市群的产业基础，市委市政府赋予了滨海湾新区成为东莞转型升级、科学发展的重要引擎和未来经济发展新增长的战略使命。

## （2）松山湖高新技术产业开发区

2002 年，松山湖高新技术产业开发区被国家科技部科技促进发展研究中心评为“中国最具发展潜力的高新技术产业开发区”，2004 年被国家信息产业部授予“国家信息产业基地”称号。2007 年被国家科技部列入“部省市共建国家火炬创新创业园试点计划”。

2010 年 9 月，松山湖升格为国家高新技术产业开发区；2011 年，生态园成为广东省首批省级循环经济工业园区；2012 年，生态园获批建设国家生态示范工业园区。2014 年 12 月，市委、市政府决定将松山湖高新区、东莞生态园统筹发展，打造成为东莞的科技中心和创新中心。2015 年 9 月，园区成功入围珠三角国家自主创新示范区。目前，园区在全国高新区的综合实力排名已从 2013 年的第 53 位跃升到 2015 年的第 30 位。

## （3）塘厦镇

2013 年全镇实现生产总值 248.85 亿元，规模以上工业企业实现增加值 128.5 亿元，各项税收总额 49.27 亿元，增长 25%；镇级财政一般预算收入 16.22 亿元，居民人均纯收入 31821 元，金融机构各项存款余额 318.25 亿元其中城乡居民存款余额 192.3 亿元。

2018 年，塘厦镇实现生产总值 403.49 亿元，生产总值增长 4.1%，比上半年



增速增加了 1.3 个百分点。规上工业增加值 201.48 亿元，同比增长 3.7%。其中内资工业增加值 87.41 亿元，同比增长 5.9%，外资工业增加值 114.07 亿元，同比下降 2.0%。完成固定资产投资 72.70 亿元，同比增长 13.3%。技改投资 25.86 亿元，同比增长 16.7%；工业投资 25.88 亿元，同比增长 10.4%。完成社会消费品零售额 112.11 亿元，同比增长 5.3%。镇属工程投资 3.28 亿元，同比增长 101.7%，增速环比下降 6.7 个百分点。1 至 12 月，全镇引进 300 万元以上内资项目 378 宗，同比增长 324.7%。

#### （4）茶山镇

全镇现有市重大产业项目 22 个，总投资 147 亿元，累计完成投资 35 亿元。企业加快倍增发展，2020 年 45 家倍增企业实现产值和主营业务收入分别同比增长 34.6%和 25.4%。发展空间有序拓展，完成“工改工”拆除整备 500 亩，谋划推进了 12 个“工改工”项目。帮扶企业开拓市场，组织企业参加各类大型展会，促成企业达成合作意向金额超 7.2 亿元。推进商贸消费升级，常态化开展“乐购茶山”系列促消费活动，社会消费品零售总额年均增长 10%以上。全镇市场主体达 2.9 万户，比五年前增长 61%。城市形象不断提升，连续两届入选全国文明镇，荣获国家卫生镇、省园林城镇等称号。

### 4.4.2. 城镇建设

#### （1）滨海湾新区

根据市、区两级对交椅湾板块的发展定位，结合区域发展趋势与基地条件，交椅湾板块将致力塑造珠三角现代服务业新城和国际滨海湾区创新都市，重点打造以下三大城市目标：

- 1) 珠三角地区海洋产业基地；
- 2) 莞深创新金融与总部基地；
- 3) 东莞现代生产性服务业基地。

通过合理的布局结构和功能配置，集约利用城市建设用地；优先保证基础设施、生活服务设施及公园绿化等公共配套设施用地；鼓励功能复合、高密度、立体化的土地开发模式。整体空间结构主要围绕内湾组织城市空间和功能布局，以海、城、湾协调发展为核心，形成“一轴、两心、三带、四区”的城市功能空间结构。

## （2）松山湖园区

松山湖园区秉承“科技共山水一色，新城与产业齐飞”、“生态与产业并举、创业与宜居并存”的规划理念，采用最有利于保护生态环境的内核式圈层结构布局，有利于产业集聚发展的功能区域布局，实现自然生态环境与人工设施有机融合。在发展初期，园区就高起点高标准开展生态环境和城市基础设施、配套设施建设，建成了松湖烟雨、月荷湖公园等总面积达 350 万平方米的生态公园，成为绿化覆盖率超过 60% 的国家 4A 级景区；建成了下沙湿地、燕岭湿地、大圳埔湿地和中央水系等占地约 650 万平方米的国家城市湿地公园。共建成了超过 300 公里的道路和生态绿道，同步完成道路沿线的通讯、电力、给排水、燃气等基础设施。通过高投入开展水治理和湿地改造，开展了“一水系、两排渠、三排站”的区域性治水工程，实现园区水生态修复。

北部工业城的整体空间结构基本可归纳为：“一心”、“两轴”、“五区”。

“一心”：即以石龙坑水库为核心的生态景观综合服务区，改造后的石龙坑水库将成为北部工业城内的一个天然景观湖面，以其构成了北部工业城未来的核心区，包括行政管理、文化娱乐、商业金融、体育设施、医疗卫生、教育设施等功能的综合区。“两轴”：即新城大道城市空间轴、迎宾路（松山湖大道）城市空间轴。

“五区”：即围绕生态核心服务区由新城大道、迎宾路（松山湖大道）城市空间轴自然分割而成的 A、B、C、D、E 五个相对工业组团。每个工业组团的用地约为 2 平方公里。北部工业城亦成为集生产、科研、生活等的城市综合区。

## 5. 项目建设必要性及可行性

### 5.1. 项目建设的必要性

#### 5.1.1. 供水主干管网连通与改造项目

为了加快推进交通一体化、产业市场化、环境国际化，努力打造粤港澳大湾区的国际制造中心，进一步强化城市的科技创新成果的转化功能、扩大开放合作的示范功能和现代优质生活的服务功能，形成与香港、广州、深圳更高水平协同联动发展的新格局，本项目的实施，能进一步优化东莞市的供水格局，提高区域内的供水。

东莞市水务集团供水有限公司实施的东莞市供水设施更新改造项目，充分利用了现有管网、现有供水设施，通过新建供水管道对管网进行进一步的联通，保障了群众的用水要求。必要性主要体现在以下几个方面：

##### （1）满足政府提出的“一网两区三张牌”的要求和水资源整合要求

近年来，东莞市提出了“一网两区三张牌”的工作思路和打造现代制造业名城的目标，其中“一网”就包括统一供水网络。通过各镇供水管道联通工程的建设实施，在物理上将全市供水管网联通形成一张网，为逐步实现东莞市水资源统一管理的要求，为东莞供水“一盘棋”提供硬件基础。建设互联互通管网连通工程，是解决需水量缺口、满足城乡生活及工业用水需求、保障城市可持续发展的需要，是提高生活和工业供水安全的需要。

##### （2）城市高速发展的需要

根据华为提出未来几年的用水需求，华为团泊洼项目群未来平均日用水量为7.70万 $\text{m}^3/\text{d}$ 。用水需求量远超过现状管道的输水能力。随着华为团泊洼项目群建设的落实，用水规模的扩大，用水量短缺、水压不足的问题将日益突出。为保证园区更好的发展建设，和提供更高的用水保障，在充分利用台科园现有供水设施的前提下，通过新建输水管道以满足项目群的用水需求是非常必要的。

同样的，目前中堂镇北海产业园区以及槎滘片区已经具备地理、产能优势，有极大的科技发展潜能，因此该片区的供水极其重要，本工程将满足中堂北海产业园区以及槎滘片区未来建设发展的供水新需求。本项目属于提升城市公共服务配套的基础设施工程，项目的建设是必要的。

### （3）供水安全的需要

环湖路管道 2003 年建成，管道未通水空置 10 年。随着周边环境的变化，管道的使用寿命已经大打折扣。近年来不断的修修补补，不断降低了环湖路的供水管道安全系数，导致环湖路的管道已经无法满足当今的供水安全需要，更新改造势在必行。进行管网改造，使用高性能管材及配件是保障供水水质的客观要求。

### （4）满足东莞的总体发展需求

满足整体规划布局，结构调整，区域统筹协调，城市发展一盘棋的要求；实现将现有市区—同沙—松山湖高新科技产业开发区的功能整合为一个整体。构建安全、高效的市政供水系统，着力实施“放心水工程”建设，大力推进城乡供水一体化，实现同城同网同质的供水目标，及安全优质供水的行业发展目标。

## 5.1.2. 东莞市供水管网更新改造二期工程

### （1）节约用水的需要

水资源，国家大力提倡节约用水，减少资源浪费。对城市管网老化、漏损严重的管道进行改造能大幅度降低漏损率、降低产销差率，减小水资源的流失。管网的改造使管网运行更为经济合理，能够最大限度的满足居民生活正常用水，同时，也为“水表出户、按表计费、一户一表”的工作起到积极的推动作用，也有利于城市供水价格的改革。居民生活用水阶梯式计价收费的工作得以实施，能够达到节约用水的目的。

### （2）提高供水能力，改善水质

由于大部分管道建设时间长，再加上过去无完善防腐措施，管道内外腐蚀严重，管道内壁结垢，使管网水的浊度、色度经常劣于出厂水，有时管网内余氯消失又使细菌指标明显恶化，管网水质受到严重影响，管道内壁结垢也使输水能力下降，影响了输配水的水压、水量，尤其在夏季用水高峰期，水压、水量不足的矛盾尤为突出，用户反映强烈，同时由于管道内壁锈垢的脱落常堵塞用户的水表，时常造成用户用水困难。

改造前，经走访调查，片区居民时常反映水质黄、水压低等情况，用户掏钱买净水器净化水，甚至一些高楼层用户自行安装加压水泵。片区新装管网投入使用后，我们组织工作人员到管网改造后的片区进行专门的走访调查，主要调查居民对管网改造后的满意度及收集居民对管网改造的意见和建议。通过走访调查的

结果和水质化验对比结果中了解到，供水水压完全满足要求，且水质方面明显得到改善，居民对管网改造这一惠及民心的工程表示十分赞赏。

### **(3) 减少爆管和漏水频率，提高供水安全可靠**

据数据显示，2012 年 1 月-2015 年 9 月，管网抢修数大幅下降，减少因抢修给市民带来生活上的不便，极大地降低了管网的维护成本，提高了企业效益；同时减少因爆漏造成的水土流失，保证了环境及地基安全。

由于原来的管道材质差、强度低、韧性差，管道大部分采用容易受气温变化、不均匀沉降而引起管道破裂的石棉水泥刚性接口，每年用于管道查漏、抢修和维修的费用高，为提高供水安全可靠、降低产销差率，需对老化易爆、漏损严重经常引起交通严重堵塞和建筑物安全的管道进行改造。

### **(4) 明显降低改造后区域供水产销差率**

管网改造是控制物理漏损（管网漏损）的最有效方法。通过积极检漏、提高抢修效率、水表的在线监控等措施，东江水务的供水产销差率由 2009 年的 38.31% 下降到今年的 13.76%（2015 年 1-9 月平均），其中今年 6 月份产销差率为 12.64%。

改造区域内的漏损率、产销差会降低，但镇街并非全部管网改造，未改造的管网会出现恶化现象，镇街的整体漏损率须同步结合表误、探漏、抢修时限性等管理措施才会有所下降。

根据图表分析，东莞市市区的上坝、下坝的供水管网在经过更新改造后，管网年漏损率大幅降低且保持在 10% 以内。由此可见，管网更新改造对片区的漏损率降低具有一定的积极作用。通过管网改造工程能有效降低管网漏损率，发挥现有城市供水能力，同时提高城市供水安全性，实现城市水资源优化配置，促进城市供水事业的发展，满足城市经济社会发展要求，保障城市安全和居民健康。

为保障供水安全，改造城区老旧供水管网、改善供水水质、稳定水量和水压、降低管网漏失率已是刻不容缓。本次东莞市供水管网更新改造工程能有效发挥现有城市供水能力，同时提高城市供水安全性，实现城市水资源优化配置，该项目建设能促进城市供水事业的发展，满足城市经济社会发展要求，保障城市安全和居民健康，项目建设是十分迫切和必要的。

## **5.1.3. 东莞市水厂工艺与设备改造项目**

### **(1) 充分利用水资源的需要**



东莞市是一个丰水地带的缺水城市，其主要表现在人均水资源拥有量少，地域性缺水和季节性缺水、水质性缺水、工程性缺水相互交织。因此充分利用水资源，合理配置城市水资源是保证城市经济建设和可持续发展的前提和基础。

**区域性缺水：**近年来，东莞市经济发展迅猛，城市需水量逐年增加，用水需求越来越高，虽然主城区周边的水资源丰沛，但因主城区靠近东江为唯一水源，特别是主城区部分东江河道因水质污染无法再作为取水水源后，主城区淡水资源较缺乏。

**季节性缺水：**东江干流呈现泮水季节和旱季交替，旱季时河流过流断面较小，下游支流水量较小，造成取水量不足。

**水质性缺水：**内河涌因早期工业排放、缺乏治理等问题，目前仍存在部分河道污染，且大部分差于Ⅳ类水质标准，进一步威胁着东江的水质，影响全市供水取水水资源与水质。

由于以上水资源的不利因素，东莞市已规划或实施了多项水资源利用工程，如珠三角水资源配置工程、江库联网工程等，水厂取水水源为东江干流，为充分利用东江和水库水资源，合理配置使用城市水资源，对现状水厂实施升级改造是当前迫切需要的。

## （2）现状供水系统供需平衡的需要

随着需水量的日益增长和城区部分分散小水厂的局部关停，东莞市南部和中部的地区的需水量和供水量之间将存在严重的不平衡现象，城市用水供需矛盾变得更加突出，因此针对现状水厂实施工艺与设备改造建设是保证东莞城市供水系统供需平衡的重要措施，也是满足城市人民生活，促进城市经济建设，实现城市和项目区域经济可持续发展的需要。

## （3）完善和恢复现状供水能力的需要

根据对现状水厂的调研分析，部分水厂近期虽可满足城镇用水需求，但由于水厂一些处理设施存在老化、故障等问题，导致处理水量不能达到设计规模要求，随着经济发展与服务人口的增加，水厂供水规模已越来越不能适应城镇用水量的需求。因此，针对现状水厂实施工艺与设备改造项目是完善和恢复现状供水能力的迫切需要，也是提升东莞市人民生活水平，促进城市经济建设，实现区域经济可持续发展的迫切需要。



综上所述，东莞市供水设施更新改造项目对于保证东莞市近、远期的城镇用水需求，提高城市供水安全性和主动性，保障人民生活水平等都是非常必要且可行的。

## 5.2. 项目建设的可行性

### 5.2.1. 供水主干管网连通与改造项目

#### （1）技术可行性

第六水厂与第五水厂、东城水厂、第三水厂均有连通工程，能通过市级水厂的互联互通，调度水量以满足东莞各地区的未来用水量。

#### （2）方案可行性

根据现场踏勘情况，现状管线大部分敷设在绿化带上，人行道有较大的宽度可用于敷设给水管线，与管线的综合净距符合管线综合规划规范的要求，可以满足施工的要求。并且，新建管道周边多为待开发区域，车辆通行少，部分道路人行道没有施工条件的可敷设至道路上，对现场交通影响较小。

参考附近的地勘资料，附近地质主要是杂填土，素填土，粉质黏土，砂质粘性土，开挖路段的地基基础不需要做特殊的基础处理。顶管段地质为粉质黏土，相对比较适宜顶管施工。

新建管道周边主要是待开发或正在建设的区域，对施工噪声等要求较低，施工对周边的影响比较小。而且本次新建管道大部分敷设在人行道上，对交通影响较小。

因此，互联互通管网供水管道工程是可行的。

### 5.2.2. 东莞市供水管网更新改造二期工程

#### （1）规模合理性

本次管网改造项目建设规模适度，管网改造设计方案可行，建设条件具备。

#### （2）资金条件

企业资金基本落实，项目建设可取得良好的经济效益和社会效益。

### 5.2.3. 东莞市水厂工艺与设备改造项目

#### （1）用地可行性

本工程用地均为企业内部规划用地，工程实施范围在厂区用地范围内，不涉

及征地拆迁情况。

## **(2) 技术可行性**

本次水厂工艺与设备改造，均采用目前成熟的水处理工艺，设计运行经验丰富，出水水质有保障。所用设备均为供水行业常用设备，同时考虑节能高效。

## 6. 供水现状

### 6.1. 供水系统现状

截至 2021 年年末, 东莞市现有运行水厂 40 座, 全市水厂总设计规模为 651.25 万  $\text{m}^3/\text{d}$ , 实际日均供水量 425 万  $\text{m}^3/\text{d}$ , 具体情况如下图表所示。

表 6-1 东莞市水厂现状统计表 (单位: 万  $\text{m}^3/\text{d}$ )

项目	主力水厂 (规模 20 万及以上)	中型水厂 (规模 5-20 万)	小型水厂 (规模 5 万以下)
数量	7	25	8
设计规模	373	259	19.25
规模比例	57%	40%	3%

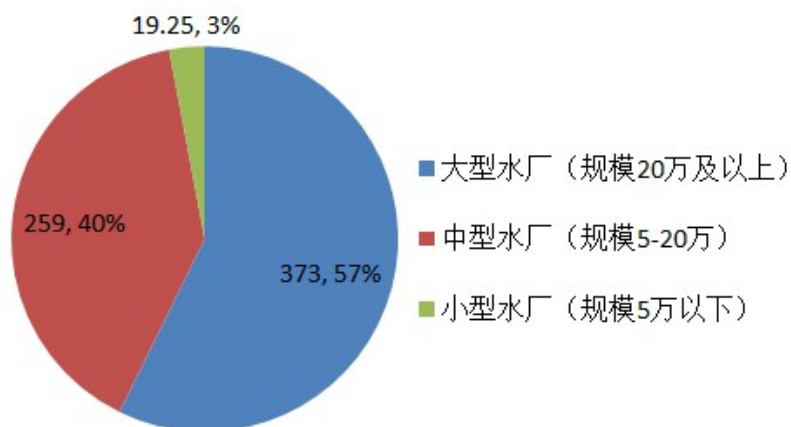


图 6-1 水厂规模示意图

全市水厂中, 除第六水厂采用常规处理工艺加臭氧活性炭深度处理工艺外, 其他水厂均采用常规处理工艺。常规处理工艺中反应工艺一般采用网格反应。沉淀工艺一般采用平流沉淀或斜管沉淀, 其中规模大于 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$  的水厂采用平流沉淀工艺较多, 规模 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$  以下的水厂多采用斜管沉淀工艺。过滤工艺一般采用 V 型滤池、虹吸滤池或普通快滤池, 其中规模大于 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$  的水厂一般采用 V 型滤池、虹吸滤池, 规模 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$  以下的水厂多采用虹吸滤池或普通快滤池。中型水厂均采用常规处理工艺, 出厂水水质较好, 但部分规模较小的水厂, 存在设施陈旧、管理不严、自动化水平低的情况, 出厂水水质存在超标, 需要进

行升级改造。小型水厂大多供水量小，水厂利用率低，工艺多采用网格反应-斜管沉淀-虹吸滤池，设计标准低，设施陈旧，自动化程度低，出厂水水质存在超标的情况较严重。

原水方面，东部 8 镇主要以东深供水工程作为水源，但东深供水工程存在检修期，需要本地水库调蓄备用，大部分水库都具有与东深供水工程联通的条件。目前已经建成的江库联网一期工程，具备从东江输水到松木山水库的条件，但由于缺乏配套水厂，该工程暂未发挥效益。两大输水工程相对独立，不具备相互补充的条件。

在配水方面，东深供水区域及沿江供水区域各镇街之间供水相对独立，管网联通不足，难以起到相互补充的作用。集中供水区域主力水厂位于北部，通过长距离管网为南部区域供水，虽然配水管线实现了互联互通，但配水管网压力高，运行成本高，安全性差。西部水乡各镇供水管网均与第三、第四水厂供水管线有联通，除依靠市级水厂支状管线联通之外，各镇街之间无管道互相联通，内部管网多呈枝状布置，供水安全性较差。中部及西部沿海供水区域，具备三厂和四厂的双路管网供水，中部的寮步、横沥、东坑、大朗及松山湖等镇街依靠第五水厂、第六水厂管道相互连通，但市级水厂的长距离输水管道均为枝状管网，各厂管线之间联通程度不够，已有的联通点多位于供水末端。长距离输水对供水末端用户的供水水质、水压、安全保障方面均存在一定的风险。

在管材方面，现况镇区部分管道建设年代早，管网老旧，是漏损率高的重要原因，需要进行更新改造。尚存在镀锌管、生铁管、水泥管等已淘汰管材，小管径管道中镀锌管需要更换。管网水质存在由于管网生物及化学稳定性较差引起的二次污染问题。

## 6.2. 供水设施现状

### 6.2.1. 供水主干管网连通与改造项目

#### 1、东莞市长安镇供水现状

交椅湾板块范围内没有供水厂，用水主要通过长安镇供水主管供给。长安镇采用以中西部供水系统与镇内水厂相结合的方式供水。现每日设计供水能力达 65 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。中西部供水系统东莞至长安 2 条 DN1600 供水管设计供水能力 40 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，

简称 AB 线。

东莞至长安第三条给水管 C 线工程于 2010 年完成，管径 DN1800。目前东莞至长安三条供水管设计日供水能力约 58 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

## 2、松山湖高新科技产业开发区供水现状

2021 年 3 月 31 日第六水厂与松木山水厂连通工程完工后，松木山水厂将停止制水，改造为中途加压站，水源为第六水厂，将畅园路 DN1000 钢管作为输水专用输水管道，引清水进入松木山水厂清水池，经加压后输送至原供水区域，台科园片区也将转由松木山水厂改造后供应。

### （1）供水现状供水设施容量不足

根据需水量预测，台科园平均日需水量为 9.58 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，最高日需水量为 12.46 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。松木山加压泵站规模（8 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）及畅园路 DN1000 输水干管、松木山加压站出厂管 DN1200 管道难以满足大朗镇（6 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）和台科园（9.42 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）的用水及水压要求。

而且目前园区的供水干管管径为 DN300-DN500。以台中路 DN500 管为例，当通过流量为 9.42 万  $\text{m}^3/\text{d}$  时， $v=5.361\text{m/s}$ ，流速与水损极大，因此，园区现状管道已不能满足远期发展需求。

### （2）供水安全性差

台湾高科技园进水口单一，存在供水安全隐患。台湾高科技园仅由台中路给水管进水（起点约 1.6km 为 DN1000 管道，其余为 DN500 管道），进水口单一，一旦该管段或上游管段发生爆漏，将严重影响台湾高科技园供水，无法保障华为各项目地块及相关重要用户的用水。原规划的第二进水口台南路延长段 DN500 给水管已被取消，因此，需尽快解决台湾高科技园第二进水口的问题。

### （3）供水水量不足

在第六水厂与松木山水厂建设完工、松山湖水厂建设之前，松山湖片区主要由第五、第六水厂联合供水，第五水厂设计规模为 50 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，近 3 年平均日供水量为 34.24 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，最高日供水量为 45.45 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，剩余余量约为 4.55 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，第六水厂设计规模为 50 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，近 3 年平均日供水量为 33.29 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，最高日供水量为 57.65 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，最高日已超负荷运行。

现状台科园最高日用水量 1.55 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，预测最高日需水量为 12.46 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，

需要补充供水量约 10.91 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，另外，松木山水厂关停后，有 8 万  $\text{m}^3/\text{d}$  的供水缺口，因此，需要市级水厂补充供水量约为 18.91 万万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。现阶段第五、第六水厂最高日供水均不能满足松木山水厂关停后的供水缺口，需要东莞市水务集团供水有限公司通过供水调度，以满足供水量的要求。

#### （4）供水水压不足

台科园需水量远大于上版规划用水量，采用管网平差计算节点水压，节点水压均小于 28m，不能满足目标要求。

### 3、松山湖高新科技产业开发区供水现状

#### （1）管网爆漏

在供水管网运行过程，由于供水量、供水压力、管道运行时间以及外界人为等因素的影响，管网爆漏现象已无法避免。近年来松山湖高新区现状管网爆管情况如下表所示：

表 6-2 2014-2020 年松山湖高新区给水管网爆漏情况统计表

时间（年）	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
爆漏次数	113	145	144	159	147	180	194
管网自然爆漏次数	111	140	134	137	139	166	179
玻璃钢管自然爆漏次数	100	126	124	126	133	157	168

据了解与分析，目前管网爆漏以自然爆漏为主，自然爆漏中以玻璃钢夹砂管爆漏居多，近七年年均自然爆管次数均达百次以上。尤其是近五年，随着松山湖高新区的快速发展，环湖路空置十年的玻璃钢夹砂管正式投入使用，由于管道空置时间较长、管理维护欠缺等原因，管道投入运营后导致玻璃钢夹砂管自然爆管次数明显增加。2020 年，玻璃钢夹砂管爆漏次数约占自然爆管总数 93.85%。

通过上表可以明显看出，近年来，松山湖高新区内管网爆漏情况成逐年增加的趋势，主要是由于随着松山湖高新区人口的增加，用水量升高，管网运行负荷增加，导致部分老旧管网爆漏情况时有发生。因此，根据管网运行情况，将部分管线进行升级改造，从而降低管网爆漏率是必要和可行的。

#### （2）管网漏损

《水污染防治行动计划》中明确指出：到 2017 年，全国公共供水管网漏损率



控制在 12%以内;到 2020 年,控制在 10%以内。

表 6-3 2014-2020 年松山湖高新区管网漏损统计表

时间	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
购水水量/万 $m^3$	2266.5	2120.6	2332.7	2529.9	2931.1	3276.4	3381.41
售水水量/万 $m^3$	1958.7	2017.6	2264.3	2393.7	2721.3	3029.1	3156.81
管网漏损水量/万 $m^3$	301.1	91.6	63.4	130.2	200	236.4	210.61
管网漏损/%	13.29	4.32	2.72	5.15	6.82	7.22	6.23

通过对松山湖高新区 2014~2020 年管网漏损率统计,管道漏损 2016 年情况比较较好,漏损率仅为 2.72%,整体而言现状管网漏损率处于较低水平。但近年漏损率呈逐渐上升的趋势,到 2019 年漏损率为 7.22%。

近年来由于松山湖高新区内用水量的增加,管网运行负荷增大,管网老化、爆漏次数上升等原因,导致漏损率呈上升的趋势。经数据分析,2019 年管网漏损率已达到了 7.22%,采取一定的措施以降低管网漏损是有必要的。

#### 4、塘厦镇供水现状

目前,塘厦有四间水厂:凤凰水厂(25 万  $m^3/d$ )、中心水厂(9 万  $m^3/d$ )、虾公岩水厂(10 万  $m^3/d$ )、牛眠埔水厂(7 万  $m^3/d$ ),北面(林坪路)建有 DN800 供水管,供水压力为 0.2MPa。合计设计供水规模为 51 万  $m^3/d$ ,供水服务区域为塘厦镇,服务人口约为 50 万人。

表 6-4 供塘厦镇各供水厂规模一览表

水厂	设计规模(万 $m^3/d$ )	最高日用水量(万 $m^3/d$ )	2020 水量	2025 规划水量
虾公岩水厂	10	7.2	日均 24.35 万 $m^3/d$ , 高	高日 36.9 万 $m^3/d$
牛眠埔水厂	7	5.1		

中心水厂	9	6.5	日 29 万 $\text{m}^3/\text{d}$	
凤凰水厂	25	18.1		
小计	51			

### (1) 凤凰水厂

凤凰水厂位于东莞市塘厦镇凤凰岗社区凤清路，水源为东深供水渠，设计处理规模 25 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，实际处理规模 25 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 2002 年 8 月建成投产，采用双回路供电（专用线路）。



图 6-2 凤凰水厂生产工艺流程图

### (2) 中心水厂

中心水厂位于东莞市塘厦镇东深一路，水源为东深供水渠（备用水源为牛眠水库、埔虾公岩水库），设计处理规模 9 万  $\text{m}^3/\text{d}$ （一期 3 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，二期 6 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ），实际处理规模 9 万  $\text{m}^3/\text{d}$ （一期 3 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，二期 6 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ），一期于 1989 年投产、二期于 1993 年投产，采用专用线路供电。



图 6-3 中心水厂生产工艺流程图

### (3) 虾公岩水厂

虾公岩水厂位于东莞市塘厦镇大坪社区四黎南路，水源为东深供水渠（备用水源为虾公岩水库），设计处理规模 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ （一期 3 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，二期 7 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ），实际处理规模 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ （一期 3 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，二期 7 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）。一期于 2002 年 3

月投产，二期于 2006 年 4 月投产，采用单回路供电。

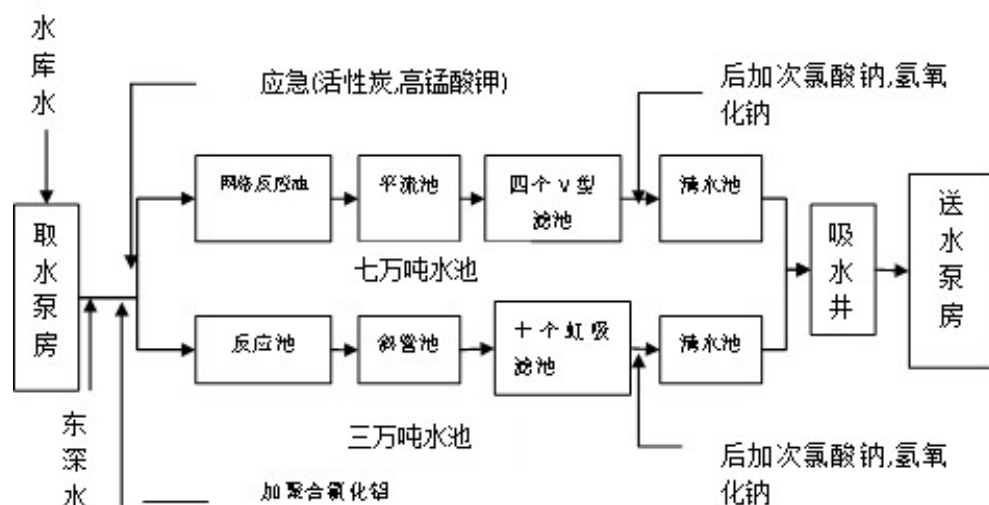


图 6-4 虾公岩水厂生产工艺流程图

#### （4）牛眠埔水厂

牛眠埔水厂位于东莞市塘厦镇龙背岭牛眠埔新围路，水源为东深供水渠（备用水源为牛眠埔水库），设计处理规模 7 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，实际处理规模 7 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 2008 年 10 月建成投产，采用单回路供电（非专用线路）。

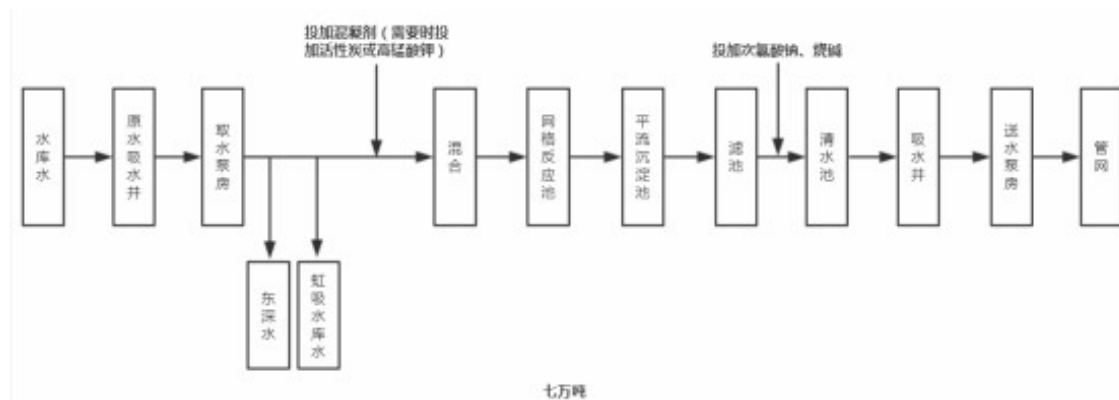


图 6-5 牛眠埔水厂生产工艺流程图

东莞市现状供水管网分属于各供水企业，现共分为 3 个供水片区，包含水乡片区供水管网、中部及西部沿海管网和东部独立供水系统管网，其中塘厦镇属于东部独立供水系统。

东部独立供水系统包括桥头、常平、谢岗、黄江、樟木头、清溪、塘厦、凤岗等 8 个镇，该 8 镇水司的取水水源主要为东深供水，各镇水司供水管网仅覆盖区内供水，大多未能与周边镇区联通。目前，已有常平镇与黄江镇通过 2 条 DN600

联通，黄江与大朗通过 DN800 联通。

塘厦镇现状主要水源为东深供水渠，约 90% 的原水来自于此，另外由虾公岩水库、牛眠埔水库和电光村水库备用水源供应。

表 6-5 塘厦镇现状供水水库及配套水厂情况

分区	水源						水厂		
	水库名称	水库规模	现状功能	集水面积 (km <sup>2</sup> )	总库容 (万 m <sup>3</sup> )	调节库容 (万 m <sup>3</sup> )	名称	规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	供水范围
	虾公岩水库	中型	供水、灌溉	15.7	1180	790	中心水厂	9	塘厦
							虾公岩水厂	10	塘厦
	牛眠埔水库	小(1)型	供水	3.5	202	165	牛眠埔水厂	7	塘厦

## 5、中堂镇供水现状

### (1) 供水安全性较差

截至目前，在关停槎滘、吴家涌水厂、江南水厂、潢涌水厂后，中堂镇目前共有 1 座水厂，镇级水厂供水范围较大。镇区供水管网尚不合理，干管布置为枝状，且干管之间缺少联系，需要统筹规划，进一步优化供水网络。供水管网只有主干管网成环，供水安全性和抗风险能力不够。枝状管网普遍存在。

### (2) 全镇供水压力不均衡

中堂镇大部分自然区域自然标高约为 0.7~5.0 米（珠基高程系），整个镇区地形较为平坦，中堂供水厂出厂压力约为 0.42 兆帕，地面标高为 3.8 米。镇区东西长约 15.6 千米，狭长的供水区域使得供水管道末端压力下降较大。中堂水厂位于狭长地带中部，供水压力中部高，东西两侧低。

## 6、茶山镇供水现状

茶山镇供水厂主要为茶山供水一厂、二厂，其中一厂现已关停，目前茶山镇的供水均由茶山供水二厂进行供应，供水管网为其配套的系统管网。

表 6-6 茶山水厂情况表

水厂名称	设计规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	设计总规模 (万 m <sup>3</sup> /d)	水源	备注
茶山供水一厂	3.4	18.8	东江南支流茶山段	现已关停
茶山供水二厂	15.4			取水口为二级水源保护区

### (1) 原水水质存在超标现象

目前茶山镇区域内主要供水水源为东江南支流茶山段，全区供水依赖东江南支流，且茶山镇供水系统与周边未有连通。东江易受到咸潮、排涝、突发性水源污染事件影响，而镇内没有水库作为备用水源，当东江受到咸潮或污染时，茶山镇用水将无法得到保障。

根据 2007 年~2011 年对镇级第水厂的取水口出水水质监测数据，均存在氨氮、粪大肠菌群、铁、锰、高锰酸盐指数项目的超标情况，如遇到突发性水质污染事件的发生，水源将无法得到保障，茶山镇供水系统的水质需进一步加强保护和保障。

### (2) 取水水源不满足相关规范的要求

根据粤府函【2019】272 号，茶山二厂现状取水口位于二级水源保护区，不符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第八条“在饮用水地表水源取水口附近划定一定的水域和陆域作为饮用水地表水一级保护区”的规定，且存在取水口水质不达标的问题。





图 6-6 现状取水口

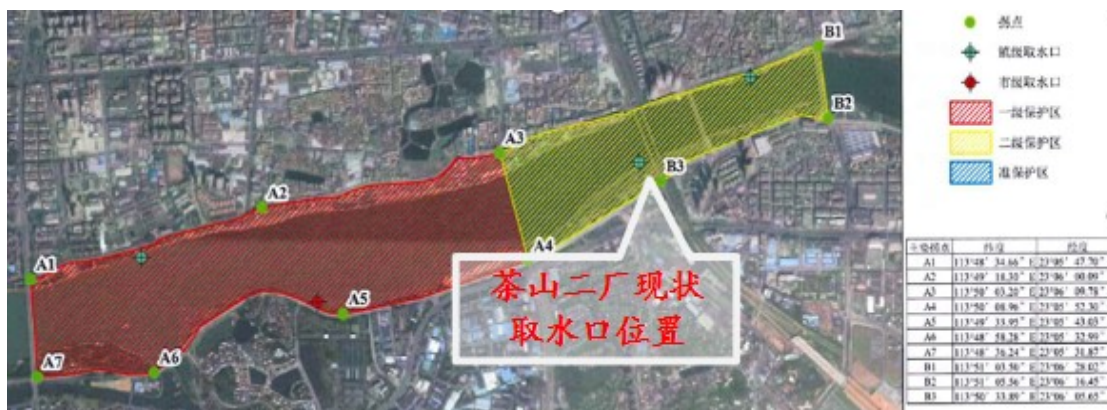


图 6-7 保护区范围示意

### (3) 供水安全性不足

茶山镇整体的供水系统，均通过茶山镇供水一厂及供水二厂供给。根据《东莞市城镇供水专项规划（修编）》，茶山镇供水一厂将关停，关停后仅由供水二厂对整个镇街进行供水。由于茶山镇管网相对独立，与周边城镇管网均未连通，水源单一，当遇到突发性水质污染事件的发生，水源将无法得到保障，且片区内未有应急及备用水源，整个片区的供水安全性存在一定的隐患。

(4) 水厂用地受限，改（扩）建、深度处理、污泥处理面临用地紧张的问题  
为提高水厂的供水水质、提高应对原水水质突变的能力，保障供水安全，茶



山供水二厂需要增加深度处理、排泥水处理等处理设施，这就直接增加了给水厂的用地标准，而供水二厂已有用地难以满足要求，水厂工艺提升及排泥水处理用地未有解决之路。且取水口茶山镇供水二厂取水口迁移困难且费用较高，因此将逐步实施停止制水。

#### （5）供水管网建设欠完善

茶山镇全区未完全形成环状管网，供水保障率较低。卢边村、沙墩村、增埗村等区域是单线供水，一旦供水主输水管出现爆漏，将会引起大面积停水。于此同时，随着供水一厂的关停，茶山镇供水管网将形成整体西北向东南输送体系，长距离输水导致的水损大及管网压力大导致的问题进一步凸显，对管网整体完善及检测尤为重要。

#### （6）供水水质需重点关注

根据 2010 年～2012 年，东莞市水务监测中心的抽检数据，受检的 35 个镇级水厂出厂水样品的平均合格率仅为 72.4%。镇级水厂中不能达到国家生活饮用水卫生标准 95%达标率要求的主要有余氯、氨氮，此外浊度、pH 值存在较大超标风险，需要重点控制。

同时，由于在输配过程中容易受到外部因素影响（管网老旧、末端余氯不足等）导致供水管网水质和农村管网水质出现不达标时有发生。

### 6.2.2. 东莞市供水管网更新改造二期工程

#### （1）全市现状管网管材与建设年代分析

东莞市现状供水管网分属于各供水企业，管网建设进度及管材选用缺乏统一管理。根据对各镇街现况管网统计资料的分析，塑料管道普遍建设时间比较短，主要在 10 年以内，10～15 年次之，少部分在 15～25 年；镀锌管和生铁管建设时间主要在 15～25 年以内，25～35 年次之，少部分在 15 年以内及 35 年以上；球墨铸铁管、钢管、水泥管及其他管材建设时间主要在 15～25 年及 10～15 年以内，少部分管道在 25～35 年间及 35 年以上。

由于管网建设年代及管材选用参差不齐，管网运行过程中，漏损率较高，个别水质指标不达标率也较高，各镇街管网不联通，供水安全保障较差，一旦发生爆管、水厂停产等事故，对管网运行及安全供水存在比较显著的影响。

#### （2）全市现状供水管网管径建设年代分析

根据统计分析可知,管道管径 $<DN200$ 时,管道建设时间比较短,10年以内管道占主要比例,少部分管道建设时间在25~35年及35年以上;管道管径 $>DN200$ ,大部分管道在15~25年以内,15年以内管道占主要比例。

### (3) 全市现状管网管径与管材分析

根据统计分析可知,管道管径 $<DN200$ 时,管材以塑料管和镀锌管为主,钢管和生铁管次之;管道管径在 $DN200\sim DN600$ 之间,管材以球墨铸铁管为主,钢管和生铁管次之;管道管径 $>DN600$ 时,管材以水泥管和钢管为主,球墨铸铁管次之。水泥管、生铁管、镀锌管等管材属于国家淘汰行列的管材,需要进行更换。

### (4) 全市现状供水管网漏损抢修概况

个别镇街管网,2020年度抢修次数多,管网老化漏损严重。

个别镇街漏损率太高,导致水资源严重漏失,但是整体漏损率与表误、探漏、抢修时限性等原因有关。

## 6.2.3. 东莞市水厂工艺与设备改造项目

截至2021年年末,东莞市现有运行水厂40座,全市水厂总设计规模为651.25万 $m^3/d$ ,实际日均供水量425万 $m^3/d$ 。

全市水厂中,除第六水厂采用常规处理工艺加臭氧活性炭深度处理工艺外,其他水厂均采用常规处理工艺。常规处理工艺中反应工艺一般采用网格反应。沉淀工艺一般采用平流沉淀或斜管沉淀,其中规模大于5万 $m^3/d$ 的水厂采用平流沉淀工艺较多,规模5万 $m^3/d$ 以下的水厂多采用斜管沉淀工艺。过滤工艺一般采用V型滤池、虹吸滤池或普通快滤池,其中规模大于5万 $m^3/d$ 的水厂一般采用V型滤池、虹吸滤池,规模5万 $m^3/d$ 以下的水厂多采用虹吸滤池或普通快滤池。

净水厂存在问题评价如下:

1) 全市所有水厂,除第六水厂采用臭氧活性炭深度处理工艺外,其他水厂均采用常规处理工艺,大部分水厂备有预处理药剂投加设备。大型水厂管理严格,自动化程度较高,出厂水水质优良,但应注意排涝期东江原水氨氮、嗅味超标,以及咸潮期氯离子超标风险的应对。

2) 中型水厂均采用常规处理工艺,出厂水水质较好,但部分规模较小的水厂,存在设施陈旧、管理不严、自动化水平低的情况,出厂水水质存在超标,需要进

行升级改造。

3) 小型水厂大多供水量小, 水厂利用率低, 工艺多采用网格反应-斜管沉淀-虹吸滤池, 设计标准低, 设施陈旧, 自动化程度低, 出厂水水质存在超标的情况较严重, 部分小型水厂水源水量不足, 水厂不能连续运行, 这些水厂存在关停整合的必要性。

东莞市水厂工艺与设备改造项目涉及 25 座现状水厂, 其设计规模主要如下表所示。

表 6-7 东莞市水厂工艺与设备改造项目水厂规模统计表 (2021 年)

序号	水厂名称	设计规模(万 m <sup>3</sup> /d)	2020 年日均供水量(万 m <sup>3</sup> /d)
1	中堂水厂	9	6.72
2	石碣水厂	12	6.46
3	高埗水厂	15	8.02
4	石龙西湖水厂	4	1.41
5	石龙黄洲水厂	6	4.22
6	横沥水厂	15	13.11
7	企石水厂	10	7.60
8	石排田寮水厂	8.6	7.62
9	凤岗第一水厂	8	13.31
10	凤岗第二水厂	12	
11	簕竹排水厂	10	5.62
12	塘厦凤凰水厂	25	24.35
13	塘厦中心水厂	9	
14	塘厦虾公岩水厂	10	
15	黄江水厂	13	9.75
16	谢岗第三水厂	12	5.48
17	谢岗石鼓水厂	3	
18	桥头二水厂	5	9.09
19	桥头三水厂	5	

序号	水厂名称	设计规模(万 m <sup>3</sup> /d)	2020 年日均供水量(万 m <sup>3</sup> /d)
20	三水厂	110	66.5
21	四水厂	75	59.20
22	五水厂	50	34.70
23	六水厂	50	33.90
24	万江水厂	12	11.30
25	东城水厂	43	30.80
合计		531.6	359.16

以下将针对每座水厂现状存在问题进行总结分析，并在本项目中提出相应的工艺与设备改造方案。

## 1、中堂水厂

### (1) 水质水量情况

中堂水厂一期工程 3 万 m<sup>3</sup>/d，于 1994 年投入使用，后因年代久远废弃停用，二期工程 9 万 m<sup>3</sup>/d 于 2009 年投入使用，以东江水作为水源，常态运行。中堂水厂 9 万 m<sup>3</sup>/d 的设计规模是满足高日供水需求的。从中堂水厂统计的数据来看，水源水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水体的要求，出厂水符合国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）和《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005）的要求。

### (2) 工艺处理单元

网格絮凝池表面存在浮泥，平流沉淀池集水槽段表面也存在较多的矾花。V型滤池反冲洗全靠人工操作，运行水位较高。

### (3) 水厂滤池反冲洗水回用系统

水厂滤池反冲洗水通过厂区雨水系统直接排入中堂水道，反冲洗水未回用。

### (4) 水厂设备及配电系统安全可靠，配电系统有备用电源

全厂低压系统由 1 台 SCB10-10/0.4Kw，800KVA 变压器供电，最大运行负荷约为 300kW，后备容量较为充裕，可满足本次排泥水设施用电负荷（约 200 kW）的需求。

### （5）厂区雨污分流管网情况

厂区已完成雨污分流，有一套独立的污水系统和一套雨水系统。

## 2、石碣水厂

### （1）水量水质

石碣水厂设计规模为 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，共分三期建设，一期规模 3 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，二期规模 3 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，三期规模 6 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。水厂实际供水能力为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。结合现场运营情况，目前水厂设计规模为 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，实际供水规模为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。供水能力明显不满足目前的需求。从水厂统计的数据来看，水源水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水体的要求，出厂水符合国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）和《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005）的要求。

### （2）工艺处理单元

石碣水厂一、二期采用的是网格絮凝、斜管沉淀池、虹吸滤池的处理工艺。

水厂无设计图纸，从现场勘探过程及水厂运营方的介绍可知，水厂运行平稳，能正常达标出水，采用网格絮凝、斜管沉淀池、虹吸滤池的处理工艺也能正常应对各种突发事件，经过与现场运营人员沟通和现场来看主要存在以下问题：一、二期网格絮凝池内有藻类，现状网格为松木网格，经常出现堵塞现象；一、二期斜管沉淀池内的斜管运营过程中存在被踩坏，排泥不畅等问题，需要更换；一、二期虹吸滤池内的滤料十多年未更换过，需要进行滤料更换。

### （3）水厂滤池反冲洗水回用系统

水厂无设计图纸，经过与现场运营人员交流，水厂滤池反冲洗水通过厂区雨水系统直接排放，反冲洗水未回用。

### （4）厂区雨污分流管网情况

厂区未完成雨污分流改造，但由于水厂无设计图纸，若需要开展雨污分流改造设计工作，需要对厂区内进行物探勘察。

## 3、高埗水厂

### （1）水质水量

从水厂统计的数据来看，水源水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水体的要求，出厂水符合国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）和《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005）的要求。

高埗第二水厂 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$  的设计规模是满足高日供水需求的。

## （2）生产方面存在问题

①高埗第二水厂有高锰酸钾及活性炭的专用投加设备，据厂区负责人了解，近几年水厂运行较少投加活性炭，且运行期间未使用过高锰酸钾，目前活性炭有一定库存，高锰酸钾无库存。

②高埗第二水厂 V 型滤池已运行 17 年，石英砂滤料在滤池运行期间从未对级配及含泥量等指标进行检测，目前石英砂厚度只有约 0.8m，原设计底层石英砂厚 0.05m（粒径 2~4mm），上层石英砂厚 1.25m（粒径 0.95~1.35mm）。

③高埗第二水厂一期工程于 2005 年建成投产，厂区外露管道及取水泵房外露管道因维护不到位，部分管道防腐层脱落。

④高埗第二水厂仅有一套排水系统收集雨水及生活污水，最终排至市政雨水管道。

⑤高埗第二水厂生产过程中产生的尾水（滤池反洗水及沉淀池排泥水）均通过厂区的合流管道直接排入市政雨水管道。按生态环境分局的要求，必须将尾水处理达标后才能排放至市政管道。因此急需建设排泥水处理系统，将排泥水进行处理后达标排放。

⑥前加药系统中石灰投加管道经常堵塞，日常维护较困难。

⑦高埗第二水厂每天排泥水量约 60~100 $\text{m}^3$ ，但水厂没有对排泥水的相关指标进行检测。

⑧高埗第二水厂运行至今未对清水池进行清洗。

⑨高埗第二水厂共设 4 个预加氯投加点，直接通过管道加入絮凝池配水渠，导致预加氯系统次氯酸钠用量较大，且无计量设施，水处理成本偏高。

⑩次氯酸钠间、加矾间聚合氯化铝储存区无防溢流墙，存在安全隐患。

## （3）设备方面存在问题

①高埗第二水厂目前在线监测水质仪表仅有一个出厂水浊度仪，且仪表与人工检测结果偏差较大，原水在线仪表全部损坏且无法使用，出厂水余氯仪由于故障无法使用，原水、过程和其余出厂水相关仪表均没有安装。

②聚合氯化铝投加泵共 4 台（2 用 2 备），2 台备用泵已损坏。

③次氯酸钠投加系统无备用泵，投加系统安全保障率低。



- ④聚合氯化铝储罐无安装液位计，无法准确计算耗药量。
- ⑤取水泵房、配水泵房无独立电表。
- ⑥部分设备出现老化，设备更新换代阶段新设备与旧的自动化系统无法匹配，导致自动化程度偏低，药剂投加、滤池反冲等均为手动操作。

#### 4、石龙西湖水厂

##### （1）水质水量

从西湖水厂统计的数据来看，水源水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水体的要求，出厂水符合国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）和《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005）的要求。

##### （2）工艺处理单元

西湖水厂采用的是网格絮凝、斜管沉淀池、虹吸滤池的处理工艺。

从现场勘探过程及水厂运营方的介绍可知，水厂运行平稳，能正常达标出水，采用网格絮凝、斜管沉淀池、虹吸滤池的处理工艺也能正常应对各种突发事件。

##### （3）水厂滤池反冲洗水回用系统

水厂滤池反冲洗水通过厂区雨水系统直接排入水道，反冲洗水未回用。

##### （4）电气自控设施

水厂设备及配电系统安全可靠，配电系统有备用电源；现有单回路电源不满足安全运营需求，后期将电源改为双回路。

#### 5、石龙黄洲水厂

##### （1）水质水量

从水厂统计的数据来看，水源水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水体的要求，出厂水符合国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）和《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005）的要求。

一期工程设计规模为 6 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 1993 年 5 月投产；备用生产线工程设计规模为 7 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，预计今年六月底投入使用。黄洲水厂 13 万  $\text{m}^3/\text{d}$  的设计规模是满足高日供水需求的。

##### （2）工艺处理单元

黄洲水厂一期采用的是网格絮凝池、斜管沉淀池、虹吸过滤池的处理工艺，

## 二期生产线采用的

从现场勘探过程及水厂运营方的介绍可知，水厂运行平稳，能正常达标出水，采用网格絮凝池、斜管沉淀池、虹吸过滤池的处理工艺也能正常应对各种突发事件，从现场来看主要存在以下问题：药剂投加、滤池反冲等均为手动操作；加矾搅拌池需改造至室内。

### （3）水厂滤池反冲洗水回用系统

水厂滤池反冲洗水，通过临时池收集，经潜水泵加压至反应池回用。

### （4）水厂设备及配电系统安全可靠，配电系统有备用电源

水厂有双回路电源，石黄线至 10KV 石黄 3 号公用分接箱，由分接箱专线接入黄洲水厂专变；F20 水厂线至 10KV 南峰公用电缆分接箱，由分接箱专线接入黄洲水厂专变。但投产时间较长，换电时会出现合不上电情况。

## 6、横沥水厂

### （1）设计规模与规划一致

根据《东莞市城镇供水专项规划（修编）》（征求意见稿），横沥镇现状设计规模为 15 万吨/天，到 2025 年及 2035 年，其规划近远期供水规模均为 15 万吨/天。因此，横沥镇现状规模暂不需要进行扩容提升，对现有工艺升级改造、解决当前存在的问题之后，可恢复至设计规模 15 万吨/天。

### （2）水质稳定达标

2019 年横沥水厂总供水量约 5006.1 万  $\text{m}^3$ ，日均供水量为 13.72 万  $\text{m}^3$ ，出厂水水质（23 项）合格率为 100%；2020 年横沥水厂总供水量约 4761.9 万  $\text{m}^3$ ，日均供水量为 13.05 万  $\text{m}^3$ ，出厂水水质（23 项）合格率为 100%。2021 年横沥水厂总供水量约 5152.88 万  $\text{m}^3$ ，日均供水量为 14.12 万  $\text{m}^3$ ；出水水质（23 项）合格率为 100%。经复核出厂水质记录等资料，横沥水厂近三年出厂水质稳定达标。

### （3）原水供应不足，未达到设计规模

横沥水厂设计供水规模为 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，其中一期工程设计规模为 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，二期工程设计规模为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。水厂水源来自东莞市第五水厂所供的东江原水，当前原水供应量约为 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，由于原水水量的限制，一期制水生产线已经暂时停用，当前只有二期生产线运行，目前实际处理水量约为 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

当前阶段，横沥水厂日均规模为 13-14 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，其中约 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$  由横沥水厂制水生产线供应，原水供应量与清水需求量缺口约为 2.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，不足部分通过第五水厂联通管补充供应。

#### （4）工艺存在的问题

横沥水厂设计供水规模为 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，分两期建设，一期工程设计规模为 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 1996 年 6 月投产；二期工程设计规模为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 2006 年 7 月投产。一期生产设施至今已运行 26 年，二期生产线也达到了 16 年之久，部分生产设施及设备已老化、故障严重，因此，现状存在的问题也制约了水厂的生产规模，使其难以达到原设计供水量。通过对现场构筑物及生产设备的情况调查分析，可得到横沥水厂目前存在的主要生产工艺问题如下。

##### ①原水

横沥水厂水源来自东莞市第五水厂所供的东江原水，当前原水供应量约为 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，根据现场调研，原水管线长度约 8km，为单根 DN1400mm 管线供水，由于建设年代久远，原水管线设计图纸等资料存在缺失情况，原水管线系统供水能力核算存在困难。

②因原水量有限，当前一期生产线处于暂时停产状态。

③一期斜管沉淀池的斜管均存在不同程度的老化问题，沉淀效果受影响。

④一期虹吸滤池的滤砂均存在不同程度的板结问题，沉淀效果受影响。

⑤现状排泥水没有合适的处理措施，排泥水存在直接排放进入东江的问题，违反《水污染防治法》第六十四条“在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”的规定。

#### （5）设备存在的问题

①厂区粉末活性炭、高锰酸钾加药系统陈旧，药剂制备等环节需人工干预，工作环境较差，需进行智能化改造。

②厂区流量计等各类仪表缺失、损坏问题严重。

③回用水系统水泵存在漏水问题

④一期生产线建成时间较为久远，无自动控制系统，自动化控制水平较低。

#### （6）供配电系统不完善，安全可靠较低

##### ①变配电系统改造

电源进线虽有两路进线但不是独立专线，存在受到同一用电区域的用电故障引发厂区停电而影响生产的问题。建议增加 1 回备用 10kV 电源。

根据现状厂区情况，厂内高压系统改造方案如下：

1) 二期高压：在二期变配电间高压室进行改造，增加 1 台进线柜、1 台出线柜（至一期）。同时在新增进线与原来进线柜之间增加机械电气连锁装置。

2) 变压器：因一期为 3 台变压器 1 台停用，2 台正常使用但设备老旧，配电间无位置新增设备，考虑在室外增加一套环网开关设备，将 2 台变压器改造为双回路供电方式。

3) 一期低压配电设备均为比较老旧的型号，且大部分设备已停产，按照更换全套设备考虑；二期变配电间低压设备较新，运行正常。考虑不影响生产，故本次对二期变配电间低压配电柜不做改造。

## ②各建构筑物配电设备

大部分现场一个老式负荷开关直接手动控制电机启停。考虑对一期用电设备增加现场电控箱，便于接入厂区 PLC 控制系统。同时满足用电安全及设备安全保护的要求。主要改造内容如下：

- 1) 沉淀池及滤池手动改为电动，对应工艺段增加现场配电箱；
- 2) 对聚氯化铝、高锰酸钾、活性炭及石灰投加系统增加变频控制柜；
- 3) 回用水泵房 3 台配电及控制柜进行更换。

## (7) 监测仪表及自控系统存在缺失

流量计配备情况：原水只有二期配有原水流量计，出厂水一二期都配备的出厂水流量计、两期出厂水流量流量计都因设备损坏处于不可用状态；各种投加药剂设备都配备了流量计，配合五厂原水交水流量计+人工调节一二期药剂投加实现流量配比投加。

水质分析仪表配备情况：一期无水质仪表，二期配备的水质仪表：源水有浊度仪、pH 检测仪，滤前水有浊度仪、pH 检测仪、余氯检测仪；滤后水有浊度仪、余氯检测仪；出厂水有浊度仪、总氯检测仪、pH 检测仪，过程仪表配备齐全但仪表缺少维护，大部分仪表处于不可用状态。

现状自控情况：水厂一期建设时间较早，无自控系统，设备操作处于人工干预方式，没有接入水厂的总自控制系统，无法实现远程监控。

二期工艺：自控系统基本完善

自控系统：二期自控系统不做改造；加药系统为一二期共用，自控基本完整；一期需要新建自控系统，增加沉淀池、滤池、送水泵房等各个工艺段 PLC 控制系统。

安防监控系统改造：厂区缺乏完善的安防监控系统。本次拟在厂区户外重要节点安装室外安防摄像头，各工艺单体关键设备位置安装生产监控摄像头，围墙设置 1 套周界安防系统（电子围栏+摄像头）。建立集安防与生产监控于一体的全厂安防监控系统。

## 7、企石水厂

### （1）现状规模满足近期用水量需求

企石水厂现状设计规模为 10 万吨/天，且镇内供水管网与第五水厂通过 DN800 供水管道联通，基本满足企石镇近期（2025 年）内总体用水量需求。

根据《东莞市城镇供水专项规划（修编）》（征求意见稿）：到 2025 年，第五水厂（含企石水厂）近期设计规模为 60 万吨/天（企石水厂 10 万吨/天），到 2035 年，远期规模通过升级扩建达到 80 万吨/天。因此，到远期 2035 年，企石水厂需扩建 5 万吨/天常规处理工艺及 15 万吨/天臭氧活性炭深度处理工艺，第五水厂扩建 15 万吨/天常规处理工艺及 65 万吨/天臭氧活性炭深度处理工艺，两者总体供水规模达到 80 万吨/天。

目前，企石水厂现状供水规模满足近期服务范围内用水量需求，无需进行升级扩建，但现状供水规模仅达到 8 万吨/天左右，因水处理设施存在老化、故障或损坏等原因，未能达到 10 万吨/天设计规模。随着整个社会经济的恢复和企石镇整体发展的提升，用水量也会逐步增加，企石水厂需尽快完善现有处理设施，恢复原设计供水规模，因此，本次对企石水厂升级改造是十分必要且亟需实施的。

### （2）水质可稳定达标

企石水厂原水为东江干流取水，近三年原水水质情况较好，无异常水质参数。

出厂水水质达到国家《城市供水水质标准》（CJ/T206-2005）及《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）所规定水质指标要求，二级泵房出厂水水质均为合格（新、旧二级泵房均合格），主要指标如下表所示。

### （3）产水量不足，未达到设计规模

根据企石水厂设计规模，一期与二期合计供水规模为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，但是，现状水厂运行状况不能达到设计规模，每天供水量约为 8 万吨左右。

根据上表分析，水厂现状生产能力未达到设计规模 10 万吨/天，通过现场调研及分析，主要原因为现状一期部分水处理设施老化、故障等，导致其生产能力仅能达到 3 万吨/天。

比较 2021 年与 2019 年各水量数据，企石水厂取水量有所降低，日均取水量从 8.83 万  $\text{m}^3/\text{d}$  降低至 8.42 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，而售水量相反出现增加，日均售水量从 7.05 万  $\text{m}^3/\text{d}$  增大至 7.18 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，这也表明随着城镇经济的发展提升，其镇区内用水量需求也在不断增大；从供水量与售水量的差值可得到，镇内供水系统的整体漏损率是有所减小的，两者水量差值由 2019 年的 1.39 万  $\text{m}^3/\text{d}$  降低至 2021 年的 0.96 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### （4）部分设施及工艺存在问题，影响整体生产能力

企石水厂一期工程设计 5 万吨/天，于 1994 年 6 月投产；二期工程设计 5 万吨/天，于 2004 年 3 月投产。一期生产设施至今已运行超 20 年以上，而二期也达到了 18 年之久，部分生产设施及设备已老化、故障严重，因此，现状存在的问题也制约了水厂的生产规模，使其难以达到原设计供水量。通过对现场构筑物及生产设备的情况调查分析，可得到企石水厂目前存在的主要生产工艺问题如下：

##### （1）原水

雨季或者排涝期间，东江原水的浊度和氨氮升高，由于现有的制水工艺落后，要保证出厂水稳定达标，需调整工艺运行工况如缩短滤程、增加滤池反冲洗频次，加大药剂投加量等，同时，这也导致水厂的生产能力降低。

##### （2）运行负荷

用水高峰期间，一期及二期构筑物存在超负荷运行生产问题，出厂水水质虽可达标但实际产水量不能达到设计规模。

##### （3）水处理构筑物

一期斜管沉淀池的斜管均存在不同程度的老化，沉淀效果受影响，现状每天仅能生产 3 万吨，未达到 5 万吨/天的设计规模。

二期网格絮凝池松木网格老化，池底堆积垃圾较多，絮凝效果变差，导致水厂的生产能力降低。



(4) 水厂出厂水余氯测定结果存在一定偏差，检测数据偏低。

(5) 现状一期、二期两组清水池最大储水量约为 13000 立方米，若水厂出现状况停止制水，则只能维持两小时左右的正常供水，给生产带来不利影响。

(6) 由于水厂二期工艺为超负荷生产，构筑物处理实际流量大于设计流量，导致平流沉淀池停留时间过短，现场仅通过增大絮凝剂投加量来保证水处理效果，因此这也同时增加了排泥频率和排泥量，直接导致水厂自用水量上升和污泥处理成本增大。

(7) 设备老旧故障，增加了生产调控难度

取水泵房老旧水泵电机改造及增容项目已完成，但是 5 台水泵均为大流量水泵，不便于调节流量。

二级泵房配水机组现状一期、二期的水泵存在部分水泵出现故障问题，主要为一期 1 台 220kW 水泵，二期 2 台 220kW 及 1 台 132kW 水泵故障。

聚氯化铝投加方面，一期只有一组投加泵组，没有备用，故障时需人工应急投加，增加了人力成本，同时，相应增加了水质达标风险。

(8) 供配电系统不完善，安全可靠较低

水厂进线电源为单回路，且现状 2 台发电机不能满足生产需求，仅可供取配水各一台机组正常运行，当电力故障时，造成取配水或其它关键设备无法正常运行。

大部分单体配电方式为现场采用老式负荷开关直接手动控制电机启停，操作不便且存在安全隐患。

水厂暂未做供电系统预防性试验。

(9) 监测仪表及自控系统存在缺失

水厂在进出水部分设有流量计，但在其他重要构筑物前后端未设置相关水质监测仪表，不能及时反馈各阶段处理效果及水质变化情况，降低了现场运营及管理人员工作时效性，且不利于水厂安全稳定运行。部分重要生产工艺控制采用简单的人工现场操作，没有配套的自控系统与中控室相连接，增大了生产人员投入，降低了生产运行的稳定可靠性。

## 8、石排田寮水厂

### （1）水质稳定达标

2021 年生产车间出厂水水质自检及市抽检合格率均为 100%，由市水务监测中心和市防疫中心进行每年抽检的出厂水 106 项全分析合格率均为 100%。

田寮水厂 2020 年受排涝影响情况，原水氨氮最大值为 0.88mg/L，超过 0.5mg/L 时长 99 小时，停止取水共 0 小时。

近三年原水水质情况较好，无异常水质参数。

### （2）超产运行

两期生产工艺超负荷运行严重，造成反冲洗频繁，生产水损较大。一、二期总设计规模为 8.6 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ；2019 年日均供水量 9.8 万  $\text{m}^3$ ，2020 年日均供水量 10.0 万  $\text{m}^3$ ，2021 年日均供水量 10.0 万  $\text{m}^3$ 。近三年均超产运行，超产率为 16.3%，由于田寮水厂工艺落后，长期超产运行给水厂管理带来极大困难。

### （3）工艺落后，运行不便

一期处理工艺为孔室旋流反应池、斜管沉淀池、虹吸滤池；一期工艺投产于 1994 年。反应池及沉淀池均为人工手动排泥，操作难度较大。虹吸滤池运行年代久远，运行操作不便，反冲洗频繁，运行水损较大。

二期处理工艺为网格絮凝池、斜管沉淀池、无阀滤池；二期工艺投产于 2004 年。絮凝池、沉淀池均为人工手动排泥，并且排泥阀损坏严重，沉淀池刮泥机经常出现跑轨现象。无阀滤池，水位虹吸控制，人工冲洗，运行不便。其中斜管沉淀池于 2015 年进行了斜管的更新替换。

### （4）水厂无滤池反冲洗水回用系统

目前一期滤池反冲洗废水排入厂区雨水管道，随后进入市政雨水系统后排入独洲排渠；二期滤池反冲洗废水排入二期滤池及沉淀池沟渠，最终在厂区围墙外汇合后排入市政雨水系统最后进行独洲排渠。反冲洗废水无回用系统。

### （5）加药系统自动化程度低

厂区加药间分了三座；加氯间设置在一、二期滤池之间，靠近清水池，方便加氯。次氯酸钠投加系统配置计量泵及变频器，能实现流量配比自动投加方式。根据现场调研投加泵流量较大，难以精准调控投加量，同时缺少前加氯以及补加氯设计。

其他药剂设置在厂区前段加药间，靠近入厂管线及絮凝池；聚合氯化铝投加系

统、高锰酸钾投加系统、石灰投加系统及活性炭粉末投加系统，均配置计量泵，没有配置变频器，计量泵投加方式为现场手动调节冲程、频率，取配水机组设备均为现场手动控制。

加药系统主要问题为除加氯以外，其他的加药系统均无自动控制系统，需要现场人工手动调整计量泵流量。

#### （6）水厂设备及配电系统安全可靠差，配电系统无备用电源

石排厂由于建设时间较早，现场很多设备没有进行自动化设计，导致需要大量的人力来运维水厂；同时水厂无双回路设计，在出现供电故障时，会导致水厂停产，影响石排镇的供水安全。二级站使用的一套变压器配电柜使用年限较久，使用稳定性差，且无备用柜。

#### （7）无水处理过程仪表及自控系统

水厂自动化程度低，无后台控制系统，水处理过程无仪表检测。出厂水检测仪表使用年限久远，稳定性和准确性差。

#### （8）厂区安防系统落后

水厂无电子围栏系统，只有一套使用多年的红外线对射防盗系统，水厂的安全防护性较低。水厂的供水安全是关乎民生的大事，水厂的安防系统不可忽视。

### 9、凤岗第一水厂

#### （1）原水保障不够

黄洞水库不作为备用水源，东深检修时一厂无法供水，需二厂超产供应。

#### （2）供水能力不足

满足水质标准后水厂减产提标，高日供水量 4.3 万方，经计算可以满足 6 万吨的处理能力，距离 8 万吨的规划水量，还有 2 万方的供水缺口。

#### （3）工艺欠佳

絮凝前端无投药混合，滤池无法控制反冲水强度、水厂退水未处理（直接排入石马河）。

#### （4）水厂自动化程度低

水厂加药、滤池冲洗、沉淀池排泥等均是工人手动操作，安全性和准确性差，无远控，未配备中控室，无法及时得知设备的运行状况。水厂缺少水质在线检测

设备。

(5) 部分设备材料老旧

部分设备均使用多年，较为老旧，缺乏维护，例如东深给黄洞水库补水的水泵、絮凝区的网格、加氯泵需改进或更换、滤池滤砂需补充材料。

(6) 水厂建筑环境可提升

建构筑物防滑、防雷、消防、围栏等可提升。

(7) 电气规范用电问题

第一水厂在规范用电方面还需要整改，电气设备在安全可靠方面还存在不足，需要更加详细检查。

## 10、凤岗第二水厂

(1) 水厂无排泥水处理系统，排泥水不能达标排放，造成环境污染风险。

(2) 凤岗一水厂停产时，二厂水量不够

(3) 部分设备均使用多年，较为老旧，缺乏维护，例如水泵、絮凝区网格、加氯泵需改进或更换、滤池滤砂需补充材料。

## 11、簕竹排水厂

(1) 运行 19 年，设备老化严重，故障频发，厂内未配备维修人员，缺乏维修力量。

(2) 自控程度较低，设备操作、药剂投加主要依靠值班人员经验操作，通过簕竹排水厂改建工程加药系统自动化程度得到提升。

(3) 当使用水库水量较多时，出厂水锰会超标。

(4) 水厂在投产时配置有原水浊度仪、SCD 仪，余氯仪等在线仪表，由于缺少专业维护人员维护，大多已测量数据不准或不能使用。

(5) 水厂现状二期沉淀池排泥以及滤池反冲洗基本靠人工手动操作。

## 12、塘厦凤凰水厂

(1) 凤凰水厂水源为东深供水渠，单一水源，当东深供水渠停水或水量不足时会引起水厂产量不足或停产。针对这一问题，水司已经另立项开展原水管道方案研究。

(2) 运行水力电动机时原水流量固定，只能靠清水池调控，出厂水流量不好调节。

(3) 水厂絮凝设计的是网格絮凝池，现场网格已被拆除。网格絮凝适用于单池  $1.0\sim 2.5$  万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，对于凤凰水厂这样大规模的水厂，网格单格面积过大会影响絮凝效果。

(4) 凤凰水厂水源为东深供水渠，东深渠检修的时需切换到水库水，因此，水厂需增设加药系统，以强化常规处理适应不同原水水质，并具备应对原水水质突发事件的能力。

(5) 拟更新厂区生产系统加药点，更新各工艺节点取样点，更换堵塞的药剂投加管道。

(6) 对水厂上报的陈旧设备进行原位更换。

### 13、塘厦中心水厂

(1) 现状工艺存在提升空间

① 进厂原水无混合装置。

② 现状絮凝采用的是网格絮凝池。

③ 滤池反冲洗时不均匀，存在跑砂现象。

④ 凤凰水厂水源为东深供水渠，东深渠检修的时需切换到水库水，因此，水厂需增设加药系统，以强化常规处理适应不同原水水质，并具备应对原水水质突发事件的能力。

⑤ 现状部分设备和阀门依旧为手动控制，难以适应水厂逐渐提高自动化水平并构建智慧化水厂的要求。建议更换为电动或气动控制。

⑥ 根据最新环保要求厂区需雨污分离。

⑦ 拟更新厂区生产系统加药点，更新各工艺节点取样点，更换堵塞的药剂投加管道。

⑧ 对水厂上报的陈旧设备进行原位更换。

(2) 供配电系统安全性有待提高

中心水厂现状高压进线采用 1 路 10kV 专用供电电源。低压侧采用两台 S8-400kVA 的变压器。厂内部分高低压配电柜型式较为老旧；厂区部分低压线路

铺设存在裸露或线管老化等情况，达不到安全用电标准。

建议本次将塘厦中心水厂的高压系统进行全部翻新改造，并增加一路 10kV 高压电源进线，采用单母线分段的接线方式。变压器和高低压柜进行更换，电缆重新敷设。

(3) 水厂自动化程度偏低

- ① 水质在线仪表配备严重不足，只有出厂水浑浊度、余氯、pH 在线仪表。
- ② 水厂自动化控制程度低，在各生产环节中都是人手现场操作或通过控制箱远程操作。
- ③ 中心水厂现有的高压系统运行并不安全。
- ④ 中心水厂无法实现对水厂内重要设备的中控室集中监视。
- ⑤ 中心水厂现状已经设置了视频监控，但一些重要生产场合仍存在盲区。
- ⑥ 配合供配电系统现场运行良好做一些相关的内容改造。

#### 14、塘厦虾公岩水厂

虾公岩水厂建成于 1993 年，设计规模 1 万立方米/天，经扩建、重建后，现状设计规模为 10 万立方米/天，该厂作为东深停水应急备用水厂，日常每天供水 2-3 万立方米/天。本项目计划对虾公岩水厂进行工艺与设备改造。

#### 15、黄江水厂

(1) 水源

黄江水厂原水主要来自东深供水，备用水源为清泉水库。原水通过虹吸进入管道，中段有泵站加压。

(2) 主要加药设备

混凝剂为液体聚氯化铝（有效浓度 10%），主要投加设备有计量泵 4 台，第一生产线 1 台，没有备用，额定流量为 150L/h；第二三生产线 3 台，2 用 1 备，额定流量为 940L/h。

消毒剂为次氯酸钠溶液（有效浓度 10%），主加氯投加设备有计量泵 7 台，其中第一生产线 2 台、1 用 1 备，额定流量为 40L/h 和 50L/h；第二三生产线 5 台，4 用 1 备，额定流量为 150L/h。



### （3）净水构筑物

黄江水厂共有三条生产线，其中第一生产线在 2020 年进行了升级改造，采用斜管沉淀池+V 型滤池工艺流程，第二、三生产线采用平流沉淀池+V 型滤池工艺流程。第一生产线清水池有 2 个，容量分别为  $1000\text{m}^3$  和  $3000\text{m}^3$ ，第二、三生产线清水池容量均为  $6000\text{m}^3$ 。

### （4）配水泵房

黄江水厂有 2 个配水泵房，第一生产线配水泵房有 3 台配水机组，额定流量分别为  $315\text{m}^3/\text{h}$ 、 $750\text{m}^3/\text{h}$ 、 $1080\text{m}^3/\text{h}$ ；第二、三生产线配水泵房有 6 台配水机组，额定流量为  $720\text{m}^3/\text{h}$ 、 $1260\text{m}^3/\text{h}$ （2 台）、 $2400\text{m}^3/\text{h}$ 、 $3170\text{m}^3/\text{h}$ （2 台）。

### （5）进线电源

进线电源为专线单回路  $10\text{kV}$ ，另外配有两台发电机，最大功率分别为  $1050\text{kW}$ 、 $600\text{kW}$ ，可满足 70%生产负荷。

### （6）变配电系统

现有  $10\text{kV}$ 、 $0.4\text{kV}$  开关柜已经投运近 22 年，已接近使用寿命，在使用过程中已经出现了如下问题及面临如下风险：

1) 系统安全性低。目前变电所仅由一路  $10\text{kV}$  市电供电，除市电外水厂自备  $1000\text{kW}$  及  $600\text{kW}$  柴油发电机各一台，通过一台  $2000\text{kVA}$  升压变接入  $10\text{kV}$  系统作为备用电源。当市电因故退出时，启用柴油发电机为水厂供电，但现有柴油发电机电系统存在下列问题：a) 容量不足。柴油发电机容量不能满足全厂正常制水、供水所需负荷，当市电退出启用柴油发电机时，水厂将降容运行；b) 启动时间长。现有柴油发电机启动、并联发电前后需要约 1 个小时才能完成送电工作，无法满足市电退出时的应急响应；3) 启动压降大。水厂现有送水泵均为直接启动方式，启动电流较大，柴油发电机仅有  $1600\text{kW}$  总容量，无法满足  $630\text{KW}$  水泵的正常启动需求，强行启动会造成母线电压低，对水泵供水及厂区其他低压负荷造成影响。

虽然水厂配有柴油发电机作为备用电源，从电源数量上，满足水厂二级负荷供电要求，但从柴油发电机容量及其启动时间无法胜任水厂第二备用电源，因此水厂实质上现有电源系统没有满足规范规定的二级负荷供电要求。

此外水厂  $10\text{kV}$  系统及  $0.4\text{kV}$  系统均为单母线系统，即使有柴油发电机作为备用电源，一旦发生母线故障，将导致全厂停电停水，并且短时间内无法恢复。

2) 设备老化。现有变配电设备制造年代久远, 10kV 开关柜, 由于设备迭代更新, 市场已经无法对现有 10kV 开关柜提供技术及配件支持。目前系统适配的断路器、保护装置、压变流变等部件在市场上已经不再生产, 一旦现有设备故障无法修复时, 将面临无法取得相关备品备件导致停运的风险。目前设备已运行约 22 年, 接近使用寿命, 发生设备故障的风险将增大, 一旦主要设备发生故障, 对水厂运行将带来较大的风险。

此外 10kV 断路器推进推出已出现接头不畅, 接触不良的现象, 导致设备维护、水泵供电时存在不确定性。触头接触不良发热还会带来火灾隐患。10kV 开关柜合闸操作由电磁线圈驱动, 随着元器件老化存在造成 GL 过流继电器机械误动作的风险, 其可靠性难以保证。

3) 布置形式不符合现行规范安全要求。

## 16、谢岗石鼓水厂

(1) 加药房腐蚀严重、加药池有渗药需要翻新维修。

(2) 平流池护栏太矮, 有安全隐患, 建议加高; 另滤池需要加装护栏。

(3) 厂内流量计需要校正(厂内流量计用于制水时参考, 不作计量)。

(4) 现状滤池工艺老旧, 反冲洗水头不均匀, 从而导致滤池漏砂、漏砂严重。同时也存在积泥现象, 积泥严重的滤池, 整个滤池的水质呈浑浊状, 滤层阻力大, 反冲洗周期缩短, 反冲洗水量消耗大。

## 17、谢岗第三水厂

谢岗第三水厂位于曹乐吓角水库边, 设计规模为 12 万吨/日, 目前的生产能力为 4.0 万吨/日, 取水水源来自经东莞往深圳的东深封闭供水工程的原水供水管。目前计划对谢岗第三水厂实施工艺与设备改造项目, 具体方案成果需下阶段完成。

## 18、桥头第二水厂

(1) 取水泵房

取水泵房共 6 台机组, 无变频。其中 1#、5#机阀门损坏停用。由于使用年限已久, 设备铭牌等主要辨识标志均已无法正常识别, 且几乎所有设备主体腐蚀都相对较为严重, 虽然目前还能持续生产运行, 但根据现场调研观察: 机组、阀门

等泄露、损坏严重（部分已无维修价值），存在带病工作现象，对生产会构成重大安全隐患。

### （2）一、二期反应沉淀池

反应沉淀池现状设备老化现象严重，斜管沉淀池中斜管出现变形、破损、积泥、堵塞沉淀池等现象，若提高产能，斜管沉淀池将出现较多矾花上浮，出水浊度无法保障，直接制约生产产能。同时，沉淀池中部分斜管支架出现变形、移位现象，存在坍塌风险，安全隐患较大。

### （3）一期滤池

一期滤池滤砂使用年限较长，滤水效果较差。二期滤砂于 2020 年更换，目前滤水稳定。

### （4）一期清水池

一期清水池容积约为  $2000\text{m}^3$ ，现状存在多处渗水漏水点。二期清水池容积为  $3000\text{m}^3$ ，现状运行良好。

### （5）二级泵房

二级泵房共 7 台机组，其中 6#、7#为变频泵，1#机组损坏停用。由于使用年限已久，设备铭牌等主要辨识标志均已无法正常识别，且几乎所有设备主体腐蚀都相对较为严重，虽然目前还能持续生产运行，但根据现场调研观察：机组、阀门等泄露、损坏严重（部分已无维修价值），存在带病工作现象，高峰用水期供水时对生产会构成重大安全隐患。

### （6）加药间

该水厂使用浓度 10%次氯酸钠溶液为消毒剂，采用计量泵投加，共 3 台计量泵（2 用 1 备），其中前加氯 1 台泵，40L/h，于取水泵房出水总管上投加。一期后加氯 1 台泵，40L/h，于一期沉淀池与清水池连接管上投加。二期后加氯 1 台泵，80L/h，于二期沉淀池与清水池连接管上投加。

### （7）现状电气设施

厂内配电系统为 10kV 架空线路单回路进线，通过三台室外台架式变压器变压 0.4kV 后供厂内各设备用电。主要电气设备为三台油浸式变压器（2 台 400kVA，一台 250kVA）、15 台低压配电柜、4 台软启动柜，7 台配水机组及 6 台取水机组（电机已于 2015 年更新）。无备用电源（1 台柴油发电机已严重损坏）。

存在问题:

①变压器性能落后,属国家淘汰产品,室外放置,安全性差。

三台室外台架式油浸式变压器使用年久,性能差,属工信部高耗能淘汰产品目录。室外放置受环境影响大,安全可靠性能差。

②低压配电柜老旧、技术落后、安全性差。

15台低压配电柜为早期产品,运行至今已有20多年。柜体老旧,无后柜门,带电铜排裸露,安全性差;未配置电气仪表,无法监控设备状态。

③无备用电源。

原做为备用电源的1台柴油发电机,经长期放置已严重损坏,无维修使用可行性。外线电源停电时厂区需停产,由桥头三厂供水。

## 19、桥头第三水厂

### (1) 取水泵房

取水泵房共5个泵位,装机台数3台。由于使用年限已久,水泵及电机等设备铭牌等主要辨识标志均已无法正常识别,且几乎所有设备主体腐蚀都相对较为严重,虽然目前还能持续生产运行,但根据现场调研观察:机组、阀门等泄露、损坏严重(部分已无维修价值),存在带病工作现象,对生产会构成重大安全隐患。

### (2) 反应沉淀池

反应沉淀池现状排泥阀老化现象严重,无法关紧,其中DN150排泥阀10个, DN200排泥阀2个。沉淀池中网格出现变形、移位现象,存在坍塌风险,安全隐患较大,影响絮凝效果。同时,出水指型槽安装不满足要求,腐蚀严重,出水浊度无法保障,直接制约生产产能。

### (3) 滤池

滤池共4格,单格滤池过滤面积为70 m<sup>2</sup>。现状滤池自控系统瘫痪。阀门老化严重,其中DN100电动蝶阀4个, DN350电动蝶阀8个。

### (4) 清水池

清水池容积有效约为4000m<sup>3</sup>,现状运行良好。

### (5) 二级泵房

二级泵房安装 4 台水泵，1#、2# 小泵为变频泵。由于使用年限已久，水泵及电机等设备铭牌等主要辨识标志均已无法正常识别，且几乎所有设备主体腐蚀都相对较为严重，虽然目前还能持续生产运行，但根据现场调研观察：机组泄露、损坏严重，存在带病工作现象，高峰用水期供水时对生产会构成重大安全隐患。

#### （6）加药间

混凝工艺：使用 3 个储罐储存聚氯化铝溶液，每个容积 10m<sup>3</sup>，原液浓度 10%，经稀释后投加，稀释比例为 1:9，采用 2 台数字计量泵（1 用 1 备），额定流量为 940L/h，把聚氯化铝溶液投加到网格絮凝池入口处。

消毒工艺：次氯酸钠溶液浓度为 10%，2 个储液罐（10m<sup>3</sup>/个）储量约 20 吨，采用计量泵投加，计量泵（2 用 1 备），1#计量泵额定流量为 40L/h，2#、3#计量泵额定流量为 80L/h，投加点位于滤后水管道上。

应急工艺：取水泵房旁设置高锰酸钾应急投加。

#### （7）现状电气设施

厂内配电系统为 10kV 架空线路单回路进线，通过室外台架式变压器变压 0.4kV 后供厂内各设备用电。进线电源为非专线单回路供电电源，且无备用电源，无法保证用电情况。

存在问题：

①变压器性能落后，属国家淘汰产品，室外放置，安全性差。

室外台架式油浸式变压器使用年久，性能差，属工信部高耗能淘汰产品目录。室外放置受环境影响大，安全可靠性能差。

②低压配电柜老旧、技术落后、安全性差。

低压配电柜为早期产品，运行至今已有 20 多年。柜体老旧，无后柜门，带电铜排裸露，安全性差；未配置电气仪表，无法监控设备状态。

③无备用电源。

外线电源停电时厂区需停产，由桥头二厂供水。

## 20、第三水厂

10kV 开关柜自 1997 年投运，设备老旧，断路器为小车式断路器，电磁式继电保护系统，精度低，可靠性差，安全防护性差。合分闸机构故障率高，静触头

出现发热烧坏现象。部分设备已存在了运行的安全隐患，且均为目前淘汰的产品，缺乏后续维修的备品备件。

电容补偿柜投运时间均为 2000 年，至今超 20 年，设备精度低，故障率较高，防护性差，存在较多安全隐患及难以满足规范要求。

低压系统配电柜已达到设计使用年限，存在较多的元器件已停产，采购不到，且部分元器件已是淘汰产品，原配电柜单元数量不够，难以扩展增加新设备，缺少远程监控、巡检功能，技术落后已不适应现时管理要求。

第三水厂取水泵房 8 台和配水泵房 12 台电机取用直接启动方式，电机起动瞬间会产生比额定电流高 6 倍的起动电流。供电局反馈了对电网造成较大的冲击负荷。为了线路的运行安全及其它电气设备的正常运行，加装启动设备。

## 21、第四水厂

一期配水泵房 10kV 开关柜 2000 年投运，设备老旧，无综保，断路器为小车式断路器，电磁式继电保护系统，精度低，可靠性差，安全防护性差。合分闸机构故障率高，静触头出现发热烧坏现象。部分设备已存在了运行的安全隐患，且均为目前淘汰的产品，缺乏后续维修的备品备件。

一期配水泵房 1#、2#电机采用电抗器降压启动方式，属于比较老旧的启动方式，故障率较高，维护量和维护成本较大。

一期配水泵房电容补偿柜投运时间均为 2000 年，至今近 20 年，设备精度低，故障率较高，防护性差，存在较多安全隐患及难以满足规范要求。在 2019 年 1 月出现一起因电容器原因导致断路器爆炸事故，故障电容柜因采购不到配件已停用。

一期配水泵房 4 台 S9 系列油浸式变压器已列入《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录(第四批)》鼓励企业自主逐步淘汰更新中。

一期低压系统配电柜(配水成套低压柜、滤池成套低压柜、投加成套低压柜、反冲洗系统控制柜等共 37 台柜)已达到设计使用年限，存在较多的元器件已经不生产，采购不到，且部分元器件已是淘汰产品，原配电柜单元数量不够，难以扩展增加新设备，缺少远程监控、巡检功能，技术落后已不适应现时管理要求。

二期配水泵房 10kV 开关柜 2005 年投运，综合保护装置功能落后，故障率高，维修费用高，性能较新技术差距大，继续使用性价比不高。



一期自控设备于 2001 年投入使用，PLC 为 GE90-30 系列，已停产，备件已无法采购，在用完库存的备件后，无法保证正常生产；中控室上位机软件为 SIMPLICITY HMI 5.0 700 点授权，且只授权单核 CPU。二期自控设备于 2005 年投入使用，PLC 为西门子 S7-300 系列，上位机软件为 IFIX 3.5，900 个点授权。两套上位机软件均不满足整合全厂设备的监控点数要求及实现“智慧水厂”管理的功能要求。因此第四水厂软硬件都急需升级更新。

## 22、第五水厂

目前五厂一、二期电气设备（含一、二期取水、一期配水）1999 年投入运行，至今已有 22 年。10kV 开关柜设备、线路陈旧，部分断路器已经买不到备品，且合分闸机构故障率高；部分开关柜接地刀闸操作装置出现操作不灵、卡阻等情况，对设备正常运行有一定的安全隐患；电源主进线柜为电磁式继电保护系统，精度低，可靠性差，安全防护性差。

配水泵房一二期高压负荷原设计分布不合理，一期配水机组负荷全部分布在 I 段母排上，二期配水机组负荷全部分布在 II 段母排上，当对其中一段母排进行维修或操作电源转线时，会影响水厂生产。

二期取水泵房两路电源进线（一用一备）都取自一期取水泵房高压配电 II 段母线，如果 II 段母排出现故障，直接导致二期取水泵房停电停产。

一期取水泵房 1#变压器、一期配水泵房 1#变压器共两台 S9 系列油浸式变压器于 1999 年投运，已列入《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录(第四批)》鼓励企业自主逐步淘汰更新。一期取水、配水厂区低压配电系统投入运行至今已有 22 年，其设备、线路陈旧，投加、反冲洗、一期滤池、二期配水等重要工艺段低压配电柜没有设计备用电源，一旦上述工艺段配电柜的低压电源发生故障，将对生产造成较大影响。

中央控制系统于 2004 年开始投入使用，已使用了 17 年，上位机组态软件版本只支持 windows XP 操作系统，现支持 windows XP 操作系统的电脑已基本淘汰，以后无法采购，无法保证中央控制系统的运行；且该品牌的上位机组态软件的厂家已不再开展上位机组态软件的业务，现五厂在用的上位机组态软件无法得到技术支持。中央控制系统软硬件都急需更新。

## 23、第六水厂

当前第六水厂 2 台水泵机组为变频机组，2 台水泵机组为工频机组，为提升运行调度灵活性，可考虑更换一组工频机组为变频机组。

配水泵房 3#号泵组（10kV，2000kW）更换为变频泵组，变频器放置于现有高压配电间。

配水泵房 4#、5#变频器使用年久，故障率高，备件停产，更换成同规格（10kV，2000kW）新变频器。

## 24、万江水厂

### （1）电力系统

旧取水泵房电气设备至今已运行 25 年，性能落后，可靠性差，且部分设备严重老化、锈蚀、安全防护性低，存在安全隐患。

新取水泵房电气设备安全防护低，备用负荷开关不足，难以拓展优化。

两个泵房配电设备均在检修平台敞开布置，两路电源负荷分布不合理，不具有相互备用功能，存在较大安全隐患，不利于安全生产。

随着水厂工艺流程的升级，设备向集中控制、无人值守等方向发展，现有配电设备、控制系统的功能及可靠性等均无法满足要求。

### （2）自控系统

万江水厂中控系统自 2005 年启用至今已使用十五年，上位机软件为 WINCC6.2，版本老旧，无法适用于现行主流操作系统，部分取配水设备与工艺流程仍未实现自动化运维管理。为实现公司智慧水厂管理目标，需要将生产过程实现全自动化，设备或工艺流程的启停及参数设定、运行监视等工作由远程计算机或者移动终端进行管控和调度。需保证泵站内的机械、电气、自控、仪表、站内安防系统等设备运行稳定，实现系统的自动化运行，减少设备的人工操作，系统要能对各设备进行远程监测控制，有必要对全厂自控系统进行升级改造。

### （3）水泵工艺系统

万江水厂现状二期 8#水泵、三期 7#水泵为变频机组，其余 5 台水泵机组为工频机组。本方案对每台机组增加机组和进线柜的电量读取功能。

万江水厂现状的水泵机组中，泵叶轮均为铸铁材质，有气蚀穿孔。针对此类问题，有几种方案修复：提升水泵性能承受更大的气蚀余量、增大水泵进水管管径减小水投损失、降低水泵的安装位置（受条件所限）。本方案中将 2#~6#号机组更换为新水泵机组，其中 3#和 4#水泵机组改为变频机组。

万江水厂的一、二期清水联通阀使用年限已久（于 1995 年投入使用，至今已使用 25 年），内漏较大、蜗轮蜗杆卡阻严重。导致一、二期之间无法起到有效阻断作用。本方案中更换 1 台新的 DN800 手动蝶阀。一、三期清水联通阀使用年限已久（于 2004 年投入使用，至今已使用 16 年），内漏严重，导致一、三期之间完全无法阻断独立运行。本方案中更换 1 台新的 DN1200 手动蝶阀。万江水厂新原水泵房中有两台 DN600 电动蝶阀关闭效果差（于 2005 年投入使用，至今已使用 15 年），有内漏现象，为保障生产安全，本方案将替换两台新 DN600 电动蝶阀。原二级泵房共有 3 台机组（于 1995 年投入使用，至今已使用 25 年），分别编号为：6#、7#、8#机组，其中 6#机组停用。现有 DN500 电动蝶阀关闭效果差，有内漏现象；液控系统结构复杂、维修频繁。由于该阀属于重要生产设备，为保障生产安全稳定，本方案对 7#、8#蝶阀进行更换，同时更换 2 套 DN500 的单法兰松套传力接头。

## 25、东城水厂

### （1）自控系统

东城水厂现有控制系统从 2005 年开始投入使用，已使用了 15 年，目前取水泵站，配水泵站采用的是施耐德 Quantum 系列 CPU 是基于 CONCEPT 平台下运行的早期产品（140CPU11303），该类型 CPU 模块已停产多年，备件难以购买；其下位机编程软件版本只支持 windows XP 操作系统，现支持 windows XP 操作系统的电脑早已淘汰，目前市场上已无法采购，无法满足维修要求；因此急需整体更新 PLC 自控系统。

目前东城光纤网络存在的问题：东城光纤网络是 2005 年建成，目前也已运行 15 年之久，取水泵房与厂区通过一根多模光纤连接，其中这根多模光纤由于下桥截污管网改造原因被挖断至少五次之多，因此远期考虑更换，目前，取水泵房与厂区之间去年拉了 2 根单模光纤，但是不能直接使用，考虑是改造厂区的多模光

纤为单模光纤还是重新拉多模光纤？就目前来说，单模光纤的应用是市场主流，多模光纤越来越少，而且厂区使用的光纤交换机都只适用多模光纤，备件也都不是市场主流产品，面临更新换代情况。建议新建全厂光纤环网系统，更新各站点工业网络交换机。

## （2）水泵工艺系统

东城水厂一期滤池排水阀现用电动蝶阀，一共 8 台 DN700 蝶阀。使用年限已久，长期存在滴漏现象，有部分电动控制系统失效、且启闭时间较长，造成水资源浪费等问题。一期滤池水洗阀现用电动蝶阀，一共 8 台 DN600 蝶阀。使用年限已久，基本都存在有内漏现象。由于电动启闭时间较长，不利于生产运行（以上各蝶阀于 1994 年投产运行，至今已使用 26 年）。目前东城水厂已购买回一台气动控制的蝶阀。滤池的排泥阀经常发生故障，泄漏，需要更换。

## 26、加压泵站

现状加压泵站改造工程主要为三座加压泵站，即大岭山泵站、松山湖泵站、东坑加压泵站。主要存在问题如下。

### （1）电气系统

部分电气设备陈旧，合分闸机构故障率高，部分接地刀操作装置出现操作不灵、卡阻等情况，对设备正常运行存在一定的安全隐患。低压系统配电柜已达到设计使用年限，存在较多的元器件（特别是机组现场控制柜）已经不生产，采购不到，且部分元器件已是淘汰产品，原配电柜单元数量不够，难以扩展增加新设备，缺少远程监控、巡检功能，技术落后已不适应现时管理要求。

### （2）自控系统

部分泵站 PLC 系统老旧，连续运行较长久，部分模块已经停产，市场上也难以购买，该 PLC 已经到了需更新换代的时候。同时，各厂的上位机系统因均已老旧，除日常维护有诸多困难外，在网络攻击防护方面只有针对外网的防范措施，对内部工控网络和端口的防护并不完善，存在安全隐患；与办公网络也存在不兼容的问题。从长远角度考虑，为智慧水厂“现场无人值守，远程监控”的目标，有必要对泵站的自动控制系统及泵站内安防系统进行升级改造建设。

## 7. 工程方案论证

### 7.1. 给水管网设计总体原则

给水管网的设计要求供水安全可靠，投资节约，一般应遵循如下原则：

#### (1) 给水布置原则

按照城市规划布局平面设计布置管网，应考虑给水系统分期建设的可能，并需有充分发展的余地。若近期用水管径远小于规划期末的管径，则具体实施时，可将一条大的给水管道分成两条不同管径的管道，近期先在道路一侧铺一条管道；另一侧的管道留待需要时铺设。

干管布置的主要方向应按供水主要流向伸，而供水流向取决于最大用户或水塔调节构筑物的位置，即管网中干管输水到他们的距离要求最近。

管网布置必须保证供水安全可靠，宜布置成环状，即按主要流向布置几条平行干管，其间用连通管连接。干管位置尽可能布置在两侧用水量较大的道路上，以减少配水管数量。平行的干管间距为 500m~800m，连通管间距为 800m~1000m。

干管一般按道路规划布置，尽量避免在高级路面或重要道路下敷设。部分管线规划纳入管廊的应按综合管廊的布置原则合理设置。管线在道路下的平面布置，和高程应符合城市地下管线综合设计要求。

管道在穿越道路时，应尽量与其正交，缩短交叉管线的长度及规模。

管线应遍布在整个给水区内，保证用户有足够的水量和水压。

力求以最短的距离敷设管线，以降低管网造价和供水能量费用。

干管应尽可能的布置在高地，这样可保证用户附近配水管中有足够的压力并且可减低管内的压力，以增加管道的安全。若城市地形高差较大时，可考虑分压给水或局部加压，不仅能节约能量，还可以避免地形较低处的管网承受较高的压力。

输水管和管网延伸较长时，为保持管网末端所需水压，二级泵房的扬程将很高，使泵房附近的干管压力过高，既不经济也不安全，可考虑在管网中间增设加压泵房，直接以管网抽水进行中途加压，这样使二级泵房的扬程只需满足加压泵房附近管网的服务水压。当二级泵房附近的管网用水量占很大比例时，所节约的抽水能量极为明显。加压泵房可设一处或多处。

给水管网按最高日最高时流量设计，如果昼夜用水量相差较大，高峰用水时间较短，可考虑在适当的位置设调节水池和泵房，利用夜间用水量减少进行蓄水，日间供水，增加高峰用水时的供水量。从而缩小高峰用水时，水厂供水范围，降低出厂干管的高峰供水量。

城镇生活饮用水管网严禁和非生活饮用水管网连接，严禁与各单位自备生活饮用水供水系统直接接通。

为保证消防栓处有足够的水压和水量，消防栓应与干管相连接，消防栓的布置，首先应考虑仓库，学校，公共建筑等消防危险等级较高的用户。

除遵循以上原则外，本工程还结合以下原则：

### （2）可实施性原则

管网系统的划分应尽量利用现有设施，充分结合现状条件和自然地势，以增加工程的可实施性。

### （3）经济合理性原则

在规范允许的范围内，尽量减少管渠的埋设深度，减少开挖的土方量，管网容量为远期发展留有合理的余地。

### （4）可持续发展的原则

城市建设和发展是个循序渐进的过程，规划应考虑近、远期的衔接关系，使建设方案具有一定的前瞻性。

## 7.2. 供水量论证

### （1）东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程

根据《东莞市滨海湾新区市政专项规划（2018-2035 年）》，交椅湾板块远期最高日用水量为 11.1 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

### （2）松山湖高新区环湖路给水管网改造工程

本次设计环湖路给水管道供水范围含东莞松山湖高新技术产业区南部滨湖区和金多港东部地区用水。根据《东莞市滨海湾新区市政专项规划（2018-2035 年）》，交椅湾板块远期最高日用水量为 11.1 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，时变化系数为 1.2，供水管道管径通过管网平差计算，满足最高时、消防时、事故时三种工况下的用水要求，结合实际供水需求，本项目供水管道管径为 DN1000mm，管道长度为 1357m。





图 7-1 管道供水范围图

本次环湖路沿线供水范围为南部滨湖区（3.22 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）及金多港东部片区（1.08 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ），规划总水量高日为 4.3 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，大于目前环湖路沿线的高日供水量 1.13 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，主要是由于环湖路沿线正处于高速的发展阶段，部门工业、住宅均在建设中，因此环湖路的高日供水量 4.3 万  $\text{m}^3/\text{d}$  是符合片区发展趋势的。

### （3）塘厦镇大坪地块供水管线工程

给水管管径的选择按大坪重大产业项目需水量计算确定。

本工程为服务大坪重大产业项目，该地块要求 2025 年需完成 8 万  $\text{m}^3/\text{d}$  供水（最高日最高时需水约 4000 $\text{m}^3/\text{h}$ ），节点服务水压为 0.28MPa。

距服务地块最近的水厂为虾公岩水厂，该水厂设计规模为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，塘厦镇四个水厂出水管连通，可互相调度。虾公岩水厂在林坪路现状存在一根 DN800 供水管道，时供水能力约为 2100 $\text{m}^3/\text{h}$ ，该段主管服务区域 2025 年规划需水约为 850 $\text{m}^3/\text{h}$ 。

因此，为满足大坪地块用水，本工程还需建设供水能力约为 2750 $\text{m}^3/\text{h}$  的管道，考虑预留远期发展空间，本工程新建一根 DN1000 供水管，自虾公岩水厂接出，设计流速约为 0.97m/s。

给水供水管道口径 DN800~1000，管道的工作压力均为 0.32MPa。。

### （4）第五水厂与企石水厂连通工程

综合考虑需水量，按照企石水厂事故时全量供应企石镇水量，企石镇 2035 年需水量为 12.1 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，故设计供水量为 12.1 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

### （5）中堂镇供水厂新建北海产业园区、搓滘片区供水管网连通工程

据《东莞市城镇供水专项规划（2015-2030）》、《东莞市中堂镇总体规划（2004-2020）》、《东莞市中堂镇供水专项规划（2018-2035）》等的精神，本次目标如下所述：在正常供水工况下，形成完善的中堂镇与周边镇街供水管网联通的多水源环状供水系统。在应急供水工况下，全镇应急备用水源供水保证率不低于 70%。

采用三种方法预测结果如下表，其中分类估算法因缺乏远期工业用地数据，采用工业同生活比例推算；单位建设用地面积指标法由于缺乏远期规划数据，仅能测算出近期需水量。

表 7-1 预测水量表（万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）

年限	2025 年	2035 年
分类估算表	9.11	12.19
人均综合用水量指标法	10.22	12.21
单位建设用地面积指标法	11.52	----
平均值	10.28	12.20

采用不同方法预测的用水量之间出入不大，本规划取三者之间的平均值，最终预测中堂镇 2025 年最高日用水量为 10 万立方米/日和 2035 年最高日用水量为 12 万立方米/日。

2025 年预测最高日用水量将比 2017 年增加 15%，平均年均增加 1.88%。2035 年预测最高日用水量将比 2020 年增加 20%，平均年均增加 2%。

### （6）茶山镇管网连通工程

#### 1) 茶山镇现状供水量

表 7-2 茶山镇历年用水量统计

用水量	2016 年 用水量	2017 年 用水量	2018 年 用水量	2019 年用水量	2020 年 用水量
总用水量 (万 m <sup>3</sup> /a)	4140.57	3901.49	3847.55	3764.99	3694.34
均日用水量 (万 m <sup>3</sup> /d)	11.34	10.69	10.54	10.32	10.12

通过表格数据可见，茶山镇用水量每年呈下降的趋势。根据供水二厂提供的数据，2020 年最高日供水量为 11.602 万 m<sup>3</sup>/d，全年日均供水量 10.12 万 m<sup>3</sup>/d。

## 2) 茶山镇现状需水量

根据《室外给水设计标准》(GB50013-2018)，东莞市属一区特大城市范围，最高日综合生活用水定额为 240~450L/人·d（本次取值为 300L/人·d）。根据《东莞市供水规划》东莞市人口自然增长率为 5.83%，现状设计人口为 21.93 万人(2022 年计)。管网漏失水量按日供水量的 10%计。

参考 2020 年人口统计数据及《东莞市城镇供水专项规划（修编）》中对茶山人口规模的预测，2025 年茶山总人口约 23.06 万人；根据近远期人口数据及相关用水定额等参数，计算近远期综合生活用水量。企业用水量根据自来水公司反映为 1873 万 m<sup>3</sup>/a，消防用水量镇区按综合生活用水量的 5%估算。具体供水量计算见下表：

表 7-3 茶山镇现状需水量计算表

年份	人口 (人)	最高日综合用 水量 (m <sup>3</sup> /d)	企业用 水(m <sup>3</sup> /d)	消防用水 (m <sup>3</sup> /d)	管网漏损 (m <sup>3</sup> /d)	合计 (m <sup>3</sup> /d)
2020	219300	65790.00	51315.07	3289.500	12039.46	132434.03
2025	230600	69180.00	51315.07	3459.00	12395.41	136349.48

根据《东莞市供水专项规划》中确定的镇级水厂日变化系数为 1.3，故根据人口测算 2022 年平均日用水量为 10.19 万 m<sup>3</sup>/d，2025 年平均日用水量为 10.49 万 m<sup>3</sup>/d。

### 3) 规划用水量

根据《东莞市城镇供水专项规划（修编）》中对茶山镇近远期人口及用水量的估算，整体需水量如下表所示：

表 7-4 茶山镇规划用水量表

镇街	2020 年高日用水指标 (L/人·d)	2025 年高日用水指标 (L/人·d)	2035 年高日用水指标 (L/人·d)	2020 需水量 (万 m <sup>3</sup> /d)	2025 需水量 (万 m <sup>3</sup> /d)	2035 需水量 (万 m <sup>3</sup> /d)
茶山	776	854	811	13.1	15.2	15

根据《专项规划》确定镇级水厂的日变化系数为 1.3，即 2020 年规划日均用水量为 10.08 万 m<sup>3</sup>/d，2025 年规划日均用水量为 11.69 万 m<sup>3</sup>/d，2035 年规划日均用水量为 11.54 万 m<sup>3</sup>/d。

与此同时，供水二厂现状日均供水量 10.12 万 m<sup>3</sup>/d，最高日供水量为 11.60 万 m<sup>3</sup>/d。

由于茶山镇区域范围内仅剩供水二厂供水，且取水口水质不满足一级水源保护区的标准，区域内无达标水源可满足现状所需。现状只能通过周边水厂调水来满足日常使用需要，现状茶山镇用水只能分别由东城第六水厂及石龙西湖水厂调水使用，第六水厂现状可供给茶山镇水量为 8 万 m<sup>3</sup>/d，西湖现状可供给茶山镇水量为 2 万 m<sup>3</sup>/d，结合供水二厂清水池（约 1.8 万立方米）的调蓄功能，解决现状的茶山镇的高峰期用水需求。

#### (7) 松山湖新城路给排水管道改造工程

本项目改造后的给水主干管管径与原有管道管径一致，不再对水量进行单独论证。管径为 DN400、DN600、DN800、DN900、DN1000、DN1200。

## 7.3. 管材管径论证

### 管径计算

#### (1) 东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程

根据《东莞市滨海湾新区市政专项规划（2018-2035 年）》，交椅湾板块远

期最高日用水量为 11.1 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，时变化系数为 1.2，供水管道管径通过管网平差计算，满足最高时、消防时、事故时三种工况下的用水要求，结合实际供水需求，本项目供水管道管径为 DN1000mm，管道长度为 1357m。

## (2) 松山湖高新区环湖路给水管网改造工程

根据供水方式、供水规模和管网布置特点进行管网水力计算，供水主管计算主要确定管径和水头损失，这两者均与管道流速有关。另外，需要确定管网节点之间的长度及节点地面平均高程。

### 1) 经济流速

重力流的经济流速应充分利用地形高差确定，不应大于 3m/s，不宜小于 1m/s，对于加压流：

DN<150mm 时，流速：0.6m/s~1.0m/s；

150<DN≤300mm，流速：0.7m/s~1.2m/s；

DN>300mm，流速：1.0m/s~1.5m/s。

管径小、管线长取低值；塑料管道流速可略高于金属管和混凝土管流速。

### 2) 管网水头损失

#### ①管道沿程水头损失：

PE、PVC-U 等塑料管段的单位管长水头损失按下列公式计算：

$$i = 0.000915 \frac{Q^{1.774}}{d^{4.774}}$$

式中：i—单位管长水头损失，m/m；

Q—管段流量， $\text{m}^3/\text{s}$ ；

d—管道内径，m。

钢管、铸铁管的单位管长水头损失按下列公式计算：

$$\begin{aligned} \text{当 } v < 1.2 \text{ m/s 时: } i &= 0.000912 \frac{v^2 (1 + 0.867/v)^{0.3}}{d^{1.3}} \\ \text{当 } v \geq 1.2 \text{ m/s 时: } i &= 0.00107 \frac{v^2}{d^{1.3}} \end{aligned}$$

式中：i—单位管长水头损失，m/m；

d—管道内径，m；

v—管内流速，m/s。

②管道总水头损失，等于沿程损失加上局部损失，局部损失按沿程损失的



5%~10%计算，本工程取 8%。即总水头损失：

$$h = (1 + 8\%) iL$$

式中：L：管段长度，m。

一般大管径可取较大的平均经济流速，小管径可取较小的平均经济流速。

环湖路两侧管道管径为 DN600，管道经济流速取值为 1.0~1.5m/s，单根管道的过流能力为  $Q_1=2.443$  万  $\text{m}^3/\text{d}$ ~3.664 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，则两根 DN600 管道过流能力为 7.33 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

在高日高时的时间段（水量预测为 5.7 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ），环湖路紧靠规划建造的松山水厂，供水压力能得到保障，因此 2×DN600 管道是满足供水需求的，设计给水管道管径与《东莞松山湖高新技术产业区南部滨湖区控制性详细规划》一致。



图 7-2 环湖路供水管网规划图

### （3）塘厦镇大坪地块供水管线工程

本项目拟新（改）建供水管道共分为 2 段，分别为沿四黎南路、林坪路和富民路敷设一根 DN1000 供水管（A 线），总长约 2.5km；沿企洞路敷设一根 DN800 供水管（B 线），总长约 2.0km。





图 7-3 项目位置示意图

#### (4) 第五水厂与企石水厂连通工程

新建供水管道管径为 DN1200，输水规模为 12.1 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，管长 420 米。据远期企石水厂停水平差计算，连接现状设计为管径为 DN1200，取  $K_h=1.3$ ，设计流速为 1.33m/s。现状 DN600 管，流速为 0.87m/s。

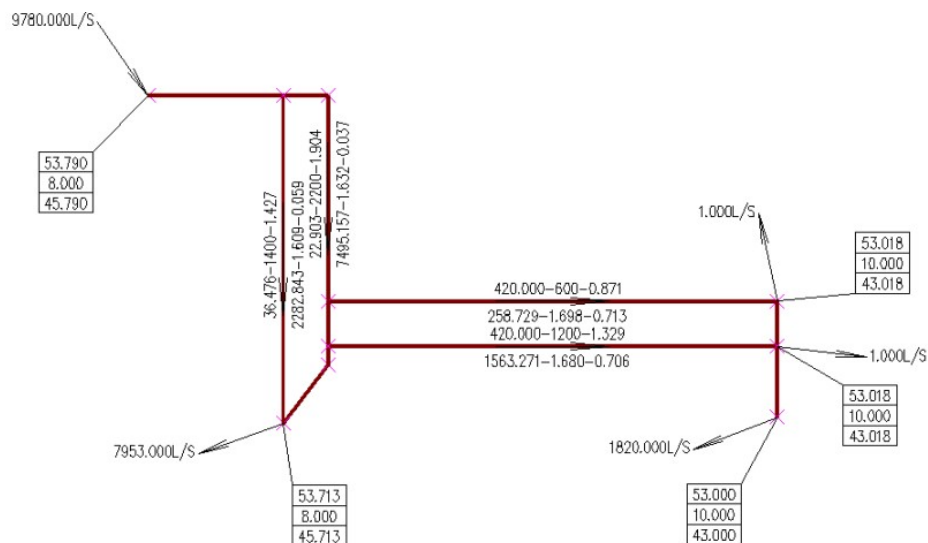


图 7-4 平差计算图

企石镇规划远期管网模型参数如下：

企石水厂出厂主管供水压力为 53 米，五厂出厂供水压力为 58 米。五厂与企石水厂的连通管为一根 DN600 管和一根 DN1200 管。

按照接管方案布置及平差计算原则，经过计算机软件平差计算，结果如下：

近期建设 DN1200 连通管，供水量为 466L/s，流速为 0.4m/s。远期供水量为企石水厂供水规模已超过企石镇的需水量，可向五厂供水补水，供水量为 341L/s，流速为 0.41m/s。远期企石水厂事故时，供水也可以满足要求。

### **(5) 中堂镇供水厂新建北海产业园区、搓滘片区供水管网连通工程**

北海产业园区待建 DN600 主管水量分析

1) 未来北海产业园需水量：987.32m<sup>3</sup>/h

2) DN600 主管未来供水的平均流速：0.9384m/s，符合“管径  $D \geq 400$ ，平均经济流速 0.9~1.4m/s 的要求”。

潢新围路的 DN800 现状主管水量分析

1) 现状东部区供水量：1.5 万 m<sup>3</sup>/d（即 625m<sup>3</sup>/h）

2) 未来承担供水量：现状东部区供水量+未来北海产业园需水量= 625+987.32=1612.32m<sup>3</sup>/h

3) DN800 主管未来供水的平均流速：0.891m/s，符合“管径  $D \geq 400$ ，平均经济流速 0.9~1.4m/s 的要求”。

### **(6) 茶山镇管网连通工程**

1) 管网连通管管径的确定

根据供水规模的确定，近期从第六水厂调用水量 8.12 万 m<sup>3</sup>/d。根据水量校核连通管管径，满足经济流速的需求，同时进一步考虑其水损对管道水压的影响。

根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018），在缺乏实际用水资料的情况下，最高日城市综合用水的时变化系数采用 1.2~1.3；日变化系数宜采用 1.1~1.5。

本次项建取时变化系数为 1.3，日变化系数取 1.3，用以核算管径的选择。计算如下：

表 7-5 连通管管径校核

管线	均日供水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	高日供水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	设计秒流量 ( $\text{L/s}$ )	校核	
				管径	流速 ( $\text{m/s}$ )
连通管	80000	104000	1564.81	DN1200	1.38
				DN1400	1.01

对于压力管道，当管径大于 DN300 时，经济流速为  $1.0\text{m/s}\sim 1.5\text{m/s}$ 。

经核算，第六水厂与茶山水厂新石大路（现状为 DN1200）的连通管，管径为 DN1200 时，满足经济流速的要求。DN1200 管线虽能满足现状供水量的要求，但难以满足日后发展所需用水量的要求。考虑管道使用周期，以及为茶山镇预留后期发展空间，本次管道管径选择为 DN1400，并预留接驳点为后期其他水厂供水接入提供空间。

经核算，第六水厂与茶山水厂新石大路（现状为 DN1200）的连通管，管径为 DN1200 时，满足经济流速的要求。DN1200 管线虽能满足现状供水量的要求，但难以满足日后发展所需用水量的要求。考虑管道使用周期，以及为茶山镇预留后期发展空间，本次管道管径选择为 DN1400，并预留接驳点为后期其他水厂供水接入提供空间。

经核算，西湖水厂与茶山水厂的连通管，管径为 DN400 时，不满足经济流速的要求。考虑管道使用周期，以及为茶山镇预留后期发展空间，为考虑后期发展的需求，本次连通管管径选择为 DN600。

同时综合考虑《东莞市城镇供水专项规划（修编）》的相关内容，2025 年第六水厂至茶山输水水量为 15.2 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，2035 年第六水厂至茶山、石龙方向输水水量为 19.6 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，通过计算各个工况下的输水管道流速，确定管径。

根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018），在缺乏实际用水资料的情况下，最高日城市综合用水的时变化系数采用 1.2~1.3；日变化系数宜采用 1.1~1.5。

表 7-6 西线连通管管径校核

供水年限	均日供水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	高日供水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	设计秒流量 ( $\text{L/s}$ )	校核	
				管径	流速 ( $\text{m/s}$ )
现状	81200	105560	1588.28	DN1200	1.41
				DN1400	1.03
2025 年	/	152000	2287.04	DN1200	2.02
				DN1400	1.49
				DN1600	1.14
				DN1800	0.90
2035 年	/	196000	2927.17	DN1200	2.63
				DN1400	1.94
				DN1600	1.48
				DN1800	1.17

经核算，工程第六水厂与茶山水厂新石大路（现状为 DN1200）的连通管，DN1200 与 DN1400 管道均能满足现状用水需求，且满足经济流速的要求。综合考虑近期 2025 年与远期 2035 年的输水量需求，本工程确定新建管道管径为 DN1400。

## 2) 管网与清水池连通管管径的确定

供水二厂清水池分为四期，其中一期、二期共用泵房，三期、四期共用泵房。其中一期容积为  $1000\text{m}^3$ ，二期容积为  $3000\text{m}^3$ ；清水池标高为 5.8 米；三期容积为  $7000\text{m}^3$ ，四期容积为  $7000\text{m}^3$ ，清水池标高 3.3 米；合计清水池容积为 1.8 万  $\text{m}^3$ 。

根据二期泵房的现状情况，原泵房已预留管位为后期发展所需，本次项目意见书利用此管位并设置新的电动阀及管道，以作清水池连通管使用，原进水管管径为 DN800。对于压力管道，当管径大于 DN400 时，经济流速为  $1.0\text{m/s}\sim 1.5\text{m/s}$ 。

根据清水池容积及管径复核相关流速、进水周期等情况，计算如下：



表 7-7 清水池容积及管径流速表

管线	清水池总容积 ( $\text{m}^3$ )	管径 (mm)	流速 (m/s)	充满所需时间 (h)
一期	4000	600	1.0~1.5	2.62~3.93
二期	14000	800	1.0~1.5	5.16~7.74

### (7) 松山湖新城路给水管道改造工程

1) 根据《东莞市松山湖供水有限公司 2020-2023 年管网供水安全保障规划》相关内容, 松山湖高新区现况玻璃钢夹砂管管网爆漏频繁, 该规划建议根据实际情况, 将现状玻璃钢夹砂管道进行更新改造, 改造后管径与现况一致。

2) 项目供水管道管径与现况管道保持一致, 本项目改造后的给水主干管管径与原有管道管径一致, 管径为 DN400、DN600、DN800、DN900、DN1000、DN1200。

#### 管材比选

本工程属于大型的城市给水工程, 在给水工程中, 管道工程投资在工程总投资中占有很大的比例, 给水管道属于城市地下永久性隐藏工程设施, 要求具有很高的安全可靠。因此, 合理选择管材非常重要。

目前国内、外常用的输配水管道主要有钢管 (SP)、球墨铸铁管 (DIP)、预应力钢砼管 (PCP)、预应力钢筒混凝土管 (PCCP) 等。

#### 1、钢管 (SP)

根据实践经验, 钢管的安全性 (抗震、承内、外压) 较好, 但内外防腐质量直接影响使用寿命, 故在施工时对防腐质量要求十分严格。



图 7-5 焊接钢管

## 2、预应力钢筋砼管（PCSP）和预应力钢筒砼管（PCCP）

两种管材基本上不需要防腐（钢筒砼管接口处需作局部防腐处理），且预应力钢筒砼管在防漏、防渗、耐压等方面性能优于预应力钢筋砼管，但在施工时需保证接口质量，安全可靠性和管质量取决于管质量及施工质量。从实际情况来看，预应力钢筋砼管使用 10 余年后，爆管率大大增加。



图 7-6 预应力钢筋砼管

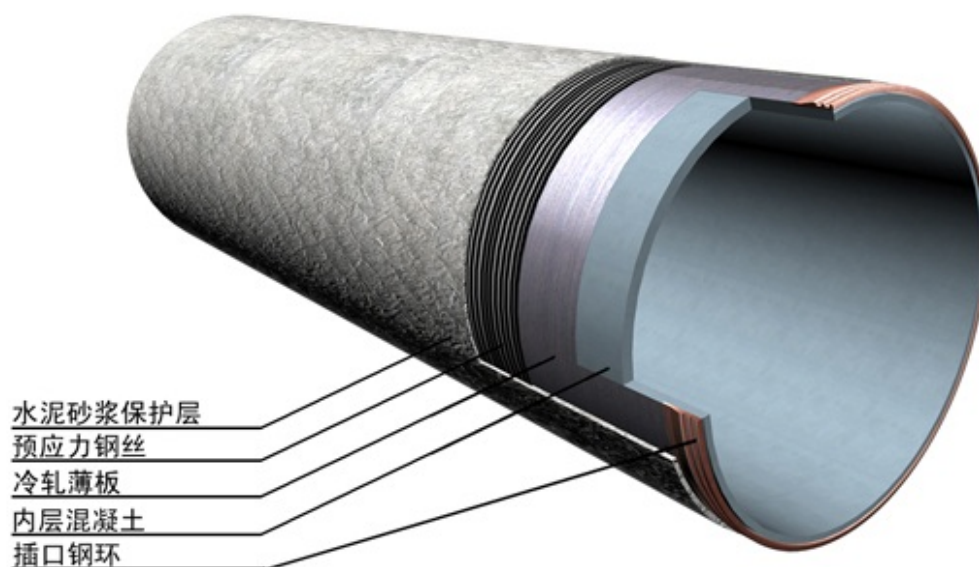


图 7-7 预应力钢筒砼管

## 3、钢丝网骨架 PE 管

钢丝网骨架 PE 复合管是用钢丝缠绕网作为聚乙烯塑料管的骨架增强体，以



聚乙烯为基体，外层高密度聚乙烯紧密地连接在一起，使之具有优良的很强的刚性。

优点：由于钢、塑两种材料的结构是复合而成的，所以不会发生塑料管难以克服的快速应力；具有超过普通纯塑料管的强度、刚性、抗冲击性，类似于钢管的低线膨胀系数和抗蠕变性等特点；重量轻，管道连接采用电热熔接头，抗轴向压能力强。

缺点：内衬钢丝网无法对接热熔，需采用特定的热熔接头连接，增加了工程成本，而且管材与热熔接头连接处因为刚性较高容易断裂。



图 7-8 钢丝网骨架 PE 管

#### 4、球墨铸铁管（DIP）

球墨铸铁管安全性较好，使用寿命长（在 50 年以上）。国外使用较普通，国内已逐步广泛使用，很多城市逐步用球墨铸铁管取代预应力钢筋砼管。



图 7-9 球墨铸铁管

优点：强度高，防腐及密封性能好，具有良好的可挠性和伸缩性，能吸收因地基沉降而产生的压力，避免管道破裂，使用寿命最长，且安装简单快捷。

缺点：价格较高，在顶管等特殊工艺使用中实践较少，正在逐步推广之中。

其主要特点：

(1) 具有较高的承压能力；

(1) 具有良好的防腐性能：一般内防腐采用水泥砂浆衬里，也有采用聚氨酯、环氧陶瓷内衬，外防腐采用喷锌和煤沥青防腐漆；

(2) 密封性好；

(3) 接口为柔性，抗震性能高；

(4) 中、小口径 DIP (DN100~DN1200)，在我国已具备大批量生产能力，因而使用广泛，近几年大口径国内生产厂家逐渐增加，价格逐渐降低，竞争力已经明显增强；

(5) 目前国内球墨铸铁生产厂家已经研发出自锚式接口、伸缩套筒、球墨铸铁顶管等多项新材料、新技术、新工艺，且有广泛的成功案例，故使用范围已经显著增大。

常用的三种管材的性能比较见下表。

表 7-8 管材性能比较表

管材 性能	球墨铸铁管	钢管	钢丝网骨架 PE 管
使用寿命	长	较长	长
抗渗性能	较强	强	较强
防腐能力	强	较弱	强
承受内、外压	可深埋能承受较大内压	可深埋能承受较大内压	不宜深埋，承受内、外压较小
施工难易	方便	稍难	方便
施工方法	开挖、顶管	开挖、顶管	开挖
常用接口形式	承插式橡胶圈止水	现场焊接钢性接口	电熔式接口

管材 性能	球墨铸铁管	钢管	钢丝网骨架 PE 管
粗糙度 (n 值)	0.012	0.012	0.007
水头损失	水头损失较小	水头损失较小	水头损失较小
重量 管材运输	重量较小 运输方便	重量小、运输方便， 可现场制作	重量小 运输方便
管道综合价	最贵	较贵	较便宜
对基础要求	一般	一般	一般
应用管径范围	从小口径到大口 径	主要为大口径	主要为小口径

通过比较可知，以上三种管材各有优缺点，在国内均是使用较为普遍的管材，安全可靠性和均有保障，所以需要结合不同的工程建设特点进行管材的选择。

我国建设部行业标准 CJJ92-2002《城市供水管网漏损控制及评定标准》规定：“新敷管道接口应采用橡胶圈密封的柔性接口”。

《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）中 6.1.2 规定：“城镇给水排水工程中主要构筑物的主体结构和地下干管，其结构设计使用年限不应低于 50 年”。

《建设部推广应用和限制禁止使用技术》（2004 年）中规定，在城乡供水、供气市政管道建设中，推广使用“球墨铸铁管材与管件”，主要技术性能及特点为“管材性能符合 ISO2531/GB13295 相关标准的要求，外镀锌符合 ISO8197、内衬水泥砂浆符合 ISO4179 标准要求；管件符合 ISO2531 标准要求，并采用消失模和树脂砂等工艺生产。具有较强的韧性和抗高压、抗氧化、抗腐蚀等优良性能。最大口径可达 2600mm”。

《建设部关于发布建设事业“十一五”推广应用和限制禁止使用技术（第一批）》（第 659 号公告）中明确，在城镇供水管道系统中，推广使用城镇供水球墨铸铁管道系统，主要技术性能及特点为“性能符合 ISO2531/GB13295 相关标准的要求，外镀锌符合 ISO8197 标准要求，内衬水泥砂浆符合 ISO4179 标准要求；管件符合 ISO2531 标准要求，并采用消失模和树脂砂等工艺生产。具有较强的韧性和抗高压、抗氧化、抗腐蚀等优良性能”。

从以上政府文件可以看出,球墨铸铁管的使用得到了政府部门的支持和推广。

球墨铸铁管与钢筒混凝土管、钢管相比有以下几个明显的优点:强度高,防腐及密封性能好,耐腐蚀性能高;具有良好的可挠性和伸缩性,能吸收因地基沉降而产生的压力,避免管道破裂,抗地基沉降性强;安全性高;使用寿命长;安装简单快捷,施工速度快;后期维护费用低。

此外,球墨铸铁顶管兼具钢管和混凝土管在施工中的优点,接口一般采用承插式柔性接口及自锚接口,具有安装速度快、密封性能好等特点,从管材的机型性能上来讲,与普通碳钢管接近,若考虑其混凝土外壳,可以承受更大的顶推力,同时由于其具有很强的防腐能力、抗外压能力和柔性接口设计,可以确保管线具有很长的安全使用寿命。

给水工程管道管材的确定应结合工程自身的特点,并在综合考虑管材性能及工程费用的基础上而确定的。结合工程实际,管材的选择,应依据以下原则:

#### 1) 性能必须优良

首先要满足卫生性能要求,其次还要从水力条件、对周围环境的耐蚀性能、耐久性能等多方面综合考虑。

#### 2) 安装管护方便

供水管道在建设安装时,要全面考虑施工性能是否方便适宜,不能只考虑管道本身的安装,还要考虑和管道和其他管件及构筑物的连接是否方便,同时还应考虑到管材配件是不是齐全,以便日后管道的管理和维护。

#### 3) 针对不同管径进行选择

对于大口径 $>800\text{mm}$ 供水主管的敷设,从性能、价格、使用寿命等综合考虑,最好选择球墨铸铁管。但从管材造价来看,球墨铸铁管价格高,工程投资大;钢管的价格适中,焊接接口管道不易脱口,严密性好,施工灵活。

#### 4) 因地制宜的选择

根据管道建设地点的差异性,合理选择不同耐压程度的管材,对特殊地质下的管道采取砼包封等保护措施。

综上分析,综合考虑管道性能及管道工程费用,本次工程推荐管材分别如下表。

表 7-9 管材推荐表

项目名称	推荐管材
东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程	钢板桩支护开挖，球墨铸铁管
松山湖高新区环湖路给水管网改造工程	埋地采用球墨铸铁管，局部在管廊和机动车道敷设的采用钢管
塘厦镇大坪地块供水管线工程	管道埋管段推荐采用球墨铸铁管，局部接驳处采用钢管
第五水厂与企石水厂连通工程	支护开采用挖球墨铸铁管
中堂镇供水厂新建北海产业园区、搓湴片区供水管网连通工程	拖拉采用 PE 管；放坡开挖、支护开挖采用钢管，管桥、明装、沉管采用钢管
茶山镇管网连通工程	建议使用球墨铸铁管。
松山湖新城路给水管道改造工程	一般埋地段采用球墨铸铁管，顶管段、局部穿越障碍段、或在机动车道埋设段采用钢管。

## 5、松山湖高新区环湖路给水管网改造工程

对于环湖路的改造，主要分为三大类：原位改造、异位新建、管道非开挖修复。

### （1）原位改造

因环湖路的玻璃钢夹砂管各种历史原因，玻璃钢夹砂管的使用寿命已大大降低，管道的安全系数与园区日益发展需要的矛盾日益尖锐。

原位改造是在管道上方地表性质不发生改变的前提下，在现况给水管道附近新建管道。

#### 1) 原位改造的原则

为完全杜绝日后爆管、渗漏问题对周边居民、企业的生产生活造成影响，在原绿化带内管道位置上方或左右各 1.5m 范围内无乔木的或者乔木可拆除的，双线采用原位改造，将玻璃钢管更换成结构安全稳定性更好的球墨铸铁管、钢管。

#### 2) 保障现状供水的措施

环湖路现况供水管道目前仍为周边地块供水，故管道原位改造过程中，需要



保障现状供水管道的供水要求，确保减少对周边地块用水的影响，具体措施如下：

①对于不受施工影响或受影响较小的、可保持正常运行的现况管道，则在改造过程中利用现况管道进行正常供水，待新建管道接口接驳并可投入运行后，再废除现况管道。

②对于受施工影响较大的、无法正常运行的现况管道，根据其沿线供水水量，新建对应管径的临时管道，满足沿线地块的用水要求。

同时，在改造过程中利用现有连通管，连通环湖路两侧给水管道，改造段管道采用单管转输。

## （2）异位新建

在车行道、现况管道两侧各 1.5m 范围内绿化无法拆迁的、管道原位地表性质发生变化导致无法施工的均采用异位新建给水管道。

## （3）管道非开挖修复

环湖路现况管道以结构性、半结构性缺陷为主，结合建设单位现有的维护管理水平，非开挖修复主要采用不锈钢内衬、缩径内衬及碎（裂）管法为主。

### 1）不锈钢内衬

不锈钢内衬技术是将薄壁不锈钢管作为载体，进行焊接成型后，以牵引绞车为动力将不锈钢内衬管从待修管道的一端牵引至另一端。不锈钢管内衬管穿插完毕之后对其进行冲压，在保压情况下对内衬管与原管线之间的缝隙进行注浆固化作业。形成与原管道紧密粘合、表面光滑的复合管。从而达到承压性强、抗冲击、整体耐腐蚀的修复目的。缺点是如果待修复管道本身存在严重的结构缺陷，结构已经腐朽的情况下，内衬的不锈钢管不能受到土体的静荷载及动荷载。不锈钢内衬通常采用 304 不锈钢，304 不锈钢物理性能、化学性能稳定，抗腐蚀性能强。

### 2）缩径内衬

缩径内衬的特点是充分利用原有管道的路径，在现况管道内衬具有柔韧性的 PE 管道，强化原管线的功能，延长管线的使用寿命。缩径内衬管道最大的优点是无论现况管道结构性能是否完整都可施工。同时缺点也非常明显，如果供水压力越大，则其壁厚越大，相应过流断面减少越多

### 3）碎（裂）管法

碎（裂）管法是采用碎（裂）管设备从内部破碎或割裂旧管道，将旧管道碎片挤



入周围土体形成管孔，并同步拉入新管道(同口径或更大口径)的管道更新方法。与其他管道修复方法相比，碎(裂)管法的优势在于它是能够采用大于原有管道直径的管道更换原有管道，从而增加管道的过流能力的施工方法。

根据踏勘情况及管道爆、漏情况，除因环湖路玻璃钢管建成后长达 10 年时间未投入使用，以及施工质量等原因之外。另外部分原因是给水管道上方栽种了大量的大型乔木，10 年树龄根系发达的大型乔木已将玻璃钢管的接口挤破。

结合本次踏勘情况，现况环湖路玻璃钢管自身结构性能可能已存在缺陷，而且由于周边供水保障系数要求高，新建给水管道以原位改造为主方案相对于管道非开挖修复方案，使用安全性和使用寿命较高。因此本次设计主要采用原位改造为主，异位新建为辅，管道敷设的原则如下：

- 1) 原管道位置上方或左右各 1.5m 范围内无乔木的或者乔木可拆除的，采用原位改造。
- 2) 原管道位置不适宜改造的，采用异位新建。
- 3) 本次环湖路设计 DN600 给水管道覆土按 1m 控制，局部敷设在车行道的覆土控制为 1.5m。

## 6、松山湖新城路给水管道改造工程

本方案拟在现况管道附近，采用自然放坡或钢板桩支护开挖的方式，重新埋设球墨铸铁给水管道，覆土厚度控制在 1m，改造主管总长约 22 公里。

一般埋地段采用球墨铸铁管，顶管段、局部穿越障碍段、或在机动车道埋设段采用钢管。

## 7、东莞市供水管网更新改造二期工程

### (1) 大口径给水管道(管径>DN100)

本改造工程大口径给水管道选用范围为>DN100。

目前常用的大口径输水管材有钢管(SP)、球墨铸铁管(DIP)、预应力钢筒混凝土管(PCCP)、玻璃钢夹砂管(RPMP)、预应力混凝土管(PCP)。PCP 管实际运用中，承受内压水平低，易脱节漏水，输水安全性较差；本工程为长距离、大流量输水管线，主要就钢管、球墨铸铁管、PCCP 管和玻璃钢夹砂管进行比选。

按照各种管材的特点，口径适应范围、埋管造价、施工要求和施工条件以及

国内外实际应用的情况、管道制造供货等方面综合考虑，合理地选择管材。

玻璃钢管国内已具备大中口径的生产能力，制造工艺为纤维缠绕型，DN1600 以下口径较为成熟，但在东莞实际应用不多，特别是在顶管段采用玻璃钢夹砂管，在国内的给水上更为少见，且顶管施工质量不能保证，本工程不采用。

预应力钢筒混凝土管（PCCP）在国内的发展较快，技术也不断成熟，在一些大型输水工程中得到实际应用。由于该管材本身自重较重，运输时对施工场内外道路、桥梁等都需要加固，吊装及运输需要大型机械设备，而且不适宜施工，本工程不采用。

钢管作为一种应用历史久、范围广的常用管材，其适应性强，承受内压高，施工及维修灵活方便，。而球墨铸铁管耐腐蚀性能更好，对基坑要求较钢管低，承受局部沉陷的能力好，球墨铸铁管施工速度最快，更适合作为主要管材使用。

球墨铸铁管与钢筒混凝土管、钢管相比有以下几个明显的优点：强度高，防腐及密封性能好，耐腐蚀性能高；具有良好的可挠性和伸缩性，能吸收因地基沉降而产生的压力，避免管道破裂，抗地基沉降性强；安全性高；使用寿命长；安装简单快捷，施工速度快；后期维护费用低。

球墨铸铁管兼具钢管和混凝土管在施工中的优点，接口一般采用承插式柔性接口及自锚接口，具有安装速度快、密封性能好等特点，从管材的机型性能上来讲，与普通碳钢管接近，若考虑其混凝土外壳，可以承受更大的顶推力，同时由于其具有很强的防腐能力、抗外压能力和柔性接口设计，可以确保管线具有很长的安全使用寿命。

《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）中 6.1.2 规定：“城镇给水排水工程中主要构筑物的主体结构 and 地下干管，其结构设计使用年限不应低于 50 年”。

结合本工程，从管道寿命、管材性能、管道造价、管道制造能力和实际使用状况、现场条件情况等综合分析，本改造工程的大口径给水管道（管径 $>DN100$ ）主要采用球墨铸铁管，特殊路段、接口多或施工环境复杂的管段施工可采用钢管或 PE 管。

#### （2）小口径给水管道（管径 $\leq DN100$ ）

本改造工程小口径给水管道选用范围为 $\leq DN100$ 。

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聚氯乙烯管(PVC)、聚乙烯管(PE)、钢塑复合管(SP)和薄壁不锈钢管进行比较。

通过比较可知,以上几种管材各有优缺点,在国内均是使用较为普遍的管材,安全可靠也均有保障,本工程属于大型的城市给水工程,在给水中,管道工程投资在工程总投资中占有很大的比例,给水管属于城市地下永久性隐蔽工程设施,要求具有很高的安全可靠。并且,结合目前国际和国内的管道应用情况和趋势,须与时俱进追求更高技艺要求的管道。

塑料搬运方便,管质轻,长度大,接头少,连接方便,施工快捷,施工费用少。在城市及恶劣自然条件下优越性更加突出,经济实惠。

正因为不锈钢管道相比其他材质的管道,具有强度高、塑性好、耐酸碱腐蚀、适温范围广、不会老化、不会二次污染水质,使用寿命长等优点,是目前所有输水管道中卫生性能和综合性能较好的输水管道。为了提高供水安全性、供水管网运维能力、改造先进性的等,本改造工程管径为 $\leq DN100$  的埋地、明装段的小口径给水管主要采用薄壁不锈钢管,连接口多或施工环境复杂的管段可采用 PE 管等优质柔性管道。

## 7.4. 供水方案论证

### 7.4.1. 供水主干管网连通与改造项目

#### 1、东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程

滨海湾新区交椅湾板块位于长安镇南边,本次新建 DN1000 供水管道沿现状市政道路下敷设,主要为长安镇中山路、工业大道、中南南路,管道总长度约 1357m。

#### 2、松山湖高新区环湖路给水管网改造工程

松山湖高新区环湖路现状敷设有两根 DN600 给水管,管材以玻璃钢夹砂管为主。主要敷设在道路两侧的绿化带下,环湖路北线现况给水主管总长约 8495m,南线现况给水主管总长约 8100m。

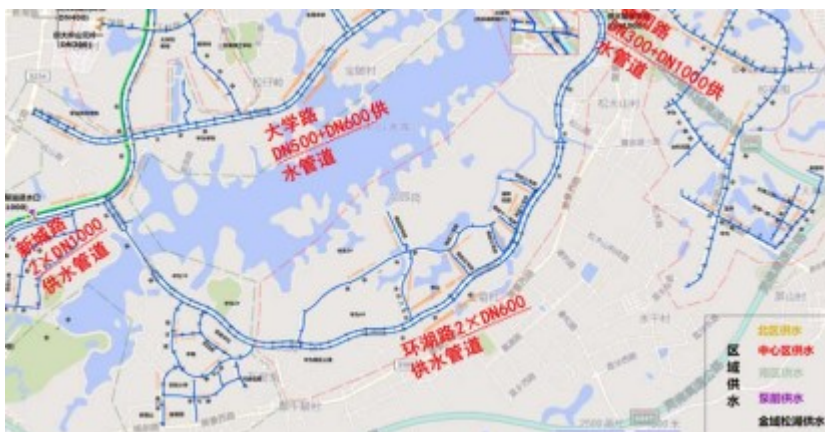


图 7-10 环湖路现状管网示意图

根据松山水司提供资料，环湖路局部供水管道在历年的爆管和路口建设过程中已更换为球墨铸铁管或钢管，已改造给水管道长度为 2098m。

#### (1) 方案一：局部改造

方案一主要根据松山水司环湖路 DN600 给水管道历年爆管抢修统计数据，仅对环湖路爆管频繁 10 处管段进行更换。主要采用原位改造和局部异位新建方式，环湖路 DN600 给水主管改造长约 6946m。



图 7-11 方案一示意图

方案一，近期能解决环湖路频繁爆管的已经打了“补丁”或已明显存在隐患管道的爆管问题，远期结合松山湖的供水安全保障规划再对环湖路的玻璃钢夹砂管的爆管问题，远期结合松山湖的供水安全保障规划再对环湖路的玻璃钢夹砂管



进行改造。方案一优点主要体现在工程投资低、施工期间对周边的影响小、实施难度最小等方面。但因为是局部更换管道，而未更换的玻璃钢夹砂管段仍然存在频繁爆管安全风险，大大降低供水安全性，供水范围内的地块生活生产受到严重影响，同时对松山水司造成不良的社会舆论。方案一属于环湖路管网改造的“过渡方案”，近期可满足供水安全需要。

### (1) 方案二：北线全改造南线局部改造

因环湖路北线主要负责为华为欧洲小镇研发中心、中以科技产业园等重大企业和松山湖实验小学分校供水，供水安全保障要求高。为此拟将环湖路北线给水管道全线进行更新改造，南线仅更换爆管频繁的管道。主要采用原位改造和局部异位新建方式，环湖路 DN600 给水主管改造长约 10490m。

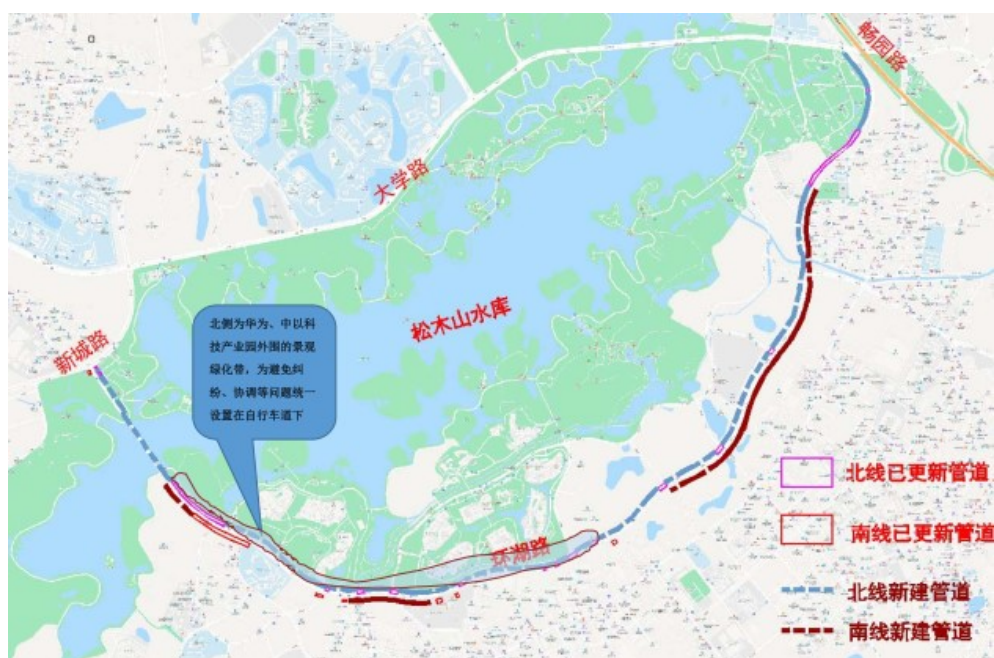


图 7-12 方案二示意图

方案二，主要是将环湖路北线玻璃钢夹砂管（靠近华为、中以产业园供水）进行全线更换，南线则仅对五段频繁爆管的玻璃钢夹砂管段实施局部更换。方案二的优点主要体现在提高环湖路北线华为欧洲小镇研发中心、中以科技产业园等重大企业和松山湖实验小学分校的供水安全方面，而环湖路南线未更换的玻璃钢夹砂管段仍然存在频繁爆管安全风险，供水安全性较低，供水范围内的地块生活生产受到一定影响，会对松山水司造成不良的社会舆论。方案二较方案一而言，更好地保障了华为、中以科技产业园等重大企业和学校的供水安全，但因环湖路

南线仍然存在爆管频繁的安全风险，会对松山水司造成不良的社会舆论

## （2）方案三：南北线全部改造

为彻底解决环湖路给水管道历年爆管频繁问题，保证环湖路沿线华为欧洲小镇研发中心、中以科技产业园等重大企业和松山湖实验小学分校的供水安全，拟将环湖路两侧未改造的给水管线全部进行更换改造。主要采用原位改造和异位新建方式，环湖路 DN600 给水主干管双线改造长约 14452m。

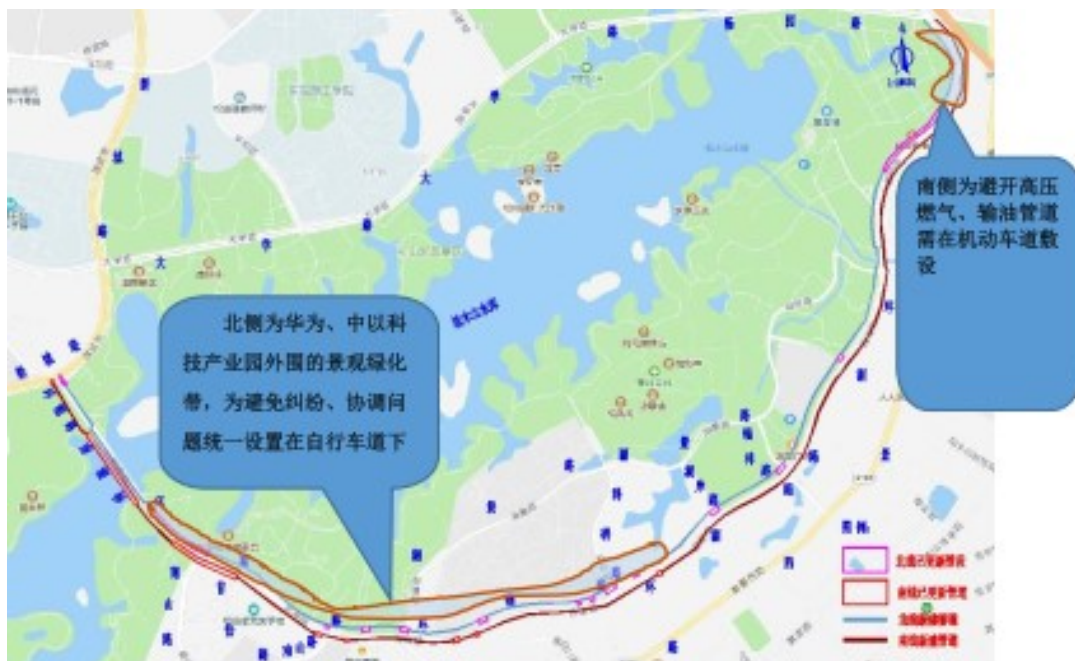


图 7-13 方案三示意图

方案三，属于一次性彻底解决环湖路给水管道历年爆管频繁问题的最优方案，主要是将环湖路南、北两线未改造的玻璃钢夹砂管进行全部更换。环湖路双线改造后可基本解决环湖路频繁爆管的安全问题，大大提高了环湖路供水安全保障，又能助力松山湖高新区经济发展，对松山湖高新区乃至东莞市的经济发展、社会舆论十分有利。

## （3）与日后南部加压泵站建成后衔接的问题

现况环湖路给水管道运行压力一般在 0.1MPa 至 0.3MPa 之间，低洼地区最高压力差可达 0.42MPa。高压力运行情况下，爆漏现象更为突出。



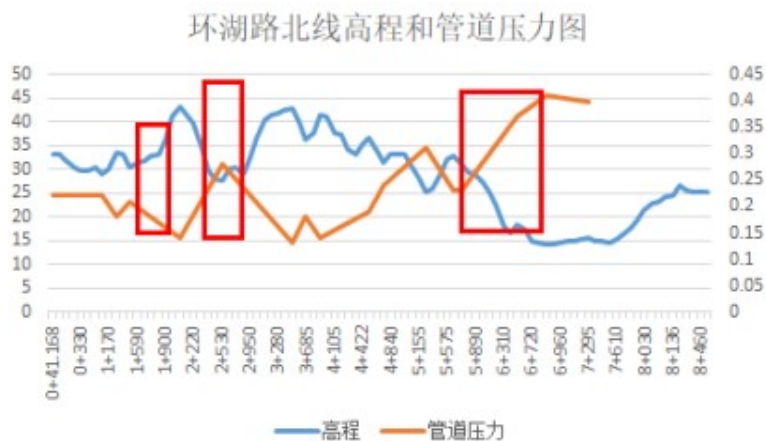


图 7-14 环湖路北线高程和管道压力差图（红框为爆漏频繁管段）

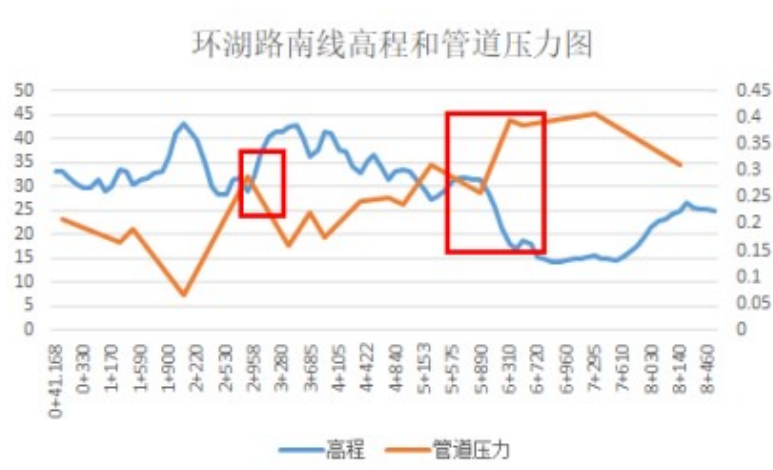


图 7-15 环湖路南线高程和管道压力差图（红框为爆漏频繁管段）

从上图可以看出，管道爆漏点主要在管道压力较大的管段。目前，松山湖南部泵站已开始进行规划设计。待南部泵站建成之后（泵站的近期规模为 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，扬程为 45m），环湖路沿线区域属于南部加压泵站的供水范围。而环湖路与南部加压泵站的距离约为 1.2km（最近点），届时环湖路段的压力会进一步提高。

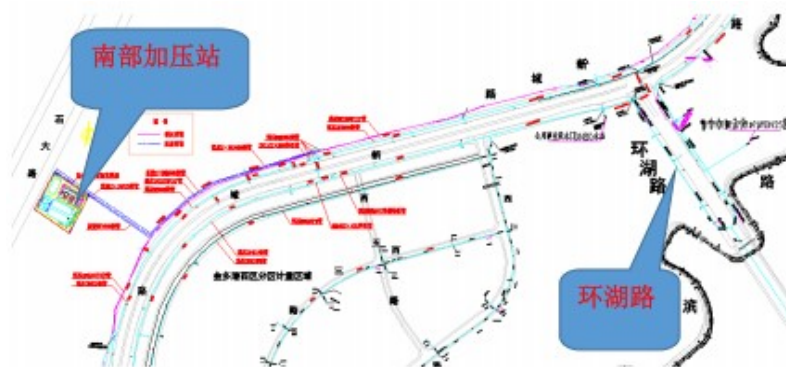


图 7-16 位置图

松山湖南部加压泵站按照集团供水有限公司计划在 2024 年 1 月 31 日完成通水。只有方案三能避免在南部加压站通水后压力提高所存在的爆管风险。

方案三虽然相对于方案一、二工程投资较大，但环湖路双线改造方案与分段局部改造方案、北线全改和南线局部改造方案相比，

主要优点如下：

1) 彻底解决因玻璃钢夹砂管自身结构性能缺陷和长期处于“有外压荷载无内压支撑”导致管道变形老化造成环湖路历年频繁爆管问题。

2) 消除历年来因环湖路玻璃钢夹砂管质量问题所引起自然爆管造成环湖路道路出现大面积水淹，发生交通堵塞和车辆受淹等供水负面影响。

3) 减少环湖路给水管道因明漏、暗漏等自然爆漏抢修造成水资源浪费，大大降低环湖路管网漏损率。

4) 日后南部泵站建成并投入使用后，方案三可满足管网提高后工作压力要求，降低因管网压力提高而产生爆管的风险。

经方案比选，本次环湖路给水管网改造优先推荐采用方案三。

### 3、塘厦镇大坪地块供水管线工程

#### (1) 直埋敷设路段

直埋敷设的管线管顶覆土不小于 1.5m，满足管道敷设需在土壤冰冻线以下的要求，同时满足敷设管位相应道路顶部道路功能区的运行荷载的要求。

直埋敷设管段在穿越已建次干路及以上等级道路或跨越障碍物时，采用顶管方式穿越，顶管采用钢管，穿越其他等级道路采用道路开槽敷设，施工完毕后进行道路恢复。直埋敷设管段在穿越新建道路时，采用预埋管方式。

排气阀每隔 1km 设置 1 只。

#### (2) 管道路由

四黎南路新建供水管道，从虾公岩水厂接出，南至林坪路，沿道路进行敷设。根据现场踏勘，四黎南路全线在道路中心线附近现状存在一根 DN1000 污水管，埋深较大，故四黎南路全段采用顶管方式敷设。

林坪路段给水管线东接四黎南路，西至富民路，新建供水管道敷设于道路北侧人行道下，全段采用支护开挖施工方式。

富民路段给水管线北接林坪路，南至拟建大坪重大产业项目红线范围附近，

该段道路现状尚未建成，本工程供水管道随道路工程新建，全段采用开挖施工方式。

企洞路段给水管线北接林坪路现状 DN800 给水管，南至拟建大坪重大产业项目红线范围附近，该段道路现状尚未建成，本工程供水管道随道路工程新建，全段采用开挖施工方式。

#### 4、第五水厂与企石水厂连通工程

五厂和企石水厂目前在主干管上已建设了一根 DN600 连通管，可满足临时小规模（3000m<sup>3</sup>/h）调水，但由于该 DN600 连通管是经过企石水厂厂内的出水总管，故不能作为企石水厂事故时的应急管道。故需要新建一根给水管联通五厂主干管和企石水厂主干管。考虑节约投资，在五厂和企石水厂相距最近处建设连通管，根据现场查勘，拟建管道位于杨屋宝源路。

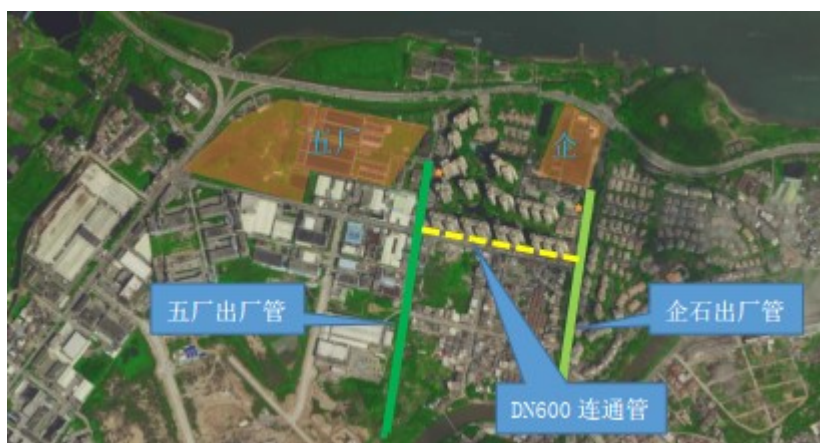


图 7-17 五厂和企石水厂位置图

现状五厂水厂出水沿杨屋新兴路向南敷设，出厂管径为一根 DN2200 和一根 DN1400。企石水厂出厂主干管沿黄大仙路向南敷设，管径为 DN1200，基本与五厂出厂管平行敷设。

##### (1) 方案一

起点连接五厂杨屋新兴路上的 DN2200 出厂管，敷设在杨屋宝源路道路车行道下，由西向东敷设，接企石水厂黄大仙路 DN1200 出厂管。

##### (1) 方案二

起点连接五厂杨屋新兴路上的 DN2200 出厂管，敷设在远扬路道路车行道下，由西向东敷设，接企石水厂黄大仙路 DN1200 出厂管。



图 7-18 工程方案管线布置图

方案比选如下表：

表 7-10 方案对比表

比选项目	方案 1	方案 2
施工难度	城市主干道，难度一般	城市次干道，难度一般
高压线	无	无
协调难度	道路下，难度一般	道路下，难度一般
同步建设	无	无
对周边影响	一侧是已建高级小区，道路两侧为商铺	道路两侧为自建房，无商铺
交通影响	影响小区出入，影响商铺经营	影响居民进出房屋
规划	规划道路	东部为规划地块，非道路

经过比较以后，方案二东部为预留地块，不能实施管道建设，难以实施，方案一的实施可行性较强，推荐方案一路由作为本工程的路由。





图 7-19 新建管线布置图

杨屋宝源路为双向四车道，两侧有人行道，无绿化带，无中央分隔带，最北侧一条车道下有污水管，其他车道下无可见管线。拟建管线位于最南侧车道。

## 5、中堂镇供水厂新建北海产业园区、搓滘片区供水管网连通工程

### （1）北海产业园区新建管道路由布置

新建 DN600 给水管线设计起点位于三涌一路，接驳现状 DN800 给水管，沿三涌一路往北新建 DN600 管，穿越北王路，沿北海仔河边埋管往西敷设至豆豉洲，最终驳接现状 DN600 给水管。并且为保证北海产业园区的供水管网安全性，增强供水管网之间的连通性，为未来产业园区的建设发展提供良好的供水条件，在金洲路、袁家涌新村路、建航路、万利工业路以及北王路新建 DN300、DN200 给水管道。并且配套新建消防设施。



图 7-20 北海产业园区新建管道路由布置总图

新建 DN600、DN300、DN200、DN100 给水管线总长 13156m:

A 段（三涌一路-东江堤路）：接驳现状 DN800 给水管，沿三涌一路往北新建 DN600 管，拖拉穿越北王路，沿北海仔河边埋管往西敷设至豆豉洲，最终驳接现状 DN600 给水管。新建 DN600 管总长 6134m，其中放坡开挖 2798m，支护开挖 1040m，拖拉 1354m，明装架设 648m，管桥 45m，沉管 145m；

B 段（金洲路）：新建 DN300 球墨铸铁管埋管段 332m，驳接新建 DN600 钢管、新建 DN200 球墨铸铁管；

C 段（袁家涌新村路）：新建 DN300 管 524m，其中球墨铸铁管开挖段 486m，钢管段管桥 38m。驳接新建 DN200 球墨铸铁管；

D 段（建航路）：新建 DN300 管 306m，其中球墨铸铁管开挖段 240m，钢管管桥段 66m。驳接建 DN600 钢管、新建 DN200 球墨铸铁管；

E 段（万利工业路）：新建 DN300 球墨铸铁管埋管段 742m，驳接新建 DN600 钢管、新建 DN200 球墨铸铁管；

F 段（北王路）：新建 DN200 球墨铸铁管埋管段 4950m，驳接新建 DN300 球墨铸铁管；

并配套新建消防设施（每 100 米设一套）：DN100 球墨铸铁管 272m，消防栓 136 座，DN100 闸阀井 136 座。



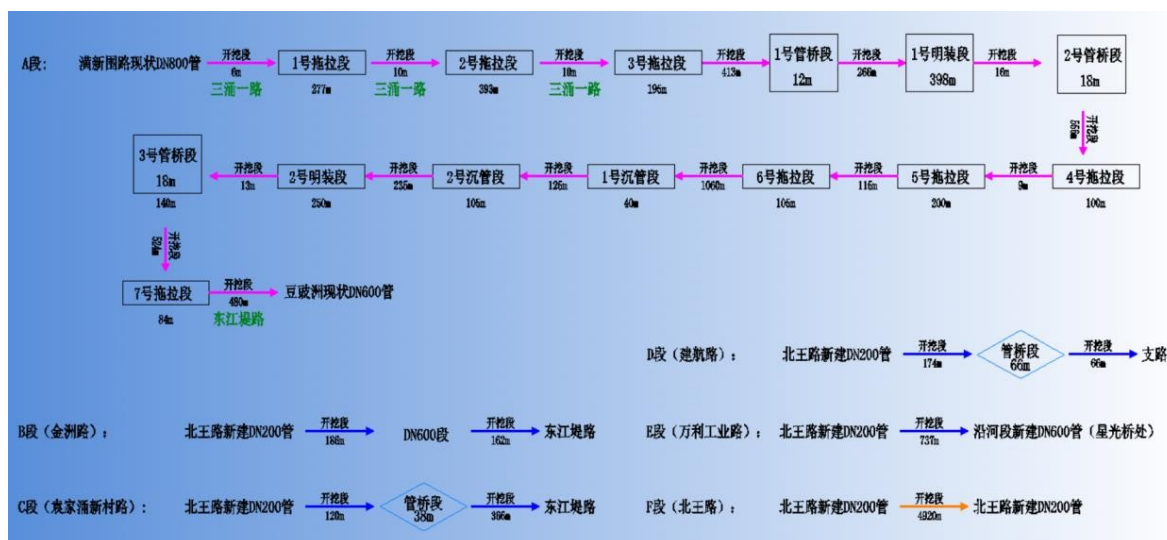


图 7-21 北海产业园区管道路由及管线布置图

## (2) 槎滘片区供水管网连通工程

本工程建议新建 DN800 管道从园田路现状 DN800 给水管道接出，往西开挖敷设至进园大道西侧的绿化带土路下后，往北继续敷设至槎滘大道的鱼珠木材加工交易中心门口，并预留接口，

往南接出新建的 DN300 至 120 省道的绿化带上。进园大道东侧新建 DN300 给水管道从园田路现状 DN800 给水管道接出，沿进园大道往北敷设至槎滘大道的鱼珠木材加工交易中心门口。



图 7-22 槎滘片区管道路由布置图

新建 DN800、DN300、DN100 给水管线总长 4262m。

H 段（进园大道西侧 DN800）：新建 DN800 钢管 1720m，其中开挖段钢管

1670m，管桥段钢管 50m；为保护过路主管，设 DN1000 砼套管 130m；

i 段（进园大道东侧 DN300）：新建 DN300 管 1600m，其中球墨铸铁管开挖段 1560m，钢管段管桥 40m。驳接新建 DN800 钢管；

J 段（进园大道西侧 DN300）：新建 DN300 管 726m，其中球墨铸铁管开挖段 690m，钢管段管桥 36m。驳接新建 DN800 钢管；

并配套新建消防设施（每 100 米设一套）：DN100 球墨铸铁管 86m，消防栓 43 座，DN100 闸阀井 43 座。

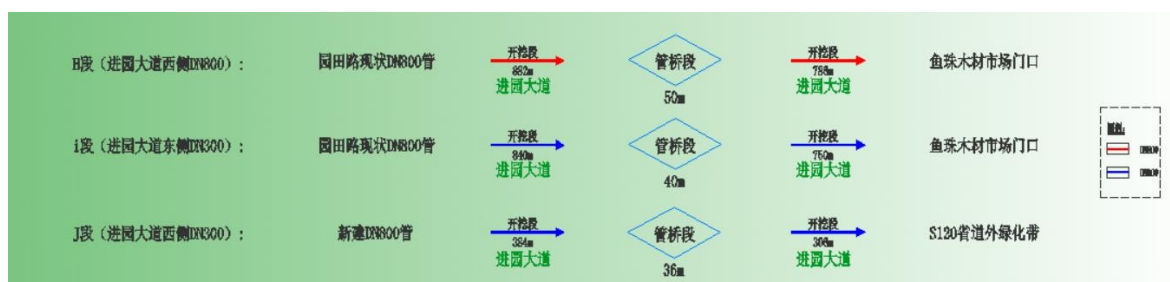


图 7-23 槎滘片区管道路由及管线布置图

## 6、茶山镇管网连通工程

茶山镇现状所需调水水量为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，主要由第六水厂配水干管配水干管调度，其中工程第六水厂连通管管径为 DN1400。第六水厂位于莞龙路左侧，许仙岩路右侧，出厂管道沿东莞运河堤岸敷设，管径为 DN2600。

本次工程考虑在第六水厂沿东莞运河堤岸敷设的给水管上开 T 口与茶山镇管网进行连通。

### （1）方案一：

沿迎宾大道北侧敷设，本方案考虑从东莞市第六水厂沿寒溪河岸茶山侧的 DN2600 供水管道上接出 DN1400 供水管，沿迎宾大道北侧敷设至茶山镇新石大路与现状 DN1400 管道连接，管道共计 940 米，主要采用开挖埋管方式。

方案一路线示意图



图 7-24 方案一建设条件分析图

优点：

- 1) 线路较短，部分位于现状道路，不需要新建施工便道；
- 2) 管线相对顺直且最短。

缺点：

- 1) 线路部分权属茶山镇政府，有部分权属东城，协调难度较大；
- 2) 该路由距离地铁线路很近，沟通协调难度较大，需沟通协调东莞市轨道交通局、东城国土规划部门，且对工期影响很大；
- 3) 需进行涉铁安全性评估及涉铁部门方案设计。

## (2) 方案二

设计起点接入京山二排站（寒溪河东岸）DN2600 给水管道，终点与新石大路现状给水管道驳接。工程主要新建 DN1400 管道，总长度约 976 米，管材主要采用球墨铸铁管，大部分管线敷设于闻宇路内，





图 7-25 方案二路线示意图



图 7-26 方案二建设条件分析图

优点:

- 1) 管线路由均归属茶山镇。
- 2) 路由较短;
- 3) 施工方便, 利于后期维护

缺点:

- 1) 新建管线长度较长;
- 2) 需与茶山京山村村委进行协商。

### (3) 方案三

沿京山排渠-京山支渠敷设, 本方案考虑从西起京山二排站(寒溪河东岸)处接出 DN1400 管线, 沿京山二排渠-京山支渠敷设接至新石大道 DN1200 给水管, 管

长为 1079m。本方案与东莞市火车站南片区排水工程可同步实施，管位位于河堤下，但应避开河堤下土工格栅。



图 7-27 方案三路线示意图



图 7-28 方案三建设条件分析图

优点：

- 1) 与东莞市火车站南片区排水工程同步实施，可节省河堤破除及修复的费用，投资较节省；
- 2) 管线路由均归属茶山镇。

缺点：

- 1) 该路由现状基本为荒地，需要修建施工便道；
- 2) 该路由上苗木较多，该部分补偿费用为暂估，实际过程过可能产生较高昂的苗木补偿费用。

(4) 方案比选



根据方案建设条件，结合周边地块及道路相关规划，对三个方案进行比选，通过对比分析得出最优方案。

表 7-11 方案比选表

	方案一	方案二	方案三
长度	940 米	976 米	1079 米
优点	① 线路较短，位于现状道路，不需要新建施工便道； ② 管线相对顺直且最短。	① 位于工业区道下，车流量不大； ② 施工方便，对后期连网有利； ③ 线路全部权属茶山镇，不涉及地铁站，对工期影响小	① 与东莞市火车站南片区排水工程同步实施，可节省河堤破除及修复的费用，投资较节省； ② 管线路由均归属茶山镇。
缺点	① 线路部分权属茶山镇政府，有部分权属东城，协调难度较大； ② 线路地下涉及到轨道交通 R2 线，线路审批较困难，对工期影响很大； ③ 该路由需要进行涉铁安全性评估及涉铁部门方案设计； ④ 该路由小部分位于规划地块中，对规划地块有切割，可能影响后期地块的开发利用。	① 线路转弯较多，需横跨京山排渠。	① 该路由现状基本为荒地，需要修建施工便道； ② 该路由上苗木较多，该部分补偿费用为暂估，实际过程过可能产生较高的苗木补偿费用。
施工难度	管道位于城市主干道附近，交通量较大，位于地铁线路周边，施工难度大。	管道大部分为道路施工，不涉及轨道交通，交通量不大，施工难度较小。	施工便道建设完成后，施工条件优，难度小，交通及现状管线等限制性因素少。
工期	位于地铁 R2 线北侧，需要进行涉铁评估，且管道路由占地部分属于茶山，部分属于东城，协调难度较大，	本方案管线部分路本方案管线不涉及轨道交通工期较短	本方案需要与火车站南排水工程项目同步实施，对立项、设计、核准、征地等的前期项目进程要求较高，但施工期间，影响工

	方案一	方案二	方案三
	不确定因素较多，工期最长。		工程的进度的因素少，施工工期可控且相对短。

方案一新建管道长度路线短，部分位于大路边，管线相对顺直，但涉及后期管网权属问题，同时涉及轨道交通 R2 线的范围。方案二大部分为道路施工，不涉及管线权属不明的问题，不涉及轨道交通，虽路线转弯较多，穿越排渠，但整体工期短，整体可实施性高，故主要推荐方案二。方案三若与东莞市火车站南片区排水工程同步实施，优势较明显，但火车站南片区排水工程项目目前处于施工招标阶段，同步实施可能性不大。综合考虑新建管线长度以及后期运营难度等因素，主要推荐方案二，即沿迎宾大道进行敷设，但改路由部分位于地铁 2 号线的控制保护区内，方案实施前需要征得轨道交通部门的同意。

茶山管网连通清水池，经过东莞市茶山自来水公司的调度，第六水厂至茶山镇调水规模为 8 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，西湖水厂至茶山镇调水规模为 2 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。总体调水规模为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，仅勉强能满足茶山镇日均用水量 10.12 万  $\text{m}^3/\text{d}$  的用水量需求，无法应对最高日 11.60 万  $\text{m}^3/\text{d}$  用水量的工况。故考虑结合供水二厂现状清水池（三期共计 1.8 万  $\text{m}^3$ ）的调节功能，尽量满足现状用水量，解决燃眉之需。后期需考虑东莞市供水一体化的调度方案，解决茶山镇高峰期用水量的需求，同时考虑满足远期用水量所需。

本次通过增加供水连通管及减压阀、液位控制器等改造，利用清水池储备管网低峰期自来水，进行用水的错峰调度，以实现用水低峰期储水、高峰期加压供水的功能。

## 7、松山湖新城路给水管道改造工程

新城路现况给水管道管径为 DN400~DN1200，沿现况新城路两侧布置，该给水管是松山湖片区供水主管，供水安全性要求高。新城路现况给水管道管材主要为玻璃钢夹砂管，部分路段已更换为球墨铸铁管或钢管。因现况玻璃钢夹砂管已出现一定老化迹象，爆漏频率增大，严重威胁松山湖片区的供水安全。

针对以上情况，现对新城路给水管道进行更新改造，保障新城路给水主干管的供水安全性，降低管道爆漏频率，提高社会、经济及企业效益。

### （1）方案一：传统开挖更换管道方案

本方案拟在现况管道附近，采用自然放坡或钢板桩支护开挖的方式，重新埋设球墨铸铁给水管道，覆土厚度控制在 1m，改造主管总长约 22 公里。

本方案设计给水管道共分为 A 线、B 线、C 线、D 线、E 线、F 线、G 线、H 线、I 线、J 线、K 线、L 线、M 线、N 线等 14 条线，管径为 DN400、DN600、DN800、DN1000、DN1200，沿现况新城路两侧布置，具体布置情况如下：

1) A 线 DN1200 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN1200 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 2900m；其中主管需穿越工业北路、迎宾路等现况交通繁忙路口 2 处，采用顶管施工方式。

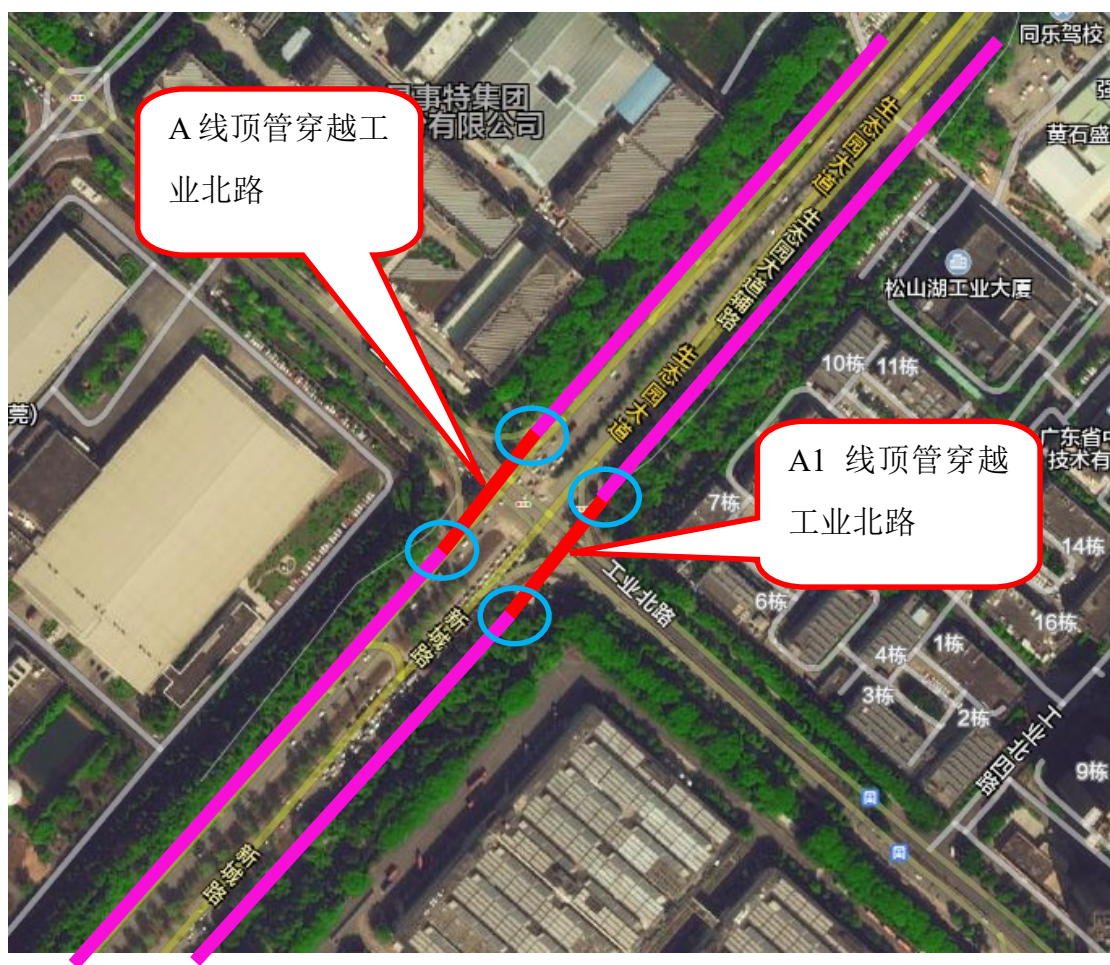


图 7-29 A 线和 G 线顶管穿越工业北路平面示意图





图 7-30 A 线顶管穿越工业北路路由示意图



图 7-31 A 线和 G 线顶管穿越迎宾路平面示意图



图 7-32 A 线顶管穿越迎宾路路由示意图

2) B 线 DN900 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN900 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 1050m；其中主管需穿越珠三角环线高速、红棉路等现况交通繁忙路口 2 处，采用顶管施工方式。

3) C 线 DN800 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 540m；

4) D 线 DN800 设计给水管道在新城路东侧在沥青辅路内异位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道注浆处置，长度约 500m；





图 7-33 D 线管道路由示意图

5) E 线 DN800 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 5400m；其中主管需穿越沁园路、玉兰路、大学路、环湖路等现况交通繁忙路口 4 处，采用顶管施工方式。



图 7-34 E 线顶管穿越环湖路平面示意图



图 7-35 E 线顶管穿越环湖路路由示意图

6) F 线 DN400 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN400



玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 1600m；

7) G 线 DN1200 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN1200 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 2300m；其中主管需穿越工业北路、迎宾路等现况交通繁忙路口 2 处，采用顶管施工方式。

8) H 线 DN900 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造，现况 DN900 玻璃钢给水管道注浆处置，长度约 1200m；其中主管需穿越珠三角环线高速、红棉路等现况交通繁忙路口 2 处，采用顶管施工方式。

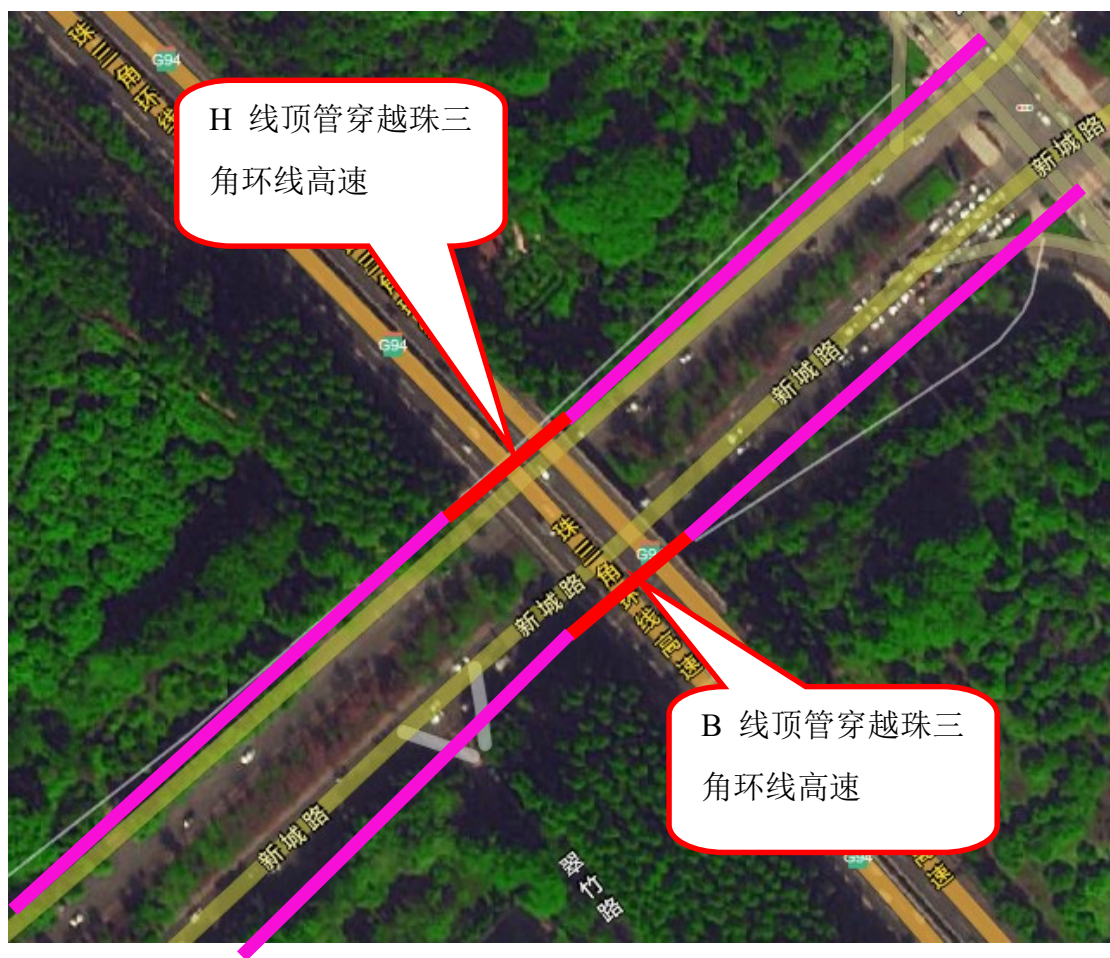


图 7-36 H 线和 B 线顶管穿越珠三角环线高速平面示意图



图 7-37 H 线顶管穿越珠三角环线高速路由示意图

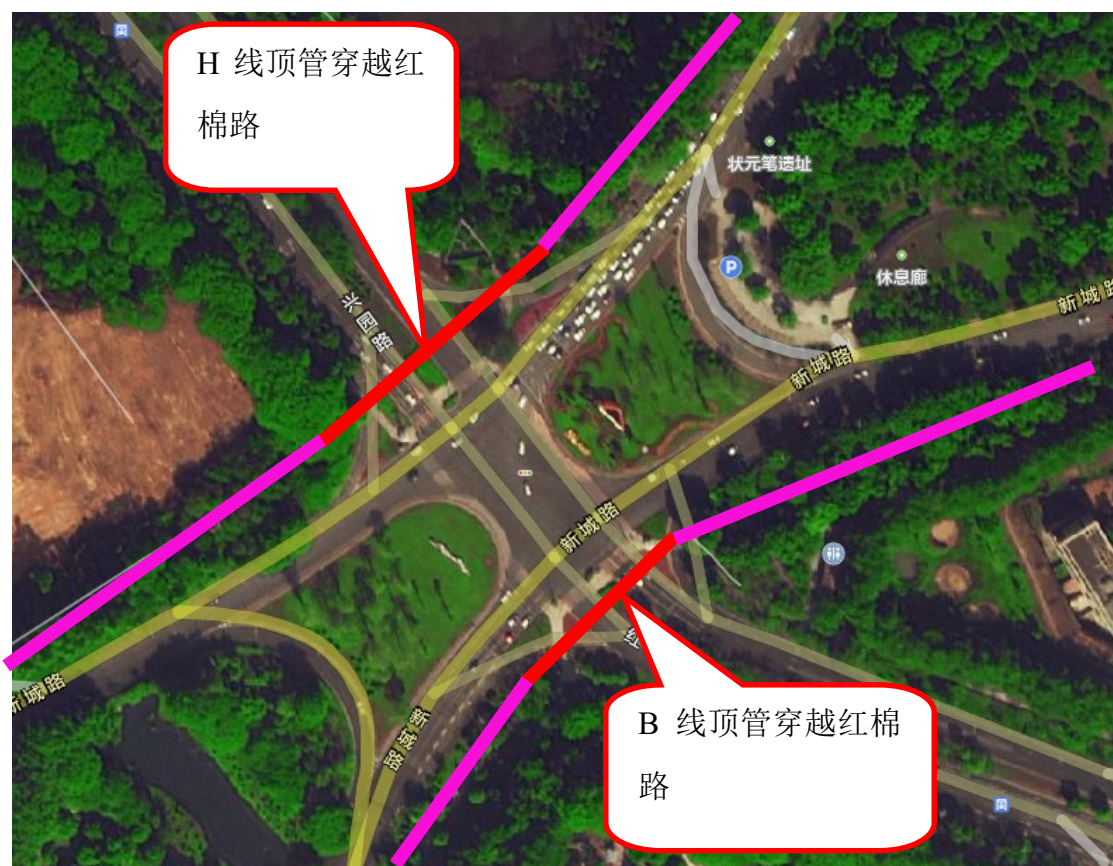


图 7-38 H 线和 B 线顶管穿越红棉路平面示意图



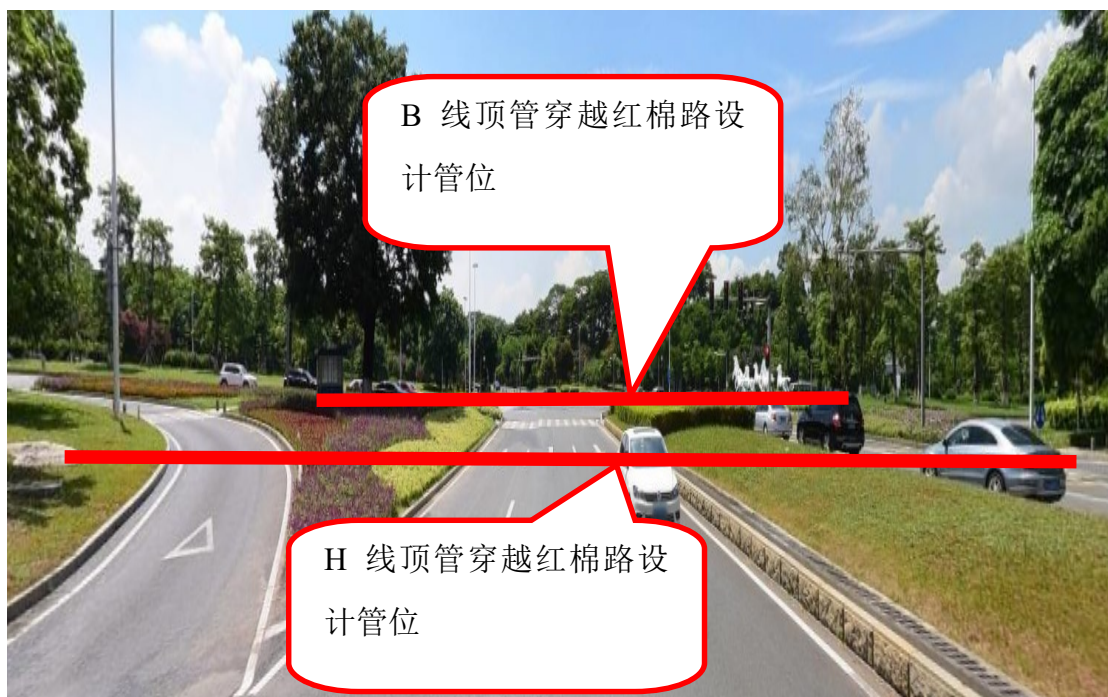


图 7-39 H 线和 B 线顶管穿越红棉路路由示意图

9) I 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 1400m；其中主管需穿越沁园路等现况交通繁忙路口 1 处，采用顶管施工方式。





图 7-40 I 线管道路由示意图





图 7-41 I 线和 E 线顶管穿越红棉路平面示意图



图 7-42 I 线顶管穿越沁园路路由示意图



10) J 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧在人行道内异位改造, 现况 DN800 玻璃钢给水管道注浆处置, 长度约 900m;



图 7-43 J 线管道路由示意图

11) K 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造, 现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除, 长度约 640m; 其中主管需穿越玉兰路等现况交通繁忙路口 1 处, 采用顶管施工方式。





图 7-44 K 线管道路由示意图

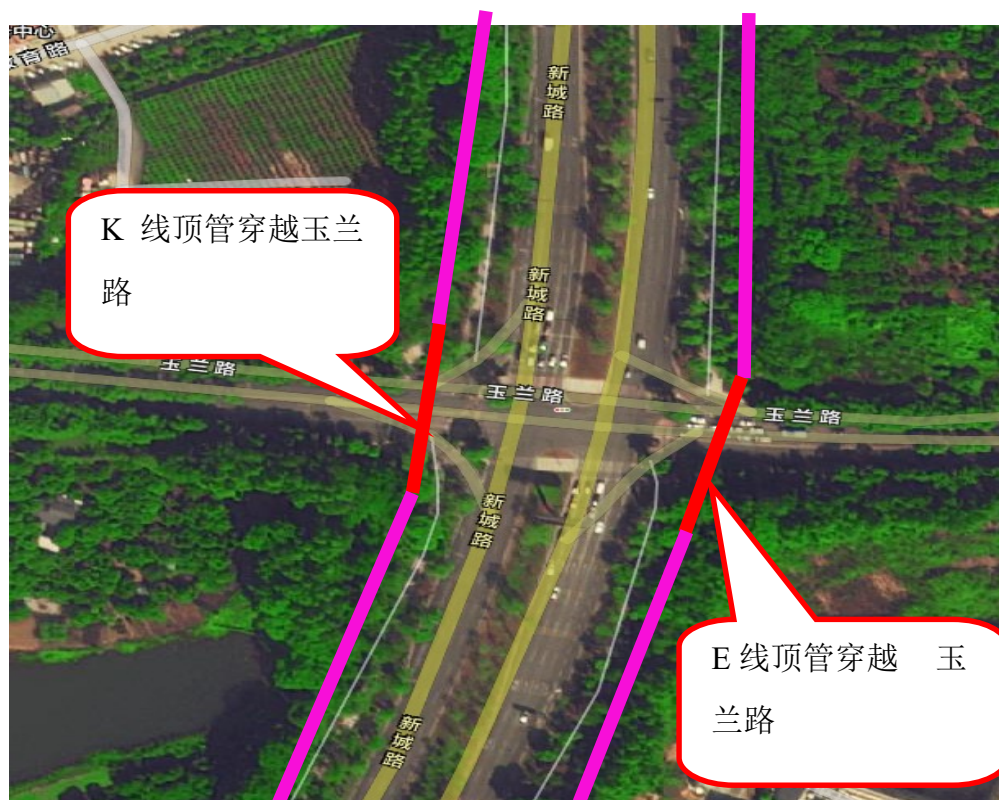


图 7-457 K 线和 E 线顶管穿越玉兰路平面示意图



图 7-46K 线顶管穿越玉兰路路由示意图

12) L 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧人行道内异位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道注浆处置，长度约 1200m；



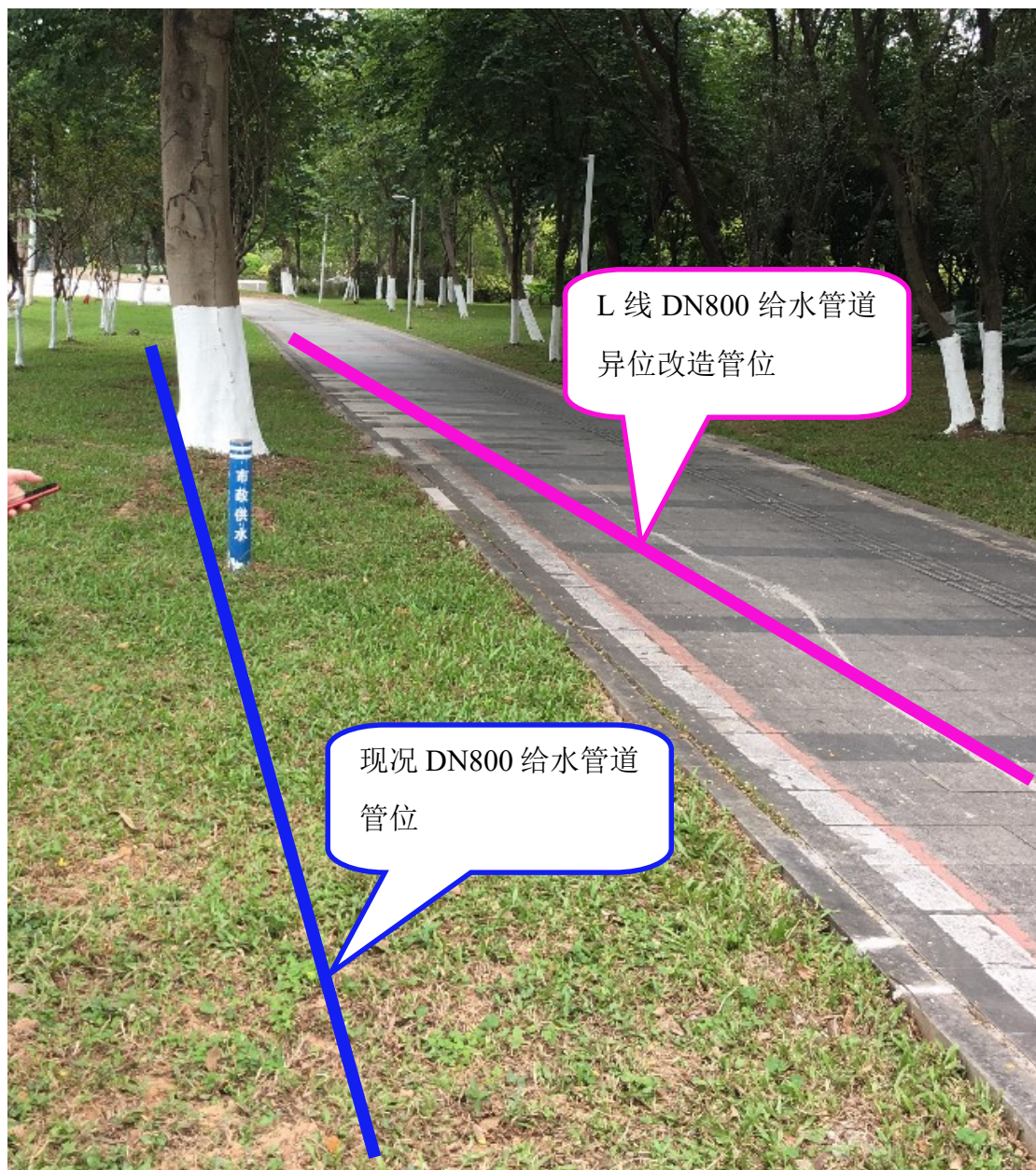


图 7-47 L 线管道路由示意图

13) M 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造, 现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除, 长度约 900m; 其中主管需穿越大学路等现况交通繁忙路口 1 处, 采用顶管施工方式。

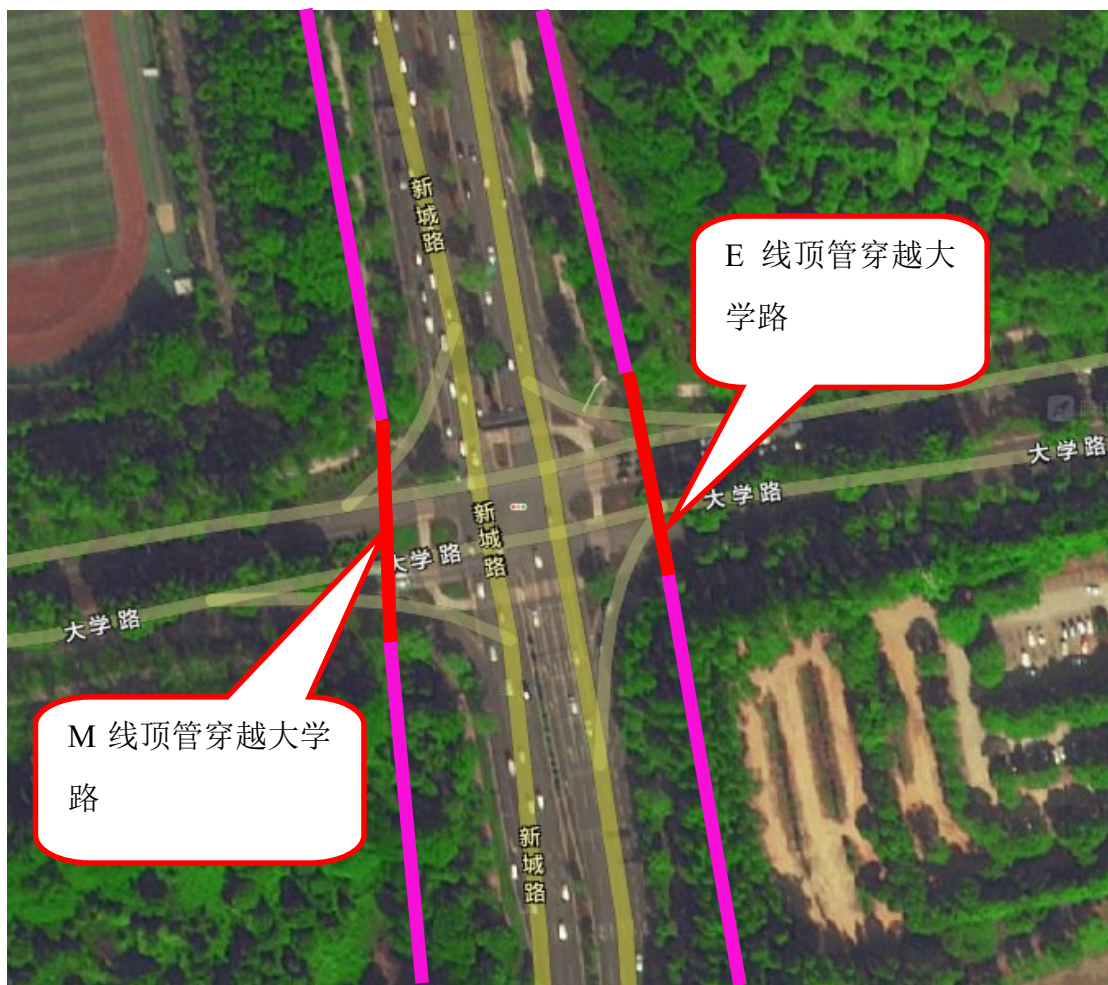


图 7-48 M 线和 E 线顶管穿越大学路平面示意图





图 7-49 M 线顶管穿越大学路路由示意图

14) N 线 DN600 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造, 现况 DN600 玻璃钢给水管道直接挖除, 长度约 1600m;

## (2) 方案二: 管道非开挖修复

给水管道修复前应进行管道检测与评估, 具体内容应包括:

- ① 确定缺陷类型;
- ② 判定可否采用非开挖修复工艺;
- ③ 确定选用整体修复或局部修复
- ④ 确定选用结构性修复、半结构性修复或非结构性修复。

非开挖修复工艺与方法的选用

### ① 修复工艺种类的选取

因缺少现况管道检测资料, 现况给水管道破损情况暂不明确, 以最不利情况考虑, 采用结构性修复工艺, 相对应非开挖修复工艺种类和方法按下表的规定选取。

修复工艺种类	可使用修复方法
非结构性修复	水泥砂浆喷涂法 环氧树脂喷涂法
半结构性修复	原位固化法 折叠内衬法 缩径内衬法 不锈钢内衬法
结构性修复	原位固化法 缩径内衬法 穿插法 碎(裂)管法

## ② 非开挖修复更新方法的对比

非开挖修复更新方法的选择应根据检测与评估资料进行技术经济比较后确定。

本次修复管道考虑采用结构性修复工艺，可原位固化法、缩径内衬法、穿插法、碎(裂)管法等修复更新方法，具体对比情况如下表：

非开挖修复更新方法	适用范围和使用条件							
	适用管径(mm)	原有管道材质	内衬管道材质	注浆需求	最大允许转角	修复后管道横截面变化	原有管道缺陷	局部或整体修复
穿插法	≥200	各种管材	PE、玻璃钢等	根据实际要求	11.25°	变小	结构性缺陷	整体修复
翻转式原位固化法	200~1500	混凝土类、钢、铸铁等	玻璃纤维、针状毛毡、树脂等	不需要	45°	略变小	结构性缺陷	整体修复
缩径内衬法	200~1200	混凝土类、钢、铸铁等	PE	不需要	11.25°	略变小	结构性缺陷	整体修复
碎(裂)管法	50~750	各种管材	PE	不需要	0°	可变大	结构性缺陷	整体修复

### ③ 非开挖修复更新方法的确定

本次修复的给水管道管径为 DN400~DN1200，管材为玻璃钢夹砂管，修复后的管道需与原有管道的供水能力相当。

根据上述对比表可知，原位固化法的适用管径为 DN200~DN1500，无需进行注浆填缝，最大允许转角可达 45°，修复后管道横截面略变小，且根据市场调研后，东莞市场内有技术较为成熟的厂家，可满足本项目给水管道整体修复的要求，故推荐采用原位固化法。

### （3）管道改造方式比选与确定

长期以来，管道开挖修复方式作为常用的施工方法，具备施工技术成熟、施工工艺简单、施工质量有保障等优势，但同时也有诸多弊端，如施工期间易造成交通拥堵、“拉链路”现象频现、受地理环境因素影响大等。

随着城市建设的飞速发展，城市地下管网的规模不断扩大，我国的城市发展已从建设时代逐渐进入维护管理时代，凭借独特的工艺优势，管道非开挖修复日益受到城市管网维护管理部门的关注，成为管网养护维修的一个新手段。

结合工艺技术和实际工程经验来看，传统的管道开挖修复方式与新兴的管道非开挖修复方式的各自的特点对比如下表：

优缺点	管道开挖修复方式	管道非开挖修复方式
优点	1、施工技术成熟，施工质量有保障； 2、施工工艺简单，对技术人员的水平和施工环境要求较低； 3、可根据现状地貌、管线等实际情况，优化管道路由和埋深等； 4、可根据需要调整管径，满足管道过流量要求； 5、可从根本上解决管道存在的缺陷问题，使用安全性高；	1、满足老旧管道结构更新的需求； 2、最大限度地避免拆迁问题和对环境的破坏，减少工程的额外投资； 3、减少掘路量，杜绝“拉链路”现象； 4、保障公共交通畅顺； 5、噪声低，粉尘少，社会效益较好； 6、对周边地下管线影响弱； 7、施工周期较短，工程造价较低。
缺点	1、开挖路面易造成交通	1、施工单位熟练掌握非



优缺点	管道开挖修复方式	管道非开挖修复方式
	拥堵，“拉链路”现象影响城市容貌。 2、绿化拆迁量较大； 3、可能影响地下管线的运营，产生地下管线的保护和迁改等费用； 4、施工噪声、扬尘等造成一定扰民影响； 5、施工周期长，工程造价较高。	开挖修复技术，专业技术人员有限； 2、对有关材料和机械设备的要高，部分技术材料和设备依赖进口。 3、技术综合成本优势较低； 4、多层管道结构导致后期管道维护和应急救援的难度大。 5、在阀门、三通、弯头位置必须采用开挖施工； 6、管道过流能力一般变小。 7、受损严重的管段仍需要采用开挖方式修复。

通过以上对比表可知，管道非开挖修复的主要优势在于修复的负面影响小，对地面、交通、环境以及周围的地下管线等的影响较弱。

经现场踏勘并结合本项目实施场地的情况，本次设计对管道改造方式的选取作如下分析：

- ① 适用于本项目的原位固化法非开挖修复工艺，实施后将造成原有管道的过流断面面积减少，降低管道供水能力。
- ② 新兴的管道非开挖修复方式对施工技术人员的专业技能、材料和设备要求较高，而传统管道开挖修复方式技术成熟，施工工艺简单，对技术人员的水平和施工环境要求较低，在施工质量上更有保证。
- ③ 现况给水管道建成已久，随着近年来城市更新和地块开发强度增大，管道上方地形地貌发生较大变化，如管道上方堆土增加，乔木灌木距离管道过近，对管道的安全运营有很大的威胁，亟待调整管道高程或路由，消除安全隐患。
- ④ 现况给水管道部分管段附近有电力、电信管道，管道平面距离不满足规范要求，多种管线的维护检修存在互相影响的情况，不利于管道安全运营，位于下方的现况给水管道也难以满足抢修条件。
- ⑤ 现况给水管道除通过路口外，主要位于现况绿化带内，且路口段可考虑顶管

施工方式，故施工过程中，造成的交通拥堵现象不明显。

- ⑥ 需改造的管道路由沿线为绿地、公园、商业用地居多，施工期间对周边居民生活的影响有限。

综合以上分析，本项目需要改造的给水管道采用传统开挖修复施工方式，可优化管道埋深、管道路由等设计，降低现况管道和乔木灌木的影响，且在施工技术、工艺上具有明显优势，改造后的管道使用安全性和使用寿命较高。故本次设计推荐采用传统开挖修复方式。

## 7.4.2. 东莞市供水管网更新改造二期工程

### (1) 干管改造内容

目前，各供水区域供水区域干管（管径 $\geq$ DN200）多为铸铁管、水泥管，部分管段的管材质量较差且管龄较长，老化腐蚀情况严重，出现了“黄水”“黑水”现象，抢修次数频繁，维护管网运行消耗了大量人力物力。

本次供水管网更新改造工程建议在 2022-2025 年将部分漏损严重抢修次数频繁的管段进行修复改造，并且应该同步修复改造供水区域内所有属于国家淘汰行列的管材和破损严重的市区供水干管。但是，结合实际情况以及地方政策、道路升级改造等进行修正，鉴于主干管管径大、长度长、施工难、造价高、报批难等原因，干管的修复改造难以明确，期间该部分的改造应切合实际进行建设。

### (2) 社区支管改造内容

供水区域支管（管径 $<$ DN200）多为镀锌管和铸铁管，少部分为塑料管，其中镀锌管和铸铁管管龄较长，大部分在 20 年以上，腐蚀、漏损情况非常严重，抢修次数频繁，管网维护难，建议在 2022-2025 年内将第一、第二期的各待改供水镇街的待改造支管予以全部改造。

## 7.5. 方案总结

### 7.5.1. 供水主干管网连通与改造项目

#### 1、东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程

滨海湾新区交椅湾板块位于长安镇南边，本次新建 DN1000 供水管道沿现状市政道路下敷设，主要为长安镇中山路、工业大道、中南南路，管道总长度约

1357m。

## 2、松山湖高新区环湖路给水管网改造工程

环湖路两侧未改造的给水管线全部进行更换改造。主要采用原位改造和异位新建方式，环湖路 DN600 给水主干管双线改造长约 14452m。

## 3、塘厦镇大坪地块供水管线工程

新（改）建供水管道共分为 2 段，分别为沿四黎南路、林坪路和富民路敷设一根 DN1000 供水管，总长约 2.5km；沿企洞路敷设一根 DN800 供水管，总长约 2.0km。

## 4、第五水厂与企石水厂连通工程

从杨屋新兴路五厂 DN2200 出厂管开口，在杨屋宝源路车行道下敷设新建给水连通管，至黄大仙路企石水厂 DN1200 出厂管。企石水厂 DN1200 出厂管为砼管，需要更换接口前后 30 米。

## 5、中堂镇供水厂新建北海产业园区、搓滘片区供水管网连通工程

### （1）北海产业园区供水管网连通工程

新建 DN600、DN300、DN200、DN100 给水管线总长 13156m：

A 段（三涌一路-东江堤路）：接驳现状 DN800 给水管，沿三涌一路往北新建 DN600 管，拖拉穿越北王路，沿北海仔河边埋管往西敷设至豆豉洲，最终驳接现状 DN600 给水管。新建 DN600 管总长 6134m，其中放坡开挖 2798m，支护开挖 1040m，拖拉 1354m，明装架设 648m，管桥 45m，沉管 145m；

B 段（金洲路）：新建 DN300 球墨铸铁管埋管段 332m，驳接新建 DN600 钢管新建 DN200 球墨铸铁管；

C 段（袁家涌新村路）：新建 DN300 管 524m，其中球墨铸铁管开挖段 486m，钢管段管桥 38m。驳接新建 DN200 球墨铸铁管；

D 段（建航路）：新建 DN300 管 306m，其中球墨铸铁管开挖段 240m，钢管管桥段 66m。驳接建 DN600 钢管、新建 DN200 球墨铸铁管；

E 段（万利工业路）：新建 DN300 球墨铸铁管埋管段 742m，驳接新建 DN600 钢管、新建 DN200 球墨铸铁管；

F 段（北王路）：新建 DN200 球墨铸铁管埋管段 4950m，驳接新建 DN300 球墨铸铁管；并配套新建消防设施（每 100 米设一套）：DN100 球墨铸铁管 272m，消防栓 136 座，DN100 闸阀井 136 座。

## （2）槎滘片区供水管网连通工程

新建 DN800、DN300、DN100 给水管线总长 4262m：

H 段（进园大道西侧 DN800）：新建 DN800 钢管 1720m，其中开挖段钢管 1670m，管桥段钢管 50m；为保护过路主管，设 DN1000 砼套管 130m；

i 段（进园大道东侧 DN300）：新建 DN300 管 1600m，其中球墨铸铁管开挖段 1560m，钢管段管桥 40m。驳接新建 DN800 钢管；

J 段（进园大道西侧 DN300）：新建 DN300 管 726m，其中球墨铸铁管开挖段 690m，钢管段管桥 36m。驳接新建 DN800 钢管；

并配套新建消防设施（每 100 米设一套）：DN100 球墨铸铁管 86m，消防栓 43 座，DN100 闸阀井 43 座。

## 6、茶山镇管网连通工程

（1）管线工程：茶山水厂与第六水厂连通工程：从东莞市第六水厂沿寒溪河岸茶山侧接出 DN1400 供水管，沿迎宾大道北侧敷设至新石大路 DN1200 给水干管处，管长约为 940m。

（2）清水池连通管工程：从二级泵站出水总管接出供水连通管，连接清水池。一二期泵房出水总管接出 DN600 管道，连接清水池出水管，共计 6 米。三期泵房出水总管接出 DN800 管道，连接清水池出水管，共计 10 米。

## 7、松山湖新城路给水管道改造工程

本方案拟在现况管道附近，采用自然放坡或钢板桩支护开挖的方式，重新埋设球墨铸铁给水管道，本项目改造后的给水主干管管径与原有管道管径一致，管径为 DN400、DN600、DN800、DN900、DN1000、DN1200。总长约 22.130km，工程主要内容为：

（1）A 线 DN1200 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN1200 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 2900m；其中主管需穿越工业北路、迎宾路等现况交通繁忙路口 2 处，采用顶管施工方式。

（2）B 线 DN900 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN900 玻

玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 1050m；其中主管需穿越珠三角环线高速、红棉路等现况交通繁忙路口 2 处，采用顶管施工方式。

(3) C 线 DN800 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 540m。

(4) D 线 DN800 设计给水管道在新城路东侧在沥青辅路内异位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道注浆处置，长度约 500m。

(5) E 线 DN800 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 5400m；其中主管需穿越沁园路、玉兰路、大学路、环湖路等现况交通繁忙路口 4 处，采用顶管施工方式。

(6) F 线 DN400 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN400 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 1600m。

(7) G 线 DN1200 设计给水管道在新城路东侧绿化带内原位改造，现况 DN1200 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 2300m；其中主管需穿越工业北路、迎宾路等现况交通繁忙路口 2 处，采用顶管施工方式。

(8) H 线 DN900 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造，现况 DN900 玻璃钢给水管道注浆处置，长度约 1200m；其中主管需穿越珠三角环线高速、红棉路等现况交通繁忙路口 2 处，采用顶管施工方式。

(9) I 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 1400m；其中主管需穿越沁园路等现况交通繁忙路口 1 处，采用顶管施工方式。

(10) J 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧在人行道内异位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道注浆处置，长度约 900m。

(11) K 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 640m；其中主管需穿越玉兰路等现况交通繁忙路口 1 处，采用顶管施工方式。

(12) L 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧人行道内异位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道注浆处置，长度约 1200m。

(13) M 线 DN800 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造，现况 DN800 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 900m；其中主管需穿越大学路等现况交通繁



忙路口 1 处，采用顶管施工方式。

（14）N 线 DN600 设计给水管道在新城路西侧绿化带内原位改造，现况 DN600 玻璃钢给水管道直接挖除，长度约 1600m。

### 7.5.2. 东莞市供水管网更新改造二期工程

东莞市水务集团供水有限公司计划对东莞市 11 个镇街的供水管网逐步进行更新改造，争取 2025 年完成约 2379km 供水管网更新改造，达到“保安全、降水损、提服务”的目标。

各街道社区里供水次干管后至入户水表前的支管主要通过整体规划方式进行改造，市政道路主干管主要结合城市道路更新建设、管道爆漏开挖抢修等条件通过局部零星改造方式适时开展。

东莞市供水管网建设时间普遍较早，管网图纸资料缺失，部分管网走向及连通情况不明，旧管网更新改造后废除难度大，且难以实现分区计量封闭管理，同时东莞市市政道路地下管线较多且空间有限，根据《东莞市地下管线管理办法》（东莞市人民政府令第 154 号），更新改造供水管网难以满足规划、文明施工等要求，工程规划及施工报建难度较大，市政道路供水管网连同社区供水管网更新改造开展，会影响整体工程建设进度，为加快供水管网更新改造，让市民能更加切身感受供水管网改造成效，有效提升市民对管网改造工程的支持及配合，提升供水公司社会形象，及确保供水管网更新改造后旧管网彻底废除，进一步提升供水管网漏损管理，改造范围主要以社区内管网进行改造。

改造对象为超过使用年限、材质落后或受损失修的供水管网。

东莞市供水管网建设时间普遍较早、老化严重，管材材质落后和敷设条件较差、腐蚀严重，对供水安全造成较大隐患。根据《关于加强公共供水管网漏损控制的通知》（建办城〔2022〕2 号）（实施供水管网改造工程：结合城市更新、老旧小区改造、二次供水设施改造和一户一表改造等，对超过使用年限、材质落后或受损失修的供水管网进行更新改造，确保建设质量）及《城镇供水定价成本监审办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会中华人民共和国住房和城乡建设部第 45 号）（附表：输水管道折旧年限 20~30 年），改造对象主要为超过使用年限 30 年、材质落后（镀锌、灰口铸铁等）或受损失修的供水管网。

### 7.5.3. 东莞市水厂工艺与设备改造项目

本次水厂工艺与设备改造项目共有市级水厂 6 座及相关泵站、镇级水厂 18 座，主要针对现状水厂及泵站工艺与设备问题进行分析，结合水厂的近远期规划定位，同时兼顾先进性、合理性和经济性，对现状工艺与设备实施分阶段改造计划。

## 8. 工程方案设计

### 8.1. 原则

#### 1、设计原则

给水管网的设计要求供水安全可靠，投资节约，一般应遵循如下原则：

（1）尽量缩短管线的长度，尽量避免不良地质构造（地质断层、滑坡等）处，尽量沿现有或规划道路敷设。

（2）施工、维护方便，节省造价，运行安全可靠。

（3）管道的埋设深度，应根据外部荷载、管材性能、抗浮要求及与其他管道交叉等因素确定。

（4）城镇给水管道的平面布置和竖向位置，应按现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB50289 的规定确定。

（5）给水管道与污水管道或输送有毒液体管道交叉时，给水管道应敷设在上面，且不应有接口重叠；当给水管道敷设在下面时，应采用钢管或钢套管，钢套管伸出交叉管的长度，每端不得小于 3m，钢套管的两端应采用防水材料封闭。

（6）管道沿线高点处设置排气阀。

（7）管道低点处设置排泥系统，就近排入现况水体或现况雨水系统。

#### 2、改造工作原则

##### （1）推进原则

全市供水管网更新改造有序推进，以整体规划改造与局部零星改造兼顾原则，通过点面结合，在片区改造的“面”进行同时，兼顾巷管街管“点”的实施，既让片区改造的用户受益，又要解决好片区改造外用户的用水需求。

##### （2）改造区域选取原则

整体规划改造：由市供水公司作为建设主体，结合管道管材、管龄、水质指标、城市更新规划、漏损考核及工程报建等因素进行排序选取片区进行整体改造。

局部零星改造：由各镇街作为建设主体按集团工程项目立项审批及工程管理等制度，根据用户投诉、水质指标、管网爆漏及区域规划发展等因素，以“轻重缓急，公平有序，平稳较快”的原则推进局部零星供水管网更新改造。

##### （3）技术标准

老旧管网改造的设计及施工方案，除应符合国家、行业、地方及我司现行有关标准、规范的规定外，还应结合 GIS 系统建设、分区计量管理、施工停水控制、市民出现及交通疏解等因素，在推进供水管网改造过程中做到施工不扰民。

## 8.2. 工艺设计

### 8.2.1. 供水主干管网连通与改造项目

#### 1、东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程

##### (1) 管材及接口

球墨铸铁管道连接采用 T 型承插橡胶圈接口，接口形式及尺寸按《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）规定执行，质量应符合其施工及验收规范标准。

##### (2) 管道附属构筑物

###### 1) 蝶阀

为满足管道运行控制、检修需要，需在本次设计管道起点端设置蝶阀。

###### 2) 排气阀

管道高点处设 DN80 双孔口高速进排气阀用于管道排气，均设置相应排气阀井。

###### 3) 排泥及放空系统

为满足管道检修及运行管理需要，在管道相应位置设置排泥放空系统，就近排入现况河道或现况雨水系统。

##### (3) 管道试压

管道安装后应进行水压试验。水压试验要求按《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）规定执行。

##### (4) 管道冲洗消毒

管道投入使用前需要进行管道冲洗工作，冲洗的作用是清除管道中的杂物冲洗的水源应采用清水，出水口一般设置在管线的末端，距离较长时，可利用途中的泄水井作为临时出水口，进行分段冲洗。

本次输送介质为清水，因此管道冲洗后应进行管道消毒处理。

##### (5) 管道穿越塞古涌



管道在穿越塞古涌时,管线敷设于箱涵顶部的人行道下,并应满足覆土 700mm 的要求。

## 2、松山湖高新区环湖路给水管网改造工程

### (1) 管线接驳点

L 线南湖桥及 G、P 线松木山桥设计管道、过路管道采用 DN600 钢管,壁厚为 10mm,板材均为 Q235B 板材卷焊。其余普通埋地段 DN600 管道采用球墨铸铁管。球墨铸铁管采用 K9 级,球墨铸铁管连接采用 T 型柔性橡胶圈承插接口,有效长度 6m。各种不同管材之间的连接采用法兰连接,埋地法兰的螺栓、螺母外涂机油并用塑料薄膜包严后,或用不锈钢螺栓,再回填。

### (2) 管道安装

钢管两端应做好支撑,须采用单管下沟槽内安装方式,用对口器调整接口位置,不得强力对口。管下不得填塞垫块或用吊车悬吊,应用砂基校稳管道。钢管管道接口采用手工或半自动双面电弧焊。

球墨铸铁管道为承插口胶圈连接。为防止因管道转变方向产生分力拉裂管道接口而漏水,应在球墨铸铁管弯头和三通处设混凝土支墩。局部地方当止推长度满足设计要求时,可不设支墩。每节管接口借转角度不得超过 2°。

### (3) 管道覆土

管道覆土按现况路面及现况地面高程进行设计,管道埋地开挖段位于绿化带的覆土约为 1m,位于车行道下的覆约为 1.5m。

### (4) 管道附件

#### 1) 蝶阀、闸阀

为满足管道的运行管理需要,在改管过程中老旧的阀门同步进行更换,相应新建检查井。设计在两根 DN600 给水管道设置连通管,连通管两端均设蝶阀及蝶阀井,满足事故工况供水调度的需要。

对于因接管而损坏的蝶阀、闸阀井按标准图集《市政给水管道工程及附属设施》07MS101 进行拆除重建。蝶阀井、闸阀井在绿化带、人行道下采用砖砌结构,机动车下采用钢筋混凝土结构。

#### 2) 排气阀

管道高点处设 DN80 双孔口高速进排气阀用于管道排气,均设置相应排气阀

井。排气阀井在绿化带、人行道下采用砖砌结构，机动车道下采用钢筋混凝土结构。

### 3) 排泥及放空系统

为满足管道冲洗及运行管理需要，在管道相应位置设置排泥放空系统，就近排入现况河道或现况雨水系统。排泥阀井、排泥湿井在绿化带、人行道下采用砖砌结构，机动车道下采用钢筋混凝土结构。

### 4) 预留口

本次预留口全部按原位新建考虑，预留口布置现况预留口位置一致，DN200预留口做法：在 DN600×200 球墨铸铁承插三通接 6 米 DN200 钢管，预留口设置 DN200 闸阀、法兰堵板和闸阀井

## (5) 管道试压消毒

1) 试压：管道安装后应进行水压试验，水压试验按《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)标准，管道根据管材及工作压力分段进行。

管道安装后应进行水压试验。本次给水管道，工作压力按 0.35MPa 考虑，水压试验压力按 0.9Mpa 执行。试验方法及验收标准按照《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)的要求。

### 2) 管道冲洗消毒及要求

管道投入使用前需要进行管道冲洗工作，冲洗的作用是清除管道中的杂物，冲洗的水源应采用清水，以不小于 1.0m/s 的流速连续冲洗，直到出水口处的浊度、色度与入水口处冲洗水浊度、色度相同为止。为减少冲洗时间和节约用水，尽可能将全部管道连接起来集中进行清洗，出水口一般设置在管线的末端，距离较长时，可利用途中的泄水井作为临时出水口，进行分段冲洗。

本次输送介质为清水，因此管道冲洗后应进行管道消毒处理，管道消毒应采用含量不低于 20mg/L 氯离子浓度的清洁水浸泡 24h，再次冲洗，直至水质管理部门取样化验合格为止。

管道冲洗消毒的具体做法和要求应严格执行《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)。

### (6) 管道标志桩

为确保给水管道建成后的安全运行，避免日后误开挖导致管道受损，方便管

道管养人员的检修、维护，在环湖路给水管道建成后，沿线在明显的位置应按规定设置管标。管标安装在绿化带上，每隔 30 米安装 1 支。

### 3、塘厦镇大坪地块供水管线工程

#### (1) 设计管径

给水供水管道口径 DN800~1000，管道的工作压力均为 0.32MPa。

#### (2) 管材及接口

埋管段：采用球墨铸铁管（K9 级），管材质量应符合《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》（GB/T13295-2013）的要求，接口采用承插式橡胶圈接口。球墨铸铁管与钢管相连采用球墨铸铁管盘承或盘插接头，具体详见《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》(GB/T13295-2008)要求。

#### (3) 管道覆土

管道覆土按现况路面及现况地面高程进行设计，管道埋地开挖段覆土为 1.2m 左右。

#### (4) 管道附属构件

##### 1) 蝶阀

为满足管道运行控制、检修需要，在本次设计管道处适当位置设置蝶阀。

##### 2) 排气阀

为满足日后的运行需要，连接处设 DN100 复合式排气阀用于管道排气，排气三通带人孔口，均设置相应排气阀井。

##### 3) 排泥及放空系统

考虑地形较平缓以及企石镇接驳处附近已设有排泥阀，结合规范排泥井设置要求，本次设计管段不设置排泥及放空系统。

#### (5) 管道试压及冲洗消毒

管道安装后应进行水压试验。本次设计管道主要为球墨铸铁管，过路段为钢管，试验压力为 1.0Mpa。

管道投入使用前需要进行管道冲洗工作，冲洗的作用是清除管道中的杂物冲洗的水源应采用清水，出水口一般设置在管线的末端，距离较长时，可利用途中的泄水井作为临时出水口，进行分段冲洗。

本次输送介质为清水，因此管道冲洗后应进行管道消毒处理。

#### 4、第五水厂与企石水厂连通工程

按工程系统方案的布置的要求,该段新建管道长度约 420m,设置一根 DN1200 管道,输水管管材为球墨管,管径为 DN1200。更换原 DN1200 砼管 30 米。

##### (1) 管道段的走向与布置

起点连接五厂杨屋新兴路上的 DN2200 出厂管,敷设在杨屋宝源路道路车行道下,由西向东敷设,接企石水厂黄大仙路 DN1200 出厂管。

企石水厂的出厂管为 DN1200 砼管,新建球墨管与其连接需要更换一段砼管,更换长度为 30 米,更好管材为球墨管。

##### (2) 管道埋深

对于 DN1200 球墨铸铁管,经计算复核,为保证管道抗浮稳定需要,管顶覆土高度不小于 1.1m。



图 8-1 企石镇与市第五水厂供水管网连通工程方案设计图

#### 5、中堂镇供水厂新建北海产业园区、搓滘片区供水管网连通工程

##### (1) 管径及管材

本工程 DN800、DN600 管道管材主要采用钢管; DN300、DN200、DN100 管道采用球墨铸铁管; 拖拉采用 PE 管; 放坡开挖、支护开挖采用钢管, 管桥、明装、沉管采用钢管。

##### (2) 管顶覆土

本工程新建管道管径较小, 当现场条件允许情况下, 埋管段覆土暂按 1m。当存在排水管道与本供水管道交叉的情况, 一般而言供水管道位于排水管道上方; 当高程上存在冲突时, 需增加竖向弯头进行避让; 当供水管道位于排水管道下方时, 需增设钢套管进行密封保护。



### （3）管道连接

离心球墨铸铁管采用 T 型承插橡胶圈接口；钢管采用焊接连接；PE 管采用电熔连接。

### （4）管道附属设施及配件

#### 1) 检修阀

为便于输水管道事故的检修，根据《城镇供水长距离输水管（渠）工程技术规程》规定，输水干管每 5~10km 宜设置一处检修阀。具体间距则需根据检修道路情况、事故排水情况综合考虑。地势平坦，管道纵坡不大的情况下，为减小放水时间（控制在 6 小时以内），加快检修速度，同时考虑配水管网支管较多，检修阀间距按 2~3km 左右设计，检修阀采用蝶阀（配伸缩接头），检修阀工作压力均采用 1.0MPa。

#### 2) 排泥阀

根据《室外给水设计标准》的规定，输水管（渠）道、配水管网低洼处及阀门间管段地处，可根据工程的需要设置排泥阀井，管径可取输水管道直径的  $1/5 \sim 1/4$ 。考虑到纵坡较小，缩短放水时间，排泥阀直径参考国标图集《市政给水管道工程及附属设施》（07MS101-2）。排泥管采用球墨铸铁管。

#### 3) 缓闭进、排气阀

根据《室外给水设计标准》的规定，输水管（渠）道隆起点上应设通气设施，管线竖向布置平缓时，宜间隔 1000m 左右设一处通气设施。配水管道可根据工程需要设置空气阀。本设计中采用了缓闭式进排气阀，该阀排气通畅、彻底，有进气及缓闭功能，对减轻水锤压力升值起到重要作用。根据《城镇供水长距离输水管（渠）工程技术规程》规定，进气排气阀口径在仅需要排气功能时宜取输水管道直径的  $1/12 \sim 1/8$ ，在进排气功能均需要时，宜取输水管道直径的  $1/8 \sim 1/5$ ，本工程取  $1/8$ 。

#### 4) 支墩

在球墨铸铁管的弯头、三通、管堵顶端等处，易发生轴向受力不平衡（即承插口处 94 的拉力大于其承受能力），参照《柔性接口给水管道支墩》（10S505）设置支墩（支墩选用设计内水压力 1.1MPa，有地下水，土壤等效内摩擦角 $=20^\circ$ ）。钢制管件通过钢管和土体的摩擦力削减轴向位移，因此本次设计的钢管段均不需

设置支墩。

### 5) 弯头

管线水平变向，竖向避让障碍物（河涌、现状管线）都需设置弯头，为减少局部损失，不宜采用 90°等大角度弯头，本次设计一般采用 22.5°或 11.25°弯头。

## 6、茶山镇管网连通工程

### (1) 管线接驳点

本工程管线的接驳点 1#位于第六水厂沿寒溪河岸茶山侧处，该处现状管道管径为 DN2600，管材为焊接钢管，接驳点 2#位于迎宾大道与新石大路交汇处，该处现状管道管径为 DN1200，管材为钢筋混凝土管。

由于接驳点 2#位于交通繁忙的道路路口，需充分考虑交通疏解的协调及开挖管道施工的组织方案。第六水厂现状输水管管径为 DN2600，管材为焊接钢管，接驳点位于第六水厂沿寒溪河岸茶山侧处，考虑从水泥包封管段接出，将采用停水碰口方案，可采取在现况管道上焊接短管（管顶开人孔）后，停水碰口后操作人员进入管内进行管道切割开口，具体由施工单位、建设单位生产运营需要进行施工组织设计。经结构专业复核，该接驳不影响原管道的供水性能，安全具有一定的保障。

供水二厂接驳处位于新石大路，接驳点位于新石大路上，现状管道管径为 DN1200，管材为钢筋混凝土管，将接驳点处管道切割拆除后安装钢管及钢制三通，在三通后将管道转化为球墨铸铁管。



图 8-2 西线工程接驳点位置

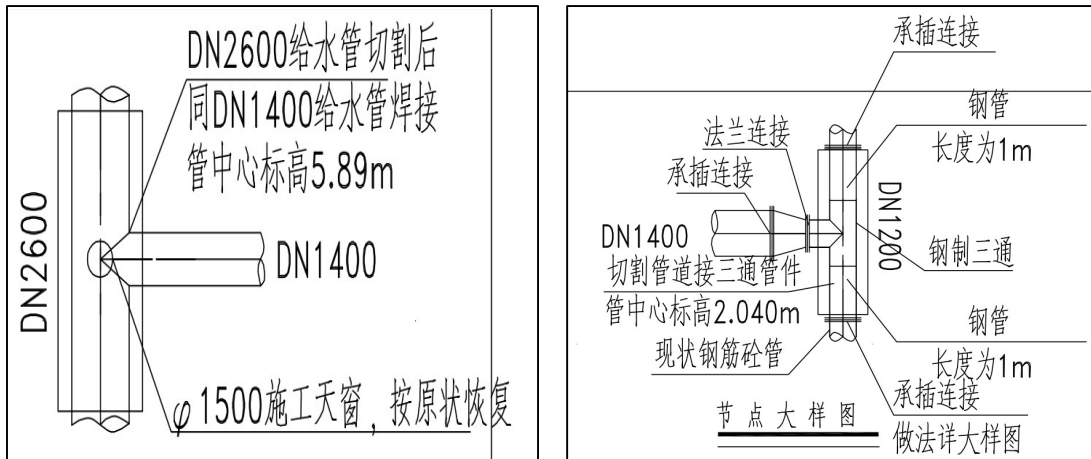


图 8-3 茶山二厂接驳点示意

## (2) 管线过河段

从第六水厂沿寒溪河岸茶山侧接出 DN1400 管道接驳茶山镇管网，需跨越河道。考虑施工的周期及便捷性，选择架管的方式进行管道施工，同时需考虑对管网进行防腐、防碰撞保护，不影响排站的日常使用。

## (3) 管线的其他构筑物

管道埋设深度取决于抗浮、上方荷载、耕种等因素，本工程主要设计在市政道路上，管道基本采用开挖施工的方案，过河段考虑架管的方式，整体管道覆土深度考虑采用 1.0m~1.2m。在沿线隆起点和下凹点分别设置排气阀和排泥阀，穿越障碍物时采用钢管。

给水管道互相交叉时其净距不得小于 0.15m，给水管道与输送有毒液体管道交叉时，给水管道宜敷设在上面，且不应有接口重叠，当给水管道敷在下面时，应采用钢套管，套管伸出交叉管的长度每边不得小于 3m，套管两端应采用防水材料封闭。

### 1) 管道排气方案

在管线适当位置设置排气措施是保证管道安全运行的一种有效方法，排气措施主要解决管道中空气的排出和注入。根据本工程的特点和条件，主要从管线纵向断面布置方案和排气设施设置位置等方面加以考虑。

- ① 在管道最高点和与顶管连接的下弯点设置复合式排气阀。
- ② 平直管段，每隔约 1000 米设置复合式排气阀。
- ③ 架空管桥处设置复合式排气阀。

④ 排气阀口径考虑采用 DN200。

⑤ 在每座管道的下游、管线隆起部分均设置自动排气阀。

## 2) 管线排水方案

根据管道走向和布置，考虑管道试压、冲洗和检修方便，在管道下凹处设置排水阀。排水阀均采用手动蝶阀。

## 3) 其他附属设施

在管道分支处分别设置蝶阀及流量计，以方便管道检修及流量的计算。

DN<400 时采用闸阀（不配伸缩接头），DN≥400 时采用蝶阀（配伸缩接头）。参考国标图集《市政给水管道工程及附属设施》（07MS101-2）设置相应井径的钢筋混凝土阀门井。

## 4) 管道转弯处处理

在管道平面及竖向设计中，管线应尽量顺直，少转弯或尽量减少转弯角度，避免设置大角度弯头。在管道转弯处要尽量通过优化线路和管道接口的借转角度尽可能较少水头损失。采用球墨铸铁管时沿途所采用的水平弯头、三通及竖直弯头、竖直三通及弯道外侧均需浇筑支墩。

### （4）管道试压及冲洗消毒

管道安装后应进行水压试验。本次设计管道为球墨铸铁管，试验压力为 1.0Mpa。

管道投入使用前需要进行管道冲洗工作，冲洗的作用是清除管道中的杂物冲洗的水源应采用清水，出水口一般设置在管线的末端，距离较长时，可利用途中的泄水井作为临时出水口，进行分段冲洗。本次输送介质为清水，因此管道冲洗后应进行管道消毒处理。

### （5）施工期间用水保障措施

管道停水碰通前，施工单位应提前编制管道碰通停水方案，确定停水时间及停水范围并让供水水司发放停水通知。停水时间：考虑停水范围主要是办公区及居民区，停水时间尽量选择节假日时间。

本次施工影响停水范围为：新石大路、京山二排站等相关范围的办公区及居民区。

由于第六水厂为跨镇区的区域集中供水方式，施工过程中可能对输水管道水

压造成影响，需提前发放降压供水通知。

## 7、松山湖新城路给水管道改造工程

### (1) 管材

一般埋地段采用球墨铸铁管，顶管段、局部穿越障碍段、或在机动车道埋设段采用钢管。

- ① 球墨铸铁管连接采用 T 型柔性橡胶圈承插接口，K9 级，有效长度 6m；球墨铸铁管件采用 K12 级，管件连接采用胶圈或法兰连接。
- ② 顶管段钢管管径为 D1220×12，壁厚为 12mm，管材为 Q235B 直缝钢管；
- ③ 排泥钢管为 D426×9，壁厚为 9mm，管材为 Q235B 直缝钢管。
- ④ 直缝钢管（Q235B）采用钢制管件，管材为 Q235B，钢管及管件间连接采用现场对焊连接。

### (2) 管道覆土厚度

开挖段 DN400~DN1200 给水管道覆土厚度控制在 1.0m；顶管段给水管道埋深根据现况管线埋设情况确定，应满足《给水排水工程顶管技术规程》（CECS 246-2008）相关要求。

### (3) 管道附件及附件井

#### ① 蝶阀及蝶阀井

为满足管道的运行管理需要，保证市政供水安全，沿设计主管设置蝶阀及蝶阀井。

设计连通管两端各设 1 个蝶阀，满足连通管检修不停水的要求，提高管网供水安全性。

蝶阀井均采用钢筋砼结构，具体做法参照《市政给水管道工程及附属设施》07MS101。

#### ② 排泥阀

为满足管道冲洗及运行管理需要，在管道相应低点附近设置排泥放空系统，就近排入现况河道或现况雨水系统。

#### ③ 排气阀

在管道隆起点处、或每隔 500m 的平直管段设 DN150 双孔口高速进排气阀用



于管道排气，均设置相应排气阀井。

排气阀井均采用钢筋砼结构，具体做法参照《市政给水管道工程及附属设施》07MS101。

#### （4）管道防腐

##### ① 钢管内外防腐

钢管外防腐采用环氧煤沥青防腐（六油二布），即底漆一道，面漆两道，玻璃布一道，面漆两道，玻璃布一道，面漆两道，涂装厚度 $\geq 0.6\text{mm}$ ；防腐质量要求应符合《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》（SY/T 0447-96）及《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）

钢管内防腐采用水泥砂浆内防腐层，厚度为 8mm（机械喷涂），质量要求应符合《埋地钢管道水泥砂浆衬里技术标准》（CECS10：89）。

##### ② 球墨铸铁管内外防腐

球墨铸铁管外壁涂锌，采用含锌不小于 99.99%的金属锌或含锌量不小于 85%的富锌涂料。

球墨铸铁管内防腐均采用水泥砂浆衬里，技术要求应符合《球墨铸铁管和管件 水泥砂浆内衬》（GB/T 17457-2009）的规定。

球墨铸铁管（件）内、外防腐均在生产厂一并完成。

### 8.2.2. 东莞市供水管网更新改造二期工程

#### （1）管道路由

##### 1) 在新管位上敷设

根据现场情况，在现场具备开挖条件的前提下，且不具备停水条件改造管，在现状管道管位旁边开挖路面并新建管道。

##### 2) 在原管位上开挖替换

根据现场情况，具备较长停水条件，不具备路由敷设新管线区域，采用在原管位开挖替换敷设新管线。

#### （2）管材选择

综合考虑管道性能及管道工程费用，本次改造管径为 $\leq \text{DN}100$  的埋地、明装段给水管道主要采用薄壁不锈钢管，明装薄壁不锈钢管的类别推荐采用 304 卡压式薄壁不锈钢管，埋地薄壁不锈钢管的类别推荐采用 304 卡压式覆塑薄壁不锈钢

管。管径 $>DN100$  的管道采用球墨铸铁管；过河或过路等特殊路段的管道采用钢管。

### (3) 给水管道附属设计

#### 1) 管道埋深

考虑到地区环境和供水管线运行安全等因素，本工程管线覆土暂按 1.2 米，可根据现场实际情况调整。

#### 2) 阀门井

为了便于检修及管理，供水管道应设置检修阀门井。本工程管道在主干管和支干管交叉处、有支管接出处设置检修阀门井，阀门井采用钢筋砼结构。

#### 3) 排气阀井

实践证明，压力供水水管道排气和进气不畅是管线发生事故的重要原因之一。压力供水管道中空气的来源有三种情况：

(1) 当管线开始充水时管中的空气需要排出。

(2) 管线正常满流时，水中约有 2%的溶解空气随着温度的上升或压力的下降会从管道中析出。

(3) 当管线出现负压（诸如放空、瞬变流等情况）时，空气从外部进入管中。

在供水管道的适当位置设置空气阀是保证输水管道安全运行的一种有效方法。本工程在输水管道隆起点以及在竖向布置平缓段间隔 800m 左右设一处空气阀，并在可能出现不满管位置加强空气阀设置，保证输水管道的安全。

根据空气阀的构造和功能上的不同，空气阀可分为空气释放阀、空气真空阀及复合式空气阀三种型式。由于复合式空气阀同时具备前两种空气阀的功能，同时考虑到施工安装、运行维护以及备件采购的方便，故本工程统一采用复合式空气阀。

#### 4) 排泥阀井

排泥井分别在每根管道的低点处设置，用于管道试压及管道日常运行维护放空使用。

### 8.2.3. 东莞市水厂工艺与设备改造项目

#### 1、中堂水厂

##### (1) 取水口加药系统改造

中堂水厂取水口采用江心式取水口，设置粗格栅，取水口距离水厂的直线距离约 9km，取水站设有人工石灰投加设施，取水泵站至水厂的输水管道为单根 DN1200 管道，至今未进行清洗，管道内微生物附着可能较为严重。另外厂区内缺少高锰酸钾及活性炭投加系统，因此本次建议在取水口处增加高锰酸钾、次氯酸钠、氢氧化钠自动投加系统，以此应对东江的水污染事故及排涝的影响。



图 8-4 中堂水厂取水口示意图

## (2) 高锰酸钾投加系统

高锰酸钾投加系统由高锰酸钾投料站、溶解罐、加药泵、堆料间组成，设计规模为 9 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，高锰酸钾投加室净尺寸为  $L \times B = 8.4 \times 5.0\text{m}$ ，高度为 4.0m，其中堆料间净尺寸为  $2.0 \times 5.0\text{m}$ 。

高锰酸钾的投加浓度为 2%，高锰酸钾最大投加量  $1\text{mg/L}$ 。高锰酸钾投加在泵前原水吸水井内，投加点 1 个，设置 2 根加药管（1 用 1 备）。

工艺流程：储药区→人工投料→投料站→高锰酸钾溶解罐→加药泵→加药点

高锰酸钾室内设投加泵 2 台，1 用 1 备。高锰酸钾投加间内设置溶解罐 2 套，单罐直径 1.5m，有效容积  $3.0\text{m}^3$ ，材质为 PE。配套有搅拌器，搅拌器材质为不锈钢 SS316L。高锰酸钾每日调配次数为 1 次。堆料区按最大加药量 15 日储药量设计。高锰酸钾应放在阴凉干燥的地方，避光保存。

## (3) 次氯酸钠投加系统

次氯酸钠投加室由储液罐、投加泵组成，采用商品次氯酸钠液体，由药罐车

直接输送到储液罐中，设计规模 9 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，次氯酸钠间平面净尺寸  $L \times B = 5.8\text{m} \times 5.0\text{m}$ ，高度为 4.0m。

预加氯采用商品次氯酸钠溶液（10%浓度），投加浓度 10%。预加氯最大投加量为 2mg/L（纯品）。预加氯投加在泵前原水吸水井内，投加点 1 个，设置 2 根加药管（1 用 1 备）。

工艺流程：药车→储罐→加药泵→加药点。

#### (4) 氢氧化钠投加系统

氢氧化钠投加系统由储液罐、投加泵组成，采用商品氢氧化钠液体，由药罐车直接输送到储液罐中，设计规模 9 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，次氯酸钠间平面净尺寸  $L \times B = 5.8\text{m} \times 5.0\text{m}$ ，高度为 4.0m。

原水调节酸碱度采用商品药液（氢氧化钠），投加浓度为 32%，氢氧化钠平均投加量 5mg/L，最大投加量 20mg/L。氢氧化钠投在泵前原水吸水井内，投加点 1 个，设置 2 根加药管（1 用 1 备）。

工艺流程：药车→储罐→加药泵→加药点

#### (5) 现况取水口石灰加药系统

取水口处现况石灰投加系统为人工投加，无相关计量设备，靠维护管理人员的经验进行操作，本次在取水口新建氢氧化钠投加系统后该石灰投加系统已无作用，因此计划将取水口现况的石灰加药系统进行拆除处理。

#### (6) 水厂加药系统改造

厂区目前的加药系统主要缺乏粉炭投加系统，因此本次考虑新建。

另外为了保证水厂的运行，在网格絮凝池前的原水管道上增设次氯酸钠投加管道，当原水管道余氯不足时进行投加，防止网格池藻类的生长、

#### (7) 活性炭投加系统

粉炭投加系统由粉炭投加室、室外料仓组成，设计规模为 9 万  $\text{m}^3/\text{d}$  组成，粉末活性炭由药罐车直接输送到室外料仓中，设计规模 9 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，粉炭投加间平面净尺寸  $L \times B = 15.0\text{m} \times 6.0\text{m}$ 。

粉炭投加室内粉炭投加系统由制备储液罐、加药泵、空压机设备、增压泵设备组成。粉炭投加采用湿式投加，粉末活性炭设计最大投加量为 40mg/l，投加浓度为 5%，采用管道混合器投加到进厂原水管道上。室外料仓共设置 1 个，有效容

积  $45\text{m}^3$ ，满足最大投加量下 10 天的存储。室外料仓材质为碳钢，配置料位计、报警器、除尘器、插板阀、安全阀等，料仓内设置有脉冲反吹袋式除尘器，拱桥消除装置，精确计量输送机等。

工艺流程：料仓→精确计量输送机→制备储液罐→加药泵→加药点

#### (8) 水厂加药管路的新铺

为保证水厂的正常运行，取水口处如果加氯过多会对原水管道产生腐蚀，因此考虑在原水管道进格栅前视格栅的浮泥情况进行补预氯。

厂区北侧已有现况的次氯酸钠投加室，单个原液罐有效容积  $6.9\text{m}^3$ ，共设置有 4 个，次氯酸钠采用 10% 浓度商品溶液直接投加，投加仅用于主加氯。

本次新增 DN10 的次氯酸钠管道，接至网格池前的原水进水管道上，同时新增加药泵 2 台，单泵流量  $17\text{L/h}$ ，为 1 用 1 备。

#### (9) 反冲洗系统设计方案

中堂水厂的滤池每天均进行反冲洗，反冲洗水无重新利用，目前滤池的反冲洗水经厂区的雨水系统直接排入河道。根据统计数据，2021 年至 2022 年 4 月反冲洗水量统计如下表所示。

本次考虑将滤池反冲洗水重新利用，由于缺乏中堂水厂的设计图滤池反冲洗水的特点是原水经过絮凝沉淀后，大量（约 90%）的悬浮物、泥渣颗粒及吸附在表面的有机物、细菌等被去除，只有小颗粒的杂质进入滤池而在滤料层被截流，滤池的反冲洗出水是用水厂清水池的清水冲洗滤料层中截留的杂质而形成的，也就是说反冲洗水是滤料层中的杂质被清水大量稀释的结果，而水厂普遍采用预加氯的情况下，反冲洗水所含有的杂质成分与原水相比应更简单、有毒有害物质更少，在东莞水资源越来越严峻的今天，反冲洗水重新利用的是在必行的。

本次考虑将滤池反冲洗水重新利用，由于缺乏中堂水厂的设计图纸，无法对反冲洗水量进行计算校核，因此本次反冲洗水的收集池容积按统计数据进行考虑。根据厂区的运行维护人员介绍，滤池反冲洗每次只冲洗一个滤池，每个滤池的反冲洗间隔为 24h，因此本次单次冲洗最大水量按统计数据为  $320\text{m}^3$ （取最大值）。

#### (10) 排泥水处理

本次工程新建排泥水工程，对现况  $9\text{万 m}^3/\text{d}$  处理水量的生产废水进行处理，根据上述浊度、浊度与悬浮物的换算系数、加药量、药剂的污泥转化系数，确定



最大设计干泥量为 8.36 tDs/d。

处理工艺：采用“高效浓缩+板框脱水”工艺，对污泥进行深度脱水至 50%，产品经输送机输送至污泥料仓储存，所产生的滤液排入污水管网。

由于厂区的用地紧张，经前期参建各方的协商，本次排泥水采用一体化的处理设备，由供货商进行处理工艺流程的设计，处理区的设计、建设、处理装置的购置和安装、污泥调理系统、压滤脱水系统、污泥输送系统、电气系统等。内容包括上述各处理系统的工艺、电气控制系统、自控系统、管道、成套设备采购、非标设计制造加工、工程安装、调试等，实现全部工程的建设、调试、试运行服务。

中堂水厂一期制水生产线已全部废弃，考虑其位置距离现况的网格池及平流池较近，因此考虑将其拆除用于建设一体化排泥设施。



中堂水厂设计干泥量为 8.36 tDs/d，泥水含固率为 1%，则最大排泥水量为

836m<sup>3</sup>/d。中堂水厂共 2 组网格、平流池生产线，根据厂区的介绍每日进行一次排泥，两格生产线同时排泥。

参考东城水厂 7.0 tDs/d 干泥量，泥水含固率为 0.5%~1%的一体化排泥水处理设施，其调节池（排泥池）为直径 16m 有效水深 2.5m 的全地上式钢结构圆柱体，高密池为直径 16m 有效水深 3.75m 的全地上式钢结构圆柱体，脱水机房为长×宽×高=25.9×8.0×5.0 立方体，排泥水处理设施的总占地面积为 1433 m<sup>2</sup>，

### (11) 电气设计方案

(1). 维持现状供配电系统不变，对低压系统进行改造，满足本次提标改造的需求。由改造后的低压系统成放射式向新增一体化排泥设施提供电源。排泥一体化设施设置一套配电柜。该配电柜随厂家成套提供。

(2). 新建构筑物内采用节能型 LED 光源照明，照明线路均采用 BV 型铜芯聚氯乙烯绝缘电线。构筑物出入口设置疏散指引灯。新建构筑物照度标准按照《建筑照明设计标准 GB50034-2013》执行。

(3). 配电控制柜随工艺设备配套供货提供，柜内元器件需要与水厂现状变配电系统元件匹配，以便今后的运营维护。

(4). 电缆：低压电缆选用 YJV-1 型、控制电缆选用 KVV(P)-0.5 型、通讯电缆选用超六类屏蔽双绞线。

### (12) 自控设计方案

(1)排泥水设施自带 PLC，作为全厂的一座现场控制分站接入全厂自控网络。排泥水自带的 PLC 负责对整个排泥水一体化设施进行监控，并将监控信号上传至中控。

(2)在新建构筑物内设置摄像点（共 4 处），各摄像点配有彩色摄象机、18、26 倍变焦、自动光圈、两可变镜头、视频前端机箱（内置稳压电源、编码器等），水平扫描角度 360 度，可对可疑点部位进行定位、拉进、放大。当有异常情况时，可通过中控室计算机进行处理，发出声光报警信号。新增的视频信号接入水厂现状视频监控网络，其电源由成套配电控制柜 UPS 提供。对现状视频上位系统进行改造（数据库扩容、画面分屏调整等）。

## 2、石碣水厂

### (1) 聚合氯化铝投加系统改造

### （1）现况聚铝投药情况

石碣水厂现况加药是 30%的固体聚合氯化铝经溶药稀释溶解后，储存在储存池投加，每天使用量约为 500Kg，稀释成约 10 立方投加液体。

现况的投加浓度= $500 \times 30\% \div (10 \times 10^3) = 0.015 = 1.5\%$

现况的投加量= $500 \times 30\% \text{kg} \div 7.6 \text{万 m}^3/\text{d} = 1.97 \text{mg/L}$ （纯品）

### （2）改造方案

本次考虑将聚合氯化铝商品自动投加，利用现况的加药间，各参数设置如下：

水厂规模：12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

自用水系数：5%。

商品药剂投加采用 10%浓度，最大 20mg/l 投加率。

设置 3 个 10 $\text{m}^3$ 的储罐，药剂储存约 15 天。

采用数字泵等实现精确投加，碱铝的投加浓度至 5%。

10%浓度原液的日投药量为 2.14 $\text{m}^3/\text{d}$ ，稀释至 5%时需溶药池容积为 4.2 $\text{m}^3$ ，现场目测溶解池的尺寸长 1.6m、宽 2.0m、水深 1.5m，容积约为 4.8 $\text{m}^3$ ，可满足要求，每日调配 1 次。

### （3）投加点和混合方式

为了保证药剂混合效果，提效降耗，在管道上设置管道混合器（例如涡轮动态管道混合器等），投加点设置在混合器前的管路上。混合器位置尽量靠近网格反应池（管路停留时间不超过 2min）。

需结合管道混合器产品特性核实增加管道混合器后的水损是否影响水厂运行。

## （2）石灰、高锰酸钾、活性炭加系统改造

水厂石灰、高锰酸钾、活性炭投加系统运行状态良好，水厂出水水质稳定，加药系统在药品投加量方面满足水厂运行处理要求。



图 8-5 石碣水厂现况加药间

但目前石灰、高锰酸钾、活性炭投加系统目前为人工投加，现场看投加设备搅拌设备老旧，整个加药间药品堆放杂乱，加药间非混凝土结构，运行过程中存在危险性较大，建议在厂区内新建加药间，同时增加加药计量设备。

### (3) 高锰酸钾投加系统

高锰酸钾投加系统由高锰酸钾投料站、溶解罐、加药泵、堆料间组成，设计规模为 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，高锰酸钾投加室净尺寸为  $L \times B = 9.0 \times 5.0\text{m}$ ，高度为 4.0m，其中堆料间净尺寸为  $2.5 \times 5.0\text{m}$ 。

高锰酸钾的投加浓度为 2%，高锰酸钾最大投加量  $1\text{mg/L}$ 。

高锰酸钾采用混合器投在网格池前原水管道上，投加点 1 个，设置 2 根加药管（1 用 1 备）。

工艺流程：储药区→人工投料→投料站→高锰酸钾溶解罐→加药泵→加药点  
高锰酸钾室内设投加泵 2 台，1 用 1 备。

高锰酸钾投加间内设置溶解罐 2 套，单罐直径 1.5m，有效容积  $3.0\text{m}^3$ ，材质为 PE。配套有搅拌器，搅拌器材质为不锈钢 SS316L。

高锰酸钾每日调配次数为 1 次。



堆料区按最大加药量 15 日储药量设计。高锰酸钾应放在阴凉干燥的地方，避光保存。

#### (4) 氢氧化钠投加系统

氢氧化钠投加系统由储液罐、投加泵组成，采用商品氢氧化钠液体，由药罐车直接输送到储液罐中，设计规模 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，次氯酸钠间平面净尺寸  $L \times B = 4.0\text{m} \times 6.5\text{m}$ ，高度为 4.0m。

原水调节酸碱度采用商品药液（氢氧化钠），投加浓度为 32%，氢氧化钠平均投加量 5mg/L，最大投加量 20mg/L。

氢氧化钠采用混合器投在网格池前原水管道上，投加点 1 个，设置 2 根加药管（1 用 1 备）。

工艺流程：药车→储罐→加药泵→加药点

氢氧化钠室投加室内设投加泵 2 台，1 用 1 备。

氢氧化钠室投加室设置 2 个立式储药罐，单罐直径 1.5m，单个容积为 5.0 $\text{m}^3$ ，材质为 PE，储药量满足最大投加量 15 天。

#### (5) 活性炭投加系统

粉炭投加系统由粉炭投加室、室外料仓组成，设计规模为 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$  组成，粉末活性炭由药罐车直接输送到室外料仓中，设计规模 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，粉炭投加间平面净尺寸  $L \times B = 8.5\text{m} \times 7.0\text{m}$ 。

粉炭投加室内粉炭投加系统由制备储液罐、加药泵、空压机设备、增压泵设备组成。粉炭投加采用湿式投加，粉末活性炭设计最大投加量为 40mg/l，投加浓度为 5%，投加点为进厂原水管道。

室外料仓共设置 1 个，每个有效容积 50 $\text{m}^3$ ，满足最大投加量下 10 天的存储。

工艺流程：料仓→精确计量输送机→制备储液罐→加药泵→加药点

粉炭投加室内设粉炭投加泵 3 台，2 用 1 备。

粉炭投加室内设成套空压机设备 2 套。

粉炭投加室内设增压泵 2 台，1 用 1 备。

室外料仓材质为碳钢，配置料位计、报警器、除尘器、插板阀、安全阀等，料仓内设置有脉冲反吹袋式除尘器，拱桥消除装置，精确计量输送机等。

#### (6) 次氯酸钠投加系统改造



厂区内现有次氯酸钠投加系统，但是在网格絮凝池前无预氯化投加，故仅需在网格絮凝池前新增次氯酸钠投加点即可，防止网格池内的藻类及贝类的生长。

### **(7) 絮凝池网格更换**

石碣水厂一期制水设施设计产能为 3 万立方，二期制水设施设计产能为 3 万立方，自 1993 年开始启用以来，一、二期制水设施已达不到设计产能，经集团供水公司生产部、技术部、安全部等部门的实地考察，实际产能一期约为 2.2 万方，二期约为 2.2 万方。为提高石碣水厂一期产能，可考虑增加虹吸水位高度差来加快流速，而二期可增加进水阀门开度增大产能。但前提条件是需要保障出厂水水质，鉴于石碣水厂一、二期制水设施使用年限太长，其中前端反应池网格已基本受到不同程度的破坏，现需要更换一、二期制水设施反应池网格，以保障出厂水水质的稳定。由于二期制水设施进水阀门存在难以开关的问题，需考虑先更换进水阀门再更换反应池网格，现提出石碣水更换一期制水设施反应池网格，方案如下：

### **(8) 更换反应池网格的必要性**

自 1993 年开始启用以来，一期制水设施由于产能的原因，一直在正常使用，期间，更换过一次滤池滤砂和更换过一次斜管，近来发现反应池网格存在不同程度的损坏，为保证反应池的投加药物充分混合，保障出厂水水质，反应池网格需要维修，结合现状网格的损坏情况，建议更换。

### **(9) 网格的材料选择**

反应池网格原来使用的是木头材料，每个反应池单元安装三块网格，现基本上每个反应池单元都至少损坏了一块网格。一期进水阀门可随时调节进水量大小。用水高峰期，为减轻三期的超负荷程度，一期白天基本上都尽量以反应池不溢水为进水量标准。考虑到如使用木头网格，本身体积较大，相对阻水较大，不利于提高一期产能的目的，所以网格材料上选择不锈钢。

### **(10) 沉淀池斜管更换**

石碣水厂一、二期现状沉淀池斜管有损坏情况，且现场情况来看存在部分堵塞，但由于水厂无设计图纸或竣工图，对目前水厂所需更换的斜管的总量无法准确估计，建议建设方尽快补充或者在下阶段可研进行设计。

### **(11) 虹吸滤池滤料更换**

石碣水厂一、二期现状虹吸滤池内的滤料已有十年未曾更换过，建议对虹吸

滤池内的滤料进行整体更换，但由于水厂无设计图纸或竣工图，对目前水厂所需更换的滤料的总量无法准确估计，建议建设方尽快补充或者在下阶段可研进行设计。

### (12)反冲洗系统方案设计

虹吸滤池反冲洗依靠虹吸的方式自动冲洗，无需控制，冲洗效果优良，但冲洗水量较大，石碣水厂现状虹吸滤池反冲洗运行采用人工控制的方式，每天集中时间进行反冲洗，节省反冲洗水量。但从水厂长期运行角度考虑，建议更换为气水反冲洗，反冲洗效果更好，且节约反冲洗水的用量。

虹吸滤池在不同情况的设计形式差异较大，气水反冲洗改造设计需要依据虹吸滤池的滤池形式进行具体设计，实施过程中需要整个系列的虹吸滤池停产。石碣水厂目前缺少厂区竣工图，建议建设方尽快补充或者在下阶段可研进行气水反冲洗改造设计。

### (13)排泥水处理

本次工程新建排泥水工程，对现况 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$  处理水量的生产废水进行处理，根据上述浊度、浊度与悬浮物的换算系数、加药量、药剂的污泥转化系数，确定最大设计干泥量为 3.82 tDs/d。

处理工艺：采用“高效浓缩+板框脱水”工艺，对污泥进行深度脱水至 50%，产品经输送机输送至污泥料仓储存，所产生的滤液排入污水管网。

由于厂区的用地紧张，经前期参建各方的协商，本次排泥水采用一体化的处理设备，由供货商进行处理工艺流程的设计，处理区的设计、建设、处理装置的购置和安装、污泥调理系统、压滤脱水系统、污泥输送系统、电气系统等。内容包括上述各处理系统的工艺、电气控制系统、自控系统、管道、成套设备采购、非标设计制造加工、工程安装、调试等，实现全部工程的建设、调试、试运行服务。

石碣水厂目前仅有厂内现状一羽毛球场可用于新建排泥水处理设施，现状可用地面积小，无法满足建设要求。



表1.1-1 石碣水厂现状平面图

## (14) 电气自控系统方案设计

### 1) 现场调研

石碣水厂位于东莞市石碣镇第三工业区西侧。石碣水厂目前有员工 27 名。水厂设计供水规模为 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，分三期建设，一期工程设计规模为 3 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 1992 年 3 月投产；二期工程设计规模为 3 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 1996 年 5 月投产；三期工程设计规模为 6 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 2001 年 3 月投产。目前实际最大供水能力为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。其主要供水范围为石碣镇，服务人口约 22 万人。

目前水厂配水泵采用 10KV 供电，全厂低压系统由 1 台 800KVA 变压器供电，最大运行负荷约为 200kW，后备容量较为充裕，可满足本次排泥水设施用电负荷（约 200 kW）和各加药系统改造用电负荷的需求，仅需对现状低压出线柜进行调整即可，即整合现状低压备用出线柜抽屉，增加一把满足 200 kW 供电的出线断路

器。

目前，一、二期没有自控功能，没有任何仪表。三期仅滤池和加药有自控系统，自控系统采用基于工业以太网的通讯网络，传输介质为光纤。

经调研，全厂水质仪表仅有 6 块，不能满足使用要求。沉淀池需要手动排泥，依据现场运行需求，需补齐原水流量计，尽量补齐缺失设备，仪表水厂能更好的运行。

## 2) 电气设计

1.维持现状供配电系统不变，对低压系统进行改造，满足本次提标改造的需求。由改造后的低压系统成放射式向新增一体化排泥设施提供电源。排泥一体化设施设置一套配电柜。该配电柜随厂家成套提供。

2.新建构筑物内采用节能型 LED 光源照明，照明线路均采用 BV 型铜芯聚氯乙烯绝缘电线。构筑物出入口设置疏散指引灯。新建构筑物照度标准按照《建筑照明设计标准 GB50034-2013》执行。

3. 配电控制柜随工艺设备配套供货提供，柜内元器件需要与水厂现状变配电系统元件匹配，以便今后的运营维护。

4.电缆：低压电缆选用 YJV-1 型、控制电缆选用 KVV(P)-0.5 型、通讯电缆选用超六类屏蔽双绞线。

## 3) 自控设计

1.排泥水设施自带 PLC，作为全厂的一座现场控制分站接入全厂自控网络。排泥水自带的 PLC 负责对整个排泥水一体化设施进行监控，并将监控信号上传至中控。

2.在新建构筑物内设置摄像点（共 4 处），各摄像点配有彩色摄象机、18、26 倍变焦、自动光圈、两可变镜头、视频前端机箱（内置稳压电源、编码器等），水平扫描角度 360 度，可对可疑点部位进行定位、拉进、放大。当有异常情况时，可通过中控室计算机进行处理，发出声光报警信号。新增的视频信号接入水厂现状视频监控网络，其电源由成套配电控制柜 UPS 提供。对现状视频上位系统进行改造（数据库扩容、画面分屏调整等）。

## 3、高埗水厂

### (1) 常规处理系统方案设计

## 1) 预氯投加点改造

本方案考虑将现况预加氯投加点改造至取水泵房投加，使次氯酸钠与原水充分混合，减少次氯酸钠使用量。

次氯酸钠投加室由储液罐、投加泵组成，采用商品次氯酸钠液体，由药罐车直接输送到储液罐中，设计规模 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，拟改造旧取水泵房储存次氯酸钠。

预加氯采用商品次氯酸钠溶液（10%浓度），投加浓度 10%。预加氯最大投加量为  $2\text{mg/L}$ （纯品）。

预加氯投加在泵后原水管道内，投加点 1 个，设置 2 根加药管（1 用 1 备）。

工艺流程：药车→储罐→加药泵→加药点

次氯酸钠投加室内设投加泵 2 台，1 用 1 备。

次氯酸钠间室设置 3 个立式储药罐，单罐直径 1.5m，单个容积为  $6.1\text{m}^3$ ，材质为 PE，储药量满足最大投加量 7 天。

## 2) 氢氧化钠投加系统

现况石灰投加系统为人工投加，无相关计量设备，靠维护管理人员的经验进行操作，投加管道经常堵塞，日常维护较困难。

本方案考虑废除现况石灰投加系统，新建氢氧化钠投加系统代替原石灰投加系统，拟改造旧取水泵房储存氢氧化钠。

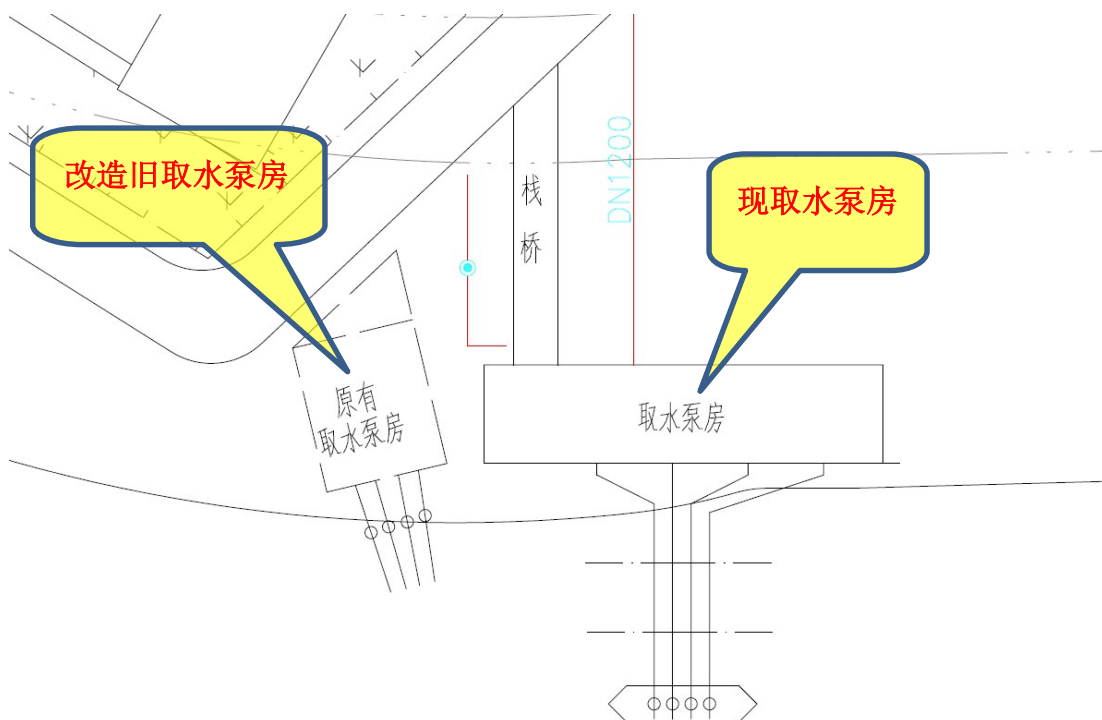




图 8-6 次氯酸钠及氢氧化钠储存间位置示意图

氢氧化钠投加系统由储液罐、投加泵组成，采用商品氢氧化钠液体，由药罐车直接输送到储液罐中，设计规模 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，拟改造旧取水泵房储存氢氧化钠。

原水调节酸碱度采用商品药液（氢氧化钠），投加浓度为 32%，氢氧化钠平均投加量  $5\text{mg/L}$ ，最大投加量  $20\text{mg/L}$ 。

氢氧化钠采用混合器投在网格絮凝池前原水管道上，投加点 1 个，设置 2 根加药管（1 用 1 备）。

工艺流程：药车→储罐→加药泵→加药点

氢氧化钠室投加室内设投加泵 2 台，1 用 1 备。

氢氧化钠投加间设置 2 个立式储药罐，单罐直径  $1.5\text{m}$ ，单个容积为  $3.8\text{m}^3$ ，材质为 PE，储药量满足最大投加量 15 天。

### 3) V 型滤池过滤系统

根据厂区负责人介绍，高埗第二水厂 V 型滤池已运行 17 年，石英砂滤料在滤池运行期间从未对级配及含泥量等指标进行检测，目前石英砂厚度只有约  $0.8\text{m}$ ，原设计底层石英砂厚  $0.05\text{m}$ （粒径  $2\sim 4\text{mm}$ ），上层石英砂厚  $1.25\text{m}$ （粒径  $0.95\sim 1.35\text{mm}$ ）。

本方案考虑对滤池石英砂的滤料级配及含泥量等指标进行检测或调整滤池反冲洗强度及反冲洗时间，避免跑砂严重，同时对滤池进行补砂，厚度及粒径达到原设计要求，保证滤池过滤效果，提升出厂水质。

### 4) 外露管道维护方案

高埗第二水厂一期工程于 2005 年建成投产，厂区外露管道及取水泵房外露管道因维护不到位，部分管道防腐层脱落。

本方案考虑对所有外露管道重新做防腐处理。防腐施工方法参见《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）。防腐具体要求如下：

管道防腐表面应清除油垢、灰尘、铁锈等，其质量标准应达 Sa2.5 级（现场人工操作时应达到 St3 级），按照《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第一部分 未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T8923.1-2011 相关内容执行。

露于空气的钢管、管件、支架外壁采用涂耐腐蚀、耐紫外线的 IPN8710-2C

耐候保色调和漆（蓝色），涂层结构为二底二面，漆膜（干膜）总厚度 $\geq 160\mu\text{m}$ ，防腐质量要求应符合《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》（SY/T 0447-2014）及《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）。

## (2) 反冲洗系统方案设计

### 1) 高埗第二水厂反冲洗水现状

高埗第二水厂的滤池每天均进行反冲洗，反冲洗水无重新利用，目前滤池的反冲洗水经厂区的雨水系统直接排入河道。根据统计数据，2021 年反冲洗水量统计如下表所示。

表 8-1 高埗第二水厂滤池反冲洗水统计表

日期	供水量 (万 $\text{m}^3$ )	滤池冲洗水量 ( $\text{m}^3$ )	日均冲洗水量 ( $\text{m}^3$ )	单次冲洗水量 ( $\text{m}^3$ )
2021 年（全年）	3078.48	282215	773.19	77.32

### 2) 反冲洗水的利用

滤池反冲洗水的特点是原水经过絮凝沉淀后，大量（约 90%）的悬浮物、泥沙颗粒及吸附在表面的有机物、细菌等被去除，只有小颗粒的杂质进入滤池而在滤料层被截流，滤池的反冲洗出水是用水厂清水池的清水冲洗滤料层中截留的杂质而形成的，也就是说反冲洗水是滤料层中的杂质被清水大量稀释的结果，而水厂普遍采用预加氯的情况下，反冲洗水所含有的杂质成分与原水相比应更简单、有毒有害物质更少，在东莞水资源越来越严峻的今天，反冲洗水重新利用的是在必行的。

本次考虑将滤池反冲洗水重新利用，由于缺乏高埗第二水厂的设计图纸，无法对反冲洗水量进行计算校核，因此本次反冲洗水的收集池容积按统计数据进行考虑。根据厂区的运行维护人员介绍，滤池反冲洗每次只冲洗一个滤池，每个滤池的反冲洗间隔为 24h，因此本次单次冲洗最大水量按统计数据为  $77.32\text{m}^3$ （取平均值）。



图 8-7 反冲洗集水池设置位置示意图

单格砂滤池单次反冲洗水的水量为  $77.32\text{m}^3$ 。

按全天反冲洗水总量  $773.2\text{m}^3$  及单格砂滤池反冲洗水间隔 1 小时中的较大值考虑，回流水泵的流量为  $38.66\text{m}^3/\text{h}$ 。

根据上述数排水池的有效容积为  $100\text{m}^3$ ，深度为  $3.7\text{m}$ （有效水深  $2.0\text{m}$ ），长度为  $10\text{m}$ ，宽度为  $5\text{m}$ 。

回流水池中配置 3 台回流水泵，2 用 1 备，反冲洗水全部回用，按 24h 均匀回流至网格池前的原水管道中，单泵流量为  $38.66\text{m}^3/\text{h}$ ，回流管管径为 DN100。





图 8-8 反冲洗集水井建设位置示意图

### (3) 排泥水处理

处理工艺：采用“高效浓缩+板框脱水”工艺，对污泥进行深度脱水至 50%，产品经输送机输送至污泥料仓储存，所产生的滤液排入污水管网。

由于厂区的用地紧张，经前期参建各方的协商，本次排泥水采用一体化的处理设备，由供货商进行处理工艺流程的设计，处理区的设计、建设、处理装置的购置和安装、污泥调理系统、压滤脱水系统、污泥输送系统、电气系统等。内容包括上述各处理系统的工艺、电气控制系统、自控系统、管道、成套设备采购、非标设计制造加工、工程安装、调试等，实现全部工程的建设、调试、试运行服务。

经现场勘察，高埗第二水厂南侧原有办公楼位置可用于建设一体化排泥设施，用地面积约 550 m<sup>2</sup>，按照设计供水规模 15 万 m<sup>3</sup>/d，排泥水最高峰约 2000t/d 排泥量。

平流沉淀池排泥周期可根据实际情况进行调整，一般为 36 小时，48 小时为一个周期；10 套 V 型滤池反冲洗周期一般为 48 小时，也可根据实际情况进行调整，如全部滤池 10 套一起反洗，水量可能达到 1200 吨。

#### (4) 电气自控系统方案设计

##### 1) 现场调研

高埗第二水厂位于高埗镇沿江南路 48 号，总设计规模为 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，分两期建设，一期工程设计规模为 7.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 2005 年 9 月投产；二期工程设计规模为 7.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 2009 年 5 月投产。

目前水厂配水泵采用 10KV 供电，全厂低压系统由 1 台 500KVA 变压器供电，最大用电负荷约 200 kW，可满足本次排泥水设施用电负荷（约 200 kW）和各加药系统改造用电负荷的需求，仅需对现状低压出线柜进行调整即可，即整合现状低压备用出线柜抽屉，增加一把满足 200 kW 供电的出线断路器。取水泵房由一台 800KVA 变压器供电，目前运行稳定。

自控系统运行稳定，全厂设置有配水、取水、滤池、加药 4 座现场控制分站，1 座中心控制室。全厂自控系统采用基于工业以太网的通讯网络，传输介质为光纤。

经调研，全厂仪表均可以使用，但实际运行许多仪表均未参与控制。排泥阀需要手动排泥。

##### 2) 电气设计

1. 维持现状供配电系统不变，对水厂低压系统进行改造，满足本次提标改造的需求。由改造后的低压系统成放射式向新增一体化排泥设施提供电源。排泥一体化设施设置一套配电柜。该配电柜随厂家成套提供。

2. 新建构筑物内采用节能型 LED 光源照明，照明线路均采用 BV 型铜芯聚氯乙烯绝缘电线。构筑物出入口设置疏散指引灯。新建构筑物照度标准按照《建筑照明设计标准 GB50034-2013》执行。

3. 配电控制柜随工艺设备配套供货提供，柜内元器件需要与水厂现状变配电系统元件匹配，以便今后的运营维护。

4. 电缆：低压电缆选用 YJV-1 型、控制电缆选用 KVV(P)-0.5 型、通讯电缆选用超六类屏蔽双绞线。

##### 3) 自控设计

1. 排泥水设施自带 PLC，作为全厂的一座现场控制分站接入全厂自控网络。排泥水自带的 PLC 负责对整个排泥水一体化设施进行监控，并将监控信号上传至中控。



2.在新建构筑物内设置摄像点（共4处），各摄像点配有彩色摄象机、18、26倍变焦、自动光圈、两可变镜头、视频前端机箱（内置稳压电源、编码器等），水平扫描角度360度，可对可疑点部位进行定位、拉进、放大。当有异常情况时，可通过中控室计算机进行处理，发出声光报警信号。新增的视频信号接入水厂现状视频监控网络，其电源由成套配电控制柜UPS提供。对现状视频上位系统进行改造（数据库扩容、画面分屏调整等）。

#### 4、石龙西湖水厂

##### (1) 常规处理系统方案设计

###### 1) 取水泵房

西湖水厂取水机组4台，2台功率 $P=55\text{kW}$ ，扬程 $H=27\text{m}$ ，流量 $1070\text{ m}^3/\text{h}$ ；1台功率 $P=32\text{kW}$ ，扬程 $H=19\text{m}$ ，流量 $650\text{ m}^3/\text{h}$ ；1台功率 $P=110\text{kW}$ ，扬程 $H=13\text{m}$ ，流量 $2020\text{ m}^3/\text{h}$ 。

西湖水厂运营过程中，因用水量较低，约 $1.5\text{万 m}^3/\text{d}$ ，未达到设计流量，因此取水泵站仅开部分水泵。在后续双电路完善后应该定期开启，防止设备老化。

###### 2) 预加氯系统

西湖水厂目前没有设置前加氯系统，导致前段的网格絮凝池会出现较多海瓜子，降低网格絮凝池的通水能力。东江作为主干河道，承担泄洪排涝功能，在2020年受排涝影响情况，原水氨氮最大值 $1.02\text{mg/L}$ ，原水氨氮超过 $1.0\text{mg/L}$ 时长8小时，超过 $0.5\text{mg/L}$ 时长120小时，停止取水共72小时。因此本次改造中增设预加氯系统。

次氯酸钠投加室由储液罐、投加泵组成，采用商品次氯酸钠液体，由药罐车直接输送到储液罐中，设计规模 $4\text{万 m}^3/\text{d}$ ，次氯酸钠间平面净尺寸 $L\times B=5.8\text{m}\times 5.0\text{m}$ ，高度为 $4.0\text{m}$ 。

预加氯采用商品次氯酸钠溶液（10%浓度），投加浓度10%。预加氯最大投加量为 $2\text{mg/L}$ （纯品）， $80\text{kg}$ （纯品）， $0.8\text{t}$ 次氯酸钠溶液（10%浓度）。新增加药泵2台，单泵流量 $35\text{L/h}$ ，1用1备。

预加氯投加在泵前原水吸水井内，投加点1个，设置2根加药管（1用1备）。

工艺流程：药车→储罐→加药泵→加药点

次氯酸钠投加室内设投加泵2台，1用1备。

根据厂区实际情况，如原加药间不满足加药罐设置位置，则新增加药间。次氯酸钠间室设置 2 个立式储药罐，单罐直径 1.2m，单个容积为 3.0m<sup>3</sup>，材质为 PE，储药量满足最大投加量 7 天。



图 8-9 预加氯投加系统建设位置示意图

### 3) 网格絮凝池

石龙镇西湖水厂设有网格絮凝池 4 座，较多海瓜子，降低网格絮凝池的通水能力。改造过程中分段停水，对网格进行清理和局部更换。

### 4) 仪表

西湖水厂原水流量计和出厂水流量计各有一个，厂内在线监测水质仪表有原水浊度仪、原水 pH 计、原水溶解氧仪、待滤水浊度仪、出厂水浊度仪、出厂水总氯仪、出厂水 pH 计。以上仪表需要定期校对并更换耗材探头等设备。

### 5) 配水泵房

配水机组 5 台，2 台功率 P=160kW，扬程 H=44m，流量 1000 m<sup>3</sup>/h、，流量 800 m<sup>3</sup>/h；1 台功率 P=200kW，扬程 H=44m，流量 1000 m<sup>3</sup>/h；1 台功率 P=75kW，扬程 H=39m，流量 485m<sup>3</sup>/h；1 台功率 P=220kW，扬程 H=44m，流量 1260 m<sup>3</sup>/h。

西湖水厂运营过程中，因用水量较低，约 1.5 万 m<sup>3</sup>/d，未达到设计流量，因

此配水泵站仅开部分水泵。在后续双电路完善后应该定期开启，防止设备老化。

## (2) 反冲洗系统方案设计

### 1) 反冲洗水现况

西湖水厂的滤池每天均进行反冲洗，反冲洗水无重新利用，目前滤池的反冲洗水经厂区的雨水系统直接排入河道。

### 2) 反冲洗水利用

滤池反冲洗水的特点是原水经过絮凝沉淀后，大量（约 90%）的悬浮物、泥渣颗粒及吸附在表面的有机物、细菌等被去除，只有小颗粒的杂质进入滤池而在滤料层被截流，滤池的反冲洗出水是用水厂清水池的清水冲洗滤料层中截留的杂质而形成的，也就是说反冲洗水是滤料层中的杂质被清水大量稀释的结果，而水厂普遍采用预加氯的情况下，反冲洗水所含有的杂质成分与原水相比应更简单、有毒有害物质更少，在东莞水资源越来越严峻的今天，反冲洗水重新利用的是在必行的。

本次考虑将滤池反冲洗水重新利用，由于缺乏水厂的设计参数，无法对反冲洗水量进行计算校核，因此本次反冲洗水的收集池容积按水厂规模进行考虑。

滤池格数：16 格

冲洗强度：15L/（s·m<sup>2</sup>）

滤池面积：180m<sup>2</sup>

反冲洗时间：5min

反冲洗间隔：24h（每三小时冲洗 2 格）

反冲洗水量：810m<sup>3</sup>/d

排水池容积：101.25m<sup>3</sup>

排水池尺寸：5.0m×5.0m×4.2m

排水池中配置 3 台回流水泵，2 用 1 备，反冲洗水全部回用，按 24h 均匀回流至网格池前的原水管道中，单泵流量为 18m<sup>3</sup>/h，回流管管径为 DN150。

## (3) 排泥水处理

处理工艺：采用“高效浓缩+板框脱水”工艺，对污泥进行深度脱水至 50%，产品经输送机输送至污泥料仓储存，所产生的滤液排入污水管网。

由于厂区的用地紧张，经前期参建各方的协商，本次排泥水采用一体化的处

理设备，由供货商进行处理工艺流程的设计，处理区的设计、建设、处理装置的购置和安装、污泥调理系统、压滤脱水系统、污泥输送系统、电气系统等。内容包括上述各处理系统的工艺、电气控制系统、自控系统、管道、成套设备采购、非标设计制造加工、工程安装、调试等，实现全部工程的建设、调试、试运行服务。

根据西湖水厂实际用地情况，暂提供三个建设位置用于建设一体化排泥设施，具体根据厂区需要选取。

由于缺乏水厂运行数据及水图纸，暂时根据水厂提供水量及构筑物平面图尺寸计算排水池及浓缩池。排水池容积 105m<sup>3</sup>、浓缩池容积 80m<sup>3</sup>。

#### (4) 电气设计

1.维持现状供配电系统不变，对低压系统进行改造，满足本次提标改造的需求。由改造后的低压系统成放射式向新增一体化排泥设施提供电源。排泥一体化设施设置一套配电柜。该配电柜随厂家成套提供。

2.新建构筑物内采用节能型 LED 光源照明，照明线路均采用 BV 型铜芯聚氯乙烯绝缘电线。构筑物出入口设置疏散指引灯。新建构筑物照度标准按照《建筑照明设计标准 GB50034-2013》执行。

3. 配电控制柜随工艺设备配套供货提供，柜内元器件需要与水厂现状变配电系统元件匹配，以便今后的运营维护。

4.电缆：低压电缆选用 YJV-1 型、控制电缆选用 KVV(P)-0.5 型、通讯电缆选用超六类屏蔽双绞线。

#### (5) 自控设计

本工程自控系统不做升级改造，仅对现状设备进行维护检修。

### 5、石龙黄洲水厂

#### (1) 常规处理系统方案设计

##### 1) 取水系统改造

黄洲水厂一期取水机组 6 台，5 台功率  $P=220\text{kW}$ ，扬程  $H=55\text{m}$ ，流量  $1080\text{ m}^3/\text{h}$ ；1 台功率  $P=110\text{kW}$ ，扬程  $H=54\text{m}$ ，流量  $468\text{ m}^3/\text{h}$ 。

黄洲水厂一期运营过程中，因用水量较低，约  $5.08\text{ 万 m}^3/\text{d}$ ，未达到设计流量，

因此取水泵站仅开部分水泵。在后续双电路完善后应该定期开启，防止设备老化。另外厂区内缺少高锰酸钾投加系统，因此本次建议在取水口处增加高锰酸钾投加系统，以此应对东江的水污染事故及排涝的影响。

## 2) 高锰酸钾投加系统

高锰酸钾投加系统由高锰酸钾投料站、溶解罐、加药泵、堆料间组成，设计规模为 13 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，高锰酸钾投加室净尺寸为  $L \times B = 8.4 \times 5.0\text{m}$ ，高度为 4.0m，其中堆料间净尺寸为  $2.0 \times 5.0\text{m}$ 。

高锰酸钾的投加浓度为 2%，高锰酸钾最大投加量  $1\text{mg/L}$ 。

高锰酸钾投加在泵前原水吸水井内，投加点 1 个，设置 2 根加药管(1 用 1 备)。

工艺流程：储药区→人工投料→投料站→高锰酸钾溶解罐→加药泵→加药点  
高锰酸钾室内设投加泵 2 台，1 用 1 备。

高锰酸钾投加间内设置溶解罐 2 套，单罐直径 1.5m，有效容积  $3.0\text{m}^3$ ，材质为 PE。配套有搅拌器，搅拌器材质为不锈钢 SS316L。

高锰酸钾每日调配次数为 1 次。

堆料区按最大加药量 15 日储药量设计。高锰酸钾应放在阴凉干燥的地方，避光保存。

## 3) 活性炭投加系统

粉炭投加系统由粉炭投加室、室外料仓组成，设计规模为 9 万  $\text{m}^3/\text{d}$  组成，粉末活性炭由药罐车直接输送到室外料仓中，设计规模 9 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，粉炭投加间平面净尺寸  $L \times B = 15.0\text{m} \times 6.0\text{m}$ 。

粉炭投加室内粉炭投加系统由制备储液罐、加药泵、空压机设备、增压泵设备组成。粉炭投加采用湿式投加，粉末活性炭设计最大投加量为  $40\text{mg/l}$ ，投加浓度为 5%，采用管道混合器投加到进厂原水管道上。

室外料仓共设置 1 个，有效容积  $45\text{m}^3$ ，满足最大投加量下 10 天的存储。室外料仓材质为碳钢，配置料位计、报警器、除尘器、插板阀、安全阀等，料仓内设置有脉冲反吹袋式除尘器，拱桥消除装置，精确计量输送机等。

工艺流程：料仓→精确计量输送机→制备储液罐→加药泵→加药点

粉炭投加室内设粉炭投加泵 3 台，2 用 1 备，单泵流量为  $1.6\text{m}^3/\text{h}$ 。

粉炭投加室内设成套空压机设备 1 套。



粉炭投加室内设增压泵 2 台，1 用 1 备。

粉碳投加室内设置制备搅拌罐 1 个，每日制备的次数为 6 次，制备搅拌罐容积为  $13\text{m}^3$ 。

室外投加管道管径为 DN20，设置 2 根，1 用一备，接至网格池前进水管。

#### 4) 网格絮凝池

石龙镇黄洲水厂设有网格絮凝池 4 座，较多海瓜子，降低网格絮凝池的通水能力。改造过程中分段停水，对网格进行清理和局部更换。

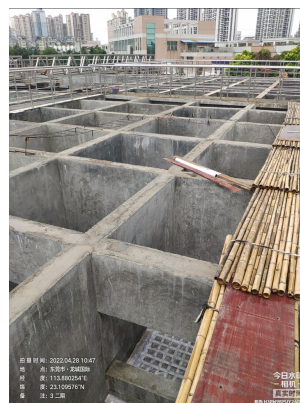


图 8-10 黄洲水厂网格絮凝池

#### 5) 仪表

黄洲水厂目前在线监测水质仪表仅有一个出厂水浊度仪，出厂水余氯仪由于故障无法使用，还需要安装原水流量计和出厂水流量计各有一个，厂内在线监测水质仪表有原水浊度仪、原水 pH 计、原水溶解氧仪、待滤水浊度仪、出厂水浊度仪、出厂水总氯仪、出厂水 pH 计。以上仪表需要定期校对并更换耗材探头等设备。

#### (2) 反冲洗系统方案设计

##### 1) 反冲洗水现况

黄洲水厂的滤池每天均进行反冲洗，反冲洗水无重新利用，目前滤池的反冲洗水经厂区的雨水系统直接排入河道。

##### 2) 反冲洗水利用

滤池反冲洗水的特点是原水经过絮凝沉淀后，大量（约 90%）的悬浮物、泥渣颗粒及吸附在表面的有机物、细菌等被去除，只有小颗粒的杂质进入滤池而在滤料层被截流，滤池的反冲洗出水是用水厂清水池的清水冲洗滤料层中截留的杂质而形成的，也就是说反冲洗水是滤料层中的杂质被清水大量稀释的结果，而水

厂普遍采用预加氯的情况下，反冲洗水所含有的杂质成分与原水相比应更简单、有毒有害物质更少，在东莞水资源越来越严峻的今天，反冲洗水重新利用的是在必行的。

本次考虑将滤池反冲洗水重新利用，由于缺乏水厂的设计参数，无法对反冲洗水量进行计算校核，因此本次反冲洗水的收集池容积按水厂一期和二期规模进行考虑。

一期滤池所需排水池容积

滤池格数 8

冲洗强度 15 L/(s×m<sup>2</sup>)

滤池面积（总） 100 m<sup>2</sup>

反冲洗时间 5min

反冲洗水量 450 m<sup>3</sup>

排水池容积 56.25m<sup>3</sup>

二期滤池所需排水池容积

滤池格数 6

冲洗强度 15 L/(s×m<sup>2</sup>)

滤池面积（总） 240 m<sup>2</sup>

反冲洗时间 5min

反冲洗水量 1080m<sup>3</sup>

排水池容积 180 m<sup>3</sup>

黄洲水厂总共所需排水池总容积 236.25 m<sup>3</sup>

排水池尺寸：7m×7m×5m

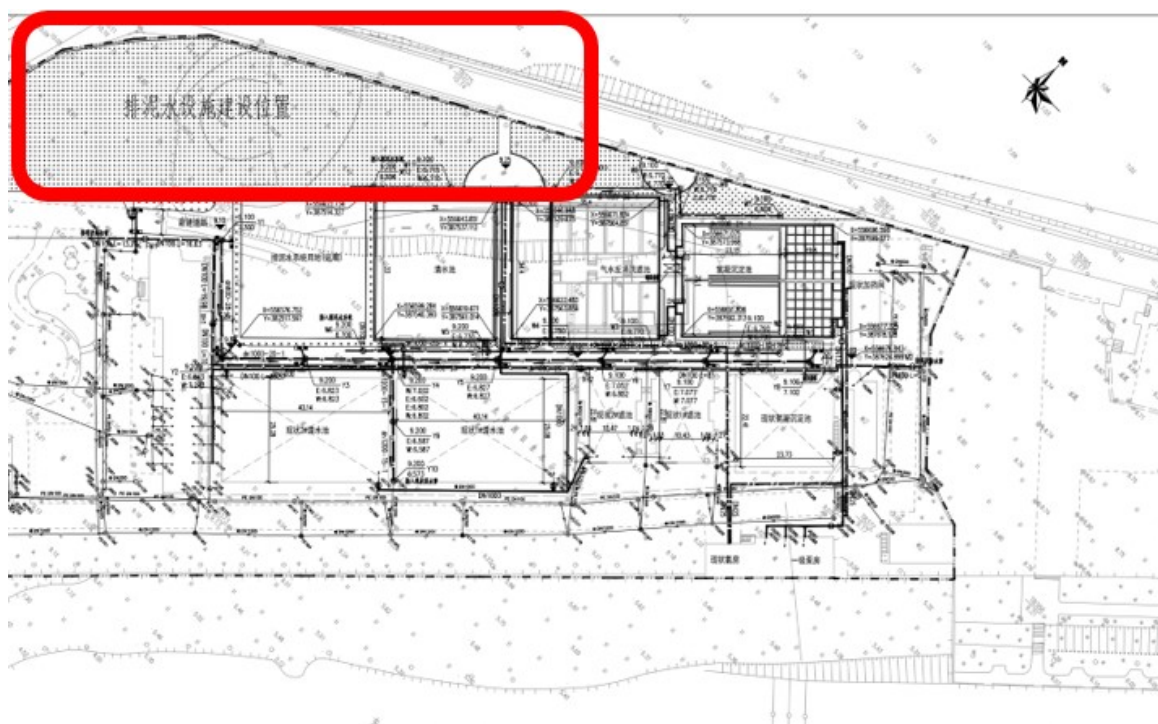
排水池中配置 3 台回流水泵，2 用 1 备，反冲洗水全部回用，按 24h 均匀回流至网格池前的原水管道中，单泵流量为 32m<sup>3</sup>/h，回流管管径为 DN150。

### (3) 排泥水处理

本次工程新建排泥水工程，对现况 13 万 m<sup>3</sup>/d 处理水量的生产废水进行处理，根据上述浊度、浊度与悬浮物的换算系数、加药量、药剂的污泥转化系数，确定最大设计干泥量为 0.88 tDs/d。99.5%保证率下的设计污泥流量为 176.51t/d。设计污泥流量（含水率 99.7%）325.43t/d。

处理工艺：采用“高效浓缩+板框脱水”工艺，对污泥进行深度脱水至 50%，产品经输送机输送至污泥料仓储存，所产生的滤液排入污水管网。

由于厂区的用地紧张，经前期参建各方的协商，本次排泥水采用一体化的处理设备，由供货商进行处理工艺流程的设计，处理区的设计、建设、处理装置的购置和安装、污泥调理系统、压滤脱水系统、污泥输送系统、电气系统等。内容包括上述各处理系统的工艺、电气控制系统、自控系统、管道、成套设备采购、非标设计制造加工、工程安装、调试等，实现全部工程的建设、调试、试运行服务。拟选用黄洲水厂二期空地用于建设一体化排泥设施。



#### (4) 电气自控系统方案设计

##### 1) 现场调研

黄洲水厂位于石龙镇水源路 6 号，总设计规模为 13 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，分两期建设，一期工程设计规模为 6 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 1993 年 5 月投产；备用生产线工程设计规模为 7 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，预计今年六月底投入使用。目前水厂配水泵采用 10KV 供电，全厂低压系统由 2 台，1250KVA 变压器供电，一用一备，最大运行负荷约为 800kW，后备容量较为充裕，可满足本次排泥水设施用电负荷（约 200 kW）和各加药系统改造用电负荷的需求，仅需对现状低压出线柜进行调整即可，即整合现状低压备用出线柜抽屉，增加一把满足 200 kW 供电的出线断路器。

自控系统运行稳定，全厂设置有取水、配水、滤池 3 座现场控制分站，1 座中心控制室。全厂自控系统采用基于工业以太网的通讯网络，传输介质为光纤。

经调研，全厂仪表运行基本良好。

## 2) 电气设计

1.维持现状供配电系统不变，对低压系统进行改造，满足本次提标改造的需求。由改造后的低压系统成放射式向新增一体化排泥设施提供电源。排泥一体化设施设置一套配电柜。该配电柜随厂家成套提供。

2.新建构筑物内采用节能型 LED 光源照明，照明线路均采用 BV 型铜芯聚氯乙烯绝缘电线。构筑物出入口设置疏散指引灯。新建构筑物照度标准按照《建筑照明设计标准 GB50034-2013》执行。

3. 配电控制柜随工艺设备配套供货提供，柜内元器件需要与水厂现状变配电系统元件匹配，以便今后的运营维护。

4.电缆：低压电缆选用 YJV-1 型、控制电缆选用 KVV(P)-0.5 型、通讯电缆选用超六类屏蔽双绞线。

## 3) 自控设计

1.排泥水设施自带 PLC，作为全厂的一座现场控制分站接入全厂自控网络。排泥水自带的 PLC 负责对整个排泥水一体化设施进行监控，并将监控信号上传至中控。

2.在新建构筑物内设置摄像点（共 4 处），各摄像点配有彩色摄象机、18、26 倍变焦、自动光圈、两可变镜头、视频前端机箱（内置稳压电源、编码器等），水平扫描角度 360 度，可对可疑点部位进行定位、拉进、放大。当有异常情况时，可通过中控室计算机进行处理，发出声光报警信号。新增的视频信号接入水厂现状视频监控网络，其电源由成套配电控制柜 UPS 提供。对现状视频上位系统进行改造（数据库扩容、画面分屏调整等）。

## 6、横沥水厂

### (1) 工艺改造方案设计

横沥水厂设计供水规模为 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，分两期建设，一期工程设计规模为 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 1996 年 6 月投产；二期工程设计规模为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 2006 年 7 月投产。水厂水源来自东莞市第五水厂所供的东江原水，当前原水供应量约为 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，



由于原水水量的限制，一期制水生产线已经暂时停用，当前只有二期生产线运行，目前实际供水量为 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

## 1) 原水供应系统

### (1) 存在的问题

根据现场调研情况，横沥水厂一期生产线（5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ）已于 2022 年 6 月处于暂时停产状态，主要原因是当前原水供应量约为 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，未能达到 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$  的设计规模。横沥水厂原水由东莞市第五水厂集中供应，原水为单根管线供水，管径为 DN1400mm，当前原水泵配置情况为 3 台，2 用 1 备。

根据当前收集资料及水厂人员反馈，原水泵流量、扬程、原水管管径等满足 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$  原水输水能力，初步判断原水管内壁存在海瓜子等贝类生物附着问题，导致管道过水断面减小，水头损失增大；同时管线后期维修时增设的弯头、阀门等配件也是使得管道水损增加、过水能力降低的原因。

### (2) 应对方案

1) 初步判断原水泵各项参数满足设计要求，现阶段不对原水泵进行改造。

2) 针对原水管线可能存在的管道内壁水生物附着问题，现阶段推荐采用化学药剂清洗的方式进行处理，建议采用 10%次氯酸钠溶液进行清洗，按原水量成比例投加，投加量为 50mg/L，建议清洗时间为 15d，后续根据清洗效果调整管道内壁的清洗、维护措施。

### (3) 建议

1) 现阶段未对原水管道内壁进行检测，不清楚管道内壁的真实情况，建议对原水管进行 CCTV 等检测，掌握管道内部真实情况，为下阶段工作提供依据。

2) 进一步收集原水管辖、泵站信息资料，为核算水泵扬程、流量等关键参数提供基础数据支撑。

## 2) 一期斜管沉淀池

斜管沉淀池是指在沉淀区内设有斜管的沉淀池。组装形式有斜管和支管两种。在平流式或竖流式沉淀池的沉淀区内利用倾斜的平行管或平行管道（有时可利用蜂窝填料）分割成一系列浅层沉淀层，被处理的和沉降的沉泥在各沉淀浅层中相互运动并分离。特点是沉淀效率高、池子容积小和占地面积少。缺点主要有斜管老化后需要更换，机械排泥维护管理较麻烦。





图 8-11 现状斜管沉淀池

水厂一期斜管沉淀池，共有 1 座，每座池分为 2 组，单组净尺寸为： $L \times B \times H = 17.9\text{m} \times 9.4\text{m} \times 3.7\text{m}$ 。现状斜管使用时间较长，已经长时间未进行更换，存在不同程度的材料老化问题，建议对横沥水厂斜管沉淀池的斜管以及所有斜管的钢结构承托层支架进行拆除换新。

### 3) 一期虹吸滤池

虹吸滤池采用真空系统进行控制进、排水虹吸管，以代替进、排水阀门。滤池的总进水量能自动均衡地分配到各格，当进水量不变时，各格为等速过滤。滤过水位高于滤层，滤料内不致发生负水头现象。水厂一期过滤工艺采用虹吸滤池，共有 2 座，每座池分为 8 格，单格净尺寸为： $L \times B \times H = 4.15\text{m} \times 4.2\text{m} \times 4.7\text{m}$ 。主要设计参数：滤速  $7.8\text{m/h}$ ；冲洗强度  $15\text{ L}/(\text{m}^2\text{ s})$ ；冲洗水头为  $1.2\text{m}$ ，调节范围为  $0.95 \sim 1.45\text{m}$ ；可利用的过滤水头为  $1.5\text{m}$ ，适应范围为  $1.75 \sim 1.25\text{m}$ 。虹吸系统采用水力自动控制，也可手动操作。滤池可单格检修。

(1) 虹吸滤池在运行过程中存在如下问题：

1) 反冲洗不彻底，滤料板结。虹吸滤池采用清水总渠内水冲洗，冲洗水头比较小，冲洗不彻底，随着运行时间增加，滤料积泥严重，最终需要更换滤料。

2) 过滤周期较短。过滤周期约  $24\text{h}$ ，主要原因为虹吸滤池为单层滤料，粒径小，不均匀系数大，颗粒物一般仅截留在表层，所以工作时间变短。

(2) 改造方案：将虹吸滤池改造为气水反冲洗均质滤料滤池，按规模  $5.0\text{万 m}^3/\text{d}$  设计，进水浊度  $\leq 3\text{NTU}$  时，出水浊度  $\leq 0.5\text{NTU}$ ，过滤周期  $\geq 36\text{h}$ 。利用现状二

期气水反冲洗系统。改造为恒水位恒速过滤，全自控运行。

气水反冲洗均质滤料滤池设计参数如下：

1) 设计流量  $2187.5\text{m}^3/\text{h}$  (自用水系数取 5%)；单格滤池面积  $(4.15 \times 4.2) = 17.43\text{m}^2$ ，一共 8 格，滤速为  $7.8\text{m}/\text{h}$ 。

2) 反冲洗方式采用单气-气水-单水，其中气洗： $q_{\text{气}} = 17.0\text{ L}/(\text{s m}^2)$ ， $t = 1.5\text{min}$ ；气水反冲洗： $q_{\text{气}} = 17.0\text{ L}/(\text{s m}^2)$ ， $q_{\text{水}} = 4.0\text{ L}/(\text{s m}^2)$ ， $t = 5\text{ min}$ ；单水： $q_{\text{水}} = 8.0\text{ L}/(\text{s m}^2)$ ， $t = 5\text{ min}$ 。

3) 滤料采用单层均质石英砂滤料，滤料有效粒径  $d_{10} = 0.90 \sim 1.2\text{ mm}$ ， $K_{60} = 1.35$ ，厚  $1.25\text{m}$ ；承托层厚  $0.1\text{m}$ ，粒径  $2 \sim 4\text{ mm}$ 。

4) 气水反冲洗均质滤料滤池工作流程：沉淀池出水经配水渠，由滤池的进水口分配到各滤池，然后向下穿过滤池砂床和集水系统进入底部清水空间，最后经过出水孔和出水管送至中间清水管。

5) 当满足如下两个条件时进行反冲洗程序：①达到设定时间(36 h 或 48 h，根据进水水质定，常用设定 48h)；2 清水出水阀全开(改造后采用恒水位等速过滤，备用设定)。

6) 滤池反冲洗流程为：①关闭进水阀并静置降水位 6~8 min，关闭清水阀；②开启风机，开启反冲气阀门，进行单气冲洗，历时 1.5 min；③单气冲洗完毕后，开启一台水泵，开启排水阀，进行气水反冲洗，历时 5 min；④气水反冲洗结束后，关闭风机，打开排气阀，开启 2 台水泵，进行单水冲洗，历时 5min；⑤单水冲洗结束后，关闭反冲水阀门，关闭水泵，关闭排水阀；重新打开进水阀，打开清水出水阀。

#### 4) 反冲洗水回用系统

##### (1) 存在问题

横沥水厂现状已有滤池反冲洗水回用系统，该反冲洗水回用系统为原厂区生产废水集中收集排放系统，经过改造后，作为反洗水回用系统使用，根据调研情况，该系统存在如下问题：

1) 集水池积砂问题较为严重，反洗水水质较差，池面有树叶漂浮，池中积砂颜色偏深，局部呈黑色状态，根据厂区管理人员反馈，集水池需定期进行人工清淤、打捞垃圾等。

2) 回用水泵存在漏水问题, 现状回用水泵为 3 台, 其中 2 台为立式离心泵, 2 台为卧式离心泵, 根据管理人员反馈, 当前仅卧式离心泵在正常使用, 且该卧式离心泵存在漏水、叶轮磨损等问题, 影响正常使用, 需进行更换。

## (2) 改造方案

1) 针对集水池积砂等问题, 建议加强对沉淀池、滤池等上游构筑物的维护、管理, 定期更换损坏设备、定期更换滤砂等, 保持上游构筑物良好的运行状态; 同时须注意到, 二期生产构筑物设计规模为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ , 现状二期日均产水量约为 12 万  $\text{m}^3/\text{d}$ , 构筑物的超产运行也是回用水水质较差的原因之一。

2) 针对回用水泵损坏等问题, 建议更换 2 台与回用水系统水量、水压等参数相匹配的水泵, 水泵配置为 2 台, 1 用 1 备搭配使用。

## 5) 药剂投加系统

横沥水厂现有一座加药间, 药剂种类有次氯酸钠、聚合氯化铝、石灰、氢氧化钠、高锰酸钾、粉末活性炭等, 其中石灰投加系统已被氢氧化钠系统取代。上述药剂系统中高锰酸钾投加系统、粉末活性炭投加系统较为陈旧, 需要人工配置药剂, 工作环境较差, 存在粉尘污染问题; 计量泵投加方式为现场手动调节冲程、频率, 取配水机组设备均为现场手动控制。聚合氯化铝、次氯酸钠、氢氧化钠药剂系统此前已经过改造新建, 均使用液态商品药剂, 具备自动投加功能。

加氯间内设有次氯酸钠投加系统, 次氯酸钠投加系统配置计量泵及变频器, 能实现流量配比自动投加方式。

根据现场调研加药系统建议改造内容如下:

- (1) 新建 1 套 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$  加药规模的高锰酸钾药剂系统;
- (2) 新建 1 套 15 万  $\text{m}^3/\text{d}$  加药规模的粉末活性炭药剂系统。

## (2) 排泥水处理

横沥水厂现状已建成运行有一期、二期工程, 分布在厂区北侧, 目前, 厂区已无大块建设用地供使用, 现状加药间西侧尚有一块空地, 面积约为  $500\text{m}^2$ 。





表1.1-2 厂区现状用地分布示意图



表1.1-3 加药间西侧空地照片

### 1) 排泥水处理系统主要设计参数

设计干泥量计算公式:

$$S_0 = (k_1 C_0 + k_2 D) \times k_0 Q_0 \times 10^{-6}$$

$k_1$ : 原水浊度单位 NTU 与悬浮固体单位 mg/L 的换算系数, 取 1.6;

$C_0$ : 原水设计浊度取值 (NTU);

$k_2$ : 药剂转化成干泥量的系数, 当投加几种药剂时, 应分别取不同的转化系数计算后叠加, 取 1.53;

$D$ : 药剂投加量, 取 2.0mg/L;

$Q_0$ : 水厂设计规模 (m<sup>3</sup>/d); 取 15 万 m<sup>3</sup>/d;

$k_0$ : 水厂自用水系数, 取 5%。

$$S_0 = (1.6 \times 10 + 1.53 \times 2.0) \times 1.05 \times 100000 / 1000000 = 2.0 \text{ DSt/d}$$

排泥水处理系统设计主要参数: 设计污泥处理规模 2.0DSt/d (污泥绝干量计),

沉淀池排泥水含水率 99-99.5%，处理后半干化污泥含水率低于 50%。

## 2) 排泥水处理工艺设计

根据排泥水处理水量及含水率要求，排泥水处理工艺拟采用“浓缩—热压滤脱水—真空干化—泥饼外运处置”。

## (3) 电气自控系统改造方案

### 1) 变配电系统

电源进线虽有两路进线但不是独立专线，存在受到同一用电区域的用电故障引发厂区停电而影响生产的问题。建议增加 1 回备用 10kV 电源。

根据现状厂区情况，厂内高压系统改造方案如下：

- 2) 二期高压：在二期变配电间高压室进行改造，增加 1 台进线柜、1 台出线柜（至一期）。同时在新增进线与原来进线柜之间增加机械电气连锁装置。
- 3) 变压器：因一期为 3 台变压器 1 台停用，2 台正常使用但设备老旧，配电间无位置新增设备，考虑在室外增加一套环网开关设备，将 2 台变压器改造为双回路供电方式。

一期低压配电设备均为比较老旧的型号，且大部分设备已停产，按照更换全套设备考虑；二期变配电间低压设备较新，运行正常。考虑不影响生产，故本次对二期变配电间低压配电柜不做改造。

### 4) 建（构）筑物配电设备

大部分现场一个老式负荷开关直接手动控制电机启停。考虑对一期用电设备增加现场电控箱，便于接入厂区 PLC 控制系统。同时满足用电安全及设备安全保护的要求。主要改造内容如下：

沉淀池及滤池手动改为电动，对应工艺段增加现场配电箱；

对聚合氯化铝、高锰酸钾、活性炭及石灰投加系统增加变频控制柜；

回用水泵房 3 台配电及控制柜进行更换。

### 5) 监测仪表

流量计配备情况：原水只有二期配有原水流量计，出厂水一二期都配备的出厂水流量计、两期出厂水流量流量计都因设备损坏处于不可用状态；各种投加药剂设备都配备了流量计，配合五厂原水交水流量计+人工调节一二期药剂投加实现流量配比投加。



水质分析仪表配备情况：一期无水质仪表，二期配备的水质仪表：源水有浊度仪、pH 检测仪，滤前水有浊度仪、pH 检测仪、余氯检测仪；滤后水有浊度仪、余氯检测仪；出厂水有浊度仪、总氯检测仪、pH 检测仪，过程仪表配备齐全但仪表缺少维护，大部分仪表处于不可用状态。

根据工艺需求及自控系统完善需求，各个工艺段增加相应过程控制仪表，进出水增加水质监测仪表。具体新增仪表配置如下：①进水水质监测：pH 值、浊度、水温、溶解氧、电导率、COD、氨氮；②出水水质监测：pH 值、浊度、余氯；③沉淀池控制仪表：出水浊度、泥位；④滤池控制仪表：出水浊度、每格滤池水位和水头损失、冲洗流量；⑤清水池：液位；

## 6) 自动化控制系统

### (1) 现状自控情况

水厂一期建设时间较早，无自控系统，设备操作处于人工干预方式，没有接入水厂的总自控制系统，无法实现远程监控。

二期工艺：自控系统基本完善

### (2) 自控系统改造方案

二期自控系统不做改造。

加药系统为一二期共用，自控基本完整。

一期需要新建自控系统，增加沉淀池、滤池、送水泵房等各个工艺段 PLC 控制系统。

同时根据现场了解情况，由于二期中控设置在滤池上部，运行管理不便，同时设备老旧容易产生故障，建议此次改造一并考虑将中控移至综合楼。

在现状综合楼建立厂区中控系统（对全厂设备控制重新组态、并设置数据库服务器）。

新建厂区工业环网系统，将各个 PLC 站通过环网接入新建中控系统。

## 7) 厂区电力线管改造

考虑到开挖影响较大，故建议后续有条件对厂区动力电缆进行全面检查，对于老旧破损造成安全隐患、损耗较大的电缆进行更换，本阶段因缺乏资料，无法详细测算，建议考虑一定费用，最终按现场实际更换工程量统计。新增外线及厂内一二期备用回路的 10kV 电缆需要靠敷设路径。以投资合理、减少对现状影响的

路径敷设。新增自控及安防系统的线缆尽量利用厂区现状电力管沟敷设。

## 8) 安防监控系统改造方案

厂区缺乏完善的安防监控系统。本次拟在厂区户外重要节点安装室外安防摄像头，各工艺单体关键设备位置安装生产监控摄像头，围墙设置 1 套周界安防系统（电子围栏+摄像头）。建立集安防与生产监控于一体的全厂安防监控系统。

## 7、企石水厂

### (1) 工艺改造方案设计

#### 1) 取水泵房

现状取水泵房布置有 5 台离心泵，目前存在问题主要为这些水泵均为同一型号大流量水泵，不便于调节流量，实际生产过程中难以根据水量调整水泵工况。

针对取水泵房改造方案为更换水泵，即将现状其中 1 台水泵更换为较小流量的水泵，同时，增加 1 台该小流量同型号水泵放置在仓库作为冷备，置换的小流量水泵功率为 132kW，H=20m。



图 8-12 现状取水泵房

#### 2) 二级泵房

水厂一期二级泵房共设置 4 台同型号离心泵、3 台同型号鼓风机及反冲洗电机，二期二级泵房设置 7 台离心泵，共有 3 种型号。

二级泵房现状存在问题为：一期设备中存在 1 台 220kW 水泵故障，二期设备中存在 2 台 220kW 及 1 台 132kW 水泵故障。因此，本次改造方案为更换一期泵房 1 台 220kW 水泵；更换二期泵房 2 台 220kW、H=46m 水泵及 1 台 132kW、H=46m

水泵。（以上具体参数以现场设备为准）

### 3) 一期斜管沉淀池

水厂一期沉淀工艺采用斜管沉淀池，斜管沉淀池是在沉淀区设置许多密集的斜管，使水中悬浮杂质在斜管中进行沉淀，水沿斜管上升流动，分离出的泥渣在重力作用下沿着斜管向下滑至池底，再集中排出。在沉淀池增加斜管可使颗粒沉淀距离缩短，减少沉淀时间，因此，斜管沉淀池可提高沉淀效率 50-60%，在同一面积上可提高处理能力 3-5 倍。

一期斜管沉淀池由于现状斜管设施老化破损，沉淀效率大大降低，导致处理水量难以达到设计规模。因此，一期斜管沉淀池改造方案为更换现状斜管沉淀池内所有斜管，并清理现状池体淤积垃圾。该部分因缺少相应的图纸及资料，暂按  $26\text{m} \times 16\text{m}$  面积计算所需更换的斜管量，最终按现场实际更换工程量统计计算。

### 4) 二期网格絮凝池

水厂二期絮凝工艺采用网格絮凝池，网格絮凝池平面布置由多格竖井串联而成，将絮凝池分成多个面积相等的方格，进水水流顺序从一格流向下一格，上下交错流动，直至出口，通过这些网格孔隙时，水流形成收缩，过网格后水流扩大，可形成良好的絮凝条件。

水厂现状二期网格絮凝池内松木网格老化，絮凝效果较差，且池底堆积垃圾较多，导致絮凝池生产能力降低。因此，二期网格絮凝池改造方案为更换现状反应池所有松木网格格栅，并清理现状池体淤积垃圾。该部分因缺少相应的图纸及资料，暂按单块格栅尺寸  $1.8\text{m} \times 1.6\text{m}$ ，共计 100 块（25 格  $\times$  4 块/格）计算所需更换格栅量，最终按现场实际更换工程量统计计算。

### 5) 一期虹吸滤池

水厂一期过滤工艺采用虹吸滤池，共有 2 座，每座池分为 8 格，现状能够实现运行生产。从现场调研情况看，虹吸滤池滤砂使用期限较为长久，滤砂性能变差，现场颜色偏黑，同时，由于虹吸滤池自身整体反冲洗效果不佳，通过水位自动控制反冲洗开关并不能稳定运行，这也给现场管理运维人员的工作带来困难。因此，针对一期虹吸滤池的改造方案为改造成气水反冲洗滤池，即改造现有土建形式，增加反冲洗排水槽及滤头等气水反冲洗设施，同时，复核水泵、风机等参数，相应增加现状能力不够的反冲洗设备。因该部分缺乏详细的图纸及现场实测

数据，暂定为改造成反冲洗滤池，相应工程量及设备配置下阶段工作细化确认。

## 6) 排泥、加药等控制系统

企石水厂分两期建设，主要工艺控制方式均为人工手动控制。

### (1) 一期工艺

网格絮凝池、斜管沉淀池为人工手动排泥

虹吸滤池由水位虹吸控制、人工操作冲洗

### (2) 二期工艺

网格絮凝池为人工手动排泥

平流沉淀池由人工定时控制排泥车排泥

V 型滤池为恒水位过滤，能够全自动冲池

### (3) 一期、二期加药系统

次氯酸钠投加系统、聚氯化铝投加系统、粉末活性炭投加系统，均配置计量泵，但是没有配置变频器，厂内所有加药设备均为现场手动控制。

综合以上可发现，水厂现状自动化程度较低，除二期滤池能实现自动反冲洗外，其余均设备均为现场手动控制。因此，该部分排泥系统升级改造方案为更换现状排泥系统的排泥阀及控制阀等相关阀门，改为液动角阀及手动闸阀配套控制（如下示意图），同时，接入相应的 PLC 控制系统以实现自动控制；加药系统升级改造方案为增加各个工艺段的 PLC 控制系统及配套各段水质监测仪表，将信号连接至厂区中控系统。

## 7) 反冲洗系统改造方案

### (1) 滤池工艺

水厂一期过滤工艺采用虹吸滤池，共有 2 座，每座池分为 8 格，单格净尺寸为： $L \times B \times H = 4.3\text{m} \times 4\text{m} \times 5.3\text{m}$ ；

水厂二期过滤工艺采用 V 型滤池，共有 1 座，分为 4 格，单格净尺寸为（集水槽宽 1.1m）： $L \times B \times H = 12\text{m} \times 8.25\text{m} \times 6.1\text{m}$ 。

根据现场调研情况，一期虹吸滤池及二期 V 型滤池均有反冲洗系统，但是仅二期 V 型滤池为自动控制反冲洗，而一期虹吸滤池需要由水位虹吸控制采用人工操作冲洗方式，自控程度较低。

### (2) 反冲洗水量核算



按照规范冲洗强度限值选取水厂滤池反冲洗参数核算现状反冲洗水量，即选取水冲洗强度为  $4 \text{ L}/(\text{m}^2 \text{ s})$ 、水冲洗总时间 10 分钟计算，单格滤池反冲洗水量如下。

$$\text{一期虹吸滤池: } q_1 = 4.3 \times 4 \times 4 \times 10 \times 60 = 41.3 \text{ m}^3$$

$$\text{二期 V 型滤池: } q_2 = 12 \times 7.15 \times 4 \times 10 \times 60 = 205.9 \text{ m}^3$$

可得到一期和二期反冲洗用水量分别为  $41.3 \text{ m}^3 \times 16 = 660.8 \text{ m}^3$ 、 $205.9 \text{ m}^3 \times 4 = 823.6 \text{ m}^3$ ，按照自用水系数 5% 得自用水量为  $50000 \times 0.05 = 2500 \text{ m}^3$ ，因此，现状水厂自用水量能够满足滤池反冲洗用水。

### (3) 改造方案

考虑到现状一期、二期滤池均具备气水反冲洗条件，本次仅对控制系统进行升级改造，将现场人工手动控制系统增加相应的仪表监测系统及 PLC 控制系统，并新建厂区工业环网系统，将滤池 PLC 站通过环网接入厂区总的中控系统。

## (2) 排泥水处理

企石水厂现状已建成运行有一期、二期工程，分布在厂区东侧，目前，在厂区西侧还剩余三期工程预留用地约为  $12000 \text{ m}^2$ ，一期及二期用地的北侧还有一块空地，面积约为  $650 \text{ m}^2$  左右。

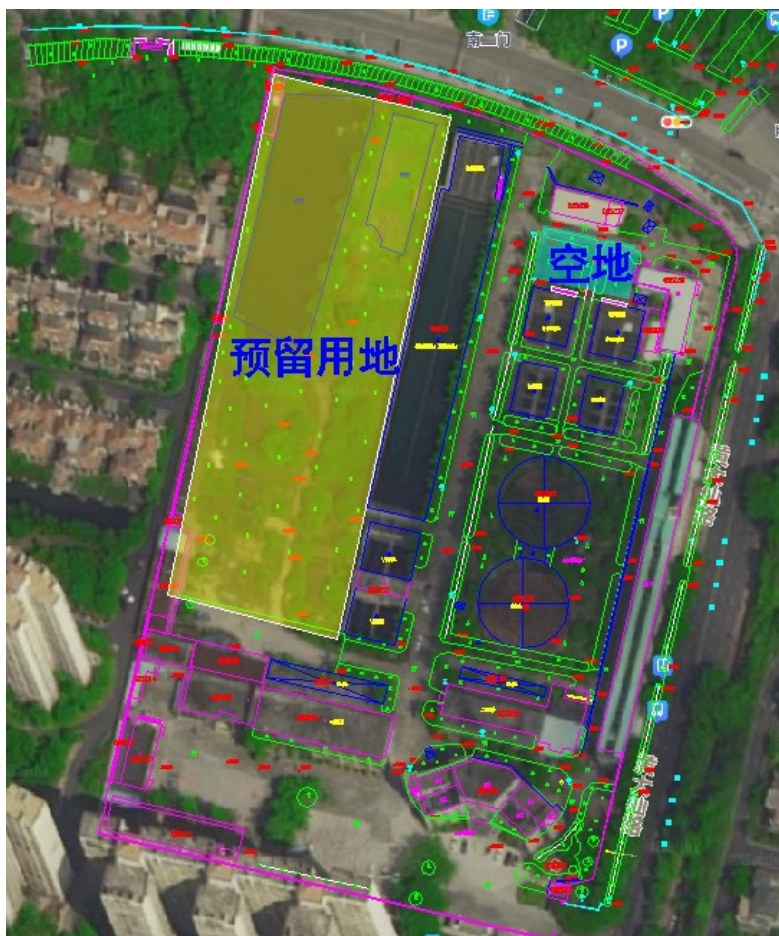


表1.1-4 厂区现状用地分布示意图

根据建设单位提供排泥水处理系统设计方案，系统平面布置占地面积需要  $600\text{m}^2$  左右，结合厂区现状用地情况分析，排泥水系统有两种选择方案进行布置：一是利用一期及二期北侧空地，改造调整现状仓库，将排泥水布置在该处空地（见下图）；二是利用现状预留用地，将排泥水处理系统全部布置在预留空地北侧。





表1.1-5 一期及二期北侧仓库及空地照片

综合考虑厂区整体用地规划，保留现状预留用地的规整性，以便于远期该部分用地的工程设计和布置，建议采用方案一，即利用一期及二期北侧空地布置排泥水系统。

### 1) 排泥水处理系统主要设计参数

#### (1) 排泥方式

一期反应沉淀池为水静压排泥，二期反应沉淀池为水静压排泥和机械排泥。

#### (2) 排泥周期：2次/天

#### (3) 单次排泥水量

一期水静压排泥水量  $550\text{m}^3$ ；

二期水静压排泥水量  $400\text{m}^3$ ，二期机械排泥水量  $113\text{m}^3$ ；

#### (4) 反冲洗水量： $2500\text{m}^3$ ，反冲洗周期为1次/(天·池)

可得到如下参数：

#### (1) 每日排泥水量： $2100\text{m}^3$

#### (2) 污泥减量处理后含水率： $\leq 50\%$

#### (3) 每日绝干污泥量： $5\text{tDS/d}$

### 2) 排泥水处理工艺设计

根据排泥水处理水量及含水率要求，排泥水处理工艺拟采用“浓缩—热压滤脱水—真空干化—泥饼外运处置”。

### (3) 电气自控系统改造方案

#### 1) 变配电系统

现状水厂只有1路10kV电缆进线，无法满足二级负荷的供电要求。本次方案拟增加1回备用10kV电源。

根据现状厂区情况，厂内高压系统改造方案如下：

（1）一期高压：因一期为 2 台户外油浸式变压器，且配电间无位置新增设备，考虑在室外增加一套环网开关设备，将现状变压器改造为双回路供电方式。

（2）二期高压：在二期变配电间高压室进行改造，增加 1 台进线柜、1 台出线柜（至一期）。同时在新增进线与原来进线柜之间增加机械电气连锁装置。

一期低压配电设备均为比较老旧的型号，但运行基本正常；二期变配电间低压设备较新，运行正常。考虑不影响生产，故本次对变配电间低压配电柜不做改造。

## 2) 建（构）筑物配电设备

大部分现场为一个老式负荷开关直接手动控制电机启停。本方案考虑拟对一期用电设备增加现场电控箱，便于接入厂区 PLC 控制系统，同时满足用电安全及设备安全保护的要求。

沉淀池及滤池手动改为电动，对应工艺段增加现场配电箱。

对聚合氯化铝、高锰酸钾、活性炭及石灰投加系统增加变频控制柜。

## 3) 监测仪表

现状原水流量计和出厂水流量计各有一个，均符合前 10D 后 10D 安装要求，但厂内无在线监测水质仪表。

根据工艺需求及自控系统完善需求，本方案拟在各个工艺段增加相应过程控制仪表，进出水增加水质监测仪表。具体新增仪表配置如下：

（1）进水水质监测：pH 值、浊度、水温、溶解氧、电导率、COD、氨氮

（2）出水水质监测：pH 值、浊度、余氯

（3）沉淀池控制仪表：出水浊度、泥位

（4）滤池控制仪表：出水浊度、每格滤池水位和水头损失、冲洗流量

（5）清水池：液位

## 4) 自动化控制系统

（1）现状自控情况

一期工艺：网格絮凝池人工手动排泥；斜管沉淀池人工手动排泥；虹吸滤池水位虹吸控制，人工冲洗。

二期工艺：网格絮凝池人工手动排泥；平流沉淀池，排泥车人工定时排泥；V



型滤池恒水位过滤，全自动冲池。

二级泵房配水机组，手动现场开机。

次氯酸钠投加系统、聚氯化铝投加系统、粉末活性炭投加系统，均配置计量泵，没有配置变频器，厂内所有设备均为现场手动控制。

现状除滤池采用水位自动控制外，其他工艺流程均为手动控制。

## (2) 自控系统改造方案

除滤池现状自控较为完整不做改动外，增加沉淀池、加药系统、一期送水泵房、二期送水泵房等各个工艺段 PLC 控制系统。同时在现状综合楼建立厂区中控系统（对全厂设备控制重新组态、并设置数据库服务器）。

新建厂区工业环网系统，将各个 PLC 站通过环网接入新建中控系统。

## 5) 厂区电力线管改造

考虑到开挖影响较大，故建议后续有条件对厂区动力电缆进行全面检查，对于老旧破损造成安全隐患、损耗较大的电缆进行更换，本阶段因缺乏资料，无法详细测算，建议考虑一定费用，最终按现场实际更换工程量统计。

新增外线及厂内一二期备用回路的 10kV 电缆需要靠敷设路径。以投资合理、减少对现状影响为原则的路径进行敷设。

新增自控及安防系统的线缆尽量利用厂区现状电力管沟敷设。

## 6) 安防监控系统改造方案

厂区缺乏完善的安防监控系统。本方案拟在厂区户外重要节点安装室外安防摄像头，各工艺单体关键设备位置安装生产监控摄像头，围墙设置 1 套周界安防系统（电子围栏+摄像头）。建立集安防与生产监控于一体的全厂安防监控系统。

# 8、石排田寮水厂

## (1) 工艺改造方案设计

### 1) 孔室旋流絮凝池

穿孔旋流絮凝池是由多个接近正方形的竖井组成的，各个竖井之间由过水孔洞连接起来。过水孔洞是对角交错布置的，由于水流通过过水孔洞时会产生射流的作用，水流会在竖井内沿池壁形成旋流。并且沿着水流流向的方向，过水孔洞的尺寸是依次增大的，这样的目的是沿水流方向逐渐减小水流速度，实现水流强度在絮凝过程的前段较大而在絮凝过程后端较小，防止在前段形成较大的絮体颗

粒在絮凝后端破碎。

孔室旋流絮凝池运行比较稳定，主要问题是排泥的方式采用人工控制，控制方式落后，导致需要人员定时开阀排泥，和现代化水厂的要求格格不入。初步改造方案为对排泥阀进行更换，替换为 DN200 液动角阀、DN200 手动闸阀。（需要和厂里落实个数）。

## 2) 斜管沉淀池

斜管沉淀池是指在沉淀区内设有斜管的沉淀池。组装形式有斜管和支管两种。在平流式或竖流式沉淀池的沉淀区内利用倾斜的平行管或平行管道（有时可利用蜂窝填料）分割成一系列浅层沉淀层，被处理的和沉降的沉泥在各沉淀浅层中相互运动并分离。特点是沉淀效率高、池子容积小和占地面积少。缺点主要有斜管老化后需要更换，机械排泥维护管理较麻烦。

一期斜管沉淀池单组尺寸  $L \times B = 10.6\text{m} \times 8.2\text{m}$ ，池深 4.5m。2014 年对田寮水厂对沉淀池的斜管以及所有斜管的钢结构承托层支架进行了拆除换新。斜管沉淀池运行基本稳定。

一期斜管沉淀池没有设刮泥机，采用底部穿孔排泥，排泥方式为人工手动排泥。排泥阀损坏严重，漏水较多。初步改造方案为对排泥阀进行更换，替换为 DN200 液动角阀、DN200 手动闸阀。

## 3) 虹吸滤池

虹吸滤池采用真空系统进行控制进、排水虹吸管，以代替进、排水阀门。滤池的总进水量能自动均衡地分配到各格，当进水量不变时，各格为等速过滤。滤过水位高于滤层，滤料内不致发生负水头现象。一期虹吸滤池设计规模  $1500\text{m}^3/\text{h}$ ；尺寸  $L \times B = 19.0\text{m} \times 16.8\text{m}$ ；一座分为 6 格，单格  $L \times B = 6.7\text{m} \times 6.0\text{m}$ 。主要设计参数：滤速  $8\text{ m/h}$ ；冲洗强度  $15\text{ L}/(\text{m}^2\text{ s})$ ；冲洗水头为 1.2m，调节范围为 0.95~1.45m；可利用的过滤水头为 1.5m，适应范围为 1.75~1.25m。虹吸系统采用水力自动控制，也可手动操作。滤池可单格检修。

虹吸滤池在运行过程中存在如下问题：

(1) 反冲洗不彻底，滤料板结。虹吸滤池采用清水总渠内水冲洗，冲洗水头比较小，冲洗不彻底，随着运行时间增加，滤料积泥严重，最终需要更换滤料。

(2) 过滤周期较短。过滤周期约 24h，主要原因为虹吸滤池为单层滤料，粒径小，

不均匀系数大，颗粒物一般仅截留在表层，所以工作时间变短。

改造方案：将虹吸滤池改造为气水反冲洗均质滤料滤池，按规模 5.0 万  $\text{m}^3/\text{d}$  设计，进水浊度 $\leq 3\text{NTU}$ 时，出水浊度 $\leq 0.5\text{NTU}$ ，过滤周期 $\geq 36\text{h}$ 。新建气水反冲洗系统。改造为恒水位恒速过滤，全自控运行。

气水反冲洗均质滤料滤池设计参数。设计流量  $2187.5\text{m}^3/\text{h}$  (自用水系数取 5%)；单格滤池面积 $(6.7 \times 6) = 40.2\text{m}^2$ ，一共 6 格，滤速为  $9.07\text{m}/\text{h}$ 。

反冲洗方式采用单气-气水-单水，其中气洗： $q_{\text{气}} = 17.0\text{L}/(\text{s m}^2)$ ， $t = 1.5\text{min}$ ；气水反冲洗： $q_{\text{气}} = 17.0\text{L}/(\text{s m}^2)$ ， $q_{\text{水}} = 4.0\text{L}/(\text{s m}^2)$ ， $t = 5\text{min}$ ；单水： $q_{\text{水}} = 8.0\text{L}/(\text{s m}^2)$ ， $t = 5\text{min}$ 。

滤料采用单层均质石英砂滤料，滤料有效粒径  $d_{10} = 0.90 \sim 1.2\text{mm}$ ， $K_{60} = 1.35$ ，厚  $1.25\text{m}$ ；承托层厚  $0.1\text{m}$ ，粒径  $2 \sim 4\text{mm}$ 。

气水反冲洗均质滤料滤池工作流程：沉淀池出水经配水渠，由滤池的进水口分配到各滤池，然后向下穿过滤池砂床和集水系统进入底部清水空间，最后经过出水孔和出水管送至中间清水管。

当满足如下两个条件时进行反冲洗程序：①达到设定时间(36 h 或 48 h，根据进水水质定，常用设定 48h)；2 清水出水阀全开(改造后采用恒水位等速过滤，备用设定)。

滤池反冲洗流程为：①关闭进水阀并静置降水位 6~8 min，关闭清水阀；②开启风机，开启反冲气阀门，进行单气冲洗，历时 1.5 min；③单气冲洗完毕后，开启一台水泵，开启排水阀，进行气水反冲洗，历时 5 min；④气水反冲洗结束后，关闭风机，打开排气阀，开启 2 台水泵，进行单水冲洗，历时 5min；⑤单水冲洗结束后，关闭反冲水阀门，关闭水泵，关闭排水阀；重新打开进水阀，打开清水出水阀。

#### 4) 网格絮凝池

网格絮凝池的平面布置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向下一格，上下交错流动，直至出口。在全池三分之二的分格内，水平放置网格。通过网格的孔隙时，水流收缩，过网孔后水流扩大，形成良好的絮凝条件。

田寮水厂二期 1 座分 2 组，设计规模 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ；目前运行稳定，主要是排泥

阀需人工手动控制，人工操作较难。

### 5) 斜管沉淀池

斜管沉淀池是指在沉淀区内设有斜管的沉淀池。组装形式有斜管和支管两种。在平流式或竖流式沉淀池的沉淀区内利用倾斜的平行管或平行管道（有时可利用蜂窝填料）分割成一系列浅层沉淀层，被处理的和沉降的沉泥在各沉淀浅层中相互运动并分离。特点是沉淀效率高、池子容积小和占地面积少。缺点主要有斜管老化后需要更换，机械排泥维护管理较麻烦。



图 8-13 二期斜管沉淀池

二期斜管沉淀池一座，尺寸  $L \times B = 25.8 \times 19.475 \text{ m}$ ；设置一套虹吸刮泥机，刮泥机将底部污泥排入斜管沉淀池两侧沟渠内。根据水厂运营人员反馈，刮泥机由于使用年限较长，刮泥机运行时经常出现跑轨现象。

改造方案：更新刮泥机及其配套电气设备。

### 6) 自动虹吸无阀滤池

无阀滤池属于快滤池的另一种类型，由于这种滤池在构造上不装闸阀，而是依靠水力学的虹吸原理，自动进水和反冲洗，故称之为无阀滤池。二期自动虹吸无阀滤池设计规模  $5 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ ，土建为 1 座 12 格，水位虹吸控制，目前运行需要人工进行反冲洗。

根据现场调研情况，无阀滤池产水稳定，反冲洗周期约 24h。但是该工艺较为落后，多项自动化设施已经无效，特别是反冲洗控制系统已经无法自动进行，需要人工手动控制滤池的反冲洗，给水厂运行增加了人力成本。



改造方案：跟水厂运行人员沟通，水厂认为手动控制反冲洗过程方便超产运行的工况，目前无自动化改造需求。

## 7) 加药系统改造

田寮水厂有一座加药间、一座加氯间及石灰投加间。加药间内有高锰酸钾投加系统、粉末活性炭投加系统、聚氯化铝投加系统；聚氯化铝投加系统、高锰酸钾投加系统、石灰投加系统及活性炭粉末投加系统，均配置计量泵，没有配置变频器，计量泵投加方式为现场手动调节冲程、频率，取配水机组设备均为现场手动控制。

加氯间内设有次氯酸钠投加系统，次氯酸钠投加系统配置计量泵及变频器，能实现流量配比自动投加方式。

次氯酸钠使用 PE 储罐储存，活性炭及高锰酸钾使用不锈钢罐储存，聚氯化铝使用砖混结构的池体储存。石灰的构筑物为简易棚搭建的临时设施，其余药剂的构筑物均为砖混结构搭建的永久设施。

原材料最大库存量：次氯酸钠 20 吨、聚氯化铝 20 吨、粉末活性炭 4 吨、高锰酸钾 0.2 吨、石灰 5 吨。

根据现场调研加药系统主要的问题有两个：

(1) 自动化程度低，除了加氯系统有自动投加系统外，其他投加系统均为手动控制；同时加氯系统无补加氯及前加氯。本方案主要对手动投加系统进行自动化改造以及增加补加氯及前加氯设计。

(2) 应急药剂投加点位置不合理，高锰酸钾投加点设置在絮凝池之前，无法充分发挥预氧化的作用。建议将高锰酸钾投加点改至管式混合器之前。

## (2) 水厂设备改造

(1) 供水设备满负荷运行严重，二级站供水机组设有 5 台供水机组，目前在夏季供水高峰期，部分时段要 5 台机组全开，但是如果遇到突发性机组故障可能会导致供水压力下降。

二级泵站现状机组情况：1 号机组， $Q=2000\text{m}^3/\text{h}$ ， $P=315\text{kW}$ ， $H=44\text{m}$ ，变频控制；2 号机组， $Q=1650\text{m}^3/\text{h}$ ， $P=280\text{kW}$ ， $H=44\text{m}$ ，定速；3 号机组， $Q=1220\text{m}^3/\text{h}$ ， $P=220\text{kW}$ ， $H=46\text{m}$ ，定速；4 号机组， $Q=1650\text{m}^3/\text{h}$ ， $P=280\text{kW}$ ， $H=44\text{m}$ ，变频控制；5 号机组， $Q=1220\text{m}^3/\text{h}$ ， $P=220\text{kW}$ ， $H=46\text{m}$ ，定速。

改造方案：将 3、5 号机组进行更换，更换泵的型号为：1650m<sup>3</sup>/h，P=280kW，H=46m，变频控制。配套更换阀门及管道，更换现状配套电气设备。

(2) 原水流量计改造，原水流量计设有五个（每台取水机组一个），出厂水流量计有一个，其中配水流量计符合安装要求。原水流量计因安装位置不合理，导致计量不准确，需要对流量计的位置进行改造。

改造方案：在合适的位置新建流量计井，安装新流量计，将旧流量计进行拆除。改造工程量：流量计 DN1000，2 台，蝶阀 DN1000，2 套，伸缩节 DN1000，2 套。同时配套建设阀门井。

### (3) 反冲洗废水回用系统方案设计

#### 1) 滤池反冲洗水现状

滤池工艺参数：石排自来水公司一期 3.6 万 m<sup>3</sup>/d 系列的虹吸滤池共 6 个，单格滤池有效过滤面积 5.0m\*6.7m=33.5m<sup>2</sup>，反冲洗周期 24 小时；二期 5.0 万 m<sup>3</sup>/d 系列的无阀滤池共 12 格，单格滤池有效过滤面积 4.1m\*4.1m=16.81m<sup>2</sup>。按设计反冲洗强度 15 L/(m<sup>2</sup> s)，反冲洗时间 12 分钟计算，反冲洗水量为：一期单格 361.8m<sup>3</sup>、181.5m<sup>3</sup>。每日反冲洗废水总量约 4348.8m<sup>3</sup>；田寮水厂设计规模 8.6 万 m<sup>3</sup>/d，自用水按 5% 计算，水量为 4300m<sup>3</sup>；因此反冲洗水量基本满足自用水量需求。

反冲洗废水回用系统方案主要是在田寮水厂提出方案基础之上进行完善。



图 8-14 现状反冲洗水排放情况

现状一期虹吸滤池反冲洗水排入水厂的雨水管道，随雨水排出到市政排水系统。二期无阀滤池反冲洗废水排入构筑物下方的沟渠，随排泥水一同排出厂外。

#### 2) 反冲洗废水回用方案

利用二期构筑物下方沟渠进行储水，将一期工艺的滤池排水利用现状雨水管道引入二期构筑物下方沟渠（需新建一段 DN1000 的连通管道），在二期沉淀池下方两端沟渠分别设置一个不锈钢闸板，用于储存滤池排水、分隔排泥水和滤池反冲洗水。安装闸板进行分隔后，排泥不影响反冲洗水回用。在二期构筑物沟渠内设置集水井，设置潜水泵，将水提升至原水管处（位于食堂旁的原水总管裸露管段，投矾点之前）。

沟渠、管道总调蓄容积约 $300\text{m}^3$ 。

一期单格滤池排水约  $361.8\text{m}^3$ ，二期单格滤池排水约  $181.5\text{m}^3$ ，可参与调蓄的容积小于一期单格滤池排水，所以一期滤池单格大约有  $61.8\text{m}^3$  反冲洗水会通过闸板顶部溢流出厂区。

一、二期设计流量共  $8.6\text{万 m}^3/\text{日}$ ，按 8% 的回流比进行计算，拟选用回用泵的流量为  $280\text{m}^3/\text{h}$ 。回用点建议选择在一期絮凝池进水渠。水泵压水管路长约 50 米。可考虑选  $Q=280\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=18\text{m}$ ， $P=18.5\text{kw}$ ，口径 DN150 的潜水泵。水泵设置一用一备，共采购两台。



图 8-15 反冲洗废水回用点推荐

#### (4) 排泥水处理

根据水厂提供的原水水质表，2019、2020、2021 年 95%覆盖率浊度分别为 63.4mg/L、22.3 mg/L、10.4 mg/L，平均值为 32.03 mg/L。

设计干泥量计算公式：

$$S_0 = (k_1 C_0 + k_2 D) * k_0 Q_0 * 10^{-6}$$

$k_1$  :原水浊度单位 NTU 与悬浮固体单位 mg/L 的换算系数，取 1.2；

$C_0$  : 原水设计浊度取值 (NTU) ；

$k_2$ :药剂转化成干泥量的系数，当投加几种药剂时，应分别取不同的转化系数计算后叠加，取 1.53；

$D$  : 药剂投加量，取 1.5mg/L；

$Q_0$ :水厂设计规模 (m<sup>3</sup>/d) ;取 10 万 m<sup>3</sup>/d；

$k_0$ :水厂自用水系数，取 5%。

$$S_0 = (1.2 * 32.03 + 1.53 * 1.5) * 1.05 * 100000 / 100000 = 4.27 \text{ DSst/d}$$

排泥水处理系统设计主要参数：设计污泥处理规模 5.0 DSst/d（污泥绝干量计），沉淀池排泥水含水率 99-99.5%，处理后半干化污泥含水率低于 50%。

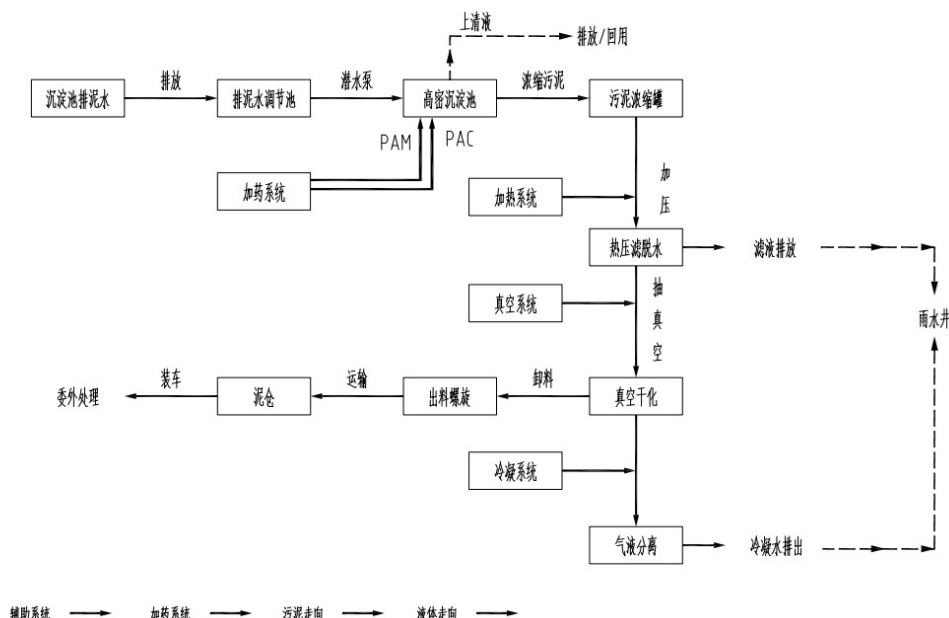


图 8-16 排泥水工艺流程图

工艺简介：一、二期排泥水通过泵抽排至新建的排泥水调节池



( $\phi 11000 \times 3000 \text{mm}$ )，通过调节池进行储存，然后通过潜水泵送入新建的高密沉淀池( $\phi 11000 \times 4800 \text{mm}$ )，通过添加 PAM、PAC，促进污泥浓缩，浓缩后的污泥进入污泥脱水系统。污泥脱水工艺主要采用热压缩脱水+真空干化技术。

根据现场调研，厂区西侧为车辆报废站，为厂区预留空地，目前作为报废车辆安置场地。排泥水处理系统初步估算需占地  $600 \text{m}^2$ 。具体排泥水系统位置以及占地面积需进一步通过设计复核。



图 8-17 排泥水处理系统拟选位置

#### (5) 水厂配电系统改造方案设计

电源进线为单回架空  $10 \text{kV}$  线路（非专线），无双回路供电。建议增加 1 回备用  $10 \text{kV}$  电源。厂内有 5 台  $400 \text{kVA}$  杆塔变压器，低压配电柜为 20 年前老旧型号。结合厂内运营需求，建议更换。

根据现状厂区情况，厂内配电系统改造方案如下：

为避免长时间停产，建议在厂区新建 1 所变电所，按照双回路进线，变压器设置统筹考虑一二期用电负荷。新建变电所含高压开关柜、变压器及低压开关柜。

各建构筑物配电设备，大部分现场一个老式负荷开关直接手动控制电机启停。考虑对一期用电设备增加现场电控箱，便于接入厂区 PLC 控制系统。同时满足用电安全及设备安全保护的要求。

沉淀池及滤池手动改为电动，对应工艺段增加现场配电箱；

对聚合氯化铝、高锰酸钾、活性炭及石灰投加系统增加变频控制柜；

## (6) 自控系统改造方案设计

### 1) 现状自控情况

取水机组：现场手动开机；

一期斜管沉淀池：人工手动排泥；

一期虹吸滤池：水位虹吸控制，人工冲池；

二期网格絮凝池：人工手动排泥；

二期斜管沉淀池：排泥车人工定时排泥；

二期无阀滤池：水位虹吸控制，人工冲池；

配水机组：现场手动开机；

次氯酸钠投加系统：配置计量泵及变频器，能实现流量配比自动投加方式；

聚氯化铝投加系统、高锰酸钾投加系统、石灰投加系统及活性炭粉末投加系统：均配置计量泵，没有配置变频器，计量泵投加方式为现场手动调节冲程、频率，取配水机组设备均为现场手动控制。

现状各工艺段基本上为人工手动操作，无自控系统。

### 2) 自控系统改造方案

由于水厂缺乏完善自控，建议在现状综合楼建立厂区中控系统（对全厂设备控制重新组态、并设置数据库服务器）。

新建厂区工业环网系统，将各个 PLC 站通过环网接入新建中控系统。

## (7) 厂区安防系统改造方案设计

厂区缺乏完善的安防监控系统。本次拟在厂区户外重要节点安装室外安防摄像头，各工艺单体关键设备位置安装生产监控摄像头，围墙设置 1 套周界安防系统（电子围栏+摄像头）。建立集安防与生产监控于一体的全厂安防监控系统。

采用 IP 网络视频监控方案，在基于 TCP/IP 以太网传输平台下，借由 IP 网络视频前端设备实现，就近通过区域交换机，然后汇接入中控室视频以太网交换机，保证视频信号的高速和高清传输。视频监控系统由视频前端装置、中控室监控中心、传达室视频分控中心以及信号传输转换系统组成。视频前端由多套 IP 网络彩色摄像机、区域接入交换机组成，中控室主控中心由汇接交换机、服务器、磁盘阵列、LED 拼接屏和配套视频监控管理软件组成，分控中心由多媒体电脑及配套视频监控管理软件组成。传输转换系统由网线、光纤及光纤收发器等电组成。

周边安防设备建议采用脉冲电子围栏系统。脉冲电子围栏系统由脉冲电子围栏主机、脉冲电子围栏前端和报警中心报警信号管理设备三部分组成。脉冲电子围栏主机的作用是产生脉冲高压信号、探测入侵行为、发出报警信号。脉冲电子围栏前端指安装在外围防区的围栏部分，电子围栏前端起到阻挡、安全电压电击和威慑等作用。报警中心报警信号管理设备有：报警管理控制主机、声光报警装置、电脑管理软件、周界地形电子地图。

建议在水厂周界围墙设计脉冲电子围栏。每个监控主机带双防区，每一防区长度定在不大于 100 米，可以根据实际情况。整个围栏分成多个防区。每个防区都具有各自独立的触发报警器，可指示报警所在防区。报警输出和视频监视等其他安防系统联动。每一防区的长度应根据长度、地形和经济需要设定。采用墙顶式电子围栏，架设在现有围墙的顶部上方或侧方。可以垂直安装或倾斜一定的角度安装。电子围栏的高度为 0.8m 左右。在围栏线上每隔 10 米安装一块黄色醒目标志的警示牌“高压危险 请勿攀爬”。控制报警主机设在门卫室。

具有实时报警功能和报警管理功能，能对报警记录进行查询、统计、生成报表及打印，报警时有声光报警输出。

同时在围墙周边设置红外监控摄像头，能实现报警信号与安防监控视频联动，实现系统的实时显示功能。

## **(8) 厂区排水系统方案设计**

目前厂区没有进行雨污分流改造，生活污水和生产废水以及雨水共用一套排水系统。在东莞市雨污分流改造的背景下，厂区雨污分流改造同样紧迫。根据现场调研，最有效的方式为新建污水系统，对厂区综合楼及食堂以及部分单体等构筑物的污水或废水进行收集。旧的合流系统作为雨水系统。同时对厂综合楼进行立管改造，雨水管与污水分离开，从源头收集污水。

## **9、凤岗一水厂**

### **(1) 工艺**

- (1) 新建混合池；
- (2) 斜板更换；
- (3) 新增高锰酸钾投加系统；

(4) 新增粉炭投加系统;

## (2) 排泥水处理

新增排泥水设施一套, 规模按照 6 万方设计。原水浊度平均值为 15.1NTU, 最高值为 48.9NTU, 90%保证率时的浊度为 20.8NTU。

干泥量  $S = (20.8 \times 2 + 1.53 \times 3.62) \times 60000 \text{ m}^3/\text{d} \times 1.05 \times 10^{-6} \text{ t}/\text{m}^3 = 2.97 \text{ t}/\text{d}$ 。

吸泥机单次吸泥时间为 40 分钟, 沉淀区单次排泥量约为 120m<sup>3</sup>, 絮凝区单次排泥量约为 40m<sup>3</sup>。

①排泥水调节池: 不小于一座沉淀池的排泥量, 故设计有效容积为 160m<sup>3</sup>, 尺寸为  $\phi 8\text{m} \times 3.8\text{m}$  高, 池体为搪瓷。配套潜水排污泵 2 用 1 备,  $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=15\text{m}$ ,  $N=9\text{kW}$ 。管道离心泵 1 用 1 备,  $Q=120\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=14\text{m}$ ,  $N=9\text{kW}$ 。

②回用水池: 现状回用水池容积为 380m<sup>3</sup>, 满足使用要求不做改动。

③高密沉淀池: 尺寸为  $\phi 10\text{m} \times 4.8\text{m}$  高, 池体为搪瓷。中心传动刮泥机  $N=1.1\text{kW}$ , 转速 0.32r/min。斜管长度共聚丙烯, 板间距 80mm, 斜长 1.0m, 板厚 1.5mm, 倾斜角度 60。配套搅拌机  $N=4\text{KW}$

④污泥浓缩罐: 按一天的储泥量计算, 有效容积 18m<sup>3</sup>。排泥泵  $Q=16\text{m}^3/\text{h}$   $H=15\text{m}$   $N=2\text{kW}$ 。

⑤污泥脱水系统: 3T 每天, 压滤面积 150m<sup>2</sup>。螺旋输送机 2 套, 5.5kw, 500mm\*500mm\*8000mm。热泵 50P, 18kw, 制热量: 60kW

⑥药剂: PAM 制备和投加: 1500L/h, 2‰配置浓度。配套储罐 4m<sup>3</sup>。加注泵  $Q=1\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=15\text{m}$ ,  $N=0.75\text{kW}$ 。

## (3) 电气

(1) 低配间改造;

(2) 工艺设备增加配套改造。

## (4) 自控

全厂补充仪表, 自动化整体改造。

# 10、凤岗二水厂

## (1) 工艺

(1) 新建混合池;

(2) 废水池潜污泵更换;



- (3) 新增粉炭投加系统;
- (4) 更换水泵房真空泵系统;

## (2) 排泥水处理

新增排泥水设施一套, 浓缩池体规模按照 12 万方设计, 脱水机房按照 24 万方规模设置两套板框脱水机(近期上一套设备满足 12 万方的处理要求, 预留远期设备位置)。原水浊度平均值为 15.1NTU, 最高值为 48.9NTU, 90%保证率时的浊度为 20.8NTU。

## (3) 电气

- (1) 高压配电间继电保护改造;
- (2) 低压配电间更换电池柜和直流屏;
- (4) 工艺设备增加配套改造。

## (4) 自控

工艺设备增加配套改造。

# 11、簕竹排水厂

## (1) 工艺

- (1) 新增高锰酸钾投加系统;
- (2) 新增粉炭投加系统;
- (3) 絮凝沉淀池改造: 更换 2 个 DN400 手动弹性坐封闸阀。虹吸式吸泥机更换, 跨度 14.5m。排泥阀控制系统及其控制管路更换。

(4) V 型滤池改造: 1) 增加 0.2m 厚滤砂, 单格滤池的平面尺寸 12m×8m, 共 4 格, 合计约 19.2m<sup>3</sup>。2) 设备配电柜老旧、供电线路老化, 进行更换, 详见电气自控改造设计章节。

- (5) 厂区围墙部分区域年久失修, 需进行维修

## (2) 电气

- (1) 低配间改造;
- (2) 工艺设备增加配套改造。

## (3) 自控

全厂补充仪表, 自动化整体改造。

## 12、塘厦凤凰水厂

### (1) 工艺

(1) 新增高锰酸钾投加系统；

(2) 网格絮凝池现场网格已被拆除，本次改造将新增布置不锈钢网格，恢复现状网格絮凝池絮凝效果。

(3) 加药系统改造

现状石灰投加系统改造为氢氧化钠投加，且现状粉末活性炭、高锰酸钾及改造后的氢氧化钠投加均增加自控系统。设置一套加药系统 PLC，完成对加药系统自动加活性炭、高锰酸钾、石灰的自动加注控制，从而保证最佳加药控制。加药系统的 PLC 通过光纤接入凤凰水厂现状中控室。

(4) 厂区管线更新及雨污分流；

### (2) 电气

工艺设备增加配套改造。

### (3) 自控

全厂补充仪表，自动化整体改造。

## 13、塘厦中心水厂

### (1) 工艺

(1) 新建混合池；

(2) 一期斜管更换；

(3) 新增高锰酸钾投加系统；

(4) 新增粉炭投加系统；

(5) 厂区雨污分流；

(6) 新增储液罐。

### (2) 排泥水处理

排泥水处理系统设计主要参数：沉淀池排泥水含水率 99-99.5%，处理后半干化污泥含水率低于 50%。

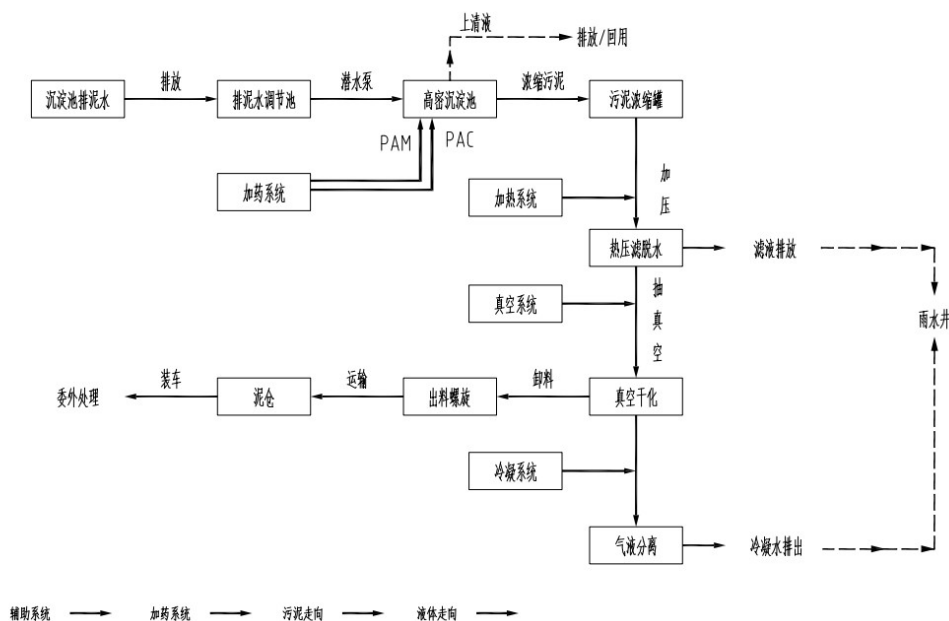


表1.1-6 排泥水工艺流程图

工艺简介：一、二期排泥水通过泵抽排至新建的排泥水调节池，通过调节池进行储存，然后通过潜水泵送入新建的高密沉淀池，通过添加 PAM、PAC，促进污泥浓缩，浓缩后的污泥进入污泥脱水系统。污泥脱水工艺主要采用热压缩脱水+真空干化技术。

### (3) 电气

- (1) 增加一路外电；
- (2) 增设高压配电室；
- (3) 低配间改造；
- (4) 工艺设备增加配套改造。

### (4) 自控

全厂补充仪表，自动化整体改造。

## 14、虾公岩水厂

### (1) 改造网格絮凝池

一期絮凝沉淀池更换老旧斜管，单侧斜管面积约为 21m\*5m，沉淀池两侧布置，斜长约为 1.0m。一期絮凝池设置自动排泥。

### (2) 滤池改造

一期滤池改进反冲洗水系统，采用一体化泵-水箱设备，反冲水强度设计

$15\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ，单格滤池面积  $21\text{m}^2$ ，反冲水流量为  $315\text{m}^3/\text{h}$ ，反冲洗水泵 2 用 1 备，单台流量为  $160\text{m}^3/\text{h}$ 。气水反冲时水冲强度为  $7.5\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ，气水反冲时间和单水冲时间分别为 4 分钟和 5 分钟，反冲洗水箱有效容积为  $35\text{m}^3$ ，长宽 3.5m，高 3m，放置在滤池一侧。滤层下配水配气系统采用面包管，重建滤板。

本次补砂设计砂层厚度为 1.2m，合计共补充  $42\text{m}^3$  的砂滤料，减少原先砂滤层下方的砂垫层至 100mm。加高滤层后，滤速可以加快，同时保持砂上水位不变，整体工艺流程提高 35cm。

### （3）综合加药间改造

将现状高锰酸钾和粉炭投加设备所在房间改造防爆墙体以及泄爆窗。

### （4）排泥水处理

排泥水处理系统设计主要参数：沉淀池排泥水含水率 99-99.5%，处理后半干化污泥含水率低于 50%。

处理工艺流程

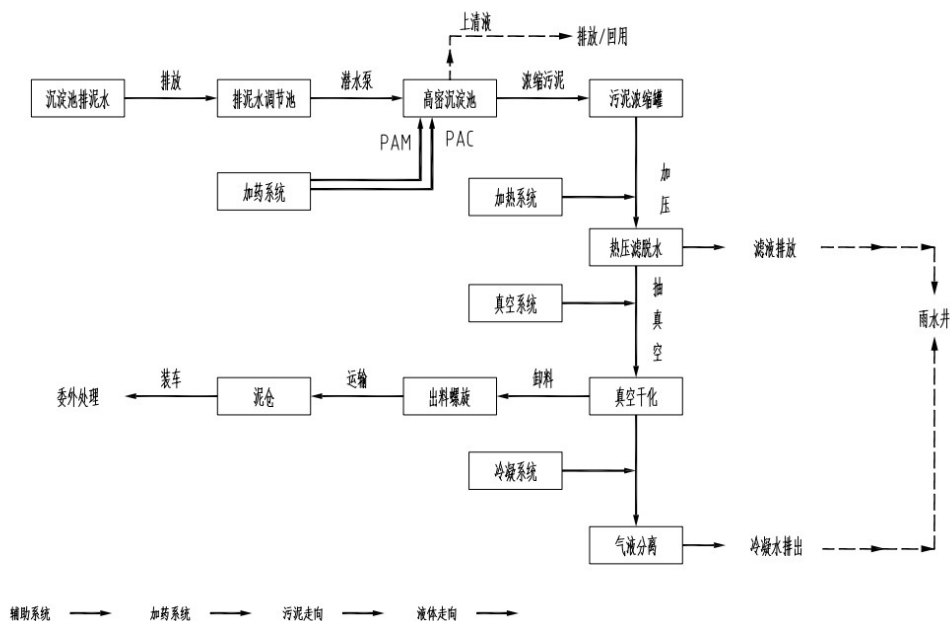


表1.1-7 排泥水工艺流程图

工艺简介：一、二期排泥水通过泵抽排至新建的排泥水调节池，通过调节池进行储存，然后通过潜水泵送入新建的高密沉淀池，通过添加 PAM、PAC，促进污泥浓缩，浓缩后的污泥进入污泥脱水系统。污泥脱水工艺主要采用热压缩脱水+真空干化技术。



### （5）厂区管线改造

配合滤池反冲洗水改造以及排泥水设施，配套厂区相应的管线系统。

### （6）厂区建构筑物改造

本次改造构筑物均为现状建、构筑物原位改造（一期和二期滤池滤池上面加盖），现状高锰酸钾和粉炭间改造根据新的工艺需求进行防爆、泄爆；加建（污泥脱水机房加建轻钢结构房间）。厂区建筑仅进行功能改造及使用环境改造。

### （7）电气自仪系统改造

#### （1）构筑物电气自控系统改造

一期沉淀池：沉淀池工艺新增单体 PLC 柜，现场设备、仪表等信号接入 PLC，PLC 电源就近引自单体配电柜，PLC 通过光纤接入中控室。

滤池：工艺新增反冲洗设备，反冲洗设备的电源引自就近单体配电柜。滤池现状无法实现自动反冲洗，主要靠人工反冲洗。

本次改造配合工艺对滤池的重要反冲洗阀门进行改造，改造为电磁阀或电动阀，当电磁阀打开破坏真空时，可实现自动反冲洗。滤池设置 1 套 PLC，将所有阀门信号接入 PLC 和中控室，最终实现滤池按照时间自动反冲洗和中控室远程反冲洗。

储液池：聚氯化铝溶液和次氯酸钠溶液的储液池新增超声波液位计，控制信号接入加药系统 PLC。

#### （2）10kV 变配电间

虾公岩水厂现有高压系统运行并不安全，本次改造建议将虾公岩水厂增加柴油发电机作为应急电源使用，与现有单回路电源系统设置柴油发电机接入口，满足应急时电源接入，一路 10KV 电源出现故障时，仍能保障水厂 70%以上的负荷运行率，大大提高水厂运行的安全效率。

在高压配电间设置一套变电所电力监控系统，变电所电力监控系统采用分层分布式网络结构，具有远方控制、监视和通信功能的计算机监控系统。

变电所监控系统由前置处理机、以太网交换机、UPS 电源、打印机等组成。变电所监控系统通过以太网接入水厂中控室。电力监控系统间隔层采用现场总线形式，与继电保护装置、现场设备之间进行数据交换，实现监控系统遥测、遥信和遥控功能。间隔层除现场总线外，对保护动作和装置报警等重要信号采用硬接

点方式输入变电所测控单元，保证可靠性；对工艺主泵回路的遥控和遥信采用硬接点方式输入监控计算机监控系统（PLC），变电所监控系统通过以太网仅对其遥信和遥测。

### （3）中控室上位监控系统

虾公岩水厂无法实现对水厂内重要设备的中控室集中监视。

本次提标改造工程，中控室已具备接收所有设备监控信号的能力。所有信号上传后，增加 1 套数据库及 SCADA 服务器，并进行组态软件的编写，整体实现中控室对所有重要工艺设备的远程操控。

### （4）自动化监控系统

监控系统设计采用开放的分布式控制系统，立足于系统的可靠性、先进性和适用性。

水厂中控室可做到全厂运行管理的集中监视和控制。

监控系统按正常运行时现场无人或少人值守的原则设计。所有现场受控设备设三级控制：就地、现场 PLC 站和水厂中控室。

### （5）仪表

仪表选型遵循可靠性高、使用方便、安装及维护简单和价格合理的原则。

根据工艺流程和水厂生产管理及自动化的要求配置必要的流量、压力、液位、水质、温度等在线检测仪表。

### （6）安防系统

为了方便日常管理，增强安全性和防范能力，设置水厂安防系统。

安全防范系统包括：入侵报警、视频监控、门禁系统。在厂区、构筑物内易燃、易爆、危险品放置点及重点生产岗位设视频监控点；在每个构筑物主要日常出入口设置门禁装置；在围墙处设置电子围栏。在各生产建筑内设置安防控制箱汇总该生产建筑内外安防信号。中控室安防控制柜及各生产建筑物内安防控制箱通过单模光纤组成环网。

### （7）综合布线

为适应现代化水厂内部的管理、通话、数据交换和与外部连接的需要，进行结构化布线系统设计。

### （8）照明

滤池按要求设置正常工作照明、事故照明及必要的安全疏散照明。光源以光效高的投光灯和 LED 荧光灯为主。

配电间内按规范要求设置正常照明和事故应急照明（备用照明、疏散照明）。

#### （9）防雷保护和接地系统

1) 直击雷保护：新增构筑物按三类防雷建筑设防雷措施。原有构筑物保持不变。

2) 接地：构筑物优先利用建筑物下部钢砼结构作自然接地体。防雷接地与工作接地、保护接地采用联合接地形式，接地电阻值不大于  $1\Omega$  并符合 GB/T50065-2011 《交流电气装置的接地设计规范》中的规定。变电所底层设接地网均压带，限制接触电压和跨步电压。

#### （10）厂区及建筑物管缆改造敷设

室内电缆除在电缆沟、桥架、活动地板下敷设外，地坪部分、垂直部分穿热镀锌钢管浅敷。厂区光缆、电缆均采用直埋敷设，埋深 700 毫米，光缆转弯半径大于 15D。

## 15、黄江水厂

### （1）常规处理系统改造方案

**反应沉淀池：**二、三期更换老旧刮泥机。

**加药间：**现状为成品投加，本次增加补加氯系统，提高水质异常的处理应对措施。采用成品次氯酸钠液体投加，外购  $\text{NaClO}$  原液浓度为 10%（约等于含有效氯 10%），稀释后储存及投加浓度为 5%，补加氯有效氯投加量为  $1\text{ mg/L}$ ，投加点 1 个，位于出水总管处。 $m=Q \times a / 24 = (13.3 \times 10^4\text{ m}^3/\text{d} \times 1.05 \times 2\text{ mg/l} / 5\% \times 10^{-6}) / 24 = 0.23275\text{ m}^3/\text{h}$ ，单台投加泵流量为 235L/h，1 用 1 备。现状碳酸钠投加系统改造为氢氧化钠投加。

### （2）排泥水处理

排泥水处理系统设计主要参数：沉淀池排泥水含水率 99-99.5%，处理后半干化污泥含水率低于 50%。

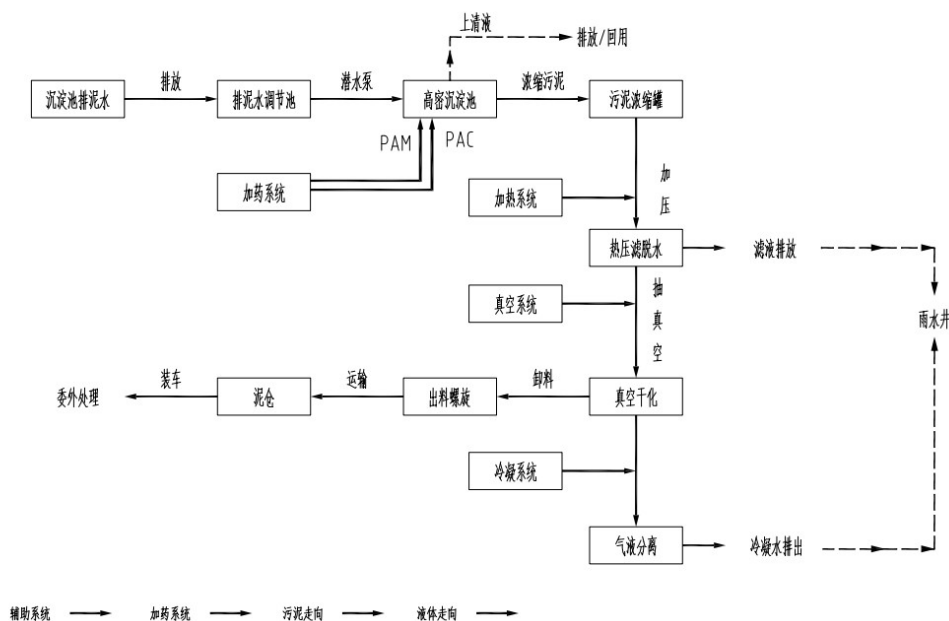


图1.1-1 排泥水工艺流程图

工艺简介：一、二期排泥水通过泵抽排至新建的排泥水调节池，通过调节池进行储存，然后通过潜水泵送入新建的高密沉淀池，通过添加 PAM、PAC，促进污泥浓缩，浓缩后的污泥进入污泥脱水系统。污泥脱水工艺主要采用热压缩脱水+真空干化技术。

### (3) 电气自控改造方案

#### 1) 是否引入第二回 10kV 市电替代现有柴油发电机

目前黄江水厂设有一座 10kV 总变电所，设有一套 10kV 系统，10kV 系统由 1 路 10kV 市电、及 1 路备用柴油发电机电源进行供电。市电与柴油 10kV 电源一用一备，从电源数量上可满足水厂二级负荷供电需求。但现有柴发设备老旧，存在容量不足、启动时间长、启动压降大的问题，无法胜任第二路备用电源，应急情况下无法满足水厂生产需求。为了完全满足水厂二级负荷供电要求，确保水厂供电安全，需要现有变配电系统进行改造。为满足二级负荷供电要求，实现可靠备用电源，存在如下 4 种改造方案：

方案 1。引入第二回 10kV 电源，废除现有柴油发电机系统。

方案 2。更新现有柴油发电机，全新配置满足容量要求的 10kV 柴油发电机，仍按送水泵直接启动运行方式，柴油发电机预计容量约为 2 台 2000kW 机组。

方案 3 更新现有柴油发电机，全新配置满足容量要求的 10kV 柴油发电机，为

现有 630kW、280KW 水泵电机配置高压软起动，柴油发电机预计容量约为 1 台 2000kW 机组。

方案 4 维持现有柴油发电机，为现有 630kW、280KW 水泵电机配置高压软起动，降低启动时压降。

上述 4 种方案对比如下：

	造价	可靠性	维护性
方案 1	1、第二路电源高可靠性容量 63 万。  2、10kV 系统相对单电源单母线系统，需要增加进线、计量、PT、分段联络柜，预计 40 万。  3、10kV 电源线路 55 万元。  合计约 158 万。	可靠性最高，单路外线故障，另一路外线可为所有负荷供电。即使单段 10kV 母线故障，只影响三台送水泵工作，其余设备仍可运行，保证生产。	采用双市电，废除柴油发电机，维护较为简单便利。
方案 2	2 台 2000kW 的 10kV 柴油发电机及其并网系统合计约 600 万。	可靠性较高，当市电因故退出，柴油发电机满足应急生产需求，同时柴发容量满足水泵启动要求。	柴油发电机存在日常按时启动、保养维护等，且需存放一定量柴油，运行时存在噪音污染。
方案 3	1 台 2000kW 的 10kV 柴油发电机 300 万元， 4 台 10kV 软启动器约 100 万。  合计约 400 万。	可靠性较高，当市电因故退出，柴油发电机满足应急生产需求，同时柴发配合软起满足水泵启动要求。	柴油发电机存在日常按时启动、及保养维护等，且需存放一定量柴油，运行时存在噪音污染。



方案 4	4 台 10kV 软启动器约 100 万。	当市电因故退出，柴油发电机满足 70% 的负荷。但由于柴发容量较小，且存在大小柴发并列混用，即使为水泵配置软起动，当 630kW 水泵启动时，仍不能完全满足母线压降要求。	现有柴油发电机设备老旧，启动需要 1 个小时，维护量较大，且通过维护也不能改变柴油发电机性能日益下降的趋势。
------	-----------------------	---	--

注：本表造价仅为取得第二合格备用电源部分造价，不包括本工程其他设备更新造价。方案 1 造价不包含外线工程造价。

综上所述，方案 2、3 配置新柴发，可满足安全生产需求，但投资较大，且存在后期维护工作量，方案 4 即使为水泵配置软起动，当 630kW 水泵启动时，仍不能完全满足母线压降要求，且柴油发电机存现有柴油发电机设备老旧，性能不能满足水厂二级负荷供电要求，如后期仍需引入第二路市电，将存在软启动器的废弃。方案 1 引入第二路市电，可靠性最高，基本没有额外维护量，投资较小。因此综合比选，本次改造推荐采用方案 1，引入第二回 10kV 电源，废除现有柴油发电机系统。

## 2) 新建 10kV、0.4kV 系统接线形

在引路第二回 10kV 电源后，10kV 系统存在单母线及单母线分段两种接线方式，单母线分段接线形式相对单母线接线形式，在单段母线故障时仍有一段母线正常工作，而单母线接线一旦母线故障将造成全厂停电，且单母线分段在设备检修时可采用分段检修模式，避免全厂停电。单母线分段接线形式相对单母线接线形式仅增加分段及联络柜，在造价增加有限的情况下增加系统可靠性及检修便利性，因此本次改造 10kV 系统采用双电源进线单母线分段带联络接线方式。

0.4kV 系统与 10kV 系统一致。本次改造新增 1 台 10/0.4kV 变压器，和现有变压器组成双变压器，10kV 电源分别引自 10kV I、II 段母线，0.4kV 系统同样为单母线分段带联络接线形式，当单台变压器及其电源因故退出时，通过 0.4kV 母联合闸，可使所有低压负荷正常运行。

## 3) 10kV 系统布置形式

本次改造将 10kV 系统更新成单母线分段带联络接线形式，相对现有 10kV 系统将增加 10kV 进线、计量、PT 及分段、母联柜。此外在布置形式上除必要调整外，新水泵电机馈线柜原地更新或更靠近负荷侧重新布置，使得现有 10kV 电缆及其控制电缆可利用现有电缆，无需重新敷设，节约大量电缆投资及降低改造难度。据此 10kV 配电柜布置形式有以下 3 种方案：

方案 1。对现有工具间、卫生间进行改造，与现有 10kV 配电间形成统一 10kV 配电间，在原工具间一侧布置两段 10kV 系统进线、计量、PT、分段及联络，避开室内立柱，在另一侧原位置布置水泵电机、变压器馈线柜，布置图如图 3.3-1。

方案 2。对现有工具间、卫生间进行改造，与现有 10kV 配电间形成统一 10kV 配电间，在原工具间一侧布置 I 段 10kV 开关柜，另一侧原位置布置 II 段 10kV 开关柜。布置图如图方案 2。

方案 3。将 10kV 系统整体往现有控制室移动，利用部分控制室空间。馈线柜往负荷侧移动，对现有电缆进行截取后接入新 10kV 开关柜。10kV 开关柜采用单排布置，布置图如图方案 3。

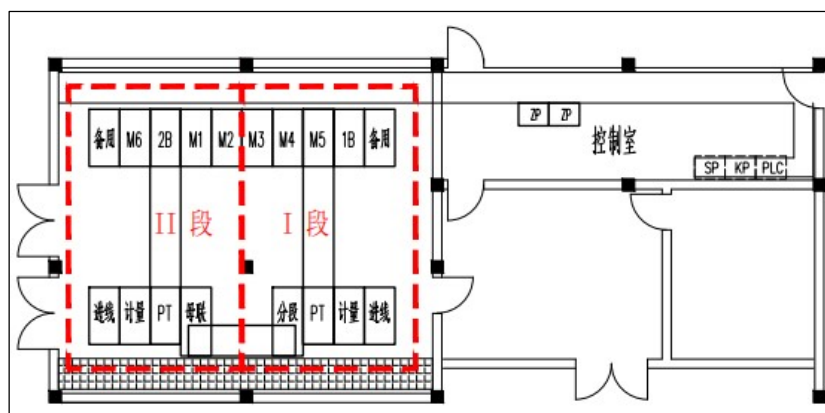


图 8-16 10kV 开关柜布置方案 1

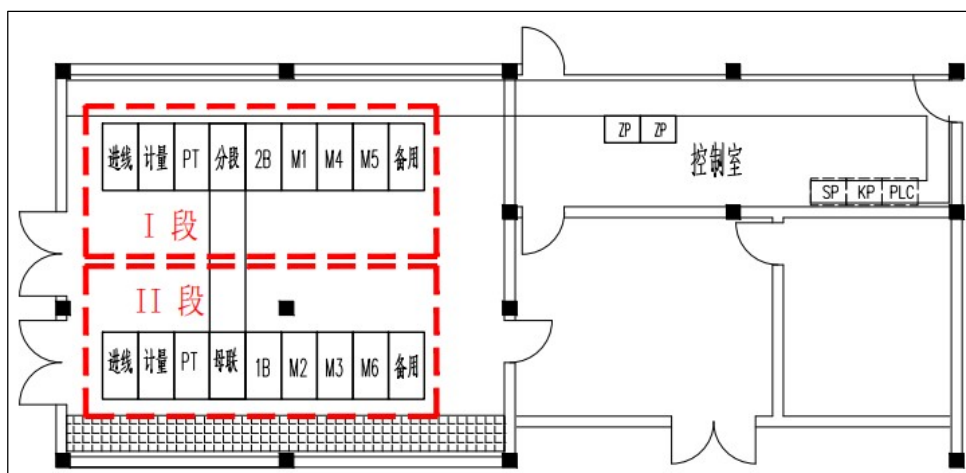


图 8-17 10kV 开关柜布置方案 2

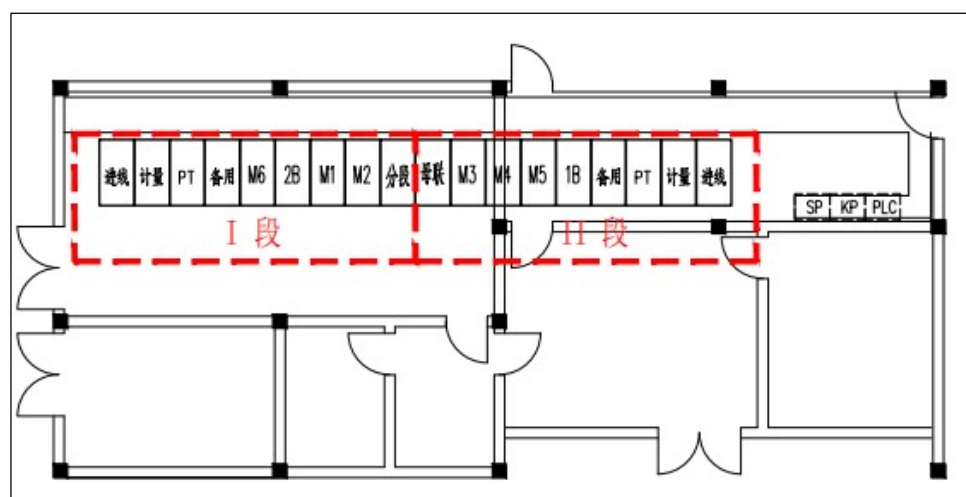


图 8-18 10kV 开关柜布置方案 3

方案 3 需要对门厅进行改造以满足开关柜柜前操作空间要求，但仍有部分开关柜柜前是现有立柱，无法满足柜前操作空间需求。并且方案 3 需要在现有控制室内进行土建改造，设置柜下电缆坑，而控制室电缆沟为 10kV 电缆至泵房的通道，内设有带电运行的 10kV 电缆，在此处进行土建改造存在安全隐患，包括供电及施工人员安全。

方案 1、2 在现有工具间、卫生间进行土建改造，由于工具间与现有 10kV 配电间现有隔墙，且内部无用电设备，可在工具间内土建改造完成后，拆除隔墙，保证施工期间人员及设备安全，土建施工引起的灰尘也不会影响现有 10kV 开关柜安全运行。

方案 1 与方案 2 各有优点，方案 1 将新 10kV 开关柜 2 段的电机馈线柜均布置

原位置,使得现有水泵电机及变压器 10kV 出线电缆除必要调整外,保持现有不变,可节省电缆投资并降低工程实施难度。方案 2 采用 2 段 10kV 开关柜面对面布置,可在原工具间侧布置完整的 II 段 10kV 开关柜并接入第 2 路 10kV 电源后,将现有部分水泵电机、变压器 10kV 电缆转接至新开关柜后,再拆除现有开关柜腾出空间新设 I 段 10kV 开关柜,整个改造过程与现有 10kV 开关柜交叉作业最少,能有利保证改造期间连续供水安全性。但由于方案 2 移位部分 10kV 水泵馈线开关柜位置,使得部分水泵电机 10kV 电缆将重新更换,并且由于室内立柱影响,II 段 10kV 开关柜将分开布置以避免立柱。方案 1 在改造期间也可满足部分水泵供电,但由于空间限制仅可保留现有变压器及两台水泵运行,在保证改造期间连续供水方面不如方案 2。

综上所述,由于存在安全隐患,不建议采用方案 3。方 1、2 各有优点,本次改造基于改造期间更灵活可靠的连续供水,推荐采用方案 2,对现有工具间、卫生间进行改造,与现有 10kV 配电间形成统一 10kV 配电间,10kV 两段开关柜采用面对面布置,先布置新 10kV II 段后,在拆除现有 10kV 开关柜腾出空间布置新 10kV I 段。

#### 4) 新增变频器

配置变频器,可保证恒压供水,节约电能。优化的节能控制软件,可进一步使水泵实现最大限度地节能运行;

配置变频器,可实现系统供水压力稳定,流量可在大范围内连续变化,从而可以保证用户任何时候的用水压力,不会出现在用水高峰期热水器不能正常使用的情况。由变频器实现泵的软启动,使水泵实现由工频到变频的无冲击切换,防止管网冲击、避免管网压力超限,管道破裂。

为了使泵房 10kV 送水泵能自动调节水量以适应供水要求并达到节能效果,根据工艺要求对 1 台 630KW 及 1 台 450kW 水泵增设变频器。

变频器为非线性负载,存在大量谐波,为了限制对 10kV 变频器的整流元件提出谐波控制要求,提高变频器品质,增加换流装置的脉动数。具体措施是选择不小于 42 脉冲的变频器,变频器本身具有强大的谐波治理能力,且变频器的脉动数尽量统一,以满足国标中电力系统要求的谐波含量限值。因此 10KV 变频器采用交直交、48 脉冲、风冷变频器,采用技术成熟的主流产品。

10kV 变频器体积较大，现有泵房变电所剩余空间不足以布置两台变频器，根据现场实际情况及变电所周边电缆沟布置，在现有变电所 10kV 配电间西侧拼接增设变频器室，详见布置图。

#### 5) 现有柴油发电机处置

水厂现有 1000kW 及 600kW 柴油发电机各一台，通过一台 2000kVA 升压变接入 10kV 系统。本次改在后形成两路 10kV 外电源，可靠性较之前一路 10kV 电源与一路柴油发电机回路组合方式有大幅提高。两路市电两常用、互为备用，两路 10kV 电源同时故障可能小较小，而柴油发电机需要定期维护保养、定期开机试运行、且需要保持一定柴油储备，使得管理较为复杂，建议后期待两路 10kV 外电源稳定运行后予以退出。

在过渡期内仍可接入现有柴油发电机回路，柴油发电机回路接入新 10kV 系统 II 段备用回路，并与两台进线开关柜进行互锁，只有当两路 10kV 市电均退出后，才能合闸，系统由柴油发电机供电。

#### (4) 更新改造方案

本工程对现有 10kV、0.4kV 及其相关设备进行更新改造，在不增加新的构筑物的情况下采用就地改造方案，引入第二路 10kV 电源，并对高低压系统进行更新改造，满足二级负荷供电要求，保证黄江水厂的安全可靠运行。

#### 6) 柜体选择

目前 10kV 开关柜为金属封闭铠装空气绝缘断路器落地手车移开成套柜。新开关柜有现在主流的空气绝缘及气体绝缘两种可选柜型，气体绝缘柜体积较小，适合于空间受限的场所，但价格价高，且需要配置相关气体探测及应急排风装置。黄江水厂 10kV 配电间有工具间等富裕空间，采用价格较低的空气绝缘开关柜完全可以满足本工程需求，因此本工程采用空气绝缘开关柜。此外现有 10kV 变电所已建成 20 多年，室内地面可能存在一定的沉降及地面不平整现象，为了适应这一现象，本工程次用采用手车中置方式。综上本工程 10kV 开关柜采用金属封闭铠装空气绝缘断路器中置手车移开成套柜。

#### 7) 电源和负荷等级

本次改造引路第二路 10kV 电源，替换现有柴油发电机。改造后两路 10kV 电源两常用互为备用或一用一备，满足二级负荷供电要求。



## 8) 变配电系统

更新现有 10kV 系统，更新后 10kV 系统为双电源进线单母线分段带联络接线方式放射至为 10kV 水泵电机及 10kV 变电器供电，在现有 1 台 10kV 变压器的基础上增设 1 台 10kV 400kVA 变压器，与现有变电器组成双变压器，新老两台变压器 10kV 电源分别引自 10kV 不同段母线，更新现有 0.4KV 系统，0.4kV 系统为双电源进线单母线分段带联络接线方式放射至为鼓风机、冲洗泵等低压负荷供电。详见图纸

## 9) 负荷分段调整

改在后 10kV 形成两段母线，将现有 6 台高压水泵按负荷平均分配到两段母线，形成 M1、4、5（630KW+280KW+280KW）由 I 段供电，M2、3、6（630KW+450KW+160kW）由 II 段供电。

## 10) 辅助系统

变电所现有一套直流屏，与开关柜一样投运时间较长已经接近使用寿命，本次同高压开关柜一同更新改造。新的直流屏布置在控制室，直流屏采用 DC220V（高频开关电源模块 N+2 冗余模式供电，免维护蓄电池后备）作为开关柜控制、信号、闭锁电源。10kV 开关柜交流辅助电源直接引自 0.4kV 低压柜，为开关柜照明、加热供电。另设置 静态模拟屏供运行管理之用。

## 11) 继电保护

新增 10kV 系统采用微机保护系统，继电保护装置采用测控保护一体化微处理机数字继电器，保护装置就地分布于 10kV 开关柜，对每个回路实施数字式继电保护、电量参数测量和数据变送，并通过现场总线接入变电所监测系统。保护配置如下：

### （1）10kV 进线

- a. 带时限速断保护作用于跳闸
- b. 过电流保护作用于跳闸

### （2）10kV 分段

- a. 速断保护作用于跳闸（合闸后退出）
- b. 过电流保护作用于跳闸

### （3）10/0.4kV 变压器

- a. 速断保护作用于跳闸
- b. 过电流保护作用于跳闸
- c. 过负荷保护作用于报警
- d. 高温保护作用于报警
- e. 超温保护作用于跳闸
- f. 网门误开作用于跳闸
- g. 单相接地保护作用于报警

#### (4) 10kV 水泵电机

- a. 速断保护作用于跳闸
- b. 过负荷保护作用于报警
- c. 低电压保护作用于跳闸
- d. 单相接地保护作用于报警

### 12) 照明、接地、建筑必要设施

(1) 10kV 新配电间内按规范要求设置照明灯具。照明灯具均选用能快速启动、高效反射罩灯具和节能型绿色光源，以荧光灯为主，疏散照明采用 LED 光源，显色指数和眩光控制满足人员工作、设备巡检 和维护要求。

(2) 变电所优先利用现有自然接地体，在 10kV 新配电间、全新设置接地干线，改造范围内新增 10kV 开关柜、0.4kV 开关柜、辅助屏柜等设备金属外壳均需室内新增接地干线妥善接地。

### (5) 停水更新改造工程实施顺序

现有 10kV 系统为单电源单母线接线方式，本次引入第二回 10kV 电源，为了保证改造期间不停水，本次改造先在现工具间侧布置 II 段 10kV 开关柜、接入第二路 10kV 电源，并转接部分水泵电机、变压器恢复供电后，在拆除现有 10kV 开关柜并布置 I 段 10kV 开关柜。基于不停水改造原则， 本次更新改造工程实施顺序如下，并详见图纸：

#### (1) 对现有工具间、卫生间进线土建改造

(a) 对现有工具间、卫生间进行土建改造，满足新增 10kV 开关柜安装 要求。包括开关柜下方电缆坑、柜后电缆沟等。

(b) 在完成改造后拆除工具间与 10kV 配电间隔墙，使之成为新 10kV 配电

间。

(2) 对现有 10kV 电源路径改线后，新建变频器室。

(3) 安装新 10kV II 段系，接入第二回市电

(a) 在新 10kV 配电间原工具间位置安装新 10kV II 段。

(b) 在新建变频器室布置新增变频器 1VP、3VP

(c) 同步在控制室安装新直流屏，直流屏电源站取自现有 0.4kV 备用回路。

(d) 对新 10kV II 段系统进行调试，调试完成接入第二路新 10KV 市电。

(e) 将现有变压器、M2、3、6 转接至 10kV II 段，恢复供电。

(4) 安装新 10kV I 段系，接入现有市电。

(a) 拆除现有 10kV 开关柜 G1~11、直流屏。

(b) 安装 10kV 新 I 段、变压器 2B、低压配电柜 II 段开关柜 L06~09。对 10kV 新 I 段进行调试，接入现有老 10kV 电源。

(c) 将新增变压器 2B、电机 M1、M4、M5 接入 10kV I 段。

(d) 新增低压配电柜 L06~09 0.4kV 电源引自新增变压器 2B，将部分低压负荷接入低压配电柜 L06~09。

(5) 安装 0.4kV I 段

(a) 拆除现有 0.4kV 配电柜，安装新 0.4kV 配电柜 L01~05，将鼓风机、冲洗泵及其他低压负荷等恢复供电，完成改造。

## (6) 控制系统改造

现有泵房控制系统设有就地控制箱、集中控制柜 KP、PLC 自动及中控室上位机四级控制系统。集中控制柜 KP 为传统集中手动控制模式，在目前 PLC 控制较为成熟的情况下，无保留必要。改在后实现就地控制箱、PLC 自动及中控室上位机三级控制系统，改动内容如下：

在泵房内新设机旁控制箱，在机旁控制箱上完成手动/PLC 转换，对阀门进行供电，并对水泵及阀门进行控制。

对 PLC 进行升级，控制信号电缆敷设至机旁控制箱，经机旁控制箱手动/PLC 转换后完成对水泵及阀门进行控制。

新增高低压系统综合保护装置、智能仪表通过总线接入 PLC，由 PLC 对高低压配电设备的监控。并相应对上位机组态界面进行升级调整。

本期改造重点位为变配电系统的改造，控制系统的改造可根据资金安排、生产要求择机实施。

## 16、谢岗第三水厂

谢岗第三水厂暂无具体实施方案，待下阶段详细踏勘后出具改造方案。

## 17、谢岗石鼓水厂

### (1) 常规处理系统改造方案

#### 1) 反应沉淀池

按 3 万  $\text{m}^3/\text{d}$  规模改造，更换现有老化絮凝网格、刮泥机、排泥管等。增加进水 DN600 管静态混合器，更换沉淀池护栏。

#### 2) 滤池

现状滤池为虹吸滤池，升级改造为气水反冲洗 V 型滤池。（已在实施）

#### 3) 加药间

加药间采用成品药剂，储液罐储存。改造规模为 3 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。采用成品投加。

### (2) 电气系统方案设计

#### 1) 设计分界和内容

1、与电业的界面：以外线电源在变电所进线开关柜的电缆终端为设计分界，电缆终端配电室的一侧为本工程范围。

2、主要电气设计内容：新建外线备用回路，调整配电室布局，新建高压配电室，更新变压器，完善高低压配电系统。

#### 2) 供配电系统现状及存在问题

厂内配电系统为 10kV 架空线路单回路进线，通过三台室外台架式变压器变压 0.4kV 后供厂内各设备用电。主要电气设备为三台油浸式变压器（2 台 400kVA，一台 250kVA）、15 台低压配电柜、4 台软启动柜，7 台配水机组及 6 台取水机组（电机已于 2015 年更新）。无备用电源（1 台柴油发电机已严重损坏）。

存在问题：

1、变压器性能落后，属国家淘汰产品，室外放置，安全性差。

三台室外台架式油浸式变压器使用年久，性能差，属工信部高耗能淘汰产品

目录。室外放置受环境影响大，安全可靠性能差。

2、低压配电柜老旧、技术落后、安全性能差。

15 台低压配电柜为早期产品，运行至今已有 20 多年。柜体老旧，无后柜门，带电铜排裸露，安全性能差；未配置电气仪表，无法监控设备状态。

3、无备用电源。

原做为备用电源的 1 台柴油发电机，经长期放置已严重损坏，无维修使用可行性。外线电源停电时厂区需停产，由桥头三厂供水。

### 3) 电气系统

#### 1、改造原则

尽量利用现有设施，尽快能使用，配合迅速通水。

#### 2、改造方案

##### (1) 取水泵房

本次工程更换现状水泵，新安装 5 台卧式离心泵，3 用 2 备。其中，3 台大泵，参数为：Q=1120m<sup>3</sup>/h，H=16m，N=55kw。2 台小泵，参数为：Q=560m<sup>3</sup>/h，H=16m，N=40kw。

##### (2) 二级泵房

本次工程更换现状水泵，新安装 5 台卧式离心泵，大小泵搭配，3 用 2 备。大泵 3 台，参数为：Q=1300m<sup>3</sup>/h，H=65m，N=250kw。小泵 2 台，参数为：Q=650m<sup>3</sup>/h，H=65m，N=40kw。

##### (3) 加药间新增加药泵。

#### 3、电气系统改造

(1) 调整建筑物功能布局，完善高、低压配电室设施。

(2) 新建 10kV 备用供电回路，建立双回路、一主一备供电系统。

(3) 新建 10kV 高压配电柜，采用中置真空开关柜，并配备微机综合继电保护装置，建立 10kV 单母线分段系统；

(4) 新建直流屏系统；

(5) 新建两台干式变压器，完善变压器一主一备配置；

(6) 更新 0.4kV 低压系统配电柜，建立 0.4kV 单母线分段配电系统，完善取水双回路供电。取、配水机组配备软启动器、变频器，实现机组安全启动运行，



并配备计量仪表，完善计量系统；

#### 4) 避雷与接地

钢结构泵房避雷可利用金属屋面作接闪器，将钢制立柱下部与底部钢筋可靠焊接连接。完成后测试电阻，如不满足要求，应增打人工接地极。

工作接地、保护接地和弱电设备接地共用接地装置，接地电阻不大于  $1\Omega$ 。接地体优先利用建筑物的基础钢筋，如不满足要求，应增打人工接地极。

低压系统的工作接地型式为 TN-S。

低压配电系统分级设置浪涌保护器，降低感应过电压和操作过电压，保护人员及设备的安全。

#### 5) 电气照明

各改建构筑物室内外按规范要求设置一般功能照明，另在配电室、控制室设置事故应急照明。照度标准按规范 GB50034(2013) 的要求执行。照明灯具均选用高效、节能型、显色指数符合要求的光源，实现绿色照明。

#### 6) 电缆的选型和敷设

动力电缆均采用交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电缆，10kV 电缆的额定电压按不接地系统的要求采用 8.7/10kV。

控制电缆采用 kVV 型或带屏蔽 KVVP 型的电缆，传送模拟量等数据的电缆选用 DJYVP 型对绞屏蔽电缆。

电缆在直接埋地敷设时，选用带金属铠装机械强度高的电缆。

室内电缆沿电缆沟或电缆桥架敷设，或穿管沿墙，地坪敷设，电缆进出户处需做好防渗漏水措施。电缆在室外直埋敷设，电缆直埋时埋深不小于 0.7 米（过车行道穿钢管 1.0m），上覆电缆盖板，电缆进出户，直线段每 100m、转弯处需设标示桩。穿越道路段，进出电缆沟和构筑物、或其他管道或电缆沟交叉时需穿钢管保护。有关做法详见国标<D101-5>。

电缆在电缆沟内敷设时，高压电缆、低压电缆、控制电缆按由下层到上层的顺序依次敷设在电缆支架上，双电源（回路）供电的电缆，应分别敷设在两侧的支架上或支架的两侧。低压电力电缆和控制电缆在同一桥架内敷设时，中间设隔板分开。

电缆在桥架、电缆沟内敷设应成排布置，保持平整，并按回路绑扎固定，在

转弯处、进出开关柜应挂电缆标识，电缆标识应注明电缆编号、型号和走向等信息。

### 设备安装

1) 低压配电柜按固定成套式开关柜设计。低压柜均为落地安装，母排连接时为上进上出线。

2) 低压开关柜，控制柜等落地安装柜采用螺栓固定于槽钢底座上，底座不直度和水平度偏差 $<1\text{mm/m}$ ，全长 $<2\text{mm}$ ，并涂两层防锈漆。底座调平后点焊于预埋钢板上固定。柜内元器件安装、接线、标志以及柜体安装的偏差应符合规范 GB50171-2012《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》。

3) 配电箱（柜）和控制箱（柜）在外壳防护等级户内型 IP41，户外型不低于 IP55，且户外型外壳为不锈钢，并设透明观察窗。非标箱（柜）在配电间、设备机房采用支架的形式安装或以膨胀螺栓安装于墙上，箱体高度 800mm 以下，底边距 2m；大于 800mm 时，落地安装。

4) 照明配电箱、行车控制箱均为暗装，安装高度均为底边距地 1.5m。电动卷帘门控制箱、按钮箱以及控制箱至电机、按钮箱的电缆随门配套，施工时应预埋配套电缆的保护钢管（SC），并按供货商要求的安装，按钮箱高度 1.5m，

5) 电缆桥架（或线槽）由供货商现场指导安装，电缆桥架的托臂、立柱、三通、弯通等所有附件由桥架配套，各种弯通应做倒角处理，倒角大小应满足电缆的弯曲半径，桥架末端与预埋钢管（或电缆孔）连接时，应做入口罩住钢管（或电缆孔）。电缆桥架过结构变形缝时做伸缩处理。

6) 安全滑触线、集电器及其辅配件（带电显示金、滑触线受电盒等）由制造商负责配齐，施工安装时由制造商负责现场指导。安全滑触线支架每 1.5 米安装一档，遇障碍物可适当缩小间距以避开。过沉降缝做伸缩补偿处理。

7) 配电间内的风机应带防雨罩，内衬钢板网，网孔不大于  $10\times 10\text{mm}$ 。

### (3) 自控及仪表设计

#### 1) 本工程设计范围

本工程自控设计为旧处理工艺的仪表及计算机监控系统。

#### 2) 设计原则

综合自动化系统在设计中全面考虑先进性、安全性、可靠性、合理性、适用

性和远期工程的可扩展性，同时考虑工程实施的经济性。

1) 从满足工艺流程监测、自动化控制、安全运行的要求出发，配置计算机监控系统、在线检测仪表和生产视频监视系统等子系统，并将上述系统有机组合在一起，从而实现水厂生产监控的全面性。

2) 从工程具体的运行管理需求、建设目标出发，充分考虑信息技术、信息需求和自控技术迅速发展的趋势，采用国内外先进且适用的技术，保证水厂综合自动化系统具有先进性。

3) 采用被实践证明为成熟和稳定可靠的技术、硬件和软件。主干网络采用环形冗余网络架构、操作员站采用冗余配置等措施确保系统的可靠性。

4) 采用操作权限分级、配置防病毒软件、采用硬件防火墙等防护设备等措施；选用具备较强的校验、互锁、检错、纠错及自恢复功能的软件模块，开发的应用软件具有自诊断、防误操闭锁功能；从而确保系统自身和监控实施过程的安全性。

5) 结合管理体制和运行管理方式，确定水厂控制原则，实现多级控制运行；从节能角度出发，通过合理的主要工艺设备控制模式和运行策略，最大限度的发挥节能设备的效率；从方便使用方进行操作管理和再开发角度出发，配置完善的人机接口；人机界面友好、直观，易于使用，并有联机帮助功能，使系统符合实际使用需求、具有实用性。

7) 在满足系统性能要求的前提下，选择主流、性价比高的产品，降低采购成本和日后设备维护费用；选择在业内广泛使用的成熟的商业化软件，降低系统集成商的开发成本；配置完善的供电、防雷、防静电和接地措施，保证硬件设备处于最优的工作状态，延长设备使用寿命，从而体现经济性。

### 3) 计算机监控系统

计算机监控系统设计采用开放的分布式控制系统。

#### 1) 控制原则

监控系统按正常运行时现场无人或少人值守的原则设计。所有现场受控设备设三级控制：就地、现场 PLC 站和水厂中控室。

现场 PLC 站、中控室级均设有“手动/自动”两种控制方式，就地控制级设有“就地/遥控”两种方式。

现场 PLC 站与中控室控制优先权，以“申请优先”的方式，通过程序确定，为

无扰动切换。

当中控室监控设备发生故障，不影响水厂的运行，操作人员可通过各现场 PLC 站按预先设置的运行模式来监控水厂的运行。

当现场 PLC 站发生故障时，可通过就地控制级上的“就地/遥控”选择开关切换实现就地手动操作。

当厂级数据通讯网络出现故障时，各现场 PLC 站可独立完成本站的监控任务，使水厂的净水处理流程仍能正常运行。

## 2) 系统配置及功能

根据工艺构筑物的布局情况，以设备相对集中，工艺功能相对统一为原则，在改造滤池配电间设置 PLC 主站。

PLC 主站通过 10/100M 光纤网与水厂中控室通讯。

现场 PLC 站完成对现场仪表、电气参数及设备工况的实时采集及对现场设备的实时监控，并可通过厂级工业以太网将采集的信号送入中控室上位系统。PLC 内驻留有针对本区域工艺及设备的监控所开发的应用程序。PLC 主站配有可供现场操作人员使用的彩色操作员面板，PLC 可独立于水厂中控室进行本区域及相关工艺过程的监控，操作员面板是带有不同级别访问保护的，以确保系统的安全可靠。

### 砂滤池 PLC 主站功能

该控制站设置在滤池配电间。完成沉淀池、滤格设备的运行控制及监测。

### PLC 主站监控功能

监测沉淀池进水流量；

检测滤格和清水池液位；

监控沉淀池进、出水阀门和排水阀；

监控滤格进、出水阀门。

## 4) 在线检测仪表

根据工艺流程和水厂生产管理及自动化控制的要求配置在线检测仪表，仪表选型遵循可靠性高、带现场显示、使用方便、安装及维护简单和价格合理的原则，以选用国内合资厂商的产品为主，对水质分析仪表，为保证其使用的稳定性和可靠性，以选用进口仪表（国内代理商处采购）为主。

为提高控制的实时性和可靠性，各仪表采用 4~20mA 的标准信号送至各现场 PLC 站，再转送至中控室上位系统。

各工艺区域的仪表设置如下：

在进水总管设置进水电磁流量计 1 套,用于计量；

每格滤格设置液位计 1 套，用于滤池恒水位运行控制，共 16 套，

每格清水池设置液位计 1 套，共 2 套。

#### 5) 防雷保护和接地系统

本工程综合自动化系统雷电防护等级：C 级。

为防止由于室外安装的仪表、摄像机、现场 PLC 站和控制室监控设备遭雷击或过电压引起设备故障，采取如下措施：

信号电缆、电源电缆存在户外段的检测仪表在仪表模拟量输出端设置信号防雷过电压保护装置，在仪表电源输入端设置电源防雷过电压保护装置。

PLC 端凡户外引进的模拟量信号在进入 PLC 模块前设置信号防雷过电压保护装置。

监控设备 UPS 前设置电源防雷过电压保护装置。

现场仪表及监控设备安全接地可利用电气保护接地系统。工作接地采用单点接入电气接地装置的方法，以减轻电气干扰，接地电阻不大于 1 欧姆。

#### (4) 厂区排水系统方案设计

厂区之前无排水系统，需重新布置

### 18、桥头第二水厂

#### (1) 工艺设计

桥头镇自来水厂二厂，总设计规模为 6 万 m<sup>3</sup>/d，水源为东深供水工程。设一、二期制水工艺，其中一期制水工艺规模 2 万 m<sup>3</sup>/d，二期制水工艺规模 4 万 m<sup>3</sup>/d，目前实际最大生产产能约 5 万 m<sup>3</sup>/d。与桥头镇自来水厂三厂联网供水。

为提高桥头镇自来水厂二厂生产产能，实现桥头镇自来水厂二厂生产规模最大化，减轻桥头三厂超负荷运行的供水压力，保障桥头镇供水安全工作。结合现状生产设施分析，近期拟对桥头镇自来水厂二厂进行增产改造。本次增产规模按 6 万 m<sup>3</sup>/d 设计。



### 1) 取水泵房

取水泵房改造方案：按 6 万  $\text{m}^3/\text{d}$  规模改造，自用水系数取 1.1，更换现有水泵，配套阀门及管道。更换现状水泵配电设备。

取水泵房充分利用现有结构泵基础，对局部结构进行加固处理。本次改造更换现状水泵，本次改造安装 5 台卧式离心泵，按 6 万  $\text{m}^3/\text{d}$  规模改造，3 用 2 备。其中，3 台大泵，参数为： $Q=1120\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=16\text{m}$ ， $N=55\text{kw}$ 。2 台小泵，参数为： $Q=560\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=16\text{m}$ ， $N=40\text{kw}$ 。

### 2) 一、二期反应沉淀池

反应沉淀池改造方案：按 6 万  $\text{m}^3/\text{d}$  规模改造，更换一、二期现有网格、斜管、排泥管。

### 3) 一期滤池

一期滤池滤砂使用年限较长，滤水效果较差。对滤后水质稳定的达标出水存在较大影响。二期滤砂于 2020 年更换，目前滤水稳定，本次暂不考虑更换。

滤池改造方案：按 2 万  $\text{m}^3/\text{d}$  规模改造，更换一期滤池现有滤砂。

一期滤池共 2 组，每组 4 格滤格，单格面积  $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。单组规模为 1 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，一期总规模为 2 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。充分利用现有结构，局部进行加固防渗处理；更换滤砂，对配水系统进行清理。滤料选用 0.5mm-1.0mm 石英砂，厚度 700mm；承托层自上而下选用 2-25mm，分层厚度 50mm，总厚度 200mm。总更换滤料  $117\text{m}^2$ 。

### 4) 清水池

清水池改造方案：一期清水池规模为  $2000\text{m}^3$ ，渗水漏水现象严重，对已发现渗水点进行加固渗漏处理，同时对清水池清洗和排查。二期清水池规模为  $3000\text{m}^3$ ，未发现渗水漏水点，本次改造对其进行清洗排查检修。

### 5) 二级泵房

二级泵房改造方案：按 6 万  $\text{m}^3/\text{d}$  规模改造，时变化系数取 1.3，更换现有水泵，配套阀门及管道。更换现状水泵配电设备。

二级泵房充分利用现有结构泵基础，对局部结构进行加固处理。本次改造更换现状水泵，按 6 万  $\text{m}^3/\text{d}$  规模改造，时变化系数取 1.3，泵房配置调整为 5 台泵，大小泵搭配，3 用 2 备。大泵 3 台，参数为： $Q=1300\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=65\text{m}$ ， $N=250\text{kw}$ 。小泵 2 台，参数为： $Q=650\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=65\text{m}$ ， $N=40\text{kw}$ 。

## 6) 加药间

该水厂使用浓度 10% 次氯酸钠溶液为消毒剂，采用计量泵投加，共 3 台计量泵（2 用 1 备），其中前加氯 1 台泵，40L/h，于取水泵房出水总管上投加。一期后加氯 1 台泵，40L/h，于一期沉淀池与清水池连接管上投加。二期后加氯 1 台泵，80L/h，于二期沉淀池与清水池连接管上投加。目前计量泵投加能力不足，需增加计量泵。

加药间改造方案：加药间采用成品药剂，储液罐储存。改造规模为 6 万 m<sup>3</sup>/d。采用成品投加。本次改造增设 1 台 40L/h 和 1 台 80L/h 次氯酸钠投加泵用于次氯酸钠投加。

## (2) 排泥水处理

排泥水处理系统设计主要参数：沉淀池排泥水含水率 99-99.5%，处理后半干化污泥含水率低于 50%。

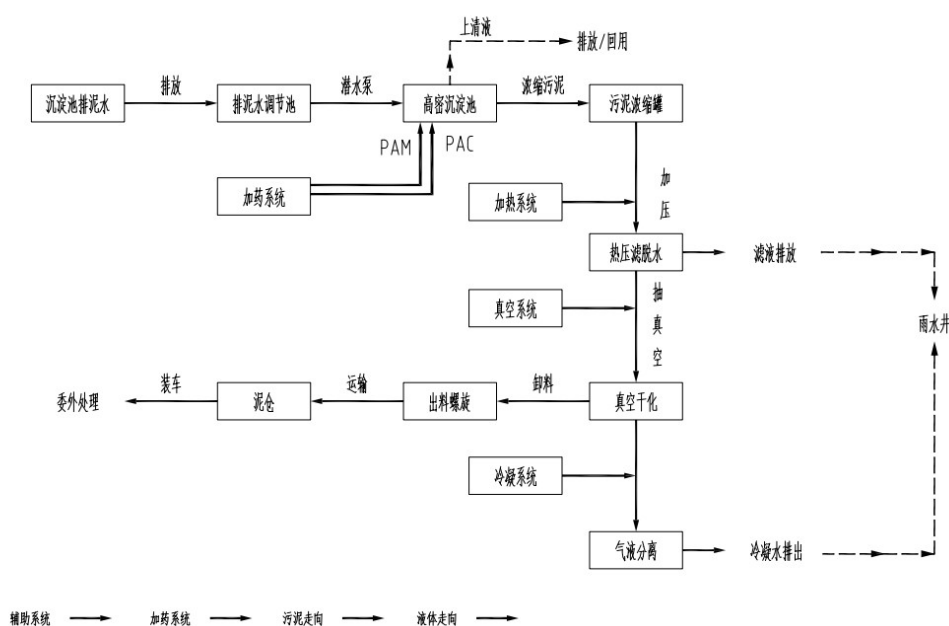


图1.1-2 排泥水工艺流程图

工艺简介：一、二期排泥水通过泵抽排至新建的排泥水调节池，通过调节池进行储存，然后通过潜水泵送入新建的高密沉淀池，通过添加 PAM、PAC，促进污泥浓缩，浓缩后的污泥进入污泥脱水系统。污泥脱水工艺主要采用热压缩脱水+真空干化技术。

## (3) 结构设计

清水池现状渗水漏水现象严重，对已发现渗水点进行加固渗漏处理，同时对清水池清洗和排查。

取水泵房、二级泵房充分利用现有结构泵基础，结合采购设备要求，对局部结构基础进行加固处理。

取水泵房、二级泵房吊车梁及房屋主体结构构件加固处理。

其余建构筑物内部分建筑物内壁出现漆面脱落、开裂等现象，需要专业鉴定机构研判是否需要修缮加固。

#### (4) 供配电设计

##### 1) 设计分界和内容

1、与电业的界面：以外线电源在变电所进线开关柜的电缆终端为设计分界，电缆终端配电室的一侧为本工程范围。

2、主要电气设计内容：新建外线备用回路，调整配电室布局，新建高压配电室，更新变压器，完善高低压配电系统。

##### 2) 供配电系统现状及存在问题

厂内配电系统为 10kV 架空线路单回路进线，通过三台室外台架式变压器变压 0.4kV 后供厂内各设备用电。主要电气设备为三台油浸式变压器（2 台 400kVA，一台 250kVA）、15 台低压配电柜、4 台软启动柜，7 台配水机组及 6 台取水机组（电机已于 2015 年更新）。无备用电源（1 台柴油发电机已严重损坏）。

存在问题：

1、变压器性能落后，属国家淘汰产品，室外放置，安全性差。

三台室外台架式油浸式变压器使用年久，性能差，属工信部高耗能淘汰产品目录。室外放置受环境影响大，安全可靠性能差。

2、低压配电柜老旧、技术落后、安全性差。

15 台低压配电柜为早期产品，运行至今已有 20 多年。柜体老旧，无后柜门，带电铜排裸露，安全性差；未配置电气仪表，无法监控设备状态。

3、无备用电源。

原做为备用电源的 1 台柴油发电机，经长期放置已严重损坏，无维修使用可行性。外线电源停电时厂区需停产，由桥头三厂供水。

##### 3) 电气系统

### 1、改造原则

尽量利用现有设施，尽快能使用，配合迅速通水。

### 2、改造方案

#### (1) 取水泵房

本次工程更换现状水泵，新安装 5 台卧式离心泵，3 用 2 备。其中，3 台大泵，参数为：Q=1120m<sup>3</sup>/h，H=16m，N=55kw。2 台小泵，参数为：Q=560m<sup>3</sup>/h，H=16m，N=40kw。

#### (2) 二级泵房

本次工程更换现状水泵，新安装 5 台卧式离心泵，大小泵搭配，3 用 2 备。大泵 3 台，参数为：Q=1300m<sup>3</sup>/h，H=65m，N=250kw。小泵 2 台，参数为：Q=650m<sup>3</sup>/h，H=65m，N=40kw。

#### (3) 加药间新增加药泵。

### 3、电气系统改造

#### (1) 调整建筑物功能布局，完善高、低压配电室设施。

#### (2) 新建 10kV 备用供电回路，建立双回路、一主一备供电系统。

(3) 新建 10kV 高压配电柜，采用中置真空开关柜，并配备微机综合继电保护器，建立 10kV 单母线分段系统；

#### (4) 新建直流屏系统；

#### (5) 新建两台干式变压器，完善变压器一主一备配置；

(6) 更新 0.4kV 低压系统配电柜，建立 0.4kV 单母线分段配电系统，完善取水双回路供电。取、配水机组配备软启动器、变频器，实现机组安全启动运行，并配备计量仪表，完善计量系统；

### 4) 避雷与接地

钢结构泵房避雷可利用金属屋面作接闪器，将钢制立柱下部与底部钢筋可靠焊接连接。完成后测试电阻，如不满足要求，应增打人工接地极。

工作接地、保护接地和弱电设备接地共用接地装置，接地电阻不大于 1Ω。接地体优先利用建筑物的基础钢筋，如不满足要求，应增打人工接地极。

低压系统的工作接地型式为 TN-S。

低压配电系统分级设置浪涌保护器，降低感应过电压和操作过电压，保护人

员及设备的安全。

## 5) 电气照明

各改建构筑物室内外按规范要求设置一般功能照明，另在配电室、控制室设置事故应急照明。照度标准按规范 GB50034(2013) 的要求执行。照明灯具均选用高效、节能型、显色指数符合要求的光源，实现绿色照明。

## 6) 电缆的选型和敷设

动力电缆均采用交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电缆，10kV 电缆的额定电压按不接地系统的要求采用 8.7/10kV。

控制电缆采用 kVV 型或带屏蔽 KVVP 型的电缆，传送模拟量等数据的电缆选用 DJYVP 型对绞屏蔽电缆。

电缆在直接埋地敷设时，选用带金属铠装机械强度高的电缆。

室内电缆沿电缆沟或电缆桥架敷设，或穿管沿墙，地坪敷设，电缆进出户处需做好防渗漏水措施。电缆在室外直埋敷设，电缆直埋时埋深不小于 0.7 米（过车行道穿钢管 1.0m），上覆电缆盖板，电缆进出户，直线段每 100m、转弯处需设标示桩。穿越道路段，进出电缆沟和构筑物、或与其他管道或电缆沟交叉时需穿钢管保护。有关做法详见国标<D101-5>。

电缆在电缆沟内敷设时，高压电缆、低压电缆、控制电缆按由下层到上层的顺序依次敷设在电缆支架上，双电源（回路）供电的电缆，应分别敷设在两侧的支架上或支架的两侧。低压电力电缆和控制电缆在同一桥架内敷设时，中间设隔板分开。

电缆在桥架、电缆沟内敷设应成排布置，保持平整，并按回路绑扎固定，在转弯处、进出开关柜应挂电缆标识，电缆标识应注明电缆编号、型号和走向等信息。

## 7) 设备安装

1) 低压配电柜按固定成套式开关柜设计。低压柜均为落地安装，母排连接时为上进上出线。

2) 低压开关柜，控制柜等落地安装柜采用螺栓固定于槽钢底座上，底座不直度和水平度偏差 $<1\text{mm/m}$ ，全长 $<2\text{mm}$ ，并涂两层防锈漆。底座调平后点焊于预埋钢板上固定。柜内元器件安装、接线、标志以及柜体安装的偏差应符合规范



GB50171-2012《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》。

3) 配电箱(柜)和控制箱(柜)在外壳防护等级户内型 IP41, 户外型不低于 IP55, 且户外型外壳为不锈钢, 并设透明观察窗。非标箱(柜)在配电间、设备机房采用支架的形式安装或以膨胀螺栓安装于墙上, 箱体高度 800mm 以下, 底边距.2m; 大于 800mm 时, 落地安装。

4) 照明配电箱、行车控制箱均为暗装, 安装高度均为底边距地 1.5m。电动卷帘门控制箱、按钮箱以及控制箱至电机、按钮箱的电缆随门配套, 施工时应预埋配套电缆的保护钢管(SC), 并按供货商要求的安装, 按钮箱高度 1.5m,

5) 电缆桥架(或线槽)由供货商现场指导安装, 电缆桥架的托臂、立柱、三通, 弯通等所有附件由桥架配套, 各种弯通应做倒角处理, 倒角大小应满足电缆的弯曲半径, 桥架末端与预埋钢管(或电缆孔)连接时, 应做入口罩住钢管(或电缆孔)。电缆桥架过结构变形缝时做伸缩处理。

6) 安全滑触线、集电器及其辅配件(带电显示金、滑触线受电盒等)由制造商负责配齐, 施工安装时由制造商负责现场指导。安全滑触线支架每 1.5 米安装一档, 遇障碍物可适当缩小间距以避开。过沉降缝做伸缩补偿处理。

7) 配电间内的风机应带防雨罩, 内衬钢板网, 网孔不大于 10×10mm。

## (5) 自控及仪表设计

### 1) 本工程设计范围

本工程自仪设计为旧处理工艺的仪表及计算机监控系统。

### 2) 设计原则

综合自动化系统在设计中全面考虑先进性、安全性、可靠性、合理性、适用性和远期工程的可扩展性, 同时考虑工程实施的经济性。

1) 从满足工艺流程监测、自动化控制、安全运行的要求出发, 配置计算机监控系统、在线检测仪表和生产视频监视系统等子系统, 并将上述系统有机组合在一起, 从而实现水厂生产监控的全面性。

2) 从工程具体的运行管理需求、建设目标出发, 充分考虑信息技术、信息需求和自控技术迅速发展的趋势, 采用国内外先进且适用的技术, 保证水厂综合自动化系统具有先进性。

3) 采用被实践证明为成熟和稳定可靠的技术、硬件和软件。主干网络采用环

形冗余网络架构、操作员站采用冗余配置等措施确保系统的可靠性。

4) 采用操作权限分级、配置防病毒软件、采用硬件防火墙等防护设备等措施；选用具备较强的校验、互锁、检错、纠错及自恢复功能的软件模块，开发的应用软件具有自诊断、防误操闭锁功能；从而确保系统自身和监控实施过程的安全性。

5) 结合管理体制和运行管理方式，确定水厂控制原则，实现多级控制运行；从节能角度出发，通过合理的主要工艺设备控制模式和运行策略，最大限度的发挥节能设备的效率；从方便使用方进行操作管理和再开发角度出发，配置完善的人机接口；人机界面友好、直观，易于使用，并有联机帮助功能，使系统符合实际使用需求、具有实用性。

7) 在满足系统性能要求的前提下，选择主流、性价比高的产品，降低采购成本和日后设备维护费用；选择在业内广泛使用的成熟的商业化软件，降低系统集成商的开发成本；配置完善的供电、防雷、防静电和接地措施，保证硬件设备处于最优的工作状态，延长设备使用寿命，从而体现经济性。

### 3) 计算机监控系统

计算机监控系统设计采用开放的分布式控制系统。

#### 1) 控制原则

监控系统按正常运行时现场无人或少人值守的原则设计。所有现场受控设备设三级控制：就地、现场 PLC 站和水厂中控室。

现场 PLC 站、中控室级均设有“手动/自动”两种控制方式，就地控制级设有“就地/遥控”两种方式。

现场 PLC 站与中控室控制优先权，以“申请优先”的方式，通过程序确定，为无扰动切换。

当中控室监控设备发生故障，不影响水厂的运行，操作人员可通过各现场 PLC 站按预先设置的运行模式来监控水厂的运行。

当现场 PLC 站发生故障时，可通过就地控制级上的“就地/遥控”选择开关切换实现就地手动操作。

当厂级数据通讯网络出现故障时，各现场 PLC 站可独立完成本站的监控任务，使水厂的净水处理流程仍能正常运行。

#### 2) 系统配置及功能

根据工艺构筑物的布局情况，以设备相对集中，工艺功能相对统一为原则，在改造滤池配电间设置 PLC 主站。

PLC 主站通过 10/100M 光纤网与水厂中控室通讯。

现场 PLC 站完成对现场仪表、电气参数及设备工况的实时采集及对现场设备的实时监控，并可通过厂级工业以太网将采集的信号送入中控室上位系统。PLC 内驻留有针对本区域工艺及设备的监控所开发的应用程序。PLC 主站配有可供现场操作人员使用的彩色操作员面板，PLC 可独立于水厂中控室进行本区域及相关工艺过程的监控，操作员面板是带有不同级别访问保护的，以确保系统的安全可靠。

#### 砂滤池 PLC 主站功能

该控制站设置在滤池配电间。完成沉淀池、滤格设备的运行控制及监测。

#### PLC 主站监控功能

监测沉淀池进水流量；

检测滤格和清水池液位；

监控沉淀池进、出水阀门和排水阀；

监控滤格进、出水阀门。

#### 4) 在线检测仪表

根据工艺流程和水厂生产管理及自动化控制的要求配置在线检测仪表，仪表选型遵循可靠性高、带现场显示、使用方便、安装及维护简单和价格合理的原则，以选用国内合资厂商的产品为主，对水质分析仪表，为保证其使用的稳定性和可靠性，以选用进口仪表（国内代理商处采购）为主。

为提高控制的实时性和可靠性，各仪表采用 4~20mA 的标准信号送至各现场 PLC 站，再转送至中控室上位系统。

各工艺区域的仪表设置如下：

在进水总管设置进水电磁流量计 1 套,用于计量；

每格滤格设置液位计 1 套，用于滤池恒水位运行控制，共 16 套，

每格清水池设置液位计 1 套，共 2 套。

#### 5) 防雷保护和接地系统

本工程综合自动化系统雷电防护等级：C 级。

为防止由于室外安装的仪表、摄像机、现场 PLC 站和控制室监控设备遭雷击或过电压引起设备故障，采取如下措施：

信号电缆、电源电缆存在户外段的检测仪表在仪表模拟量输出端设置信号防雷过电压保护装置，在仪表电源输入端设置电源防雷过电压保护装置。

PLC 端凡户外引进的模拟量信号在进入 PLC 模块前设置信号防雷过电压保护装置。

监控设备 UPS 前设置电源防雷过电压保护装置。

现场仪表及监控设备安全接地可利用电气保护接地系统。工作接地采用单点接入电气接地装置的方法，以减轻电气干扰，接地电阻不大于 1 欧姆。

## 19、桥头第三水厂

### (1) 工艺设计

桥头镇第三水厂建于 2000 年，位于东江南岸，水源为东江干流水，一期工程设计供水能力为 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，于 2002 年 5 月投产使用。桥头镇第三水厂净水工艺流程为：网格絮凝池—平流沉淀池—V 型滤池—清水池。第三水厂为桥头镇的核心供水水厂，常超负荷运行，承担了全镇大部分的供水任务。供水服务人口约 13.62 万，水厂供水服务区域主要为桥头镇，与桥头镇自来水厂二厂联网供水。水厂处于严重超负荷运转。设计制水能力 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，超产产能约 7.55 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。水厂处于高强度超负荷运行状态，该水厂工艺设施老旧、设备老化、无备用电源，近几年出现水泵电机等设备故障和电力故障等因素造成取水、配水或其它关键设备无法正常运行，造成水厂停产或水量不足等因素制约生产的突发情况。为保障桥头镇供水安全工作。结合现状生产设施分析，近期拟对桥头镇自来水厂三厂进行改造。

#### 1) 取水泵房

取水泵房共 5 个泵位，装机台数 3 台。由于使用年限已久，设备铭牌等主要辨识标志均已无法正常识别，且几乎所有设备主体腐蚀都相对较为严重，虽然目前还能持续生产运行，但根据现场调研观察：机组、阀门等泄露、损坏严重（部分已无维修价值），存在带病工作现象，对生产会构成重大安全隐患。

取水泵房改造方案：按现状规模改造，更换现有水泵，配套阀门。更换现状

水泵配电设备。

取水泵房充分利用现有结构泵基础，对局部结构进行加固处理。本次改造更换现状水泵，本次改造安装 3 台卧式离心泵，按现状规模改造，2 用 1 备。其中，2 台大泵，参数为：Q=1750m<sup>3</sup>/h，H=17m，N=132kw。1 台小泵，参数为：Q=1260m<sup>3</sup>/h，H=16m，N=75kw。水泵配套阀门同步更换。

## 2) 反应沉淀池

反应沉淀池现状排泥阀老化现象严重，无法关紧，其中 DN150 排泥阀 10 个，DN200 排泥阀 2 个。沉淀池中网格出现变形、移位现象，存在坍塌风险，安全隐患较大，影响絮凝效果。同时，出水指型槽安装不满足要求，腐蚀严重，出水浊度无法保障，直接制约生产产能。

反应沉淀池改造方案：按现状规模改造，更换现有网格、出水指型槽、排泥阀。

## 3) 滤池

滤池滤砂对滤后水质稳定的达标出水存在较大影响。现状滤砂于 2020 年更换，目前滤水稳定，本次暂不考虑更换。

滤池改造方案：现状滤池共 4 格，单格滤池过滤面积为 70 m<sup>2</sup>。现状滤池自控系统瘫痪。阀门老化严重，其中 DN100 电动蝶阀 4 个，DN350 电动蝶阀 8 个。

滤池改造方案：更换滤池现状损坏阀门，对滤池电气自控系统进行升级改造。

## 4) 二级泵房

二级泵房安装 4 台水泵，1#、2# 小泵为变频泵。由于使用年限已久，水泵及电机等设备铭牌等主要辨识标志均已无法正常识别，且几乎所有设备主体腐蚀都相对较为严重，虽然目前还能持续生产运行，但根据现场调研观察：机组泄露、损坏严重，存在带病工作现象，高峰用水期供水时对生产会构成重大安全隐患。

二级泵房改造方案：按现状规模改造，更换现有水泵，配套阀门。更换现状水泵配电设备。泵房充分利用现有结构泵基础。本次改造更换现状水泵，本次改造安装 4 台卧式离心泵，按现状规模改造，3 用 1 备。其中，2 台大泵，参数为：Q=1500m<sup>3</sup>/h，H=50m，N=280kw。2 台小泵，参数为：Q=1170m<sup>3</sup>/h，H=65m，N=280kw。水泵配套阀门同步更换。

## 5) 加药间



加药间改造方案：本次改造仅对高锰酸钾投加系统进行改造，成套更换。

## (2) 排泥水处理

排泥水处理系统设计主要参数：沉淀池排泥水含水率 99-99.5%，处理后半干化污泥含水率低于 50%。

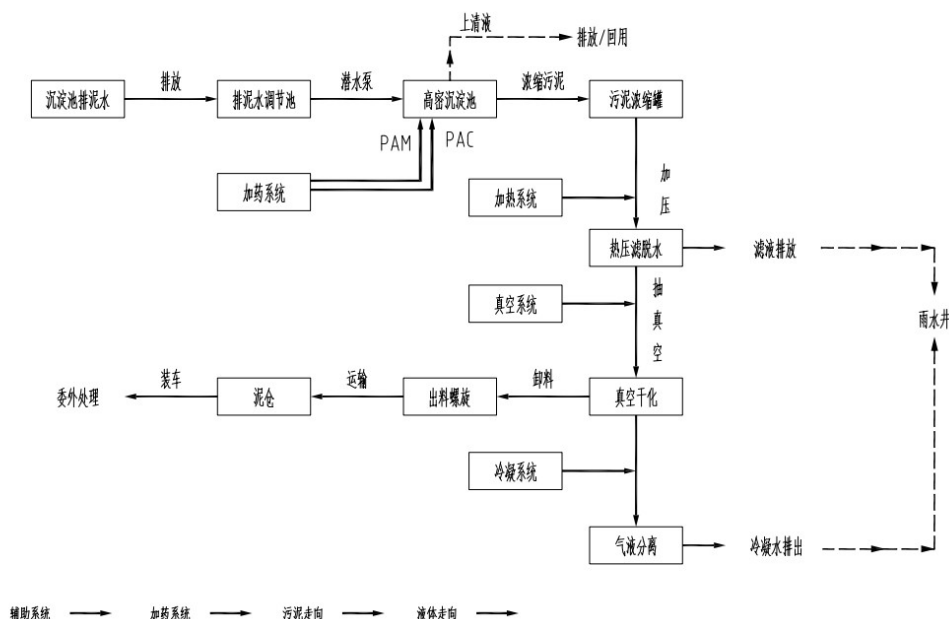


图1.1-3 排泥水工艺流程图

工艺简介：一、二期排泥水通过泵抽排至新建的排泥水调节池，通过调节池进行储存，然后通过潜水泵送入新建的高密沉淀池，通过添加 PAM、PAC，促进污泥浓缩，浓缩后的污泥进入污泥脱水系统。污泥脱水工艺主要采用热压缩脱水+真空干化技术。

## (3) 结构设计

### 1) 取水泵房、二级泵房

取水泵房、二级泵房充分利用现有结构泵基础，结合采购设备要求，对局部结构基础进行加固处理。

取水泵房、二级泵房吊车梁及房屋主体结构构件加固处理。

### 2) 其余建构筑物

部分建筑物内壁出现漆面脱落、开裂等现象，本次同步修缮处理。

### 3) 加固原则

混凝土结构的加固设计使用年限，应按下列原则确定：

1) 结构加固后的使用年限按 30 年考虑,到期后,若重新进行的可靠性鉴定认为该结构工作正常,仍可继续延长其使用年限。

2) 对使用胶粘方法或掺有聚合物力口固的结构、构件,尚应定期检查其工作状态。检查的时间间隔可由设计单位确定,但第一次检查时间不迟于 10 年。

3) 对于有抗震要求的建筑,还应遵循《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116 - 2009 和《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 -2009 的相关规定。

4) 结构加固设计时,应考虑原结构在加固时的实际受力状况,必要时可考虑卸荷加固。

5) 原构件采用增大截面法加固时,混凝土界面(粘合面)经修整露出骨料新面后,尚应采用花锤、砂轮机或高压水射流进行打毛;必要时,也可凿成沟槽。

花锤打毛:直用 1. Skg~2. Skg 的尖头辈石花锤,在混凝土粘合面上辈出麻点,形成点深约 3mm 、点数 600 点 / m<sup>2</sup>~800 点 / m<sup>2</sup> 的均匀分布;也可辈成点深 4mm~5mm 、间距约 30mm 的梅花形分布。

砂轮机或高压水射流打毛:宜采用输出功率不小于 340W 的粗砂轮机或压力符合《(建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550-2010 附录 C 要求的水射流,在混凝土粘合面上打出方向垂直于构件轴线、纹深为 3mm~4mm 、间距约 50mm 的横向纹路。

人工凿沟槽:直用尖锐、锋利凿子,在坚实混凝土粘合面上凿出方向垂直于构件轴线、槽深约 6mm、间距为 100mm~ 150mm 的横向沟槽。

当采用三面或四面新浇混凝土层外包梁、柱时,尚应在打毛同时,凿除截面的棱角。

在完成打毛或沟槽后,应用钢丝刷等工具清除原构件混凝土表面松动的骨料、砂砾、j 手渣和粉尘,并用清洁的压力水冲洗干净。若采用喷射混凝土加固,宜用压缩空气和水交替冲洗干净。

新旧混凝土界面宜涂刷结构界面剂并采用构造钢筋植筋连接。

当加固所用材料有防火、防腐要求时,需采取有效措施进行相应的处理。

未经技术鉴定或设计许可,不得改变加固后结构的用途和使用环境。

#### 4) 加固程序

1) 结构加固工作必须遵循以下程序:

原结构可靠性鉴定和抗震鉴定→加固方案选择→加固施工图设计→施工图审查→施工→竣工验收。

## 2) 原结构可靠性鉴定

结构加固前, 应收集现有设计图纸、计算书、详细的岩土工程勘察报告、竣工验收原始资料等; 调查建筑结构现状与原始资料相符合的程度、施工质量和维护状况, 并进行必要的检测; 当资料不全时, 应根据鉴定的需要进行补充或实测。

## 3) 原结构抗震鉴定

根据各类建筑结构的特点、结构布置、构造和抗震承载力等因素, 采用相应的鉴定方法, 进行综合抗震能力分析并做出评价, 对不符合抗震鉴定要求的建筑提出相应的抗震减灾对策和处理意见。

## 4) 加固方案的选定

加固方案应根据结构鉴定结论, 结合该结构特点及加固施工条件, 按安全可靠、经济合理原则确定。加固方案直结合维修改造, 并宜根据原结构的具体特点和技术经济条件的分析, 采用新技术、新材料。加固方法应便于施工, 并应减少对建筑正常使用功能的影响。结构的静力加固着重于提高结构构件的承载能力; 抗震加固着重于提高结构的延性和增强房屋的整体性; 地基基础加固成本较高, 施工复杂。

## 5) 加固施工

加固施工应采取措施避免或减少损伤原结构构件。发现原结构或相关工程隐蔽部位的构造有严重缺陷时, 应会同加固设计单位采取有效处理措施后, 方可继续施工。对可能导致的倾斜或局部倒塌等现象, 应预先采取安全措施。所有埋入原结构构件的植筋、锚栓及螺杆, 钻孔时均不得切断和损伤原钢筋。

# (4) 供配电设计

## 1) 设计分界和内容

1、与电业的界面: 以外线电源在变电所进线开关柜的电缆终端为设计分界, 电缆终端配电室的一侧为本工程范围。

2、主要电气设计内容: 新建外线备用回路, 调整配电室布局, 更新变压器, 完善高低压配电系统。

## 2) 供配电系统现状及存在问题

厂内配电系统为 10kV 架空线路单回路进线，通过室外台架式变压器变压 0.4kV 后供厂内各设备用电。主要电气设备为变压器、低压配电柜、软启动柜，配水机组及取水机组。无备用电源。

存在问题：

1、变压器性能落后，属国家淘汰产品，室外放置，安全性差。

三台室外台架式油浸式变压器使用年久，性能差，属工信部高耗能淘汰产品目录。室外放置受环境影响大，安全可靠性能差。

2、低压配电柜老旧、技术落后、安全性差。

低压配电柜为早期产品，运行至今已有 20 多年。柜体老旧，无后柜门，带电铜排裸露，安全性差；未配置电气仪表，无法监控设备状态。

3、无备用电源。

外线电源停电时厂区需停产，由桥头二厂供水。

### 3) 电气系统

#### 1、改造原则

尽量利用现有设施，尽快能使用，配合迅速通水。

#### 2、改造方案

##### (1) 取水泵房

本次工程更换现状水泵，新安装 3 台卧式离心泵，按现状规模改造，2 用 1 备。其中，2 台大泵，参数为：Q=1750m<sup>3</sup>/h，H=17m，N=132kw。1 台小泵，参数为：Q=1260m<sup>3</sup>/h，H=16m，N=75kw。水泵配套阀门同步更换。

##### (2) 二级泵房

本次工程更换现状水泵，新安装 4 台卧式离心泵，按现状规模改造，3 用 1 备。其中，2 台大泵，参数为：Q=1500m<sup>3</sup>/h，H=50m，N=280kw。2 台小泵，参数为：Q=1170m<sup>3</sup>/h，H=65m，N=280kw。水泵配套阀门同步更换。

##### (3) 加药间新增加药泵。

#### 3、电气系统改造

(1) 调整建筑物功能布局，完善高、低压配电室设施。

(2) 新建 10kV 备用供电回路，建立双回路、一主一备供电系统。

(3) 新建 10kV 高压配电柜，采用中置真空开关柜，并配备微机综合继电保

护器，建立 10kV 单母线分段系统；

(4) 新建直流屏系统；

(5) 新建两台干式变压器，完善变压器一主一备配置；

(6) 更新 0.4kV 低压系统配电柜，建立 0.4kV 单母线分段配电系统，完善取水双回路供电。取、配水机组配备软启动器、变频器，实现机组安全启动运行，并配备计量仪表，完善计量系统；

#### 4) 避雷与接地

钢结构泵房避雷可利用金属屋面作接闪器，将钢制立柱下部与底部钢筋可靠焊接连接。完成后测试电阻，如不满足要求，应增打人工接地极。

工作接地、保护接地和弱电设备接地共用接地装置，接地电阻不大于  $1\Omega$ 。接地体优先利用建筑物的基础钢筋，如不满足要求，应增打人工接地极。

低压系统的工作接地型式为 TN-S。

低压配电系统分级设置浪涌保护器，降低感应过电压和操作过电压，保护人员及设备的安全。

#### 5) 电气照明

各改建构筑物室内外按规范要求设置一般功能照明，另在配电室、控制室设置事故应急照明。照度标准按规范 GB50034(2013) 的要求执行。照明灯具均选用高效、节能型、显色指数符合要求的光源，实现绿色照明。

#### 6) 电缆的选型和敷设

动力电缆均采用交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电缆，10kV 电缆的额定电压按不接地系统的要求采用 8.7/10kV。

控制电缆采用 kVV 型或带屏蔽 KVVP 型的电缆，传送模拟量等数据的电缆选用 DJYVP 型对绞屏蔽电缆。

电缆在直接埋地敷设时，选用带金属铠装机械强度高的电缆。

室内电缆沿电缆沟或电缆桥架敷设，或穿管沿墙，地坪敷设，电缆进出户处需做好防渗漏水措施。电缆在室外直埋敷设，电缆直埋时埋深不小于 0.7 米（过车行道穿钢管 1.0m），上覆电缆盖板，电缆进出户，直线段每 100m、转弯处需设标示桩。穿越道路段，进出电缆沟和构筑物、或与其他管道或电缆沟交叉时需穿钢管保护。有关做法详见国标<D101-5>。



电缆在电缆沟内敷设时，高压电缆、低压电缆、控制电缆按由下层到上层的顺序依次敷设在电缆支架上，双电源（回路）供电的电缆，应分别敷设在两侧的支架上或支架的两侧。低压电力电缆和控制电缆在同一桥架内敷设时，中间设隔板分开。

电缆在桥架、电缆沟内敷设应成排布置，保持平整，并按回路绑扎固定，在转弯处、进出开关柜应挂电缆标识，电缆标识应注明电缆编号、型号和走向等信息。

## 7) 设备安装

1) 低压配电柜按固定成套式开关柜设计。低压柜均为落地安装，母排连接时为上进上出线。

2) 低压开关柜，控制柜等落地安装柜采用螺栓固定于槽钢底座上，底座不直度和水平度偏差 $<1\text{mm/m}$ ，全长 $<2\text{mm}$ ，并涂两层防锈漆。底座调平后点焊于预埋钢板上固定。柜内元器件安装、接线、标志以及柜体安装的偏差应符合规范 GB50171-2012《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》。

3) 配电箱（柜）和控制箱（柜）在外壳防护等级户内型 IP41，户外型不低于 IP55，且户外型外壳为不锈钢，并设透明观察窗。非标箱（柜）在配电间、设备机房采用支架的形式安装或以膨胀螺栓安装于墙上，箱体高度 800mm 以下，底边距 2m；大于 800mm 时，落地安装。

4) 照明配电箱、行车控制箱均为暗装，安装高度均为底边距地 1.5m。电动卷帘门控制箱、按钮箱以及控制箱至电机、按钮箱的电缆随门配套，施工时应预埋配套电缆的保护钢管（SC），并按供货商要求的安装，按钮箱高度 1.5m，

5) 电缆桥架（或线槽）由供货商现场指导安装，电缆桥架的托臂、立柱、三通、弯通等所有附件由桥架配套，各种弯通应做倒角处理，倒角大小应满足电缆的弯曲半径，桥架末端与预埋钢管（或电缆孔）连接时，应做入口罩住钢管（或电缆孔）。电缆桥架过结构变形缝时做伸缩处理。

6) 安全滑触线、集电器及其辅配件（带电显示金、滑触线受电盒等）由制造商负责配齐，施工安装时由制造商负责现场指导。安全滑触线支架每 1.5 米安装一档，遇障碍物可适当缩小间距以避开。过沉降缝做伸缩补偿处理。

7) 配电间内的风机应带防雨罩，内衬钢板网，网孔不大于  $10\times 10\text{mm}$ 。

## (5) 自控及仪表设计

### 1) 本工程设计范围

本工程自仪设计为旧处理工艺的仪表及计算机监控系统。

### 2) 设计原则

综合自动化系统在设计中全面考虑先进性、安全性、可靠性、合理性、适用性和远期工程的可扩展性，同时考虑工程实施的经济性。

1) 从满足工艺流程监测、自动化控制、安全运行的要求出发，配置计算机监控系统、在线检测仪表和生产视频监视系统等子系统，并将上述系统有机组合在一起，从而实现水厂生产监控的全面性。

2) 从工程具体的运行管理需求、建设目标出发，充分考虑信息技术、信息需求和自控技术迅速发展的趋势，采用国内外先进且适用的技术，保证水厂综合自动化系统具有先进性。

3) 采用被实践证明为成熟和稳定可靠的技术、硬件和软件。主干网络采用环形冗余网络架构、操作员站采用冗余配置等措施确保系统的可靠性。

4) 采用操作权限分级、配置防病毒软件、采用硬件防火墙等防护设备等措施；选用具备较强的校验、互锁、检错、纠错及自恢复功能的软件模块，开发的应用软件具有自诊断、防误操闭锁功能；从而确保系统自身和监控实施过程的安全性。

5) 结合管理体制和运行管理方式，确定水厂控制原则，实现多级控制运行；从节能角度出发，通过制定合理的主要工艺设备控制模式和运行策略，最大限度的发挥节能设备的效率；从方便使用方进行操作管理和再开发角度出发，配置完善的人机接口；人机界面友好、直观，易于使用，并有联机帮助功能，使系统符合实际使用需求、具有实用性。

7) 在满足系统性能要求的前提下，选择主流、性价比高的产品，降低采购成本和日后设备维护费用；选择在业内广泛使用的成熟的商业化软件，降低系统集成商的开发成本；配置完善的供电、防雷、防静电和接地措施，保证硬件设备处于最优的工作状态，延长设备使用寿命，从而体现经济性。

### 3) 计算机监控系统

计算机监控系统设计采用开放的分布式控制系统。

#### 1) 控制原则

监控系统按正常运行时现场无人或少人值守的原则设计。所有现场受控设备设三级控制：就地、现场 PLC 站和水厂中控室。

现场 PLC 站、中控室级均设有“手动/自动”两种控制方式，就地控制级设有“就地/遥控”两种方式。

现场 PLC 站与中控室控制优先权，以“申请优先”的方式，通过程序确定，为无扰动切换。

当中控室监控设备发生故障，不影响水厂的运行，操作人员可通过各现场 PLC 站按预先设置的运行模式来监控水厂的运行。

当现场 PLC 站发生故障时，可通过就地控制级上的“就地/遥控”选择开关切换实现就地手动操作。

当厂级数据通讯网络出现故障时，各现场 PLC 站可独立完成本站的监控任务，使水厂的净水处理流程仍能正常运行。

## 2) 系统配置及功能

根据工艺构筑物的布局情况，以设备相对集中，工艺功能相对统一为原则，在改造滤池配电间设置 PLC 主站。

PLC 主站通过 10/100M 光纤网与水厂中控室通讯。

现场 PLC 站完成对现场仪表、电气参数及设备工况的实时采集及对现场设备的实时监控，并可通过厂级工业以太网将采集的信号送入中控室上位系统。PLC 内驻留有针对本区域工艺及设备的监控所开发的应用程序。PLC 主站配有可供现场操作人员使用的彩色操作员面板，PLC 可独立于水厂中控室进行本区域及相关工艺过程的监控，操作员面板是带有不同级别访问保护的，以确保系统的安全可靠。

### 砂滤池 PLC 主站功能

该控制站设置在滤池配电间。完成沉淀池、滤格设备的运行控制及监测。

#### PLC 主站监控功能

监测沉淀池进水流量；

检测滤格和清水池液位；

监控沉淀池进、出水阀门和排水阀；

监控滤格进、出水阀门。

#### 4) 在线检测仪表

根据工艺流程和水厂生产管理及自动化控制的要求配置在线检测仪表，仪表选型遵循可靠性高、带现场显示、使用方便、安装及维护简单和价格合理的原则，以选用国内合资厂商的产品为主，对水质分析仪表，为保证其使用的稳定性和可靠性，以选用进口仪表（国内代理商处采购）为主。

为提高控制的实时性和可靠性，各仪表采用 4~20mA 的标准信号送至各现场 PLC 站，再转送至中控室上位系统。

各工艺区域的仪表设置如下：

在进水总管设置进水电磁流量计 1 套,用于计量；

每格滤格设置液位计 1 套，用于滤池恒水位运行控制，共 16 套，

每格清水池设置液位计 1 套，共 2 套。

#### 5) 防雷保护和接地系统

本工程综合自动化系统雷电防护等级：C 级。

为防止由于室外安装的仪表、摄像机、现场 PLC 站和控制室监控设备遭雷击或过电压引起设备故障，采取如下措施：

信号电缆、电源电缆存在户外段的检测仪表在仪表模拟量输出端设置信号防雷过电压保护装置，在仪表电源输入端设置电源防雷过电压保护装置。

PLC 端凡户外引进的模拟量信号在进入 PLC 模块前设置信号防雷过电压保护装置。

监控设备 UPS 前设置电源防雷过电压保护装置。

现场仪表及监控设备安全接地可利用电气保护接地系统。工作接地采用单点接入电气接地装置的方法，以减轻电气干扰，接地电阻不大于 1 欧姆。

## 20、东莞市第三水厂

### (1) 水泵改造方案

由于第三水厂水泵电机运行已有近 20 年，叶轮经过多次切削，部分叶轮气蚀严重者进行过更换，水泵效率较低，为提高水泵运行效率、提高水厂二级泵房运行调度灵活性，方案提出对二级泵房进行彻底改造：

第三水厂水泵机组更换改造的总体原则是保持三厂的 110 万方的供水能力和

维持原设计参数 55 米扬程的出厂水压力，对第三水厂配水 12 台机组中的 8 台机组进行更新改造（剩余的四台保留），一二期各做 1 台变频调速机组，三期做 2 台变频机组；然后一二期各更换 2 台共做 4 台定速水泵机组，8 台水泵型号参数是一样的，电机是 4 台变频电机，4 台定速电机。

根据 11.1.3 现状供水状况分析，近三年最高小时供水流量为 37200m<sup>3</sup>/h，新泵组条件下，开启 8 台大泵搭配变频调速，即可满足要求。

由于泵组改造限制条件较多，情况较为复杂，本方案提出初步设想，相关方案后续现场测量完成后进一步深化。

第三水厂一期反冲洗泵房共有 6 台 DN600--DN800 手动阀门，都因使用年限较长存在内漏现象（1997 年投入生产，至今使用了 23 年）。目前第三水厂已购买有 DN800 两台手动阀拟更换，但是由于场地限制，无法依靠厂内机修进行更换，暂时搁置，本方案将剩下的 4 台 DN600 手动蝶阀更换为新阀。

二泵房现有两台 DN900 液控蝶阀需更换新阀（1997 年投入生产，至今使用了 23 年）。水厂二期絮凝沉淀池的排泥阀使用时间较长，或多或少存在泄露现象，维修后还是无法确保恢复正常（1999 年投入生产，至今使用了 21 年），本方案将剩余的 118 组排泥阀+手动阀更换为新阀。

三水厂滤池中的调节型气动蝶阀和开关型气动蝶阀使用年限已久（一期 1997 年投产使用、二期 1999 年投产使用、三期 2001 年投产使用，一期滤池已使用 23 年、二期滤池已使用 21 年、三期滤池已使用 19 年），滤池滤池阀门气缸缸壁与活塞壁磨损严重，一二期气缸的气缸齿轮、齿条、气缸轴材质为钢材，锈蚀严重，甚至已经无法维修。滤池全部定位器不带锁止功能，在整个工作过程中一直存漏气，当信号突然中断时会自动回归零位。本方案更换为新的 36 台 DN450 调节型气动蝶阀、10 台 DN500 调节型气动蝶阀、46 台 DN500 开关型气动蝶阀、46 台 DN300 开关型气动蝶阀。新阀门所使用的气缸缸体材质为铝活金、轴采用不锈钢，内部结构为拔叉式；阀门定位器通过两线制 4-20mA 信号驱动内部电磁阀实现开度按电流信号比例调节，当电流信号突然中断时能保持阀门开度不变，保障生产安全。

## (2) 电气改造方案

### (1) 电源



本次改造工程各单体仍为二级负荷且负荷容量没有变化，各单体仍保留各自电源不变。

## (2) 取水泵房、配水泵房 10kV 系统及配电装置

本次改造工程将取水泵房及配水泵房变电所内现有 10kV 开关柜全部废除后更新为新 10kV 开关柜，取水泵房、配水泵房 10kV 系统接线方式优化，取消所用变柜，出线回路与原系统保持一致。

10kV 配电装置采用金属铠装中置移开式开关柜，配弹簧操作机构真空断路器。10kV 主母线额定电流为 1250A，短时耐受电流为 25kA/4S；进线及母联柜断路器额定电流为 1250A，出线断路器为 1250A，开断能力为 25kA。开关柜控制、信号、储能电源为 DC220V；加热、照明等辅助电源为 AC220V。

10kV 开关柜布置利用现有 10/10kV 配电间，并利用已有 10kV 开关柜土建位置进行布置。

## (3) 变电所操作电源

变电所内现有 2 套（一用一备）直流屏，本次改造工程将原有直流屏更新为新直流屏，新直流屏采用 DC220V 直流屏（高频开关电源模块 N+2 冗余模式供电，免维护蓄电池后备，电池容量 60AH）作为 10kV 开关柜控制电源。新直流屏仍设置在低配间内。

## (4) 继电保护

变电所内现状为继电器式继电保护，本次随 10kV 开关柜一并改为微机继电保护。

10kV 进线开关:短延时电流速断主保护、定时限过电流保护作用于跳闸，并设置接地保护。

10kV 分段开关:短延时电流速断主保护、定时限过电流保护作用于跳闸，合闸后解除。

10kV 电机馈电:低电压保护、电流速断、反时限过电流保护、零序保护作用于跳闸。并额外设置过负荷、低电压、过电压用于变频器旁路运行时电机保护，并设置压板进行功能投退。

继电保护装置采用测控保护一体化微机数字继电器，保护装置就地分布于 10kV 开关柜，对每个回路实施继电保护、电量参数测量、状态信号采集和数据变

送，并通过现场总线上传自动化系统。

#### (5) 无功补偿

配水泵房 12 台定速电机，现状采用集中补偿方式并由人工进行投切，本次改造将 12 台定速电机其中 4 台改为变频，4 台定速电机更新。针对取、配水定速电机，将原有电容器组废除，改造为电动机就地单机补偿的方式，电容器随水泵同步投切或手动投切，高压电容器组设置在原电容室内。

#### (6) 防雷接地

本次泵房变电所改造利用已有防雷接地系统并进行现场复核，如已损坏不足要求则重新设置防雷接地系统。

#### (7) 低压系统

低压系统配电柜改造采用抽出式开关柜，对主要负荷单元安装多功能仪表进行远程监控。投加车间电源柜增加一路备用电源，改为一用一备供电模式，电源柜可自动或手动切换电源。

## 21、东莞市第四水厂

### (1) 水泵改造方案

第四水厂一期滤池（于 2001 年投入使用，至今已使用 19 年）清水阀（DN600）、水冲阀（DN600），二期滤池（于 2005 年投入使用，至今已使用 15 年）清水阀（DN600），阀门存在密封老化变形问题，关闭状态下有阀门卡死的情况，轴密封磨损，有外漏，特别是二期滤池的清水阀均有外漏问题。（该设备为气动蝶阀，更换时只更换阀门部分），本方案更换 40 台 DN600 蝶阀。

二期滤池反冲洗泵出水电动蝶阀（DN600），反冲洗泵进水手动蝶阀（DN600），反冲洗泵出水总管手动及电动蝶阀（DN800），反冲洗泵进水总管手动蝶阀（DN1000），门阀阀板密封为硬密封，阀板为铸钢材质（无防腐涂层），使用多年后，阀板已有一定的腐蚀，阀门内漏严重，个别阀门的轴封失效，有外漏的问题。本方案更换 3 台 DN600 电动蝶阀和 3 台 DN600 手动蝶阀、更换 2 台 DN800 电动蝶阀和 2 台 DN800 手动蝶阀、更换 2 台 DN1000 电动蝶阀。

二期滤池反冲洗泵出水管止回阀，阀板密封失效，有内漏，阀板轴卡槽磨损，阀板经常有脱落的故障问题，本方案更换 3 台 DN600 斜板式止回阀。

## (2) 电气改造方案

### (1) 电源

本次改造工程各单体仍为二级负荷且负荷容量没有变化，各单体仍保留各自电源不变。

### (2) 一期配水泵房 10kV 系统及配电装置

本次改造工程将一期配水泵房变电所内现有 10kV 开关柜全部废除后更新为新 10kV 开关柜，10kV 系统仍维持原接线方式，取消所用变柜，其余出线回路与原系统保持一致。原所用变提供的电源改为由厂区就近 380V 低配系统提供。

10kV 配电装置采用金属铠装中置移开式开关柜，配弹簧操作机构真空断路器。10kV 主母线额定电流为 1250A，短时耐受电流为 25kA/4S；进线及母联柜断路器额定电流为 1250A，出线断路器为 1250A，开断能力为 25kA。开关柜控制、信号、储能电源为 DC220V；加热、照明等辅助电源为 AC220V。

10kV 开关柜布置利用现有 10kV 配电间，并利用已有 10kV 开关柜土建位置进行布置。

### (3) 变电所操作电源

变电所内现有一套直流屏，本次改造工程将原有直流屏更新为新直流屏，新直流屏采用 DC220V 直流屏（高频开关电源模块 N+2 冗余模式供电，免维护蓄电池后备，电池容量 60AH）作为 10kV 开关柜控制电源。新直流屏仍设置在低配间内。

### (4) 继电保护

变电所内现状为继电器式继电保护，本次随 10kV 开关柜一并改为微机继电保护。

10kV 进线开关:短延时电流速断主保护、定时限过电流保护作用于跳闸，并设置接地保护。

10kV 分段开关:短延时电流速断主保护、定时限过电流保护作用于跳闸，合闸后解除。

10kV 电机馈电:低电压保护、电流速断、反时限过电流保护、零序保护作用于跳闸。并额外设置过负荷、低电压、过电压用于变频器旁路运行时电机保护，并设置压板进行功能投退。

继电保护装置采用测控保护一体化微机数字继电器，保护装置就地分布于 10kV 开关柜，对每个回路实施继电保护、电量参数测量、状态信号采集和数据变送，并通过现场总线上传自动化系统。

一期配水泵房 2 台定速电机，本次改造为采用软启动方式。

#### (6) 无功补偿

取水泵房 6 台、配水泵房 2 台定速电机，现状采用集中补偿方式并由人工进行投切。针对取、配水定速电机，将原有电容器组废除，改造为电动机就地单机补偿的方式，电容器随水泵同步投切或手动投切，高压电容器组设置在原电容室内。

#### (7) 防雷接地

本次泵房变电所改造利用已有防雷接地系统并进行现场复核，如已损坏不满足要求则重新设置防雷接地系统。

(8) 一期配水泵房 4 台 S9 系列油浸式变压器，选用节能型、不低于 S13 系列变压器。

(9) 一期低压系统配电柜改造采用抽出式开关柜，对主要负荷单元安装多功能仪表进行远程监控。

(10) 二期配水泵房 10kV 开关柜综合保护装置采用与本次改造一期 10kV 开关柜相同的产品。

(11) 对二期配水泵房 9#、11#两台高压变频器进行更换改造。

### (3) 自控改造方案

更新所有原 PLC 机柜，使一期和二期实现统一管理，更换下来的西门子模块调配给第五水厂使用；

新建取水泵房预计 2021 年 3 月建成，新建的光纤网络需要将新建的取水泵房考虑进去，另现取水泵房建议不再改造，但光纤网络仍需更新。

完善配水泵房各机泵的出口压力、温度、电力参数采集设备，进行数据采集；“加药间-一期加药”、“加药间-二期加药+加药间-二期加药远程 io 站”、投锰间、次氯酸钠间分设 PLC 站；

二期强排间距离二期滤池近千米，已现场独立建站，信号接入环网；

增加取水泵房及配水泵房真空引水系统自动控制；

完善沉淀池吸泥行车控制，实现中控室对行车的远程控制；  
完善各 PLC 控制地点的 UPS 不间断电源，实现电池在线监测；  
自控系统升级，更新目前单机版系统为 C/S 网络版冗余系统；  
增加生产运维管理应用系统；提升中控室监控管理功能；  
增加网络安全管理平台；  
新建全厂光纤环网系统，更新各站点工业网络交换机；

## 22、东莞市第五水厂

### (1) 电气改造方案

#### (1) 电源

本次改造工程各单体仍为二级负荷且负荷容量没有变化，各单体仍保留各自电源不变。

#### 一期取水泵房、配水泵房 10kV 系统及配电装置

(a) 将一二期取水泵房变电所内现有一二期机组 10kV 开关柜全部废除后更新为新 10kV 开关柜，10kV 系统仍维持原接线方式，并更新机组现场控制箱。重新设计分布一二期取水 5 台高压电机负荷，交叉分布在 I、II 段高压母排上（高压机组的低压阀门电源对应分布在 I、II 段低压母排上），一期 1#、3#和二期 5#分布在 I 段高压母排上；一期 2#和二期 4#分布在 II 段高压母排上，大大降低母排检修、高压电源转线等工作对供水带来的影响。

(b) 将一期配水水泵房变电所内现有 10kV 开关柜（一二期机组）全部废除后更新为新 10kV 开关柜，10kV 系统仍维持原接线方式，并更新机组现场控制箱。重新设计分布一二期配水 10 台高压电机负荷，交叉分布在 I、II 段高压母排上(高压机组的低压阀门电源对应分布在 I、II 段低压母排上)，一期 1#、3#和二期 1#、3#、5#分布在 I 段高压母排上；一期 2#、4#和二期 2#、4#、6#分布在 II 段高压母排上，大大降低母排检修、高压电源转线等工作对供水带来的影响。

10kV 配电装置采用金属铠装中置移动式开关柜，配弹簧操作机构真空断路器。10kV 主母线额定电流为 1250A，短时耐受电流为 25kA/4S；进线及母联柜断路器额定电流为 1250A，出线断路器为 1250A，开断能力为 25kA。开关柜控制、信号、储能电源为 DC220V；加热、照明等辅助电源为 AC220V。电机高压柜有“本柜、



机旁、PLC”控制方式切换开关，并预留有提供给 PLC 的控制、信号接线端子。

10kV 开关柜布置利用现有 10/10kV 配电间，并利用已有 10kV 开关柜土建位置进行布置。建议取水、配水更新的高压断路器厂家、规格、型号一致，有利减少断路器的备品规格及数量。

### (3) 变电所操作电源

保留原操作电源。

### (4) 继电保护

变电所内部分高压柜为继电器式继电保护，本次随 10kV 开关柜一并改为微机继电保护。

10kV 进线开关:短延时电流速断主保护、定时限过电流保护作用于跳闸，并设置接地保护。

10kV 分段开关:短延时电流速断主保护、定时限过电流保护作用于跳闸，合闸后解除。

10kV 电机馈电:低电压保护、电流速断、定时限过流保护、零序保护作用于跳闸。并额外设置过负荷、低电压、过电压用于变频器旁路运行时电机保护，并设置压板进行功能投；每个电机柜的低电压保护电源线路应单独设有低压断路器，不可直接接在 PT 小母线上。

继电保护装置采用测控保护一体化微机数字继电器，保护装置就地分布于 10kV 开关柜，对每个回路实施继电保护、电量参数测量、状态信号采集和数据变送，并通过现场总线上传自动化系统；检修时无法断电的 CT，其二次侧线路应设有方便操作的短接片装置。

### (5) 无功补偿

一期取水泵房 3 台定速电机，本次改造将原有电容器废除，更新电容器柜，电容器随水泵同步投切，高压电容器组设置在原电容室内。

配水泵房 1#2#800kW 两台定速电机，本次改造将其中一台定速改为变频。针对定速电机，将原有电容器废除，更新电容器柜，电容器随水泵同步投切或手动投切，高压电容器组设置在原电容室内。

### (6) 防雷接地

本次泵房变电所改造利用已有防雷接地系统并进行现场复核，如已损坏不满

足要求则重新设置防雷接地系统。

### (7) 低压配电系统

淘汰厂内两台 S9 系列油浸式变压器，选用节能型、不低于 S13 系列变压器。对一期取水、配水厂区低压配电系统（含各工艺段）进行更新改造，并对以下工艺段的负荷增加备用电源出线开关：投加、反冲洗、一期滤池、二期配水，使之具有停电自动切换功能的双电源供电（主、备用电源开关各分布在 I、II 段低压母排上），提高水厂运行的可靠性。更新面临淘汰的不符合能耗标准的变压器。

（8）保留现有高、低压电柜内的能源在线系统设备，不做改造更新，预留相关设备的安装空间以及测量、数据传输接线端子，施工单位负责能源在线系统设备的拆除和恢复。

## (2) 自控改造方案

### （1）自控系统现状

全厂分两期建设，使用西门子系列 PLC 进行控制，上位机采用 Wonderware 公司的 InTouch 工控平台”。

东莞第五水厂目前生产规模、运行情况比较稳定。中央控制系统从 2004 年开始投入使用，已使用了 16 年，上位机组态软件版本只支持 windows XP 操作系统，软件版本老旧，软硬件都急需更新。

### （2）本次改造主要是主要内容是：

增加取水泵房及配水泵房各机泵的出口压力、温度、电力参数采集设备，进行数据采集；

一期取水泵房增加自动真空引水系统，现有真空引水系统只能实现现场控制；1#-3#机组的水泵轴承增加温度监测；增加电力系统监控。

二期取水泵房 1#-6#机组增加泵出口压力变送器；增加电力系统监控。

一期配水泵房 1#-2#机组的水泵轴承需增加温度监测；增加电力系统监控。

更新沉淀池吸泥行车控制，实现中控室对行车的远程控制；

完善各 PLC 控制地点的 UPS 不间断电源，实现电池在线监测

上位机系统升级更新，有目前单机版升级为 C/S 结构的网络冗余系统；

增加生产运维管理应用系统；提升中控室监控管理功能；

新建全厂光纤环网系统，更新各站点工业网络交换机，新建的取水泵房的 PLC

站也需接入新建的全厂光纤环网系统;

### (3) 水泵改造方案

第五水厂中高压配水系统当前已长期处于高效运行区间,建议维持原状,方案对低压配水系统提出如下建议:

1. 对一期配水泵房中 2#泵进行拆卸检查,检查叶轮气蚀状况,对气蚀状况严重水泵进行叶轮更换。

2. 1#水泵经过多次维修,水泵效率及工作状况已较为低下,本工程对 1#水泵进行同等型号更换,并对 1#水泵电机进行变频改造,当水量提高至 2600~4600m<sup>3</sup>/h 时,则开启 1#大泵,并加以变频调速,以满足流量需求;当流量为 1600~2600m<sup>3</sup>/h 时,仅开启 3#或 4#变频泵,以满足低流量下高效运行需求。

配水泵房 1#号泵组(10kV, 800KW)更换为变频泵组,选用合适扬程匹配的水泵,将现况中控室迁移至一期滤池,腾出房间来做变频器室。

一二期原水总管上分别安装有调流阀,水厂建厂以来均没有使用其调流功能,对取水电耗、水头损失造成一定影响,拆除调流阀用直通管替换。

五水厂一期取、配水泵房中 8 台蓄能罐式液控缓闭止回蝶阀及 2 台电动蝶阀使用年限已久(其中 6 台蓄能罐式液控缓闭止回蝶阀和 2 台电动蝶阀为 2000 年购置,至今已使用 20 年;有 2 台蓄能罐式液控缓闭止回蝶阀为 2006 年购置,使用了 14 年),由于液动元件较多且结构复杂,维修难度大,阀板基本都存在关闭不严现象,在无人值守情况下不利于安全生产。本方案更换为 8 台静音式止回阀加 2 台电动蝶阀。

东坑加压站中有 1 台蓄能罐式液控缓闭止回蝶阀(于 2001 年投入使用,至今已使用 19 年),同样更换为 1 台静音式止回阀。

五水厂一期滤池中的调节型气动蝶阀和开关型气动蝶阀使用年限已久(于 1999 年投入使用,至今已使用 21 年),属早期产品.阀体基本都存在有外部泄露现象,且维修后无法消除.本方案更换为新的 12 台 DN450 调节型气动蝶阀和 12 台开关型 DN400 气动蝶阀、10 台 DN300 的开关型气动蝶阀。

反冲洗泵房中的 2 台 DN500 开关型气动蝶阀也更换为新阀(于 1999 年投入使用,至今已使用 21 年)。

一期取水泵房中的 1 台 DN800 手动蝶阀(5#机组出口阀),由于年代已久(于

2000 年投入使用，至今已使用 20 年），存在内漏关闭不严等现象，本方案更换为一台新阀。

## 23、东莞市第六水厂

### (1) 水泵改造方案

当前第六水厂 2 台水泵机组为变频机组，2 台水泵机组为工频机组，为提升运行调度灵活性，可考虑更换一组工频机组为变频机组。

配水泵房 3#号泵组（10kV，2000kW）更换为变频泵组，变频器放置于现有高压配电间。

配水泵房 4#、5#变频器使用年限久，故障率高，备件停产，更换成同规格（10kV，2000kW）新变频器。

## 24、东莞市万江水厂

### (1) 水泵改造方案

万江水厂现状二期 8#水泵、三期 7#水泵为变频机组，其余 5 台水泵机组为工频机组。本方案对每台机组增加机组和进线柜的电量读取功能。

万江水厂现状的水泵机组中，泵叶轮均为铸铁材质，有气蚀穿孔。针对此类问题，有几种方案修复：提升水泵性能承受更大的气蚀余量、增大水泵进水管管径减小水投损失、降低水泵的安装位置（受条件所限）。本方案中将 2#~6#号机组更换为新水泵机组，其中 3#和 4#水泵机组改为变频机组。

万江水厂的一、二期清水联通阀使用年限已久（于 1995 年投入使用，至今已使用 25 年），内漏较大、蜗轮蜗杆卡阻严重。导致一、二期之间无法起到有效阻断作用。本方案中更换 1 台新的 DN800 手动蝶阀。一、三期清水联通阀使用年限已久（于 2004 年投入使用，至今已使用 16 年），内漏严重，导致一、三期之间完全无法阻断独立运行。本方案中更换 1 台新的 DN1200 手动蝶阀。万江水厂新原水泵房中有两台 DN600 电动蝶阀关闭效果差（于 2005 年投入使用，至今已使用 15 年），有内漏现象，为保障生产安全，本方案将替换两台新 DN600 电动蝶阀。原二级泵房共有 3 台机组（于 1995 年投入使用，至今已使用 25 年），分别编号为：6#、7#、8#机组，其中 6#机组停用。现有 DN500 电动蝶阀关闭效果差，

有内漏现象；液控系统结构复杂、维修频繁。由于该阀属于重要生产设备，为保障生产安全稳定，本方案对 7#、8#蝶阀进行更换，同时更换 2 套 DN500 的单法兰松套传力接头。

## (2) 电气改造方案

### (1) 电源

各单体保留各自电源不变，电压等级 0.4kV，负荷容量没有变化。

### (2) 低压配电系统

拆除旧取水泵房值班室、低压配电柜、动力电缆等，将平台改为配电室，面积约 35 平方米。新的取水泵站配电室含两个泵房的配电设备、控制系统、自控系统、真空系统控制以及接地系统等，实行封闭管理；设置两台进线柜及一台联络柜，形成单母线分段。

### (3) 控制系统

更换旧取水泵房 3 台电机启动和控制设备（换为软启）及新取水

泵房 4 台电机启动器（换为软启）；拆除 2 个泵房的控制操作台，每台取水泵现场增加就地控制箱及 2 台真空系统现场控制箱；更换水泵电机电源电缆、控制电缆，更换新取水泵房真空系统、阀门电源、控制电缆，实现远程集中控制。

### (4) 防雷接地

本次取水泵房改造利用已有防雷接地系统并进行现场复核，如已损坏不满足要求则重新设置防雷接地系统。

## (3) 自控改造方案

进行一期双阀滤池系统自控改造，实现一期双阀滤池的自动控制以及自动冲洗；

完善取水泵房及配水泵房各机泵的出口压力、温度、电力参数采集设备，进行数据采集；

更新沉淀池吸泥行车控制，实现中控室对行车的远程控制；

完善取水泵房、一期滤池及中控室的 UPS 不间断电源，实现电池在线监测；

更新取配水泵房排污泵控制，实现中控室对排污泵的远程监测控制；

配合取水泵房电气改造，更换取水泵房 PLC 主站，新增取水泵房 PLC 子站。

自控系统升级，更新目前单机版系统为 C/S 网络版冗余系统；



增加生产运维管理应用系统；提升中控室监控管理功能；

新建全厂光纤环网系统，更新各站点工业网络交换机；

## 25、东莞市东城水厂

### (1) 水泵改造方案

原二级泵房一台流量为 2100m<sup>3</sup>/h 的小泵更换为 Q=6780m<sup>3</sup>/h, H=50m 的大泵，相应进出水管路改造。

东城水厂一期滤池排水阀现用电动蝶阀，一共 8 台 DN700 蝶阀。使用年限已久，长期存在滴漏现象,有部分电动控制系统失效、且启闭时间较长，造成水资源浪费等问题。一期滤池水洗阀现用电动蝶阀，一共 8 台 DN600 蝶阀。使用年限已久，基本都存在有内漏现象。由于电动启闭时间较长，不利于生产运行（以上各蝶阀于 1994 年投产运行，至今已使用 26 年）。目前东城水厂已购买回一台气动控制的蝶阀。滤池的排泥阀经常发生故障，泄漏，需要更换。

电动执行机构的缺点主要有：结构较复杂，更容易发生故障，且由于它的复杂性，对现场维护人员的技术要求就相对要高一些；电机运行要产生热，如果调节太频繁，容易造成电机过热，产生热保护，同时也会加大对减速齿轮的磨损；另外就是运行较慢，从调节器输出一个信号，到调节阀响应而运动到那个相应的位置，需要较长的时间。所以本方案将滤池现有的电动蝶阀更换为气动蝶阀，同时增加空压机作为气源。共更换为 8 台 DN700 气动蝶阀和 7 台 DN600 气动蝶阀。

### (2) 自控改造方案

完善取水泵房及配水泵房各机泵的出口压力、温度、电力参数采集设备，进行数据采集；

更新原取水泵房，配水泵房及投矾主站 PLC 系统，新增取水泵房 PLC 子站控制箱，配水泵房 PLC 子站控制箱，实现水泵及出口电动阀门的独立运行。

增加配水泵房真空引水系统 PLC 子站及控制柜，实现抽真空远程控制；

更新完善沉淀池吸泥行车 PLC 系统及控制箱，实现中控室对行车的远程控制；

完善各 PLC 系统的 UPS 不间断电源，实现电池在线监测；

上位机系统升级更新，由目前单机版升级为 C/S 结构的网络冗余系统；

增加生产运维管理应用系统；提升中控室监控管理功能；

更新全厂光纤环网系统，更新各站点工业网络交换机,并支持与现有的滤池 PLC 站间 Modbus TCP/IP 通信。

## 26、大岭山加压站

### (1) 电气改造方案

#### (1) 电源

本次改造工程增设一条 10kV 备用回路（计量方式由由高供低计改为高供高计），形成高压双回路供电，提高加压站供电可靠性。

#### (2) 加压站 10kV 系统及配电装置

本次改造工程将加压站内现有 10kV 开关柜全部废除后更新为新 10kV 开关柜，10kV 系统接线方式变更为单母线分段，并设置备用开关柜，出线回路为两台变压器及电容补偿柜，变压器容量不变。

10kV 配电装置采用金属铠装中置移开式开关柜，配弹簧操作机构真空断路器。10kV 主母线额定电流为 1250A，短时耐受电流为 25kA/4S；进线及母联柜断路器额定电流为 1250A，出线断路器为 1250A，开断能力为 25kA。开关柜控制、信号、储能电源为 DC220V；加热、照明等辅助电源为 AC220V。

10kV 开关柜布置利用现有 10/10kV 配电间，并利用已有 10kV 开关柜土建位置进行布置。

#### (3) 变电所操作电源

本次改造工程增设一套直流屏，新直流屏采用 DC220V 直流屏（高频开关电源模块 N+2 冗余模式供电，免维护蓄电池后备，电池容量 60AH）作为 10kV 开关柜控制电源。新直流屏设置在低配间内。

#### (4) 继电保护

变电所内现状为继电器式继电保护，本次随 10kV 开关柜一并改为微机继电保护。

10kV 进线开关:短延时电流速断主保护、定时限过电流保护作用于跳闸，并设置接地保护。

10kV 分段开关:短延时电流速断主保护、定时限过电流保护作用于跳闸，合闸后解除。

继电保护装置采用测控保护一体化微机数字继电器，保护装置就地分布于 10kV 开关柜，对每个回路实施继电保护、电量参数测量、状态信号采集和数据变送，并通过现场总线上传自动化系统。

#### (5) 无功补偿

低压侧调整补偿容量，补偿变压器无功消耗，使进线功率因数达到 0.9 以上，满足供电局要求。

#### (6) 防雷接地

本次泵房变电所改造利用已有防雷接地系统并进行现场复核，如已损坏不满足要求则重新设置防雷接地系统。

#### (7) 低压系统

低压系统废除现有全部低压配电柜，采用抽出式开关柜，设置两台进线柜及一台联络柜，形成单母线分段。正常情况下联络柜断开，由两台变压器各带一段母线供电。按照泵组需求设置低压配电柜，并加装软启动器。设置一定数量备用开关柜，方便低压系统扩容。对主要负荷单元安装多功能仪表进行远程监控。

### (2) 自控改造方案

1) PLC 与流量计增加通信

2) 水泵增加泵压，出厂水增加总压（变送器）

3) 清水池增加液位计

4) 清单中的信号标示数量

5) 增加 7、8#机的出口电动阀。

6) 进厂水增加进水压力（变送器）

7) 进厂水电动阀按开度控制及反馈都保留 4-20 毫安信号，其他 8 台水泵的电动阀不需要保留此信号

8) 监控系统、门禁系统和控制系统都需实时回传到厂部。

## 27、东坑加压站

### (1) 电气改造方案

#### (1) 电源

保留现电源不变。

## (2) 加压站 10kV 系统及配电装置

本次改造工程将加压站内现有 10kV 开关柜全部废除后更新为新 10kV 开关柜，并更新机组现场控制箱，变压器容量不变。

10kV 配电装置采用金属铠装中置移开式开关柜，配弹簧操作机构真空断路器。10kV 主母线额定电流为 1250A，短时耐受电流为 25kA/4S；进线断路器额定电流为 1250A，出线断路器为 1250A，开断能力为 25kA。开关柜控制、信号、储能电源为 DC220V；加热、照明等辅助电源为 AC220V。

10kV 开关柜布置利用现有 10/10kV 配电间，并利用已有 10kV 开关柜土建位置进行布置。

## (3) 变电所操作电源

本次改造工程更新一套直流屏，新直流屏采用 DC220V 直流屏（高频开关电源模块 N+2 冗余模式供电，免维护蓄电池后备，电池容量 60AH）作为 10kV 开关柜控制电源。新直流屏设置在低配间内。

## (4) 继电保护

本次随 10kV 开关柜更新微机继电保护。

10kV 进线开关:短延时电流速断主保护、定时限过电流保护作用于跳闸，并设置接地保护。

10kV 分段开关:短延时电流速断主保护、定时限过电流保护作用于跳闸，合闸后解除。

10kV 电机馈电:低电压保护、电流速断、定时限过流保护、零序保护作用于跳闸。并额外设置过负荷、低电压、过电压用于变频器旁路运行时电机保护，并设置压板进行功能投切；每个电机柜的低电压保护电源线路应单独设有低压断路器，不可直接接在 PT 小母线上。

继电保护装置采用测控保护一体化微机数字继电器，保护装置就地分布于 10kV 开关柜，对每个回路实施继电保护、电量参数测量、状态信号采集和数据变送，并通过现场总线上传自动化系统；检修时无法断电的 CT，其二次侧线路应设有方便操作的短接片装置。

## (5) 无功补偿

加压站 3 台定速电机，本次改造将原有电容器废除，更新电容器柜，电容器

随水泵同步投切，高压电容器组设置在原电容室内。

#### (6) 防雷接地

本次加压站改造利用已有防雷接地系统并进行现场复核，如已损坏不满足要求则重新设置防雷接地系统。

#### (7) 低压配电系统

对加压站低压配电柜（含低压补偿柜）进行更新改造，并设置一定数量备用开关柜，方便低压系统扩容。更新面临淘汰的不符合能耗标准的变压器。

（8）保留现有高、低压电柜内的能源在线系统设备，不做改造更新，预留相关设备的安装空间以及测量、数据传输接线端子，施工单位负责能源在线系统设备的拆除和恢复。

### (2) 自控改造方案

- 1) 水泵增加泵压变送器，出厂水增加总压变送器。
- 2) 清水池增加液位计信号输入。
- 3) 增加排污井内设备自控系统。
- 4) 清单中的信号标示数量。
- 5) 供水管网切换控制方案（后续编程实现）。
- 6) 进厂水电动阀按开度控制及反馈都保留 4-20 毫安信号。
- 7) 监控系统、门禁系统和控制系统都需实时回传到厂部。

## 28、松山湖加压站

### (1) 自控改造方案

松山湖泵站现在正在运行的 PLC 系统从 2006 年开始投入使用，已使用了 14 年，为老旧产品，连续运行到现在，部分模块已经停产，也已经到了更新换代的时候。目前泵站仍需人员值班，由于地理位置较为偏远，从长远角度考虑，现场需实现无人值守。

同时，各厂的上位机系统因均已老旧，除日常维护有诸多困难外，在网络攻击防护方面只有针对外网的防范措施，对内部工控网络和端口的防护并不完善，存在安全隐患。与办公网络也存在不兼容的问题。

泵站设备控制分三级实现，现场自动控制级、现场手动（MMI）控制级和就地手动控制级。控制等级由高到低依次为：就地手动控制级、现场手动（MMI）



控制级、现场自动控制级。

### (2) 各泵站 PLC 现场控制站组成

泵站控制室内设一套 PLC 现场控制站，采集泵站内仪表及设备状态信号，并对水泵等工艺设备进行控制。

PLC 现场控制站包括以下主要控制设备：

- 1 套可编程序逻辑控制器（PLC）；
- 1 套 PLC 柜；
- 1 套不间断电源（UPS）2kVA、60 分钟及防雷电保护装置。
- 1 套触摸屏。

PLC 现场控制站软件配置如下：

- 1 套 PLC 编程软件；
- 1 套泵站应用软件。

## 8.3. 管道防腐除锈

根据本工程工艺要求以及现场实际情况，对各段管段必须进行防腐蚀设计。本工程防腐蚀设计除常规的内、外防腐层设计。

### (1) 外防腐

目前国内埋地长距离输水管道使用的外防腐层主要有：熔结环氧粉末、挤压聚乙烯、聚乙烯胶带及煤焦油瓷漆四大类。

表 8-2 外防腐比较

项目	环氧粉末	挤压聚乙烯	环氧煤沥青	煤焦油瓷漆
材料	环氧粉末	底胶+聚乙烯或环氧粉末+底胶+聚乙烯	底漆+面漆+面漆+玻璃布+面漆+面漆	底漆+瓷漆+内、外缠带
结构	一次成膜	双层或三层	多层厚涂	多层厚涂、增强缠绕
厚度 (mm)	0.3~0.5	2.2~3.2	0.3	3.0~5.0
涂敷工艺	静电喷涂	纵向挤出	热浇涂	热浇涂或冷缠绕

项目	环氧粉末	挤压聚乙烯	环氧煤沥青	煤焦油瓷漆
价格 (元/m <sup>2</sup> )	65~70	75~80 (三层结构)	45~50	55
适用温度℃	-30~110	-20~70	-10~50	-10~80
环境污染	很小	很小	很小	较大
补口工艺	环氧粉末静电喷涂、无溶剂液态环氧或热收缩套	聚乙烯热收缩套	热浇涂	热烤缠带或热收缩套
主要优点	粘结力强, 耐磨、耐温度变化, 耐化学腐蚀, 电绝缘性能好, 使用寿命长	绝缘性能好, 耐磨、耐温度变化, 吸水率低, 耐植物根茎穿透, 耐冲击, 使用寿命长	电绝缘性能好, 抗杂散电流腐蚀能力好, 价格适中	防腐性能好, 耐酸、碱、盐及微生物腐蚀, 吸水率低, 不怕植物根扎, 使用寿命长
主要缺点	涂层太薄, 抗冲击性差, 涂敷、运输、施工极易受伤。吸水率较高	与焊缝较高的结合力较差, 弯头、异型构件无法预制, 补口、补伤费用较高	施工条件要求较高, 表面必须喷砂除锈, 对于温度和湿度都有要求, 固化时间较长, 针孔率较高	主要缺点是绝缘电阻不高、机械性能差, 低温发脆、易污染环境, 不耐土壤应力, 抗冲击力差, 维修工作量大, 不符合 HSE 要求
适用地区	适用于大部分土壤环境, 但不适用于山区石方段及地下水位较高、土壤含水率较高的地区	适用于所有地段	适用于所有地段	大部分土壤环境, 特别适用人烟稀少沙漠、戈壁地区和地下水位高、植物根茎茂盛, 生物活动频繁的沼泽或灌木丛生地区。不适用碎石土壤和环保要求较高地区

## (2) 内防腐

本管道所输送的介质为经处理净化后的自来水, 基本无腐蚀性。目前管道内防腐覆盖层主要有: 水泥砂浆覆盖层, 熔结环氧粉末覆盖层, 有机涂料覆盖层等。

水泥砂浆覆盖层是适用于管道内壁的常用防腐覆盖层，其优点为价格便宜，施工方便，缺点是耐潮和抗渗透能力差。

熔结环氧粉末覆盖层粘结性好，抗阴极剥离，耐水性和机械性能优良，抗冲击，耐老化，缺点是施工工艺较复杂，工程量大。

有机涂料覆盖层施工快捷、方便，防护效果较好，应用范围广泛，但价格较高。

根据本地区相似工程经验，结合球墨铸铁管特点，本工程管道及管件内外防腐采用外表面喷涂锌和涂刷沥青漆，且均应在生产厂一并完成，喷锌涂层应符合 IS08179 的规定，涂刷沥青漆应符合 GB/T17459 的规定。锌涂料采用含锌不小于 99.99% 的金属锌或含锌量不小于 85% 的富锌涂料。喷涂金属锌层的质量平均值不应小于  $130\text{g/m}^2$ ，局部最小值不应小于  $110\text{g/m}^2$ ，喷涂富锌涂料层的质量平均值不应小于  $120\text{g/m}^2$ ，涂锌后，再涂敷与锌亲和作用好的环氧煤沥青，其平均厚度不小于  $70\mu\text{m}$ ，最小厚度不小于  $50\mu\text{m}$ 。内表面防腐采用水泥砂浆衬里，技术要求符合《球墨铸铁管和管件水泥砂浆内衬》（GB/T17457-2009）及 ISO4179 的规定，内衬水泥砂浆在养护 28d 后的抗压强度不应小于 50MPa。

#### 1) 钢管（管桥段）

除锈：钢管在进行内、外防腐前，应将内、外表面的油垢及氧化物去除，焊缝不得有焊渣，毛刺。并应按照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）中的要求，进行喷砂除锈，表面处理效果最低应达到 Sa2.5 级，个别部位需要采用手动工具除锈时表面处理效果应达到 St3.0 级。

外防腐：采用耐腐蚀、耐紫外线的氟碳防腐涂料、涂层颜色为蓝色。涂层结构为二底二面，底漆采用环氧富锌底漆两道，干膜厚度  $70\mu\text{m}$ ；防锈漆采用环氧云铁防锈漆两道，干膜厚度  $90\mu\text{m}$ ；面漆采用氟碳面漆三道，干膜厚度  $70\mu\text{m}$ ；清漆采用氟碳罩光漆两道，干膜厚度  $35\mu\text{m}$ ，要求做到表面光滑、不脱落、不漏刷、无起泡。

内防腐：水泥砂浆衬里，应在试压、还土合格后进行。水泥砂浆内防腐采用机械喷涂，质量要求应符合《埋地钢管道水泥砂浆衬里技术标准》（CECS10: 89）。

#### 2) 球墨铸铁

球墨铸铁管内衬水泥砂浆，技术标准按 ISO4179 执行。球墨铸铁管外防腐采

用表面涂锌加环氧煤沥青防腐漆两道，厚度不小于 70 $\mu\text{m}$ 。其中顶管段采用套管，以阻止土壤和球墨铸铁表面或者锌层表面直接接触。

## 8.4. 管线迁改及房屋保护

管线经过区域内，地下有大量的现状管线，虽然目前阶段已完成的管线物探工作，但结合以往的工程经验，前期管线的迁改与保护往往会成为工程施工中控制工期、影响工程风险的重要因素之一，尤其对于那些地下管线密集、交通繁忙的城市主干道路下的管线迁改及保护尤为重要。

### 1、供水管、燃气管等市政管线

市政管道关乎民生，在迁改前一定要与相关管理部门协商好，并且施工要迅速，尽量减少对当地居民正常生活秩序的影响。市政地下管线必然是随着道路而埋设的，始终布置于地面道路下，因此管线迁改须根据交通组织计划进行，施工过程中尽量减少搬迁次数。

### 2、供水管线迁改

供水管线系统、有压的管线特性，施工时较难对自来水管线进行保护，只能在准确物探的情况下，对自来水管线进行明确标识，在工程施工过程中实施该段时局部采用人工开挖及回填等，若自来水管线局部与实施本工程管线冲突，只能进行阶段性停水或者迁改。

### 3、燃气管线迁改

由于燃气管线系统、有压、煤气具有毒性的管线特性、目前东莞市内支管煤气管多采用 PE 管或球墨铸铁管材，在工程施工时较难对煤气管线进行保护，只能在准确物探的情况下，对煤气管线进行明确标识，在工程施工过程中只能进行阶段性停气或者迁改。由于本工程新建的排水涵规格尺寸较大，若新建排水涵与煤气管存在冲突，原则上需要进行燃气管线进行保护或迁改。

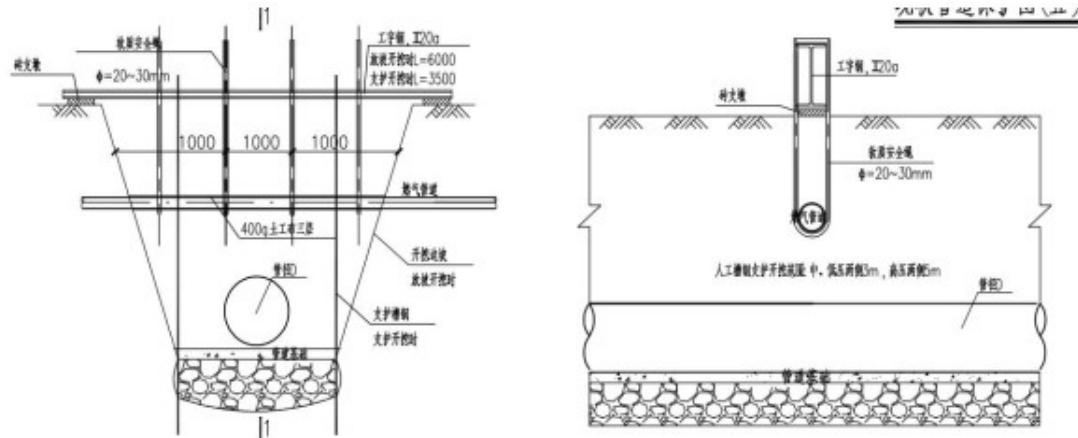


图 8-19 燃气管道保护大样图

#### 4、通信光缆、供电电缆等电力管线

##### (1) 迁改基本思路

沿线不符合国家及部颁有关规程、规范要求，影响本工程施工的电力线路均须进行迁改。电力线路在迁改前，应对原线路状况详细勘察，确定经济、技术合理的迁改方案，并取得产权单位的认可。

所有迁改后的电力线路必须都位本工程用地外。所有迁改后的电力线路原则上不提高技术标准和线路等级，但 10kV 及以下线路应按当地电力部门电网发展规划要求，对产权部门已列入近期规划改造的线路应按迁改要求处理。

##### (2) 电力线路迁改特点及原则

交叉穿越电力线路，电缆过轨应穿管保护，为便于维修和事故抢修，减少其对施工基础的影响，每处穿管采用两根钢管保护管（一根穿缆，一根备用），并在保护管两端、施工用地界外各设电缆井一处。

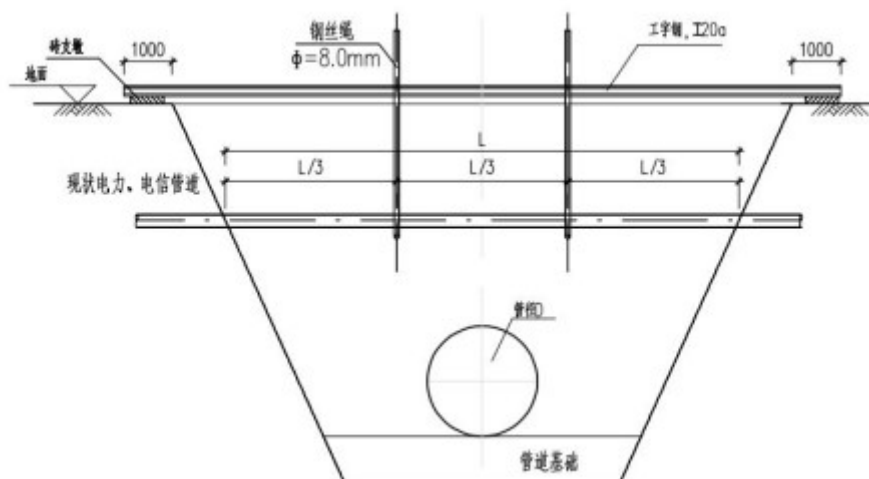




图 8-20 现状电力、电信管线保护大样图

## 5、通信线路迁改与保护

### (1) 对军用通信线路的迁改与保护

由于部队通信线路的特殊性与重要性，在道路施工及其他管线施工过程中，部队对其所属的通信线路的安全性要求非常高，不允许相邻或交叉的管线在其周围施工，常常导致其他管线或道路施工工期延误。其次，由于部队要求对其迁改的管线采取一次性补偿的方式，所以往往提出的补偿要求比正常造价高几倍甚至十几倍，人为的造成协调的难度加大，时间加长，并增加投资。若工程实施区域存在与军用通信线路的交叉情况，方案设计时应尽量避让，或采取原地保护、整改等措施，减少迁改的工程量。当无法避开时，需要加强与部队沟通，共同制定最优的迁改与保护方案。

### (2) 对其它通信线路的迁改与保护工作

由于目前通信线路管沟内通常有多家运营商，若对通信管线进行迁改与保护，工程协调沟通量大、周期长。若通信管线与排水管线工程存在交叉问题，在进行通信管线迁改时，工程交通为避免交叉施工，建议采取统建管道方式，同沟不同井，各运营商分别对线路进行迁改割接。

## 6、管线迁改的施工组织实施

### (1) 施工前准备

管线迁改工程前期施工准备可分为技术准备、劳动力准备、材料准备、机具准备四大部分。为提高施工准备工作的质量，加快施工准备工作的进度，必须加强建设单位、设计单位、产权单位的协调工作，并做到统一方案标准，共同执行施工准备工作。

### (2) 技术准备

认真现场踏勘、了解设计者的意图，认真听取产权单位及当地居民的意见和要求，发现有不合理或有疑问的地方，及时作好记录，与相关单位沟通。

编制工程施工技术方案，确定采取的施工技术，保证施工技术既合理先进又能提高施工进度，缩短工期，编写详细的安全技术方面的交底记录。组织施工人员进行技术培训，使职工对各项技术管理工作做到心中有数，确保施工工作顺利完成。

### （3）材料准备

准备挖掘工具、悬吊工具、机电设备、施工材料及其他相关施工工具。

### （4）劳动力组织和准备

建立管线迁改临时机构和组建精干的施工班组，技术工与普工的比例要满足合理的劳动搭配。根据施工任务要求，建立由专职管线保护员组成的管线监护体系，把保护措施、加固方案落到实处。

### （5）机具的准备

根据采用的施工方案，安排施工进度，确定施工机械的类型、数量及进场的时间，并编制安装工程使用机具的需用量计划。

### （6）施工组织实施

#### 1) 现场踏勘

在施工图纸下发后，测量队根据图纸相关曲线参数计算出线路桩坐标，并放样做好标记。

#### 2) 地下管线探测

由于现场踏勘手段的局限性，地下管线的具体位置并不能完全辨识清楚，需要有资质的单位对沿线地下管线进行探测，并出具探测报告。

#### 3) 及时沟通

在施工过程中发现管线现状发生变化（提供的地下管线探测图纸与开挖情况不符）或直接危及管线安全的异常情况，应及时通知建设、监理单位和管线管理单位到现场研究，不得擅自处理。

#### 4) 重点监测

重要管线派专人与管线管理单位一起全程监护，跟踪观测。

#### 5) 严抓交底

施工时，管理人员必须向直接操作人员做好保护道路地下管线的交底工作；发现资料标明与实际管位有差异或者管线的埋设位置难以判断的，必须立即停止施工作业。

## 7、房屋保护

对于距离现状房屋较近的管道基坑支护开挖，管道沟槽施工过程中，为防止临近房屋沉降倾斜，采用 D600 高压旋喷桩对距离较近的浅基础房屋进行加固处

理。管道沟槽开挖时应严格按设计图和支护桩施工工艺要求施工，先施打支护桩，再进行土方开挖。管道铺好后，及时回填石屑，分层压实后才能拔出支护桩，并用砂及时回灌留下的缝隙。管道施工期间，应继续对房屋进行监测。

## 8.5. 结构设计

### 8.5.1. 结构设计原则

结构设计符合国家现行的相关法规，执行国家现行的相关工程设计规范和规程；结构设计在满足工艺、设备运行要求的前提下，对管道和附属构筑物的设计进行优化，使工程设计达到即安全又经济的目的；

结构设计使用年限为 50 年；

管道施工采用支护开挖、开槽明挖方式；特殊节点采用顶管，拖拉管和管桥的施工方式。

管道基础采用 150°或 180°砂石基础；

当管道基槽内有地下水时必须采取降水措施，保证水位降至槽底以下 0.5m 时，方可铺设管道施工。

过路段采用钢筋混凝土包封。

### 8.5.2. 工程地质

根据参考地勘资料，区域地质土层自上而下可分为五大层，① 第四系人工填土层、② 第四系全新统海相沉积、③ 第四系全新统冲洪积层、④ 第四系晚更新统海陆相沉层，⑤ 下伏基岩为奥陶纪早奥陶世花岗岩。各地层性质特征详述如下：

①<sub>1</sub> 杂填土：稍湿，呈松散-稍密状，土质不均匀，高压缩性，分布不均匀，承载力较低，未作处理不宜作为天然地基持力层，本场地杂填土层含较多生活垃圾，建议换填。

②<sub>2</sub> 素填土：松散，广泛分布，厚度较大，土质不均匀，高压缩性，承载力较低，未作处理不宜作为天然地基持力层，建议对其中浅部大块石剔除，对其他进行强夯或水泥土搅拌桩等方式处理，对于局部污染土，建议进行挖除换填。

③<sub>3</sub> 中砂：稍密，局部分布，承载力低，未作处理不宜作为天然地基持力层，建议采用水泥土搅拌桩、碎石桩或换填等方式处理。

④<sub>4</sub> 淤泥：流塑，高压缩性，局部分布，土质不均匀，承载力低，未作处理不

宜作为天然地基持力层，建议采用水泥土搅拌桩、堆载预压等方式处理。

③<sub>1</sub> 淤泥：流塑，压缩性高，土质不均匀，承载力低，该层场地局部分布，埋深较浅处建议搅拌桩或排水固结处理，埋深较深处需经过沉降验算，可采用适当地基处理措施，如旋喷桩、碎石桩等。

③<sub>2</sub> 中砂：松散，含较多淤泥质，中压缩性，具有一定的承载力，土质不均匀，该层性质不稳定，透水性好，力学强度稍差，在基坑开挖过程中易发生流砂、管涌的可能性。

③<sub>1</sub> 粉质黏土：可塑，局部软塑，压缩性中等，土质不均匀，该层具有一定的承载力，工程性质稍好。

③<sub>2</sub> 淤泥质粉质黏土：流塑，压缩性高，土质不均匀，承载力低，广泛分布，为场地深部主要软弱层，工程力学性质较差。

③<sub>3</sub> 中砂：稍密，局部松散或中密，该层力学强度较好，广泛分布，具有一定的承载力，低压缩性，土质不均匀，工程性质稍好。

④ 粉质黏土：硬塑，局部可塑，近全场分布，岩芯呈土柱状，含少量石英砂，天然状态承载力较高，工程性质较好，但遇水易软化。

④<sub>1</sub> 全风化花岗岩：裂隙很发育，岩芯呈土柱状，风化不均匀，坚硬，底压缩性，天然状态下承载力较高，工程力学性质稍好，但遇水易软化。

④<sub>2</sub> 强风化花岗岩：风化强烈，裂隙很发育，岩芯呈碎块、半岩半土状，低压缩性，天然状态下承载力较高，岩质软，该层力学强度较好。

④<sub>3</sub> 中风化花岗岩：灰白色，中粗粒花岗结构，块状构造，裂隙发育，岩芯呈块状，岩质较硬，采取率约 80%~90%，RQD 约 20~60%，埋深较大。

### 8.5.3. 抗震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），滨海湾新区地震动峰值加速度 0.10g，II类场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，抗震设防烈度为VII度。

东莞市大朗镇松山湖科技园内，拟建建筑场地地震设防烈度为 6 度，设计地震分组第一组，场地土为软弱土-中软土，建筑场地类别为II-III类，II类场地下，本工程场区地震动峰值加速度为 0.05g，设计特征周期值为 0.35s；III类场地下，修正后设计基本地震加速度值为 0.125g，设计特征周期值为 0.45s。

环湖路场地所在地区抗震设防烈度为 6 度。设计地震分组为第一组，设计地震基本加速度值为 0.05g，特征周期为 0.45s，建筑物应按规范要求相应的抗震设防，建筑场地类别判为Ⅱ类。

根据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）的有关规定，常平镇，塘厦镇及茶山镇所在地区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组，场地类别为Ⅱ类，设计特征周期为 0.35s。

#### 8.5.4. 结构选型

##### 1、构筑物材料

砼：包括普通砼和防水砼。普通砼指建筑物及构筑物的上部结构使用的砼，其强度等级为 C30，砌体结构中的砼构件可采用强度等级为 C30 的砼；防水砼指与液体接触的构筑物地下室部分使用的砼，其强度等级为 C30，抗渗等级为 P6。

钢筋：选用 HPB300 级钢和 HRB400 级钢。

砌体：采用 MU20 非烧结实心砖、WMM10 水泥砂浆砌筑。

##### 2、构筑物的结构形式

顶管施工段，工作井和接受井采用沉井结构形式，内置检查井（或沉泥井等）采用现浇钢筋混凝土结构形式；当顶管井尺寸较小时，直接将其改造为检查（或沉泥井）。

开挖施工段井类构筑物（包括检查井、沉泥井、截流井、倒虹井等），根据不同情况可采用现浇钢筋混凝土结构形式和砖砌形式。

#### 8.5.5. 地基处理

##### 1、地基处理的目的

地基处理的目的是减小地基沉降、提高地基承载力特征值。

##### 2、常见的地基处理方式

明挖施工的地基处理方法有：换填法、木桩法、水泥土深层搅拌桩法、高压旋喷桩法等。

###### （1）换填垫层法：

用于浅层软弱地基处理。换填时将软弱土层挖去，然后分层回填、压实碎石砂（或其他材料）。换填法一般适用于当管道下 2m 范围内有持力层的情况。如换填厚度过大，一方面，换填材料造价增加，沉降量较难控制；另一方面，随着开



挖深度的增大，支护费用也增加。在地下水位较高的地区，开挖深度过大、止水措施不足时，容易因地下水流失造成周围地陷，引起管线破坏、房屋或路面开裂，由此增加额外的费用。通常认为：换填深度一般控制在 2m 以内为宜。

## （2） 钢筋砼预制桩法

钢筋砼预制桩法：利用预制桩与桩间土共同作用形成复合地基，对软弱地基进行处理。钢筋砼预制桩规格有：150x150、200x200 等，桩长约 4~6m，也可按不同要求进行批量生产。桩尖必须进入持力层 $\geq 0.5\text{m}$ ，所以，预制小方桩适用于管道下 6m 范围内有持力层的情况。预制桩的优点是施工速度快、所需要的施工场地小；但预制桩重量较大，运输成本较大，不利搬运。

## （3） 木桩法

木桩法处理软弱地基时，有施工方便、经济效益明显的优点，它可避免大量的土方开挖，因而在树木资源较为丰富的地区，用木桩法处理软弱地基在经济和技术上是可行的，为一种处理软弱地基的有效手段。在管道基槽下，软土层、松散砂层厚度不超过 5.0m 的，可选用木桩法加固地基，要求木桩打入持力层不小于 2.0m，木桩末梢直径要不小于 10cm，木桩需做相应的防腐处理，处理后的地基承载力要求不小于设计值。

## （4） 水泥土深层搅拌桩法

将水泥固化剂和原地基软土就地搅拌混合。其优点是：造价便宜、处理深度大，水泥搅拌桩桩长度最大为 18m，所以，水泥土深层搅拌桩法适用于持力层在现地面以下 18m 范围内的情况。水泥土搅拌桩桩机底盘较大，所需的施工场地大，另外，对桩身检测、对复合地基承载力检验，必须在桩身强度满足试验荷载条件时才能进行，所以需时较长，施工工期应较充裕。适合处理：淤泥、淤泥质土、粉土、素填土、流塑、软塑或可塑粘性土以及无流动地下水的饱和松散土等土层。

## （5） 深层高压旋喷桩法

高压旋喷桩，是以高压旋转的喷嘴将水泥浆喷入土层与土体混合，形成连续搭接的水泥加固体。适用于处理淤泥、淤泥质土、流塑、软塑或可塑黏性土、粉土、砂土、黄土、素填土和碎石土等地基。当土中含有较多的大粒径块石、坚硬黏性土、含大量植物根茎或有过多的有机质时，对淤泥和泥炭土以及已有建筑物的湿陷性黄土地基的加固，应根据现场试验结果确定其适用程度同时通过高压喷

射注浆试验确定其适用性和技术参数。高压喷射注浆法，对基岩和碎石土中的卵石、块石、漂石呈骨架结构的地层，地下水流速过大和已涌水的地基工程，地下水具有侵蚀性的地质适用。高压喷射注浆法可用于既有建筑和新建建筑的地基加固处理、深基坑止水帷幕、边坡挡土或挡水、基坑底部加固、防止管涌与隆起、地下大口径管道围封与加固、地铁工程的土层加固或防水、水库大坝、海堤、江河堤防、坝体坝基防渗加固、构筑地下水库截渗坝等工程。

#### （6）地基处理的各种方法比较

地面条件、工程造价综合考虑，选择不同的地基处理方法。

本工程给水管道采用顶管施工和开挖施工方式，顶管段给水管道采用天然地基，不再进行地基处理；开挖段给水管道坐落于填土层时，采用换填级配砂石，厚度 500mm。

### 8.5.6. 管道基槽开挖

管道基槽开挖及回填应严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）及相关规范、规程、标准的要求执行。

为使管道受力均匀，管道底部均铺 2000~300mm 厚中粗砂垫层及 150°或 180°砂弧基础，钢管和球墨铸铁管垫层压实系数不小于 0.90，砂弧基础压实系数不小于 0.95。

管道回填材料根据管道埋设位置选用

1) 位于绿化带内的钢管和球墨铸铁管回填材料：管道两侧回填粉质粘土，分层回填密实，每层厚度不得大于 0.3mm，压实系数不小于 0.95。管道顶面 500mm 范围内压实系数不小于 0.90。

2) 位于非绿化带内的钢管和球墨铸铁管回填材料：管道两侧回填中粗砂，分层回填密实，每层厚度 100~200mm，压实系数不小于 0.95。管道顶面 500mm 范围内压实系数不小于 0.90。管道顶面 500mm 范围以上部分按道路要求进行回填

由于管线长，管线工程地质条件复杂，本工程采用支护开挖方式进行沟槽开挖施工。为减少破路面积及对交通的影响，行车道下管道基槽采用拉森钢板桩进行支护开挖。

供水管道沿市政道路人行道敷设。给水管开挖沟槽应严格控制基底高程，不得扰动基底原状土层。基底设计标高以上 0.2m 的原状土，应在铺管前用人工清

理至设计标高。如遇超挖或发生扰动，可换填粒径为 10-15mm 的天然级配砂石料或最大粒径小于 40mm 的碎石，并整平夯实，其密实度应达到基础层密实度要求，严禁用杂土回填。槽底如有尖硬物体必须清除，用砂石回填处理。槽底不得受水浸泡，若采用人工降水，应待地下水位稳定降至沟槽底以下时方可开挖。

### 8.5.7. 顶管设计

顶管施工法是继盾构法之后而发展起来的一种地下管道施工方法，也是使用得最早的一种非开挖施工方法。

顶管施工就是借助于主顶油缸以及中继间的顶进力，把工具管或顶管掘进机从工作坑内穿过土层一直顶进到接收坑内吊起。与此同时，把紧随在工具管或掘进机后的管道埋设在两坑之间。一个完整的顶管施工主要包括以下几个部分：混凝土管、运输车、扶梯、主顶油泵、行车、安全扶栏、润滑注浆系统、操纵房、配电系统、操纵系统、后座、测量系统、主顶油缸、导轨、弧形顶铁、环形顶铁、机头等。

#### 1、顶管方法的选择

顶管施工方法的选择应根据管道所处土层性质、管径、地下水位、附件地上与地下建筑物、构筑物和各种设施等因素，经技术经济比较后确定。

#### 2、减少顶管顶力的措施

当顶管段单元长度的顶力超过所选用管容许强度或超过工作井所承受的水平力时，应采用减阻措施，措施：减阻泥浆和设置中继间。本次顶管顶进距离控制为 100m，顶进过程中需灌注减阻泥浆。

#### 3、顶管工作井和顶管接收井

工作井及接收井筒体均采用沉井法施工，制作筒体的地坪标高宜为现地面标高以下 0.50 米。刃脚下应设置有足够强度的砂垫层，以避免筒体制作过程中沉井产生不均匀沉陷和倾斜。

沉井井筒全高均采用分节制作，分次下沉，井筒顶部待顶管完成后与顶板采用浇方式施工；待沉井下沉到设计标高后，再依次进行封底砼、底板的施工；顶管工程完成后再进行井内管道的连接及其它构件的施工，与二次浇筑构件相接触的井体部分均须下沉前事先凿毛。当下沉困难时应采取配置或高压水枪助沉法进行下沉。

### 8.5.8. 旧管处置方案

#### 1、旧管处置原则

现况管段埋深基本在 2.5m~3.5m 之间，局部管段 3.7~4m；本次设计给水管道覆土厚度按 1.0m，管道基槽深度约 1.4~2.2m。因此，本次设计旧管处置方案选用原则如下：

采用原位改造方式的管段当埋深 2.5m~3.5m 时，采用直接挖除旧管的处置方案；当超过 3.5m 时，采用旧管注浆的处置方案。

采用异位改造方式的管段和顶管施工的管段均采用旧管注浆的处置方案。

顶管段内的旧管改造采用注浆处置方案。

#### 2、旧管挖除

拆除填埋是采用支护或自然放坡方式将废旧管道挖除、外运、填埋，本次设计考虑在设计管道开挖施工时，同时挖除现况管道。

#### 3、旧管注浆

本次选用注浆处理进行旧管处置。注浆做法可参考如下：

（1）设计起终点相接段临近的两节管道（12m 长）进行挖除，端头设置砖堵。

（2）按间距 50m 平均布置注浆孔，利用高压注浆机输送 C20 浆液将现况管道填筑。

## 8.6. 道路及绿化修复设计

#### 1、道路恢复的原则

道路恢复包括车行道路面、人行道、非机动车道等道路设施，管道施工后恢复的基本原则是按照现状材质、结构进行恢复，在满足规范要求的前提下尽量按照现状结构进行衔接，以保证道路设施的整体性。

#### 2、绿化恢复

绿化原则上按原样恢复，但是恢复的乔木距离新建管道的距离 $\geq 1.5\text{m}$ 。管道建成后两侧增加标志牌，如日后需种植的大型乔木灌木的，在植物周边 2m 范围内设置砖墙或其他相关管道保护措施，具体由建设方和当地园林部门协商。

#### 3、施工便道设计

本次工程部分子项中需要新建施工便道，设置宽度为 5m，每隔 150m 设置错车道一处，错车道处便道宽度为 7m。便道在施工完成后拆除。施工便道应与现状道路顺接，方便管材、管件及回填材料等的运输。

## 8.7. 交通疏解设计

### 1、交通影响

根据工地现场考察和了解，本工程沿线道路交通量一般。为确保街道内车辆及人员的安全、不影响市民在施工期间出入，在施工阶段顶管井围挡施工，开挖段进行全封闭施工，并按工程实施顺序报经有关部门审批，在施工前一个星期按相关部门要求在各类电视媒体发交通封路施工通告。

本工程沿线区域为工业区、绿地，建设位置位于交通量一般的其他区域，管道主要敷设在绿地、自行车道下，局部敷设于机动车道下，对交通影响较小。

### 2、施工布置及交通组织计划

#### (1) 施工布置方式

交通引流→设置装配式双面夹心围板→划分施工区和交通区域→排水等管网及施工期间临时通道施工→隧道施工或高架桥施工→道路施工→绿化等附属专业施工完毕后恢复路面交通。

#### (2) 组织计划

设置施工警告标志，在施工作业范围内装配式双面夹心围板，将施工区与交通车道分开，施工路段安排专职交通协管员现场指挥疏导交通，再进行道路及地下管线施工；待交通工程、路灯、绿化等所有附属专业施工完成后，恢复路面交通。

### 3、交通疏解基本对策

由于工程涉及的道路为交通要道，所处的位置及项目在路网中的布局，主要承担该区域内出入所产生的交通量和过境车流；交通压力大。

本工程的外围交通疏导设计，首先在施工区域外围路网的每一条主要的地面道路等合适位置设置前置式施工引导标志，从外围引导过境车辆绕行其他道路形式，从交通流量方面减轻施工路段的压力，并在施工路段设置限速标志及慢行标志提醒司机。

根据现场实际道路情况，合理安排施工时序，保证施工期间道路不可完全封



闭，使施工期间道路畅通，交通疏解合理、有序、安全。在施工过程必须优化施工措施，尽量缩短施工工期，做到施工一段，恢复一段，开放一段，再施工一段。施工现场周边采用钢彩板等材料进行遮挡围护，围护设施高度不低于 1.8m。施工区要设置醒目显眼的标志：锥形交通标志、施工区标志、箭头导向标志、夜间自动发光警示标志等，需绕行路段，配备绕行线路指示标志牌。各施工区各路口需设置明显的交通标志，指导车辆分流。对确需采取全封闭施工的工程经有关部门的批准后可采取绕道、临时性封闭施工。路口转弯处为确保不影响行车视线，围挡材料适当进行降低。当发生严重塞车或突发事件塞车时，及时安排人员活请交警到现场指导及时分流车辆。根据工程分段布置情况，施工场地合理安排进出口，做到各行其道。

#### 4、交通组织措施及注意事项

(1) 由建设单位提前向传媒通告交通疏导方案，让广大市民和驾驶员提前了解周边区域的交通组织。

(2) 本工程施工范围内的各个交通要点、人行横道线，包括易拥堵路段和交叉口，施工单位需派出交通协管员（每天 6：00—23：00）、协助辖区交警维持秩序。

(3) 实施后可能会出现交通组织设计方案中未能预测的路段断面车流变化，需要根据现场实际流量与交警部门一起及时调整交通组织和信号控制方案，保证周边道路车流的连续。

(4) 施工单位必须针对现状路况成立应急抢修小组对施工范围内出现的问题及时进行解决，例如若施工范围内的车行道、人行道出现破损，影响通行能力，施工单位必须立即对其进行抢修。

(5) 施工区域导向车流采用铁马、水马、路锥相结合的方式，同时在迎车方向摆放警示牌、减速牌、导向牌、警示灯；施工作业人员必须穿反光衣、戴安全帽。

(6) 本交通组织设计的各类临时交通设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种设施的使用。施工单位施工前必须根据施工工艺和施工方法制定交通组织疏导方案及应急预案报交警部门审核及认可后和必须在辖区交警指导下才进行施工。

(7) 根据交通组织疏导方案, 需建设临时施工疏解道路的, 其建设标准不得低于市政道路建设标准, 确保将工程施工对交通的影响减至最少。在交通繁忙期间, 施工单位应设有专人协助公安交通管理部门维护交通秩序。

(8) 施工单位施工上下部结构时采用的任何施工方法都应以不影响交通通行能力为前提, 并注意施工高度的限制, 在施工期间施工单位应该有计划、有步骤地分阶段进行施工, 并应该根据施工进度情况相应减少围蔽的范围, 尽早还路于民。

## 5、交通维护组织机构

### (1) 组织管理措施

若工人违章作业, 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) 交通组织工作

1) 做好交通组织宣传工作。改道前要提前发布施工公告, 提醒过往车辆注意改道绕行。

2) 完成交通标志的设置工作。在改道前三天, 完成整个交通组织系统的标牌、标线及交通维护设施的安装工作; 完成临时路口的交通组织方案的实施, 使整个交通组织体系完全形成。

3) 做好施工人员的交通安全教育。在工程开工前, 要对全体施工人员进行交通安全教育。通过大会、小会宣传, 安全知识问答, 粘贴交通事故宣传案例等多种形式, 提高施工人员的交通安全意识, 杜绝野蛮施工, 切实落实交通组织方案。只有这样, 才能做到施工、交通两不误。

## 8.8. 自控设计

### 1、主要规范及标准

《数据中心设计规范》GB50174-2017

《自动化仪表选型设计规定》HG/T20507-2014

《仪表供电设计规范》HG/T20509-2014

《信号报警及联锁系统设计规范》HG/T20511-2014

《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014

《仪表系统接地设计规范》HG/T20513-2014

《工业电视系统工程系统设计规范》GB50115-2009

## 2、设计范围

供水管道连通工程中包含流量计井的自控系统设计、流量计井自控系统与上级管理部门的数据通讯、流量计信号都通过 4G/GPRS 无线网络把信号直接传送回 SCADA 系统服务器以及上述系统的防雷接地。

## 3、设计原则

(1) 自控系统设计采用开放的分布式控制系统，立足于系统的可靠性、先进性和适用性，做到全厂运行管理的集中监视调度和分散控制。

(2) 自动化控制设备和在线检测仪表的选择仪表选型遵循可靠性高、使用方便、安装及维护简单和价格合理的原则，选择其行业中的主流产品，并在设计上预留扩充空间。

(3) 自控系统和视频监控系统的主干网采用 1000Mbps 工业以太网（光纤环网）。

(4) 软件：模块化，以便于用户程序的编辑、调试、修改和更新。

## 4、方案设计

根据管网的具体情况及工艺的需要，在沿线仪表检测点配置远程 RTU 站、检测仪表以及安全防护措施。具体建设内容如下：

在流量计井内设置检测点，安装流量仪传感器及压力变送器。在流量计井内安装液位开关，当井内积水过高时发出高液位报警。

RTU 站也设置在流量井井边，由数据采集设备及相关的配电、通讯装置组成，采用无人值守方式。其主要功能为在线检测管网压力、流量，并将上述信号通过专用的 4G/GPRS 无线通讯设备上传。

RTU 系统主要配置小型 PLC 负责数据的实时采集及上传。无线通讯模块采用带有 VPN 功能的 4G/GPRS 路由器，通过无线网络把信号直接传送回甲方公司 SCADA 系统服务器。

RTU 站的电源取自就近低压电源。并设置 UPS（不间断电源），其后备电池的容量确保外部电源中断不超过 24 小时内的设备正常工作。

RTU 通讯柜落地安装，防护等级为 IP66。

在中控室通过专用光纤与就近无线通信基站联系，接收管线上监测点的 4G/GPRS 信号。

## 5、防雷保护和接地系统

分别在流量计井内的传感器和仪表箱做两套相连的防雷接地装置，需按规范施工。传感器防雷装置，在传感器的四角各用一根 2.5m 角钢作为接地体，将人工垂直接地体打入井底，至角钢顶部与管道顶部一致，四根角钢再用扁钢作为接地线相连，并将角钢焊接到管道的侧面或扁钢焊接到管道的顶部的方式与管道连接，再连接到仪表箱的防雷接地装置上。

仪表箱防雷装置，要开挖沟槽，埋深不少于 50cm，在仪表箱对出 1m 以内用 2.5m 角钢作为接地体开始打入第一根人工垂直接地体，然后每隔 5m 打一根人工垂直接地体，并用扁钢作为接地线相连，角钢与扁钢各接触面都要求焊接良好，接触面不应少于 3 个棱边焊接，并在焊接处做好防腐处理，直到接地装置的地阻达到 $\leq 4\Omega$  的要求为止。接地装置隐蔽部分应经检查验收合格后再覆土回填。

## 9. 主要工程量及设备材料

### 9.1. 供水主干管网连通与改造项目

#### 1、东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程

表 9-1 中南南路 DN1000 供水管道主要工程量数量表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	球墨铸铁管	DN1000	米	1357	球墨铸铁
2	球墨铸铁管	DN300	米	180	球墨铸铁
3	蝶阀	DN1000	套	2	铸铁、卧式
4	蝶阀	DN300	套	1	铸铁、卧式
5	闸阀	DN300	套	12	铸铁
6	排气阀（双孔）	DN100	套	1	铸铁
7	闸阀	DN100	套	1	铸铁
8	钢制三通	DN1000	个	1	Q235B
9	90°弯头	DN1000	个	2	Q235B
10	钢制法兰	DN1000	个	4	Q235B
11	内封板	DN1000	块	1	Q235B
12	单法兰传力伸缩接头	DN1000	个	3	Q235B
13	钢制法兰	DN1000	个	4	Q235B
14	电磁流量计	DN1000	套	1	含防雷、配套电缆、伸缩节
15	蝶阀井	DN1000	座	2	07MS101-2-110
16	闸、蝶阀一体井	DN300	座	1	07MS101-2-66
17	排泥湿井	Φ1200	座	1	参 07MS101-2-58、59
18	排气阀井	DN100	座	1	07MS101-2-162



序号	名称	规格	单位	数量	备注
19	电磁流量计井	DN1000	座	1	参 07MS101-2-110
20	拉森钢板桩	SKSP-III A、 L=6m	t	2422	
21	水泥搅拌桩地基处理	d550、 L=9.7m	m	19813	
22	水泥搅拌桩空桩	d550、 L=2.3m	m	4698	
23	重型防盗井座、井盖	Φ700	套	6	
24	管配件		项	1	
25	供水管接驳		处	2	
26	道路破除及修复		m <sup>2</sup>	4611	
27	交通疏解		m	1550	
28	管线迁改及保护		项	1	

## 2、松山湖高新区环湖路给水管网改造工程

表 9-2 松山湖高新区环湖路给水管网改造工程主要工程数量表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	钢管	D630×10mm	米	990	管廊敷设，每 5m 设一处
2	钢管	D630×10mm	米	965	埋于机动车道内，级配砂石换填(其中 5 处过路，共 400m)
3	钢管	D219×6mm	米	574	
4	球墨铸铁管	DN600 1.0MPa	米	10339	埋于绿化带内
5	球墨铸铁管	DN600 1.0MPa	米	2558	埋于自行车道内

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
6	II级钢筋混凝土管	DN400	米	114	排泥管道
7	球墨铸铁三通	DN600×200 1.0MPa	个	74	
8	蝶阀及附属井	DN600、钢筋 砼结构	套	54	配套伸缩节及阀门
9	闸阀、堵板及闸阀井	DN200、砖砌 结构	套	64	预留
10	闸阀及闸阀井	DN200、砖砌 结构	套	19	排泥
11	排泥湿井	Φ1000、砖砌 结构	套	19	
12	排气阀及排气阀井	DN80、含蝶 阀及排气阀	套	21	配套阀门、排气阀
13	破除修复 现况蝶阀井	DN600、砖砌	座	13	
14	破除修复 现况蝶阀井	DN800、钢筋 砼	座	1	
16	III新型 拉森钢板桩	桩长 6m	延 米	965	
17	破除恢复 沥青路面	按开槽宽度 计取	m <sup>2</sup>	1930	支护开挖
18	破除恢复 自行车道	按 3.5m 整幅 计取	m <sup>2</sup>	8953	放坡开挖
19	破除恢复 绿化带 (含乔木 迁改)	按 7m 作业面 宽计取	m <sup>2</sup>	72373	
20	施工围挡	高 2.0m	m	14852	
21	管道挖除	DN600、埋深	m	1105	放坡系数 0.75

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
		3.0m			
22	C20 旧管 注浆	DN600、埋深 2.5m	m	12813	
23	管道换填	级配砂石、 厚度 0.5m	m <sup>3</sup>	675.5	
24	移动护栏		个	120	
25	交通标注 牌		套	25	
26	交通警示灯		套	25	

### 3、塘厦镇大坪地块供水管线工程

表 9-3 塘厦镇大坪地块供水管线工程主要工程量数量表

序号	名称	规格	数量	单位	备注
1	四黎南路、林坪路、 富民路（A 线）				
	球墨铸铁管	DN1000,1.0 MPa	1600	米	
	球墨铸铁管	DN300,1.0 MPa	210	米	预留支管
	蝶阀	DN1000,1.0 MPa	6	只	
	蝶阀井	2200x3000	6	座	07MS101-2, 页 110
	闸阀	DN300,1.0 MPa	15	只	
	闸阀井	1300x1300	15	座	07MS101-2, 页 66
	排气阀井	1400x1600	5	座	含排气阀
	排泥井	Φ1400	5	座	含排泥阀及排泥湿井 (Φ1200)
	顶管工作井	7000x4000	4	座	
	顶管接收井	Φ4000	4	座	
	焊接钢管	D1020	200	米	避让障碍物段

序号	名称	规格	数量	单位	备注
	焊接钢管	D1020	700	米	顶管段
	破除修复	暂按 2.5m 宽计	4500	m <sup>2</sup>	含沥青、砼路面，人 行道及绿化带等
2	企洞路（B 线）				
	球墨铸铁管	DN800,1.0 MPa	1800	米	
	球墨铸铁管	DN300,1.0 MPa	300	米	预留支管
	焊接钢管	D820x9	200	米	避让障碍物段
	蝶阀	DN800,1.0 MPa	3	只	
	蝶阀井	2200x3000	5	座	07MS101-2, 页 110
	闸阀	DN300,1.0 MPa	20	只	
	闸阀井	1300x1300	20	座	07MS101-2, 页 66
	排气阀井	1400x1400	4	座	含排气阀
	排泥井	Φ1200	4	座	含排泥阀及排泥湿井 (Φ1000)
	破除修复	暂按 2.5m 宽计	5000	m <sup>2</sup>	含沥青、砼路面，人 行道及绿化带等

#### 4、第五水厂与企石水厂连通工程

表 9-4 第五水厂与企石水厂连通工程主要工程量数量表

编号	名称	规格	单位	数量	备注
1	球墨铸铁管 (承插)	DN1200	m	450	
2	球墨大型支 墩	DN1200	座	2	
3	钢管	DN400	m	30	排泥
4	手动蝶阀	DN1200	只	3	附井, 详见 07MS101-2 页 110
5	弹性座封闸	DN400	只	2	排泥井内设置

编号	名称	规格	单位	数量	备注
	阀				
6	电磁流量计	DN1200	只	1	
7	排气阀	DN1200	套	3	附井，详见 07MS101-2 页 162
8	排泥井+湿井		座	2	附井，详见 07MS101-2 页 58/59
9	双法传力伸缩接头	DN1200	只	4	详见 GB/T12465-2017
10	防水套管	DN1200	只	8	详见 02S404
11	三通	DN1200*DN1200	只	1	详见 02S403
12	三通	DN2200*1200	只	1	详见 02S403
13	排泥三通	DN1200*DN400	只	2	
14	排气三通	DN1200*DN100	只	3	
15	法兰	DN1200	只	12	详见 GB/T9124-2019
16	盘插	DN1200	只	5	
17	盘承	DN1200	只	5	
18	道路恢复		m <sup>2</sup>	1350	
19	管线拆迁费用		m		
20	电气		项		
21	自仪		项		

## 5、中堂镇供水厂新建北海产业园区搓浣片区供水管网连通工程

(1) 北海产业园区 A 段：三涌一路~东江堤路

类	名称	规格	单位	数量	备注
---	----	----	----	----	----



别					
管道	钢管	DN600' 10mm	米	1040	钢板桩支护
	钢管	DN600' 10mm	米	2798	放坡开挖
	PE 管	DN600	米	1354	拖拉
	钢管	DN600' 16mm	米	648	明装段
	钢管	DN600' 10mm	米	27	管桥
	钢管	DN600' 12mm	米	18	管桥
	钢管	DN600' 12mm	米	145	沉管
井类	蝶阀井	DN600	座	10	07MS101-2-110
	排气井	DN100	座	9	07MS101-2-162
	排泥井	DN150, 包含干井和湿井	组	8	07MS101-2-58
阀门	手动蝶阀	DN600	个	10	
	双法兰松套伸缩接头	DN600	个	10	1 个蝶阀井配 1 个
	复合式快速排气阀	DN100	个	14	9 个排气井+5 个明装架设透气阀
	排泥闸阀	DN150	个	8	
管件	11.25°弯头	DN600	个	3	图集 10S505P12、P30
	15°弯头	DN600	个	2	图集 10S505P12、P30
	22.5°弯头	DN600	个	1	图集 10S505P12、P30
	30°弯头	DN600	个	4	图集 10S505P12、P30
	45°弯头	DN600	个	14	图集 10S505P12、P30
	90°弯头	DN600	个	11	图集 10S505P12、P30
	45°弯头	DN600	个	36	图集 10S505P12、P30
	90°弯头	DN600	个	12	图集 10S505P12、P30
	排泥三通	DN600xDN150	个	7	图集 10S505P13、P33

	法兰片	DN600	个	若干	
	法兰盘	DN600	个	14	拖拉段钢管驳接 PE 管
道路修复	破除及修复现况砼路面		平方米	230	市政主干路混凝土路面
	破除及修复现况砼路面		平方米	1762	市政次干路、支路混凝土路面
	破除及修复现况人行道		平方米	1431	人行道路面
	破除及修复现况土路		平方米	13380	
其他	管线接驳点		个	2	起终点驳接现状 DN600 管
	管线接驳点		个	4	驳接新建 DN300 球墨铸铁管

## (2) 北海产业园区 B 段：金洲路

类别	名称	规格	单位	数量	备注
管道	球墨铸铁管	DN300K9 1.0Mpa	米	170	槽钢支护
	球墨铸铁管	DN300K9 1.0Mpa	米	162	放坡开挖
井类	蝶阀井	DN300	座	4	详见 07MS101-2-110
	排气井	DN50	座	2	详见 07MS101-2-162
	排泥井	DN75, 包含干井和湿井	座	2	详见 07MS101-2-58
阀门	蝶阀	DN300	个	4	
	双法兰松套伸缩接头	DN300	个	4	1 个蝶阀井配 1 个
	复合式快速排气阀	DN50	个	2	2 个排气井

	排泥闸阀	DN75	个	2	
管件	45°弯头	DN300	个	4	参考图集 10S505P12、P30
	三通	DN200xDN200	个	1	驳接新建 DN200 给水管
	渐缩管	DN300xDN200	个	1	驳接新建 DN200 给水管
	排泥三通	DN300xDN75	个	2	图集 10S505P13、P33
	法兰片	DN300	个	若干	
	法兰盲板	DN300	个	1	
道路修复	破除及修复现况砼路面		平方米	727	市政次干路、支路混凝土路面
	破除及修复现况土路		平方米	804	
其他	管线接驳点		个	3	

## (3) 北海产业园区 C 段：袁家涌新村路

类别	名称	规格	单位	数量	备注
管道	球墨铸铁管	DN300K9 1.0Mpa	米	120	放坡开挖
	钢管	DN300.12mm	米	38	管桥
	球墨铸铁管	DN300K9 1.0Ma	米	366	槽钢支护
井类	蝶阀井	DN300	座	2	详见 07MS101-2-110
	排泥井	DN75, 包含干井和湿井	座	1	详见 07MS101-2-58
阀	蝶阀	DN300	个	2	

门	双法兰松套伸缩接头	DN300	个	2	1 个蝶阀井配 1 个
	复合式快速排气阀	DN50	个	1	1 个管桥透气阀
	排泥闸阀	DN75	个	1	
管件	45°弯头	DN300	个	2	图集 10S505P13、P33
	15°弯头	DN300	个	4	图集 10S505P13、P33
	45°弯头	DN300	个	4	图集 10S505P13、P33
	三通	DN200xDN200	个	1	驳接新建 DN200 给水管
	渐缩管	DN300xDN200	个	1	驳接新建 DN200 给水管
	排泥三通	DN300xDN75	个	1	图集 10S505P13、P33
	法兰片	DN300	个	若干	
道路修复	破除及修复现况砼路面		平方米	1280	市政次干路、支路混凝土路面
	破除及修复现况土路		平方米	381	
其他	管线接驳点		个	1	

## (4) 北海产业园区 D 段：建航路

类别	名称	规格	单位	数量	备注
管道	球墨铸铁管	DN300K9 1.0Mpa	米	66	放坡开挖
	钢管	DN300 12mm	米	66	管桥
	球墨铸铁管	DN300K9 1.0Mpa	米	174	槽钢支护
井	蝶阀井	DN300	座	2	详见 07MS101-2-110

类	排泥井	DN75, 包含干井和湿井	座	1	详见 07MS101-2-58
阀门	蝶阀	DN300	个	2	
	双法兰松套伸缩接头	DN300	个	2	1 个蝶阀井配 1 个
	复合式快速排气阀	DN50	个	1	1 个管桥透气阀
	排泥闸阀	DN75	个	1	
管件	45°弯头	DN300	个	4	图集 10S505P13、P30
	15°弯头	DN300	个	2	图集 10S505P13、P30
	45°弯头	DN300	个	4	图集 10S505P13、P30
	三通	DN200xDN200	个	1	驳接新建 DN200 给水管
	渐缩管	DN300xDN200	个	1	驳接新建 DN200 给水管
	排泥三通	DN300xDN75	个	1	图集 10S505P13、P33
	法兰片	DN300	个	若干	
	法兰闷板	DN300	个	1	
道路修复	破除及修复现况砼路面		平方米	753	市政次干路、支路混凝土路面
	破除及修复现况土路		平方米	242	
其他	管线接驳点		个	2	

## (5) 北海产业园区 E 段：万利工业路

类别	名称	规格	单位	数量	备注
管	球墨铸铁管	DN300K9 1.0Mpa	米	360	槽钢支护



道	球墨铸铁管	DN300K9 1.0Mpa	米	382	放坡开挖
井类	蝶阀井	DN300	座	2	详见 07MS101-2-110
	排气井	DN50	座	1	详见 07MS101-2-162
	排泥井	DN75, 包含 干井和湿井	座	2	详见 07MS101-2-58
阀门	蝶阀	DN300	个	2	
	双法兰松套 伸缩接头	DN300	个	2	1 个蝶阀井配 1 个
	复合式快速 排气阀	DN50	个	1	1 个排气井
	排泥闸阀	DN75	个	2	
管件	15°弯头	DN300	个	1	图集 10S505P13、P30
	30°弯头	DN300	个	1	图集 10S505P13、P30
	45°弯头	DN300	个	1	图集 10S505P13、P30
	60°弯头	DN300	个	3	图集 10S505P13、P30
	80°弯头	DN300	个	1	图集 10S505P13、P30
	90°弯头	DN300	个	1	图集 10S505P13、P30
	15°弯头	DN300	个	4	图集 10S505P13、P30
	三通	DN200xDN200	个	1	驳接新建 DN200 给水管
	渐缩管	DN300xDN200	个	1	驳接新建 DN200 给水管
	排泥三通	DN300xDN75	个	2	图集 10S505P13、P33
	法兰片	DN300	个	若干	
道路修复	破除及修复 现况砼路面		平方米	1461	市政主干路混凝土路面
	破除及修复		平方米	200	市政次干路、支路

	现况砼路面				混凝土路面
	破除及修复 现况土路		平方米	1300	
其他	管线接驳点		个	2	

## (6) 北海产业园区 F 段：北王路

类别	名称	规格	单位	数量	备注
管道	球墨铸铁管	DN200K9 1.0Mpa	米	490	板式支护
	球墨铸铁管	DN200K9 1.0Mpa	米	4460	放坡开挖(按最陡, 1: 0.33 放坡比)
井类	闸阀井	DN200	座	7	详见 07MS101-2-66
	排气井	DN25	座	19	详见 07MS101-2-162
	排泥井	DN75, 包含 干井和湿井	座	15	详见 07MS101-2-58
阀门	闸阀	DN200	个	7	详见 07MS101-2-66
	复合式快速 排气阀	DN25	个	19	
	排泥闸阀	DN75	个	15	
管件	11.25°弯头	DN200	个	1	图集 10S505P13、P30
	17°弯头	DN200	个	2	图集 10S505P13、P30
	19°弯头	DN200	个	2	图集 10S505P13、P30
	11.25°弯头	DN200	个	30	图集 10S505P13、P30
	15°弯头	DN200	个	36	图集 10S505P13、P30
	17°弯头	DN200	个	7	图集 10S505P13、P30

	排泥三通	DN200xDN75	个	15	图集 10S505P13、P33
	法兰片	DN200	个	若干	
道路修复	破除及修复 现况砼路面		平方米	1015	市政次干路、支路 混凝土路面
	破除及修复 现况人行道		平方米	9367	放坡开挖(按最 陡, 1: 0.33 放坡 比)
其他	管线接驳点		个	4	接驳新建 DN300 球 墨铸铁管

## (7) 北海产业园区消防设施

名称	规格	材料	单位	数量	备注
球墨铸铁管	DN100K9 1.0Mpa	球墨铸铁	米	272	一套消防栓设施: 2 米 DN100 球铸管+1 座 DN100 闸阀井+消 防栓
闸阀井	DN100		座	136	消防栓配套, 详见 07MS101-2-66
闸阀	DN100		个	136	消防栓配套
消防栓三通	DN600xDN 100	钢	个	136	消防栓

## (8) 槎滘片区 H 段: 进园大道西侧 DN800 管道

类别	名称	规格	单位	数量	备注
管道	钢管	DN800, 10mm	米	1540	放坡开挖
	钢管	DN800' 14mm	米	50	管桥
	钢管	DN800' 10mm	米	130	A 型钢板桩支护
	砼管	DN1000	米	130	过路套管
井	蝶阀井	DN800	座	3	详见

类					07MS101-2-110
	排泥井	DN200' 包含干井和湿井	座	2	详见 07MS101-2-58
阀门	蝶阀	DN800	个	3	
	双法兰松套伸缩接头	DN800	个	3	1 个蝶阀并配 1 个
	复合式快速排气阀	DN100	个	1	1 个管桥透气阀
	排泥闸阀	DN200	个	2	
管件	45°弯头	DN800	个	4	图集 10S505P13、P30
	90°弯头	DN800	个	1	图集 10S505P13、P30
	15°弯头	DN800	个	6	图集 10S505P13、P30
	45°弯头	DN800	个	4	图集 10S505P13、P30
	三通	DN800xDN300	个	3	驳接新建 DN300 给水管
	排泥三通	DN800xDN200	个	2	图集 10S505P13、P33
	法兰片	DN800	个	若干	
	法兰闷板	DN800		1	
道路修复	破除及修复现况砼路面		平方米	300	市政主干路混凝土路面
	破除及修复现况砼路面		平方米	60	市政次干路、支路混凝土路面
	破除及修复现况土路		平方米	5500	放坡开挖
其他	管线接驳点		个	1	驳接现状 DN800 管

	管线接驳点		个	3	驳接新建 DN300 球墨铸铁管
--	-------	--	---	---	------------------

## (9) 槎滘片区 i 段：进园大道东侧 DN300

类别	名称	规格	单位	数量	备注
管道	球墨铸铁管	DN300K9 1.0Mpa	米	1310	槽钢支护
	钢管	DN300 12mm	米	40	管桥
	球墨铸铁管	DN300K9 1.0Mpa	米	250	放坡开挖
井类	蝶阀井	DN300	座	3	详见 07MS101-2-110
	排气井	DN50	座	2	详见 07MS101-2-162
	排泥井	DN75, 包含干 井和湿井	座	2	详见 07MS101-2-58
阀门	手动蝶阀	DN300	个	3	
	双法兰松套 伸缩接头	DN300	个	3	1 个蝶阀井配 1 个
	复合式快速 排气阀	DN50	个	3	2 个排气井+1 个管 桥 透气阀
	排泥闸阀	DN75	个	2	
管件	22.5°弯头	DN300	个	3	图集 10S505P13、 P30
	45°弯头	DN300	个	6	图集 10S505P13、 P30
	15°弯头	DN300	个	9	图集 10S505P13、 P30
	45°弯头	DN300	个	4	图集 10S505P13、 P30
	排泥三通	DN300xDN75	个	2	图集 10S505P13、 P33
	法兰片	DN300	个	若干	
道路	破除及修复 现况砼路面		平方 米	1820	市政主干路混凝土 路面



修复	破除及修复 现况砼路面		平方 米	3470	市政次干路、支路混 凝土路面
	破除及修复 现况人行道		平方 米	480	
	破除及修复 现况土路		平方 米	1120	放坡开挖
其他	管线接驳点		个	2	驳接新建 DN800 钢 管

## (10) 槎滘片区 J 段：进园大道西侧 DN300

类别	名称	规格	单位	数量	备注
管道	球墨铸铁管	DN300K9 1.0Mpa	米	690	放坡开挖
	钢管	DN300, 12mm	米	36	管桥
井类	蝶阀井	DN300	座	3	详见 07MS101-2- 110
	排泥井	DN75.包含干 井和湿井	座	1	详见 07MS101-2-58
阀门	手动蝶阀	DN300	个	3	
	双法兰松套 伸缩接头	DN300	个	3	1 个蝶阀井配 1 个
	复合式快速 排气阀	DN50	个	1	1 个管桥透气阀
	排泥闸阀	DN75	个	1	
管件	25°弯头	DN300	个	2	图集 10S505P13、 P30
	45°弯头	DN300	个	1	图集 10S505P13、 P30
	90°弯头	DN300	个	1	图集 10S505P13、 P30
	15°弯头	DN300	个	6	图集 10S505P13、 P30
	45°弯头	DN300	个	4	图集 10S505P13、 P30
	排泥三通	DN300xDN75	个	1	图集 10S505P13、 P33
	法兰片	DN300	个	若干	

道路修复	破除及修复 现况砼路面		平方米	60	市政次干路、支路 混凝土路面
	破除及修复 现况土路		平方米	2350	放坡开挖
其他	管线接驳点		个	1	驳接新建 DN800 钢管

## (11) 槎滘片区消防设施

名称	规格	材料	单位	数量	备注
球墨铸铁管	DN100K9 1.0Mpa	球铸	米	86	一套消防栓设施：2 米 DN100 球铸管+1 座 DN100 闸阀井+消 防栓
闸阀井	DN100		座	43	消防栓配套，详见 07MS101-2-66
闸阀	DN100		个	43	消防栓配套
消防栓三通	DN600xDN100	钢	个	43	消防栓

## 6、茶山镇管网连通工程

表 9-5 茶山供水管网与第六水厂连通（西线）方案主要工程量

序号	工程内容	规格	数量	单位	备注
1	球墨铸铁管	DN1400	920	米	开挖，埋深约2.6米
2	钢管	DN1400	20	米	架管
3	钢管	5		米	接驳
4	排气阀	DN200	3	个	详见图集07MS101-2-170

序号	工程内容	规格	数量	单位	备注
5	排泥阀	DN500	3	个	详见图集07MS101-2-58
6	异径三通管	DN1400-1200-1200	1	个	
7	异径三通管	DN2600-2600-1400	1	个	
8	蝶阀	DN1400	3	个	
9	伸缩接头	DN1400	3	个	
10	蝶阀井	DN1400	3	个	含蝶阀，详见图集07MS101-2-118
11	水表计量井	DN1400	1	个	含电子流量计
12	道路破除修复		195	m <sup>2</sup>	
13	管线保护		1	项	
14	新旧管连接		2	处	
15	交通疏解		1	项	

表 9-6 清水池连通方案工程量

序号	工程内容	规格	数量	单位	备注
1	焊接钢管	DN800	10	m	
2	电动蝶阀	DN800	1	台	
3	减压阀	DN800	1	台	
4	流量计	DN800	1	台	
5	焊接钢管	DN600	6	m	

序号	工程内容	规格	数量	单位	备注
6	电动蝶阀	DN600	1	台	
7	减压阀	DN600	1	台	
8	流量计	DN600	1	台	
9	拆除水泵		1	项	
10	其他项目		2	项	(铺设电缆、相关管配件等)

表 9-7 茶山供水管网与西湖水厂连通方案主要工程量

序号	工程内容	规格	数量	单位	备注
1	球墨铸铁管	DN600	1400	米	开挖,埋深约 2 米
2	排气阀	DN100	3	个	含排气阀,详见图集 07MS101-2-170
3	排泥阀	DN300	3	个	含排泥阀,详见图集 07MS101-2-58
4	同径三通管	DN600-600-600	1	个	
5	异径三通管	DN400-400-600	1	个	
6	蝶阀井	DN600	2	个	含蝶阀,详见图集 07MS101-2-118
7	水表计量井	DN600	1	个	含电子流量计
8	道路破除修复		5600	m <sup>2</sup>	按 4 米宽计算 沥青路面
9	伸缩接头	DN600	9	个	
10	防水套管	DN600	18	个	
11	管线保护		1	项	
12	管线迁改		1	项	
13	新旧管连接		2	处	
14	交通疏解		1	项	约 1400 米

## 7、松山湖新城路给水管道改造工程

表 9-8 管道埋设部分

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	球墨铸铁管	DN1200	米	4600	埋于绿化带内，粉质黏土回填，覆土 1m
2	球墨铸铁管	DN1000	米	1350	埋于绿化带内，粉质黏土回填，覆土 1m
3	球墨铸铁管	DN900	米	2950	埋于绿化带内，粉质黏土回填，覆土 1m
4	球墨铸铁管	DN800	米	5180	埋于绿化带内，粉质黏土回填，覆土 1m
5	球墨铸铁管	DN600	米	1600	埋于绿化带内，粉质黏土回填，覆土 1m
6	球墨铸铁管	DN400	米	1600	埋于绿化带内，粉质黏土回填，覆土 1m
7	球墨铸铁管	DN900	米	1200	埋于人行道内，中粗砂回填，覆土 1m
8	球墨铸铁管	DN800	米	900	埋于人行道内，中粗砂回填，覆土 1m
9	球墨铸铁管	DN800	米	500	埋于沥青辅路内，中粗砂回填，覆土 1m
10	球墨铸铁管	DN100	米	510	埋于绿化带内，粉质黏土回填，覆土 1m
11	钢管	DN1000	米	100	连通管顶管用、每处 100m
12	钢管	DN800	米	100	连通管顶管用、每处 100m
13	钢管	DN700	米	200	连通管顶管用、每处 100m
14	钢管	DN600	米	200	连通管顶管用、每处 100m



序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
15	钢管	DN500	米	200	连通管顶管用、每处100m
16	钢管	DN400	米	100	连通管顶管用、每处100m
17	钢管	DN1200	米	600	路口主管顶管用、每处150m
18	钢管	DN1000	米	450	路口主管顶管用、每处150m
19	钢管	DN900	米	600	路口主管顶管用、每处150m
20	钢管	DN800	米	600	路口主管顶管用、每处150m
21	钢管	DN400	米	166	排泥管，每处按15m计
22	II级钢筋砼承插管	D600	米	166	排泥溢流管，每处按15m计
23	6m长III新拉森钢板桩		米	8360	按管道长度计
24	破除及恢复现况木棉树		棵	800	双排，共4000，每10m/棵
25	破除及恢复现况樟树、紫荆树		棵	2656	
26	破除及修复现况草皮		平方米	53169	
27	破除及修复现况花岗岩地砖人行道	600×300×50	平方米	6000	含路缘石、盲道
28	破除及修复现况沥青路面		平方米	1400	按钢板桩支护宽度
29	蝶阀及蝶阀井	DN1200	座	12	安装于主管，配套伸缩

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
					节及阀门
30	蝶阀及蝶阀井	DN1000	座	3	安装于主管，配套伸缩节及阀门
31	蝶阀及蝶阀井	DN900	座	17	安装于主管，配套伸缩节及阀门
32	蝶阀及蝶阀井	DN800	座	32	安装于主管，配套伸缩节及阀门
33	蝶阀及蝶阀井	DN600	座	3	安装于主管，配套伸缩节及阀门
34	蝶阀及蝶阀井	DN400	座	3	安装于主管，配套伸缩节及阀门
35	蝶阀及蝶阀井	DN1000	座	2	安装于联通管，配套伸缩节及阀门
36	蝶阀及蝶阀井	DN800	座	2	安装于联通管，配套伸缩节及阀门
37	蝶阀及蝶阀井	DN700	座	4	安装于联通管，配套伸缩节及阀门
38	蝶阀及蝶阀井	DN600	座	4	安装于联通管，配套伸缩节及阀门
39	蝶阀及蝶阀井	DN500	座	4	安装于联通管，配套伸缩节及阀门
40	蝶阀及蝶阀井	DN400	座	2	安装于联通管，配套伸缩节及阀门
41	双孔口高速进排气阀	DN150	个	28	每 800m 设 1 个
42	排气专用蝶阀	DN150	个	28	
43	排气阀井	1600×2000	座	28	
44	顶管工作井	11m×4.5m	座	15	主管顶管过路口
45	顶管接收井	φ4.5m	座	15	主管顶管过路口

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
46	顶管工作井	11m×4.5m	座	9	连通管顶管横过道路
47	顶管接收井	φ4.5m	座	9	连通管顶管横过道路
48	闸阀及闸阀井	DN400	座	11	排泥阀，每 2000m 设一处
49	排泥湿井	Φ1200	座	11	
50	换填级配砂石		立方米	3360	

表 9-9 旧管处置部分

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	挖除现况玻璃钢管	DN1200	米	4600	
2	挖除现况玻璃钢管	DN1000	米	1350	
3	挖除现况玻璃钢管	DN900	米	1750	
4	挖除现况玻璃钢管	DN800	米	5180	
5	挖除现况玻璃钢管	DN600	米	1600	
6	挖除现况玻璃钢管	DN400	米	1600	
7	C20 旧管注浆	DN1200	米	600	
8	C20 旧管注浆	DN1000	米	450	
9	C20 旧管注浆	DN900	米	3000	
10	C20 旧管注浆	DN800	米	2000	

表 9-10 交通疏解部分

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	移动护栏		米	1106.5	
2	交通警示灯		个	553	20m/个
3	施工围挡	高 2.0m	米	11065	全线分 4 段，逐段施工
4	交通标志牌		个	40	每个路口 2 个
5	防撞桶		个	20	每个路口 1 个
6	反光锥		个	20	每个路口 1 个

## 9.2. 东莞市供水管网更新改造二期工程

表 9-11 东莞市供水管网更新改造二期工程工程量表

序号	工程名称	技术指标	
		单位	数量
(I)	西部水乡地区		
一	中堂镇		
(一)	近期		
1	DN32 薄壁不锈钢管 (立管)	米	48125
2	DN50 薄壁不锈钢管 (立管)	米	1976
3	DN80 薄壁不锈钢管 (立管)	米	253
4	DN100 薄壁不锈钢管 (立管)	米	203
5	DN150 钢管(立管)	米	101
6	DN32 覆塑薄壁不锈钢管	米	93928
7	DN50 覆塑薄壁不锈钢管	米	148290
8	DN65 覆塑薄壁不锈钢管	米	2520
9	DN80 覆塑薄壁不锈钢管	米	27258
10	DN100 覆塑薄壁不锈钢管	米	62841
11	DN150 球墨铸铁管	米	46050
12	道路破坏及修复	平方米	266621

序号	工程名称	技术指标	
		单位	数量
13	管配件及沿线阀门井	米	431545
二	高埗镇		
(一)	近期		
1	DN32 薄壁不锈钢管 (立管)	米	26890
2	DN50 薄壁不锈钢管 (立管)	米	1104
3	DN80 薄壁不锈钢管 (立管)	米	142
4	DN100 薄壁不锈钢管 (立管)	米	113
5	DN150 钢管(立管)	米	57
5	DN32 覆塑薄壁不锈钢管	米	23329
6	DN50 覆塑薄壁不锈钢管	米	90850
7	DN80 覆塑薄壁不锈钢管	米	39438
8	DN100 覆塑薄壁不锈钢管	米	44915
9	DN150 球墨铸铁管	米	14290
10	道路破坏及修复	平方米	148975
11	管配件及沿线阀门井	米	241127
三	望牛墩镇		
(一)	近期		
1	DN32 薄壁不锈钢管 (立管)	米	16017
2	DN50 薄壁不锈钢管 (立管)	米	658
3	DN80 薄壁不锈钢管 (立管)	米	84
4	DN100 薄壁不锈钢管 (立管)	米	67
5	DN150 钢管(立管)	米	34
6	DN32 覆塑薄壁不锈钢管	米	5938
7	DN50 覆塑薄壁不锈钢管	米	73203
8	DN65 覆塑薄壁不锈钢管	米	165
9	DN80 覆塑薄壁不锈钢管	米	3139
10	DN100 覆塑薄壁不锈钢管	米	38303
11	DN150 球墨铸铁管	米	6015
12	道路破坏及修复	平方米	88734



序号	工程名称	技术指标	
		单位	数量
13	管配件及沿线阀门井	米	143622
(II)	中西部地区		
一	厚街镇		
(一)	近期		
1	DN32 薄壁不锈钢管 (立管)	米	45591
2	DN50 薄壁不锈钢管 (立管)	米	1872
3	DN80 薄壁不锈钢管 (立管)	米	240
4	DN100 薄壁不锈钢管 (立管)	米	192
5	DN150 钢管(立管)	米	96
6	DN32 覆塑薄壁不锈钢管	米	86407
7	DN50 覆塑薄壁不锈钢管	米	109697
8	DN65 覆塑薄壁不锈钢管	米	1118
9	DN80 覆塑薄壁不锈钢管	米	60793
10	DN100 覆塑薄壁不锈钢管	米	70263
11	DN150 球墨铸铁管	米	32551
12	道路破坏及修复	平方米	252580
13	管配件及沿线阀门井	米	408819
二	虎门镇		
(一)	近期		
1	DN32 薄壁不锈钢管 (立管)	米	47490
2	DN50 薄壁不锈钢管 (立管)	米	1950
3	DN80 薄壁不锈钢管 (立管)	米	250
4	DN100 薄壁不锈钢管 (立管)	米	200
5	DN150 钢管(立管)	米	100
6	DN32 覆塑薄壁不锈钢管	米	75152
7	DN50 覆塑薄壁不锈钢管	米	151405
8	DN65 覆塑薄壁不锈钢管	米	2357
9	DN80 覆塑薄壁不锈钢管	米	28046
10	DN100 覆塑薄壁不锈钢管	米	77451

序号	工程名称	技术指标	
		单位	数量
11	DN150 球墨铸铁管	米	41448
12	道路破坏及修复	平方米	263101
13	管配件及沿线阀门井	米	425848
(III)	中东部地区		
一	大朗镇		
(一)	近期		
1	DN32 薄壁不锈钢管 (立管)	米	10502.212
2	DN50 薄壁不锈钢管 (立管)	米	431
3	DN80 薄壁不锈钢管 (立管)	米	55
4	DN100 薄壁不锈钢管 (立管)	米	44
5	DN150 钢管(立管)	米	22
6	DN32 覆塑薄壁不锈钢管	米	3497
7	DN50 覆塑薄壁不锈钢管	米	38248
8	DN65 覆塑薄壁不锈钢管	米	1633
9	DN80 覆塑薄壁不锈钢管	米	9493
10	DN100 覆塑薄壁不锈钢管	米	23999
11	DN150 球墨铸铁管	米	6250
12	道路破坏及修复	平方米	58184
13	管配件及沿线阀门井	米	94175
二	横沥镇		
(一)	近期		
1	DN32 薄壁不锈钢管 (立管)	米	11813
2	DN50 薄壁不锈钢管 (立管)	米	485
3	DN80 薄壁不锈钢管 (立管)	米	62
4	DN100 薄壁不锈钢管 (立管)	米	50
5	DN150 钢管(立管)	米	25
4	DN50 覆塑薄壁不锈钢管	米	45777
5	DN80 覆塑薄壁不锈钢管	米	9053
6	DN100 覆塑薄壁不锈钢管	米	33673

序号	工程名称	技术指标	
		单位	数量
7	DN150 球墨铸铁管	米	4991
8	道路破坏及修复	平方米	65446
9	管配件及沿线阀门井	米	105929
(IV)	东部地区		
一	谢岗镇		
(一)	近期		
1	DN32 薄壁不锈钢管（立管）	米	11283
2	DN50 薄壁不锈钢管（立管）	米	463
3	DN80 薄壁不锈钢管（立管）	米	59
4	DN100 薄壁不锈钢管（立管）	米	48
5	DN150 钢管(立管)	米	24
5	DN32 覆塑薄壁不锈钢管	米	13005
6	DN50 覆塑薄壁不锈钢管	米	21539
7	DN80 覆塑薄壁不锈钢管	米	8688
8	DN100 覆塑薄壁不锈钢管	米	34976
9	DN150 球墨铸铁管	米	11095
10	道路破坏及修复	平方米	62512
11	管配件及沿线阀门井	米	101180
二	桥头镇		
(一)	近期		
1	DN32 薄壁不锈钢管（立管）	米	21808
2	DN50 薄壁不锈钢管（立管）	米	895
3	DN80 薄壁不锈钢管（立管）	米	115
4	DN100 薄壁不锈钢管（立管）	米	92
5	DN150 钢管(立管)	米	46
4	DN32 覆塑薄壁不锈钢管	米	28246
5	DN50 覆塑薄壁不锈钢管	米	67359
6	DN100 覆塑薄壁不锈钢管	米	17682
7	DN150 球墨铸铁管	米	59315

序号	工程名称	技术指标	
		单位	数量
8	道路破坏及修复	平方米	120821
9	管配件及沿线阀门井	米	195558
三	樟木头镇		
(一)	近期		
1	DN32 薄壁不锈钢管 (立管)	米	5886
2	DN50 薄壁不锈钢管 (立管)	米	242
3	DN80 薄壁不锈钢管 (立管)	米	31
4	DN100 薄壁不锈钢管 (立管)	米	25
5	DN150 钢管(立管)	米	12
6	DN32 覆塑薄壁不锈钢管	米	2815
7	DN50 覆塑薄壁不锈钢管	米	17981
8	DN65 覆塑薄壁不锈钢管	米	375
9	DN80 覆塑薄壁不锈钢管	米	6202
10	DN100 覆塑薄壁不锈钢管	米	16822
11	DN150 球墨铸铁管	米	2391
12	道路破坏及修复	平方米	32610
13	管配件及沿线阀门井	米	52782
(V)	沿江地区		
一	石碣镇		
(一)	近期		
1	DN32 薄壁不锈钢管 (立管)	米	19868
2	DN50 薄壁不锈钢管 (立管)	米	816
3	DN80 薄壁不锈钢管 (立管)	米	105
4	DN100 薄壁不锈钢管 (立管)	米	84
5	DN150 钢管(立管)	米	42
6	DN32 覆塑薄壁不锈钢管	米	14536
7	DN50 覆塑薄壁不锈钢管	米	64801
8	DN65 覆塑薄壁不锈钢管	米	421
9	DN80 覆塑薄壁不锈钢管	米	23554

序号	工程名称	技术指标	
		单位	数量
10	DN100 覆塑薄壁不锈钢管	米	45139
11	DN150 球墨铸铁管	米	8797
12	道路破坏及修复	平方米	110074
13	管配件及沿线阀门井	米	178162

### 9.3. 东莞市水厂工艺与设备改造项目

表 9-13 东莞市水厂工艺与设备改造项目工程量表

(I)	市级水厂		
一	第三水厂		
	名称	数量	改造内容
1	管配件	1 项	管材配件等
2	工艺设备及安装	1 项	离心泵及电机更换, 蝶阀、气动阀门等改造
3	电气设备及安装	1 项	取水及配水的高压室、电容器室
4	仪表设备及安装	1 项	PLC 系统、上位机系统
5	电容柜改造	1 项	高压室及电容器室
二	第四水厂		
1	管配件	1 项	管材配件等
2	工艺设备及安装	1 项	蝶阀、气动阀门等
3	电气设备及安装	1 项	高压室、电容器室
4	仪表设备及安装	1 项	PLC 系统、上位机系统
5	电容柜改造	1 项	高压室及电容器室
三	第五水厂		
1	管配件	1 项	管材配件等
2	工艺设备及安装	1 项	蝶阀、气动阀门等
3	电气设备及安装	1 项	高压室、电容器室



4	仪表设备及安装	1 项	PLC 系统、上位机系统
四	第六水厂		
1	电气设备及安装	1 项	取水及配水的高压室、电容器室
2	仪表设备及安装	1 项	PLC 系统、上位机系统
五	万江水厂		
1	管配件	1 项	管材配件等
2	工艺设备及安装	1 项	蝶阀、气动阀门等
3	电气设备及安装	1 项	高压室、电容器室
4	仪表设备及安装	1 项	PLC 系统、上位机系统
六	东城水厂		
1	管配件	1 项	管材配件等
2	工艺设备及安装	1 项	蝶阀、气动阀门等
3	仪表设备及安装	1 项	PLC 系统、上位机系统
七	大岭山加压站		
1	电气设备及安装	1 项	高压室、电容器室
2	仪表设备及安装	1 项	PLC 系统、上位机系统
八	松山湖加压站		
1	仪表设备及安装	1 项	PLC 系统、上位机系统
九	东坑加压站		
1	电气设备及安装	1 项	高压室、电容器室
2	仪表设备及安装	1 项	PLC 系统、上位机系统
十	水务公司总站		
1	仪表设备及安装	1 项	PLC 系统、上位机系统
(II)	镇级水厂		
一	中堂水厂		
	名称	数量	改造内容
1	工艺设备及安装	1 项	高锰酸钾、次氯酸钠等加药间、反冲洗系统
2	电气自控仪表及安装	1 项	

二	石碣水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	反应沉淀池及加药系统改造、雨污分流管网
2	电气自控仪表及安装	1 项	
三	高埗水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	加药系统改造、反冲洗系统改造
2	电气自控仪表及安装	1 项	
四	石龙西湖水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	反应池网格、加药泵更换, 反冲洗系统
2	电气自控仪表及安装	1 项	
五	石龙黄洲水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	高锰酸钾、粉炭投加车间, 反冲洗系统
2	电气自控仪表及安装	1 项	
六	横沥水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	加药及反冲洗系统升级改造, 雨污分流管网
2	电气自控仪表及安装	1 项	外线, 高低压系统, 自控仪表, 安防网络
七	企石水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	水泵及网格、斜管等更换、加药及反冲洗系统
2	电气自控仪表及安装	1 项	外线, 高低压系统, 自控仪表, 安防网络
八	石排田寮水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	水泵更换及新增阀门、加药及反冲洗系统
2	电气自控仪表及安装	1 项	外线, 高低压系统, 自控仪表, 安防网络
九	凤岗第一水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	沉淀池斜板等更换, 加药系统改造
2	电气自控仪表及安	1 项	高低压系统, 自控仪表

	装		
十	凤岗第二水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	水泵更换及加药系统改造
2	电气自控仪表及安装	1 项	高低压配电间设备更换, 自控仪表
十一	簕竹排水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	加药系统改造
2	电气自控仪表及安装	1 项	低压柜设备改造, 自控仪表
十二	塘厦凤凰水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	高锰酸钾投加系统改造, 厂区雨污分流改造
2	电气自控仪表及安装	1 项	工艺自控设备改造, 监测仪表
十三	塘厦中心水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	斜板等更换, 加药系统改造, 雨污分流改造
2	电气自控仪表及安装	1 项	增加外线及高压配电间、低配间改造, 仪表
十四	黄江水厂		
1	配电系统升级改造	1 项	高压柜、变压器、直流屏、动力电缆及照明
十五	谢岗第三水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	水泵、网格斜板等更换, 加药系统改造
2	电气自控仪表及安装	1 项	增加外线及高低压配电间改造, 自控仪表
十六	谢岗石鼓水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	水泵及网格斜管滤砂等更换, 加药设备更换
2	电气自控仪表及安装	1 项	增加外线及高压配电间改造
十七	桥头第二水厂		
1	工艺设备及安装	1 项	水泵及网格斜管滤砂等更换, 加药设备更换
2	电气自控仪表及安装	1 项	增加外线及高压配电间改造
十八	桥头第三水厂		

1	工艺设备及安装	1 项	水泵及网格斜管滤砂等更换，加药设备更换
2	电气自控仪表及安装	1 项	增加外线及高压配电间改造

## 10. 项目组织及工期计划安排

### 10.1. 项目实施原则与步骤

本工程项目的实施，首先应符合国内基本建设项目的建设和审批程序，同时积极配合有关单位为财政资金支持及银行贷款的顺利进行创造良好的条件。

建立专门的机构，作为项目执行单位，负责项目实施的组织、协调、管理工作。

项目实施过程中的决策、指挥、执行及谈判与联络等均由项目负责人——法人代表负责。

设备采购、土建及安装工程的标书文件应由买方与业主编制，其技术部分由承担项目的设计单位编制。

项目的设计、供货、施工安装等履行单位，应与本项目执行单位履行必要的法律手续，违约责任应按照国家有关法律法规执行。

项目执行单位应与项目履行单位协商制定项目实施计划表，并于履行前通知有关各方。

### 10.2. 组织管理分工

工程实施的组织机构全权负责本工程的实施与管理。根据以往工程项目实施的惯例，该机构应设五个职能部门：

行政管理：负责日常行政工作以及项目履行单位的接待、联络工作。

计划财务：负责项目的财务计划和实施计划安排，与项目履行单位办理合同协议等手续，以及资金的使用安排和收支手续。

施工管理：负责项目土建与安装施工的协调与指挥，施工进度与计划安排、施工质量与施工安全的监督检查以及工程验收工作。

设备材料管理：负责项目设备材料的订货、采购、保管、调拨等工作。

技术管理：负责项目的技术文件，技术档案的管理工作，主持设计图纸的会审，处理有关技术问题以及组织职工的专业技术培训，技术考核等工作。

### 10.3. 设计、施工、安装与调试

项目的设计、施工与安装必须按照国家现行的专业技术规范与标准执行。其



规范与标准主要有：

《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）

《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50286-2008）

《自动化仪表工程施工及质量验收规范》（GB50093-2013）

与材料供货方进行的技术联络与技术谈判，将在买方主持下由承担项目设计的单位会同项目执行单位参加，技术联络、技术谈判及设计资料的提供将在商务合同中明确。

设备的安装与调试必须在供货单位的指导下进行，有关设备安装与调试的详细资料应在施工图设计前提供，供货清单应在设备到货前提供，有关细节问题应在商务合同中明确。

#### 10.4. 项目实施计划

表 10-1 供水主干管网连通与改造项目项目实施计划表

序号	阶段内容	工期 (天)	备注
1	委托可研、水保、勘察	20	与可研编制同期进行
2	收集资料	15	交叉进行
3	总体方案设计及各相关方沟通	30	交叉进行（规划、水务局、水务集团、相关镇街）
4	现场勘察测量	20	与可研与同期进行
5	可研编制及各方意见修改	30	
6	可研专家评审及修改	5	业主组织，需各相关部门参会
7	可研报批、立项	20	发改局
8	规划许可证	12	规划局
9	设计招标	30	
10	初步设计及施工图设计	35	与招标同期进行
11	初设评审及修改	5	
12	初设及概算报审	5	
13	施工图设计	10	与初设修改同期进行
14	施工图审查及修改	10	

序号	阶段内容	工期 (天)	备注
15	预算编制及财政审核	20	与初设修改同期进行
16	施工招标	30	
17	监理招标	30	
18	现场施工		施工许可证（道路挖掘、水务工程）

根据建设单位对东莞市水厂工艺与设备改造项目总体进度安排，计划按如下表时间控制本项目工作进展，供后续改造工作的参考。建设单位可动态把握项目进度，过程中针对不同问题改造的紧迫性加快单个工程实施进度，具体以最终需求为准。

表 10-2 东莞市水厂工艺与设备改造项目项目实施计划表

序号	改造内容	计划实施时间	备注
1	立项	2022.9-2022.10	
2	项目可行性研究报告	2022.10-2022.11	
3	勘察设计招标	2022.11-2023.2	
4	初步设计及评审	2023.2-2023.4	
5	概算审查、施工图设计及备案	2023.4-2023.5	
6	预算审查	2023.5-2023.6	
7	工程施工招标	2023.6-2023.8	
8	施工	2023.8-2024.8	
9	竣工验收	2024.8-2024.12	

## 11. 土地利用、征地与拆迁

### 11.1. 土地利用

按照工程总布置，工程永久占地包括管道建设用地。工程临时占地主要包括：施工布置区、临时堆土场用地。

### 11.2. 征地与拆迁

东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程，松山湖华为团泊洼供水管道工程，松山湖高新区环湖路给水管网改造项目，第五水厂与企石水厂连通工程和中堂镇供水厂新建北海产业园区、搓滘片区供水管网连通工程为新建配水干管项目，主要临时占用土地为市政道路非机动车道和人行道，符合土地利用规划要求。部分项目临时占用部分市政道路非机动车道及绿化带，基本不影响道路正常使用，项目建设地为市政道路用地。供水管网设计规模考虑社区人口远期发展与社区现状土地情况，占地规模合理。周边没有军事单位，不是文物保护所在地，没有占用耕地。供水管网设计及布置均考虑现状管线位置，符合集约和有效使用土地要求。不涉及征地拆迁和移民安置。

## 12. 水土保持

### 12.1. 水土概况

#### 1、东莞市水土流失情况

根据 2006 年广东省土壤侵蚀遥感调查结果, 2006 年东莞市土壤侵蚀总面积为  $99.95\text{km}^2$ , 占行政区总面积的 4.11%, 其中人为侵蚀  $98.98\text{km}^2$ , 自然侵蚀为  $0.97\text{km}^2$ 。侵蚀类型以水力侵蚀为主, 侵蚀形式主要为面蚀。侵蚀强度以强度侵蚀和极强度侵蚀为主。

#### 2、水土流失敏感区域分析

本项目所在区域处于建成区, 且管道基本埋设于市政道路之下, 在项目施工过程中, 将形成新的开挖裸露地表, 在雨水冲刷和重力侵蚀等作用下, 结构松散的裸露地表极易造成水土流失, 将可能对市政道路和附近的居民出行等产生影响, 并可能淤积沿线市政排水管网和污染河道水质。因此在项目建设过程中, 应加强施工管理, 采取有效的水土保持措施, 预防和控制因项目建设造成的水土流失。

### 12.2. 水土流失预测

#### 1、水土流失预测说明

本项目水土流失预测内容主要包括五个方面:

- (1) 原地貌、土地、弃渣量及植被破坏情况的预测;
- (2) 损坏水土保持设施面积和数量的预测;
- (3) 工程土石方量、弃渣量的预测;
- (4) 可能造成的水土流失面积和流失量的预测;
- (5) 可能造成的水土流失危害的预测。

#### 2、可能造成水土流失危害

工程建设过程中, 由于扰动和破坏了原地貌, 加剧了水土流失, 尤其在施工期间可能造成的危害较为严重, 如不采取有效的水土保持措施, 将对工程和当地的水土资源及生态环境带来不利的影响, 主要表现在:

损坏水土保持设施, 降低水土保持功能, 对工程建设产生不利影响。

## 12.3. 水土流失防治措施

### 1、防治措施

根据本工程水土流失的特点，项目建设区水土流失防治将临时措施与植物措施相结合，形成完善的水土流失防治措施体系。

(1) 管槽开挖区及顶管施工区水土流失防治措施由于管道采取分段施工，各施工地段的施工时间较短，且面积很小，可不设临时截、排水措施；施工前只在管道两侧设置施工围栏进行临时拦挡，围栏高 2m，围栏底部用土袋压脚；开挖时，将临时开挖土方堆置于沟槽一侧，另一侧作为交通及管线材料堆置用地。土方除留足后期回填、绿化用土之外，多余土方随挖随运。基坑抽排的地下水应进行沉沙处理后再排入周边排水系统，由于基坑施工时间短，可采用沉沙坑加碎石土工布结合的方式进行沉沙处理。顶管施工区的顶管井施工方法与管道开挖相同，开挖长度较短，根据顶管井大小大致呈方形或圆形，其水土保持防护措施与开挖管槽完全相同。

(2) 临时堆土区水土流失防治措施临时堆土边坡为 1:1.5，堆土高度不超过 1.0m，堆土坡脚采用土袋挡墙进行防护，泵站土袋挡墙断面尺寸 0.8×0.25×0.5m（底宽、上宽、高度），管槽土袋挡墙断面尺寸 0.5×0.3×0.25m（底宽、上宽、高度），编织袋填料取自剥离表土。主体工程完工后，拆除土袋挡墙，编织袋集中清运出场，土方取出用于工程区绿化覆土。

(3) 植物措施本工程绿化设计主要对被破坏的沿线绿化带进行绿化修复，泵站绿化的设计原则拟创造出新的整洁、美观的站区环境空间，而对被破坏了的沿线绿化带则采取按原标准进行恢复的原则。

## 12.4. 水土保持监测

### 1、监测意义

此项目为建设类项目，适时的监测有利于正确分析评价水土保持方案的实施效果，并依据监测结果和标准，及时补充完善相应的水土保持措施，达到方案要求的防治目标，从而保障项目的安全运行和防治水土流失。

### 2、监测时段与区域

本项目属于建设类项目，水土保持监测时段包括施工建设期和自然恢复期。



监测区域主要为工程施工期间的项目建设区；后期运营期内，主要监测项目区绿化范围内的水土流失情况。

## 12.5. 水土保持的建议

### 1、施工进度安排

建议在下阶段设计中应进一步结合地形条件、施工人力及财力等情况制定周密的施工进度安排，尽量将容易诱发水土流失的场地平整、基础开挖回填及管线埋设等工程安排在非雨季施工；对开挖回填形成的裸露地表进行覆盖，防止降雨的直接冲刷，造成水土流失。

### 2、施工时序的指导性意见

水土流失主要发生在雨季，工程土石方量较大，在雨季（4~9月）可能造成水土流失尤为严重，建议施工单位尽量避开雨季施工。针对暴雨天气必须做好防护措施，特别做好临时防护工程，减少施工中的水土流失。

## 13. 节能

### 13.1. 节能标准规范及政策要求

#### 1、合理用能标准

合理用能应满足下面要求：

- (1) 项目应符合国家产业政策和东莞市的有关规定；
- (2) 项目应符合中国节能技术政策大纲和行业节能设计规范；
- (3) 明确项目的用能总量及用能种类；
- (4) 采用先进工艺技术进行项目的设计，并达到国内能耗先进水平或国际先进水平，其单位设备、工艺和产品能耗应达到国家市规定的标准；
- (5) 严格执行国家明令推广或淘汰的设备、产品目录；
- (6) 项目的能耗指标、采用的节能技术措施和预期达到的节能效果分析。

#### 2、节能设计规范

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》中华人民共和国主席令第七十七号，2007-10-28。
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》中华人民共和国主席令第三十三号，2005-2-28。
- (3) 《节能中长期专项规划》（国家发改委发改环资 20042505 号），中华人民共和国国家发展和改革委员会，2004-11-25。
- (4) 《国务院关于加强节能工作的决定》（国发【2006】28 号），国务院 2006-8-6。
- (5) 《国家发展改革委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》（发改投资【2006】2787 号），中华人民共和国国家发展和改革委员会，2006-12-12。
- (6) 《中华人民共和国电力法》
- (7) 《中华人民共和国建筑法》
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》
- (10) 《清洁生产审核暂行办法》（国家发展改革委、国家环保总局令第 38 号）

- (11) 《重点用能单位节能管理办法》（原国家经贸委令第 15 号）
- (12) 《民用建筑节能管理规定》（建设部部长令第 143 号）
- (13) 《固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》（发改投资第 44 号）

### 3、产业政策

《能源中长期发展规划纲要（2004—2020 年）》（国务院常务会议 2010 年 6 月 30 通过）

《国务院关于发布促进产业结构调整暂行规定的决定》（国发[2005]40 号）

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发改委令第 40 号）

《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》（国家发改委 2005 第 65 号）

《国务院关于加强节能工作的决定》国发（2006）28 号

## 13.2. 能耗状况和能耗指标分析

在过去 20 年里我国能源消费量已翻了一番，2007 年全国能源消费量为 26.56 亿吨标准煤，比 2006 年增长 7.8%，虽为 2002 年来最低，但仍占世界能源消费总量的 15%以上，是世界第二大能源消费国，到 2015 年将迎来“石油峰值”。据国际能源机构的预测，从目前到 2015 年这段时间内，中国的能源需求每年将增长 5.1%，是现在能源消费量的 1.49 倍；因此，中国未来能源供需的缺口将越来越大，在采用先进技术、推进节能、加速可再生能源开发利用以及依靠市场力量优化资源配置的条件下，2010 年仍然缺能约 8%，到 2040 年将短缺 24%左右。国民经济的发展和人民生活水平的提高都只能走高效利用能源的节能之路。

我国节能潜力巨大。一是产品能耗高。中国主要用能产品的单位产品能耗比发达国家高 25%-90%，二是产值能耗高。中国产值能耗是世界上最高的国家之一。产值能耗高即单位能耗创产值低，根据 2001 年的数据表明，我国创造每万美元 GDP 所消耗的能源为 7.24t 标准油，而能源经济效率最高的日本为 1.31t 标准油，美国为 2.33t 标准油，韩国为 5.44t 标准油，印度为 6.05t 标准油，德国为 1.46t 标准油，世界平均值为 4.30t 标准油。经测算，通过产业结构调整、产品结构调整、降低高能耗行业的比重、增加高附加值产品的比重以及居民生活用能优质化等措施，近期国民经济产值能耗节能潜力达 3 亿吨标准煤左右。2012 年以来我国单位国内生产总值（GDP）能耗累计降低 24.6%，相当于减少能源消费 12.7 亿吨标准

煤。“十四五”规划纲要将“单位 GDP 能源消耗降低 13.5%”作为经济社会发展主要约束性指标之一。

给水输配水管网形式很多，但大体上可以分为输水管线系统和配水管网系统。输水管（渠）是连接水源至水厂或从水厂至给水区的管线，近年来随着城市用水量不断增加，附近难以找到合适的水源，远距离大流量的输水工程日趋增多。树状给水管网一般投资较小，广泛用于村镇供水，在工矿企业给水系统建设初期，一般也采用树状管网，以后随着用水规模的不断扩大，由树状管网逐步发展成为环状管网。环状给水管网供水可靠性高，广泛用于城市给水系统，但投资一般大于树状管网，随着城市用水量的增长，大、中城市给水管网逐步发展为多水源环状管网，这类管网规模大，系统复杂，投资和运行费往往很高。

但是在管网技术比较发达的国家，可以保障供水安全的情况下，采用枝状管网更经济。在给水工程投资中，输配水管网费用有时达到 70%；在泵站加压输配水系统运行中，要消耗大量能源。随着我国城市化和工业化进程的加快，我国在给水输配水管网工程建设和运行管理方面的投入不断增大，通过优化设计，寻求投资少、能耗低的给水输配水管网系统优化设计方案，具有巨大的经济和社会效益。

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，而在美国每年生产出的电约有 7%被给水厂消耗掉了，我国自来水生产和供应业总共消耗了 541.73 万 t 标准煤，我国供水系统的电耗均值约为  $0.40\text{kWh}/\text{m}^3$ ；而同一时期美国供水管理机构（AWS）对其下属的 160 家水厂的调查表明，美国供水系统的电耗均值约为  $0.50\text{kWh}/\text{m}^3$ 。

### 13.3. 节能节水措施

本项目能耗主要是施工期间用电、用水、用油以及生活及办公临时设施的建筑节能。其中电为拆除施工机械设备用电和照明所用，油为拆除施工机械、运输设备动力所用，水为拆除时洒水以防尘土飞扬、树木移植后浇水所用。

项目施工用电由配电站电源送至施工现场配电箱，或者由移动发电机供电。施工生活用水采用市政水就近接驳，施工用水可就近从旁边边的河涌抽取。

在管道实施过程中，要注意采取各项节能措施，减少能耗，降低运行成本。可考虑如下几个方面的节能措施：

### 1、供水方式选择

供水方式的选择是开发区给水系统规划的首要问题。它影响供水系统的设计、施工、维护和管理。

### 2、工程措施

- (1) 提高节能意识，严格控制项目的能耗指标；
- (2) 优化供水管网设计，一方面能减少施工期施工的能耗，另一方面能减少供水泵站的能耗，达到节能的效果；
- (3) 对行业内行之有效的节能措施、节能技术应尽可能借鉴、推广和利用。

### 3、技术措施

- (1) 在管材选用上，通过技术经济比较，供水管可采用 PE 管和球墨铸铁管，PE 管管材内壁光滑，通体阻力小，减少水流流经管道的水头损失，球墨铸铁管具有可扩展性，高强度和抗侵蚀性，且安装、施工方便，工程造价经济；
- (2) 采用低损耗节能型变压器；
- (3) 采用变频调速装置及软启动装置，不但可节能降耗而还可以减小电机启动时对系统母线的冲击和改善启动性能；
- (4) 采用效率高的水泵，大小搭配，宜采用变频调速泵节能；
- (5) 保证安全质量，加强泵站使用和维护管理，提高水泵工作效率；
- (6) 采用无功功率补偿，提高水泵电机补充因素，降低耗电量；
- (7) 自控系统根据工艺参数控制水泵开停台数，可减少不必要的能源浪费；
- (8) 采用节能型灯具和节能型光源，减少损失。

### 4、施工节能措施

- (1) 制订合理施工能耗指标，提高施工能源利用率。
- (2) 优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具，如选用变频技术的节能施工设备等。



(3) 施工现场分别设定生活、办公和施工设备的用电控制指标, 定期进行计量、核算、对比分析, 并有预防与纠正措施。

(4) 在施工组织设计中, 合理安排施工顺序、工作面, 以减少作业区域的机具数量, 相邻作业区充分利用共有的机具资源。安排施工工艺时, 应优先考虑耗用电能的或其它能耗较少的施工工艺。避免设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备的现象。

(5) 在施工过程各阶段, 包括敷设管道、选择管材与设备、操作管理等都要考虑降低能耗, 使工程设计更为合理、更为节省、更为优化。

## 5、节水措施

(1) 施工现场供水管网应根据用水量设计布置, 管径合理、管路简捷, 采取有效措施减少管网和用水器具的漏损, 防止人为的浪费。

(2) 施工现场办公区、生活区的生活用水采用节水系统和节水器具, 提高节水器具配置比率。项目临时用水应使用节水型产品, 安装计量装置, 采取针对性的节水措施。

(3) 施工现场分别对生活用水与工程用水确定用水定额指标, 并分别计量。减小漏水量.水资源是宝贵的财富, 因此节约用水的意义重大, 减小管网漏水量也是节约用水的一项措施。我国城市管网的实际漏水率约为 12-15%。避免漏水的方法很多, 降低过高的水压是减少漏水量的有效方法。

(4) 降低维护保养费用, 保持管网最小所需的自由水压, 避免管网过高的压力, 可以减小爆管的可能性。因爆管修复的费用很大, 所以维持管网适当水压非常必要。另外在调度时, 应合理经济的开停水泵, 过于频繁开停会增加设备磨损, 并且会出现有破坏性的水锤现象。

(5) 实现输水系统的设计和运行优化调度, 这样不仅可以保障安全可靠地供水, 更重要的是可以极大地降低供水成本, 提高供水企业经济效益。

## 13.4. 项目使用能源种类及可行性分析

市政给水管道的建设, 能源消耗种类为电力, 运行系输送自来水, 无能耗的产生。本项目新建的给水管道属于市政供水管网系统中, 故仅对本项目而言, 并无能耗的产生。

## 14. 消防设计

### 14.1. 设计原则

本工程消防设计贯彻“预防为主，防消结合”和确保重点、兼顾一般、便于管理、经济实用的原则。城镇内的改造建（构）筑物，消防设计考虑与城镇消防设施相结合。在工程总体布置中消防车道、防火间距、安全出口均应按满足规范要求设计。

选用的消防设备均应安全可靠、使用方便、技术先进、经济合理，并满足本工程中的特殊要求。所选用的产品均应为经国家有关产品质量监督检测部门检验合格的产品。

### 14.2. 设计依据、主要规程规范

- （1）《中华人民共和国消防法》；
- （2）《水电工程设计防火规范》（GB50872-2014）；
- （3）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 版）；
- （4）《建筑灭火器配置设计规范》（GBJ50140，2005）；
- （5）《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；
- （6）《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）；
- （7）《二氧化碳灭火系统设计规范》（GB50193-93）2010 年版；
- （8）《电力设备典型消防规程》（DL5027-2015）；

### 14.3. 消除建筑施工现场火灾隐患的管理措施

- （1）建立健全消防安全管理责任制，严格按照“谁主管、谁负责”的原则层层落实消防安全管理责任制。
- （2）加强施工现场平面规划布局。增强消防安全意识。
- （3）加强消防审核和对建筑施工现场的检查。
- （4）加强施工现场的用电管理，施工单位要确定一名经过消防安全培训合格的电工正确合理地安装及维修电气设备。
- （5）加强施工现场的用火管理。

(6) 实行严格消防安全管理制度, 加强消防安全宣传, 对工人进行消防安全培训, 要督促施工单位认真学习和贯彻落实新《消防法》和《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》。

总之, 施工现场消防安全管理是一项系统工程, 它不仅需要建筑施工单位管理层的高度重视、消防安全部门的督促检查, 还需要每个施工人员防火意识的增强。只有这样才能减少火灾隐患的产生, 确保建筑施工现场的消防安全。

## 15. 危险性较大的分部分项工程注意事项

根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部令第 37 号）、《住房城乡建设部办公厅关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》（建办质[2018]31 号）的实施细则的有关规定，本工程施工局部基坑较深，为工程的重点部位，具体部位或环节以及保障工程安全的施工措施详见结构专业设计文件。

施工单位应做好危大工程的安全防控措施，确保工程安全有序的开展；施工单位应做好危大工程的专项施工方案并经专家论证通过后方可实施。

## 16. 资源开发及综合利用分析

### 16.1. 资源开发方案

本项目不涉及金属矿、煤矿、石油天然气矿、建材矿以及等资源的开发项目。

### 16.2. 资源利用方案

#### 16.2.1. 原材料及辅助材料

项目建设期间主要原材料是建筑材料，包括给水管道、钢材、水泥、砂、石等。给水管道、钢材拟从国内大型企业购买，其供应已经市场化，项目需求完全有能力在国内市场满足；水泥、砂和石的市场供应也很充足，本项目也能比较容易获得。

#### 16.2.2. 交通、供水、供电资源使用情况

本项目为市政公用建设项目，项目建成后应能满足项目运营方及供水范围内使用者对供水方面的需求。

### 16.3. 资源节约措施

我省要求加强资源节约，全面推进节能降耗，提高资源利用效率，加快循环经济发展，建设节约型社会。提高能源利用效率，抓好工业、建筑、交通运输等重点领域节能，继续实施十大重点节能工程和节能产品惠民工程。提高产业招商引资项目的能耗准入门槛，推进高耗能企业节能技改或转移。大力发展绿色社区和绿色建筑，推进既有建筑节能改造。加强用电需求侧管理，建立节电管理长效机制。推广先进节能技术和产品，加快推进合同能源管理，促进节能服务产业发展。建立健全用能单位主体责任制，完善能耗统计、监测体系，加大节能执法力度。实行资源利用总量控制、供需双向调节、差别化管理。建立能源和矿产资源稳定供给渠道及储备体系，加强能源和矿产资源勘查和合理开发利用。完善土地管理制度，强化规划和年度计划管控。充分挖掘建设用地潜力，加快推进“三旧”改造，盘活存量建设用地，建设国家节约集约用地试点示范省。继续抓好利用山坡地和依法科学围海造地工作。大力节约原材料，鼓励生产和使用节能节水节材



产品、再生产品，减少一次性用品和包装材料的使用。建设节水型社会，提高工业用水的重复利用率，推进农业节水和城市节水。以提高资源产出效率为目标，推进生产、流通、消费各环节循环经济发展。推动清洁生产向纵深发展，实施清洁生产企业分级管理，鼓励企业提高资源利用效率和综合利用水平。加强废弃物综合利用管理，探索实行生产者责任延伸制度。合理规划建设全省废旧物资拆解设施，严格行业准入标准，加强电子废物综合利用管理。加强再制造技术研发与应用。加快建设城市社区和乡村回收站点、集散市场、分类分拣“三位一体”的回收网络，推进再生资源规模化利用。继续推进循环经济试点，加快建设省循环经济园区，大力培育资源综合利用龙头企业，建设“企业—园区—产业—社会”的循环经济框架体系。

本项目资源节约措施主要集中在节约原材料等方面。本项目建设期内应积极采用新型材料，如应用高性能管材、混凝土，提高项目建筑的品质，延长构筑物使用寿命，同时开展建筑垃圾与废品的综合回收利用，从而降低项目对建筑材料的消耗。

## 17. 环境保护和生态影响分析

### 17.1. 环境影响分析

#### 17.1.1. 编制依据

《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日执行）；  
《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；  
《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；  
《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；  
《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修正）；  
《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日执行）；  
《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 29 日修正）；  
《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；  
《广东省主体功能区产业发展指导目录（2014 年本）》（粤发改产业[2014]210 号）；  
《广东省环境保护规划纲要》（2006-2020）粤环函[2006]35 号；  
《东莞市环境保护规划纲要》（2006-2020）；  
《珠江三角洲环境保护规划纲要》粤环函[2005]111 号；  
《关于加强环境管理促进经济结构调整的若干意见》（东府办[2003]37 号印发）；  
《东莞市建设项目差别化环保准入实施意见》（东环[2014]190 号）。

#### 17.1.2. 主要污染

##### 17.1.2.1. 施工期间主要污染

##### 1、噪声污染

项目施工期间主要的噪声源是施工机械噪声和运输车辆噪声。施工运输车辆通常以卡车为主，其噪声源强在 90dB（A）左右，属于线状污染源，对沿途道路两侧影响较明显；工程施工现场主要噪声源为泥泵、挖掘机、推土机、装载机等施工机械，经类比调查，这些机械设备运行时距声源 1m 处的噪声值在 80~100dB

(A)。这些机械产生的噪声属于间断性非稳态噪声，若不采取有效的降噪措施，将会对周边声环境产生较大的影响。

## 2、大气污染

施工阶段，对空气环境的污染主要来自施工工地扬尘、各类施工机械和运输车辆所排放的废气、清淤产生的污泥产生恶臭影响。施工工地扬尘主要来自土方开挖、施工建筑材料（水泥、石屑、砂石料）的装卸、运输、堆放以及施工现场混凝土拌合等过程中。另外，施工运输车辆行走时也可能造成扬尘污染，尤其是在天气干燥、风速较大、汽车行驶速度较快的情况下，粉尘污染更为严重。

## 3、水污染

本项目施工期间主要的水污染来源于施工废水及暴雨的地表径流。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、清淤废水、机械设备运转的冷却水和洗涤水，清淤废水由于在枯水季节产生废水量较少；暴雨的地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土等，废水的主要污染物为 SS 等。项目施工期施工人员生活排水产生的主要污染物为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  (250mg/L)、 $\text{BOD}_5$  (150mg/L)、SS (150mg/L)、 $\text{NH}_3\text{-N}$  (25mg/L)，施工现场不设施工营地，施工人员租住市区内的现有民房，生活污水排入现有的污水管道。

## 4、固体废弃物污染

施工期间建筑工地会产生大量淤泥、渣土、地表开挖的余泥、废弃施工材料以及在运输过程中，车辆不注意清洁运输而沿途撒落的尘土。废弃施工材料主要来源于建设施工废弃物，如废钢筋、废砖、工程的各种材料包装等。

## 5、生态影响

施工期会有部分泥沙进入水体，形成悬浮物，造成淡水河水体悬浮物浓度升高，使周围水体水环境质量变差。

从水生生态学角度来看，因水域挖泥引起的泥沙掀起，水体中悬浮物质增多，导致水体透明度降低，削弱水体的真光层厚度，从而影响浮游藻类的光合作用，减低施工水域的初级生产力，从而使浮游植物生物量下降，影响生态系统食物链的传递，进而影响整个水生生态系统。

另外，在工程建设期，由于土方的开挖、土料的堆置以及工程施工等对原有

地貌的大量扰动和破坏，在降雨和自身重力的作用下，极易造成水土流失，进而降低土壤的肥力，影响局部水文条件和陆生生态系统的稳定性。要尽量保护场地周围的植被，不得砍伐周围的树木。施工期结束后应做好植被的恢复。

#### 17.1.2.2. 营运期间主要污染

本项目属非污染性项目，项目本身不会排放水、气、声、固废等污染物。项目建成后，基本不会对环境产生不利影响。

#### 主要生态影响

#### 17.1.2.3. 施工期对生态系统的影响

##### （1）破坏植被

给水管线施工占地不宜过宽，施工结束后，多余弃土运至指定的弃土场，并将市政人行道路及社区村道进行复原。

##### （2）重点工程的生态环境影响

##### ①施工临时设施

工程竣工后施工机械临时占地、堆料场等临时设施，应及时拆除因施工硬化的地面，进行土地整治，恢复其原有的使用功能或者进行植物绿化，沿人行道种植乔木，每 6m 一棵，边坡坡面铺植草皮。施工机械就近维修、停放，利用道路附近既有的机修设施，项目不设置机械维修站。

##### ②水土流失

项目建设期间，在工程土料开挖、堆放过程中，不可避免地要破坏一些地表植被，从而削弱了抗风蚀能力，若料场不及时回填、平整、极有可能为水蚀，风蚀提供条件，造成水土流失，同时，工程在施工中产生的弃土、弃渣为风蚀提供了物质来源，不及时处理很容易造成水土流失，因此施工结束后对取、弃土料场必须进行平整，尽量恢复地貌。本工程在土料开挖、堆放过程中，不可避免地要改变原有的地貌，呈现出凹凸的地貌，受当地大风及降水的影响，易引起水土流失。

## 环境影响分析

### 17.1.2.4. 施工期环境影响分析

#### 1、生态环境影响分析

生态环境影响分析管线施工过程中会对沿途部分植被造成破坏、地面裸露，使场内开挖土因结构松散，易被雨水冲刷造成水土流失。主要防治措施有：

①合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格将工程施工区控制在直接受影响的范围内。

②在管线走向方案设计和施工中，尽可能避开树木、果园等地段。

③在管道施工中执行“分层开挖原则”，施工后进行地貌、植被恢复，以植被护土，防止或减轻水土流失。

④对土壤、植被的恢复，遵循破坏多少，恢复多少的原则。

⑤做好现场施工人员的宣传、教育、管理工作，严禁随意砍伐破坏施工区内外的

##### （1）水土流失影响分析

在管网工程的建设过程中，要实施基础开挖等作业。在土石的开发地和土、石的填筑地及堆存地，会有土、石的直接裸露，土、石遇有风天气会引起扬尘，遇降水天气会造成一定的水土流失。根据建设项目的性质和工程特点，建设单位可采取尽量减少开挖面、及时喷水抑尘、及时覆土绿化、在施工段设置防护网等措施以减缓其影响。对于管线施工期间，管线的埋设必须避开汛期，减少雨水溅蚀作用。此外，在施工一开始，迅速利用挖出的土壤在管线的堆土侧离土堆外缘0.5m处修一道挡土埂，防止土壤外泄。

在管线调试期间，仍将有一部分土堆弃在外，需对土堆加盖草毡或纺织布，防止水土流失，直至管线铺设完毕，在管道试压完成后，将原开挖出的弃土回填，以恢复原貌。不能使用的弃土要及时清运到项目指定的弃土地点。

##### （2）大气环境影响分析

施工阶段，对空气环境的污染主要来自施工工地扬尘、各类施工机械和运输车辆所排放的废气。

##### 1) 扬尘污染影响分析



施工工地扬尘主要来自土方开挖、施工建筑材料（水泥、石屑、砂石料）的装卸、运输、堆放以及施工现场混凝土拌合等过程中。另外，施工运输车辆行走是也可能造成扬尘污染，尤其是在天气干燥、风速较大、汽车行驶速度较快的情况下，粉尘污染更为严重。施工扬尘的起尘量与许多因素有关，如地面的相对高度、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量等因素有关。为了减少施工过程产生的扬尘对周围环境空气的影响程度，建议采取以下防护措施：

①施工过程中，可以采取围挡、围护以减少扬尘扩散。

②加强施工现场管理，严格按照施工计划进行项目建设，并按指定地点存放各种建材和水泥砂石等材料，堆放场不得露天堆放，应该加盖篷布，防止二次扬尘，并且堆场应该设置在远离淡水河的地方，防止污染水体。

③在施工场地安排员工定期对施工场地洒水以减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定，一般每天洒水 1-2 次，若遇到大风或干燥天气可适当增加洒水次数，施工场地洒水与否对扬尘的影响比较大，场地洒水后，扬尘量将减低 28%-75%，大大减少了对环境的影响。

④对运输建筑材料及建筑垃圾的车辆加盖篷布减少洒落。同时车辆进出、装卸场地应用水将轮胎冲洗干净。

⑤使用商品混凝土，尽量避免在大风天气下进行施工作业。工程弃渣应及时外运，避免在施工现场长期堆放占用地表植被，污染周边水环境。在施工期间应加强管理、切实落实好以上措施，则施工场地扬尘对周围环境的影响将会大大降低，另外，这种影响也将随施工的结束而消失。

2) 施工机械和运输车辆所排放的废气施工机械设备分布比较分散，污染物排放强度很小，只要加强燃油机械设备的维护和保养，保证设备在正常良好的状态下工作，对周围环境空气的影响甚微。施工期运输车辆排放的大气污染物相对较少，只要加强运输车辆管理，使用合格的无铅汽油，尽量保证车辆尾气达标排放，这样对周围环境空气的影响不明显。

### （3）施工噪声影响分析

施工期间主要的噪声源是施工机械噪声和运输车辆噪声。施工运输车辆通常以卡车为主，其噪声源强在 90dB（A）左右，属于线状污染源，对沿途道路两侧

影响较明显；工程施工现场主要噪声源为泥泵、挖掘机、推土机、装载机等施工机械，经类比调查，这些机械设备运行时距声源 1m 处的噪声值在 80-100dB（A）。这些机械产生的噪声属于间断性非稳态噪声，特别是夜间施工噪声对环境的影响是较大的，必须采用相应的措施以减少施工噪声对周围环境影响，使之在厂界满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。拟采取以下措施：

- 1) 若施工点距离居民区不足 200m，要对产生噪声的机械，限制施工时间，白天中午休息时间，及 22:00~8:00 的夜间不安排施工。
- 2) 若距施工点 200m 范围内，有中、小学校或医院单位等对噪声特别敏感的受体，应改用低噪音施工方法。
- 3) 由于大于 90dB（A）的噪声，即对人体产生有害影响，特别是对长时间与噪声源接触的作业人员 and 现场管理人员，应实施劳动卫生防护措施。
- 4) 选型上尽量采用低噪声设备，如以液压机械代替燃油机械，振捣器采用高频振捣器等；固定机械设备与挖土、运土机械，如挖土机、推土机等，可以通过排气管消音器和隔离发动机振动部件的方法降低噪声。由于机械设备会由于松动部件的振动或消音器的损坏而增加其工作时的声级，因此对动力机械设备应进行定期的维修、养护。闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。
- 5) 制订科学的施工计划，应尽可能避免大量高噪声设备同时使用，除此之外，高噪声设备（如挖土机、搅拌机等）的施工时间安排在日间，避免夜间（22:00~06:00）施工。夜间应减少现浇混凝土及大型材料倒运，如遇特殊情况需要连续作业的，应尽量采取降噪措施，作好周围居民工作并上报环保局备案后方可施工。
- 6) 避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高。
- 7) 按照规定操作机械设备，在挡板、支架拆卸过程中，应遵守作业规定，装卸材料时减少碰撞噪音。尽量少用哨子、钟、笛等指挥作业，而采用现代化设备。
- 8) 施工现场的电锯、电刨、搅拌机、固定式混凝土输送泵、大型空气压缩机等强噪声设备应搭设封闭式机棚，并尽可能设置在远离居民区的一侧，以减少噪

声污染。

9) 建设单位应当会同施工单位做好周边居民工作，并公布施工期限，与沿线周围单位、居民建立良好的社区关系，对受施工干扰的单位和居民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降低噪声采取的措施，求得大家的共同理解。此外，施工期间应设热线投诉电话，接受噪音扰民的投诉，并对投诉情况进行积极治理。采取有效措施对施工噪声进行控制后，项目施工期噪声对周围环境的影响很小。

### (3) 水污染影响分析

#### 1) 施工废水

本项目施工期间主要的水污染来源于施工废水、暴雨的地表径流。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、清淤废水、机械设备运转的冷却水和洗涤水，清淤废水由于在枯水季节产生废水量较少；暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土等，废水的主要污染物为 SS 等。对于施工废水中的开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水，建议在施工现场较低洼处设置临时沉淀池，废水经沉淀池处理后回用于施工现场，用于施工作业用水和洒水防止扬尘用水。另外，施工建筑材料（如砂石、水泥等）不准堆放在水潭和河流附近，材料堆放应设环形排水沟，防止雨水冲刷进入水土，同时要加强施工管理，防止施工过程中的跑、冒、滴现象，严禁将施工中的废水、废料直接排入附近水体。

#### 2) 生活污水

项目施工期施工人员生活污水主要为污染物  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$  等。施工现场不设施工营地，施工人员租住东莞市区内的现有民房，生活污水排入现有的污水管道，纳入污水处理厂处理，最终达标后排放。施工期间的污水排放是暂时的，将随着施工活动结束而终止，因此本工程施工区废污水对项目周围水环境影响较小。

### (4) 固体废弃物影响分析

固体废弃物主要是施工现场产生大量的建筑垃圾和弃土，建筑垃圾及弃土的堆放不仅影响城市景观，而且还容易引起扬尘等环境影响问题，为避免这些问题的出现，对施工中产生的固体废物必须及时处理。施工期的建筑垃圾应及时外运，

运至建筑垃圾填埋场统一处理。弃土除在本工程建设中用做填埋土及绿化用土，其余的外运处理。

因此，本项目产生的固体废弃物经妥善、及时处置后，对周围环境不会造成很大的影响。

## 17.2. 结论

东莞市供水管网互联互通工程有效保障了居民用水，具有较好的社会效益，可为社会生产和生活创造一个稳定的发展环境，有利于保护市民生命财产安全。拟建项目对生态环境、水环境、声环境、空气环境和社会环境影响主要在施工期，影响是暂时性的，在采取相应防护措施的基础上，可最大限度地减轻拟建工程对环境的影响。

本配套工程对受益区的自然环境、经济发展前景及投资环境的改善是显著的和长期的，因此，从环保的角度综合分析，总的环境影响是利大于弊，是可行的。

## 18. 社会影响分析

### 18.1. 社会效益分析

#### 1、优化供水布局，是构建安全的市政供水系统的有效途径

随着城市发展需逐步建设给水基础设施，需逐步改善用水状况，完善管网系统。提高区域供水安全性。因此，本项目的实施对东莞市的社会经济有积极的作用。

#### 2、维持社会经济健康发展的必要条件

近年来社会经济发展较快，快速增长的工业生产、基础设施建设离不开水资源支持。水与城镇，市政供水管网的布局对人们的生活更是息息相关。随着东莞市的发展目标不断的提高，规模的不断扩大和人口的不断增长，人民生活水平的提高和经济的发展，城区用水量增加显著。水已经成为影响经济发展的重要因素之一。如果不从长远考虑城镇水资源的规划，完善供水管网及设施，势必会让日益紧张的水资源成为制约经济发展的“瓶颈”，制约城镇建设的发展，影响区域社会经济的进步。东莞市供水管网互联互通工程建成后，保证用户的用水需要，完善城区的投资环境，适应城镇未来发展的迫切需要，对经济和社会的发展将会产生深远的影响，具有良好的经济效益和社会效益。

### 18.2. 社会适应性分析

在经现场踏勘、走访，收集管网运维资料，以及了解城市总体规划及供水专项规划的基础上，供水管径的选定考量了片区用水量并考虑到片区远期发展。从而保证了本工程的社会适应性。

### 18.3. 社会风险及对策分析

#### 1、社会情绪风险的可控性评估

东莞市建设中社会稳定与社会诚信环境直接相关，如果社会诚信环境下降，会导致群体间的不信任加深和固化，表现为官民、警民、医患、民商等社会冲突增加，又进一步增大了社会的不信任度，并陷入恶性循环的困境中。目前，东莞市已推出“网上办事服务平台”和“网络问政平台”、网上信访大厅等，并出台了《东莞市社会信用体系建设工作方案》，有效地维护了东莞的社会情绪稳定。本工程引发社会情绪风险



可能性很小，属于可控范围。

## 2、征地拆迁风险的可控性评估

本工程建设引发征地拆迁风险的较小，属于可控范围。

## 3、施工管理风险的可控性评估

项目在建设过程中，存在施工安全风险和项目推进风险。需要促进安全、文明施工，明确责任主体。确定由开发投资人、项目单位、施工单位为化解责任主体，东莞市的住建、安监等部门负责监督，以及时化解施工过程中的矛盾，减少诱发性风险的可能。项目建设引发施工管理风险可能性较小，属于可控范围。

## 4、生态环境风险的可控性评估

项目在土地整理、工程建设过程中，不可避免产生对原有地形地貌、景观环境的改变。建设过程可能带来生活污染、水质污染、土壤污染等问题。由此得到，项目建设引发工程管理风险的可能性较小，属于可控范围。

## 5、评估小结

项目建成后对周边企业的发展，对群众的长远利益都有很大好处，只要合理处理好关键领域问题，及时沟通和解决问题，社会风险可控。

## 19. 项目招标投标方案

### 19.1. 招标投标方案概述

在工程项目实施过程中以招标投标的方式来进行工程施工，是保证按照竞争的条件来进行工程项目实施的一种方式。多年来的工程实施经验表明：采用招标投标方式来采购主要的工程施工，可以降低工程造价和提高工程质量，那么本项目设计、施工分别进行招标投标。将工程项目的实施过程纳入法制化管理。

### 19.2. 招标组织形式

招标的组织形式有自行招标和委托招标两种形式。具备编制相应招标文件和标底，组织开标、评标的能力的业主可以自行招标；凡不具备条件的业主应当委托具有相应资质证书的建设工程招标代理机构代理招标，并需要按照《工程建设项目自行招标试行办法》的规定向项目审批部门报送书面材料。本工程招标范围内的各项招标活动拟采用委托招标形式。

### 19.3. 招标方式

#### 19.3.1. 招标方式的类别

##### (1) 公开招标

公开招标又称无限竞争性招标。是指招标单位通过报刊、广播、电视等新闻媒体发布招标公告，凡具备相应资质，符合投标条件的单位不受地域和行业限制均可以申请投标。

这种招标方式的优点是，业主可以在较广的范围内选择承包实施单位，投标竞争激烈，因此有利于将工程项目的建设任务交与可靠的承包商实施，并取得有竞争性的报价。但缺点是，由于申请投标人的数量多，一般要设置资格预审程序，而且评标的工作量也较大，招标的时间长、费用高。因此通常大型项目的施工采用公开招标方式选择施工单位，尤其是使用世界银行、亚洲开发银行等国际金融机构贷款建设的工程项目，都必须按照规定通过国际或国内公开招标的方式选择承包商。

##### (2) 邀请招标

邀请招标亦称有限竞争性招标，是指业主向预先选择的若干家具备相应资质、符合投标条件的单位发出邀请函，将招标工程的情况、工作范围和实施条件等做出简要说明，请他们参加投标竞争，被邀请单位同意参加投标后，从招标单位获取招标文件，并按规定要求进行投标报价。

邀请投标对象是项目法人对资质信誉、技术水平、过去承担过类似工程的实践经验、管理能力等方面比较了解，信任他有能力完成所委托任务的单位。为了鼓励投标的竞争性，邀请对象的数目以不小于 3 家为宜。与公开招标比较，邀请招标的优点是简化了招标程序，不需要发布招标公告和设置资格预审程序，因此可以节约招标费用和缩短招标时间；而且由于对投标人以往的业绩和履约能力比较了解，减小了合同履行过程中承包方违约的风险。尽管不设置资格预审程序，在投标书内报送表明其资质能力的有关证明材料，作为评标时的评审内容之一。邀请招标的缺点是，投标竞争的激烈程序相对较差，有可能提高中标的合同价。另外在邀请对象中也有可能排除了某些在技术上或报价上有竞争实力的实施单位。

### 19.3.2. 项目招投标

本项目建设过程中包括勘察、设计、监理及施工，根据本工程的规模和性质，采取公开招标或邀请招标两种方式均可。招标申请时不填写招标单位名称；编写资格预审文件（但采用资格后审的不用编写），刊登资格预审通告及招标通告；向资格合格的招标单位或愿意参加投标的单位发放招标文件；对现场进行勘察；自开标之日起至定标期限应在 14 天之内，但本工程为较复杂的污水管网项目，应予以适当延长；由招标代理机构组织成立评标委员会评标；招标人在评标委员会推荐的候选方案不能最大限度满足招标文件规定深度时，应当依法重新招标。

本工程招标的基本情况列于表中。

表 19-1 招标基本情况表

项目	招标范围		招标组织形式		招标方式	
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标
勘察、测量	√			√	√	

项目	招标范围		招标组织形式		招标方式	
	全部招 标	部分招 标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标
设计	√			√	√	
土建	√			√	√	
监理	√			√	√	
设备	√			√	√	
材料	√			√	√	
安装	√			√	√	
其他		√		√	√	

## 20. 投资估算及经济效益

### 20.1. 工程概况

东莞市供水设施更新改造项目包括东莞市水厂设备与工艺改造项目、供水主干管网联通与改造项目，以及供水管网更新改造二期工程等内容。

### 20.2. 编制依据

- (1) 本工程设计方案图纸、文字说明等；
- (2) 《市政工程投资估算编制办法》（建设部建标（2007）第 164 号文）；
- (3) 《市政工程投资估算指标》（HGZ47-103-2007）；
- (4) 2018 年《广东省建设工程计价通则》、《广东省建筑与装饰工程综合定额》、《广东省通用安装工程综合定额》和《广东省市政工程综合定额》及其费用定额、取费文件；
- (5) 东莞市住房和城乡建设局发布的东建价[2019]5 号文件《关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》；
- (6) 广东省建设工程造价管理站发布的有关文件；
- (7) 主要设备及材料为厂家近期报价；
- (8) 类似工程技术经济指标。

### 20.3. 工程估算

本项目工程总投资为 **372634.00** 万元，详见投资估算总表。

其中：工程费用为 296770.66 万元；

工程建设其他费用为 30943.34 万元，根据国家颁布的相关文件进行编制，详见投资估算总表；

基本预备费为 26217.12 万元，基本预备费按工程费用及工程建设其他费用之和的 8% 计，根据国家计委投资[1999]1340 号文，本工程未计涨价预备费；

建设期利息为 18702.88 万元，本工程静态投资的 80% 为银行贷款，建设期为 3 年，贷款利率为 4.30%。





东莞市供水设施更新改造项目投资估算总表

		估 算 价 值（万元）					技术经济指标		
序号	工程或费用名称	建 筑	安 装	设 备	其 他	合 计	单 位	数 量	指标
		工 程	工 程	购 置	费 用				（元）
	工程费用	264243.43	14780.55	17746.68		296770.66			
一	水厂设备与工艺改造项目	3494.01	13856.05	17320.09		34670.15			
（一）	镇级水厂	2376.96	9387.85	11734.82		23499.63			
1	中堂水厂	81.31	325.24	406.55		813.10			
2	石碣水厂	160.88	683.51	854.39		1698.78			
3	高埗水厂	26.28	105.12	131.40		262.80			
4	石龙西湖水厂	32.72	130.86	163.58		327.16			
5	石龙黄洲水厂	51.65	206.61	258.27		516.53			
6	横沥水厂	170.36	621.42	901.78		1693.56			



东莞市供水设施更新改造项目

		估 算 价 值（万元）					技术经济指标		
序号	工程或费用名称	建 筑	安 装	设 备	其 他	合计	单位	数量	指标
		工 程	工 程	购 置	费 用				（元）
7	企石水厂	152.60	650.42	813.02		1616.04			
8	石排田寮水厂	186.99	687.95	984.94		1859.88			
9	凤岗第一水厂	95.45	381.80	477.25		954.50			
10	凤岗第二水厂	61.42	245.68	307.10		614.20			
11	簕竹排水厂	91.30	365.20	456.50		913.00			
12	塘厦凤凰水厂	35.69	142.76	178.45		356.90			
13	塘厦中心水厂	434.80	1759.20	2224.00		4418.00			
14	黄江水厂	96.11	384.46	480.57		961.14			
15	谢岗第三水厂	209.62	778.47	998.09		1986.18			
16	谢岗石鼓水厂	58.76	235.06	293.82		587.64			



东莞市供水设施更新改造项目

		估 算 价 值（万元）					技术经济指标		
序号	工程或费用名称	建 筑	安 装	设 备	其 他	合计	单位	数量	指标
		工 程	工 程	购 置	费 用				（元）
17	桥头二水厂	147.18	528.72	785.90		1461.80			
18	桥头三水厂	183.84	555.37	719.21		1458.42			
19	虾公岩水厂	100.00	600.00	300.00		1000.00			
(二)	市级水厂	1117.05	4468.20	5585.27		11170.52			
1	三水厂	388.34	1553.34	1941.68		3883.36			
2	四水厂	203.84	815.35	1019.19		2038.38			
3	五水厂	180.37	721.48	901.86		1803.71			
4	六水厂	36.90	147.61	184.51		369.02			
5	万江水厂	110.68	442.73	553.42		1106.83			
6	东城水厂	61.10	244.38	305.48		610.96			



## 东莞市供水设施更新改造项目

		估 算 价 值（万元）					技术经济指标		
序号	工程或费用名称	建 筑	安 装	设 备	其 他	合计	单位	数量	指标
		工 程	工 程	购 置	费 用				（元）
7	大岭山泵站	43.14	172.58	215.72		431.44			
8	松山湖泵站	20.67	82.69	103.36		206.72			
9	东坑泵站	52.02	208.07	260.09		520.18			
10	水务公司总站	19.99	79.97	99.96		199.92			
二	供水主干管网联通与改造项目	39314.21	950.38	469.41		40734.00			
1	第五水厂与企石水厂连通工程	834.53				834.53	m	450	18545
2	茶山镇管网连通工程	1961.98	895.30			2857.28	m	2340	12211
3	塘厦镇大坪地块供水管线工程	5402.57				5402.57	m	5010	10784
4	长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程	1121.42	29.20	426.59		1577.21	m	1537	10262



东莞市供水设施更新改造项目

		估 算 价 值（万元）					技术经济指标		
序号	工程或费用名称	建 筑	安 装	设 备	其 他	合计	单位	数量	指标
		工 程	工 程	购 置	费 用				（元）
5	中堂镇供水厂新建北海产业园区、搓滘片区供水管网连通工程	7225.70				7225.70	m	17418	4148
6	松山湖高新区环湖路给水管网改造工程	7088.14				7088.14	m	15540	4561
7	松山湖新城路给水管道改造工程	17263.65				17263.65	m	22130	7801
三	东莞市供水管网更新改造二期工程	219851.43				219851.43			
1	中堂镇	36605.17				36605.17			
2	高埗镇	21967.71				21967.71			
3	望牛墩镇	12968.01				12968.01			





东莞市供水设施更新改造项目

		估 算 价 值（万元）					技术经济指标		
序号	工程或费用名称	建 筑	安 装	设 备	其 他	合计	单位	数量	指标
		工 程	工 程	购 置	费 用				（元）
4	厚街镇	39655.75				39655.75			
5	虎门镇	38877.38				38877.38			
6	大朗镇	8071.40				8071.40			
7	横沥镇	10094.21				10094.21			
8	谢岗镇	9672.05				9672.05			
9	桥头镇	15843.96				15843.96			
10	樟木头镇	5076.15				5076.15			
11	石碣镇	16619.64				16619.64			
12	DMA 系统建设	4400.00				4400.00			



## 东莞市供水设施更新改造项目

		估 算 价 值（万元）					技术经济指标		
序号	工程或费用名称	建 筑	安 装	设 备	其 他	合 计	单 位	数 量	指标
		工 程	工 程	购 置	费 用				（元）
二	工程建设其他费用				30943.34	30943.34			
1	建设单位管理费	财建[2016]504 号			2022.45	2022.45			
2	工程建设监理费	发改价格[2007]670 号，下浮 20%			3690.13	3690.13			
3	工程设计费	[2002]计价格第 10 号，下浮 20%			5800.94	5800.94			
4	设计咨询费	总投资*0.4%			1490.54	1490.54			
5	工程勘察费	工程费*1%，下浮 20%			2374.17	2374.17			
6	建设项目的期工作咨询费	计价格[1999]1283 号			166.20	166.20			
7	施工图预算编制费	设计费*10%			580.09	580.09			
8	施工图审查费	勘察设计费*6.5%			531.38	531.38			
9	竣工图编制费	设计费*8%			464.08	464.08			



## 东莞市供水设施更新改造项目

		估 算 价 值（万元）					技术经济指标		
序号	工程或费用名称	建 筑	安 装	设 备	其 他	合计	单位	数量	指标
		工 程	工 程	购 置	费 用				（元）
10	招标代理服务费	粤价[2002]386 号			186.22	186.22			
11	环境影响咨询费	计价格[2002]125 号			135.07	135.07			
12	施工全过程工程造价控制	粤价函[2011]742 号			2100.03	2100.03			
13	工程保险费	工程费*0.6%			1780.62	1780.62			
14	场地准备及临时设施费	工程费*0.8%			2374.17	2374.17			
15	检验监测费	广东省建设工程概算编制办法 (2014)			2790.24	2790.24			
16	建筑信息模型（BIM）技术应用费	粤建科[2018]136 号			1255.61	1255.61			
17	水土保持咨询服务费	东水务函[2012]77 号			323.67	323.67			
18	防洪评价费	暂估			150.00	150.00			
19	社会稳定风险报告编制及评价费	粤发改重点[2011]1575 号			116.34	116.34			



## 东莞市供水设施更新改造项目

		估 算 价 值（万元）					技术经济指标		
序号	工程或费用名称	建 筑	安 装	设 备	其 他	合计	单位	数量	指标
		工 程	工 程	购 置	费 用				（元）
20	地质灾害评估费	暂估			100.00	100.00			
21	安全评估费	建筑安装工程费×0.5%			1395.12	1395.12			
22	物探测量费	按 50000 元/km			427.50	427.50			
23	管线碰撞分析费	按 3 元/m			739.35	739.35			
24	联合试运转费	设备费*1%			177.47	177.47			
25	估算审核费	广东省粤价函[2011]742 号			121.10	121.10			
26	概算审核费	广东省粤价函[2011]742 号			329.45	329.45			
三	基本预备费				26217.12	26217.12			



东莞市供水设施更新改造项目

		估 算 价 值（万元）					技术经济指标		
序号	工程或费用名称	建 筑	安 装	设 备	其 他	合计	单位	数量	指标
		工 程	工 程	购 置	费 用				（元）
四	建设期利息				18702.88	18702.88			
五	工程总投资	264243.43	14780.55	17746.68	75863.34	372634.00			



## 20.4. 经济效益分析

### 编制依据

本工程根据中国勘察设计协会、市政设计协会技术开发部《给水排水建设项目经济评价细则》以及国家计划委员会、建设部发布的《建设项目经济评价方法与参数(第三版)》的要求,并结合当地的实际情况进行编制。

### 成本计算相关参数

#### (1) 项目实施进度及计算期

基于本工程改造投资较大,财务收入较高,使用年限较长等特点,项目计算期按 23 年考虑,其中建设期为 3 年,生产经营期为 20 年。

#### (2) 资金筹措

总投资自有资本金比例为 20%,其余 80%为银行贷款或其他融资方式,贷款利率按 4.3%计算。

#### (3) 税金及附加

本工程涉及的税费包括增值税 9%,企业所得税 25%,城市维护建设税和教育费附加按增值税的 12%计取。

#### (4) 固定资产综合折旧率

根据国家规定的固定资产分类折旧年限、投资构成比例和本行业分析统计资料,参照《市政公用设施建设项目经济评价(方法与参数)》第三版,并结合本工程实际情况取定:固定资产综合折旧率为 4.8%,残值 4%。

#### (5) 修理维护费

本项目考虑为供水设施更新改造的特性,结合近年运营维护情况,修理维护费率按 2%计取。

#### (6) 管理及其他费用

按照《市政公用设施建设项目经济评价(方法与参数)》第三版中建议此费用按照固定资产综合折旧与修理维护费之和的 8%计算。

### 收入及水价测定

本项目为供水设施更新改造项目,成本包括修理维护费、固定资产折旧、建

设期利息及管理费等内容。按大于供水行业内部收益率 6% 计算, 正常生产年水费(含税) 年收入为 46109 万元, 水费(含税) 单价为 1.11 元/m<sup>3</sup>。

### 投资回收期

全部投资现金流量: 当收费水价为 1.11 元/m<sup>3</sup>, 该项目全部投资税前内部收益率为 6.60%, 财务净现值(Ic=6%) 为 18323 万元, 投资回收期为 13.06 年。

### 盈利能力分析

总投资收益率: 表示总投资的盈利水平。

总投资收益率 = (年平均息税前利润 / 总投资) × 100% = 3.99%

项目资本金净利润率: 表示项目资本金的盈利水平

项目资本金净利润率 = (年平均净利润 / 项目资本金) × 100% = 8.39%

### 清偿能力分析

偿债能力分析是通过借款还本付息计划表、资产负债表、财务计划现金流量表计算项目的利息备付率、偿债备付率、资产负债率等经济指标, 分析判断财务主体的偿债能力。本工程可在投产后 12 年内偿还全部银行贷款, 具有良好的偿债能力。详见财务评价报表。

利息备付率:

利息备付率 = 息税前利润 / 应付利息 = 1.00 ~ 9.89

偿债备付率:

偿债备付率 = (息税前利润加折旧和摊销 - 所得税) / 应还本付息金额 = 1.00 ~ 1.05

利息备付率和偿债备付率均大于 1, 表明资金保障程度高, 风险小。

根据以上几个方面分析得出, 该项目的财务状况和自身效益良好, 因此从财务角度分析该项目是可行的。

### 生存能力分析

财务生存能力分析是在项目运营期间, 确保从各项经济活动中得到足够的净现金流量。财务分析应根据财务计划现金流量表, 综合考察项目计算期内的投融资活动和经营活动产生的各项现金流入和现金流出, 计算净现金流量和累计盈余资金, 分析项目是否有足够的净现金流量以维持正常运营。

通过以下两个方面可具体盘点项目的财务生存能力：一是拥有足够的经营净现金流是财务可持续的基本条件，特别是项目初期；二是各年累计盈余资金不出现负值是财务生存的必要条件。

本项目每年的净现金流量均为非负值，且各年累计盈余资金均为非负值，表明该项目具有较强的生存能力。

## 经济效益结论

本节主要针对本工程进行了详细的财务分析和经济评价，着重对项目投资、项目盈利能力、清偿能力、投资回收期及生存能力等进行了分析，由分析结果可知，按售水水价为 1.11 元/m<sup>3</sup> 计算，该项目全部投资税前内部收益率为 6.60%，财务净现值(Ic=6%)为 18323 万元，投资回收期为 13.06 年。本项目每年的净现金流量均为正值，且各年累计盈余资金均为正值，表明该项目具有较强的生存能力。因此从财务评价的角度出发，该项目是可行的。

## 财务分析报表

附表 1 总投资使用计划与资金筹措表

附表 2 成本计算分析表

附表 3 项目投资现金流量表

附表 4 利润与利润分配表

附表 5 财务计划现金流量表

附表 6 资产负债表

附表 7 借款还本付息表

附表 1 项目总投资使用计划与资金筹措表

序 号	项目	总计 合计	1 合计	2 合计	3 合计
A	建设项目总投资	372634	178811	112345	81478
一	固定资产投资				
1	工程费用	296771	148385	89031	59354
2	其他费用	30943	15472	9283	6189
	工程及其他费用合计	327714	163857	98314	65543
3	预备费用	26217	13109	7865	5243
3.1	基本预备费	26217	13109	7865	5243
3.2	涨价预备费	0	0	0	0
	固定资产投资	353931	176966	106179	70786
二	建设期贷款利息	18703	1845	6166	10692
B	资金筹措	372634	178811	112345	81478
一	自有资金	70831	92036		
	固定资产投资	70831	92036		
二	固定资产投资借款	301803	86775	119406	95622
1	当年国内借款	283100	84930	113240	84930
	待还利息	18703	1845	6166	10692



附表 2 成本分析表

序号	项 目	生 产 运 营 期										生 产 运 营 期									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	达产率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	修理维护费	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079	7079
2	固定资产折旧费	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886
3	管理费用和其它费用	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991	1991
4	利息支出	14869	13861	12816	11733	10610	9446	8239	6988	5690	4345	2951	1505	81	81	81	81	81	81	81	81
4.1	固定资产投资借款利息	14788	13781	12736	11653	10530	9365	8158	6907	5610	4265	2870	1424	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	流动资金借款利息	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
5	总成本	41825	40817	39773	38689	37566	36402	35195	33944	32646	31301	29907	28461	27037	27037	27037	27037	27037	27037	27037	27037
5.1	固定成本(含利息)	39753	38746	37701	36618	35495	34330	33123	31872	30575	29230	27835	26389	24965	24965	24965	24965	24965	24965	24965	24965
5.2	可变成本	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072	2072
6	经营成本	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070
	单方水处理成本	1.02	1.00	0.97	0.95	0.92	0.89	0.86	0.83	0.80	0.77	0.73	0.70	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
	单方水处理运营成本	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22





附表 3 项目投资现金流量表

序 号	项 目	年 份	合 计	建 设 期			生 产 经 营 期										生 产 经 营 期									
				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	现金流入		899332	0	0	0	44967	44967	44967	44967	44967	44967	44967	44967	44967	44967	44967	44967	44967	44967	44967	44967	44967	44967	44967	
1.1	售水收入		846032				42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	
1.2	增值税返还		53300				2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	
2	现金流出		547110	176966	106179	70786	12172	9527	9527	9527	9527	9527	9527	9527	9527	9527	9527	9527	9527	9527	9527	9527	9527	9527	9527	
2.1	固定资产投资		353931	176966	106179	70786	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.2	流动资金		2645	0	0	0	2645	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.3	经营成本		181397				9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	
2.4	营业税及附加		9137				457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	
3	所得税前净现金流量(1-2)		352222	-176966	-106179	-70786	32795	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	
4	累计所得税前净现金流量			-176966	-283145	-353931	-321137	-285697	-250257	-214817	-179377	-143937	-108497	-73057	-37617	-2177	33263	68702	104142	139582	175022	210462	245902	281342	316782	
5	调整所得税						3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	3722	
6	所得税后净现金流量(3-5)		277779	-176966	-106179	-70786	29072	31718	31718	31718	31718	31718	31718	31718	31718	31718	31718	31718	31718	31718	31718	31718	31718	31718	31718	
7	所得税后累计净现金流量			-176966	-283145	-353931	-324859	-293141	-261423	-229705	-197988	-166270	-134552	-102834	-71116	-39399	-7681	24037	55755	87473	119190	150908	182626	214344	246062	
计算指标:							所得税前			所得税后																
财务内部收益率							6.60%			5.41%																
财务净现值(ic=6%)(万元)							18323			-17523																
投资回收期(年)							13.06			14.24																



附表 4 利润与利润分配表

序号	项 目	生 产 经 营 期										生 产 经 营 期									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	水费收入																				
1.1	水量（万m3/天）	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4	113.4
1.2	水价（元/m3）（含增值税）	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.3	售水收入（万元/年）（含增值税）	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109	46109
2	城建税及教育费附加	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457
3	总成本费用	41825	40817	39773	38689	37566	36402	35195	33944	32646	31301	29907	28461	27037	27037	27037	27037	27037	27037	27037	27037
4	利润总额（1-2-3）	20	1027	2072	3155	4278	5442	6650	7901	9198	10543	11938	13384	14808	14808	14808	14808	14808	14808	14808	14808
5	前年度亏损额累计	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	弥补前年度亏损额	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	应纳税所得额（4-6）	20	1027	2072	3155	4278	5442	6650	7901	9198	10543	11938	13384	14808	14808	14808	14808	14808	14808	14808	14808
8	所得税（25%）	5	257	518	789	1070	1361	1662	1975	2300	2636	2984	3346	3702	3702	3702	3702	3702	3702	3702	3702
9	税后利润（7-8）	15	770	1554	2366	3209	4082	4987	5926	6899	7908	8953	10038	11106	11106	11106	11106	11106	11106	11106	11106
10	增值税返还	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665
11	盈余公基金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	应付利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	未分配利润	2680	3435	4219	5031	5874	6747	7652	8591	9564	10573	11618	12703	13771	13771	13771	13771	13771	13771	13771	13771
14	息税前利润	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888	14888
15	息税折旧摊销前利润	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440	35440
	计算指标：																				
	1、总投资收益率（%）	3.99																			
	2、项目资本金净利润率（%）	8.39																			



附表 5 财务计划现金流量表

序号	项目	年份	合计	建设期			生 产 经 营 期										生 产 经 营 期									
				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	经营活动现金流量 (1.1-1.2)		660280				35435	35183	34922	34651	34370	34079	33778	33465	33140	32804	32455	32094	31738	31738	31738	31738	31738	31738	31738	31738
1.1	现金流入		975475				48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774	48774
1.1.1	水费收入 (不含增值税)		846032				42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302	42302
1.1.2	增值税返还		53300				2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665
1.1.3	增值税销项税额		72336				3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807
1.2	现金流出		315195				13339	13591	13852	14123	14403	14694	14996	15309	15633	15970	16318	16680	17036	17036	17036	17036	17036	17036	17036	17036
1.2.1	经营成本		181397				9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070	9070
1.2.2	增值税进项税额		0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.3	增值税附加		9137				457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457	457
1.2.4	增值税		76143				3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807	3807
1.2.5	所得税		48518				5	257	518	789	1070	1361	1662	1975	2300	2636	2984	3346	3702	3702	3702	3702	3702	3702	3702	3702
2	投资活动现金流量 (2.1-2.2)		-178811	-112345	-81478	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645	-2645
2.1	现金流入																									
2.2	现金流出			178811	112345	81478	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645
2.2.1	建设投资			178811	112345	81478																				
2.2.2	流动资金						2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645
3	筹资活动现金流量 (3.1-3.2)		178811	112345	81478	-32790	-32538	-32277	-32006	-31725	-31434	-31132	-30819	-30495	-30159	-29810	-27928	2565	2565	2565	2565	2565	2565	2565	2565	2565
3.1	现金流入		425541	178811	112345	81478	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645
3.1.1	项目资本金投入		15872				794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794	794
3.1.2	建设资金借款		301803	86775	119406	95622																				
3.1.3	流动资金借款		37035				1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852
3.1.4	其他流入 (财政补贴)		70831	92036	-7061	-14144																				
3.2	现金流出		405501				35435	35183	34922	34651	34370	34079	33778	33465	33140	32804	32455	30573	81	81	81	81	81	81	81	81
3.2.1	各种利息支出		103698				14869	13861	12816	11733	10610	9446	8239	6988	5690	4345	2951	1505	81	81	81	81	81	81	81	81
3.2.2	偿还债务本金		301803				20566	21322	22106	22918	23760	24633	25539	26477	27450	28459	29505	29068	0	0	0	0	0	0	0	0
4	净现金流量 (1+2+3)		254780	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1521	31657	31657	31657	31657	31657	31657	31657	31657
5	累计盈余资金		1153352	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1521	33178	64835	96493	128150	159808	191465	223122	254780



附表 6 资产负债表

序 号	年 份 项 目	建 设 期			生 产 经 营 期										生 产 经 营 期									
		1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	资产	178811	291156	372634	357393	339507	321620	303734	285847	267961	250074	232188	214301	196415	178529	162163	175934	189705	203476	217247	231018	244789	258559	272330
1.1	流动资产总额				2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	2645	4166	35823	67481	99138	130796	162453	194110	225768	257425
1.1.1	应收帐款				1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512	1512
1.1.2	存货				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.3	现金				1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134
1.1.4	累计盈余资金				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1521	33178	64835	96493	128150	159808	191465	223122	254780
1.2	在建工程	178811	291156	372634																				
1.3	固定资产净值				354748	336861	318975	301088	283202	265315	247429	229543	211656	193770	175883	157997	140110	122224	104338	86451	68565	50678	32792	14905
2	负债及所有者权益	178811	291156	372634	357393	339507	321620	303734	285847	267961	250074	232188	214301	196415	178529	162163	175934	189705	203476	217247	231018	244789	258559	272330
2.1	流动负债总额				1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852
2.1.1	应付帐款				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.2	流动资金借款				1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852
2.2	长期借款	86775	206181	301803	281237	259915	237809	214891	191131	166498	140959	114482	87032	58573	29068	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	负债小计 (2.1+2.2)	86775	206181	301803	283089	261767	239661	216743	192983	168350	142811	116334	88884	60425	30920	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852	1852
2.3	所有者权益	92036	84975	70831	74304	77740	81959	86990	92864	99611	107263	115854	125418	135990	147608	160311	174082	187853	201624	215395	229166	242937	256708	270479
2.3.1	资本金	92036	84975	70831	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625	71625
2.3.2	资本公积金																							
2.3.3	累计盈余公积金				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3.4	累计未分配利润				2680	6115	10334	15366	21239	27986	35638	44229	53793	64365	75984	88686	102457	116228	129999	143770	157541	171312	185083	198854
	计算指标:																							
	1.资产负债率(%)	48.5%	70.8%	81.0%	79.2%	77.1%	74.5%	71.4%	67.5%	62.8%	57.1%	50.1%	41.5%	30.8%	17.3%	1.1%	1.1%	1.0%	0.9%	0.9%	0.8%	0.8%	0.7%	0.7%



附表 7 借款还本付息计算表

序号	项目	年份			生 产 经 营 期										生 产 经 营 期									
		1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	借款及还款付息																							
1.1	年初借款本息累计	0	86775	206181	301803	281237	259915	237809	214891	191131	166498	140959	114482	87032	58573	29068	0	0	0	0	0	0	0	0
	年初国内借款本息累计	0	86775	206181	301803	281237	259915	237809	214891	191131	166498	140959	114482	87032	58573	29068	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	本年借款	84930	113240	84930	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	国内本年借款	84930	113240	84930																				
1.3	本年应计利息	1845	6166	10692	14788	13781	12736	11653	10530	9365	8158	6907	5610	4265	2870	1424	0	0	0	0	0	0	0	0
	国内借款本年应付利息	1845	6166	10692	14788	13781	12736	11653	10530	9365	8158	6907	5610	4265	2870	1424	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4	本年还本	0	0	0	20566	21322	22106	22918	23760	24633	25539	26477	27450	28459	29505	29068	0	0	0	0	0	0	0	0
	国内借款本年还本				20566	21322	22106	22918	23760	24633	25539	26477	27450	28459	29505	29068								
1.5	本年付息	0	0	0	14788	13781	12736	11653	10530	9365	8158	6907	5610	4265	2870	1424	0	0	0	0	0	0	0	0
	国内借款本年付息				14788	13781	12736	11653	10530	9365	8158	6907	5610	4265	2870	1424	0	0	0	0	0	0	0	0
2	偿还借款的资金来源																							
2.1	利润				2680	3435	4219	5031	5874	6747	7652	8591	9564	10573	11618	12703	13771	13771	13771	13771	13771	13771	13771	13771
2.2	折旧				17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886	17886
	合计 (2.1+2.2+2.3)				20566	21322	22106	22918	23760	24633	25539	26477	27450	28459	29505	30589	31657	31657	31657	31657	31657	31657	31657	31657
计算	利息备付率 (%)				1.00	1.07	1.16	1.27	1.40	1.58	1.81	2.13	2.62	3.43	5.05	9.89								
指标	偿债备付率 (%)				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05								



## 20.5. 工程实施效果

### (1) 供水安全得到保障

本工程建设完成后，将完善安全、高效的市政供水系统，确保不同镇街及水厂之间供水的安全保障及互联互通目标。着力实施“放心水工程”建设，大力推进城乡供水一体化，实现同城同网同质的供水目标，及安全优质供水的行业发展目标。

### (2) 节能降耗，提升效益

本工程建设完成后，将通过优化供水管网系统布置，选用合理管材，减少供水能耗，实现节能降耗的目标。在保证供水安全的前提下，实现供水企业的经济效益以及社会效益的提升。

## 20.6. 投资计划安排

本工程计划于 2022 年实施，东莞市供水设施更新改造项目总投资为 372634.00 万元，其中工程费用为 296770.66 万元，工程建设其他费用为 30943.34 万元，基本预备费为 26217.12 万元，建设期利息为 18702.88 万元。计划通过融资方式筹集资金，项目资本金比例为 20%，其余 80%通过银行贷款等渠道筹集。

## 21. 结论与建议

### 21.1. 结论

本可行性研究报告通过对东莞市供水设施更新改造项目进行方案论证分析、系统方案比较和环境评价分析，主要结论和建议如下：

#### 工程投资

东莞市供水设施更新改造项目总投资为 372634.00 万元，其中工程费用为 296770.66 万元，工程建设其他费用为 30943.34 万元，基本预备费为 26217.12 万元，建设期利息为 18702.88 万元。

#### 21.1.1. 供水主干管网连通与改造项目

##### (1) 东莞市长安镇中南南路 DN1000 供水管道工程

该工程建设管道管径为 DN1000，主要采用球墨铸铁管，管道长度约 1357m。该项目的实施实现了滨海湾新区交椅湾板块给水工程的完善，有效连接了滨海湾新区与长安镇供水管网系统，区域的供水安全系数得到了提高。

##### (2) 松山湖高新区环湖路给水管网改造工程

松山湖高新区环湖路给水管网改造工程实施双线改造，可彻底解决因玻璃钢夹砂管自身结构性能缺陷和管道变形老化等原因造成环湖路历年频繁爆管问题，又可消除自然爆管造成环湖路道路出现大面积水淹发生交通堵塞和车辆受淹等供水负面影响。同时可减少环湖路给水管网因明漏、暗漏等频繁爆管抢修造成大量无收益水损，极大降低了环湖路管网漏损率。

松山湖高新区环湖路给水管网改造工程经调研分析经济技术可行。本工程建设管网管径为 DN600，新建 DN600 给水主干管道总长度 14452m。管道供水范围包括东莞松山湖高新技术产业开发区南部滨湖区和金多港东部地区，无向周边转输、供水的情况。

##### (3) 塘厦镇大坪地块供水管线工程

拟新（改）建供水管道共分为 2 段，分别为沿四黎南路、林坪路和富民路敷设一根 DN1000 供水管（A 线）；沿企洞路敷设一根 DN800 供水管（B 线），共 4.5km。

##### (4) 第五水厂与企石水厂连通工程

企石镇与市第五水厂供水管网连通工程从五厂输水至企石镇供水管网，可满足企石镇 2025 年供水缺口 3.6 万  $\text{m}^3/\text{d}$  水量的需求，也可以满足企石镇近远期供水应急要求，水质满足国标标准。该工程新建 DN1200 供水管道长度约 420m，更换现状 DN1200 管道 30 米。

#### （5）中堂镇供水厂新建北海产业园区、槎滘片区供水管网连通工程

该工程建设地为中堂镇，分别在北海产业园区和槎滘片区，北海产业园区新建 DN600、DN300、DN200、DN100 给水管线总长 13156m；槎滘片区新建 DN800、DN300、DN100 给水管线总长 4262m，并且配套建设消防设施。目前北海产业园区以及槎滘片区已经具备地理、产能优势，有极大的科技发展潜能，因此该片区的供水极其重要，本工程将满足中堂北海产业园区以及槎滘片区未来建设发展的供水新需求。

#### （6）茶山镇管网连通工程

本项目的实施进一步解决茶山镇的供水安全问题，补充供水二厂水厂停产后的用水缺口。本工程新建 DN1400 管道 940m，除过河架管段采用钢管外，其余管材为球墨铸铁管，并新建配套管道附属构筑物。新建清水池连通管道，管径为 DN600-800，管材采用焊接钢管，总长度为 16m。

#### （7）松山湖新城路给水管道改造工程

现况玻璃钢夹砂更换为球墨铸铁，更换长度约为 24 公里。可彻底解决因玻璃钢夹砂管自身结构性能缺陷和管道变形老化等原因造成历年频繁爆管问题，又可消除自然爆管造成大面积水淹发生交通堵塞和车辆受淹等供水负面影响。同时可减少给水管网因明漏、暗漏等频繁爆管抢修造成大量无收益水损，极大降低了管网漏损率。

### 21.1.2. 东莞市供水管网更新改造二期工程

（1）二期工程计划在 2025 年内对东莞市 11 个镇街（中堂、高埗、望牛墩、厚街、虎门、横沥、桥头、石碣、樟木头、谢岗、大朗）的供水管网逐步进行更新改造，争取在 2025 年内完成约 2379km 供水管网更新改造，达到“保安全、降水损、提服务”的目标。

（2）经方案论证，本次改造管径为  $\leq \text{DN}100$  的埋地、明装段给水管道主要采用薄壁不锈钢管，明装薄壁不锈钢管的类别推荐采用 304 卡压式薄壁不锈钢

管，埋地薄壁不锈钢管的类别推荐采用 304 卡压式覆塑薄壁不锈钢管。管径 > DN100 的管道采用球墨铸铁管；过河或过路等特殊路段的管道采用钢管。

(3) 本次管网改造项目建设规模适度，管网改造设计方案可行，建设条件具备。企业资金基本落实，项目建设可取得良好的经济效益和社会效益。

(4) 通过东莞市供水管网更新改造工程的建设，大程度上更新了供水管网，提高了管网供水的安全性，实施了供水的集约化管理，对促进东莞市的国民经济建设发展、满足人民生产、生活用水需要起了很大作用，其社会效益十分显著，并具有较高的经济效益。

### 21.1.3. 东莞市水厂工艺与设备改造项目

本次对水厂工艺与设备实施升级改造，可完善现有处理工艺，解决现状制约生产能力的问题，有效提升各水厂的供水规模。

## 21.2. 问题及建议

### 21.2.1. 供水主干管网连通与改造项目

#### (1) 用地及报规

由于本项目设计规模、投资等是综合考虑东莞市水务集团供水有限公司日后运行管理要求确定，管道的管位及管径需建设单位报送当地规划管理部门。

此外部分管道敷设在人行车道内，施工期间需要围闭车道，管道路由需建设单位报送当地交通管理部门。部分新建管道施工空间较少，需要对一定数量的光纤管道进行迁改，施工前需征求相关部门同意。

松山湖高新区环湖路给水管网改造工程工程实施时需对管道沿线的乔木进行迁改，新建管道时候后管道两侧 1.5m 范围内不可栽种根系发达的乔木，建议建设单位及时将该问题与松山湖高新区城管、规划部门沟通，确保不影响工程的实施。

#### (2) 周边管网资料不全

报告中物探资料为管网普查资料，可能存在较大误差，具体路由需等物探资料补充后完善，以保证工程估算的精准性。部分项目建设地现状管线较多，沿途穿越莞深高速、大鹏高压燃气、石油管道、河涌等，施工前需征求相关部门同意。

松山水厂及配套管网工程（一期）工程目前正在编制阶段，存在较大的不确定性，用水平衡需该方案确定后进行完善。

#### (3) 建设可行性复核

根据《东莞市城镇供水专项规划（修编）》，茶山镇管网连通工程中连通管管径为 DN1400，路由为沿京山村闻宇路敷设，但该路由在前期征求意见过程中，由于该路由附近工业园将重新规划，该输水管道由于管径较大，对地块开发存在一定影响，遭村民反对，存在社会稳定风险。因此，本项建将路由调整为沿迎宾大道北侧敷设，后续将根据甲方提供寒溪河接驳点水压资料及地形图资料对接驳点水压进行论证，进一步复核管径选取是否合理。

### 21.2.2. 东莞市供水管网更新改造二期工程

#### （1）落实与现有管网的衔接

本工程改造的各社区供水管网应衔接至现状已建市政给水管线，因此，须建设单位落实并做好本项目建设供水管网与现状供水管网的衔接工作，以发挥其应有的工程效益。

#### （2）现状市政管网切换

本项目各社区供水管网均与现状供水管网衔接，建议建设单位做好新建市政管网与原有市政管网的切换，避免本项目供水管网衔接后，水量、水压难以满足各村居的用水需求。

（3）穿越道路、河道、桥涵的管线，建议提前与相关部门协调，征求其意见，为下阶段的设计提供方便；供水管道在施工前必须提前与当地相关部门沟通协调，同意后方可施工。