

# 新建区大塘水厂供水工程

## 典型设计报告

同创工程设计有限公司

二〇二〇年十一月

# 目 录

<b>1 工程概况</b> .....	<b>1</b>
1.1 工程地理位置.....	1
1.2 供水区基本情况.....	1
1.2.1 地形地貌.....	1
1.2.2 区域水源.....	2
1.3 工程基本情况.....	3
1.4 工程建设任务.....	4
<b>2 工程设计规模</b> .....	<b>5</b>
2.1 服务范围及服务人口.....	5
2.2 工程设计年限.....	5
2.3 工程设计人口.....	5
2.4 设计供水规模.....	5
2.4.1 用水定额.....	5
2.4.2 需水总量分析.....	6
2.4.3 设计规模.....	7
<b>3 水源选择</b> .....	<b>8</b>
3.1.1 水源分析.....	8
3.1.2 水源选择.....	8
<b>4 工程技术方案</b> .....	<b>9</b>
4.1 取水方式选型.....	9
4.1.1 取水方式选型原则.....	9
4.1.2 取水型式选择.....	9
4.2 净水工艺选择.....	9

4.2.1 设计原则.....	9
4.2.2 净水工艺方案.....	10
4.2.3 消毒药剂选择.....	11
4.3 供水方案选型.....	14
4.4 供水管网布置.....	15
<b>5 工程设计.....</b>	<b>18</b>
5.1 工程总体布置.....	18
5.1.1 总体布置原则.....	18
5.1.2 总体建设情况.....	18
5.2 工艺流程.....	18
5.3 取水工程.....	19
5.4 净水工程.....	19
5.4.1 超滤膜设备.....	19
5.4.2 水箱.....	19
5.4.3 供水泵.....	19
5.4.4 加矾加氯间.....	20
5.4.5 结构设计.....	20
5.5 配水工程.....	25
5.5.1 配水管网设计原则.....	25
5.5.2 管材的选择.....	25
5.5.3 管道附件及附属构筑物设计.....	27
5.5.4 附属设施的设置.....	27
5.5.5 配水管道的敷设要求.....	28
5.6 辅助工程.....	29
5.6.1 电气设计.....	29

5.6.2 自控、仪表及通讯.....	34
5.6.3 DMA 分区漏损控制系统建设.....	38
<b>6 主要工程量及投资.....</b>	<b>40</b>
6.1 投资估算.....	40
6.1.1 工程概况.....	40
6.1.2 编制依据.....	40
6.1.3 基础价格.....	40
6.1.4 费用标准.....	42
6.1.5 预备费.....	43
6.1.6 建设及施工场地征地费.....	43
6.1.7 水土保持工程.....	43
6.1.8 环境保护工程.....	43
6.1.9 投资估算.....	43
6.2 主要工程量.....	44

# 1 工程概况

## 1.1 工程地理位置

大塘即“大唐”，寓唐朝昌盛之意。大唐乡地处鄱湖之滨，位于南昌市北郊 40km 处，京九铁路、105 国道、南昌昌北机场近在咫尺，铁昌水泥公路横贯东西，北有蚂蚁河沟通赣江航道，交通十分便捷。。

大塘乡辖大塘街居委会、观咀街居委会、大塘村、胜利村、上庄村、红旗村、光华村、光明村、长胜村、新培村、新富村、新村村、联合村、光辉村、献忠村、观西村、沙溪村、观前村、永战村、溪头村。由 2019 年新建区统计年鉴可知，至 2019 年人口年人口 34762 人，其中农业人口为 34545 人，非农业人口为 217 人。

铁河乡位于长堽镇东北、赣江西岸。地处鄱阳湖平原，多圩堤。距市区中心 56 千米，南（昌）铁（河）公路、赣江航运可直抵南昌。有省重点文物保护单位汉紫金城遗址。

铁河乡辖铁河街居委会，东阳、木莲、东红等 4 个行政村。由 2019 年新建区统计年鉴可知，至 2019 年人口年人口 13714 人，其中农业人口为 13714 人，非农业人口为 0 人。

## 1.2 供水区基本情况

### 1.2.1 地形地貌

新建区域内除震旦系、寒武系、奥陶系、志留系、侏罗系缺失外，其他地层均有出露。境内西北的低山丘陵分布着古老的前震旦系变质岩系，西山之石岗一带零星出露晚古生代至中生代三叠纪地层。境内东南、东北部岗阜、平原区分布着白垩纪、第三纪红色岩系及第四纪沉积，以第四纪分布面积最广。

境内内岩浆岩有雪峰晚期再生岩浆岩，混合岩及喜山期岩浆岩出露。全区的地质构造可分为3个区，即梅林-鹤岭区、西山-石岗区 and 生米-恒湖区。境内经历了多次构造运动，形成多种构造体系，构造形迹主要有褶皱、断裂和断陷盆地。

### 1.2.2 区域水源

赣江，省内最大河流，长江下游最重要支流之一。位于长江以南、南岭以北西源章水出自广东省毗连江西南部的大庾岭，东源贡水出自江西省武夷山区的石城县的赣源峯，在赣州汇合称赣江。北流经万安，泰和，吉安，吉水，峡江，新干，清江、丰城到南昌市注入上饶鄱阳湖，后入长江，长758公里，流域面积81,600平方公里。中上游多礁石险滩，水流湍急。下游江面宽阔，多沙洲。主要支流有信江、锦江等。赣州以下可以通航。旧时沿岸各地是长江下游与两广的交通纽带。赣江发源于石城县洋地乡石寮东部，河口在永修县吴城镇望江亭，主河道长823km，流域面积82809k m<sup>2</sup>。赣江外洲水文站以上流域面积80948k m<sup>2</sup>，多年平均流量2170m<sup>3</sup>/s，多年平均径流量684×108m<sup>3</sup>，多年最小流量平均值369m<sup>3</sup>/s，历史最枯流量172m<sup>3</sup>/s（1963年11月3日）。

锦河为赣江的一条支流，发源于罗肖山北，流域面积7194平方公里，全长260公里，从石垅坑起流经我区南部，在锦河口入赣江，长有52公里。我区有两大溪流和七条小溪流入锦河，流域面积665.2平方公里，占全区总面积的27.4%。

梦山水库、肖峰水库、幸福水库、乐化水库、溪峡水库有效库容分别为820万 m<sup>3</sup>、921万 m<sup>3</sup>、1118万 m<sup>3</sup>、500万 m<sup>3</sup>、3387万 m<sup>3</sup>，集雨面积分别为14k m<sup>2</sup>、16.1 k m<sup>2</sup>、30.2 k m<sup>2</sup>、10.1k m<sup>2</sup>、85.5 k

m<sup>2</sup>，且幸福水库规划引赣江水入水库，作为城市绿化、浇灌用水，增加了水库的可用水量。

乐化水库为小（一）型水库，复蓄系数取 1.3；梦山水库、肖峰水库、幸福水库、溪峡水库为中型水库，复蓄系数取 1.1。

全区年均降水量约 35 亿立方米，年均地表径流量 14.37 亿立方米，地下水径流量 0.91 亿立方米，全年水资源总量 15.31 亿立方米。此外，还有过境地表径流 1.7 亿立方米，过境河川径流 330 亿立方米。地表水开发利用率为 32.6%，地下水开发利用率 5.0%，河川径流开发利用率 0.91%，可见，待开发利用的水资源潜力巨大。

### 1.3 工程基本情况

#### 1、大塘水厂

大塘水厂位于新建区大塘坪乡敬老院隔壁，蚂蚁河畔。水源为地下水，设计供水规模为 3000m<sup>3</sup>/d，设计供水范围为大塘坪乡内居民生活用水、工业用水和旅游开发用水。现水厂运行正常，出厂水水质优良，且基本满负荷运行。

##### （1）取水工程

采用深井泵取地下水，深井泵设在厂区内，共有 3 组深井泵，规格为 Q=80m<sup>3</sup>/h，H=44m，N=15kw。

##### （2）净水工程

水处理工艺采用膜处理，消毒剂采用二氧化氯。厂区内有一座膜车间，尺寸 A\*B\*H=50\*11\*4.5m，内设 3 组超滤膜系统、一座 420m<sup>3</sup>的不锈钢水箱、一台二氧化氯发生器以及三台规格为 Q=94m<sup>3</sup>/h，H=44m，N=18.5kw 的送水泵。

#### 2、铁河乡水厂

铁河水厂设计供水规模为 2000m<sup>3</sup>/d，设计供水范围为大塘坪乡内居民生活用水、工业用水和旅游开发用水。水源为地下水，采用

深井泵取水，水处理工艺采用膜处理，消毒剂采用二氧化氯。厂区内有 2 组深井泵、2 组超滤膜系统、一座 300m<sup>3</sup> 的混凝土清水池、一台二氧化氯发生器以及三台送水泵。由于环境恶化，地下水受到污染，经检测，原水中铁、锰含量以及氨氮含量超标严重，经现状的处理工艺处理后达不到国家饮用水卫生标准，长期饮用将会影响身体健康，因此应停止供水。

#### **1.4 工程建设任务**

本工程采用深井泵取水，现状水厂内有三组深井泵，取水规模为 3000m<sup>3</sup>/d。本次扩建通过新建 3 组深井泵（其中 1 组备用），设计取水规模为 2000m<sup>3</sup>/d。

本项目主要建设任务有有：

- 1、取水工程：增加 0.2m<sup>3</sup>/d 水泵机组及电气设备。
- 2、净水工程：新增超滤膜系统、集水水箱、消毒设备、送水设备、新建围墙；
- 3、配水工程：配水管网敷设；
- 4、供电系统：输电电缆的架设及安装。



## 2 工程设计规模

### 2.1 服务范围及服务人口

大塘水厂为已建水厂，本次工程进行扩建，服务范围覆盖大塘乡、铁河乡，大塘水厂现状供水覆盖该区域内的人口 27501 人，大铁河水厂现状供水覆盖该区域内的人口 9356 人。

### 2.2 工程设计年限

根据城乡供水一体化规划的要求，工程设计基准年为 2020 年，工程设计水平年为 2025 年。

### 2.3 工程设计人口

根据新建区城市总体规划及城乡供水一体化的要求，至设计水平年 2025 年的人口为 51482 人。

### 2.4 设计供水规模

#### 2.4.1 用水定额

各类用水户用水定额取值的合理性，是关系到确定设计用水规模重要环节之一。居民生活用水定额，在有调查资料的地区，采用调查资料分析成果；在无资料地区，根据当地经济水平的差异，参照下列情况取值：根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018）城区居民最高日综合用水定额 140~280L/(人·d)；根据《村镇供水工程设计规范》（SL687-2014）乡镇区居民最高日综合用水定额 100~140L/(人·d)、居民最高日综合用水定额农村 70~100L/(人·d)，有其它自备水源的可考虑取下限值或根据实际情况适当降低。

本次规划参考新建区城市总体规划、自来水公司提供的实际用水数据以及农饮水十三五规划的基础资料，根据城区、乡镇的发展等各方面情况，综合考虑城区居民最高日综合用水定额为 140L/(d·

人)、乡镇区居民最高日综合用水定额 100L/(d·人)、村庄居民最高日综合用水定额 70L/(d·人)。

根据 2015 年~2019 年南昌市水资源公报显示, 2015 年~2019 年南昌市万元工业增加值用水量分别为 51.0m<sup>3</sup>、54.0m<sup>3</sup>、47.0m<sup>3</sup>、43.0m<sup>3</sup>、39.4m<sup>3</sup>, 预测至 2025 年全区规划范围内万元工业增加值用水量定额取值为 35.0m<sup>3</sup>/万元。

## 2.4.2 需水总量分析

按照根据《室外给水设计标准》(GB50013-2018)及《村镇供水工程技术规范》(SL310)规定, 需水量由以下几部分组成。

- 1、居民最高日综合生活用水量。
- 2、工业企业用水量。一般工业企业的用水量可根据国民经济发展规划, 结合现有工业企业用水资料分析确定。
- 3、公共建筑用水量、饲养畜禽用水量、浇洒道路和绿地用水量、消防用水量、未预见水量等其它用水量按照《室外给水设计标准》(GB50013-2018)及《村镇供水工程技术规范》(SL310)规定分析计算, 也可简化计算, 按居民生活用水量的 10%~30%估算, 其中: 城区取 30%、乡镇所在地取 20%、乡镇以下区域取 10%。
- 4、管网漏损水量及未预见水量一般取上述各类用水量之和的 18%。

根据以上分析, 供水工程需水量如下表:

序号	项目名称	最高日综合生活用水量 (m <sup>3</sup> /d)	最高日工业用水量 (m <sup>3</sup> /d)	浇洒道路及绿化等市政用水量 (m <sup>3</sup> /d)	管网漏损及未预见水量 (m <sup>3</sup> /d)	最高日用水量(m <sup>3</sup> /d)	水厂设计规模(万 m <sup>3</sup> /d)	日变化系数	年需水量 (万 m <sup>3</sup> /年)
8	大塘水厂	3610.69	0.00	363.38	1365.26	5339.32	0.50	1.6	121.80

### 2.4.3 设计规模

根据用水量预测的情况，本工程的建设规模至水平年 2025 年定为 0.6 万 m<sup>3</sup>/d。

## 3 水源选择

### 3.1.1 水源分析

#### 1. 地表水

目前大塘乡主要依靠已有水井供水，供水规模远远达不到供水要求，附近仅有一些小山塘，水库距供水区均在 5KM 以上，这些小山塘库容小，季节性装水，一般在二季稻成熟之前塘内水便被用完，无法作为供水水源。

另一水源蚂蚁河位于大塘乡政府东侧，为赣江支流，居民用过的废水不经处理直接排入，以及农药等的渗入，导致水源水质较差；且水源枯水位水量不足，因而不适合作为本工程的水源。

#### 2. 地下水

大塘坪乡地下水资源丰富，且水质情况良好，经过处理能达到居民饮用水标准。

### 3.1.2 水源选择

地表水有蚂蚁河，枯水季节经常干涸，不能作为本工程水源。

地下潜水水质为二类水源，目前在大塘坪乡水厂水源为地下水，采用深井泵取水，取水规模为 3000m<sup>3</sup>/d。水量可满足本工程的用水规模，且水质良好，符合国家《生活饮用水卫生标准》

（GB5749-2006）。

综上所述，本工程拟开采地下水作为水源。

## 4 工程技术方案

### 4.1 取水方式选型

#### 4.1.1 取水方式选型原则

取水水量尽可能得到保证，取水设施安全可靠，容易施工，方便管理运行，经济节约。

#### 4.1.2 取水型式选择

根据第 3 章论述，本工程采用地下水作为水源，现状水厂采用深井泵直接从地下抽取地下水，本次工程亦采用深井泵直接抽取地下水。

### 4.2 净水工艺选择

#### 4.2.1 设计原则

净水厂的设计遵循以下原则：

(1) 根据水源水质特点及供水水质的要求，选用的处理工艺综合考虑技术先进、成熟、运行高效、稳定可靠、维护管理方便、工程投资省、运行成本低等多种因素。

(2) 排泥水处理方案采用经实践证明行之有效的处理方式，并妥善考虑污泥最终处置方案，实现综合利用。

(3) 为确保工程运行的可靠性和有效性，厂内设备尽可能选用质量好、性价比高、效率高的通用设备，部分关键设备考虑引进国外高效优质产品。

(4) 厂内设置必要的检测仪表和监控设备，实现全自动控制，以提高供水的安全性，同时减少工人的劳动强度。

(5) 厂区平面布置力求功能分区明确、构筑物布置紧凑、节约用地，扩大绿化面积，使工艺流程顺畅、管道迂回少、水头损失小。

(6) 厂区高程设计在满足工艺流程、防洪、雨水重力排放的前提下，力求减少土石方量外运量，同时注意与周边道路的衔接。

(7) 充分考虑近期强化常规处理与远期深度处理在工艺上的衔接，预留充分的发展余地。

#### 4.2.2 净水工艺方案

水厂净水工艺方案的选择直接关系到出厂水水质指标能否稳定可靠地达到要求，建设费用和运行费用是否节省，以及占地少和能耗低等，因此，净水工艺方案的选择是本工程成功与否的关键。

大塘水厂工艺方案与技术路线的选择取决于原水水质和出厂水的水质要求。原水的水质越好，处理的工艺流程就越简化，出水水质要求就越易达到；若原水水质相同，出水水质要求越高，则处理工艺流程必然趋于复杂。

由于本工程采用地下水水源，原水水质条件较好，且浊度较低，因此不建议采用常规的反应-沉淀-过滤-消毒的处理工艺。除此之外，根据现状水厂运行情况反馈，采用超滤膜处理再经消毒后水质能达到水质符合现行的国家生活饮用水标准。

因此，本次扩建部分的净水工艺依然采用与现状一致的超滤膜处理工艺。

内压式超滤膜组，包括进水系统、产水系统、反洗系统、化学清洗系统、完成性检测系统等，进水压力需 20m，每组独立运行，轮流进行反清洗、化学清洗，过滤周期 30~60 分钟，冲洗方式为顺冲-上反洗-下反洗-顺冲，冲洗时间为 10s-15s-15s-10s，每组膜单元

产水量为 50m<sup>3</sup>/h，每套膜单元尺寸 A\*B\*H=4800\*1480\*2445mm，  
膜车间尺寸 A\*B\*H=50\*11\*4.5m

### 4.2.3 消毒药剂选择

饮用水微生物安全性是与人民健康休戚相关的问题。因为饮用水水源容易受到粪便和生活污水等的污染，管网水在输送过程中也可能由于各种原因受到污染，会使水中微生物增加，其中的致病菌可能引起多种水致疾病（water-related disease），如贾第虫病、隐孢子虫病、肝炎、脊髓灰质炎、细菌性痢疾等等，一旦发作，便会引起某个地区爆发性流行，涉及人数多，影响大。

消毒是杀灭水中的病原菌、病毒和其它致病性微生物。国家标准规定生活饮用水的细菌学指标是在 37°C 下培养 24h 的水样中，细菌总数不超过 100 个/ml。总大肠菌群和粪大肠菌群每 100ml 中不得检出。消毒是饮用水处理中必不可少的。根据调查资料表明，我国城市自来水的消毒方法绝大多数是液氯消毒。

消毒方法的性质及应用状况 表 4.2-1

项 目	液 氯	二氧化氯	次氯酸钠	臭 氧	紫外线
消毒效果	较好	很好	很好	很好	很好
除臭去味	无作用	好	好	好	无作用
PH 的影响	很大	小	大	小	无
水中的溶解度	高	很高	很高	低	无
THMs 的形成	极明显	无	较少	当溴存在时有	无
水中的停留时间	长	长	长	短	短
杀菌速度	中等	快	快	快	快
处理水量	大	大	大	较小	大

项 目	液 氯	二氧化氯	次氯酸钠	臭 氧	紫外线
使用范围	广	广	广	水量较小时	广
氨的影响	很大	无	无	无	无
原 料	易得	易得	易得	--	仅为耗电
管理简便性	较简便	较复杂	较复杂	复杂	简便
操作安全性	不安全	较安全	安全	不安全	安全
自动化程度	一般	高	高	较高	高
投 资	低	低	低	高	较高
设备安装	简便	较复杂	简便	复杂	简便
占地面积	大	小	小	大	小
维护工作量	较小	较大	较大	大	小
电 耗	低	低	低	高	较高
等效条件所用的药剂量	较多	较多	较多	较少	无需药剂
运行费用	低	较高	低	高	低
维护费用	低	较低	较低	高	较低

### (1)液氯消毒

加氯消毒主要是投加液氯或氯化物。氯作为一种强氧化剂，由于其杀菌能力强，价格低廉，使用简单，消毒可靠又有成熟经验，是目前污水消毒中应用最广泛的消毒剂。但近二十年来，人们对液氯进行大量的研究，发现在氯化消毒存在以下一些缺点和不足：

氯与水中某些有机和无机成分反应，生成一系列稳定的卤代有机物，大部分对人体健康有害，有些卤化物有致癌性。特别是高浓度的氯与原水中较高浓度的有机污染物直接反应时，生成的氯化副



产物的浓度会更高；氯在 PH 值较高时消毒效力大幅度下降；长期使用会引起某些微生物的适应性，导致用于地下水回灌时微生物再度繁殖而造成地层堵塞；氯与水中的氨反应生成消毒效力低的氯氨，而且排入水体后对鱼类有毒；由于氯气是一种具有强烈刺激性的有毒气体，运输和使用过程中易发生泄漏和爆炸，因此氯的运输、使用和贮藏必须严格遵循有关规定。氯气意外泄漏将会给环境和人带来重大威胁，甚至灾难，近年来氯气的泄漏事件经常发生，给人民的生命和财产造成重大损失；随着人们对突发公共卫生事件的日益重视，污水消毒力度和剂量必然会加大，液氯消毒的运行费用也会大幅度上升，水中氯的含量也增加，脱氯会增加更多投资人。

随着社会的进步，消毒、杀菌已不仅仅停留在简单的灭菌和漂白上，而需要从根本上破坏、消除水中的有机物、腐殖物和溶于水中的铁、锰等金属离子。从这个意义上讲，需要新型氧化杀菌剂来处理水质。含氯化合物包括次氯酸钠、漂白粉和二氧化氯等。其特点与氯相似，但危险性小，对环境影响较小，但运行成本较高。

## (2) 二氧化氯消毒

二氧化氯是世界卫生组织确认的 AI 级高效、广谱、安全的杀菌剂，也是国际社会公认的氯系列消毒剂最理想的换代产品。二氧化氯消毒也是氯消毒法中的一种，但它又与通常的氯消毒法有不同之处：二氧化氯一般只起氧化作用，不起氯化作用，因此它与水中杂质形成的三氯甲烷等要比氯消毒少得多。与氯不同，二氧化氯的一个重要特点是在碱性条件下仍具有很好的杀菌能力。目前，用于工程的化学法二氧化氯发生器性能可靠，易于自控，制作原料易于获得，消毒成本下降较多。

### (3) 次氯酸钠消毒

次氯酸钠是一种非天然存在的强氧化剂。它的杀菌效力同氯气相当，属于真正高效、广谱、安全的强力灭菌、杀病毒药剂。

同其他消毒剂相比较，次氯酸钠液非常具有优势。它清澈透明，互溶于水，彻底解决了象氯气、二氧化氯、臭氧等气体消毒剂所存在的难溶于水而不易做到准确投加的技术困难，消除了液氯、二氧化氯、臭氧等药剂时常具有的跑、泄、漏、毒等安全隐患，消毒中不产生有害健康和损害环境的副反应物，也没有漂白粉使用中带来的许多沉淀物。正因为有这些特性，所以，它消毒效果好，投加准确，操作安全，使用方便，易于储存，对环境无毒害、不产生第二次污染，还可以任意环境工作状况下投加。

通过以上分析和国家有关规定，本工程在饮用水中采用消毒技术来最终控制出水水质，以上几种消毒技术各有优劣，均能满足水厂出水消毒要求，但根据现状水厂的运行情况已采用次氯酸钠消毒，本工程设计推荐出水采用次氯酸钠消毒工艺。

## 4.3 供水方案选型

虽然给水管网有各种各样的布置形式，但其基本布置形式只有两种：即是枝状网和环状网。

枝状网是干管和支管分明的管网布置形式。枝状网一般适用于小城市和小型工矿企业。枝状网的供水可靠性较差，因为管网中任一管段损坏时，在该管段以后的所有管段就会断水。另外，在枝状网的末端，因用水量已经很小，管中的水流缓慢，甚至停滞不流动，因此水质容易变坏，有出现浑水和“红水”的可能。从经济上考虑，枝状网投资较省。

环状网是管道纵横相互接通的管网布置形式。这类管网当任一段管线损坏，可以关闭附近的阀门使其与其他管线隔断，进行检修。这时，仍可以从另外的管线供应给用户用水，断水的影响范围可以缩小，从而提高了供水可靠性。另外，环状网还可以减轻因水锤作用产生的危害，而在枝状网中，则往往因此而使管线损坏。从投资考虑，环状网高于枝状网。

城镇配水管网宜设计成环状，当允许间断供水时，可以设计成枝状，但应考虑将来连成环状管网的可能。一般在城市建设初期可采用枝状网，以后随着给水事业的发展逐步连成环状网。实际上，现有城市的给水管网，多数是将枝状网和环状网结合起来，在城市中心地区，布置成环状网，在郊区则以枝状网的形式向四周延伸。

本工程供水范围内大部分为分散的村庄，在集镇人口较为密集，故在人口密集、工业企业附近的管网布置成环状管网，在人口稀少的村庄管网布置成枝状管网。

#### **4.4 供水管网布置**

管网布置遵循下列原则和要求：

1、输配水线路的选择，应根据以下要求确定：

①整个供水系统布局合理；

②尽量缩短线路长度；

③少拆迁、少占农田；

④尽量满足管道地理要求，避免急转弯、较大的起伏、穿越不良地质地段，减少穿越公路等障碍物；

⑤充分利用地形条件，优先采用重力流输水；

⑥施工、运行和维护方便；

⑦考虑近远期结合和分步实施的可能。

2、输配水管道布置，应符合以下要求：

①在管道凸起点，应设自动进（排）气阀；长距离无凸起点的管段，每隔一定距离亦应设自动进（排）气阀。

②在管道低凹处，应设排空阀。

③向多个村镇输水时，分水点下游侧的干管和分水支管上均应设检修阀。

④地埋管道在水平转弯、穿越公路等障碍物处应设标志。

3、输配水管网选线和布置，应符合以下要求：

①管网应合理分布于整个用水区，线路尽量短，并符合村镇有关建设规划；

②规模较小的村镇，可布置成树枝状管网；

③管线宜沿现有道路或规划道路路边布置。管道布置应避免穿越毒物、生物性污染或腐蚀性地段，无法避开时应采取防护措施。

干管布置应以较短的距离引向用水大户；

④在管道凸起点，应设自动进（排）气阀。树枝状管网的末梢，应设泄水阀。干管上应分段或分区设检修阀，各级支管上均应在适宜位置设检修阀；

4、村镇生活饮用水管网，不应与非生活饮用水管网、各单位自备生活饮用水供水系统连接。

5、供水管材及其规格，应根据设计内径、设计内水压力、敷设方式、外部荷载、地形、地质、施工和材料供应等条件，通过结构计算和技术经济比较确定，并符合以下要求：

①应符合卫生学要求，不污染水质；

②应符合国家现行产品标准要求；

③管道的设计内水压力，选用管材的公称压力应不小于设计内水压力；

④管道结构设计应符合《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332）的规定；

⑤埋地管道，应优先考虑选用符合卫生要求的给水塑料管（如PE管等），通过技术经济比较确定。

6、输配水管道应埋地。管道埋设应符合以下要求：

①当供水管与污水管交叉时，供水管应布置在上面，且不应有接口重叠；若供水管敷设在下面，应采用钢管或设钢套管，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；

②供水管道与建筑物和其他管道的水平净距，应根据建筑物基础结构、路面种类、管道埋深、内水工作压力、管径、管道上附属构筑物大小、卫生安全、施工和管理等条件确定。与建筑物基础的水平净距应大于3.0m；与围墙基础的水平净距应大于1.5m；与电力电缆、通讯及照明线杆的水平净距应大于1.0m。

7、穿越陡坡等易受洪水或雨水冲刷地段的管道，应采取必要的保护措施。

## 5 工程设计

### 5.1 工程总体布置

#### 5.1.1 总体布置原则

(1) 严格执行国家和地方现行有效的规范和标准。

(2) 在满足工程建设目标的前提下，不仅要考虑工程方案的技术先进、经济合理，还应结合当地的生产条件、习惯和管理经验，使水厂的生产运行安全、可靠、成本最低、维护管理方便。

#### 5.1.2 总体建设情况

本工程水源采用锦江，利用已建的泵站取水，原水经过提升泵站至净水厂，净水厂位于石岗镇锦江河边以前的老水厂内，原水经混凝、沉淀、过滤、消毒后，通过送水泵房输送至配水管网内。

本项目主要建设内容有：

- 1、取水工程：新增取水深井泵
- 2、净水工程：新增超滤膜系统、集水水箱、消毒设备、送水设备、新建围墙；
- 3、配水工程：配水管网敷设；
- 4、供电系统：输电线路的架设及安装。

### 5.2 工艺流程

根据 4.2 节的阐述，本工程采用如下净水工艺流程：

混凝剂  
↓  
地下水→深井泵取水→超滤膜净水→水箱→送水泵房→配水管网→用户。

## 5.3 取水工程

根据前面所述的水源类型及选取的原则，本次取水工程设计中取水形式选择深井泵。

本工程采用深井泵取水，现状水厂内有三组深井泵，取水规模为  $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。本次扩建通过新建 2 组深井泵（其中一台备用），设计取水规模为  $2000\text{m}^3/\text{d}$ 。

本次工程拟定增加 3 组深井泵，每组深井泵单独设立井室，选用深井泵规格为  $Q=80\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=44\text{m}$ ， $N=15\text{kw}$ 。

## 5.4 净水工程

### 5.4.1 超滤膜设备

增设 3 组超滤膜设备，单组设计处理规模为  $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，与现状 3 组设备并联，由原铁河乡水厂迁移过来安装。

采用的是内压式超滤膜组，包括进水系统、产水系统、反洗系统、化学清洗系统、完成性检测系统等，进水压力需  $20\text{m}$ ，每组独立运行，轮流进行反清洗、化学清洗，过滤周期  $30\sim 60$  分钟，冲洗方式为顺冲-上反洗-下反洗-顺冲，冲洗时间为  $10\text{s}-15\text{s}-15\text{s}-10\text{s}$ ，每组膜单元产水量为  $50\text{m}^3/\text{h}$ ，每套膜单元尺寸  $A\times B\times H=4800\times 1480\times 2445\text{mm}$ 。

### 5.4.2 水箱

本工程扩建的设计规模为  $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，在厂区拟建一座不锈钢水箱，箱体尺寸（ $A*B*H$ ） $18.00\times 5.00\times 3.50\text{m}$ ，有效调节容积  $300\text{m}^3$ ，调节比例 10%。

### 5.4.3 供水泵

供水泵设在不锈钢箱体旁。

设计规模为 3000 吨/日，时变化系数取 1.5。选用三台立式泵，二用一备，水泵规格为  $Q=95\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=44\text{m}$ ， $N=18.5\text{kW}$ 。

#### 5.4.4 加矾加氯间

加氯设施设在现状的膜车间。消毒剂采用次氯酸钠消毒，加氯间内设液体次氯酸钠（ $\text{NaClO}$ ）成品和次氯酸钠（ $\text{NaClO}$ ）投加系统。

##### （1）次氯酸钠（ $\text{NaClO}$ ）

最大投加量： 2.0mg/L

投加浓度： 5%

原料罐： 采用 5t PE 罐体

储药能力： 最大用量的 25 天

##### （2）次氯酸钠（ $\text{NaClO}$ ）投加系统

加氯投加设备投加能力： 0.5kg/h

加氯投加设备数量： 2 台（1 用 1 备）

#### 5.4.5 结构设计

##### 5.4.5.1 地震基本烈度及地震效应

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）及《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），拟建场地设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组，地震动峰值加速度等于 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。根据《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008 第 3.0.2-3 条，本场地抗震设防类别划为标准类，拟建工程应按相关规定进行抗震设防。各构筑物的抗震等级均为四级，基础设计等级均为丙级。



### 5.4.5.2 设计原则

①结构设计应满足工艺设计要求，遵循结构安全可靠，施工方便，造价合理的原则。

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

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

### 5.4.5.3 设计主要参数

(1) 建筑物使用荷载按规范（GB50009-2012）选用，水、土荷载和设备荷载按实际情况选用。

恒载：钢筋混凝土自重取  $25\text{KN/m}^3$ ，钢材自重取  $78\text{KN/m}^3$ ，砂浆自重取  $20\text{KN/m}^3$ ，其余材料恒载按荷载规范或实际取值；

活载：不上人屋面  $1.0\text{KN/m}^2$ ，上人屋面  $2.0\text{KN/m}^2$ ，楼梯  $3.5\text{KN/m}^2$ ，走道板  $3\text{KN/m}^2$ ，设备间  $7\text{KN/m}^2$ ，配电间  $5\text{KN/m}^2$ ，其余位置按荷载规范相应取值。

(2) 风荷载按规范（GB50009-2012）中全国基本风压分布，查得该地区基本风压值为  $0.3\text{KN/m}^2$ ，基本雪压值为  $0.35\text{KN/m}^2$ 。

(3) 构筑物抗浮安全系数  $K_f \geq 1.05$ 。

(4) 构筑物周边场地堆载按  $10\text{KN/m}^2$  或视具体情况取值。

(5) 构筑物最大裂缝宽度允许值  $\omega_{\max} \leq 0.20\text{mm}$ 。

(6) 构（建）筑物的沉降值及相邻构（建）筑物的沉降差满足《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）的要求。

### 5.4.5.4 主要建筑材料

(1) 砼

所有水池及泵房均采用 C30 砼，抗渗等级 P6。其上部结构及建筑物的梁、板、柱砼不低于 C25，基础砼不低于 C30，垫层及填料为 C15。

(2) 钢筋

采用 HPB400 钢筋， $f_y=360\text{N/mm}^2$

(3) 砖砌体

设计地面以下拟采用 M10 水泥砂浆砌 MU20 砼实心砖（或 MU20 蒸压灰砂砖）。

设计地面以上拟采用 M5 混合砂浆砌 MU7.5 多孔轻质砖或加气砼砌块。

(4) 钢制构件

均为 Q235A 钢。

(5) 焊条

HRB400 钢筋之间焊接采用 E50

#### 5.4.5.5 主要构筑物设计

##### 1、构造措施

建筑物按平面单元及荷载大小设置沉降缝或温度伸缩缝。构筑物在不影响工艺流程的前提下，按《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2002）要求，在选用砼外加剂后合理设置温度缝，如因工艺条件限制，不能满足规范要求时，采取以下措施补偿温度应力：适当提高水平钢筋的配筋率；设置后浇带；在砼中掺一定比例的防水剂提高砼的抗渗能力和减少砼早期收缩应力。

##### 2、地基处理

(1) 设计范围：水箱基础和加氯间

(2) 土层情况：据钻探揭露，场地勘探深度内地层为：第四系全新统人工填土（ $Q_4^{ml}$ ）和第四系全新统冲积层（ $Q_4^{al}$ ）。自上而下分别为：素填土、粉质黏土、细砂、砾砂。

(3) 拟采用基础地基处理方案：拟建水箱下土质较差，对软弱基础建议采用复合基础，先进行满场开挖，开挖水池及排水槽底板比高以下 1.0 米深度后，后使用松木桩排梅花状对素填土挤压处理后换填 0.3 米厚复合料，或开挖水池及排水槽底板比高以下 1.0 米深度后换填 1 米复合料进行夯实处理，保证处理后的填土层荷载高于 120kpa，具体成果，以静载试验报告为准，拟建物基础形式采用筏板基础。

#### (4) 设计等级

根据周边环境条件、场地工程地质条件以《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011 第 3.0.1 条 根据地基复杂程度，建筑物规模和功能特征以及由于地基问题可能造成建筑物破坏或影响正常使用的程度，确认该基础等级为丙级。

#### (5) 复合基础方案设计

松木桩加固地基的工作原理，松木桩加固是利用天然地基土和桩体两部分共同受力，一是桩体的支撑作用，通过机械将桩体下压，使每根桩达到一定的承载力；二是剂密作用：松木桩施工时，采用锤击打入，桩孔位置原有土体被强制侧向挤压，使桩周一定范围内的土层密实度提高，起到剂密作用。为加大安全系数，松木桩设计及计算中未考虑桩体的桩端部承载力，土壤剂密后强度的增加。

#### ①松木桩加固地基的设计构造要求

它可应用与砂土、素填土、杂填土及淤泥土等地基土的浅层加固，加固深度一般为基底下 1.5~8 米，桩端进入持力层 0.5 米。

松木桩应选用梢径 100~150 厘米的活性或尚有活性的松木或者松木树梢。这类松木在地下水以下，可经数百年而不烂，保持完好。

松木桩完成后，桩顶应设柔性褥垫层，褥垫层使桩间土的有效接触应力增加，提高了桩周土的抗剪强度，使得桩体承载力得到提高，对于地基的不均匀沉降也有一定的补偿作用。褥垫层一般采用 15~25 厘米厚碎石垫层。

## ②松木桩施工及检测

在施工中，为使地基的剂密效果好，必须由基础四周由外至内施打松木桩，且桩宜梅花形布置，桩间距应大于 3 倍桩径。木桩采用松木，干燥后去皮，用防腐剂浸泡充分，端头削尖，以便沉桩，锤击端应以铁丝箍匝牢固，以防锤击时锤击端损坏。为保证桩尖能进入较坚硬的持力层，上部可先开挖至基础的埋深后再打桩。打桩完毕以后，清除浮土，锯平桩头，然后铺设垫层。

对于处理后的地基是否达到设计要求，可用长杆贯入仪来验证处理后的地基承载力。由于国家没有松木桩相关的技术规范，因此对松木桩复合地基承载力的验收规范必须参照《建筑地基基础施工质量验收规范》中关于复合地基基础验收的强制性规定第 4.1.5 条：检验数量，每单位工程不少于 3 点。根据现场情况，我们邀请了有资质的检测机构对现场进行了随机抽取检测，共抽取 4 处，经现场静压试验，其施加荷载高于设计荷载的两倍的情况下试验结果均满足规范规定。另外，对桩间的土石通过土工试验来检测其孔隙比，进一步验证松木桩复合地基的稳定性完全可以满足设计要求。

## 5.5 配水工程

### 5.5.1 配水管网设计原则

(1) 选用合理的供水管材，以达到使用年限长，建设投资省的目的。

(2) 依据给水工程规划，合理确定需安装的管段管径。

(3) 管网建设施工时严格按照国标要求施工，为保证管网建成后能最大限度的满足使用要求。

### 5.5.2 管材的选择

在本项目工程中，管道占投资的比重较大，因此配水工程管材的研究和比较对节省投资、方便施工、安全运行意义很大。目前我国配水管网采用较多的主要为球墨铸铁管（DIP）、塑料管。

1、球墨铸铁管：球墨铸铁管既具有灰铸铁管的许多优点，而且机械性能较高，强度是灰铸铁管的多倍，抗腐蚀性能远高于钢管，且重量轻，很少爆管、渗水和漏水现象，可以减少管网漏损率和管网维修费用，是较理想的管材。接口主要采用推入式楔形胶圈柔性接口，也可用法兰接口，施工安装方便，但产品规格少，价格较高。

2、塑料管：塑料管具有强度高、表面光滑、不易结垢、水头损失小、耐腐蚀、

重量轻、加工和接口方便等优点。与铸铁管相比，塑料管相对密度在 1.40 左右，比铸铁管轻，又可采用橡胶圈柔性承插接口，抗震和水密性较好，不易漏水，既提高了施工效率，又可降低施工费用。塑料管将成为城市供水中小口径管道的主要管材。但塑料管在运输和堆放过程中应防止剧烈碰撞。塑料管目前主要采用聚氯乙烯（U-PVC）给水管和聚乙烯（PE）生活给水管。

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

聚乙烯能耐多种化学药品侵蚀，且不易滋生细菌。钢管、铸铁管被塑料管所取代的原因不仅是因为塑料管材比其输水能耗低、生活能耗低、重量轻、水流阻力小、安装简便迅速、造价低、寿命长、具有保温功能等，还因为塑料管耐腐蚀、不易滋生微生物等性能优于钢管及铸铁管。

聚乙烯能够推广应用的另一个原因是因为聚氯乙烯日益受到环境保护方面的压力。在正规生产和严格控制下生产聚氯乙烯管是可以保证卫生性能的，容许应用在饮用水领域。但是在控制不严的地方可能会发生问题：如聚氯乙烯树脂中氯乙烯单体的超标，在给水管用聚氯乙烯管的配方中误用了有毒的助剂。把不保证无毒的排水用聚氯乙烯管和管件误用到了给水管和管件等。其次是聚氯乙烯管的回收问题：聚氯乙烯和聚乙烯一样是热塑性塑料，从理论上讲都是可以利用的，但是各国的证明，旧塑料制品能回收再生的比例有限，主要的处理方式是焚烧回收能源，聚氯乙烯因为含氯，在焚烧时控制不好就可能产生有害物质，而聚乙烯仅含碳氢，焚烧后生成水和二氧化碳。所以在欧美等国家，现在聚氯乙烯的应用正受到一些环境保护组织日益加重的压力。

PE管的低温脆化点为-70℃，优于其他管道。在冬季野外施工时聚氯乙烯（PVC-U）管容易脆裂，我国北京地区铺设聚氯乙烯（PVC-U）埋地给水管试点工程中总结的一条经验是温度在零度以下就不适宜进行聚氯乙烯（PVC-U）管的铺设施工。

综合上述比较，确定本管网输配水管道  $DN \leq 300$  采用 PE 给水管， $800 \geq DN > 300$  采用球墨铸铁给水管， $DN \geq 800$  采用 PCCP 管。

### 5.5.3 管道附件及附属构筑物设计

(1) 阀类 配水管网应根据管道连接情况设置分区检修阀门，并且能满足事故管段切断的需要。每 500m 设置一个阀门。配水管道的隆起点应装设排（进）气阀，低凹点应装设泄水阀，限制水流流向处应装止回阀。

(2) 管道配件 根据管材和管道连接情况正确选择配件、标准配件和特种配件。

(3) 道附属建筑物包括镇墩和支墩及闸阀检查井，对于管径大于  $DN300mm$ ，除垂直转弯和水平转弯应设置混凝土镇墩，长度超过 800 米也应设置混凝土镇墩。镇墩尺寸为  $1.2 \times 1.2 \times 1.2m$ 。检查、排气、排污、放空等均应设检查井，形状为圆形，尺寸为内直径为 1.2m,深度为 1.2 米，井壁采用 M7.5 水泥砂浆砖砌，厚度为 240mm。检测井应根据工程检查、维修需要进行设置。

### 5.5.4 附属设施的设置

检修阀：每根管道在道路交叉口均设有检修阀门及相应的阀门井，阀门可以闸阀或者管网蝶阀，管径  $\leq DN50$  采用截止阀。

排气阀：在每座管桥的下游，平直段每 1000m 以及管道的隆起点设置排气阀。

排水阀：在每座管桥的上（下）游以及低洼点设置排水阀。

支墩：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。

### 5.5.5 配水管道的敷设要求

(1) 管道采用塑料管，塑料管给水管的管材、配件，应是同一厂家的配套产品。

(2) 架空或在地沟内敷设的室外给水管道其安装要求按室内给水管道的安装要求执行。塑料管道不得露天架空铺设，必须露天架铺设时应有保温和防晒等措施。

(3) 供水管道不得直接穿越污水、化粪池、公共厕所等污染源。

(4) 管道接口法兰、卡扣、卡箍等应安装在检查井或地沟内，不应埋在土壤中。

(5) 供水系统各种井室内的管道安装，如设计无要求，井壁距法兰或承口的距离：管径小于或等于 450mm 时，不得小于 250mm；管径大于 450mm 时，不得小于 350mm。

(6) 管网必须进行水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6MPa。其检验方法：管材为钢管、铸铁管时，试验压力下 10min 内压力降不应大于 0.05MPa，然后降至工作压力进行检查，压力应保持不变，不渗不漏；管材为塑料管时，试验压力下，稳压 1h 压力降不大于 0.05MPa，然后降至工作压力进行检查，压力应保持不变，不渗不漏。

(7) 供水管道在竣工后，必须对管道进行冲洗，饮用水管道还要在冲洗后进行消毒，满足饮用水卫生要求。

(8) 管道和金属支架的涂漆应附着良好，无脱皮、起泡、流淌和漏涂等缺陷。

(9) 管道在连接应符合工艺要求，阀门、水表等安装位置应正确。塑料给水管道上的水表、阀门等设施其重量或启闭装置扭矩不



得作用于管道上，当管径大于或等于 50mm 时必须设独立的支承装置。

(10) 采用橡胶圈接口的埋地给水管道，在土壤或地下水对橡胶圈有腐蚀的地段，在回填土前应用沥青胶泥、沥青麻丝或沥青锯末等材封闭橡胶圈接口。

(11) 设在通车路面上下或小区道路下的各种井室，必须使用重型井圈和井盖，井盖上表面应与路面相平，允许偏差为±5mm。绿化带上和不通车的地方可采用轻型井圈天井盖，井盖的上表面应高出地坪 50mm，并在井口周围以 2% 的坡度向外做水泥砂浆护坡。

(12) 重型铸铁或混凝土井圈，不得直接放在井室的砖墙上，砖墙上应做不小于 80mm 厚的细石混凝土垫层。

(13) 管沟回填土，管项上部 200mm 以内应用砂子或无块石及冻土块的土，并不得用机械回填；管项上部 500mm 以内不得回填直径大于 100mm 的块石和冻土块；500mm 以上部分回填土中的块石或冻土块不得集中。上部用机械回填时，机械不得在管沟上行走。

## **5.6 辅助工程**

### **5.6.1 电气设计**

#### **5.6.1.1 设计范围**

本次水厂改造工程电气设计范围主要为：(1) 新增水泵的低压配电系统及配电装置；(2) 生产用电设备的配电、控制、信号系统及电缆的选型和敷设。

#### **5.6.1.2 供电电源**

水厂电源自变电站引一路 10KV 架空专线至户外柱上专用变压器，水厂原有变压器容量为 200kva，满足水厂改造后所有用电设备的供电。本工程为水厂改造扩建工程，现状水厂水源为地下水，采

用深井泵取水，厂区内原有 3 组深井泵，本次设计新增 2 组深井泵，3 台供水泵（两用一备），1 台反冲洗泵，并且设次氯酸钠投加设备；供电详情详见电力负荷计算表。

#### **5.6.1.3 供电系统及用电负荷**

本工程各类水泵、工艺设备负荷、加药装置为二级负荷，其余用电负荷均为三级用电负荷。

全厂负荷计算见电力负荷计算表。

##### **变配电系统**

水厂内已安装一台 200KVA 杆上变压器，其由单回路 10kV 专线电源供电；

#### **5.6.1.4 电能计量**

在杆上变压器高压侧设置计量器，具体由当地供电部门确定。

在低压进线柜装设有功及无功电能表，供厂内成本核算用。

#### **5.6.1.5 无功补偿**

送水泵房外的 200KVA 杆上变压器，其 0.4kV 低压侧出线至低压配电间内，于电压配电间内设置无功补偿装置集中进行无功补偿。补偿后使低压侧功率因数均不低于 0.94。

#### **5.6.1.6 电动机控制方式**

全厂低压电动机 380V，15KW 以上采用软启动器方式启动，当工艺有要求时采用变频启动。其余低压电动机均采用直接启动方式启动。

#### **5.6.1.7 继电保护**

10kV 高压配电系统通过杆变上的跌落式熔断器进行过流及短路保护；

电力负荷计算表

序号	用电设备名称	单台设备功率 (KW)	数 量		总设备工作功率	计算系数			计算负荷		
			安装台数	工作台数		Kx	cosψ	tgψ	Pj	Qj	Sj
									(kW)	(kVAr)	(kVA)
一	<b>送水泵房</b>										
1	深井泵	15	5	5	75	0.8	0.85	0.62	60	37.2	70.6
2	反冲洗泵	18.5	3	2	37	0.8	0.85	0.62	29.6	18.4	34.85
3	原供水泵	18.5	3	2	37	0.8	0.85	0.62	29.6	18.4	34.85
4	新增供水泵	18.5	3	2	37	0.8	0.85	0.62	29.6	18.4	34.85
二	<b>加药间</b>										
1	卸料泵	0.75	2	1	0.75	0.85	0.8	0.75	0.64	0.48	0.8
2	隔膜计量泵	0.37	2	1	0.37	0.85	0.8	0.75	0.31	0.24	0.39
三	<b>办公楼</b>	15.0	1	1	15.0	0.8	0.85	0.62	12	7.4	14.1
四	其余用电负荷	5.0	1	1	5.0	0.6	0.8	0.75	3.0	2.2	3.7
	总计								164.75	102.72	198.3
	无功补偿									60	
	补偿后								164.75	42.72	170.1
	净水厂变压器选择	按一台 200KVA 变压器，负载率约为 85%									

0.4 kV 低压配电系统在进线及配电回路采用空气开关进行电流速断、过电流保护；

电动机控制回路采用空气开关进行电流速断保护，采用热继电器进行过负荷保护。

### 5.6.1.8 设备选型

#### (1) 低压配电柜

低压配电柜选用 GGD3 型固定式低压开关柜。

#### (2) 变压器

10/0.4kV 变压器选用一台 S13 油浸式电力变压器, 户外杆上安装。接线方式采用 D.Yn11 结线组别。

#### (3) 电线电缆

10kV 电缆和 0.4kV 低压电力电缆采用 YJV 交联聚乙烯绝缘电力电缆，控制电缆为 KVVP 或 KVVR 电缆。

本次改造工程主要电气设备材料表如下：

序号	名称	型号规格	数量	备注
1	低压配电柜	GGD3 型固定柜	2 套	
2	变频器	适配 15KW、18.5KW 变频电机	2 套	
3	软启动器	适配 15KW、18.5KW 电机	4 套	
4	低压电缆	YJV22-3x35+2x16	60 米	配电柜进线
5	低压电缆	YJV22-4x10	500 米	实际使用为准

### 5.6.1.9 防雷接地保护

全厂建筑物均按第三类防雷建筑物考虑防雷设计，在建筑物屋顶设避雷带作防直击雷保护。

低压系统采用 TN-S 接地系统, 电气设备接地与防雷接地共用接地装置, 组成共用接地系统, 要求接地电阻 $\leq 1 \Omega$ 。

所有电气设备金属外壳均需作可靠接地保护。所有建筑物屋内金属管线及金属门窗等均作等电位连接。

高、低压配电系统均设有完整的防雷及防过电压保护装置。

为保护计算机及智能仪表的使用, 在控制及仪表监控系统中, 需防雷击和电磁脉冲。重要的仪表或计算机信号回路中, 设信号浪涌保护器。

#### **5.6.1.10 照明设计**

厂房内选用工厂灯, 办公室采用高效节能荧光灯, 其它各主要建(构)筑物的照明灯具均选用高效节能灯具, 户外选用美观实用的节能路灯, 照度标准满足相关规范的要求。在重要场所增设应急照明灯具。管理区院内设庭院灯。配电设备选用组合式照明配电箱, 室外场所及道路照明在照明配电箱上集中控制, 可自控和人工控制。

根据《建筑照明设计标准》GB50034-2013 中要求, 各场所照度值要求如下:

泵房 100lx    控制室 300lx    休息室 100lx    办公室 300lx  
变配电房 200lx    厂区道路 10lx。

#### **5.6.1.11 电缆敷设**

低压电力电缆和控制电缆在电缆沟、电缆支架或桥架上敷设, 部分室外电缆采用穿保护管埋地敷设。

低压电缆与通讯电缆在电缆沟内敷设时将尽量分边敷设, 以防止互相干扰。

#### **5.6.1.12 安全消防措施**

在低压配电间和控制室等处配备有相应数量的化学灭火装置。

### **5.6.2 自控、仪表及通讯**

#### **5.6.2.1 过程检测仪表的配置**

根据工艺流程及计算机监控系统的要求，设置过程检测仪表于各生产现场。具体配置如下：

- 1、在源水管设置电磁流量计、浊度计、PH计用于源水水质的检测。
- 2、在过滤后总出水设置浊度仪测定仪检测滤后水浊度。
- 3、在出水总管设置余氯测定仪、PH计、电磁流量计。

#### **5.6.2.2 仪表的选型**

仪表的选型主要要考虑其工作环境的适应性，特别是传感器直接与源水接触，极易腐蚀结垢。一旦传感器失灵，再好的控制系统也无济于事，故传感器尽量选用非接触式，无阻塞隔膜式，电磁式和可自动清洗式。

根据工艺流程和现代化管理的需要，在工艺流程的各个部分分设电磁流量计、超声波液位计、压力、PH/温度计、浊度等检测仪表和各类电量变送仪表。这些仪表均选用工业级在线式仪表，并根据安装环境的要求具有相应的防护等级。

#### **5.6.2.3 检测仪表配线及安装**

仪表配线采用屏蔽电缆以抗外界信号干扰，敷设时与强电线路分开布置。在室内采用沿电缆桥架、电缆沟或穿管敷设相结合的方式，在室外穿管埋地暗敷。

检测仪表应尽可能地靠近取样点，以提高检测数据的实时性和准确性。室外变送单元置于仪表保护箱内。

#### 5.6.2.4 CATV 监控系统

##### 系统目标与要求

CATV 监控系统兼有工艺设备监视和厂区安全保卫两种功能，该系统采用计算机多媒体技术，组成一个全方位、全天候实时监视、控制系统，CATV 系统与计算机自动控制系统有机结合，以便管理人员及时掌握现场情况，实现科学、安全、高效的生产调度及管理系统。

##### 系统功能

CATV 系统建成后能满足以下功能要求：

- 1) 每个监控点将图像信号、声音信号和报警信号准确无误地传送到中心控制室。
- 2) 中心控制室对所有监控点的设备进行控制和操作。
- 3) 中心控制室可对每个摄像机的图像进行存储和回放。
- 4) CATV 系统中传输通道选用有线双工光缆传输模式，同时在系统设置时充分考虑系统的可靠性、适用性、先进性、可扩展性和经济性。

##### 系统构成

本工程 CATV 系统由三大部分组成。

前端子系统、信号传输系统、中心控制显示系统

##### (1) 前端子系统

CATV 前端子系统由摄像机、镜头、云台、调制解码编码器、音频采集装置、防护罩和安装支架等组成。

##### 1) 摄像机（包括镜头）

摄像机通过镜头把监控范围内的现场情况实时摄取后将光信号转换成电信号输出标准的视频信号。为获得高质量的画面信号，镜

头要求具有变倍、变焦、光圈自动调节、光线强弱补偿等功能。摄像机要求能全方位 360° 摄取图像。

## 2) 云台

云台要求具有上、下、左、右自动旋转的功能，根据现场情况中心控制室操作人员可以控制摄像机所摄取图像画面的大小及角度，令景物更加清晰可辨，监视所控范围内的现场情况。

## 3) 调制、解码器

调制、解码器由调制和解码两部分组成，调制器可将摄像机产生的视频信号转换成高频射频信号并通过混合器将多个信号混合在同一通道中传输。

解码器是系统前端子控制信号的接收和转发装置，它负责接收中心控制室发出的各种控制指令，并将控制指令解码，然后分别送到相应的被控制设备上，如镜头的功能调整，云台的控制，摄像机电源开关等的控制。

## 4) 防护罩及安装支架

防护罩及安装支架的安装应能有效防止摄像机被雨水侵蚀和外力损伤，防止灰尘污染镜头，保证所摄取的图像清晰。防护罩及安装支架的材质应具有防腐能力。

## (2) 信号传输系统

信号传输系统包括传送各种视频、音频信号和控制、报警信号所需的各种接口、放大器和干线光缆传输系统应配备各种调制解码器、混合器，实现用一根光缆传输多种信号的功能。

## (3) 中心控制室显示系统

中心控制室显示系统由主控制器、视频、音频接口，监视器和多媒体电脑等组成。



主控制器包括中心视频、音频数据切换器，控制信号发生器，声光报警相应器、多画面分割器、时间日期发生器，控制键盘、长时间录像机（40 天）等设备，将各种信号处理转换进行发送分配和接收分配是主控器的核心部分。

外，控制中心还应设置一台专用的多媒体电脑与系统控制器相连。其不仅可以控制所有监控点的设备，还可以记录和保存所有的图像、语音信息。在中心控制室还应配置一台多媒体服务器与厂区 PLC 自动化系统进行数据交换。

多媒体系统包括：多媒体电脑，多媒体服务器，多媒体视频、音频处理长、网络界面卡和网络组态及多媒体处理软件等。

利用中心控制室设置的大屏幕背投显示控制点的图像。同时设置一台主监视器（21" 彩色），主监视应能对所有的前端图像信号进行切换观看或调度指挥。

以上所有设备及传输系统都设置防雷击保护及过电压保护，保护 CATV 系统设备的正常工作，避免雷击损坏设。

#### **5.6.2.5 弱电及通讯设计**

通讯设计建议由当地电信部门设计及施工。通讯设计要求如下：

在各办公用房内外线电话；在厂部办公室设传真机一部；在综合楼设置 20 门程控电话交换机一部用于厂区内部电话联系。

在各功能办公室、值班室及休息房间均设置网络接口。

在休息室设置 CCTV 电视接口。本工程有线节目源由室外城市有线电视网引来，系统采用 860MHZ 邻频双向传输，用户电平要求 67dB, 图像清晰度应在四级以上。

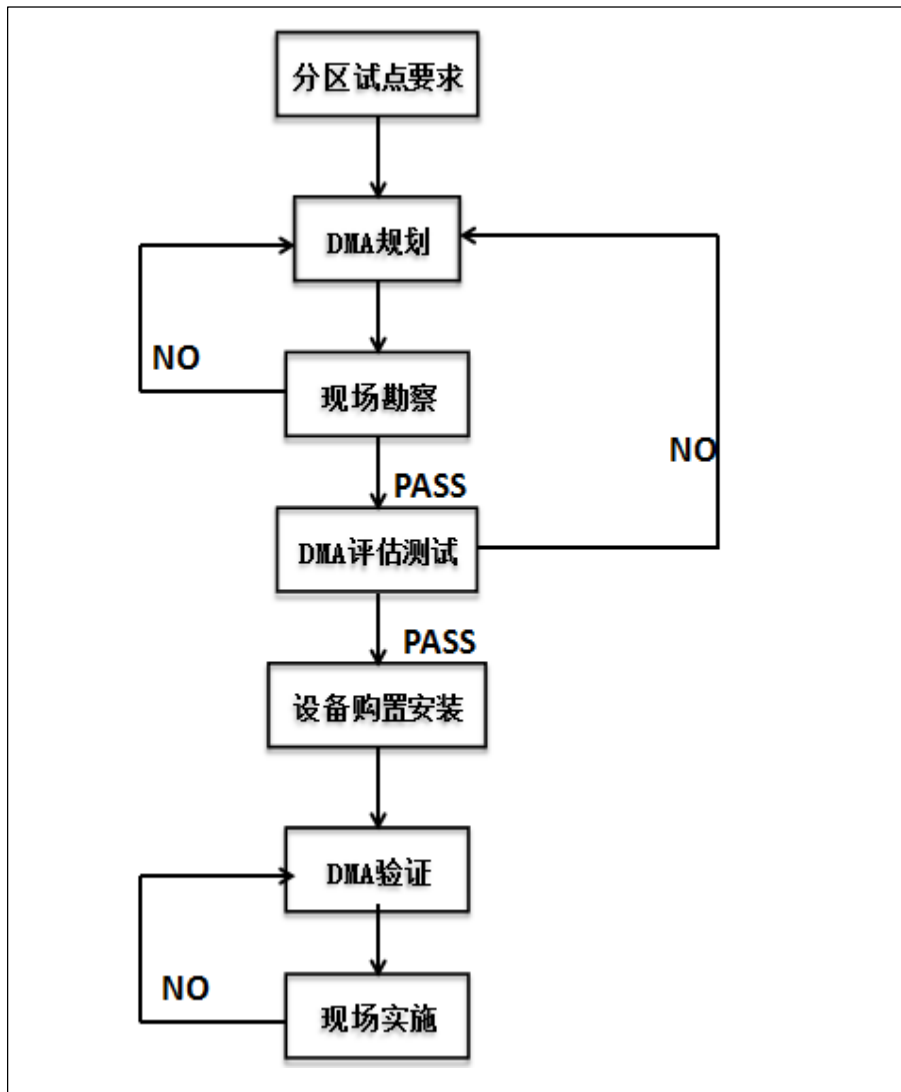
### 5.6.3 DMA 分区漏损控制系统建设

供水管网漏损管理系统基于 DMA 漏损管理技术，通过城乡供水信息管理系统建设的流量压力监测点数据基础上，结合智能水表的部署，实现分区计量管理和产销差独立校核，实现分区漏损评估、水量平衡分析、漏水告警等功能，对评估筛选出漏水问题突出的区域进行重点管控，有针对性的逐步降低管网产销差，并长期纳入平台监控以维持在低水平。

**DMA 分区漏损控制系统主要功能：**系统建成后，可在线监测 DMA 分区管网压力、流量变化，并对异常工况，如新增漏损、压力异常波动等提出告警；系统对于存在远程营收系统的可实现在线核算分区产销差，暂不具备建立模型条件的可通过水量平衡算法分析给出估算值，同时可制定区域产销差控制进度计划并跟踪。系统配备有移动段系统，可实现现场人员巡查管理功能，同时子系统也具备基础数据查询等功能。

主要功能：

- 1) 供水管网运行工况在线监测（压力、流量、水质、侵入）；
- 2) DMA 夜间最小流量在线监测；
- 3) 分区漏水量评估；
- 4) 历史数据回溯；
- 5) 漏损控制进度计划跟踪；
- 6) 人员巡检管理功能；
- 7) 设备异常、工况异常告警功能；
- 8) 管理绩效考核



**DMA 分区漏损控制系统建设流程图**

## 6 主要工程量及投资

### 6.1 投资估算

#### 6.1.1 工程概况

本工程为大塘水厂供水工程，设计供水总规模 6000m<sup>3</sup>/d，工程建设内容包括取水工程、输水管线工程、净水厂、配水管网。本次工程总收益人口 50482 人。

#### 6.1.2 编制依据

1、赣水建管字【2011】234 号文发布的《江西省农村水利工程定额 2011 版》

2、赣水建管字【2019】97 号文关于调整江西省水利水电工程人工预算单价的通知

3、赣水建管字【2015】79 号文关于调整我省水利水电工程设计概（估）算“安全文明生产措施费”费率的通知

4、赣水建管字【2018】30 号文发布的《江西省水利厅关于调整我省水利工程计价依据有关税率及计价系数的通知》及赣水建管字【2019】27 号文发布的关于水利工程营业税改增值税后计价依据调整的通知。

#### 6.1.3 基础价格

1、人工预算单价，按赣水建管字【2019】97 号文计算；预算单价标准为：工长 16.84 元/工时，高级工 15.59 元/工时，中级工 12.99/工时，初级工 8.96 元/工时。

2、主要材料价格，参照 2020 年第 11 期《新建区建设工程造价信息》；次要材料参考当地建筑工程造价管理站发布的同一价格水平期工业与民用建筑材料市场价格。主要材料基价执行《关于发布 2020 年度下半年江西省水利水电工程设计概（估）算主要材料基价的通知》。若主要材料实际价格低于公布的基价时，按实际价格进入工程单价；实际材料价格高于公布的基价时，超过部分列入工程单价税金之前进行补差。主要材料基价如下：

水泥	295 元/t
钢筋	2800 元/t
砂	70 元/m <sup>3</sup>
砂砾石混合料	40 元/m <sup>3</sup>
卵石	60 元/m <sup>3</sup>
碎石	70 元/m <sup>3</sup>
块石	70 元/m <sup>3</sup>
柴油	3000 元/t
炸药	5200 元/t
沥青	2500 元/t
止水铜片	35 元/kg
石英砂	90 元/ m <sup>3</sup>
生态袋	1 元/个

主要设备（管材、件）的预算价格，根据设计选用的型号和规格，通过生产厂家或供货单位调查或询价确定原价。

## 6.1.4 费用标准

### 1.1.1.1 临时工程

临时工程包括：施工围堰工程、施工交通工程、施工供电工程、临时房屋建筑工程、其他施工临时工程，具体详见临时工程投资估算表。

### 1.1.1.2 独立费用

独立费用包括：建设管理费、勘测设计费、工程建设监理费、其他费用四项费用。

1、建设管理费：按建安工作量的 2.5% 计取，建设管理费包括经常费（人员经常费、工程管理经常费）和工程技术经济咨询费。工程技术经济咨询费指工程建设过程中，项目法人根据国家有关规定和项目建设的需要，委托有资质的咨询机构进行工程技术、经济、法律咨询所发生的费用。包括咨询、招标代理、审计费、竣工结算等费用；

2、勘测设计费：按建安工作量的 5% 计取；

3、工程建设监理费：按建安工作量的 2% 计取；

4、其他费用：其他费用包括工程保险费、建筑意外伤害保险费、

工程质量检测费。工程保险费按建安工作量的 0.45% 计算，建筑意外伤害保险费按建安工作量的 0.3% 计算，工程质量检测费按建安工作量的 0.3% 计算。

综上所述，独立费用合计按建安工程量的 10.55% 计算。

### **6.1.5 预备费**

本工程预备费是按建筑工程、设备（管道）及安装工程、临时工程、独立费用之和为记取基数，乘以预备费费率进行计算，本工程基本预备费费率取 5%。

### **6.1.6 建设及施工场地征地费**

建设及施工场地征用费结合工程量实际进行估算。

### **6.1.7 水土保持工程**

环境保护工程按工程费用的千分之 5 进行估算。

### **6.1.8 环境保护工程**

环境保护工程按工程费用的千分之 5 进行估算。

### **6.1.9 投资估算**

大塘水厂供水工程总投资 3990.79 万元，其中水源取水工程 60 万元，水厂投资 978 万元（其中水质净化设施 485 万元，消毒设施 60 万元，水质状况实时监测 18 万元，智慧水务、自动化监控系统 90 万元），输配水管网 2099.85 万元，计量装置 238.08 万元，施工临时工程 16.88 万元，独立费用 357.94 万元，预备费 187.54 万元，建设及施工场地征用费 15 万元，水土保持工程 18.75 万元，环境保护工程 18.75 万元。

## 6.2 主要工程量

主要工程量表

编号	名称	规格、型号	单位	数量
一	厂区总图			
1	PE 管	De110 1.0MPa	米	200
2	PE 管	De200 1.0MPa	米	100
3	管道	dn50	米	200
4	1#—矩形阀门井	平面尺寸 2.0X2.5M	座	1
5	手动蝶阀	DN300,1.0MPa	只	1
6	柔性接头	DN300,1.0MPa	只	1
7	压力表	DN50,1.0MPa	只	1
8	2#—矩形流量计井	平面尺寸 2.0MX2.5M	座	1
9	电磁流量计	DN300	台	1
10	柔性接头	DN300,1.0MPa	只	1
11	双壁波纹管	DN500,SN8.0	m	42
12	偏沟式单算雨水口	750X450	座	4
13	雨水检查井	%%C1250,设流槽	座	2
14	深井泵室			
15	井用潜水泵	Q=80m <sup>3</sup> /h,H=44m,N=15KW	台	2
16	止回阀	DN100 PN1.0MPa	只	2
17	手动蝶阀	DN100 PN1.0MPa	只	2
18	PE 管	De110 PN1.0MPa	m	20
19	PE 弯头	DN100X90°	只	10
20	PE 法兰	DN100	只	4
21	柔性防水套管	DN100	只	5
22	不锈钢盖罩	A*B*H=2500*2000*1400mm	只	5
三	超滤膜组			
1	超滤膜组		组	2



四	水箱			
1	水箱	LXBXH=18mX5mX3.5m	座	1
2	涡轮法兰式伸缩蝶阀	DN200,1.0MPa	只	3
3	超声波液位仪	FMU231,水深 3500	只	1
4	钢梯	H=3500mm	座	2
5	水管吊架	DN200	只	1
6	溢水喇叭口	DN200X300	只	1
7	钢管	D219X6	米	24
8	钢制弯头	DN200X90	只	2
9	刚性防水套管	DN200	只	6
10	防虫隔离网	20 目	只	2
11	阀门井	1000X1000	座	3
12	溢水井	1000X1000	座	1
五	泵站			
1	箱体	4.92MX2.5MX2.56M	座	1
2	立式离心泵	Q=70m <sup>3</sup> /h,H=44m,N=18.5kW	台	3
3	稳压灌		台	1
4	多能水泵控制阀	DN100,1.0MPa	只	3
5	手动伸缩蝶阀	DN100,1.0MPa	只	6
6	手动伸缩蝶阀	DN200,1.0MPa	只	1
7	压力表	DN50,1.6MPa	只	1
8	钢管	D219X6	米	6
9	钢管	D108X4	米	24
10	钢制异径三通	DN200XDN100	只	6
11	双盘偏心渐缩管	DN100-DN80	只	3
12	双盘渐缩管	DN100-DN80	只	3
13	盲板法兰	DN200,1.6MPa	只	3
14	法兰	DN100,1.6MPa	只	6

六	加氯间			
1	立式储罐	PE 材质 5000L	个	2
2	隔膜计量泵	Q=500L/h P=1.2MPa N=0.37kw	套	2
3	Y型过滤器	DN25	个	2
4	安全阀	DN25	个	2
5	背压阀	DN25	个	2
6	脉冲阻尼器	DN25	个	2
7	电磁流量计	DN25 PN0.6MPa	个	2
8	卸料泵	3 Q=10m <sup>3</sup> /h H=16m N=0.75KW	台	2
9	电磁阀	DN50 PN0.6MPa	只	1
10	电磁阀	DN25 PN0.6MPa	只	2
11	手动蝶阀	DN25 PN0.6MPa	只	2
12	手动球阀	DN50 PN0.6MPa	只	1
13	手动球阀	DN25 PN0.6MPa	只	16
14	UPVC 管道	De63 PN0.6MPa	米	30
15	UPVC 管道	De32 PN0.6MPa	米	30
16	轴流风机	Q=3000m <sup>3</sup> /h	套	3
17	给排水系统		套	1
18	仪表间设备		套	2
19	自用水钢管	D89X4	米	20

附表：新建区大塘水厂供水工程主要工程量及材料、设备汇总表

附图：1、大塘水厂供水工程平面布置图（1:50000地形图为底图）

2、大塘水厂供水工程水厂总体平面布置图

