1　概述

1.1 项目提要

1.1.1 项目名称：市*镇供水管网工程建设项目

1.1.2 项目实施单位：市*自来水公司

1.1.3 项目建设地址：市*镇*村

1.1.4 项目联系人：*　*镇政府常务副镇长

1.1.6 联系电话：

1.1.7 传真电话：

1.2 项目背景

1.2.1 项目的意义及必要性

1、社会发展的需要

*镇是市的南大门，是*和两县市的重要物资集散地。近年来，镇区经济发展很快，但因供水设施简陋，目前供原水，没有水厂，供水存在供水水量不足，供水安全性偏低。几乎没有进户管网，人民群众吃用未经净化消毒的原水，影响身体健康，也会降低产品卫生标准，直接影响生产的发展，镇区的人民群众和落户的工业企业对供原水水量小、水质差反映十分强烈，所以该项目显得非常必要，这对改善群众的吃水困难，为招商引资改善投资环境创造良好的条件，为*镇的经济发展和社会进步打下良好的基础。

2、适应城乡发展规划的需要

*镇供水基础设施的建设，是今后相当长的一段时期内*镇的建设

重点，无论是《市国民经济和社会发展第十一个五年规划》还是《市城市建设总体规划》都确定了*镇生活和工业用水水源为新建的水厂，该工程的建设是符合城市总体规划及十一五规划的要求的。

3、工程建设的意义

*水厂及主干管工程的实施意义主要体现在以下几个方面：

a)有利于提高区域供水质量，保证供水水压及供水水质，彻底解决以*镇台商工业园和城镇居民的供水问题。

b)有利于完善*镇的供水管网及供水水源配置，提高供水可靠性和供水水质。

c)有利于沿*公路和*线两侧地块的开发，完善城镇市政公用设施，提高该区域地块价值。

d)本工程的实施将有力的促进可持续发展，改善城镇的硬件环境，推动*镇的经济繁荣和社会进步。

1.2.1 资金申请报告概要。

该工程建设规模为 1 万吨/日，工程近期敷设 DN500 输水管线 2 公里，DN100～DN400 配水管线 8 公里。

近期工程建设总投资 998 万元。测算水价为 1.5 元/吨。财务内部收益率为 6.03%，投资回收期为 15.53 年，经济内部收益率为 10.95%。

1.3 编制依据

1、《城市给水工程规划规范》(GB50282-98)

2、《室外给水设计规范》(GBJ13-86)

3、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

4、《城市供水水质标准》(CJ/T206-2005)

5、《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)

6、《建筑设计防火规范》(GBJ16-87)

7、市*镇人民政府关于委托中南设计研究院编制*镇供水管网工程建设项目申请报告的委托书

1.4 编制范围

依据招标内容，本次设计的主要任务包括以下三部分内容：

a)建设规模为 1 万吨/日水厂一处.

b)敷设 DN500 输水管线（狮子洼水库至水厂）2 公里，为解决*中心集镇供水及配合台商工业园区的建设，铺设 DN100～D400 配水管线 8Km。

c)在取水泵房下流 30m 处设拦水坝、建大口井。

2　项目建设条件

2.1 市市情简介

2.2*镇概况

*镇位于市的东南部，与*市接壤，*公路和*公路穿境而过。全镇现有人口 5.3 万,下辖 25 个行政村和 1 个街道居委会，全镇国土面积 134 平方公里。境内有窑河和红石河,为农业而建的狮子洼水库和虎弼冲水库，两库容约300 万立方米。地下水为裂隙水和变质岩，埋深 5-20 米，储量小，且分布不均匀，无开采价值。*镇的对外交通以公路为主，*公路纵贯南北，*公路横穿东西，全镇 26 个村级公路全已硬化，交通十分便捷。

*镇地处北亚热带季风湿润气候，雨量充沛，气候温和、光照充足、无霜期长，适宜农作物生长。主要农产品有稻米、小麦、油桃、花生、茶叶，是市的主要产粮地。*镇的工业也十分发达，是市重要的工业基础，支柱工业产业有电子、食品、机械、建材、宝石及农副产品加工等十余项，近年来，该镇共引进企业 11 家，其中规模企业 8 家，已建起了 300 亩的台商工业园，吸纳 1500 人就业，实现税收 500 万元。

2.3 自然条件

2.3.1 地貌地质

市地处桐柏山脉南麓、大别山脉西端,属低山丘陵地带。地势北高南低，自北而南，山地、丘陵、岗地、沿河小块平原，依次分布。

山地占总面积的 30.1%，丘陵占 67.4%，平原占 2.5%。山地主要分布在西北和东北部，一般坡度为 30°至45°，最高处大贵山海拔 907.8 米，相对高差在300 至 500 米之间。岗地主要分布在中部、南部及东南部，海拔一般在 100 米上下，坡度一般在 15°左右。小块河谷平原主要分布在中部、西南及东南部，海拔一般在 50 米左右，最低处平林市水河床海拔 37 米，地势以鄂豫边界为脊干，以低山为屏障，丘陵岗地主体，由北向南逐渐倾斜，经横坡河的切割，形成岭谷平行并列的地貌景观。

2.3.2 气候特征

市属北亚热带大陆性季风气候。冷暖适中,冬干夏雨,雨热同季,四季分明。年平均气温在 13-16℃之间，北部为 13-14℃,中部为 14-15℃,南部为 15-16℃,南北温差 2℃。一年中，最冷月为1 月，月平均气温 2.3℃;最热多在7 月，月平均气温27.9℃。极端最低气温出现在 1976 年 1 月 30 日，为-16℃;极端最高气温出现在 1959 年 8 月 23 日，为 41.6℃。平均无霜期在 201 至 240 天之间，年平均降水量在 940 至 1040 毫米之间。极端降水最多年出现在 1980 年，年降水量 13303 毫米，最少年出现在 1978 年，年降水量 497.7 毫米。年日照时数为 2083 小时，最多年份在 1978 年，为 2300 小时，最少年份在 1982 年，为 1713 小时。花山水库库区年平均气温 15.7℃,日平均气温 0℃以下，年均55 天，日平均气温 35℃以上，年均为 13 天，年降水 1000 毫米，太阳总辐射量 110 千卡以上，年均无霜期 227 天。

2.4 河流水系

境内河流分属长江、淮河流域水系,共有大小河流 337 条,总长 2418.5 公里,均属间歇性河流,总流域面积 2434.2 平方公里,占总面积 92%,。境内地表水资源,主要为大气降水产生的地表径流。年平均降水量 990 毫米,平均径流深 351.6 毫米,平均地表径流量 9.3 亿立方米。在时空分布上,降水量集中在 5 至 8 月;在地理分布上,降水量东部多于西部;在气候成因上,丰水年十年一遇,枯水年五年一遇。境内地下水资源贫乏,为无统一地下水体的贫水区,地下水量为 2726 万立方米。因地表为丘陵地带,分布极不均匀,虽部分低洼地区有地下水,但水位低,储量小,对农田灌溉无开发价值。

2.5 资源条件

市境内低山、丘陵、岗地、河谷平原依次分布,水库塘堪星罗棋布,兼有南北气候的特点,适于各种植物生长和各种动物栖息,因而物产资源丰富,主要包括:

动物资源:野生动物有一百余种,其中兽类有野猪、野山羊、野兔、金钱豹、豹猫、草狐、果子狸、黄鼠狼、纺狼、猪獾、狗獾、刺渭、水獭、松鼠等;禽类有雉鸡、野鸡、斑鸠、乌鸦、喜鹊、啄木鸟、翠鸟、八哥、秧鸡、杜鹃、白鹤、白鸢、黄鸢、山雀、锦鸡等;爬行类有龟、鳖、蛇等;两栖类有鲵、青蛙、蟾蜍等;节肢类有虾、河蟹、蚌、蟆蛤等;虫类有蜜蜂、蚕、蝴蝶等。其中:大龟、水獭、老鹰、猫头鹰、穿山甲、白鸢为国家二级保护动物,家禽家畜主要有猪、牛、羊、驴、狗、猫、兔、鸡、鸭、鹅、鸽等。

植物资源:木本植物共有 65 科 147 属 355 种,竹类 3 种。主要用材树种有马尾松、柳杉、杉木、侧柏、大叶朴、小叶朴、小叶棒、桦树、翼榆、酸枣、栓皮柏、麻标、锥标、青冈标、锻树、毛棘、泡桐及桂竹等。主要经济树种有杜仲、桃、李、杏、柿、砂梨、苹果、山植、油茶、青茶、中华猕猴桃、油桐、乌桕等。属国家二类重点保护树种有香果树、杜仲,属国家三类重点保护树种有银杏、牛鼻栓、川桂、自玉兰、凹叶厚朴、青檀、三尖杉、 中国粗桂、毛才味、大血藤。草本植物更为丰富,仅药用植物就 6 类 195 科 514 种,主要有生地、菊花、麦冬、获苓、南沙参、柴胡、连翘、毛植、半枝莲、苍术、鱼腥草、半边莲、夏枯草、金银花、射干、桔梗、绞股兰、细梗胡枝子等;野生牧草 300 余种;花卉 100 余种。食用菌类有香菇、白木耳、黑木耳、平菇、蘑菇、松菌等。主要农作物有稻谷、小麦、大麦、棉花、油菜、花生、芝麻、豆类、薯类、大蒜、蔬菜、麻类、烟叶等。

水产资源:常见鱼类共有 42 种,主要经济鱼类 9 科 25 种。当家养殖鱼类品种有白鲢、花鲢、草鱼、鲤鱼、青鱼、鳊鱼等;其他经济鱼类有乌鲤、白鲤、黄豆墨、鲫鱼、银鱼、中华螃蟹,20 世纪 80 年代后引进鱼种有丰鲤、银娜、罗非鱼、青虾、中华匙吻鲟、革胡子鲶等。主要经济水生动物有鳝鱼、泥鳅、甲鱼、乌龟、虾、蟹、螺、蚌等。主要经济水生植物有莲藕、菱、菱白、芡实等。

主要土特产有大蒜、桃子、板栗、柿子、猕猴桃桃、洋葱、生姜、花生、茶叶、香菇、白木耳、黑木耳、蟆蛤、龟、鳖等。

3　给水现状分析

3.1 供水现状

*镇没有自来水厂，目前镇区的供水现状是每天定时、定点、定量供原水给老百姓用水，只有一座在窑河边的岸边固定式取水泵房，内径 3 米，室内地坪距底层3 米。底层布置安装了2 台小型水泵，从窑河抽水到镇区南边的高地水池，再经高水池重力自流至镇内的各用水点。该泵房系砖砌体结构，底板为砼层，当窑河水位上涨淹没了筒壁 2 米时，内筒壁有渗水现象。泵房室外地面标高80 米（黄海标高，下同）。高地水池地面标高 100 米，容量 250 立方米，钢筋砼结构，不渗水。镇区基本上没有输配水管网。只有两条管道，一条是从取水泵房抽升至高地水池的压力原水输水管 DN100 米，长约 600 米。另一条是从高地水池重力自流供原水的水管 DN100 米，长约 3 公里。镇区人民群众用水极为困难，不仅水量小，更重要的是水未经净化处理，水质差，对人民群众的身体健康影响极大，特别是对食品安全构成很大的威胁，制约了*镇的经济和社会发展。

3.2 存在的主要问题

3.2.1 资金困难

因镇政府用于市政建设的项目很多，资金困难，建设水厂需要很大的投入。*镇的供水是原水，水源未经净化消毒处理，不卫生，人民群众吃了会影响身体健康，食品加工企业用了原水，也会降低卫生质量标准。

3.2.2 管径小,供水量不足

压力原水管和重力自流的原水管管径太小，水管管径普遍偏小，输水距离有限，供水明显不足，满足不了群众用水的需要。*镇政府对于群众普遍反映吃水难的问题极为重视，一方面积极向上争取项目资金，另一方面积极着手进行供水管网工程的前期准备工作。

4　需水量分析及预测

4.1 现状用水量水平分析

根据最近五年来的用水抽样分析，*镇用水量呈现出以下几个趋势：

1.从 2007 年开始，总供水量即呈现出明显的上升趋势，除2004年较为反常外,总的来说增长比较平稳，总供水量多年平均增长率为15.88%。近几年综合用水量定额在 230～280 升/人• 日之间。

2.工业用水增长较快，近几年年平均增长率为 25.86%。2007 年增长率为 92%。但工业水量总量较少。

3.近年来生活用水量总的来说增长幅度明显，年均增长17.35%。近几年增长率有下降趋势。

生活用水量是工业用水量的 5 倍左右。生活用水量所占比重较大。

4.2 指标预测

对市主要重镇应山街道办事处、街道办事处和*镇的生活需水量采用了年递增率法、Compertz 生长模型法，工业用水量采用了工业用水量与生活用水量关系法、工业用水量与工业产值关系法、工业用水量与工业用地面积关系法等多种方法进行了需水量的预测，通过综合分析，刷选，确定不同规划期工业用水与生活用水的比例如下：

2010 年：0.90；应山 1.00，*0.65。

2020 年：0.85；应山 0.95，*0.75。

远景：0.85；应山 0.85，*0.85。

4.3 需水量确定

比较应山、和*平均日综合用水量指标，2010 年在 128—252 升/人 · 日，统一取 200 升/人 · 日；2020 年在 213—258 升/人 · 日，统一取 250 升/人 · 日。

市不同规划期需水量（平均日）预测表

项　　目	杨　　寨	
	2010	2020
综合用水量指标(l/p/d)	200	250
规划城镇人口（万人）	2.5	4
需水量（万 m3/d）	0.5	1

4.4 近期需水量确定

随着*镇集镇扩容和新农村发建设，用水量将持续急剧上升，以目前该地区现有的各自独立供水管网，无论从水量还是水压上都将无法满足供水需求.

预计 2020 年*镇常住人口为4 万，按目前市人口状况，按常住人口日人均用水量为 250 升，总需水量达 1 万吨/日。

由于总体水资源有限，城市总体供水规划配给*镇配水总量为 1 万吨/日。

4.5 水源的确定

4.5.1 地下水水源

根据湖北省地质局的水文勘察资料，市是一个贫水地区，地质结

构低山丘陵，相间夹有河谷，地下水均为山区变质岩裂隙水，水位低，水量小。*镇地下水暂无具体的勘察资料，不具备开采条件。虽然有城镇居民使用地下水，但是量小不能集中作为城镇人口饮用水源，因此不能考虑地下水源。

4.5.2 地表水水源

窑河是一条典型的季节性河流，自西绕北往东流经镇区,镇区西北4 公里处为狮子洼水库,约有 165 万立方米的库容,是窑河的水源补充地。据水文资料记载，窑河正常流量为　0.5m³/s,汛期流量达到20m³/s,在雨季,瀑涨瀑落,河床比降较大,大水时水流湍急,河床的覆盖层较薄,保不住河床的潜流水量。在干旱年景，河床外露可涉步过河，镇区之内的窑河每约有 300 万立方米流量过境，市环境监测站对窑河原水进行检测，达到了“地表水环境质量标准”（GS3838-2002）中的三类水体。该河为目前为*镇城镇居民直接原水的水源。本次设计仍取用窑河河水为水源，在设计中考虑拦水作坝，抬高水位，设计坝顶标高为 79 米，为溢流坝，即最高水位，正常水位77 米，低水位76 米，河床底为 75 米。

狮子洼水库远离镇区，交通不便，周围无工业企业，没有工业污染，周边的植被和大气环境质量较好。从以上分析水库的水质，水量可以满足城镇用水量的需要，是*镇集中供水的理想水源。

5　工程方案设计

5.1 给水工艺流程

*水厂工程设计为常规处理，给水工艺流程如下：

窑河水➡大口井→取水泵房→净水厂→输水干管→镇区管网→用户

5.2 取水工程

5.2.1 拦水坝

设计坝宽 3 米，坝高 3.5 米,坝长 10 米,钢筋砼结构。

5.2.2 大口井

因水下工程施工复杂，费用较大，设计大口井在河床收集水量规模为 1 万 m^3/d。采用园形大口井一座，直径 D=30 米，H=2 米，钢筋砼结构，井壁分层留有渗水孔，井底落在河床的渗水层中，井底作反滤层级配，要求有良好的渗水条件。大口井顶标高低于最低水位0.2米,井中布置四根吸水管，与取水泵相连，吸水管管径为DN400mm。

5.2.3 取水泵房

设计岸边固定式的园形取水泵房一座，位置与老取水泵房上游毗邻，土建设计规模 1 万 m^3/d，直径 6 米，室内地坪以下高 3.5 米,钢筋砼结构,泵房底层布置 4 台取水泵,室内地坪以上高 4 米,砖混结构。

5.3 净水工程

5.3.1 净水厂厂址选择

选择水厂厂址的原则如下：

①给水系统布局合理，输配水位置适中，避免干管迂回。

②有较好的工程地质地形条件，便于厂内雨、污水排放。

③水厂周边交通方便，生产、生活出行便利，自然环境较好，无污染的工矿企业等。

④水厂用地尽量减少拆迁工作量，不占良田或少占农田。

*水厂的厂址经现场踏勘选点在镇区所在地*村，考虑厂区地形高差较大，根据净水厂工艺流程为减少大量的土石方挖填，厂区由北向南设计阶梯式水厂。靠北布置，加药间、机修间，地面设计标高为85m，接着布置沉淀、过滤池；然后布置清水池、送水泵房；满足水库引水的重力水损落差值，厂区不占良田，无拆迁和移民工作量。工程地质良好，无地下水，便于厂内排雨、污水。厂区南面进出交通方便，综合以上优点，*水厂厂址选在此处为宜。

5.3.2 净水厂工艺流程设计

净水处理的工艺流程，应根据原水水质及出厂水水质的要求及处理水量的规模来确定。采用先进的工艺技术和运行管理方便的程度，是具有良好的经济效益的因素。从水源评述中，选择了狮子洼水库水，水质符合“地表水环境质量标准”“GB3838-2002”II 类水体，因此采用常规处理是可满足城市供水水质标准的。设计*水厂工程总规模为 1 万 m^3/d。鉴于二十一世纪的水厂设计标准，过滤池采用先进的气水冲洗滤池和采用 PLC 自动控制系统.

5.3.3 净水厂枢纽布置

净水厂场地由于历史用地的原因，规划与土管部门同意将旱地征用为*水厂厂址，东西长 85m，南北宽 50m，占地 6.43 亩，水厂方位

座北朝南，厂大门朝南开，设计进厂道路长 150m，宽 4m，坡降 8%。厂内南北大道宽 6m，长 251m，以反冲洗设备间中心为主轴线，将厂区分为东西两侧，自北朝南，依据制水工艺流程布置净水构筑物，东边布置一座 1 万 m^3/d 规模的栅条絮凝斜管沉淀池，气水冲洗滤池一组和反冲洗设备间一座及 5000m^3 清水池一座，西边布置并给远期净水构筑物预留位置。沉淀池的西北面布置加药间一座，便于加矾和加氯。在厂区北边，布置生产废水处理预留地，用建筑小品和绿化带隔离生产区。最北面预留水厂苗甫用地，在厂前区，西面布置综合办公楼一座，东边布置加压泵房，吸水井，为了减少噪音干搅将机修间和仓库，布在厂区北面，还布有传达室及车库等辅助建筑物，厂区布置紧凑，分区明确，功能齐全，便于生产管理。

5.3.4 净水构筑物设计

（1）管式静态混合器一座

良好的混合效果对降低药耗，提高絮凝效果影响较大，多年以来，给水工程采用管式静态混合器较多，它不需另增加力，占地小，混合器内的装置具有正、反切割水流和双向回流的功能，混合效率高达94%（实测资料），混合快速均匀效果好，维护管理方便，节省投资等优点。选用 CJH 型混合器规格DN500mm。

（2）栅条絮凝池

栅条絮凝池属于水力絮凝中的一种形式，与斜管沉淀池合建一样。栅条絮凝与其他形式比较，其优点是结构简单，占地少、节能、水头损失罗小、絮凝效果稳定，栅条制作安装方便，絮凝时间短。设

计规模 1 万 m3/d，絮凝池平面内空尺寸长 25m，宽 7m，分两组工作，计 14 格，其中共用二格絮凝，每组 6 单格，单格平面内空尺寸 3.4m×3.4m。单格面积 11.56m2，池高 4.8m，池内有效水深 3.9m，絮凝池有效容积 631m3，总絮凝时间为 16.5 分钟（符合设计标准）。

（3）斜管沉淀池

目前我国给水工程中，采用最多的沉淀方式有平流沉淀池和斜管沉淀池，它们具有结构简单，沉淀效果稳定，出水水质好，是成熟可靠的工艺技术，为充分利用土地，本设计推荐采用为斜管沉淀池，与絮凝池合建一体。斜管沉淀池的优点沉淀效率高，占地少、比平流沉淀节约用地约 45%，池底采用机械排泥。设计斜管平面内空尺寸宽 25m，长 13.25m，有效沉淀面积 318.75m2，清水区上升流速 V0=2mm/s。选用斜管材质为 PVC 无毒塑料。技术参数 a=35mm，α=60°斜长 L=1000mm。栅条絮凝斜管沉淀池，平面尺寸，长 25m，宽 19.6m，池高 4.8m。

（4）气水反冲洗滤池

在设计净水厂的过滤池的池型选用，应依据规模的大小，原水水质状况及管理水平等条件来选用，以前采用双阀滤池和虹吸滤池较多，该池型工艺成熟可靠，操作简便，维修量小，过滤效果稳定，并积累了较多的生产管理经验。自改革开放后，各地城市经济发展较快，在中型规模水厂的设计中，推荐使用气水反冲洗滤池也日渐增多。该池型原以法国德利满公司的 V 型滤池为基础，并结合国内水工业建设现状的一种新型池型，由我院设计的气水反冲洗滤池，先后在外贷款

和国内大、中型水厂建设项目中，投入使用运行情况良好。

气水反冲洗滤池的特点是恒水位、恒速过滤，其原因是滤床加厚，滤料粒径变粗，采用均质粒料，级配均匀性好，截污能力强，滤后水质的浊度≤INTU，达到一级水司出厂水水质浊度标准，生产过程为 PLC 自动化操作管理。

气水反冲洗滤池是以气反冲洗强度大，水反冲洗强度降低，气水混合反洗，再漂洗，同时池内表面配合扫洗，不积泥，不结球，滤床反冲洗得干净。仅水反冲洗强度的用水量比双阀滤池要节省2/3。过滤周期长，保持在 36~48 小时，减少反冲洗次数，节约反冲洗总用水量和节能。气水反冲洗滤池是当前水厂设计中技先进的构筑物，得到了广泛的推广使用，其不足之处需增加气反冲洗设备及空压设备和自动化控制系统，比双阀滤池基建造价要贵。

*水厂的气水反冲洗滤池，设计总规模 1 万 m^3/d，设计两组滤池，12 格，分两期实施。单组分 6 格滤池，双排布置，每排 3 格，中间设管廊。反冲洗设备间布置在两组池之间，以便远期工程共同使用，反冲洗设备间与近期滤池同步建设，并预留二期滤池位置。

设计参数：

①滤速：设计滤速 V=8.0m/h，有效过滤总面积 276.33m^2，分 6 格滤池，单格滤池平面尺寸长 7.55m，宽 6.10m，过滤面积为 46.055 m^2,池高 4.10m。反冲洗设备间紧靠滤池建设，滤池平面总尺寸长 24.3m，宽 27.60m。

②反冲洗强度和过滤周期

设计气反冲洗强度为 16 e/m^2.s,水反冲洗强度 3 e/m^2.s,表扫冲洗强度 2e/m^2.s。

气水反冲洗设置三阶段进行：

过滤周期设计以 36 小时计。

③滤床级配设计

设计滤池的滤床厚 1.2m，选用的均粒滤料过滤，采用石英海砂作滤床，有效粒径 d=0.8-1.25mm，K80=1.47，支承层厚 0.05m，卵石有效粒径 d_0=4-8mm。

④配水系统设计

设计中阻力长柄滤头配水配气，滤头缝隙开孔比 1.52%，滤头材质为 ABS 工程塑料。滤后的清水阀可控制池中水位，采用气动可调蝶阀自动调节。

滤板设计为钢筋砼预制板，设计和施工要求应满足气水反冲洗滤池设计规范要求。

（5）反冲洗设备间的设计

反冲洗设备间与近期滤池紧邻，其设备有气冲的鼓风机及配套电机，气动装置的空压机及贮气罐，水反冲洗的水泵电机等。

设备间平面尺寸长 11.77m，宽 10.950m，两层建筑物，框架结构底层为反冲洗设备间，二楼为操作管理室。

反冲洗设备参数：

①反冲洗水泵 3 台套（二用一备），选用清水潜水泵

Q=497m^3/h，H=8.3m，n=970 转/分，N=18.5KW

②气反冲鼓风机 2 台套（一用一备）；Q=44.20m³/min，H=0.4MPa，N=45kw。

③气动装置空压机 2 套（一用一备），Q=1.6m3/min，Pa=0.7MPa，N=11KW。

④气罐两个，钢制园形气罐，贮气保持工作压力在 0.7MPa，每个贮气罐容量 500 升。

（6）清水池一座

清水池容积按水厂规模 10%计建设，近期实施 1 万 m3/d 水厂，清水池容积为 500m³，平面尺寸长 40.5m，宽 3.2m，池高 4m，有效水深 3.8m。

（7）加药间一座

设计加矾、加氯合建一体的加药间一座，地面式砖混结构，土建规模 1 万 m³/d，建筑面积约 445m²，其中加矾间建筑面积 193 m²，加氯间建筑面积 252m²，分述如下：

加矾工艺设计

设计最大加矾最 a=15mg/I，选用隔膜计量泵规格：

Q=0-5301/h，H=0.3MPa，3 台套（两用一备）矾库以 3 个月储备量计算面积。

加氯工艺设计

设计最大加氯量 a=1m/1，选用真空加氯机两台（一用一备）规格 0-4kg/1，Pa=0.3MPa，氯库以 8 个氯瓶为贮氯量布置，鉴于加氯工作的安全性要求较严，本设计除设备选用当前较选进的真空加氯机

以外，氯气输气系统，配制有自动切换器，泄氯报警仪，并且设计了泄氯吸收塔装置，形成了一套全封闭安全加氯工序。氯库内设有单梁悬挂机重机一套，起重量 2t，起吊高度 6m。

（8）重力供水与加压泵房工艺设计

厂内清水池的最低水位97.00m，与水塔水面高差△=126-97=29m，考虑管道沿线和局部损失及富余水头等，水泵总扬程为 33m-35m 为宜。

①设计 3 台套水泵电机（2 用 1 备）

250S39A 型水泵：Q=324-576m3/h

H=35-25m

配套电机：Y280M-4 型电机 n=1480 转/分 N=55KW

所选的加压泵，其中一台为变频调速装置，调节最大时用水量K时=1.3

②两台套真空泵机（一用一备）：SZB-8 型 Q=2401/min 水根柱高600mm

③水泵间排水潜污泵 2 台（一台一备）：50QW20-10-1.5 型

Q=20m3/hH=10mN=1.5kw

5.3.5 生产辅助建筑物设计

依据*水厂的规模、按规范以及当地的实际情况，设计*水厂内辅助生产建筑物如下：

（1）综合办公楼450m2：地面式两层框架结构楼房，设生产调度中心监控室，PLC 自动化系统控制室、化验室、厂长办公室及职工教

育学习室和换值班单身宿舍等多功能综合楼。

（2）机修间和仓库 60㎡，单层地面式砖混结构建筑物。

（3）车库 105㎡，单层地面式砖混结构建筑物。

（4）传达室 36㎡，单层地面式砖混结构建筑物。

5.3.5 建筑设计

*水厂位于*村内*公路北一建设用地内,出入交通便利，建筑设计考虑视觉效果，整体布置要与周围的建筑物风格相互协调一致。建筑物墙面以乳黄、灰白为主，点缀亮丽的桔红斜坡屋面，运用现代饰面材料划格分线，体现时代气息，突出现代水厂建筑特色，但又具有建筑个性。水厂内的综合楼，是全厂的控制调度中心，加压泵房的建筑坡屋面仍用桔红色匹配，门窗都用白色塑钢，扶手拦杆采用不锈钢材质，室内铺浅色防滑花岗岩地面，综合楼门厅地面采用拼花花岗岩，其他铺面砖，PLC 中心控制室铺复合抗静电地板，用装饰材料的色和质提高建筑物的挡次，成为全厂的高点和重点。更为重要的是水厂内的生产构筑物水池与其高差，相互连通，清水池上复土，必须全池顶面绿化，利用通气管装饰成假柱小亭，拟是庭绿地。各建筑物周边种植常青灌木，使建筑空间有虚实对比的感觉，融于大自然之中，构成优美的环境，产生宜人气氛，视觉水厂是一座花园式的工厂。

5.3.6 结构设计

拟建*水厂厂址初选在山坡荒地上，种植土层薄，下卧土层以岩石为主，承载力较高，可作为拟建（构）筑物的天然地基。但要考虑厂区设计地坪平整形成有一定的填方。拟建建（构）筑物在工艺流程

标高确定和厂区布置的控制下，不排除基础可能座落在挖填方交接处，所造成的换填地基处理的可能性，和池基础全部座落在岩面上，必须要的砂褥垫层的处理。目前尚无详细地质勘探报告，待详勘后再作适当的调整，以避免过大的地基处理。现以*水厂的主要构筑物结构设计分述如下：

（1）厂内的净化构筑物水池类，其建筑材料均为钢筋混凝土结构，絮凝沉淀澈为敞口水池，水池变形缝设置长度控制在 20 米以内。清水池为地下式全封闭式水池，顶板为钢筋混凝土无梁楼盖，纵横各设变形缝一条。反冲洗设备间反冲洗水泵间为半地下式钢筋砼框架结构，滤池为地面式水池。其管廊间为二层式框架结构。

（2）厂内建筑物的综合楼、加药间、机修间、仓库、门卫等都为地面式建筑物，基础采用钢筋砼柱下独立基础和墙下条形基础，其结构形式为钢筋混凝土框架结构和砖混结构及现浇钢筋混凝土屋面。

（3）结构材料

混凝土：贮水构筑物设计混凝土强度等级为 C25；抗渗等级为 S6。建筑物混凝土，梁、板、柱混凝土强度等级不低于C20，基础混凝土强度等级为 C20。

钢筋：水池、梁和柱的纵向受力钢筋采用 II 级，板与箍筋采用 I 级。

砖砌体：地面以下：MU10 机制多孔粘土砖，M5 水泥砂泵。

地面以上：MU7.5 机制多孔粘土砖，M2.5 混合砂浆。

（4）抗震结构设计

根据“湖北省地震烈度区划图”，地区地震基本烈度 6 度，设计以 6 度设防。各建（构）筑物均按建筑抗震设计规范（GB50011-2001）进行抗震设计，加强结构整体性。

5.3.7 电气及自控仪表

（一）电气设计

设计依据及技术规范

（1）《10KV 及以下变电所设计规范 GB50053-94》

（2）《电力装置的继电保护和自动装置设计规范 GB50062-92》

（3）《供配电系统设计规范 GB50052-95》

（4）《电气装置的电测量仪表装置设计规范 GBJ63-90》

（5）《民用建筑电气设计规范 JGJ/T16-92》

（6）《工业与民用电力装置的接地设计规范 GBJ65-83》

（7）《建筑物防雷设计规范 GB50057-94》

（8）《电气简图用图形符号 GB4728》

（二）设计范围

设计范围主要为净水厂内的供配电设计，具体内容如下：

1）厂站内高低压变配电系统及配电装置；

2）厂站内生产用电设备的配电及控制、信号系统及电缆的选型和敷设；

3）全厂及各车间的动力及照明设计；

4）厂内构筑物的防雷及接地保护设计。

（三）供电电源及供电方式

本工程属于二类用电负荷，用附近的供电所引两回路 10KV 电源供电，当一路电源发生故障时，另一路电源应能维持持续供电。

（四）用电负荷及主变压器容量

全厂总计算负荷：补偿前约 345KVA，补偿后约 300KVA。

选用两台 400KVA 变压器，一用一备，负荷率达 75%。

（五）无功补偿

由于厂内均为 380V 低压设备，单机容量不大且较为分散，无功补偿采用集中自动补偿装置，设置在全厂低压配电中心内，使最终补偿后功率因数达 0.95。

（六）配电系统及设备选型

10KV 配电系统

本厂均为低压负荷且容量不大，10KV 配电系统采用单母线环网供电，10KV 配电柜选用 UniSwitch 间隔工金属封闭开关柜，柜内配用六氟化硫负荷开关和弹簧操动机构。

低压配电系统：

380V 配电系统采用单母线分段型式，低压配电柜选用 GCS 型低压抽出式开关柜，柜内元件采用进口元件。

变压器：

10/0.4KV 变压器选用免维护低损耗油浸式铜芯变压器，接线方式采用 DYn11 结线线别。

（七）电动机起动控制方式

厂内大于 10KW 以上的低压电机采用软启动装置起动，其它低压

电机均为全压直接起动。

主要电机控制方式采用 PLC 集控制和机旁手动两种方式。

（八）电线电缆

10KV 电力电缆采用YJV 交联全塑电力电缆，低压电缆选用VV-1KV 全塑电缆，控制电缆为 KVV-500 全塑电缆。PLV 用电缆选用DJYPV 型对绞屏蔽电缆，室外直埋电缆采用铠装电缆。

（九）防雷接地保护

根据防雷规范要求，厂内建筑物均按第三类防雷建筑的考虑防雷设计，在建筑物屋顶设避雷针或避雷带作防直击雷保护，引下线利用柱内钢筋，并充分利用建筑物基础钢筋等作自然接地体。厂内各主要设备金属物就近与接地装置相连并按防雷规范要求采取相应措施作防感应雷保护。

按照接地规范要求。低压系统采用 TN-S 接地系统，所有电气设备金属外壳均作接地保护。电气设备、PLC 自动系统接地与防直接雷和防感应雷接地共用接地装置，组成共用接地系统，要求接地电阻≤Ω。

（十）照明设计

厂内照明有室内工作照明和户外道路照明。照明光源：室内主要用荧光灯、节能灯、白炽灯；室外采用高压钠灯。

（十一）电缆管线敷设

厂区内部各设施间的高、低压电缆和控制电缆均在电缆沟内的电缆支架或桥架上敷设，部分电缆通过穿保护管埋地方式敷设，各区域

内部的电缆主要采用电缆沟和电缆桥架或穿电缆保护管敷设。

5.3.8 自控及仪表设计

为及时准确地掌握和了解整个工艺流程运行情况，自动监测和控制各个生产环节，本次设计在工艺流程关键部位上配置了在线式检测仪表，并通过二级分布式计算机集散测控管理系统对全厂实行现场化管理，以达到科学、安全、经济、合理的运行目标。

（一）设计原则

本工程自控系统采用 PLC 控制系统，系统采用工业界目前流行的控制模式，即开放的计算机网络系统加上流行通用的组态软件以及可靠通用的 PLC 模块。系统配置和功能设计按各工艺处理阶段少人值守的原则进行并遵循如下要求：

（1）高可靠性：选用稳定可靠的工业控制系统产品，硬件上采用备用冗余技术，简化系统结构，减少出错环节；

（2）先进性：控制系统应适应未来现场总线的技术的发展，性能价格比高；

（3）灵活性：网络通讯方式和系统组态灵活，扩展方便，可用性、可维护性好，并具有开放的软件通讯协议：

（4）实时性：控制系统对工况变化适应能力强，控制滞后时间短。

（二）系统结构设计

根据设计原则本工程自控系统设计将采用一个开放式结构体系的自动化系统，将系统与设备有机结合在一起用于监控生产。将信息

流扩展到整个生产过程。利用企业的其他信息将工厂各车间连接成网络，从而实现过程控制数据与信息方便可靠地在 PLC 与外部设备之间交换。

作为一个开放式结构体系的自动化系统其网络结构采用两层，即控制层和信息管理层。其中控制层用于各车间级 PLC 监控单元，信息管理层用于中控级监控主机单元。各层特点描述如下：

控制层：它在各 PLC 之间及其与各智能化控制设备这间进行控制数据的交换、控制的协调、网上编程和程序的维护，远程设备的配置和查错。

信息管理层：它提供上层计算机系统通过以太网访问车间级的数据，主要用于全厂范围控制系统的数据汇集和监视，特点是数据量大而实时性要求不高，它的开放性协议使各种主计算机和不同厂商的控制设备可以互连，在必要时也可进行一些控制和协调，这一层采用符合公共标准 TCP/IP 协议的以太网。

自控系统依据集中管理、分散控制的原则，采用高可靠性的，先进实用的分级分布式系统结构。将整个系统分成二级：即厂中央控制管理级和各现场监控分站级。根据厂区内生产构筑物的分布和工艺过程的要求，分别在分水反冲洗滤池的反冲泵房和加药间设置现场监控分场，气水反冲洗滤池的反冲泵房监控分站还带有 6 个用于单格滤池的监控子站，加药间监控分站带有絮凝沉淀池监控子站。

各现场 PLC 监控分站通过主干网络连接起来，作为控制层。主干网络介质采用多模铠装光纤电缆，网络光纤通信可不受电缆间距限制

敷设于电缆沟或电缆桥架中，以避免通信电缆受到电力电缆的电磁干扰和防止雷电波沿通信电缆窜入损坏自控系统。

中控监控层为信息管理层，通信网络采用标准 TCP/IP 协议的以太网，由于网络电缆敷设条件较好，网络可不采用双网冗余结构，通信电缆介质采用同轴电缆，通信速度为 10M/100M 自适应。

控制层与信息管理层之间通过具有开放软件协议的网关有机地连接起来。

在信息管理层以太网络上还设有两个节点站，可挂接厂内工程师站和厂长查询站，工程师站用于对控制系统软件二次发展和程序调整。厂长查询站用于对全厂生产过程参数的随时查询。

这样的划分是为了充分发挥 PLC 系统的控制功能，又使得检测控制功能相对分散和独立，当某一分站因故障而切除时，不会影响整个控制系统的工作，从而达到“事故分散”的目的，提高系统工作的可靠性。

监控分站由现场控制单元和现场操作终端组成，现场控制单元完成区域内所有设备和过程的数据采集、顺序控制和参数调节，现场操作终端完成现场显示、故障报警、参数设置等工作。

现场数据信息通过 PCL 监控分站经控制层高速数据总线传送至中央控制室主控机处理，并实时显示、记录、打印和备份，还根据处理结果随时向各监控分站发送各种控制指令，完成生产调度过程。在厂中心控制室设主控机两台，互为备用，作为全厂生产调度管理的中心。

（三）控制功能设计

本工程通过强电设备的“就地/遥控”切换开关可实现二级控制，即就地现场手动控制和 PLC 监控，二级控制中就地现场手动控制优先权高于 PLC 监控，以保证现场操作维修安全。

在 PLC 监控系统设计中采用两种控制方式，即现场 PLC 控制和 PLC 自动控制。（通过中控室软件编制和操作权限设置即可实现由中控室的集中监控）

•现场控制是在单元 PLC 操作显示终端键控操作（如泵阀一步化开停）。

•自动控制是自控系统根据各种工艺参数检测测值的状态，按照预定控制程序，自动完成特定功能的控制式（如单格滤池控制）。

两种控制方式可以各控制分站操作显示终端上软换，以满足实现工作中调试、检修和自动正常运行的需要。

各控制分站按工艺流程完成的功能分述如下：

（1）加药间分站（PLC1）

加氯间分站监控范围包括；加氯间、加药间、网格絮凝平流沉淀池等。本站控制功能分述如下：

加氯间

控制功能：

a. 控制过程

•预加氯投加量根据源水流量比例投加。

•补加投氯量根据与投加点相对的出厂水总流量和对应的余氯测

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
https://d.book118.com/608060142101006135