**峄城区城乡供水一体化工程**

**可行性研究报告**

**上海市水利工程设计研究院有限公司**

**二〇二〇年三月**

工程名称：峄城区城乡供水一体化工程可行性研究报告

设计单位：上海市水利工程设计研究院有限公司

批 准：

核 定：

审 查：

校 核：

项目负责：

参加人员：

**目 录**

[1总论 1](#_Toc15988)

[1.1项目单位概述 1](#_Toc26068)

[1.2编制依据、原则和目的 1](#_Toc24845)

[1.3研究结论 3](#_Toc26947)

[2工程建设的必要性 6](#_Toc14641)

[2.1工程提出的背景 6](#_Toc19750)

[2.2工程建设的必要性 6](#_Toc3516)

[3建设条件 9](#_Toc32650)

[3.1地理位置 9](#_Toc21664)

[3.2自然条件 9](#_Toc17995)

[3.3社会经济概况 11](#_Toc3382)

[4工程建设总体布局 12](#_Toc22689)

[4.1工程设计标准 12](#_Toc31245)

[4.2工程任务和规模 12](#_Toc7728)

[4.3工程总体布局 15](#_Toc7750)

[5工程设计 16](#_Toc1909)

[5.1设计依据 16](#_Toc17088)

[5.2南四湖取水工程 17](#_Toc21195)

[5.3龙泉庄水库清淤扩容工程 35](#_Toc10648)

[5.4龙泉庄水库水厂建设工程 36](#_Toc27224)

[5.5东郊水厂改扩建工程 55](#_Toc2769)

[5.6东部水厂建设工程 75](#_Toc10916)

[5.7峄城区农村供水改造提升工程 92](#_Toc2853)

[5.8峄城区东部地区水系连通工程 97](#_Toc7847)

[6电气设计 123](#_Toc9790)

[6.1设计范围 123](#_Toc26004)

[6.2设计依据 123](#_Toc4082)

[6.3设计内容 123](#_Toc22442)

[7消防设计 125](#_Toc27707)

[7.1概述 125](#_Toc27340)

[7.2消防总体布置 126](#_Toc31738)

[7.3建筑物消防设计 126](#_Toc7355)

[7.4通风和防排烟 126](#_Toc3273)

[7.5机电设备消防设计 127](#_Toc6170)

[7.6消防电气 127](#_Toc11368)

[8施工组织设计 128](#_Toc12971)

[8.1施工条件 128](#_Toc25738)

[8.2施工导流 129](#_Toc5736)

[8.3主体工程施工 130](#_Toc10762)

[8.4施工总布置 142](#_Toc13409)

[8.5施工总进度 142](#_Toc17108)

[9环境影响评价 142](#_Toc22406)

[9.1环境影响评价的依据和标准 142](#_Toc16387)

[9.2环境现状调查与评价 144](#_Toc7876)

[9.3工程建设期对环境的影响 145](#_Toc22020)

[9.4环境保护对策措施 147](#_Toc8489)

[9.5环境监测 151](#_Toc27328)

[9.6环境管理 153](#_Toc21468)

[9.7 环境监理 155](#_Toc12821)

[9.8 工程运行期对环境的影响及保护措施 155](#_Toc18739)

[9.9环保投资估算 156](#_Toc13101)

[10水土保持 158](#_Toc22835)

[10.1编制依据 158](#_Toc9585)

[10.2项目区水土流失及水土保持现状 158](#_Toc1844)

[10.3水土流失防治责任范围及防治分区 159](#_Toc18984)

[10.4水土流失危害分析 159](#_Toc21890)

[10.5水土流失防治措施 160](#_Toc20486)

[10.6水土保持工程投资 161](#_Toc32561)

[10.7实施保障措施 164](#_Toc30774)

[11 在劳动安全与卫生 169](#_Toc4489)

[11.1设计依据及标准 169](#_Toc12445)

[11.2设计原则及防范措施 169](#_Toc27045)

[11.3安全卫生措施预期效果评价 170](#_Toc13684)

[12节能评价 171](#_Toc63)

[12.1设计依据 171](#_Toc7271)

[12.2工程节能设计 172](#_Toc31942)

[12.3节能效果综合评价 173](#_Toc32209)

[13工程管理 174](#_Toc4651)

[13.1管理体制、机构设置和人员编制 174](#_Toc21721)

[13.2工程运行管理 174](#_Toc31497)

[13.3管理设施与设备 175](#_Toc13691)

[14投资估算 176](#_Toc22546)

[14.1编制说明 176](#_Toc12218)

[14.2工程估算及资金筹措 180](#_Toc2792)

[15效益分析 181](#_Toc12695)

[15.1评价依据及基本参数 181](#_Toc14546)

[15.3评价结论 185](#_Toc1403)

[16社会稳定风险分析 197](#_Toc15331)

[16.1编制依据 197](#_Toc14645)

[16.2风险调查 198](#_Toc16014)

[16.3风险识别 198](#_Toc22982)

[16.4 风险估计 201](#_Toc23749)

[16.5风险防范与化解措施 202](#_Toc4739)

[16.6风险等级 204](#_Toc16139)

[16.7风险分析结论 205](#_Toc29273)

[17结论与建议 207](#_Toc1832)

# 1总论

## 1.1项目单位概述

1、项目名称：峄城区城乡供水一体化工程

2、建设性质：新建

3、建设单位：山东宏达城市发展投资有限公司

## 1.2编制依据、原则和目的

### 1.2.1、编制依据

1、《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL618-2018）；

2、《防洪标准》(GB50201-2014)；

3、《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)；

4、《水利水电工程边坡设计规范》（SL386-2007）；

5、《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008)；

6、《橡胶坝技术规范》（SL227-98）；

7、《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；

8、《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60－2015）；

9、《水工建筑物抗震设计规范》（GB 51247-2018）；

10、《水工建筑物荷载设计规范》（SL744-2016）；

11、《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)；

12、《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）；

13、《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2005）；

14、《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）；

15、《水利水电工程建设农村移民安置规划设计规范》（SL440-2009）；

16、《中华人民共和国河道管理条例》（1988年6月10日）；

17、《室外给水设计规范》（GB50013-2006）；

18、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

19、《生活饮用水水源水质标准》（ CJ 3020-93）；

20、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；

21、《城镇供水长距离输水管（渠）道工程技术规程》（CECS193：2005）；

22、《城镇给水厂附属建筑和附属设备设计标准》（CJJ41-1991）；

23、《室外排水设计规范》 GB50014-2006（2014年版）；

24、《建筑给水排水设计规范》 GB50015-2003（2009年版）；

25、《泵站设计规范》 （GB50265-2010）；

26、《村镇供水工程设计规范》（SL687-2014）；

27、《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）；

28、《镇（乡）村给水工程技术规程》（CJJ123-2008）；

29、《室外给水设计规范》（GB50013-2006）；

30、《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）；

31、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

32、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2015）；

33、《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）；

34、《建筑灭火器配置设计规范》(GB50240-2005)。

35、 国家颁布的其他有关现行规范、规程及技术标准。

### 1.2.2项目可行性研究报告研究范围

1、项目概况

2、项目背景及建设必要性

3、项目主要建设内容

4、水文

5、工程技术方案

6、施工组织

7、水土保持及环境保护

8、资源利用和能源消耗分析

9、安全生产及卫生

10、投资估算

11、社会效益分析

### 1.2.3编制原则

按照峄城区水资源“统一规划，统一建设、统一管理、统一调配”的原则，创新水利发展机制，搭建城乡一体化的水务平台，构建水资源优化配置和高效利用体系，优化用水结构，合理配置水资源，实现水利城乡统筹，高效利用、体制健全的新格局，加快实现水资源的“三个转变”建设节水型社会。

### 1.2.4编制目的

编制本报告主要为达到下述目的：

1、论述工程的必要性和可行性，确定工程项目；

2、确定工程范围、设计流量；

3、提出合理的工程方案并加以论证、优化；

4、提出工程投资估算、效益分析、运行管理组织及实施进度计划；

5、提出资金筹措方案；

6、作为工程进行初步设计、施工图设计、工程施工、工程运营的工作依据。

## 1.3研究结论

### 1.3.1建设地点

该项目建设地点位于峄城区，工程范围辐射整个峄城区。

在胜利灌区渠首闸设取水口，将南四湖水调至龙泉庄水库调蓄后，由三级加压分别输送至龙泉庄水库水厂、东郊水厂和东部水厂，铺设输配水管网与现有镇级和村级管网并网，水厂对调入的客水通过净水工艺流程后，沿输配水管网输送到各用水户；利用已完建的贾庄节制闸灌区实施节水配套改造工程进行延伸，在延伸管道、渠道与左庄沙河、大刘庄河、新沟河、拉沟河及陶沟河交叉处设分水口，适时对河道进行生态补水，同时对以上河道进行综合整治。

### 1.3.2工程建设内容

为满足枣庄市峄城区居民用水需求，实现峄城区供水一体化，峄城区拟从南四湖取水，采用南四湖地表水作为供水水源， 在胜利灌区渠首闸设取水口将南四湖下级湖水通过加压泵站和输水管道调入龙泉庄水库，再由龙泉庄水库通过加压泵站和输水管道调入各自来水厂，自来水厂对调入的客水通过净水工艺流程后，沿输配水管网输送到各用水户。

为提高峄城区城乡供水水平，缩小城乡供水差别，实施农村供水改造提升项目和城区供水管网提升改造工程。

本项目主要建设内容如下：

1、南四湖取水工程

拟在南四湖胜利渠首闸上游（峄城辖区）设置八里沟提水泵站，将南四湖水调至上刘扬水站加压，后调至龙泉庄水库调蓄。由龙泉庄水库泵站加压后分别输送至龙泉庄水库水厂和西棠阴扬水站，再由西棠阴扬水站加压后输送至娘娘村水库、东郊水厂和吴林扬水站，由吴林扬水站加压后送至魏楼扬水站，再由魏楼扬水站加压后送至东部水厂；拟铺设DN900球墨铸铁管道72.74km。

2、龙泉庄水库清淤扩容工程

龙泉庄水库经过几十年运行，从未清淤，导致水库兴利库容不断萎缩，水库蓄水能力下降，亟需清淤。计划对龙泉庄水库实施清淤，恢复兴利库容29.78万m3。

水库扩容实施主要内容：水库大坝加高培厚、溢洪道改建并增设调节闸、放水洞改建、库区扩挖及库区周边抬田。

3、龙泉庄水库水厂工程

龙泉庄水库水厂主要服务范围：榴园镇、阴平镇和古邵镇。净水厂日处理能力5万吨。新建龙泉庄水库水厂位于龙泉庄水库西北角，占地面积20亩，土地部分现状为林地，土地性质为坑塘水面及农用地-其他林地土地性质，土地权属分属为区城乡水务局及榴园镇龙泉村和马山套村。

4、东郊水厂改扩建工程

对现有东郊水厂实施改建为模块化地表水厂，设计净水能力3万m3/d，主要服务范围：峄城城区、坛山街道、吴林街道。位于峄城区坛山街道凤凰路东首路南，该水厂占地32亩，所有权属为峄城区城市供排水管理中心，全部为建设用地。

5、东部水厂建设工程

新建东部水厂，采用模块化净水设备，设计净水能力3万m3/d，主要服务范围：峨山镇、底阁镇。位于峨山镇前山头村西北，刘庄水库东侧，该地块现状为林地、裸岩地、土地性质为农用地-其它林地、未利用地，裸地，土地权属为峨山镇刘庄村，本次水厂用地约15亩。

6、峄城区农村供水改造提升工程

为保障农村饮用水水质安全，让村民喝上放心水，充分利用新建及扩建的西郊水厂、东部水厂及东郊水厂，铺设PE供水主管道与现有镇级和村级管网并网。共铺设管道149.12km，其中dn500PE管道2.30km，dn400PE管道21.40km，dn315PE管道38.55km，dn200PE管道21.30km，dn160PE管道37.74km，dn125PE管道6.39km，dn110PE管道11.50km，dn90PE管道8.14km，dn75PE管道1.80km；新建加压泵站5座；拆除恢复混凝土路面53500m2。

7、峄城区东部地区水系连通工程

为提高灌溉水利用率，改善贾庄节制闸灌区管理设施和管理手段落后的现状，2019年峄城区水务局已对贾庄节制闸灌区实施节水配套改造工程，峄城区东部地区水系连通工程利用已完建的贾庄节制闸灌区实施节水配套改造工程进行延伸，在延伸管道、渠道与左庄沙河、大刘庄河、新沟河、拉沟河及陶沟河交叉处设分水口，适时对河道进行生态补水。同时对左庄沙河、大刘庄河、新沟河、拉沟河及陶沟河进行综合整治，其中左庄河治理长度6.50km；大刘庄河治理长度5.10km；新沟河（西支）治理长度5.70km；新沟河（东支）治理长度9.40km；拉沟河治理长度6.60km；陶沟河治理长度5.30km，河道综合整治工程主要工程内容：清淤疏浚河道总长38.60km，并对治理河道进行堤防填筑，沿途新建拦蓄水建筑物，拆除重建交通桥等。

### 1.3.3项目实施进度

根据本项目的自然条件、工程量及业主的实际需要和要求，确定本项目总工期为24个月，2021 年 10 月开工建设，预计 2023 年 10 月竣工验收。

### 1.3.4工程投资及资金筹措

1、工程估算

峄城区城乡供水一体化项目工程建设投资120643.69 万元，其中工程部分投资 93225.95 万元，临时工程费 3262.91 万元，独立费用 12447.07 万元，水土保持投资为 570.01 万元，环境保护投资为 244.16 万元，基本预备费 10893.59 万元。

2、资金筹措

该工程建设总投资120643.69 万元，资金筹措方案为：

（1）申请银行贷款 80000.00 万元，占投资的 64.89%；

（2）其余 40643.69 万元由项目单位自筹解决，占投资的 35.11%。

# 2工程建设的必要性

## 2.1工程提出的背景

水是人类生存的最基本的条件，饮水安全是人类生存的基本需要，直接关系到人的身心健康和正常生活。党的十九大以来，习近平总书记站在党和国家事业发展全局的战略高度，对水的问题多次发表重要论述，明确要求不能把饮水不安全带入小康社会；李克强总理强调，要让所有农村居民都能喝上干净的水。2018年10月11日，水利部、国务院扶贫办、卫生健康委联合召开了实施水利扶贫三年行动暨坚决打赢农村饮水安全脱贫攻坚战视频会，要求各地高度重视，狠抓工程建设，强化运行管护，2020年底彻底解决农村饮水安全问题。

山东省委、省政府对农村饮水安全问题高度重视，为解决困扰农村群众饮水问题采取了一系列的措施，逐步实施了全省村村通自来水工程，促进了农村饮水安全工程的发展。特别是农村饮水安全“十二五”规划及“十三五”规划实施以来，工程建设和运行管理水平、水源保护、水质监测和供水保证率得到极大提高，极大改善了农村生活环境和卫生条件，农村饮水安全工程取得了巨大成绩。

按照峄城区水资源“统一规划，统一建设、统一管理、统一调配”的原则，创新水利发展机制，搭建城乡一体化的水务平台，构建水资源优化配置和高效利用体系，优化用水结构，合理配置水资源，实现水利城乡统筹，高效利用、体制健全的新格局，加快实现水资源的“三个转变”建设节水型社会。

## 2.2工程建设的必要性

1、项目建设符合国家产业政策及相关规划

根据国家发改委下发的《产业结构调整指导目录（2019年本）》（修正）（发展改革委令2019第29号），该项目属于鼓励类第二项“水利”第1条“江河堤防建设及河道、水库治理工程”、第2条“跨流域调水工程”、第3条城乡供水水源工程、第4条“农村饮水安全工程”第6条“江河湖库清淤疏浚工程”，符合国家产业政策。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中提出：加快完善水利基础设施网络，推进水资源科学开发、合理调配、节约使用、高效利用，全面提升水安全保障能力。

完善综合防洪减灾体系。加强江河湖泊治理骨干工程建设，继续推进大江大河大湖堤防加固、河道治理、控制性枢纽和蓄滞洪区建设。加快中小河流治理、山洪灾害防治、病险水库水闸除险加固，推进重点海堤达标建设。加强气象水文监测和雨情水情预报，强化洪水风险管理，提高防洪减灾水平。

中央水利工作会议对下一阶段的水利重点工作作出安排：要全面提高防汛抗旱减灾能力，加快中小河流治理，加快小型水库除险加固步伐，加快山洪灾害防治，加快抗旱水源建设。要大力推进节水型社会建设，实行最严格的水资源管理制度，建立健全节约用水的利益调节机制，大力推广节水技术和产品。要加大水生态治理和水环境保护力度，加强水污染防治，实施地下水超采治理和保护，推进生态脆弱河湖修复，继续加强水土保持。要健全加快水利发展的保障机制，加大水利建设投入，推进水利改革创新，加快水利科技进步。

2、项目的建设符合地方发展规划

《山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中提出：加快完善供水保障体系。加快推进流域和区域河湖水系连通工程，优化水资源配置格局，构建布局合理、余缺互补、优化配置、高效利用的现代生态水网。加强雨洪资源利用，加快大中型水库增容、新建水库和河道拦蓄、跨流域雨洪资源调配等工程建设。

《山东省水利发展“十三五”规划》中提出：以增强水利对社会可持续发展支撑保障能力为目标，以优化水资源配置格局为重点，按照“确有需要、生态安全、可以持续”的原则，在科学论证的前提下，集中力量建设一批打基础、管长远、促发展、惠民生的节水供水重大水利工程，加强突出薄弱环节建设，完善水利基础设施网络。

3、项目的建设符合驿城区政府工作报告的要求

《2020年枣庄市峄城区人民政府工作报告》中明确了2020年政府工作总体安排，工作安排第三条：更加注重三农工作，突出特色农业发展，全域推进乡村振兴，持续提升农村人居环境................开展农村饮水安全攻坚行动。......

4、项目建设是解决人民饮水安全问题的关键

获得安全饮水是人类生存的基本需求，是人民群众最关心、最直接、最紧迫的现实问题。解决好饮水安全问题，事关群众切身利益，事关经济社会发展的大局，事关小康社会建设进程，既是民生问题，又是经济问题，更是政治问题。

人民群众的饮水安全问题是影响社会进步、经济发展、农民健康和人类共同文明的大问题，是影响党群、干群关系和党委政府形象的大事。由于地下水资源的日渐匮乏，加上近年来地下水污染严重，供水的供需矛盾突出，开辟第二水源，新建输水管线，解决农民饮水安全问题，实现农村供水城市化，城乡供水一体化的战略意义极其远大。

5、项目建设是改善生态环境的需要

项目实施后，能有效地改善项目区周边的生态环境，可以减少周边地区地下水开采量，有利于涵养水源，保护地下水环境，防止由于枯水期地下水过度开采造成的地下水漏斗，形成新的水利景观区域，产生一定的生态景观效益，同时有利于保护项目区周边的自然环境和促进当地小流域范围内的生态恢复，促进生物多样性。

本工程是一项德政工程、民心工程。关系到人民群众切身利益，也是保持社会稳定的重大举措。

# 3建设条件

## 3.1地理位置

本项目位于枣庄市峄城区， 峄城区地处山东省枣庄市南部，为山东省南大门。处于北京、上海两城市的中间位置，紧邻徐州市，为淮海经济区的中心位置，是东部沿海和西部内陆的过渡带。峄城区水陆空交通便利，有“黄金水道”之称的京杭大运河在南部穿过，毗邻青岛、日照、岚山、连云港等沿海港口。西靠京沪铁路，东临京沪高速公路，京福高速、206国道、京沪高速铁路纵贯南北，距济南、青岛、徐州三大机场分别需要2.5小时、3.5小时和不足40分钟的车程，交通航运网络四通八达。

## 3.2自然条件

### 3.2.1地形地貌

峄城区地处鲁中南山地丘陵与淮北平原的衔接带上，在地貌分类上既有丘陵，又有平原。在不同营造力的作用下，本区地貌在成因上形成三种类型：流水地貌、岩溶地貌、构造地貌。

### 3.2.2气候特征

1、水文

本流域具有黄河和淮河流域的过渡性气候特点，四季分明。夏季受亚热带季风的影响。流域多年平均降雨量为815mm，降水主要发生年内的6～9月份，多年平均6～9月份降水量为587mm，占年降水量的70%，冬季在蒙古高气压控制下，空气寒冷，雨雪稀少，降雨量仅占年降水量的9%。

本流域的洪水主要是季节性的暴雨所形成，一般是由西向东稍偏北方向移动，暴雨历时长，范围广，该流域处于山东省多年平均降雨量的高值区，由于受季风的影响，该区降水量年际、年内变化都很大，从而使本流域常出现集中暴雨和旱涝急转交替、阴雨连绵或连年干旱现象。实测资料中最大年降水量为1312.2mm，发生于1963年；最小年降水量为499.7mm，发生在1988年。年降水量的变化幅度较大，丰枯比达2.63，年平均径流深278.5mm，变差系数0.61。

2、气象

（1）气候特征

本流域属温带季风大陆性气候，四季分明，具有冬夏季风气候的特点。春季受华北、华东气旋的影响，温度高，湿度大，常产生大范围降雨，时有大风、暴雨或冰雹等灾害天气。秋季常出现秋高气爽天气，有时也有秋雨连绵的情况，形成局部地区内涝。冬季常有偏北大风，大气干燥寒冷，雨雪稀少。

（2）气温

本流域多年平均气温为 14 ℃，历年最高气温为 39.6 ℃（1966 年 7月 19 日），最低气温为-19.20℃（1969 年 1 月 31 日）。月平均最高气温一般为 28 ℃左右，月平均最低气温为-3.5℃，气温年差一般在 30℃左右。日平均气温大于或等于零度的时间约265～315天。

（3）风况

因受季风影响，春季多东南风，夏季多南风，秋季多西风，冬季多东北风，风级最大八级，最大风速 18m/s。年平均出现大风（≥8 级）的日数为9天，最多为24天。

（4）冰情

冬季最大冻土深度为26cm，最大岸冰厚度为20cm，积雪厚度为15cm 左右。20年平均相对湿度为60%～70%，最大相对湿度在7～8月。

### 3.2.3工程地质

工程区在大地构造上位于中朝准地台（Ⅰ）—鲁西中台隆（Ⅱ）—鲁西拱断束（Ⅲ）—尼山穹断束（Ⅳ），中生代以来，由于燕山运动的影响地台复活，岩浆活动虽不甚剧烈，但断裂较发育。工程区周围 25m 范围内构造形式表现脆性断裂构造，主要较大构造包括峄城断裂、韩庄断裂等。以上断裂控制了第四系沉积轮廓，韩庄断裂新生代早期仍有活动，第四纪晚更新世（Q3）未发现过活动，因此该断裂对工程区的稳定性一般不会产生较大影响；峄城断裂最新活动时代为中更新世有过活动，因此峄城断裂对工程区的稳定性不会产生较大的影响。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程区地震动反应谱特征周期为0.45s，地震动峰值加速度为0.10g，相应地震基本烈度为Ⅶ度。

### 3.2.4河流水系

全区河流属淮河流域运河水系。运河北岸支流以峄城大沙河为界，河西属南四湖湖东地区，河东属邳苍地区。地面径流方向总的是自北向南，各条河道多为季节性泄洪河道。

其中：峄城大沙河是枣庄市较大型河流之一，属淮河流域，运河水系，该河上游由齐村支流和郭里集支流、税郭支流汇集而成，流域形状似扇形。峄城大沙河发源于山亭区大鹰台，流经山亭区、市中区、峄城区、台儿庄区，于台儿庄区龙口附近入韩庄运河，河道自北向南干流河长31km，流域面积625.5km2，其中上游山区占77%，下游平原涝洼区占23%。

峄城大沙河上游（枣庄市中区、山亭区段）有3条支流，分别为枣庄市东部郭里集支流、税郭支流和西沙河；中游（峄城区段）有2条支流，分别为峄城区西部的跃进河和大寨河；下游有峄城大沙河分洪道。

峄城大沙河上游有务家后、谷山等6座小（1）型水库，总控制流域面积共53.7km2；19座小（2）型水库，总控制流域面积19.60km2。

## 3.3社会经济概况

峄城区辖5个镇、2个街道，466个行政村、10个居委会，耕地面积28364hm2。全区土地面积635.1km2，人口36.39万人。峄城区矿产资源丰富，易于开采，已探明矿产达20多种，其中石膏、石灰石、大理石、钾长石、石英石、白云石埋藏浅，品位高、储量大。全区土地肥沃，光照充足，雨量充沛，适宜农作物生长，是全省蔬菜副食品基地之一。峄城区历史悠久，有众多的风景名胜古迹，旅游之源丰富，位于城区西部的"万亩石榴园风景区"有"天下第一榴园"之美誉。 到2018年，在市委、市政府和区委的正确领导下，在区人大和区政协的监督支持下，全区上下深入践行习近平新时代中国特色社会主义思想，坚持稳中求进工作总基调，贯彻新发展理念，锐意进取、开拓创新、主动作为，经济社会实现持续平稳健康发展。预计全区生产总值完成186.9亿元，增长4.1%；实现地方财政收入8.8亿元，四税占比为57.3%，可用财力增长33.8%；社会消费品零售总额达到65.3亿元，增长10%；城乡居民人均可支配收入增长8.3%。

# 4工程建设总体布局

## 4.1工程设计标准

1、南四湖取水工程：

1）设计水平年基准年采用2018年，规划年为2023年。

2）本工程主要供水目标为居民生活用水和工业用水。

2、龙泉庄水库清淤扩容工程：

依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），龙泉庄水库属于小（1）型水库，工程等别为Ⅳ等，其永久性主要建筑物大坝、溢洪道、放水洞等均为4级建筑物。水库建筑物洪水标准为30年一遇洪水设计，300年一遇洪水校核；水库下游河道防洪标准为20年一遇。

3、峄城区东部地区水系连通工程

峄城区东部水系连通工程工程等别为Ⅳ等，工程规模为小型，主要建筑物级别为4级，临时构筑物级别为5级，计防洪标准为10年一遇防洪标准，校核防洪标准取30年一遇防洪标准。河道的防洪标准为20年一遇，排涝标准为5年一遇，所在河段的堤防、穿堤构筑物、跨河构筑物级别为4级，临时构筑物级别为5级。

## 4.2工程任务和规模

### 4.2.1工程任务

为满足枣庄市峄城区居民用水需求，实现峄城区供水一体化，峄城区拟从南四湖取水，采用南四湖地表水作为供水水源， 在胜利灌区渠首闸设取水口将南四湖下级湖水通过加压泵站和输水管道调入龙泉庄水库，再由龙泉庄水库通过加压泵站和输水管道调入各自来水厂，自来水厂对调入的客水通过净水工艺流程后，沿输配水管网输送到各用水户。

为提高峄城区城乡供水水平，缩小城乡供水差别，实施农村供水改造提升项目和城区供水管网提升改造工程。

本项目主要建设内容如下：

1、南四湖取水工程

拟在南四湖胜利渠首闸上游（峄城辖区）设置八里沟提水泵站，将南四湖水调至上刘扬水站加压，后调至龙泉庄水库调蓄。由龙泉庄水库泵站加压后分别输送至龙泉庄水库水厂和西棠阴扬水站，再由西棠阴扬水站加压后输送至娘娘村水库、东郊水厂和吴林扬水站，由吴林扬水站加压后送至魏楼扬水站，再由魏楼扬水站加压后送至东部水厂；拟铺设DN900球墨铸铁管道72.74km。

2、龙泉庄水库清淤扩容工程

龙泉庄水库经过几十年年运行，从未清淤，导致水库兴利库容不断萎缩，水库蓄水能力下降，亟需清淤。计划对龙泉庄水库实施清淤，恢复兴利库容29.78万m3。

水库扩容实施主要内容：水库大坝加高培厚、溢洪道改建并增设调节闸、放水洞改建、库区扩挖及库区周边抬田。

3、龙泉庄水库水厂工程

龙泉庄水库水厂主要服务范围：榴园镇、阴平镇和古邵镇。净水厂日处理能力5万吨。新建龙泉庄水库水厂位于龙泉庄水库西北角，占地面积20亩，土地部分现状为林地，土地性质为坑塘水面及农用地-其他林地土地性质，土地权属分属为区城乡水务局及榴园镇龙泉村和马山套村。

4、东郊水厂改扩建工程

对现有东郊水厂实施改建为模块化地表水厂，设计净水能力3万m3/d，主要服务范围：峄城城区、坛山街道、吴林街道。位于峄城区坛山街道凤凰路东首路南，该水厂占地32亩，所有权属为峄城区城市供排水管理中心，全部为建设用地。

5、东部水厂建设工程

新建东部水厂，采用模块化净水设备，设计净水能力3万m3/d，主要服务范围：峨山镇、底阁镇。位于峨山镇前山头村西北，刘庄水库东侧，该地块现状为林地、裸岩地、土地性质为农用地-其它林地、未利用地，裸地，土地权属为峨山镇刘庄村，本次水厂用地约15亩。

6、峄城区农村供水改造提升工程

为保障农村饮用水水质安全，让村民喝上放心水，充分利用新建及扩建的西郊水厂、东部水厂及东郊水厂，铺设PE供水主管道与现有镇级和村级管网并网。共铺设管道149.12km，其中dn500PE管道2.30km，dn400PE管道21.40km，dn315PE管道38.55km，dn200PE管道21.30km，dn160PE管道37.74km，dn125PE管道6.39km，dn110PE管道11.50km，dn90PE管道8.14km，dn75PE管道1.80km；新建加压泵站5座；拆除恢复混凝土路面53500m2。

7、峄城区东部水系连通工程

为提高灌溉水利用率，改善贾庄节制闸灌区管理设施和管理手段落后的现状，2019年峄城区水务局已对贾庄节制闸灌区实施节水配套改造工程，峄城区东部地区水系连通工程利用已完建的贾庄节制闸灌区实施节水配套改造工程进行延伸，在已延伸渠道、管道与左庄沙河、大刘庄河、新沟河、拉沟河及陶沟河交叉处设分水口，适时对河道进行生态补水，同时设分水管道调水至刘庄水库，同时对左庄沙河、大刘庄河、新沟河、拉沟河及陶沟河，其中左庄河治理长度6.50km；大刘庄河治理长度5.10km；新沟河（西支）治理长度5.70km；新沟河（东支）治理长度9.40km；拉沟河治理长度6.60km；陶沟河治理长度5.30km。主要工程内容：清淤疏浚、堤防填筑、新建橡胶坝。

### 4.2.2工程规模

根据《防洪标准》（GB50201-2014）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）及《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）确定各类工程规模如下：

1、南四湖取水工程：

工程设计年引水量为1277万m³，设计流量0.8m³/s，运行246天。依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）、《调水工程设计导则》（SL430-2008），根据供水对象重要程度、设计流量及年引水量综合确定：等别为Ⅲ等，工程规模为中型。

2、龙泉庄水库清淤扩容工程：

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），龙泉庄水库属于小（1）型水库，工程等别为Ⅳ等，其永久性主要建筑物大坝、溢洪道、放水洞等均为4级建筑物。

3、净水厂建设工程

根据建设方要求与用水需求预测、供水现状的平衡及水源条件，确定：龙泉庄水库建设规模为5万 m 3 /d，东郊水厂和东部水厂建设规模为3万 m 3 /d，共建设3座。

4、峄城区东部水系连通工程

工程设计流量0.93m³/s，依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）、《调水工程设计导则》（SL430-2008），根据供水对象重要程度、设计流量综合确定：等别为Ⅳ等，工程规模为小型。

## 4.3工程总体布局

为满足枣庄市峄城区居民用水需求，峄城区拟从南四湖取水，采用南四湖地表水作为供水水源， 在胜利灌区渠首闸设取水口将南四湖下级湖水通过加压泵站和输水管道调入龙泉庄水库，再由龙泉庄水库通过加压泵站和输水管道调入各自来水厂，自来水厂对调入的客水通过净水工艺流程后，沿输配水管网输送到各用水户。

在已规划实施的贾庄节制闸灌区节水配套改造项目的基础上进行延伸，在已建渠道与左庄沙河交叉处设分水闸，对左庄沙河进行补水，同时对左庄沙河分水闸至前香屯段、前香屯南至新沟河（东支）段进行护砌，渠道与河道交叉处设分水口，连通左庄沙河、大刘庄河、新沟河、拉沟河，适时对河道进行生态补水。

在圈里村西新建提升泵站，调水管线沿村村通道路向北铺设，途经圈里、魏楼、邱家庄、倪堂、王家庄至刘庄水库，在前进桥处向东沿S234省道铺设分水管线，在途经拉沟河、陶沟河处设分水口，对河道进行适时生态补水。

# 5工程设计

## 5.1设计依据

### 5.1.1主要法律法规

1、《中华人民共和国水法》；

2、《中华人民共和国防洪法》；

3、《中华人民共和国水土保持法》；

4、《中华人民共和国环境保护法》；

5、《中华人民共和国环境影响评价法》；

6、《中华人民共和国河道管理条例》；

7、《枣庄市河道管理条例》；

8、国家、政府及相关主管部门的相关法律法规。

### 5.1.2有关技术规范及技术标准

1、《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL618-2018）；

2、《防洪标准》(GB50201-2014)；

3、《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)；

4、《水利水电工程边坡设计规范》（SL386-2007）；

5、《水工混凝土结构设计规范》(SL191-2008)；

6、《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；

7、《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60－2015）；

8、《水工建筑物抗震设计规范》（GB 51247-2018）；

9、《水工建筑物荷载设计规范》（SL744-2016）；

10、《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)；

11、《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）；

12、《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2005）；

13、《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）；

14、《水利水电工程建设农村移民安置规划设计规范》（SL440-2009）；

15、《中华人民共和国河道管理条例》（1988年6月10日）；

16、《室外给水设计规范》（GB50013-2006）；

17、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

18、《生活饮用水水源水质标准》（ CJ 3020-93）；

19、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；

20、《城镇供水长距离输水管（渠）道工程技术规程》（CECS193：2005）；

21、《城镇给水厂附属建筑和附属设备设计标准》（CJJ41-1991）；

22、《室外排水设计规范》 GB50014-2006（2014年版）；

23、《建筑给水排水设计规范》 GB50015-2003（2009年版）；

24、《泵站设计规范》 （GB50265-2010）；

25、《村镇供水工程设计规范》（SL687-2014）；

26、《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）；

27、《镇（乡）村给水工程技术规程》（CJJ123-2008）；

28、《室外给水设计规范》（GB50013-2006）；

29、《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）；

30、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

31、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2015）；

32、《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）；

33、《建筑灭火器配置设计规范》(GB50240-2005)。

34、 国家颁布的其他有关现行规范、规程及技术标准。

### 5.1.3有关技术资料

1、《枣庄市峄城大沙河治理工程（变更）初步设计》（枣庄市水利局勘测设计室于1986年3月）；

2、《枣庄市峄城区大沙河贾庄节制闸除险加固工程初步设计报告》（枣庄市水利勘测设计院，2019年8月）；

3、《枣庄市峄城区南四湖取水工程水资源论证报告》（济南军龙水利科技有限公司，2020年3月），

4、《枣庄市峄城区贾庄节制闸灌区节水配套改造项目实施方案》（枣庄市水利勘测设计院，2019年8月）；

## 5.2南四湖取水工程

南四湖取水工程规模：1277万m3/a，主要工程建设内容为：一座提水泵站、五座加压泵站、调水管线及附属构筑物等。

### 5.2.1工程等级和标准

#### 5.2.1.1工程等别

工程设计年引水量为1277万m³，设计流量0.8m³/s，运行246天。依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）、《调水工程设计导则》（SL430-2008），根据供水对象重要程度、设计流量及年引水量综合确定：等别为Ⅲ等，工程规模为中型。

#### 5.4.1.2建筑物级别

按《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)、《调水工程设计导则》（SL430-2008）中有关规定综合分析。依据年引水量、流量，本工程工程等别为Ⅲ等，工程内的输水管道、加压泵站为主要建筑物，建筑物级别为3级。

#### 5.2.1.3设计标准

1、抗震设计标准

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场区基本地震动峰值加速度为0.10g，相应于地震基本烈度Ⅶ度。

2、高程系及坐标系

（1）高程系采用1985国家高程基准；

（2）坐标系采用80西安坐标系。

#### 5.2.1.4工程耐久性标准

南四湖取水工程等别为Ⅲ等，工程规模为中型，主要建筑物为3级，根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014），本工程合理使用年限为50年，其他主要建筑物50年。

### 5.2.2工程总体布置

调水路线：提水泵站设置在胜利渠首闸上游，调水管线沿胜利渠护渠路向东，沿途穿越一支沟后在大潘家楼村东沿周营沙河西岸向北到达葛庄村东，穿越周营沙河后沿县道（XD32）向北到达上刘庄村南，经加压泵站加压后到达贺庄，然后沿乡道向北敷设，直至龙泉庄水库。管道全长23.97km。

原水经龙泉庄水库调蓄，经龙泉庄水库泵站加压后分别输送至龙泉庄水库水厂和西棠阴扬水站，再由西棠阴扬水站加压后输送至娘娘村水库、东郊水厂和吴林扬水站，由吴林扬水站加压后送至魏楼扬水站，再由魏楼扬水站加压后送至东部水厂；拟铺设DN900球墨铸铁管道72.74km。

### 5.2.3主要工程内容

敷设南四湖至龙泉庄水库DN900球墨铸铁管道23.97km，龙泉庄水库至西棠阴扬水站供水管线DN900球墨铸铁管道5.64km，龙泉庄扬水站至龙泉庄水库水厂供水管线DN800球墨铸铁管道0.2km，西棠阴扬水站至娘娘村水库供水管线DN350球墨铸铁管道5.95km，西棠阴扬水站至东郊水厂和东部水厂DN800球墨铸铁管道13.21km，东郊水厂DN600球墨铸铁管道2.71km，东部水厂DN600球墨铸铁管道21.06km，沿途设置加压泵站6座。

### 5.2.4调水管线

#### 5.2.4.1管线布置原则

管线布置在根据《室外给水设计规范》（GB50013-2006）要求的基础上，同时考虑地质、运输、施工等情况，在管线选择时遵循了以下原则：

（1）管线均采用地下敷设的方式。

（2）为便于施工和管理，尽可能沿现有道路定线，选择有利地形和地质条件。

（3）管线的布置应尽量与道路或建筑红线相平行。管线力求顺直，以减少管线长度和避免转弯过多。同一管线不宜从道路一侧转到另一侧。

（4）尽量避免穿村庄、拆民房，减少占地。

（5）减少管线与障碍物及其他管线的交叉。不得已需要交叉时，尽量采用正交。且自地表面向下循序为：电力管线、通信、燃气管线、给水管线、雨水管线、污水管线。

（6）地下管线产生矛盾时，按下列避让原则：

1）压力管让自流管。

2）分支管让主干管。

3）管径小的让管径大的。

4）宜弯曲的让不宜弯曲的。

5）临时性的让永久性的。

6）工程量小的让工程量大的。

7）新建的让现有的。

8）检修次数少的、方便检修的让检修次数多的、不方便的。

（7）管线与建筑物、管线与管线之间的最小水平间距及工程管线交叉时的最小垂直净距，应满足《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）有关规定。

#### 5.2.4.2调水路线选择

南四湖至龙泉庄水库调水路线方案一：提水泵站设置在胜利渠首闸上游，调水管线沿胜利渠护渠路向东，沿途穿越一支沟后在大潘家楼村东沿周营沙河西岸向北到达葛庄村东，穿越周营沙河后沿县道（XD32）向北到达上刘庄村南，经加压泵站加压后到达贺庄，然后沿乡道向北敷设，直至龙泉庄水库。管道全长23.97km，沿途最不利位置高程120m。

南四湖至龙泉庄水库调水路线方案二：一级提水泵站设置在胜利渠首闸上游，调水管线沿胜利渠护渠路向东，沿途穿越一支沟、二支沟、阴平沙河、魏家沟，管道在大荒村东南拐弯，沿三支沟河道滩地一路向北至尚庄西村，然后沿乡道向西穿越光山，到达郑庄后沿乡道向北敷设，直至龙泉庄水库。管道直径DN900，全长29.91km，沿途最不利位置高程130.0m。

方案一调水路线短，最不利位置高程较低，工程投资小，运行费用低，因此调水路线推荐方案一。

龙泉庄水库至水厂输水干管：从龙泉庄水库扬水站沿新建观光路向北敷设，至东南山村后向西再向北至西棠阴羊水咋，管道直径DN1000，全长5.64km。

龙泉庄水库水厂输水管线：输水干管设分水口至龙泉庄水库水厂。管道直径DN600，全长1000m。

东郊及东部水厂输水管线：在西棠阴扬水站设分水口沿跃进河滩地向东敷设管道，穿越大沙河后，分别沿郯薛线到达仙坛路，管道直径DN800，全长13.21km。

东郊水厂输水管线：沿仙坛路向北敷设至东郊水厂，管道直径DN600，全长2.71km。

东部水厂输水管线：沿郯薛线向东至前进桥附近，然后向北沿新沟河到达东部水厂。管道直径DN600，全场21.06km。沿途设加压泵站2座。

#### 5.2.4.2水力计算

1、总水头损失

可按下式计算：

式中：—总水头损失（m）

沿程水头损失（m）

—局部水头损失（m）

2、沿程水头损失

管道单位沿程损失，设计采用海曾-威廉公式计算：



沿程水头损失：

式中：—管道单位长度的水头损失（水力坡降）；

—管道计算内径（m）；

—海曾-威廉系数；

—管道计算流量（m3/s）；

—管道长度（m）。

3、局部水头损失

可采用下式计算：

式中：—局部水头损失；

—平均流速（m/s）；

ζ—局部水头损失系数。

本工程，局部水头损失取沿程水头损失的10%。

#### 5.2.4.3管径的确定

确定输水管径需先确定流速，为防止发生过大水锤现象，最大流速不超过2.5～3.0m/s；为避免管内淤积，最小流速应不小于0.6 m/s。

根据管线布置情况，采用单根管道输水，通过经济技术方案比较，南四湖至龙泉庄水库DN900球墨铸铁管道23.97km，龙泉庄水库至西棠阴扬水站供水管线DN1000球墨铸铁管道5.64km，龙泉庄扬水站至龙泉庄水库水厂供水管线DN800球墨铸铁管道0.2km，西棠阴扬水站至娘娘村水库供水管线DN350球墨铸铁管道5.95km，西棠阴扬水站至东郊水厂和东部水厂DN800球墨铸铁管道13.21km，东郊水厂DN600球墨铸铁管道2.71km，东部水厂DN600球墨铸铁管道21.06km，沿途设置加压泵站6座。

### 5.2.5管道附属设施及设备

为便于输水管道工程的安全运行和维护管理，沿线设有多处阀门井、进排气阀井、排水井、分水井、流量计井、镇墩等附属设施。

阀门井内设有阀门（电动立式蝶阀）、双法兰传力式松套补偿接头和进排气阀；进排气阀井内设有进排气阀和便于进排气阀检修的闸阀或蝶阀；排水井分干、湿井，干井内布设手动闸阀和双法兰传力式松套补偿接头。为便于检修，在每个排气井和阀门井内均设置进人孔，进人孔设计在排气阀下。分水井内设置分支阀门、双法兰传力式松套补偿接头和进排气阀，阀门采用偏心半球阀。

1、阀门井及设备

一般在管道的倒虹两侧、每隔3km左右处设阀门井。内置1套立式电动蝶阀。阀门采用法兰式连接形式，蝶阀采用金属硬密封结构，同时配套双法兰传力式松套补偿接头，设DN200闸阀连通。阀门井为混凝土结构，在阀门两侧各安装1套进排气阀。为便于检修，在井内均设置进人孔，进人孔设计在排气阀下。

2、排水井（排泥井）及设备

管道的低凹处应设泄水管及排水阀井（排泥井），管道上设排水井（排泥井）的目的：一方面在冲洗管道时能把管内沉淀杂物、泥沙冲刷排净；另一方面在管道检修时，能把管内存水放空。泄水管宜接至沟底或低洼处，当不能直接排出时，应设集水井，用水泵将水排走，泄水管直径一般为输水管直径的1/3，排水阀直径等同泄水管直径。

排水井（排泥井）为混凝土结构，排水阀采用法兰式手动偏心半球阀，材质为球墨铸铁。

3、进排气井及设备

本工程为压力输水，输水管道较长，为防止水锤压力，在管道的隆起点和每隔800m左右设复合进排气阀1个，材质为球墨铸铁或铸钢。用以排除管道内空气和在管道检修时放气或补气以保持排水通畅，并起着消除水锤保护管道安全的作用。为便于检修，在每个排气井内均设置进人孔，进人孔设计在排气阀下。

4、分水井及设备

根据沿线情况，在周营沙河分水口、阴平沙河分水口、跃进河分水口、新沟河分水口设置4个分水井，分水井内设置分支阀门、双法兰传力式松套补偿接头和进排气阀，阀门采用偏心半球阀。

5、镇墩设计

压力输水管道在水平和垂直转弯时会产生水平和垂直的推力，为了输水管道的安全稳定，在管道转弯处，根据转角的大小和转角方向的不同设置不同镇墩，所有镇墩采用C25的钢筋混凝土结构。

### 5.2.6八里沟扬水站

八里沟扬水站为提水泵站，设置在胜利渠首闸上游侧，新建提水泵站流量0.8m³/s，选用5台离心泵，4用1备。沿水流方向依次包括进水池、泵室主副厂房等泵站主体工程和机组设备、输配电系统等。

#### 5.2.6.1提水泵站结构设计

进水池采用C30钢筋砼结构，平面布置为矩形，底高程为30.05m，顺水流向长度15m，宽度21.4m。泵房采用干室式，地面高程36.0m，地面以下为C30钢筋砼箱型结构，地面以上为钢筋砼框架厂房结构。主厂房顺水流向长度8.7m，垂直水流向宽度30.8m。选用离心泵，共5台，其中备用1台，设计扬程80m，单机流量0.20m3/s，水泵配套功率250kW，总装机容量1000kW。机组呈一字型排列，机组间距4.20m。泵房建筑面积268m2。副厂房布置在泵房右侧，包括35KV高压配电室、10KV高压配电室、0.4KV低压配电室、中控室、保护室、通信室等。副厂房建筑面积242m2。

**稳定分析:**

(1)计算工况及荷载

根据泵站主厂房的实际运用条件，并考虑可能同时作用的各种荷载组合，确定计算情况如下：

1）完建情况：工程已建成，泵房外填土刚回填完毕，地下水位与底板顶平齐。

荷载：结构自重+上部房子荷载+水泵及设备荷载+土重+土压力荷载等。

2）正常运用情况：地下水位为地面以下1.5m。

荷载：结构自重+上部房子荷载+水泵及设备荷载+土重+土压力荷载+浮托力+水压力等。

3）地震情况：正常运用情况＋7度地震。

荷载：结构自重+上部房子荷载+水泵及设备荷载+土重+动土压力+浮托力+水压力+动水压力+地震惯性力等。

(2)计算公式

1）主厂房基底应力计算公式：



式中：——主厂房基底应力的最大值与最小值（kPa）；

——作用在主厂房上的全部竖向荷载（KN）；

——作用在主厂房上的全部竖向和水平荷载对于基础底面垂直水流向的形心轴的力矩（KN·m）；

A——主厂房基底面的面积（m2）；

W——主厂房基底面对于该底面垂直水流向的形心轴的截面矩（m3）；

2）抗浮稳定分析

取正常运用情况（地下水位取地面以下1.5m）进行抗浮稳定计算。

计算公式：

式中：Kf—抗浮稳定安全系数；

ΣV—作用于泵房基础底面以上的全部重力；

ΣU—作用于泵房基础底面上的扬压力。

(3)计算成果

主厂房稳定计算成果，详见下表5.6-27。

表5.6-27 泵站主厂房稳定计算成果表

| 计算内容 | | 基本组合 | | 特殊组合 | 抗浮计算 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 施工完建 | 正常运行 | 正常运行＋7度地震 | 计算值 | 允许值 |
| 基底应力（kpa） | 最大值 | 100.22 | 53.70 | 58.49 | 1.98 | 1.10 |
| 最小值 | 94.12 | 42.40 | 37.62 |
| 平均基底应力 | 97.17 | 48.06 | 48.06 |
| 地基承载力 | 270 | 270 | 270 |

(4)成果分析

出库泵站底板位于强风化细砂岩中，该层承载力较高，工程地质条件较好。根据计算结果，主厂房整体稳定满足规范要求，基底应力满足要求，抗浮稳定满足规范要求。

#### 5.2.6.2水力机械

1、设计参数

工程需设提水泵站向用户供水，设计参数如下：

进水池水位：最高水位：34.5m；最低水位：31.05m。

管道产生的水头损失约为41.2m。管道设计流量按0.8m³/s。

2、泵站扬程计算

泵站扬程为：80m。

#### 5.2.6.3水泵选型

按计算得的扬程及泵站流量选择水泵型号KQW300/710-250/6。

#### 5.2.6.4设备布置

泵站共安装5台机组，泵站采用单列排列，机组间距4.2m。

水泵进水管上设电动碟阀，直径400mm，压力1.0Mpa，碟阀与水泵间设橡胶减震器。离心水泵需关阀起动，在每台水泵出口设泵站型自动保压液控碟阀和电动碟阀，直径400mm，压力1.0Mpa。液控碟阀为工作阀门，电动碟阀为检修阀门。液控碟阀能按预定程序实现泵阀联动，能够实现远距离控制，在60s内可以根据需要调整关闭时间。特别是在事故停泵时，阀门可自动按预先设定的程序分快、慢两阶段关闭，具有良好的消除水锤效能。

出水管上设传力式伸缩器。5台水泵出水管合并为1根总输水管，总输水管直径DN900mm。在总输水管上设多声道超声波流量计1台，用以测量供水量。

在确定水泵安装高程时，考虑到取水水位水位低于地面较多，水泵配备抽真空装置，这样可以充分利用水泵的吸上性能，提高水泵的安装高程，减少泵站开挖深度。确定水泵安装高程为36.0m（水泵传动轴中心）。水泵在低水位启动时，需要抽真空，真空泵型号为SZB-8，共3台，2用1备。

#### 5.2.6.5辅助系统

（1）排水系统

泵站主厂房内设集水井一个，尺寸1.5×1.0×1.5m(长×宽×高)，设排水泵2台，排水泵型号QX-10，流量8.5m3/h，扬程10m，排水泵排水至室外，设YW-67型液位信号器1个，控制排水泵自动开停。主厂房内集水以管件渗漏水为主，水量较小。

（2）起重设备

主厂房内设电动单梁起重机1台，起重量2t，跨度6.5m。

（3）测量系统

每台水泵出口装有压力传感器，可以测定水泵出口压力，并具备远传功能。

在总输水管上设多声道超声波流量计一台，用以测量供水量。口径为DN900mm。

#### 5.2.6.6主要机电设备表

表5.2.6.6-1 主要机电设备表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号序号序号 | 名 称 | 型 号 | 单位 | 数量 |
| 1 | 离心泵 | KQW300/710-250/6 | 台 | 5 |
| 2 | 电动机 |  | 台 | 5 |
| 3 | 橡胶减震器 | DN300 | 台 | 5 |
| 4 | 橡胶减震器 | DN300 | 台 | 5 |
| 5 | 起重机 |  | 台 | 1 |
| 6 | 电动蝶阀 | DN400 | 台 | 10 |
| 7 | 液控蝶阀 |  | 台 | 5 |
| 8 | 传力伸缩器 | DN300 | 台 | 10 |
| 9 | 排水系统 |  | 套 | 1 |
| 10 | 多声道超声波流量计 | DN900 | 套 | 1 |
| 11 | 抽真空系统 |  | 套 | 3 |
| 12 | 钢管 | DN400 | 米 | 40 |
| 13 | 钢管 | DN900 | 米 | 50 |

### 5.2.7上刘庄扬水站

上刘庄扬水站为加压泵站，位于上刘庄村东，新建提水泵站流量0.8m³/s，选用5台离心泵，4用1备。沿水流方向依次包括泵室主副厂房等泵站主体工程和机组设备、输配电系统等。

#### 5.2.7.1提水泵站结构设计

主厂房顺水流向长度8.7m，垂直水流向宽度29.8mm。选用离心泵，共5台，其中备用1台，设计扬程80m，单机流量0.2m3/s，水泵配套功率250kW，总装机容量1000kW。机组呈一字型排列，机组间距4.20m。泵房建筑面积268m2。副厂房布置在泵房右侧，包括35KV高压配电室、10KV高压配电室、0.4KV低压配电室、中控室、保护室、通信室等。副厂房建筑面积242m2。

#### 5.2.7.2水力机械

1、设计参数

工程需设提水泵站向用户供水，设计参数如下：

入泵最高水压标高：89m；最低水压标高：74m。

管道产生的水头损失约为15.0m。管道设计流量按0.8m³/s。

2、泵站扬程计算

泵站扬程为：80m。

#### 5.2.7.3水泵选型

按计算得的扬程及泵站流量选择水泵型号KQW300/710-250/6。

#### 5.2.7.4设备布置

泵站共安装5台机组，泵站采用单列排列，机组间距4.2m。

水泵进水管上设电动碟阀，直径400mm，压力1.0Mpa，碟阀与水泵间设橡胶减震器。离心水泵需关阀起动，在每台水泵出口设泵站型自动保压液控碟阀和电动碟阀，直径400mm，压力1.0Mpa。液控碟阀为工作阀门，电动碟阀为检修阀门。液控碟阀能按预定程序实现泵阀联动，能够实现远距离控制，在60s内可以根据需要调整关闭时间。特别是在事故停泵时，阀门可自动按预先设定的程序分快、慢两阶段关闭，具有良好的消除水锤效能。

出水管上设传力式伸缩器。5台水泵出水管合并为1根总输水管，总输水管直径DN800mm。在总输水管上设多声道超声波流量计1台，用以测量供水量。

#### 5.2.7.5辅助系统

（1）排水系统

泵站主厂房内设集水井一个，尺寸1.5×1.0×1.5m(长×宽×高)，设排水泵2台，排水泵型号QX-10，流量8.5m3/h，扬程10m，排水泵排水至室外，设YW-67型液位信号器1个，控制排水泵自动开停。主厂房内集水以管件渗漏水为主，水量较小。

（2）起重设备

主厂房内设电动单梁起重机1台，起重量2t，跨度6.5m。

（3）测量系统

每台水泵出口装有压力传感器，可以测定水泵出口压力，并具备远传功能。

在总输水管上设多声道超声波流量计一台，用以测量供水量。口径为DN900mm。

#### 5.2.7.6主要机电设备表

表5.2.7.6 主要机电设备表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号序号序号 | 名 称 | 型 号 | 单位 | 数量 |
| 1 | 离心泵 | KQW300/710-250/6 | 台 | 5 |
| 2 | 电动机 |  | 台 | 5 |
| 3 | 橡胶减震器 | DN300 | 台 | 5 |
| 4 | 橡胶减震器 | DN300 | 台 | 5 |
| 5 | 起重机 |  | 台 | 1 |
| 6 | 电动蝶阀 | DN400 | 台 | 10 |
| 7 | 液控蝶阀 |  | 台 | 5 |
| 8 | 传力伸缩器 |  | 台 | 10 |
| 9 | 排水系统 |  | 套 | 1 |
| 10 | 多声道超声波流量计 |  | 套 | 1 |
| 11 | 钢管 | DN400 | 米 | 40 |
| 12 | 钢管 | DN800 | 米 | 50 |

### 5.2.8龙泉庄水库扬水站

龙泉庄水库扬水站为加压泵站，位于龙泉庄水库大坝下游侧，新建提水泵站流量1.24m³/s，选用5台离心泵，4用1备。沿水流方向依次包括泵室主副厂房等泵站主体工程和机组设备、输配电系统等。

#### 5.2.8.1提水泵站结构设计

主厂房顺水流向长度8.7m，垂直水流向宽度29.8mm。选用离心泵，共5台，其中备用1台，设计扬程32m，单机流量0.31m3/s，水泵配套功率160kW，总装机容量640kW。机组呈一字型排列，机组间距4.20m。泵房建筑面积268m2。副厂房布置在泵房右侧，包括35KV高压配电室、10KV高压配电室、0.4KV低压配电室、中控室、保护室、通信室等。副厂房建筑面积242m2。

#### 5.2.8.2水力机械

1、设计参数

工程需设提水泵站向用户供水，设计参数如下：

前池最高水位：84m；最低水位：80m。东郊水厂配水池高程53m，四级加压泵站地面高程42m。

DN900管道产生的水头损失约为 20.46m。管道设计流量按0.8m³/s。

DN800管道产生的水头损失约为 32.64m。管道设计流量按0.694m³/s。

2、泵站扬程计算

泵站扬程为：32m。

#### 5.2.8.3水泵选型

按计算得的扬程及泵站流量选择水泵型号350KQW1200-32-160/4。

#### 5.2.8.4设备布置

泵站共安装5台机组，泵站采用单列排列，机组间距4.2m。

水泵进水管上设电动碟阀，直径500mm，压力1.0Mpa，碟阀与水泵间设橡胶减震器。离心水泵需关阀起动，在每台水泵出口设泵站型自动保压液控碟阀和电动碟阀，直径500mm，压力1.0Mpa。液控碟阀为工作阀门，电动碟阀为检修阀门。液控碟阀能按预定程序实现泵阀联动，能够实现远距离控制，在60s内可以根据需要调整关闭时间。特别是在事故停泵时，阀门可自动按预先设定的程序分快、慢两阶段关闭，具有良好的消除水锤效能。

出水管上设传力式伸缩器。5台水泵出水管合并为1根总输水管，总输水管直径DN1000mm。在总输水管上设多声道超声波流量计1台，用以测量供水量。

在确定水泵安装高程时，考虑到取水水位水位低于地面较多，水泵配备抽真空装置，这样可以充分利用水泵的吸上性能，提高水泵的安装高程，减少泵站开挖深度。确定水泵安装高程为85.5m（水泵传动轴中心）。水泵在低水位启动时，需要抽真空，真空泵型号为SZB-8，共3台，2用1备。

#### 5.2.8.5辅助系统

（1）排水系统

泵站主厂房内设集水井一个，尺寸1.5×1.0×1.5m(长×宽×高)，设排水泵2台，排水泵型号QX-10，流量8.5m3/h，扬程10m，排水泵排水至室外，设YW-67型液位信号器1个，控制排水泵自动开停。主厂房内集水以管件渗漏水为主，水量较小。

（2）起重设备

主厂房内设电动单梁起重机1台，起重量2t，跨度6.5m。

（3）测量系统

每台水泵出口装有压力传感器，可以测定水泵出口压力，并具备远传功能。

在总输水管上设多声道超声波流量计一台，用以测量供水量。口径为DN1000mm。

#### 5.2.8.6主要机电设备表

表5.2.7.6 主要机电设备表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号序号序号 | 名 称 | 型 号 | 单位 | 数量 |
| 1 | 离心泵 | KQW350/525-132/6(Z) | 台 | 5 |
| 2 | 电动机 |  | 台 | 5 |
| 3 | 橡胶减震器 | DN350 | 台 | 5 |
| 4 | 橡胶减震器 | DN350 | 台 | 5 |
| 5 | 起重机 |  | 台 | 1 |
| 6 | 电动蝶阀 | DN500 | 台 | 10 |
| 7 | 液控蝶阀 | DN500 | 台 | 5 |
| 8 | 传力伸缩器 | DN500 | 台 | 10 |
| 9 | 排水系统 |  | 套 | 1 |
| 10 | 多声道超声波流量计 | DN1000 | 套 | 1 |
| 11 | 抽真空系统 |  | 套 | 3 |
| 12 | 钢管 | DN500 | 米 | 40 |
| 13 | 钢管 | DN1000 | 米 | 50 |

### 5.2.8西棠阴扬水站

西棠阴扬水站为加压泵站，位于龙泉庄水库大坝下游侧，新建提水泵站流量0.74m³/s，选用5台离心泵，4用1备。沿水流方向依次包括泵室主副厂房等泵站主体工程和机组设备、输配电系统等。

#### 5.2.8.1提水泵站结构设计

主厂房顺水流向长度8.7m，垂直水流向宽度29.8mm。选用离心泵，共5台，其中备用1台，设计扬程32m，单机流量0.183m3/s，水泵配套功率110kW，总装机容量440kW。机组呈一字型排列，机组间距4.20m。泵房建筑面积268m2。副厂房布置在泵房右侧，包括35KV高压配电室、10KV高压配电室、0.4KV低压配电室、中控室、保护室、通信室等。副厂房建筑面积242m2。

#### 5.2.8.2水力机械

1、设计参数

工程需设提水泵站向用户供水，设计参数如下：

前池最高水位：84m；最低水位：80m。东郊水厂配水池高程53m，四级加压泵站地面高程42m。

DN800管道产生的水头损失约为 32.64m。管道设计流量按0.694m³/s。

DN350管道产生的水头损失约为 32.64m。管道设计流量按0.2m³/s。

2、泵站扬程计算

泵站扬程为：44m。

#### 5.2.8.3水泵选型

按计算得的扬程及泵站流量选择水泵型号300KQL/W660-44-110/4。

#### 5.2.8.4设备布置

泵站共安装5台机组，泵站采用单列排列，机组间距4.2m。

水泵进水管上设电动碟阀，直径500mm，压力1.0Mpa，碟阀与水泵间设橡胶减震器。离心水泵需关阀起动，在每台水泵出口设泵站型自动保压液控碟阀和电动碟阀，直径500mm，压力1.0Mpa。液控碟阀为工作阀门，电动碟阀为检修阀门。液控碟阀能按预定程序实现泵阀联动，能够实现远距离控制，在60s内可以根据需要调整关闭时间。特别是在事故停泵时，阀门可自动按预先设定的程序分快、慢两阶段关闭，具有良好的消除水锤效能。

出水管上设传力式伸缩器。5台水泵出水管合并为1根总输水管，总输水管直径DN1000mm。在总输水管上设多声道超声波流量计1台，用以测量供水量。

在确定水泵安装高程时，考虑到取水水位水位低于地面较多，水泵配备抽真空装置，这样可以充分利用水泵的吸上性能，提高水泵的安装高程，减少泵站开挖深度。确定水泵安装高程为85.5m（水泵传动轴中心）。水泵在低水位启动时，需要抽真空，真空泵型号为SZB-8，共3台，2用1备。

#### 5.2.8.5辅助系统

（1）排水系统

泵站主厂房内设集水井一个，尺寸1.5×1.0×1.5m(长×宽×高)，设排水泵2台，排水泵型号QX-10，流量8.5m3/h，扬程10m，排水泵排水至室外，设YW-67型液位信号器1个，控制排水泵自动开停。主厂房内集水以管件渗漏水为主，水量较小。

（2）起重设备

主厂房内设电动单梁起重机1台，起重量2t，跨度6.5m。

（3）测量系统

每台水泵出口装有压力传感器，可以测定水泵出口压力，并具备远传功能。

在总输水管上设多声道超声波流量计一台，用以测量供水量。口径为DN1000mm。

#### 5.2.8.6主要机电设备表

表5.2.7.6 主要机电设备表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号序号序号 | 名 称 | 型 号 | 单位 | 数量 |
| 1 | 离心泵 | KQW350/525-132/6(Z) | 台 | 5 |
| 2 | 电动机 |  | 台 | 5 |
| 3 | 橡胶减震器 | DN350 | 台 | 5 |
| 4 | 橡胶减震器 | DN350 | 台 | 5 |
| 5 | 起重机 |  | 台 | 1 |
| 6 | 电动蝶阀 | DN500 | 台 | 10 |
| 7 | 液控蝶阀 | DN500 | 台 | 5 |
| 8 | 传力伸缩器 | DN500 | 台 | 10 |
| 9 | 排水系统 |  | 套 | 1 |
| 10 | 多声道超声波流量计 | DN1000 | 套 | 1 |
| 11 | 抽真空系统 |  | 套 | 3 |
| 12 | 钢管 | DN500 | 米 | 40 |
| 13 | 钢管 | DN1000 | 米 | 50 |

### 5.2.7吴林扬水站和魏楼扬水站

吴林扬水站为加压泵站，位于西棠阴村西，新建提水泵站流量0.347m³/s，选用5台离心泵，4用1备。沿水流方向依次包括泵室主副厂房等泵站主体工程和机组设备、输配电系统等。

魏楼扬水站为加压泵站，位于位于吴林街道敬老院内东侧，新建提水泵站流量0.347m³/s，选用5台离心泵，4用1备。沿水流方向依次包括泵室主副厂房等泵站主体工程和机组设备、输配电系统等。

#### 5.2.7.1提水泵站结构设计

主厂房顺水流向长度8.7m，垂直水流向宽度29.8mm。选用离心泵，共5台，其中备用1台，设计扬程80m，单机流量0.087m3/s，水泵配套功率132kW，总装机容量528kW。机组呈一字型排列，机组间距4.20m。泵房建筑面积268m2。副厂房布置在泵房右侧，包括35KV高压配电室、10KV高压配电室、0.4KV低压配电室、中控室、保护室、通信室等。副厂房建筑面积242m2。

#### 5.2.7.2水力机械

1、设计参数

工程需设提水泵站向用户供水，设计参数如下：

入泵最高水压标高：59m；最低水压标高：50m。泵站地面标高42.0m，东部水厂配水池标高55m。

管道产生的水头损失约为68.8m。管道设计流量按0.347m³/s。

2、泵站扬程计算

泵站扬程为：80m。

#### 5.2.7.3水泵选型

按计算得的扬程及泵站流量选择水泵型号KQW200/460-132/4。

#### 5.2.7.4设备布置

泵站共安装5台机组，泵站采用单列排列，机组间距4.2m。

水泵进水管上设电动碟阀，直径300mm，压力1.0Mpa，碟阀与水泵间设橡胶减震器。离心水泵需关阀起动，在每台水泵出口设泵站型自动保压液控碟阀和电动碟阀，直径300mm，压力1.0Mpa。液控碟阀为工作阀门，电动碟阀为检修阀门。液控碟阀能按预定程序实现泵阀联动，能够实现远距离控制，在60s内可以根据需要调整关闭时间。特别是在事故停泵时，阀门可自动按预先设定的程序分快、慢两阶段关闭，具有良好的消除水锤效能。

出水管上设传力式伸缩器。5台水泵出水管合并为1根总输水管，总输水管直径DN600mm。在总输水管上设多声道超声波流量计1台，用以测量供水量。

#### 5.2.7.5辅助系统

（1）排水系统

泵站主厂房内设集水井一个，尺寸1.5×1.0×1.5m(长×宽×高)，设排水泵2台，排水泵型号QX-10，流量8.5m3/h，扬程10m，排水泵排水至室外，设YW-67型液位信号器1个，控制排水泵自动开停。主厂房内集水以管件渗漏水为主，水量较小。

（2）起重设备

主厂房内设电动单梁起重机1台，起重量2t，跨度6.5m。

（3）测量系统

每台水泵出口装有压力传感器，可以测定水泵出口压力，并具备远传功能。

在总输水管上设多声道超声波流量计一台，用以测量供水量。口径为DN600mm。

#### 5.2.7.6主要机电设备表

表5.2.7.6 主要机电设备表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号序号序号 | 名 称 | 型 号 | 单位 | 数量 |
| 1 | 离心泵 | KQW200/460-132/4 | 台 | 5 |
| 2 | 电动机 |  | 台 | 5 |
| 3 | 橡胶减震器 | DN200 | 台 | 5 |
| 4 | 橡胶减震器 | DN200 | 台 | 5 |
| 5 | 起重机 |  | 台 | 1 |
| 6 | 电动蝶阀 | DN300 | 台 | 10 |
| 7 | 液控蝶阀 | DN300 | 台 | 5 |
| 8 | 传力伸缩器 |  | 台 | 10 |
| 9 | 排水系统 |  | 套 | 1 |
| 10 | 多声道超声波流量计 |  | 套 | 1 |
| 11 | 钢管 | DN300 | 米 | 40 |
| 12 | 钢管 | DN600 | 米 | 50 |

## 5.3龙泉庄水库清淤扩容工程

龙泉庄水库为小㈠型水库，位于峄城区榴园镇，区域内有206国道、省道郯薛路通过，水库于1978年5月建成，流域面积6.25km2（包括库区以上褚庄、马山套两水库2.29 km 2的流域面积），水库设计总库容360万m3，防洪库容146万m3，兴利库容189万m3，死库容25万m3，设计灌溉面积5000亩。大坝为均质土坝，全长 940.7m，坝顶宽度 3.6～5.7m，坝顶高程86.80～87.60m，最大坝高17.5m，坝顶泥土路面。放水洞为浆砌石盖板涵洞，洞口尺寸为 0.6m×0.8m，放水洞洞长58.3m，进口底高程为79.10m，拉杆式转动铸铁闸门，坝下游有竖井，最大出水流量为 0.637m3/s。水库溢洪道设在东端蛟山脚下环山路，底宽 25m，底板高程为 83.70m。

根据测算，水库经40多年运行，库区淤积严重，库区淤积主要集中在水库上游和下游区域。水库下游因多年泄洪影响，上游推移质泥沙使得区域逐渐淤积，平均淤积深度为1.0m；水库上游因山洪影响，区域淤积相对严重，平均淤积深度为1.5m。为恢复水库兴利库容，本项目仅对龙泉庄水库兴利水位至死水位以上部分淤积区域进行清淤；为改善区域生态环境，扩大水库在常水位时的水面面积，本项目近可能扩大清淤面积；为保证水库边坡的稳定性，本项目清淤范围均在水库边坡及现有建筑物影响范围外。

龙泉庄水库作为南四湖取水工程调蓄水库，现状兴利库容189万m3，拟实施水库增容工程，将水库兴利库容扩大至340万m³。

### 5.3.1工程等级和标准

依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），龙泉庄水库属于小（1）型水库，工程等别为Ⅳ等，其永久性主要建筑物大坝、溢洪道、放水洞等均为4级建筑物。水库建筑物洪水标准为30年一遇洪水设计，300年一遇洪水校核；水库下游河道防洪标准为20年一遇。

### 5.3.2工程总体布置

1、水库清淤

本工程对龙泉庄水库库区内23.83万m2区域进行清淤，清淤至高程79.10m，清淤方量合计为29.78万m3。本项目清淤边坡坡比为1：3。本项目采用2m3挖掘机挖土、20t自卸汽车外运的清淤方式。

2、水库扩容：

水库扩容实施主要内容：水库大坝加高培厚、溢洪道改建并增设调节闸、放水洞改建、库区扩挖及库区周边抬田。

### 5.3.3清淤工程设计

为恢复水库兴利库容，本项目对水库库区内兴利水位83.70m以下、死水位79.10m以上高程范围内部分区域进行清淤；为改善区域生态环境，扩大水库在常水位时的水面面积，本项目尽可能扩大清淤面积；为保证水库边坡的稳定性，本项目清淤范围均在水库边坡及现有建筑物影响范围外。

一、清淤方量

（1）方格网法计算

本项目清淤方量采用方格网法进行计算，其计算公式如下：



式中：

*V*——开挖土方量，m3；

*a*——方格网边长，本次计算采用20m；

*h*1、*h*2、*h*3、*h*4——方格网角点现状地面高程与设计地面高程之差，m。

经计算，本项目清淤土方量合计为29.78万m3。

### 5.3.3扩容工程设计

水库扩容实施主要内容：水库大坝加高培厚、溢洪道改建并增设调节闸、放水洞改建、库区扩挖及库区周边抬田。

## 5.4龙泉庄水库水厂建设工程

龙泉庄水库水厂主要服务范围：榴园镇、阴平镇和古邵镇。净水厂日处理能力5万吨。龙泉庄水库水厂位于龙泉庄水库西北角，占地面积20亩。

### 5.4.1处理工艺

本工程水源为地表水，输水距离不长，水质存在一定的确定性。根据水源的特点，水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水体标准，给水处理的任务主要是：去除浊度和杀灭致病微生物，保证供水的安全性及水质的稳定性。

根据本工程的特点，采用全自动一体化净水设备和普通构筑物净水工艺均可满足水质要求。

一、全自动一体化净水设备

水处理设备采用全自动净水设备，对水质进行净化处理，并进行反冲洗，处理合格的水流入清水池，水质处理后符合《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)。

全自动净水设备是集絮凝、沉淀、排污、反冲、集水、过滤等工艺于一体，无需人员操作能达到单位全自动运行的系列净水装置，是实现水厂自动净化管理的重要净水单元。再配以自动加药装置及消毒设备，即可成为一个具有全套功能的净水厂，其具有以下特点:

（1）除了对一级泵房及加药系统的管理外，净水装置本身从反应絮凝、沉淀、集泥、排泥、集水、配水、过滤、反冲、排污等一系列运行程序，达到了自动运行的要求。值班人员只要定时做水质监视测定工作外，无需对净水装置操作管理。

（2）高浓度的絮凝层，能使原水中的杂质颗粒，在其间得到充分碰撞接触、吸附的机率，因为能适应各种原水的水温和浊度，杂质颗粒去除率高。在一定使用条件时，还具有除藻功能。

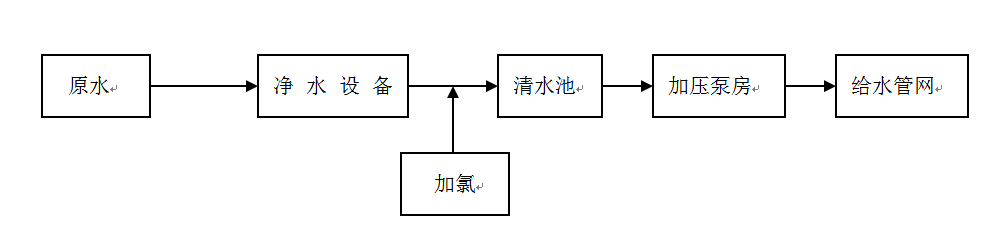
（3）迅捷的泥渣浓缩室及可调试自动排泥系统，能保证多余的泥渣杂质及时排除，从而保证稳定的杂质去除率。

（4）高效的絮凝及沉淀效果，使沉淀出水一直保持良好的状态。

（5）新颖独特的积水系统及最低的集水水头，是集水更均匀有效，不仅提高了体积利用系数，因其集水水头极低，积累的省电效果可观。

（6）自耗水率低，约在5%左右，对节省有限的水资源起积极的作用。

（7）占地面积小，与一般净水构造物相比，可节省占地5%以上，高度在4.50米左右，室内外均可安置。



**图5.4-1 一体化净水设备净水工艺流程图**

（二）普通构筑物净水

1、普通构筑物净水工艺流程图

****

**图5.4-2普通构筑物净水工艺流程图**

2、净水构筑物

（1）絮凝池

絮凝过程就是使具有凝聚性能的微絮粒相互接触碰撞，形成更大的絮体，以便在后续沉淀过程中分离，为了完成完善的絮凝，必须使絮粒具有在彼此接触后相互聚集的能力，同时具备使絮粒获得相应接触碰撞而又不致造成破碎的水力条件。絮凝过程在整个净水工艺中是一个十分重要的环节。

净水工艺中絮凝池形式很多，大致可分为水力絮凝和机械絮凝。

① 隔板絮凝池

优点：构造简单、管理方便。

缺点：水流条件不甚理想，能量消耗（即水头损失）中的无效部分比例较大，需较

长的絮凝时间，池子容积较大。

②网格（栅条）絮凝池

优点：絮凝效果好；絮凝时间短；构造简单。

缺点：水量变化影响效果。

③折板絮凝池

优点：折板絮凝池是利用在池中加设一些扰流单元以达到絮凝所要求的紊流状态，使能量损失得到充分利用，停留时间缩短，絮凝效果好。折板絮凝具有多种形式，常用的有多通道和单通道的的平折板、波纹板等。

缺点：构造较复杂；水量变化影响效果。

④机械絮凝池

优点：絮凝效果好；水头损失小；可适应水质水量的变化。

缺点：需机械设备和经常维护，投资及运行费用高。

（2）沉淀池

给水处理中的沉淀工艺是在重力作用下悬浮固体从水中分离的过程。目前使用较多的有平流式沉淀池、斜管沉淀池。

①平流沉淀池

平流沉淀池是目前我国大中型水厂最广泛使用的池型，具有构造简单、管理方便、耐冲击负荷强等优点。通过合理加药和絮凝，目前平流沉淀池的出水浊度基本可控制在1～3NTU。

平流沉淀池的缺点是停留时间长，占地面积大。

平流沉淀池对一些小而轻的矾花的去除效果很差。这些细小矾花只能由后续滤池去除，从而加大了滤池负担。一般平流沉淀池的浊度控制在3NTU 以下，想要进一步提高平流沉淀池对浊度和有机物去除率，必须耗费更多甚至数倍的混凝剂，制水成本会增加很多。

目前，沉淀池排泥可采用虹吸、泵虹吸排泥或底部刮泥机排泥方式。虹吸、泵虹吸排泥方式排泥含固率较低，一般只有0.3～0.6％，如果水厂考虑污泥处理设施，则必需进行污泥浓缩，才能达到进入污泥脱水机的浓度要求。污泥处理系统构筑物占地较大，一次性建设成本和运行成本相对增大。

底部刮泥机排泥方式排泥含固率较高，可达3％左右，满足污泥脱水进泥浓度要求，可省去污泥浓缩，直接进入污泥平衡池，待污泥脱水机脱水干化。

②斜管沉淀池

斜管沉淀池是基于浅池理论，在平流沉淀基础上发展起来的沉淀池型，它的主要优点是沉淀效率高，因而水池体积小，占地面积小，处理同样水量时其沉淀部分面积仅为平流沉淀池的1/3。斜管沉淀池的主要缺点是对原水水质变化的适应性较差；斜管需定期更换且造价较高，增加运行费用；排泥机械的布置较困难。由于斜管沉淀池的配水问题，限制了斜管沉淀池大型化的发展。

（3）滤池

目前我国滤池形式较多，如普通快滤池（双阀滤池）、虹吸滤池、移动罩滤池、V型滤池等等，各种滤池由于工作原理和布置形式不同，其性能和适用条件各有优劣。

①普通快滤池

普通快滤池在国内有较多应用，运行稳妥可靠，采用砂滤料，材料易得，价格便宜。冲洗为大阻力大水量反冲洗，耗水量大。滤池清水阀门大多为开关型，不作调节。普通快滤池可适用于大、中、小型水厂，但单池面积一般不宜大于100m2 。双阀滤池是将普通快滤池的进水和排水阀用虹吸管取代的一种滤池布置形式。其工艺特点与普通快滤池相同。

②虹吸滤池

虹吸滤池虽然池深较大，增加了土建工作量，但因不用冲洗泵和省去大量操作闸阀而节约了造价，过滤方式是变水位下的等速过滤，在刚冲洗后，清洁滤料水头损失低，过滤能力强而过滤水随着滤层水头损失增加，过滤水位也较高，这样方式虽然一定程度上避免了初期大水头高滤速的缺点，但总体上虹吸滤池出水水质不如V 型滤池，虹吸滤池的自身结构注定了中小阻力冲洗、冲洗水头低，冲洗不干净容易积泥球。此外虹吸滤池因过滤周期略短冲洗耗水大。

③移动罩滤池

移动罩滤池滤速高，运行周期短，冲洗耗水大，冲洗不均匀也不彻底。另外移动罩滤池为等水头变速过滤，滤后水浊度为整座滤池平均浊度，无法解决反冲洗后单格清洁滤池滤速较快，滤后水浊度偏高的问题，进一步提高滤后水质困难。移动罩滤池设备少，占地小，投资少，但移动罩本身设备要求很高，容易产生故障。移动罩滤池适用于出水浊度要求不是很高的大、中型水厂，但单格面积不宜过大。

④V型滤池

V型滤池是法国degremont 公司的一种滤池形式，二十世纪八十年代进入国内后被广泛采用，经过消化吸收已在许多细节设计及运行方式上均有改进提高。

V型滤池的主要特点：滤料粒径均匀，厚度大而粒径较粗，具有较大的截污能力，可保证出水水质和延长过滤周期；采用微膨胀的气水反冲洗和表面扫洗，冲洗干净；过滤清水采用调节阀门做到恒水位等速过滤，出水水质更有保障；运行和反冲过程的自动控制更使滤池体现出先进水平。但V 型滤池配套设备多，土建较复杂，投资较高。

（三）净水工艺及净水构筑物选择

1、对两种净水工艺进行比较

**表5.4-1 净水工艺比选表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 一体化净水设备 | 常规水处理 |
| 处理流程 | 一体化净水设备-消毒 | 絮凝-沉淀-过滤-消毒 |
| 占地 | 较小 | 较大 |
| 投资 | 较大 | 小 |
| 自动化程度 | 较高 | 较低 |
| 药剂消耗 | 少 | 多 |
| 维修费用 | 较高 | 低 |
| 综合治水成本 | 较高 | 较低 |
| 产水率 | 较低 | 较高 |

2、净水工艺选择

根据典型工程水厂规模及净水工艺优缺点，本典型工程采用一体化净水设备。

根据工程的特点，本典型工程絮凝池采用折板絮凝池，沉淀池采用平流沉淀池，滤池采用普通快滤池。

### 5.4.2布置原则

（1）水厂总平面布置按规模50000m3/d布置；

（2）按照功能不同，分区布置，生产管理建筑物和生活设施集中布置，与水处理构筑物保持一定距离，并用绿化带隔开；

（3）水处理构筑物尽可能分别集中布置。处理构筑物间布置紧凑、合理，并满足各构筑物的施工、设备安装和埋设各类管道以及养护管理的要求；

（4）箱式变压器布置靠近用电负荷中心；

（5）水厂绿化面积不小于全厂总面积的20%；

（6）厂区设置通往各处理构筑物和建筑物的必要通道，设置事故排放管及超越管，各构筑物均可重力放空。

### 5.4.3平面布置

水厂占地面积根据水厂规模和水处理工艺决定。水厂总布置按照工艺流程进行，一般将建（构）筑物分区、组合布置，便于运行操作、管理和维修，要求总体布置节约用地，美化环境并为未来发展留有余地。建筑物包括生产和生活两类，其中生产建筑物包括清水池、加氯间、化验室、机修间、仓库、水厂信息中心和配电室等，生活服务类建筑物包括综合管理楼、车库、厨房等。新建水厂绿化面积要求大于20%，主道路宽度为8.0m，次级道路宽度为6.0m，转弯半径大于6.0m。水厂应布置防洪排水设施，水厂四周应布置围墙等安保设施。

### 5.4.4厂区绿化设计

根据水厂的布置原则，水厂绿化面积不小于全厂总面积的20%，本工程厂区绿化依照地下水水源工程的水厂进行绿化设计。

### 5.4.5建筑设计

1、综合管理楼建设

为适应管理工作的需要，西郊水厂需新建1140m2综合管理楼一座，共两层，框架结构，丙类建筑，工程抗震设防烈度为6度，屋面防水等级为Ⅲ级。综合管理楼内布置水厂信息化中心等。综合管理楼功能区设置及使用面积分配见下表。

2、反应沉淀池

本典型工程反应池为折板式，沉淀池为平流式，反应池与沉淀池合建，为钢筋混凝土结构，平面尺寸64.40m×10.50m，高5.60m。外部建车间，平面尺寸70.00m×12.00m，高8.50m。

3、滤池

滤池与加药间、加氯室合建，南北向排列，加药间和加氯室在南侧。滤池采用普通快滤池，经过沉淀的水进入滤池过滤。滤池为钢筋混凝土结构，2座，单座平面尺寸22.6×8.45m，池高3.1m，壁厚0.25m，滤池分为池体及管廊二部分。滤池外侧设排泥渠，专排反冲洗过程中排出的杂物。外部建车间，平面尺寸22.60m×8.20m，高6.20m，滤池顶设有轻钢瓦屋面。

4、清水池

清水池主要用于调蓄和净水加氯后的接触消毒。Ⅰ～Ⅲ型水厂清水池的容积一般按照水厂规模的15%~25%建设，并满足水剂出厂前接触时间大于30min要求。本设计清水池采用矩形钢筋砼结构，根据水厂规模确定本工程使用3个1500m3矩形清水池。

清水池顶上设透气孔、进人孔和水位仪传感器。顶部覆土保温0.5～0.7m，上部草皮绿化。清水池采用现浇钢筋混凝土结构。顶板结构型式为无梁盖板，内部为柱式支撑。在池内设砖砌导流墙。池底底板厚0.25m，为钢筋混凝土结构，底板材料为C25，抗渗强度等级为S6，抗冻等级为 F150，在底板以下0.2m的C15砼为垫层，基础为厚0.15m的灰土垫层。

为方便清水池消毒和保证水厂供水，在清水池外设置1座C30钢筋混凝土吸水井。

5、废水回收池

废水回收池为钢筋混凝土结构，分成两部分，一侧作污泥沉淀用，一侧作沉淀后回收用，进口处有钢筋混凝土管通向排泥渠。

6、消毒设备选型

不同设备的工艺和维护管理不尽相同，现就目前国内常用消毒工艺比较如下：

（1）、次氯酸钠

 次氯酸钠的分子式是NaClO，属于强碱弱酸盐，能完全溶解于水，水溶液清澈透明，次氯酸钠的生成过程如下式所示：

 NaCl + H2O → NaClO+ H2↑

就消毒而言，次氯酸钠液还是具有明显优势的。作为一种真正高效、广谱、安全的強力灭菌、杀病毒药剂，它同水的亲和性很好，能与水任意比互溶，它不存在液氯、二氧化氯等药剂的安全隐患，且其消毒效果被公认为和氯气相当加之其投加准确，操作安全，使用方便，易于储存，对环境无毒害，不存在跑气泄漏。

次氯酸钠消毒效果受pH值的影响较大，当水中pH值大于8时，次氯酸钠的稳定性虽然提高了，但活性却降低了，甚至会失去活性，同时，消毒副产物（三卤甲烷）量会相应增加。

（2）、二氧化氯

二氧化氯的分子式是ClO2，在高于11oC时，二氧化氯沸腾，成为一种黄绿色气体。它是一种极活泼的化合物，稍经受热，就会迅速而爆炸性的分解为氯气和氧气。

 二氧化氯极其不稳定，不能像次氯酸钠那样可以运输，运输中很容易发生爆炸事故，所以只有依靠现场制备。一般都是通过氯酸钠和酸的反应制备得到。其生成过程如下式所示：

NaClO3 + HCl（稀） → NaCl + Cl2↑+ 2ClO2↑+ 2H2O

由于制取二氧化氯需要使用氯酸钠或者氯酸钾，所以运行成本很高，大约为次氯酸钠运行成本的5倍以上。此外，由于盐酸容易挥发，并具有强烈腐蚀性，因此，在管理上相对比较麻烦，需要较多的安全容器来储存保管。

ClO2及其歧化产物ClO2-和ClO3-可引起变性血红蛋白血症和溶血性贫血等中毒反应，影响婴幼儿的神经系统。可引起生殖毒性和诱发心血各种疾病。

（3）、氯气

氯气的分子式为Cl2，属于Ⅱ级（高度危害）物质，运输安全很难保障，运输中存在很大安全隐患，泄露爆炸，后果严重。

直接接触氯气生产、使用、储存、运输等作业人员，必须经过专业培训，取得特种作业合格证才可上岗操作。操作岗位必须配备空气呼吸器、橡胶手套、防毒衣等。

液氯用于消毒过程中，会与水中的有机物生成大量的氯化副产物，如三卤甲烷、卤乙酸等，这些副产物在水中不发生降解，增加水中致癌物质的量，对环境造成破坏。

液氯消毒抗菌谱窄，对原虫无效，对病毒和真菌效果不明显。综合消毒成本较低。

按照先进、可靠、投资省的原则，并结合我省部分饮水工程水质净化的实际运行经验，消毒选用全自动一体化次氯酸钠发生器进行消毒处理。

全自动一体化次氯酸钠发生器选型公式如下：

P=W×Q

式中：P­­——设备产氯量（g/h）；

W——加药量（g/m3），取1.0；

Q——最高时处理水量（m3/h）。

西郊水厂的设计水厂规模为30000m3/d，最高时处理水量为2500m3/h，根据上述公式计算得，P=2500g/h，选用RN-800型次氯酸钠发生器作为消毒设备。

本工程选取4台RN-800型次氯酸钠发生器作为消毒设备。

药剂选用次氯酸钠，消毒剂投放量根据原水水质和管网规模计算确定，要求消毒剂与水接触时间应不低于30min出厂，出厂水的游离余氯不低于0.3mg/L且不超过4.0mg/L，管网末梢水的游离余氯应不低于0.05mg/L，消毒副产物三氯甲烷应不超过0.06mg/L。加氯采用自动化控制消毒设备，在线监测液位和投加量、自动故障报警。加氯间配原料间，满足15～30 d 用量存储要求。

7、泵房

本工程设计泵房建筑面积340m2，分为控制室、值班室、泵房三部分，采用砖混结构，基础为C30钢筋混凝土条形基础，用于安置水泵、闸阀和控制柜等。砖混的砌筑等级为B级，框架等级为三级，安全等级为二级，抗震设防类别为丙类，设计使用年限为50年。

8、仓库

仓库建筑面积60.0m2，仓库为砖混结构，基础为C30钢筋混凝土条形基础。砖混的砌筑等级为B级，框架等级为三级，安全等级为二级，抗震设防类别为丙类，设计使用年限为50年。

9、传达室

传达室建筑面积28.6m2，为砖混结构，2间房，檐口高度3.15m，屋顶为钢筋混凝土屋面板挂蓝色机平瓦，外墙面下部为文化石饰面，上部贴外墙面砖。

10、大门、围墙及厂区道路

大门采用电动伸缩门，宽8.00m，单门暗装，不锈钢体，伸缩门门洞长3.00m，宽1.34m，高2.20m，外墙面为红色花岗岩（镜面）。

围墙高2.50m，上部1.80.m采用铁艺栅栏围墙，下部0.70m采用M7.5浆砌砖结构，墙宽0.36m，基础尺寸为0.60×0.56m；每隔3.26m设一墙垛，为M7.5浆砌砖结构，墙垛尺寸为0.49×0.49×2.50m，墙垛基础深0.80m，平面尺寸为0.69×0.69m。

厂区道路贯穿全厂，主要道路宽8.0m，其它道路宽6m，剩余空间全部绿化。硬化道路结构为原土夯实，上铺设30cm厚地瓜石，然后铺设18cm厚C25混凝土。

11、厂区供排水系统

厂区用水由清水池小型加压泵加压供给，厂区内管道采取直埋，室外管路全部采用PE管，室内均采用镀锌钢管；厂区排水分四部分：一是消毒间排水，二是清水池排水和溢水，三是生产化验以及生活污水，四是雨水及地面排水，均采用排水管最后集中排出厂区。

12、厂区消防

水厂内的净水构筑物是钢筋混凝土水池，多数建筑物内无易燃易爆物品，仅在加氯间和化验实有易燃化学药剂。厂区消防系统设计如下：

①、水厂所有建筑物按二级耐火等级设计，其墙、柱、梁、板、楼梯等均采用非燃料作材料。在总体布置上各建筑物按《建筑设计防火规范》要求，留有足够的防火间距。

②、室外消防栓：根据消防规范要求及强条规定设消火栓，厂内消防管径最小DN100。设计厂内给水、消防共管。消防时，停供生活用水。

③、消防道：水厂厂内的道路设计为环行车道。车道宽5m，可通消防车。

④、消防水量：各建筑物一侧布消火栓一个，服务半径50m.设一个火灾点，消防水量为35L/S。

⑤、建筑物室内消防措施：在建筑物内，增设手提式泡沫灭火器，放置在走道或壁挂楼梯间，易见好取，便于使用。消防电源应考虑急照明用电，应急照明电源除由低压配电系统供电外，还可通过自动切换装置，由配电间内的自流电源瓶供电，自流电源瓶应提供不少于30分钟的应急照明时间。还应设自带自流蓄电池事故自动应急灯。

13、厂区防雷

水厂属三类防雷建（构）筑物，建筑物设避雷带防直接雷击，高压变、配电设备装有阀型避雷器。

### 5.4.6电气设计

1、设计范围和分界点

（1）、工程范围内所有用电设备及建构筑物的供配电。水厂构筑物包括清水池、加氯间、水质化验室、综合管理楼、仓库、传达室等。以上构筑物均为新建。

（2）、以10kV进线电缆头为设计分界点，高压进线柜内电源电缆头以内部分为本工程设计范围，进线不在本设计范围内。

2、设计内容

（1）、10/0.4kV配电系统设计。

（2）、各用电设备的配电、控制及保护。

（3）、电缆敷设设计。

（4）、建构筑物照明设计。

3、负荷计算

本工程总装机容量1151.90kW（包括照明、非生产用电），计算负荷为951.28kW，变压器负荷率为0.8，变压器计算容量为1189.10kVA，选用箱式变压器型号为S11-1250/10。

4、变配电系统

按照《民用建筑电器设计规范》JGJ/T16-92，本供水工程用电工程确定为二级建筑物，电力负荷确定为二级负荷。水厂供电就近从10kv农用线路T接引入。

5、电缆选型及敷设

电缆按技术先进，经济合理，安全适用，便于施工和维护的原则进行设计。其中10kV电缆根据设备额定电流、电压偏差在10%内确定电缆截面，并进行热稳定性校验；低压动力电缆根据设备容量额定电流，并按电机运行时电压降在5%内选择电缆截面，10kV选用铜芯交联聚乙烯绝缘电缆，0.4kV选用铜芯交联聚乙烯绝缘电缆。

室外电缆敷设根据现场情况采用电缆沟敷设、穿热镀锌钢管敷设及直埋敷设的方式，室内在电缆沟内沿角钢支架敷设或沿桥架敷设。

6、接地和防雷

水厂属三类防雷建（构）筑物，建筑物设避雷带防直接雷击，高压变、配电设备装有阀型避雷器。

（1）接地

本工程380/220V采用TN-S制接地保护方式。采用共同接地装置，等电位连接，接地电阻≤1Ω。

（2）防雷保护考虑防直击雷和防雷电波侵入二种措施。

1）防直击雷保护

凡构筑物的年预计雷击次数≧0.05及重要建筑物均设置避雷装置。

2）防感应雷保护

10kV进线装设避雷器防止过电压，0.4kV配电系统分级设置电涌保护器，抑制过电压，保护人员及弱电设备的安全。

7、电气传动及控制系统设计

水泵采用现场机旁控制和PLC远程控制。在机旁设置现场按钮箱，在按钮箱面板设有控制方式选择开关（就地、自动），自动时由PLC自动控制，手动时可在现场按钮箱上实施手动控制，手动控制仅在系统和设备调试时使用，正常运行时均由PLC自动控制。

加氯间的设备采用现场控制柜控制，控制柜由工艺设备厂家配套提供。在控制柜上设“就地—自动”控制选择开关，自动时由PLC控制，手动时可在控制箱上实施手动控制，手动控制仅在系统和设备调试时使用，正常运行时均由PLC自动控制。

8、照明

建筑物内设置一般功能性照明，另在综合楼、控制室等设置事故应急照明。照度标准满足规范要求。显色指数和眩光控制满足人员工作、设备巡检和维护要求。其中控制室、变电站事故照明时间不低于1h，综合楼的应急照明时间不低于0.5h。应急照明采用自带蓄电池作后备电源的灯具。

室外道路照明采用庭院灯，光源为节能灯。

由照明配电箱为各单元照明供电。

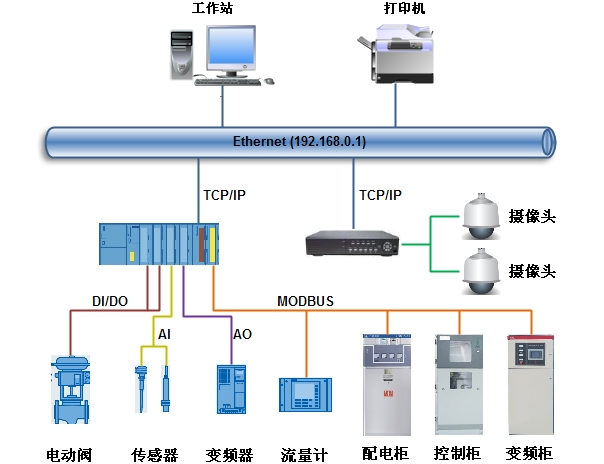
照明灯具均选用高效、节能型、显色指数符合要求的光源，实现绿色照明。

### 5.4.7水厂信息化中心

水厂信息化中心控制室设在管理楼中，主要有监控设备、微机、投影仪等，在控制室内实现对一二级水泵、消毒设备、压力、流量的远程控制，对清水池水位、供水点的压力、供水量、水质实时远程监测。

1、水厂监控系统结构

水厂测控系统结构及设备如下图所示：



**图5.4-1 水厂测控系统结构图**

（1）水厂相关设备

主要相关设备包括：PLC、变频器、电量变送模块、液位计、压力计、流量计、余氯分析仪等。

（2）通讯方式

计算机与PLC测控站采用工业以太网通讯方式。

PLC测控站与现场仪表采用标准工业通讯总线或4~20mA标准信号进行数据采集。

2、水厂监测内容

（1）水厂遥测数据：

①加压水泵电机的三相电压、三相电流、总电量。

②出水管道的出口压力、瞬时流量、累积流量。

③变频器运行频率。

④清水池的水位。

⑤出厂浊度、pH值、余氯量等。

⑥加压水泵运行时间。

（2）水厂遥信数据：

①二级加压泵的当地/远控，手动/自动、运行/停止、正常/故障。

②变频器的正常/故障。

（3）水厂遥视内容：

水厂大门、清水池、配电间、加氯房、仓库、办公楼等重点位置的图像监控。

4、水厂控制内容

（1）加压泵遥控内容：

①加压泵电机的当地/远程起停控制。

②变频器恒压供水控制。

（2）加压泵遥调内容：

根据用户要求通过计算机远程调整供水压力，水池水位上、下限等参数。

（3）水厂自动控制内容。

①恒压供水功能：系统采用变频调速，保持供水压力恒定，避免供水压力过高爆管或压力不足影响供水的现象。

②自动投切水泵：根据供水量需要自动加泵或停泵，满足最大和最小供水量时的需求。

③定时运行功能：可根据用户需求设定10个供水时间段，自动启停设备或调整管网的供水压力。

④辅助泵功能：系统设计辅助泵，在用水低峰时，自动启用小泵运行，达到节能降耗的目标。

⑤水位连锁功能：设计安装浮球开关，输出水位报警信号或直接停止水泵运行，确保运行安全。

⑥定时切换功能：水泵累计运行1周没有进行切换时，系统将自动或提示值班人员切换至运行时间较少的水泵运行。

⑦参数远程设定功能：供水压力、水箱水位上限、下限可以通过计算机远程进行设定，设定值在计算机关机后自动保存到自控设备中。

⑧故障处理功能：系统在检测到工艺设备故障后，将根据不同的故障级别自动进行设备切除或停机等处理。

⑨计算机监控功能：现场所有工艺参数和设备状态均可在计算机进行监控，并可方便的将数据上传到上级管理部门。

⑩PLC仪表自控功能：系统可脱离计算机监控系统独立运行，保证供水安全。

（4）水厂测控其他功能

①避雷功能：系统采用多种避雷设备，可防止雷雨天气时供电系统的瞬时感应电压损坏设备，保证系统安全。

②后备功能：系统水泵和控制设备均设计备用方式，以防止单个设备损坏时影响供水。

（5）水厂自动控制过程

控制系统采用变频器和软启动方式控制加压泵。变频器通过压力传感器，检测出水管压力的变化，与设定的压力进行比较，采用PID控制方式调整供水泵电机运行频率，改变供水泵的供水流量，使管网压力恒定在一设定值上。

系统主要自控功能如下：

①清水池供水控制系统通过PLC进行多泵优化组合控制。当用水量较小时，一台供水泵作变频运行，随着用水量的增加，第一台供水泵的电机运行频率不断提高，当到达工频运行时，程序控制器将第一台供水泵仍为变频器控制下的供水运行，同时将通过软启动方式启动第二台供水泵作工频运行，以满足用水量的需要。随着用水量的减小，第一台供水泵的运行频率不断降低，当降到最低设定频率时，第二台供水泵退出运行。第一台泵继续变频运行，以满足水量减少的需要，以此实现各供水泵的自动运行。

②清水供水控制系统，具有对供水泵的各项保护功能。当一台运行泵发生故障时下一台泵将自动切换运行，同时报警。

5、加氯自动控制

（1）水处理相关设备

主要相关设备包括：次氯酸钠发生器、余氯检测仪、入水流量计等。

（2）通讯方式：

计算机与加氯PLC站采用RS485有线通讯方式。

（3）工艺原理：

次氯酸钠的分子式是NaOCl，属于强碱弱酸盐，能完全溶解于水，水溶液清澈透明，次氯酸钠的生成过程如下式所示：

 NaCl + H2O → NaOCl + H2↑

作为一种真正高效、广谱、安全的強力灭菌、杀病毒药剂，它同水的亲和性很好，能与水任意比互溶，且其消毒效果被公认为和氯气相当，加之其投加准确，操作安全，使用方便，易于储存。

控制系统采用智能型数字式控制器，触摸式面板，全数字显示，可实现自动控制，计量泵频率调节并显示，故障报警、缺料、缺水、欠压保护并自动停机，远程控制接口。

（4）消毒处理工艺自动监测内容

遥测数据：药液投加量

遥信数据：次氯酸钠发生器的运行、停止、故障报警状态

消毒处理工艺自动控制内容

（5）消毒处理自动控制内容：次氯酸钠发生器的启、停控制

消毒处理自动控制过程：消毒液通过蓄水池的入口加入，进行充分混合和反应之后，再通过加压泵将消毒后的合格水供给用户。自控系统实时检测蓄水池的入口流量大小按照“流量比例法”自动调整次氯酸钠发生器的加药量，使其与供水量相适应，保证出水杀菌、灭病毒的稳定性。

**表5.4-2 西郊水厂信息化中心设备清单表**

| **序号** | **子项名称** | **仪表名称** | **规格** | **单位** | **数量** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 中央控制系统 | 中控机 | E5300/2.6/1G/500G | 台 | 1 |
| 2 | 电脑主机 |  | 台 | 1 |
| 3 | 显示器 |  | 台 | 2 |
| 4 | 激光打印机 |  | 台 | 1 |
| 5 | 投影仪 | 1280\*1024 | 台 | 1 |
| 6 | 电动幕布 | 4000\*3000 | 台 | 1 |
| 7 | 控制台 | U型 | 台 | 1 |
| 8 | 组态软件 | KING VIEW6.53 | 套 | 1 |
| 9 | 数据监控软件 |  | 套 | 1 |
| 10 | 控制台座椅 |  | 把 | 2 |
| 11 | 总线接收模块 | CAN | 套 | 3 |
| 12 | UPS电源 | MT1000 | 套 | 1 |
| 13 | 通讯电缆 | RVVP 2\*0.5 | 米 | 600 |
| 14 | 数据传输电缆 | RVVP 2\*0.5 | 米 | 600 |
| 15 | 视频监控系统 | 硬盘录像机 | DH-DVR0804（500G） | 套 | 1 |
| 16 | 数据光端机 | E1，光纤接口 | 对 | 1 |
| 17 | 视频光端机 | RS232/485/422 | 对 | 1 |
| 18 | 光缆8芯 | 拉伸力度1000/3000N | 米 | 3000 |
| 19 | 水源地摄像头 | NVC-823PN | 台 | 5 |
| 20 | 水厂摄像头 | NVC-823PN | 台 | 3 |
| 21 | 云台及支架 |  | 台 | 3 |
| 22 | 信号电缆 | 4\*0.5 | 米 | 400 |
| 23 | 视频线 |  | 米 | 400 |
| 24 | 监控系统 | 监控设备 |  | 套 | 35 |
| 25 | 水费预付费系统 | 收费软件 |  | 套 | 1 |

（二）水质化验室

按照相关要求千吨万人以上水厂应建水质化验室，满足日常监测需要（包括水源水、出厂水和管网末梢水）。其中出厂水日检一般按《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中的9项进行日常检测（包括色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见度、pH、耗氧量、菌落总数、总大肠杆菌、消毒剂余量）。所需检测仪器和设备见下表。

表5.4-3 水常规检测仪器和设备表

| **序号** | **名称** | **单位** | **数量** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 次氯酸钠测试仪 | 台 | 1 | 次氯酸钠测量 |
| 2 | 浊度仪 | 台 | 1 | 浊度测量 |
| 3 | 超净工作台 | 台 | 1 | 微生物检测基础条件 |
| 4 | 隔水式恒温培养箱 | 台 | 1 | 微生物检测基础条件 |
| 5 | 数显鼓风干燥箱 | 台 | 1 | 微生物检测基础条件 |
| 6 | 电热恒温培养箱 | 台 | 1 | 微生物检测基础条件 |
| 7 | 显微镜 | 台 | 1 | 微生物检测 |
| 8 | 电子天平 | 台 | 1 | 称量 |
| 9 | 托盘天平 | 台 | 1 | 称量 |
| 10 | 蒸馏水机 | 台 | 1 | 纯水制备 |
| 11 | 菌落计数器 | 台 | 1 | 微生物检测 |
| 12 | 水浴锅 | 台 | 1 | 耗氧量检测 |
| 13 | 电炉 | 台 | 1 | 加热 |
| 14 | 高压蒸汽灭菌锅 | 台 | 1 | 微生物检测基础条件 |
| 15 | 酒精灯 | 台 | 1 | 微生物检测 |
| 16 | 玻璃器皿 | 宗 | 1 | 化验室基础配件 |
| 17 | 试验台及通风系统 | 套 | 1 | 化验室基础条件 |

### 5.4.8定员编制

根据水厂供水规模，按照《村镇供水站定岗标准》，本次新建西郊水厂定员级别为Ⅰ级。

水厂岗位设置分以下8类：

1、单位负责类：对水厂运行、技术、财务及资产管理负总责；

2、行政管理类；负责行政事务、文秘、档案、人事、教育、安全生产管理；

3、技术管理类；负责技术、制水工艺、机电设备、计划统计、自动化管理；

4、财务与资产管理类；负责财务与资产、供水成本及水价、物质管理；

5、运行类：负责设备运行与维修、制水；

6、计量监测类：负责水质监测、仪表校验、计量抄表、水费计收；

7、安装维修类：负责管道、水表安装维修，用户服务，管道及供水巡查；

8、辅助类：炊事员、司机。

定员级别为Ⅰ级的水厂定员人数为19人，各级水厂定员编制见下表。

表5.4-4 西郊水厂岗位定员汇总表

| 岗位类别 | 岗位名称 | 定员人数 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 管理类 | 厂长 | 1 | 负责全面工作 |
| 办公室 | 工作人员 | 3 | 人事、教育、安全生产，行政事务、  文秘、档案 |
| 技术类 | 总工 | 1 | 技术总负责 |
| 技术人员 | 3 | 计划统计、制水工艺，机电、自动化技术。 |
| 财务与资产管理类 | 财务科长 | 1 | 财务及资产总负责 |
| 财务人员 | 3 | 出纳、成本及水价管理物质管理 |
| 运行类 | 设备仪器仪表检修 | 1 | 其中一人由负责人兼岗 |
| 制水 | 1 |  |
| 计量 | 监测负责人 | 1 |  |
| 监测类 |
| 安装 | 安装维修负责人 | 1 | 兼岗 |
| 维修类 | 管道设备维修 | 2 | 其中一人由负责人兼岗 |
| 辅助类 |  | 1 | 司机、炊事员 |
| 合计 |  | 19 |  |

### 5.4.9水泵选型

1、最高日最高时用水量

本工程最高日用水量为30000m3/d，时变化系数为2.0，最高日最高时用水量Qmax=2.0×30000/24=2500m3/h。

2、出厂水压

水厂水泵加压管道的出厂水压为40.0m。

3、水泵选型

水泵选型在满足工况要求的前提下，尽量选用技术先进、质量可靠，工作效率较高的节能型产品。

考虑经济运行，设计采用同型号多泵并联工作方式，选取4台ISW300-500A离心泵，4用1备，水泵安放于二级泵房内，单台流量675m3/h，扬程70m，单台水泵配套功率200kw，配套电机总功率800kw。

## 5.5东郊水厂改扩建工程

对现有东郊水厂实施改建扩建，采用模块化地表水厂，设计净水能力3万m3/d，主要服务范围：峄城城区、坛山街道、吴林街道。新建东郊水厂位于坛山街道，占地面积32亩。

### 5.5.1处理工艺

根据西郊水厂净水厂工艺比较，东郊水厂采用普通构筑物净水工艺，絮凝池采用折板絮凝池，沉淀池采用平流沉淀池，滤池采用普通快滤池。

### 5.5.2布置原则

（1）水厂总平面布置按规模30000m3/d布置；

（2）按照功能不同，分区布置，生产管理建筑物和生活设施集中布置，与水处理构筑物保持一定距离，并用绿化带隔开；

（3）水处理构筑物尽可能分别集中布置。处理构筑物间布置紧凑、合理，并满足各构筑物的施工、设备安装和埋设各类管道以及养护管理的要求；

（4）箱式变压器布置靠近用电负荷中心；

（5）水厂绿化面积不小于全厂总面积的20%；

（6）厂区设置通往各处理构筑物和建筑物的必要通道，设置事故排放管及超越管，各构筑物均可重力放空。

### 5.5.3平面布置

水厂占地面积根据水厂规模和水处理工艺决定。水厂总布置按照工艺流程进行，一般将建（构）筑物分区、组合布置，便于运行操作、管理和维修，要求总体布置节约用地，美化环境并为未来发展留有余地。建筑物包括生产和生活两类，其中生产建筑物包括清水池、加氯间、化验室、机修间、仓库、水厂信息中心和配电室等，生活服务类建筑物包括综合管理楼、车库、厨房等。新建水厂绿化面积要求大于20%，主道路宽度为8.0m，次级道路宽度为6.0m，转弯半径大于6.0m。水厂应布置防洪排水设施，水厂四周应布置围墙等安保设施。

### 5.5.4厂区绿化设计

根据水厂的布置原则，水厂绿化面积不小于全厂总面积的20%，本工程厂区绿化依照地下水水源工程的水厂进行绿化设计。

### 5.5.5建筑设计

1、综合管理楼建设

为适应管理工作的需要，东郊水厂需新建1500m2综合管理楼一座，共两层，框架结构，丙类建筑，工程抗震设防烈度为6度，屋面防水等级为Ⅲ级。综合管理楼内布置实验室、水厂信息化中心及供水管理中心等。东郊水厂信息化中心布置及设备，与西郊水厂一致。

2、反应沉淀池

本典型工程反应池为折板式，沉淀池为平流式，反应池与沉淀池合建，为钢筋混凝土结构，平面尺寸64.40m×10.50m，高5.60m。外部建车间，平面尺寸70.00m×12.00m，高8.50m。

3、滤池

滤池与加药间、加氯室合建，南北向排列，加药间和加氯室在南侧。滤池采用普通快滤池，经过沉淀的水进入滤池过滤。滤池为钢筋混凝土结构，2座，单座平面尺寸22.6×8.45m，池高3.1m，壁厚0.25m，滤池分为池体及管廊二部分。滤池外侧设排泥渠，专排反冲洗过程中排出的杂物。外部建车间，平面尺寸22.60m×8.20m，高6.20m，滤池顶设有轻钢瓦屋面。

4、清水池

清水池主要用于调蓄和净水加氯后的接触消毒。Ⅰ～Ⅲ型水厂清水池的容积一般按照水厂规模的15%~25%建设，并满足水剂出厂前接触时间大于30min要求。本设计清水池采用矩形钢筋砼结构，根据水厂规模确定本工程使用3个1500m3矩形清水池。

清水池顶上设透气孔、进人孔和水位仪传感器。顶部覆土保温0.5～0.7m，上部草皮绿化。清水池采用现浇钢筋混凝土结构。顶板结构型式为无梁盖板，内部为柱式支撑。在池内设砖砌导流墙。池底底板厚0.25m，为钢筋混凝土结构，底板材料为C25，抗渗强度等级为S6，抗冻等级为 F150，在底板以下0.2m的C15砼为垫层，基础为厚0.15m的灰土垫层。

为方便清水池消毒和保证水厂供水，在清水池外设置1座C30钢筋混凝土吸水井。

5、废水回收池

废水回收池为钢筋混凝土结构，分成两部分，一侧作污泥沉淀用，一侧作沉淀后回收用，进口处有钢筋混凝土管通向排泥渠。

6、消毒设备选型

根据西郊水厂消毒设备选型比选，本设计按照先进、可靠、投资省的原则，并结合我省饮水工程水质净化的实际运行经验，消毒选用全自动集成化中大型次氯酸钠发生器进行消毒处理。

根据水厂最高时处理水量为1250m3/h，本工程选取4台RN-800型次氯酸钠发生器作为消毒设备。

药剂选用次氯酸钠，消毒剂投放量根据原水水质和管网规模计算确定，要求消毒剂与水接触时间应不低于30min出厂，出厂水的游离余氯不低于0.3mg/L且不超过4.0mg/L，管网末梢水的游离余氯应不低于0.05mg/L，消毒副产物三氯甲烷应不超过0.06mg/L。加氯采用自动化控制消毒设备，在线监测液位和投加量、自动故障报警。加氯间配原料间，满足15～30 d 用量存储要求。

7、泵房

本工程设计泵房建筑面积340m2，分为控制室、值班室、泵房三部分，采用砖混结构，基础为C30钢筋混凝土条形基础，用于安置水泵、闸阀和控制柜等。砖混的砌筑等级为B级，框架等级为三级，安全等级为二级，抗震设防类别为丙类，设计使用年限为50年。

8、仓库

仓库为砖混结构，基础为C30钢筋混凝土条形基础。砖混的砌筑等级为B级，框架等级为三级，安全等级为二级，抗震设防类别为丙类，设计使用年限为50年。

9、传达室

传达室建筑面积28.6m2，为砖混结构，2间房，檐口高度3.15m，屋顶为钢筋混凝土屋面板挂蓝色机平瓦，外墙面下部为文化石饰面，上部贴外墙面砖。

10、大门、围墙及厂区道路

大门采用电动伸缩门，宽8.00m，单门暗装，不锈钢体，伸缩门门洞长3.00m，宽1.34m，高2.20m，外墙面为红色花岗岩（镜面）。

围墙高2.50m，上部1.80.m采用铁艺栅栏围墙，下部0.70m采用M7.5浆砌砖结构，墙宽0.36m，基础尺寸为0.60×0.56m；每隔3.26m设一墙垛，为M7.5浆砌砖结构，墙垛尺寸为0.49×0.49×2.50m，墙垛基础深0.80m，平面尺寸为0.69×0.69m。

厂区道路贯穿全厂，主要道路宽8.0m，其它道路宽6m，剩余空间全部绿化。硬化道路结构为原土夯实，上铺设30cm厚地瓜石，然后铺设18cm厚C25混凝土。

11、厂区供排水系统

厂区用水由清水池小型加压泵加压供给，厂区内管道采取直埋，室外管路全部采用PE管，室内均采用镀锌钢管；厂区排水分四部分：一是消毒间排水，二是清水池排水和溢水，三是生产化验以及生活污水，四是雨水及地面排水，均采用排水管最后集中排出厂区。

12、厂区消防

水厂内的净水构筑物是钢筋混凝土水池，多数建筑物内无易燃易爆物品，仅在加氯间和化验实有易燃化学药剂。厂区消防系统设计如下：

①、水厂所有建筑物按二级耐火等级设计，其墙、柱、梁、板、楼梯等均采用非燃料作材料。在总体布置上各建筑物按《建筑设计防火规范》要求，留有足够的防火间距。

②、室外消防栓：根据消防规范要求及强条规定设消火栓，厂内消防管径最小DN100。设计厂内给水、消防共管。消防时，停供生活用水。

③、消防道：水厂厂内的道路设计为环行车道。车道宽5m，可通消防车。

④、消防水量：各建筑物一侧布消火栓一个，服务半径50m.设一个火灾点，消防水量为35L/S。

⑤、建筑物室内消防措施：在建筑物内，增设手提式泡沫灭火器，放置在走道或壁挂楼梯间，易见好取，便于使用。消防电源应考虑急照明用电，应急照明电源除由低压配电系统供电外，还可通过自动切换装置，由配电间内的自流电源瓶供电，自流电源瓶应提供不少于30分钟的应急照明时间。还应设自带自流蓄电池事故自动应急灯。

13、厂区防雷

水厂属三类防雷建（构）筑物，建筑物设避雷带防直接雷击，高压变、配电设备装有阀型避雷器。

### 5.5.6电气设计

本工程选用箱式变压器型号为S11-1250/10。

### 5.5.7定员编制

根据水厂供水规模，按照《村镇供水站定岗标准》，本次新建西郊水厂定员级别为Ⅰ级。

水厂岗位设置分以下8类：

1、单位负责类：对水厂运行、技术、财务及资产管理负总责；

2、行政管理类；负责行政事务、文秘、档案、人事、教育、安全生产管理；

3、技术管理类；负责技术、制水工艺、机电设备、计划统计、自动化管理；

4、财务与资产管理类；负责财务与资产、供水成本及水价、物质管理；

5、运行类：负责设备运行与维修、制水；

6、计量监测类：负责水质监测、仪表校验、计量抄表、水费计收；

7、安装维修类：负责管道、水表安装维修，用户服务，管道及供水巡查；

8、辅助类：炊事员、司机。

定员级别为Ⅰ级的水厂定员人数为19人，各级水厂定员编制见下表。

表5.5-1 东郊水厂岗位定员汇总表

| 岗位类别 | 岗位名称 | 定员人数 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 管理类 | 厂长 | 1 | 负责全面工作 |
| 办公室 | 工作人员 | 3 | 人事、教育、安全生产，行政事务、  文秘、档案 |
| 技术类 | 总工 | 1 | 技术总负责 |
| 技术人员 | 3 | 计划统计、制水工艺，机电、自动化技术。 |
| 财务与资产管理类 | 财务科长 | 1 | 财务及资产总负责 |
| 财务人员 | 3 | 出纳、成本及水价管理物质管理 |
| 运行类 | 设备仪器仪表检修 | 1 | 其中一人由负责人兼岗 |
| 制水 | 1 |  |
| 计量 | 监测负责人 | 1 |  |
| 监测类 |
| 安装 | 安装维修负责人 | 1 | 兼岗 |
| 维修类 | 管道设备维修 | 2 | 其中一人由负责人兼岗 |
| 辅助类 |  | 1 | 司机、炊事员 |
| 合计 |  | 19 |  |

### 5.5.7水泵选型

1、最高日最高时用水量

本工程最高日用水量为30000m3/d，时变化系数为2.0，最高日最高时用水量Qmax=2.0×30000/24=2500m3/h。

2、出厂水压

水厂水泵加压管道的出厂水压为40.0m。

3、水泵选型

水泵选型在满足工况要求的前提下，尽量选用技术先进、质量可靠，工作效率较高的节能型产品。

考虑经济运行，设计采用同型号多泵并联工作方式，选取4台ISW300-500A离心泵，4用1备，水泵安放于二级泵房内，单台流量675m3/h，扬程70m，单台水泵配套功率200kw，配套电机总功率800kw。

### 5.5.8供水管理中心

峄城区供水管理中心位于东郊水厂内，包括水质检测中心和信息化管理中心，水质检测中心负责对各供水工程的水源地、出厂水、末梢水进行水质检测，当地水性疾病相关资料的收集和分析，监测信息报告系统的运行及信息发布，对供水工程基本情况包括水源类型，供水方式，供水范围，供水人口、饮用水污染事件等基本信息的收集等，确保广大人民群众的饮水水质安全；信息化系统由信息采集传输系统、计算机网络系统、系统运行环境、数据库系统、安全保障系统、业务应用系统和监控中心等部分组成，具备水厂、水源地视频安全监测，水厂自控及调度，监测点信息采集及上传等功能。

#### 5.7.8.1水质监测中心

#### 5.7.8.1.1建设水质检测中心的必要性

水对人的生命和健康至关重要。目前，全球每六人中有一人不能持续获得安全饮用水，发展中国家80%的发病及死亡与水有关。在我国，通过饮水发生和传播的疾病有五十多种。要减少疾病，提高健康水平，行之有效的措施就是使所有人获得足量安全的饮用水，并通过安全的饮用水供给，改善卫生条件，提高生活质量。因此，建立区级水质检测中心，及时掌握和发现饮用水水质动态，是保障农民群众身体健康、基本公共服务均等化、应急保障工作的需要。

#### 5.5.8.1.2编制依据

1、法律依据

（1）《中华人民共和国水法》（2002）；

（2）《中华人民共和国环境保护法》（1989）；

（3）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（1989）；

（4）《生活饮用水卫生监督管理方法》（1996）。

2、相关文件

（1）国务院办公室《关于加强饮用水安全保障工作的通知》（国办发[2005]45号）；

（2）发改委、水利部、卫生部《关于加强农村饮水安全工程建设和运行管理工作的通知》（发改农经[2007]1752号）；

（3）卫生部、发改委、水利部《关于加强农村饮水安全工程卫生学评价和水质卫生监测工作的通知》（卫疾控发[2008]3号）；

（4）财政部、水利部《关于印发<农村饮水安全项目建设资金管理办法>的通知》（财建[2007]17号）；

（5）卫生部关于印发《农村饮用水水质卫生监测管理办法（试行）》的通知（全爱卫办发[2009]5号）；

（6）水利部、卫生部、发改委《关于进一步加强农村饮水安全工程水质保障工作的通知》（水农[2010]439号）；

（7）水利部《关于进一步加强农村饮水安全工程建设和运行管理工作的通知》（水农[2011]197号）。

3、相关规程规范及技术标准

（1）《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）；

（2）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（3）《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；

（4）《生活饮用水标准检验方法》（GB5750-2006）。

#### 5.5.8.1.3水质检测指标

1、地下水源检测项目

地下水源的检测项目包括《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）中的色度、浑浊度、嗅和味、肉眼可见物、pH、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、阴离子合成洗涤剂、氰化物、砷、汞、硒、镉、六价铬、铅、铍、钡、镍、氟化物、碘化物、铁、锰、铜、锌、钼、钴、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、滴滴涕、六六六、细菌总数、总大肠菌群、总α放射性、总β放射性等39项。

2、生活饮用水检测项目

按照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）对水质进行分析评价。检测指标包括：

（1）感官性状和一般化学指标17项：色度（度）、浑浊度（NTU）、臭和味（描述）、肉眼可见物、pH、铝（mg/L）、铁（mg/L）、锰（mg/L）、铜（mg/L）、锌（mg/L）、氯化物（mg/L）、硫酸盐（mg/L）、溶解性总固体、总硬度（mg/L以CaCO3计）、耗氧量（mg/L）、挥发酚类（以苯酚计，mg/L）、阴离子合成洗涤剂（mg/L）。

（2）毒理指标15项：砷（mg/L）、镉（mg/L）、铬（六价，mg/L）、铅（mg/L）、汞（mg/L）、硒（mg/L）、氰化物、氟化物（mg/L）、硝酸盐（以N计）（mg/L）、三氯甲烷（mg/L）、四氯化碳（mg/L）、溴酸盐（使用臭氧时，mg/L）、甲醛（使用臭氧时，mg/L）、亚氯酸盐（使用次氯酸钠消毒时，mg/L）、氯酸盐（使用复合次氯酸钠消毒时，mg/L）。

（3）微生物学指标4项：菌落总数（CFU/mL）、总大肠菌群（MPN /100mL）、耐热大肠菌群（MPN /100mL）、大肠埃希氏菌（MPN /100mL）。

（4）与消毒有关的指标4项：应根据水消毒所用消毒剂的种类选择检测指标，游离余氯（mg/L）、臭氧（mg/L）、次氯酸钠（mg/L）、一氯胺（总氯，mg/L）。

（5）放射性指标2项：总α放射性、总β放射性。

#### 5.5.8.1.4水质检测中心建设

水质检测是确保饮水安全的重要手段，也是供水管理的重要环节。根据不同的水源地形式，科学布设测验点，制定合理的测验方案，开展科学的检测程序，及时公示测验结果，同时针对检测结果提出关于保护或提高饮用水质的建设性意见。

1、建设原则

（1）按照国家设计监督局对实验室认可规范中有关环境条件的要求，应选择远离生活区的区域建设或改建。同时应根据峄城区水厂和源水分布情况，选择近距离覆盖面积最广的地方建设水质实验室，以提高突发性水质事故处理的快速反应能力。

（2）饮水安全水质检测中心的建设原则是功能既要满足农村饮水水质检测的需要，又要考虑21世纪水质检测的发展要求，要科学合理、经济实用、美观大方。在仪器装备、实验环境、安全防护和建筑装修等方面，体现出高起点、高水平的检测中心的模式。

（3）根据检测项目及不同种类的仪器设备的具体要求，建立合理的实验室。实验室应与办公室隔开，与实验室无关的物品，不得在实验室内存放；与实验无关的活动，不得在实验室内进行。实验室内，仪器室与预处理应分开。在一间实验室内，会造成相互干扰的检测项目也要分隔开等。

2、功能划分

实验室规划与设计要符合保护人员、环境的要求，平面布局和流程要科学合理、流程简捷、洁污分明、层次清析。尽可能做到人流物流分开、严重污染的区域与洁净区域设立缓冲区，同时达到去污有效，能有效地切断感染途径，降低感染率。

实验室规划与设计要符合保护人员、环境的要求，平面布局和流程要科学合理、流程简捷、洁污分明、层次清析。尽可能做到人流物流分开、严重污染的区域与洁净区域设立缓冲区，同时达到去污有效，能有效地切断感染途径，降低感染率。

水质检测中心站共分为九个功能区：天平室、药品室、生化室、小仪器室、放射性检测室、纯水制备室、理化前处理室、大型仪器室、办公室等。

**表5.5-2 实验场所简介**

| 序号 | 科室 | 功能 | 所用仪器及设施 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 天平室 | 药品、试剂的称量 | 分析天平、天平台及试验台 |
| 2 | 药品室 | 药品、试剂的存储 | 药品柜、空调、冰箱、排气扇 |
| 3 | 生化室 | 微生物4项指标的检测 | 无菌操作台、恒温培养箱、干燥箱、电炉、显微镜、试验台、空调等 |
| 4 | 小仪器室 | PH、电导率、浊度、余氯的检测 | PH计、电导率仪、浊度仪、余氯仪、空调 |
| 5 | 放射性检测室 | 总α、总β放射性指标的检测 | 放射性检测仪、马弗炉、调温板、空调、高温台、试验台等 |
| 6 | 纯水制备室 | 纯水、超纯水的制备 | 超纯水机、试验台、储水桶等 |
| 7 | 理化前处理室 | 17项理化指标的检测 | 紫外分光光度计、水浴锅、通风柜、试验台、空调等 |
| 8 | 大型仪器室 | 金属、阴离子、有机物等17项指标的检测 | 原子吸收、原子荧光、离子色谱、气相色谱、试验台、气瓶柜、器皿柜、空调等 |
| 9 | 办公室 | 化验室人员办公、文件的存放 | 办公桌椅、电脑、沙发、空调等 |

3、主要检测设备

开展上述42项水质检测指标都可根据《生活饮用水标准检验方法》（GB5750-2006）的检测方法进行选择，在进行具体选择方法时应考虑建设目的、经费预算等情况，故执行以下几点原则：

（1）检测方法技术成熟、容易掌握。

（2）检测过程少用剧毒药剂，少产生剧毒物质。

（3）仪器设备技术成熟、检测结果稳定。

（4）设备尽可能通用，节约实验场地，便于操作人员一机多用。

（5）所选设备应当价格便宜，优先选用国产成熟产品。

根据上述原则，建设方案筛选的各项水质指标拟釆用的分析方法和仪器设备如下表所示。

**表5.5-3 42项水质监测设备表**

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 次氯酸钠测试仪 | 台 | 1 | 次氯酸钠测量 |
| 2 | 浊度仪 | 台 | 1 | 浊度测量 |
| 3 | 超净工作台 | 台 | 1 | 微生物检测基础条件 |
| 4 | 隔水式恒温培养箱 | 台 | 1 | 微生物检测基础条件 |
| 5 | 数显鼓风干燥箱 | 台 | 2 | 微生物检测基础条件 |
| 6 | 电热恒温培养箱 | 台 | 1 | 微生物检测基础条件 |
| 7 | 显微镜 | 台 | 1 | 微生物检测 |
| 8 | 紫外可见分光光度计 | 台 | 1 | 铝、铬（六价）、氰化物检测 |
| 9 | 电子天平（万分之一精度） | 台 | 1 | 称量 |
| 10 | 托盘天平 | 台 | 1 | 称量 |
| 11 | 酸度计 | 台 | 1 | pH测量 |
| 12 | 气相色谱仪 | 台 | 1 | 三氯甲烷、四氯化碳测量 |
| 13 | 原子吸收分光光度计 | 台 | 1 | 铁、锰、铜、锌、镉、铅检测 |
| 14 | 原子荧光分光光度计 | 台 | 1 | 汞、砷、硒检测 |
| 15 | 离子色谱仪 | 台 | 1 | 硝酸盐、溴酸盐、氯酸盐、亚氯酸盐、氯化物、硫酸盐检测 |
| 16 | 低本底放射性测定仪 | 台 | 1 | 放射性检测 |
| 17 | 纯水机 | 台 | 1 | 纯水制备 |
| 18 | 菌落计数器 | 台 | 1 | 微生物检测 |
| 19 | 水浴锅 | 台 | 2 | 耗氧量、溶解性总固体等检测 |
| 20 | 砂芯过滤器 | 台 | 2 | 过滤 |
| 21 | 高压蒸汽灭菌锅 | 台 | 2 | 微生物检测基础条件 |
| 22 | 电导率仪 | 台 | 1 | 电导率检测 |
| 23 | 循环水真空泵 | 台 | 1 | 实验室基础设备 |
| 24 | 冰箱 | 台 | 1 | 实验室基础设备 |
| 25 | 电热套 | 台 | 4 | 加热 |
| 26 | 电炉 | 台 | 2 | 加热 |
| 27 | 超声波清洗器 | 台 | 1 | 清洗 |
| 28 | 控温电热板 | 台 | 1 | 加热 |
| 29 | 马弗炉 | 台 | 1 | 放射性检测 |
| 30 | 玻璃器皿 | 宗 | 1 | 实验室基础配件 |
| 31 | 试验台及通风系统 | 套 | 1 | 实验室基础设备 |

4、人员配备要求

为确保检测中心建成后的正常运行，应为检测中心进行相应人员的配置及培训。检测人员应具有卫生检验或分析化学类等相关专业大专以上学历且经过培训取得资质证书，方能上岗。水质检测记录和异常情况报告等资料应归档保存。

化验人员应定期进行技术能力培训，提高自身技术水平，同时应对检测方法、检测项目有充分理解，合理进行统筹安排。实验室主任要具备一定的管理经验，制定合理的实验室管理规章制度；要求化验人员具有相关化验和检测的知识，掌握各种仪器原理以及使用方法和分析方法，具备一定的数据分析和处理的能力，并检查和维护实验室设备，掌握精密仪器的维护方法，保证所有仪器和设备的正常运行

**表5.5-4 人员配置表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 人员配制 | 人 数(人) | 工作职责 |
| 实验室主任 | 1 | 制定实验室管理规章制度和实验室人员的教育、培训和技能目标 |
| 化验员 | 2 | 进行实验操作，并掌握仪器的正确操作方法，记录和分析实验数据，并对设备进行维护和管理 |

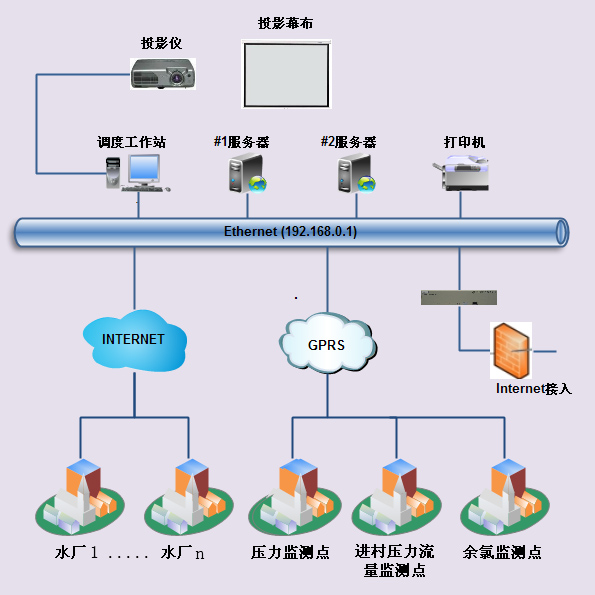
#### 5.5.8.2信息化管理中心

峄城区按照《山东省农村饮水安全信息化系统建设指南》的要求，根据峄城区实际情况，在全区内按照区、供水工程两级系统的结构进行建设峄城区饮水安全管理信息系统，各级饮水安全管理信息系统的部署应符合峄城区政务数据中心、水利数据中心的统一规划。各级农水业务主管部门和信息化主管部门负责本级饮水安全管理信息系统的实施、运行和维护。各级在进行饮水安全管理信息系统建设时，应按照《饮水安全管理信息系统建设技术要求》的规定，严格遵守《饮水安全管理信息系统数据库标准》的格式，以便实现枣庄市、峄城区饮水安全管理信息系统及工程信息化及自动化系统之间的互联互通和信息共享。

根据《山东省农村饮水安全信息化系统建设指南》的要求，本次共建设1个区级饮水安全信息化及自动化系统，按照供水工程覆盖范围建设供水工程饮水安全信息化及自动化系统，实现区、供水工程两级系统之间信息资源的共享和可靠交换。

#### 5.5.8.2.1系统构成

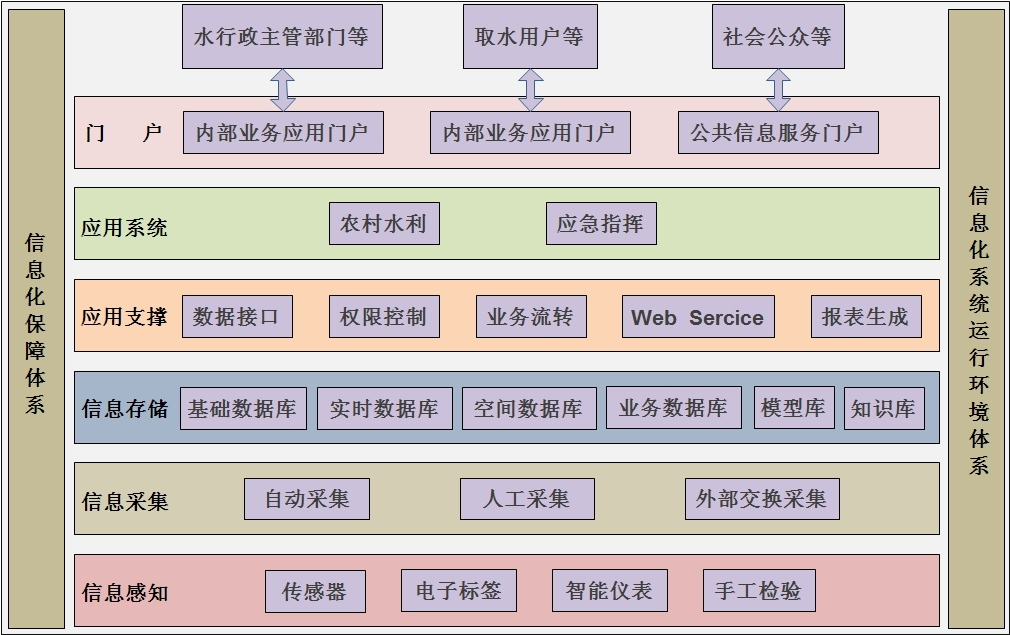
水厂与信息中心的数据、图像传输采用Internet网络，这样既保证了运行调度的可靠性，又保证了图像传输的实时性。各监测点与信息中心采用中国移动GPRS网络进行数据上传，保证了数据采集的实时性和可靠性，该工程信息化系统的构成见下图。



**图5.5-1 信息化管理系统构成图**

1、总体技术架构

系统由信息采集传输系统、计算机网络系统、系统运行环境、数据库系统、安全保障系统、业务应用系统和监控中心等部分组成。业务应用系统基于ASP.NET平台开发，采用B/S结构，完全基于最新标准的技术实现，不仅可以满足目前的业务需求，同时对于系统的扩展提供了良好的基础。总体技术架构如下图所示。



**图5.5-2 总体技术架构图**

2、系统主要功能

供水工程自动化调度系统本着“安全可靠、先进实用、实时开放”的设计思想，采用分层、分布、分散式结构，实现水厂水泵、配电等设备的监视、监控、对进村输水管路压力、流量的实时监测、对水池水位的实时监测，在保证整个系统安全可靠运行的前提下，降低运行管理费用，达到“无人或少人值守”的目标。

工程采用分段分层集中控制方式，主要实现以下设计功能：

（1）建立水厂自控及调度系统，安装组态监控软件，实现对现场设备运行的实时监控和自动化运行控制，实现生产过程的自动化、智能化和信息化，与上级管理部门的信息化系统接口。水厂自控调度系统主要包含以下监控画面：供水系统整体工艺流程监控界面、管网测压测流点监控界面、水源地工艺流程监控分界面、水厂工艺流程监控分界面、配电系统监控分界面、实时及历史曲线、值班报表、运行数据对比分析、报警处理、登陆管理、收费管理等。

（2）在水厂、水源地泵房建立视频安全监控系统（已有视频监控系统的水厂，摄像机尽量采用原有的，更换硬盘录像机以做到视频数据的上传），视频监控工作站可实现对所有监控点的图像浏览、录像存储、录像浏览、远程设置等功能。

（3）建立GPRS数据传输网络，针对取水大用户监测点分布比较分散的特点，对比分析无线传输、公网传输和光纤传输的建设、运行费用，设计采用移动通讯公司的GPRS无线通讯网络进行数据传输。

（4）建立水厂信息化系统，在通讯网络、自控系统建立的基础上，对水厂运行的数据进行综合分析，计算出每台设备的效率（吨水耗电）、运行工况、流量平衡分析、泵阀的运行管理分析，达到节能降耗、合理调度的目标。

3、系统特色

（1）通讯系统特色

本系统水厂内PLC与中控系统的通讯采用工业总线，水厂与水厂之间数据传输、图像传输采用internet网络，水厂与测流点之间数据传输采用中国移动通讯公司的GPRS通讯网络，通讯系统设计可以归纳为如下特色：

①配置灵活，采用大容量以太网与无线GPRS相结合，既保证了系统的实时性，有节省了用户的投资和运行费用。

②GPRS资费便宜，计费合理。能更好地支持频繁或少量突发型数据业务。

GPRS网络接入速度快，提供了与现有数据网的无缝连接，通信质量稳定可靠，永不掉线。

③采用internet网络进行数据的传输，保证了数据传输的实时性和稳定性。

④覆盖好。与很多无线数据网络（集群，双向传呼，CDPD，CDMA）比较，其网络覆盖是最好的。

⑤GPRS基本不需维护。建设新的用户点无需进行拉线、埋线等工作。

（2）自控系统特色

①KINGVIEW 组态软件是通过产品鉴定的规范产品，经得起理论与实践的考验。

②良好的可扩展性，方案既迎合当前需要，又为未来扩展做了充分准备。

③系统具有Web服务功能，为将来的局域网甚至是全省网络奠定了坚实的技术基础。

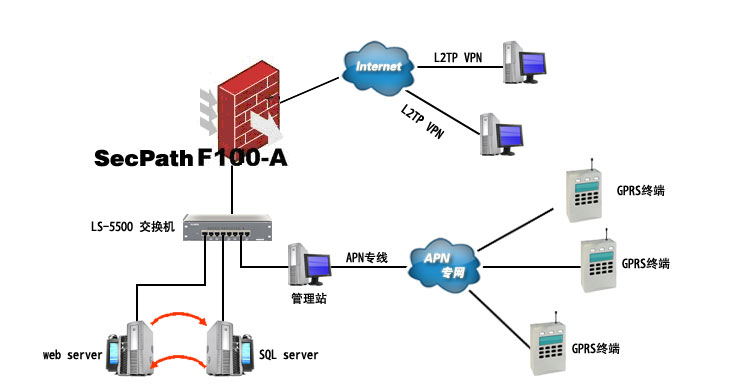
④系统可以进行定时遥控、定时遥调，极大程度地降低人工操作的频率，系统按设定的逻辑自动运行，完全不用人工干预。

#### 5.5.8.2.2信息化管理中心设计

信息中心设立在峄城区供水管理中心，主要目的是支撑供水安全信息化系统的运行，另外承担视频数据的大屏幕显示以及提供基于web的系统访问功能。主要建设内容包括：硬件平台建设、软件平台建设和机房装修建设，信息安全与系统可靠性建设。

1、硬件平台设计

信息中心涉及的硬件平台主要有：内部局域网络，Internet网络接入，APN专网，服务器，管理计算机，UPS电源，打印机等，其中管理计算机、UPS电源、打印机涉及的技术相对单一，我们提供了满足招标要求的产品，在此不再展开论述。大屏幕显示系统涉及的硬件单独论述。信息中心涉及的主要硬件组网结构图见下图。



**图5.7-3 信息中心主要硬件组网结构图**

（1）内部局域网络

内部局域网络采用千兆交换机，内部局域网络提供了1000M的网络带宽，可以满足信息中心各类数据传输的速度要求。

（2）Internet网络接入

Internet网络接入采用宽带接入方式，要求带宽100M，具有固定公网IP地址。

Internet网络接入防火墙、防毒墙，能够有效的保证网络的安全。

Internet网络接入的目的主要有：

①用户可以通过公网以web方式访问系统网站；

②为信息中心提供系统软件的补丁以及防病毒软件的升级接口。

（3）APN专网设计

信息中心接收的现场数据大都来自无线数据终端，如管网运行监测数据、大用户用水监测数据、户表集抄数据等，因此这些数据的安全与可靠传输直接影响整个系统的安全与可靠性。一般的GPRS数据传输都通过移动公网进行，但这种方式不可避免地存在数据可靠性差、不能保证数据安全等缺点。

结合我们多年的GPRS网络数据传输经验，拟采用APN专网方式组建信息中心与GPPS终端的通讯网络。

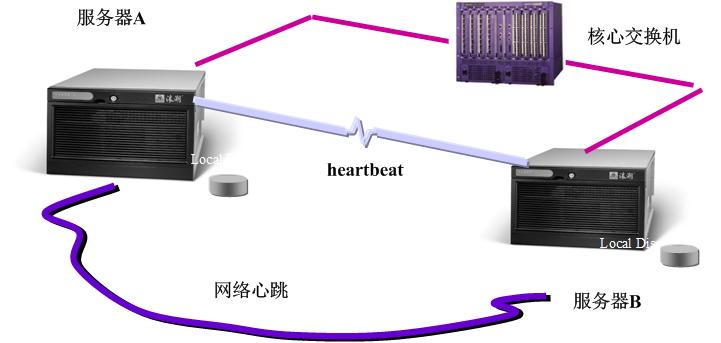
信息中心通过一条100MAPN专线接入移动公司GPRS网络，双方互联路由器之间采用私有固定IP地址进行广域连接，在GGSN与移动公司互联路由器之间采用GRE隧道。为客户分配专用的APN，普通用户不得申请该APN。用于GPRS专网的SIM卡仅开通该专用APN，限制使用其他APN。得到APN后，给所有监控点及中心分配移动内部固定IP。移动终端和服务器平台之间采用端到端加密，避免信息在整个传输过程中可能的泄漏。

APN专网方式在实时性，安全性和稳定性方面相对于其他方式有大大提高，非常适合于安全性要求较高、数据点比较多、实时性要求较高的应用环境。

（4）服务器

信息中心有2台服务器，一台用于数据库服务，一台用于web服务，数据库服务器存储农村饮水安全信息化系统的各类数据，其可靠性和安全性显得特别重要。

为了提高进一步的可靠性，我们拟采用双机互备技术实现服务器的高可用性，即：数据库服务器与web服务器可以互备工作，如图所示：

****

**图5.5-4 双机互备示意图**

在本方案中，服务器A正常工作时运行SQL数据库应用，服务器B运行WEB应用，同时，在两台服务器上具有一样的用户数据。当其中一台服务器发生故障时，另外一台服务器将把对方的应用接管这边来，从而保证两种应用的不间断。

2、软件平台设计

软件平台主要包含操作系统、防病毒软件、网络管理软件、双机互备软件、数据库管理系统、GIS支撑系统、软件开发平台等，结合项目实际，设计如下：

（1）操作系统：服务器操作系统选用windowsserver2003标准版，管理站操作系统选用windowsxp专业版。

（2）防病毒软件：选用瑞星杀毒软件中小企业版，瑞星杀毒软件中小企业版通过一个系统中心的统一管理，为中小型企业提供灵活、快捷的网络防病毒支持，可以确保企业内部网络100%不受病毒侵扰。系统中心可以方便的在整个网络内实现远程管理、智能升级、自动分发、远程报警等多种功能，有效地管理和保护所有的病毒入口。借助[管理员](http://baike.baidu.com/view/315045.htm" \t "_blank)控制台，管理员可在网络任意计算机上实现对整个网络进行集中控制管理，清楚地掌握整个网络环境中各个节点的病毒监测状态。

产品组件：瑞星系统中心，瑞星管理员控制台，瑞星杀毒软件服务器端，瑞星杀毒软件客户端等。

（3）网络管理软件：采用H3C的IMC智能管理中心（H3CIntelligentManagementCenter，以下简称：H3CiMC），管理整网中的网络设备。可以实现对网络设备的灵活配置及管理，及时发现网络中存在的问题，并能根据相应的提示快速解决问题。H3CiMC以业务应用流程模型为核心，采用面向服务（SOA）的设计思想，按需装配的组件化结构，为客户提供业务、资源和用户的融合管理解决方案，帮助客户实现业务的端到端管理。通过H3CiMC能够灵活组织功能组件，可以形成直接面向客户需求的业务流解决方案，从根本上解决管理的复杂性问题。

（4）数据库管理系统：选用微软SQLSERVER2000标准版，SQLServer2000在Microsoft的数据平台上发布，帮助您的组织随时随地管理任何数据。SQL Server是一个功能完备的数据库管理系统。它包括支持开发的引擎、标准的SQL语言、扩展的特性(如复制、OLAP、分析)等功能。SQLSERVER2000具有以下特点：兼容性良好，由于今天Windows[操作系统](http://product.yesky.com/os/" \t "_blank)占领着主导地的位，选择SQLSERVER2000一定会在兼容性方面取得一些优势；相对于7.0的优越性， SQLSERVER2000是在SQL Server 7.0的基础上对性能、可靠性、质量以及易用性进行了扩展；电子商务，在使用由Microsoft SQL Server 2000关系数据库引擎的情况下，XML数据可在关系表中进行存储，而查询则能以XML格式将有关结果返回；数据仓库，SQLSERVER2000非常明显的改进就是增加了OLAP(联机分析处理)功能,这可以让很多中小企业用户也可以使用数据仓库的一些特性进行分析；增强的在线商务，Microsoft SQL Server 2000简化了管理、优化工作，并且增强了迅速、成功的部署在线商务应用程序所需的可靠性和伸缩性；利于构筑“敏捷性商务”，所谓"敏捷性商务" 就是能够打破内部和外部的商业界限，对迅速改变的环境做出快速反应。

（5）GIS支撑系统：选用的网络地理信息发布系统的开发平台，可以为企事业单位提供不同层次的解决方案，可以全面满足网络GIS的应用需要。用户可以快速建立基于地图的Internet或Intranet的地理信息服务网站，也可以快速开发定制化的地理信息服务系统。依托于.NET3.5的技术框架和SuperMapObjects核心组件的强大GIS处理与分析能力，为网络地理信息系统提供发布和开发的平台。

（6）软件开发平台：选用与组态软件配套的工程浏览器。工程浏览器是组态王的一个重要组成部分，它将图形画面、命令语言、设备驱动程序、配方、报警、网络等工程元素集中管理，工程人员可以一目了然的查看工程的各个组成部分。工程浏览器简便易学，操作界面和Windows中的资源管理器非常类似，为工程的管理提供了方便高效的手段。组态王开发系统内嵌于组态王工程浏览器，又称为画面开发系统，是应用程序的集成开发环境，工程人员在这个环境里进行系统开发。

3、县级网络子系统建设

区水利信息化建设时，应进行顶层设计，符合全省的统一规划，充分共享各级水利数据中心的网络资源。

目前省水利数据中心与各地市水利局、各区县水利局之间已通过水利业务内网实现互联互通，可以满足县级系统数据交换的要求，无需再单独规划建设供水安全信息化系统的通讯网络。

县级供水安全管理信息系统部署在所在市政务数据中心的，县级网络子系统视情况通过网闸或防火墙方式与水利业务内网实现数据交换。

4、县级信息采集子系统建设

县级信息采集子系统提供数据交换方式获取信息，通过与“省级饮水安全数据交换系统”进行数据交换，获取人工采集信息，通过与“市级饮水安全数据交换系统”进行数据交换，得到工程的在线运行信息。

5、县级业务应用子系统建设

县级供水安全业务应用系统应包括：项目信息管理、工程运行管理、供水行业管理、GIS专题应用、统计分析、决策支持和应急信息。



**图5.5-5县级农村饮水安全业务应用系统结构图**

6、县级移动应用子系统建设

通过移动智能应用客户端，方便系统用户能随时随地了解供水系统的关键数据信息，并提供对系统关键数据的查询功能。能够实时对水厂视频监控，运行数据展示，设备运行状态展示等功能。

## 5.6东部水厂建设工程

新建东部水厂，采用模块化净水设备，设计净水能力3万m3/d，主要服务范围：峨山镇、底阁镇。

### 5.6.1建设目标

1、质量管理目标

提高供水水质，提高供水的安全可靠性，以降低能耗、漏耗和药耗为重点，运用自动化监控和管理手段，使净水厂成为现代化的且具有国际先进水平的净水厂。

2、水量、水质和水压目标

（1）、水量目标：本工程总供水量为3.0万m³/d。

（2）、水质目标：新建水厂出水水质满足《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006的要求。

### 5.6.2厂址选择

选择厂址是净水厂设计的重要环节，应根据选择的条件和要求综合考虑，选出适当可靠，工程造价低，管道及输水费用低，施工及管理条件好的厂址。选择厂址的原则为：

1、净水厂距取水口距离近，引水线路最短。

2、净水厂距离城区配水管网较近。

3、净水厂所在位置工程地址好，地基承载力大。

4、厂址周围环境好，避免在闹市区，卫生和安全防护条件好。

5、厂址周围交通便利，利于施工和运行管理。

本项目为化工产业园新建水厂，水厂占地面积约10亩。此处不涉及拆迁，地势平坦开阔，厂区四周为农田，水厂周边没有化工厂或污染企业，该区域用地符合国家有关用地政策。

### 5.6.3净水工艺方案比选

#### 5.6.3.1净水工艺选择原则

处理工艺方案的确定，不仅要考虑原水水质特点和处理要求，同时还应考虑节省占地和投资、节约能耗、技术先进、运行稳定可靠、管理方便等因素。我们依据 下列原则进行水处理工艺方案的比选：

1、技术成熟，先进可靠，处理效果稳定，能够满足出水水质要求；

2、在确保出水水质的同时，积极稳妥地采用新技术、新工艺、新设备和新 材料；

3、节水、节能；

4、选择投资低与运行费用低、占地小、能耗低的工艺；

5、选择运行稳定、设备故障率低、净化效率尽可能高的工艺设备；

6、为防止絮凝过滤后排出的废水和污泥造成二次污染，综合考虑滤池反冲 洗水回收设施和污泥脱水设施；

7、便于实现工艺过程的自动控制，提高管理水平，降低劳动强度。

#### 5.8.3.2净水工艺流程选择

本工程水源为地表水，输水距离不长，水质存在一定的确定性。根据本工程水 源水质特点，水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水体标准， 给水处理的任务主要是：去除浊度和杀灭致病微生物，保证供水的卫生安全、保证 供水的水质稳定。

给水处理工艺发展到今天，已经比较成熟、可靠，关键是在保障出水水质的前 提下，以是否便于运行管理、降低工人劳动强度，是否便于自动化控制、便于提高 水厂的自动化水平，是否以低成本运行来加以比选组合。

根据本工程水质特点，采用常规处理流程（第一代工艺）和超滤短流程（第三 代工艺）均可满足水质要求。

1、超滤短流程

超滤膜的孔径范围通常为 0.01~0.05μm，可去除水中的悬浮物、胶体等颗粒物， 以及部分分子量较大的有机物。随着超滤膜生产技术在大通量、低跨膜压差、优异 的抗污染特性、低成本等方面取得突破，超滤膜作为第三代饮用水处理核心技术， 在给水处理领域已进入规模化应用阶段，且国内外已建立了许多示范性工程，运行 效果良好。超滤短流程如图5.8-1所示：

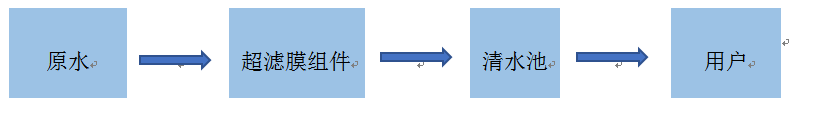


图5.6-1 超滤膜过滤短流程

超滤膜过滤短流程的优点：

（1）可截留全部胶体物质、藻类和部分高分子有机物，可截留全部细菌、寄 生虫和 99.99%以上的病毒，提高饮用水的生物学安全性。

（2）减少消毒剂用量，降低消毒副产物的产生。

（3）保留水中溶解性矿物质，有益于人体健康。

（4）膜装置布置紧凑，占地面积小。

（5）设备模块化和预制化，便于改扩建，建设周期短。

（6）絮凝剂用量少、水质稳定。

（7）自动化程度高，运行管理简单。

（8）工艺流程短。

超滤膜过滤短流程的缺点：

（1）对色、味、臭、低分子有机物及溶解性无机盐去除率低。

（2）动力消耗较常规工艺高。

（3）膜需周期性化学清洗，化学清洗废液需无害化处理。

（4）膜组件造价高，使用寿命短，导致投资及运行成本增加。

（5）水的回收率较低。

2、常规处理流程 根据本工程原水特征，水质良好，采用常规处理工艺即“混凝+沉淀+过滤+消毒”工艺就可满足要求，本工程采用传统的地表水处理工艺流程如下图5.8-2所示：

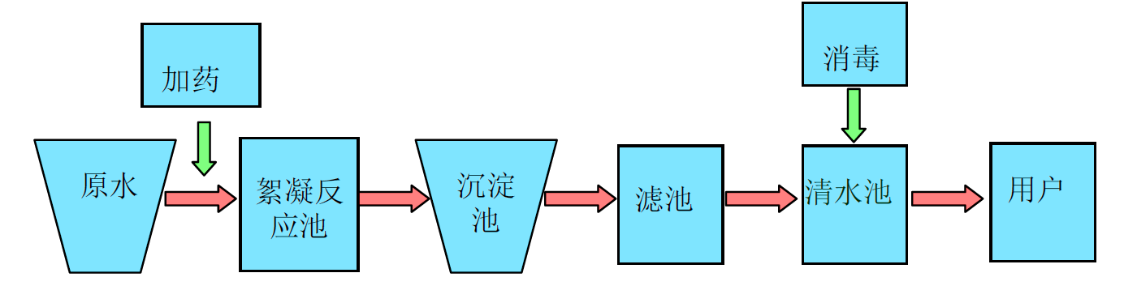


图5.6-2 传统给水处理工艺流程

根据原水水质特点筛选合适的促凝剂，在原水中加入适当的促凝剂（絮凝剂、 助凝剂），使杂质微粒互相凝聚从而通过沉淀分离的方式从水中分离出去。经过沉 淀分离的水再经过适当的过滤单元，从而进一步去除水的浊度，使其满足饮用水水 质标准。经过滤的水再通过投加消毒剂，满足饮用水卫生学指标。

常规处理流程的优点：

（1）工艺流程技术成熟，运行稳定可靠，出水水质满足要求。

（2）对水质变化的适应能力强，运行管理灵活。当水质指标在一定范围内恶 化时，可采取部分单元强化处理的方法，满足出水水质标准；当水质指标较好时， 可采取减少加药量或超越某单元的运行方法，适当降低运行成本。

（3）投资低，运行成本低，设备寿命长，维修方便。

（4）水的回收率较高。

常规处理流程的缺点：

（1）工艺单元多，流程长。

（2）构筑物多，占地面积较大。

（3）自动化控制复杂，管理麻烦。

（4）排泥水包括沉淀池排泥水和滤池反冲水，处理起来比较麻烦。投资成本较高。

3、两种工艺比较

表 5.6-1 两种工艺比较

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 常规处理流程 | 超滤短流程 |
| 处理流程 | 絮凝—沉淀—过滤—消毒 | 超滤膜组件—消毒 |
| 占地 | 较大 | 小 |
| 投资 | 小 | 较大 |
| 自动化要求 | 较低 | 较高 |
| 药剂消耗 | 较多 | 少 |
| 维修费用 | 较低 | 较高，超滤膜的寿命在 3~5 年 |
| 综合制水成本 | 较低 | 较高 |
| 产水率 | 较高，大于 90% | 较低，约 90% |
| 排泥水处理 | 量小、成本较高 | 量大 |

根据以上综合比较，本项目水处理工艺采用常规处理流程即：絮凝—沉淀—过滤—消毒。

### 5.6.4混凝沉淀工艺比选

混凝沉淀工艺就是在原水中加入适当的促凝剂（混凝剂、助凝剂），使杂质微 粒互相凝聚成大颗粒，从而通过沉淀分离的方式从水中分离出去。该工艺设在过滤 之前，为滤池进水浊度指标的控制单元，一般要求絮凝沉淀池出水浊度在 5NTU 左 右，最大一般不大于 10NTU。

混凝沉淀工艺主要包括混合区、絮凝反应区和沉淀区组成。

1、混合区

混合是原水与混凝剂进行充分混合的工艺过程，是进行絮凝和沉淀的重要前提，混合是混凝剂的水解产物迅速混合到水体的每一个细部，并使水中胶体颗粒脱稳的 过程。

混合的方式有很多种，常见的混合方式有管式静态混合器混合、机械混合、直列式混合器混合等。

a．管式静态混合器混合：管式静态混合器混合是在管道内设置多节固定叶片， 使水流产生涡流反应，同时产生涡旋反向旋转及交叉流动，从而获得混合效果。它 的优点设备简单，维护管理方便，不需土建构筑物，在设计流量范围内混合效果较 好，不需外加动力设备；其缺点是运行水量变化对混合效果的影响很大，水头损失 大，混合器构造较复杂，适用水量变化不大的水厂。

b．机械混合：依靠外部机械供给能量，使水流产生紊流，它的优点是水头损 失较小，适应各种流量变化，能使药剂迅速而均匀的扩散至水体中，同时使胶体颗 粒脱稳。缺点是增加相应的机械设备、需消耗电能、同时也相应增加了机械设备的 维修及保养工作，管理维修比较复杂。需要建混合池，增加占地。

本项目选用管式静态混合器混合。

2、絮凝反应区

凝过程就是使具有絮凝性能的微絮粒相互碰撞，从而形成较大的絮粒，以适应沉淀分离的要求。为了达到完善的絮凝效果，必须具备两个主要条件：一是具有 充分絮凝能力的颗粒；二是保证颗粒获得适当的碰撞接触而又不致破坏的水力条件。 根据水质、水量、净水工艺高程布置、沉淀池形式及维修条件等因素确定絮凝池的 形式，其形式很多：折板絮凝池、机械絮凝池、网格絮凝池、星形絮凝池等多种形 式。

a．折板絮凝池：它是利用在池中加设一些扰流单元以达到絮凝所要求的紊流 状态，使能量损失得到充分利用，能耗降低，停留时间有所缩短。折板絮凝具有多 种型式，常用的有多通道和单通道的平折板、波纹板等。折板絮凝池可布置成竖流 式或平流式，目前多采用竖流式，其絮凝效果较好。折板主要缺点是絮凝不充分， 形成矾花颗粒较小、细碎、比重小，沉淀性能差，同时药剂消耗量大，造价较高， 水力负荷差，适于水量变化不大的水厂。

b．机械絮凝池：机械絮凝池的优点为絮凝效果较好、水头损失较小、絮凝时 间约为 12～15min。由于增加了机械设备，搅拌桨的转速调整可适应不同的水量和 水质，但对机械设备质量要求较高、机械设备维护量大、管理比较复杂、机械设备 投资高、运行费用大。

c．网格絮凝池：是应用紊流理论的絮凝池。絮凝池分成许多面积相等的方格，水流上下交错流动，直至出口，在全池约三分之二的分格内，垂直水流方向放置网 格或栅条，在水流通过时，形成了良好的絮凝效果。但当水量发生变化时将影响絮 凝效果，根据已建的网格和栅条絮凝池的运行经验，还存在末端池底积泥现象，少数水厂发现网格上滋生藻类、堵塞网眼现象。一般采用抗冲击能力强、安装简单、维护管理方便的高效的网格反应池。

3、沉淀分离区

水处理中的沉淀工艺是指在重力作用下悬浮固体从水中分离的过程，它能去除80～99％以上的悬浮固体，是主要的净水构筑物之一。沉淀池的常用形式有很多： 平流沉淀池、斜管沉淀池、斜板沉淀池等。

a、平流沉淀池：它的优点是构造简单、操作管理方便、施工较简单，它的缺 点是平面面积大、机械排泥设备维护较复杂、土建费用高、沉淀效率低。

b、斜管沉淀池：它占地面积小、沉淀效率高，但需要耗用较多的斜管，老化 后需定期更换，增加运行费用，对原水水质变化的适应性较差，排泥效果较差，斜 管易积泥、很难排净。

c、斜板沉淀池利用浅层沉淀理论，通过增加沉淀面积，来提高沉淀效果，由 倾斜设置的塑料平板构成，在斜板沉淀池中，颗粒的最大垂直沉淀距离从原来的水 面到池底的几米，缩小到斜板缝隙中垂直高度的几厘米，大大缩短了颗粒沉淀分离 所需要的时间，其优点是停留时间短，沉淀效率高，占地较省。

一般采用斜板（管）沉淀池作为净水厂沉淀池池型。

### 5.6.5过滤工艺比选

过滤通常是指用滤料层截留去除水中颗粒杂质的处理技术，在以地表水为水源 的饮用水处理中，过滤通常设在混凝沉淀之后，滤池进水浊度在 5NTU 左右，滤后出水的浊度在 0.5NTU以下。

现有滤池形式较多，其主要差别在于进出水及冲洗方式的不同，根据目前给水工程的实际应用情况，选择应用比较广泛的快滤池、V 型滤池进行比选。

1、V 型滤池

V 型滤池全称为AQUAZUR-V 型滤池，是由法国得利满公司开发的一种快滤 池，因进水采用 V 型槽而得名。上世纪 60年代末在巴黎奥利水厂首先采用。V型滤池由于具有出水水质好、滤速高、滤水周期长、反冲洗效果好和便于自动化管理 等特点，因而在国内外得到了广泛应用。1987 年我国第一座 V 型滤池在西安投产，随后新建的大、中型净水厂在工艺构筑物的选型中差不多都采用了 V 型滤池。

单格 V 型滤池共设 6个阀门，又称 6阀滤池，分别是进水阀/出水阀、气冲阀/ 水冲阀、排污阀/排气阀。采用PLC 控制自动运行，由液位开关控制出水阀的开度，从而保证 V型滤池等水头匀速过滤。

V 型滤池主要技术特点是：

（1）过滤周期长，滤料层利用率高，滤速较高，滤后水质好，采用汽水反冲洗，耗水量少，具有成熟的运行经验，运行稳妥可靠，适用于大、中型水厂。

（2）由于增加反洗供气系统，自控要求高，反冲洗设备较多。

2、快滤池

快滤池是应用历史悠久、典型的过滤设备。普通快滤池是给水处理中过滤工艺的传统池型，水的过滤原理是水流通过一定厚度、一定粒径的介质过滤层后达到过滤的效果。介质可以是石英砂、砂砾或其他颗粒状的原料，过滤的等级取决于组成滤床的介质颗粒直径和水流通过滤床的流速。水流从过滤器进水口进入并流经过滤层后，水中的悬浮杂质被过滤层所吸附，滤后的水则从滤水帽流向出水口，过滤器的清洁可通过反冲洗来完成，此时的水流反向从滤水帽向上流出，引起过滤层的紊流扰动，所吸附的杂质被释放出来并通过排放阀排出，反清洗过程可根据进出口的压差或定时来自动完成。它由滤池本体、管线及冲洗设备组成。

快滤池主要技术特点是：

（1）运行管理可靠，有成熟的运行经验。

（2）采用气、水反冲，冲洗效果好，冲洗水量大大减少。

（3）运行自动化程度高、管理方便。

（4）投资省，适合各类水厂。

3、比选综合考虑了工程特点、运行水耗和电耗及管理经验等因素，滤池考虑采用快滤池。

### 5.6.6消毒

消毒方法大体可分为两类：物理方法和化学方法。物理方法主要有加热、冷冻、辐照、紫外线和微波消毒等方法。化学方法是利用各种化学药剂进行消毒，常用的化学消毒药剂有多种氧化剂（氯、臭氧、碘高锰酸钾等）、某些重金属离子（银、铜等）及阳离子型表面活性剂等

对消毒剂的评价要综合考虑到杀菌能力与在水中的稳定性。对水处理常用的4 种消毒剂（氯、二氧化氯、臭氧、氯氨）而言，从杀菌能力看，臭氧＞二氧化氯＞氯＞氯氨；从稳定性看，氯氨＞氯＞二氧化氯＞臭氧。综合而言，二氧化氯是其中较好的一种消毒剂。与氯不同，二氧化氯的一个重要的特点是在碱性条件下仍具有很好的杀菌能力。

考虑到本工程建设意义重大，本设计推荐采用二氧化氯消毒工艺进行设计。

### 5.6.7净水厂主体结构形式方案比选

目前在国内小型净水厂的主体处理单元**（絮凝沉淀+滤池）**结构形式主要有以下两种：（1）钢筋混凝土结构；（2）集成式一体化净水设备。这两种形式都有已建成的工程实例，并各有利弊。其经济技术比较详见下表（以0.5万m3/d 设计规模为例）：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项目** | **钢筋混凝土结构** | **模块化净水系统** |
| 建设内容 | 净化间一座；一级泵站1座；稳压配水井1 座；絮凝沉淀池1 座；V 型滤池1 座；清水池1座，二级泵站1座。 | 净化间一座；一级泵站1座；一体化设备3台清水池1座，二级泵站1座。 |
| 占地面积 | 17.5亩 | 10亩 |
| 建设工期 | 1年 | 4个月 |
| 建设及安装难易程度 | 结构简单，部件少，钢筋混凝土，施工建设麻烦。 | 主体结构需现场加工， 施工简单。 |
| 管理方便程度 | 自动化控制复杂，管理麻烦。 | 运行自动化程度高、可根据用水量自动投入运行的模块数、管理方便。 |
| 一次直接建设投资 | 1800万 | 1130万 |

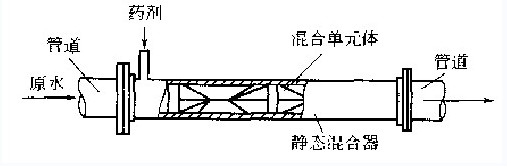
根据本项目规划，东部水厂主体处理单元选择模块化净水系统。

### 5.6.8主要工艺单元设计

#### 5.6.8.1模块化净水设备工艺

1、混合工艺

目前在净水项目的设计中，广泛采用先进的管式静态混合器，其内部结构具有分割流体、径向混合和交叉混合等作用。在絮凝状态下，组合单元两端产生漩涡，这种漩涡可产生反向旋流混合作用，从而能促进两种介质在瞬间达到快速急剧的有效混合。使混合质在各个方向扩散，既均化了混凝剂在被处理水中的分布，又提高了接触面积，混合效果好。管式静态混合器的结构示意图如下：



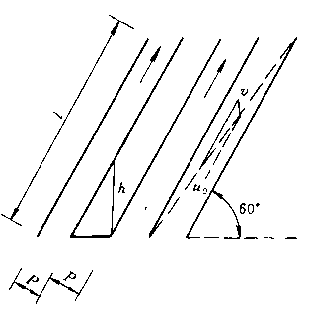
**图5.6-3管式静态混合器示意图**

2、絮凝工艺

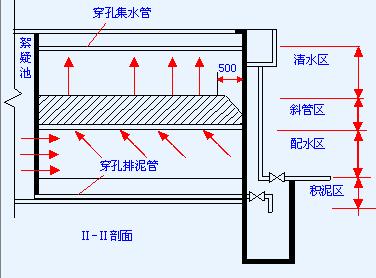
絮凝阶段的主要任务是，创造适当的水力条件，使药剂与水混合后所产生的微絮凝体，在一定时间内凝聚成具有良好物理性能的絮凝体，它应有足够大的粒度（0.6～1.0mm）、密度和强度（不易破碎）；并为杂质颗粒在沉淀澄清阶段迅速沉降分离创造良好的条件。

絮凝池的类型有很多种，我们采用的是多级旋流絮凝池中最常用的一种穿孔旋流絮凝池，穿孔旋流絮凝池是由若干方格组成，分格数一般不少于6格，各格之间的隔墙上沿池壁开孔，孔口上下交错布置。水流沿池壁切线方向进入后形成旋流。第一格孔口尺寸最小，流速最大，水流在池内旋流转速也最大。而后孔口尺寸逐渐增大，流速逐格减小，速度梯度G值也相应逐格减小以适应絮凝体的成长。絮凝时间16～25min。但是普通的絮凝池存在施工难度大、防腐效果差，模块化净水设备采用了均压阀技术。保证了絮凝井之间的水位均衡，水位高差不超过20～30mm，当水位高差小于此数据时均压阀保持关闭，当超过此数据时均压阀自动开启，调节水位保持平衡。

3、沉淀工艺

斜管沉淀池是把与水平面成一定角度（一般60°左右）和管状组件（断面矩形或六角形等）置于沉淀池中构成。水流从下向上流动，颗粒则沉于众多斜管底部，而后自动滑下。斜管沉淀池的沉淀原理如图5.8-4所示。

**图5.6-4 斜管沉淀池原理示意图**

在斜管沉淀池中，水的流动方向是是从斜管底部进入，上部流出，沉泥由管的下端滑出，水与泥层呈相反方向运动，故一般称异向流斜管沉淀池，如图5.8-5所示。

**图5.6-5 斜管沉淀池**

4、过滤工艺

水的过滤原理是水流通过一定厚度、一定粒径的介质过滤层后达到过滤的效果。介质可以是石英砂、砂砾或其它的颗粒状的原料，过滤的等级取决于组成滤床的介质颗粒的直径和水流通过滤床的流速。

水流从过滤器进水口进入并流经过滤层后，水中的悬浮杂质被过滤层所吸附滤后的水则从滤水帽流向出水口。过滤器的清洁可通过反冲洗来完成，些时的水流是反向从滤水帽向上流出，引起过滤层的紊流扰动，此时所吸附的杂质被释放出来并通过排放阀排出，反清洗过程可根据进出口的压差或定时来自动完成。

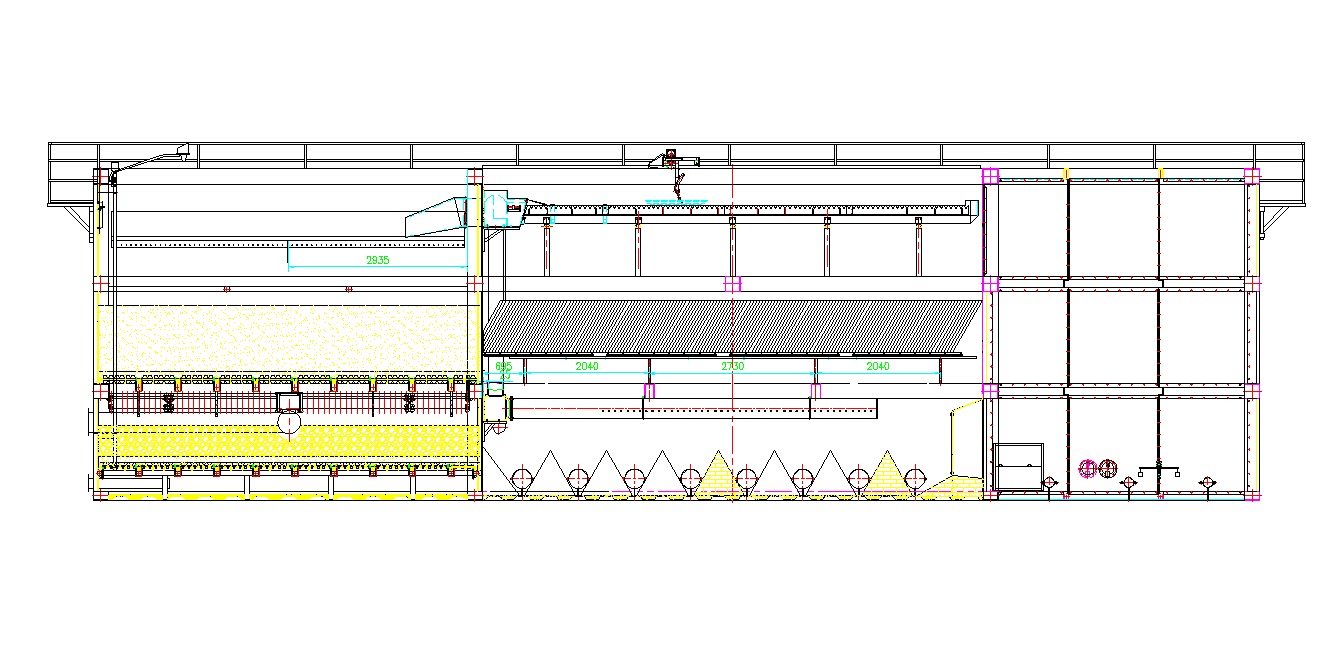
#### 5.6.8.2主要工艺系统组成

1、模块化净水系统

DN600的入水总管分7路DN200分管，分管上通过安装电动阀来调节设备入水量，设备进水管前的静态混合器完成絮凝剂与原水的充分混合。

采用2台新型2500m3/d及5台新型5000m3/d的净水模块。模块集絮凝、沉淀、过滤等工艺为一体，由方钢制成的框架和瓦楞钢板焊接构成。其长、宽、高分别为11680mm、4000mm、4480mm。采用具有专利的内防腐工艺技术，保证40年以上的设计使用寿命。

外形图见下图5.8-6。



**图5.6-6 模块化净水设备的结构示意图**

控制方式为全自动式：

（1）水池水位自动检测，根据清水池水位自动启停（入水阀门）；

（2）自动检测过滤层水头损失，当过滤层水头损失达到设定值时自动启停入水阀门，打开电动排污阀，关闭电动出水阀，启动反冲洗泵和反冲阀门，对过滤层自动反冲洗；

（3）模块化净化水装置采用国标钢制（材质：Q235B），壁厚5mm，瓦楞板型式。钢制设备焊接采用手工电弧焊或二氧化炭保护焊，焊接结构满足国家标准《焊接结构的一般尺寸公差和形位公差》（GB/T19804-2005）。

（4）外防腐达到国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》规定的Sa2.0等级。设计使用寿命不低于3年。

2、自流出水系统

模块化净水设备出水管选用DN250，由电动调节蝶阀控制设备出水量。出水总管选用DN700管路，出水总管与设清水池连接。

3、反冲洗系统

由反冲洗水泵及控制系统构成。每个模块过滤区总面积12m2，根据《室外给水设计规范 GB50013-2006》的规定，反冲洗强度为12～15L/(s·m２)，反冲强度按13L/(s·m２)计算得到反冲洗流量为560m3/h，因此，选用3台潜水供水泵，型号为：300QJ300-22-30（两用一备），每台流量300m3/h，扬程22m，功率30kW。

反冲洗泵出水管为DN250，配备手动伸缩蝶阀及止回阀，反冲总管为DN400，反冲洗管入设备前配备DN250电动开关蝶阀及手动伸缩蝶阀及压力表。

4、加药系统

絮凝剂制配投加系统包括絮凝剂制配系统、计量投加泵、控制系统及配套管路管件等。

絮凝剂的投加系统由机械隔膜泵、缓冲器，背压阀、安全阀等组成。

5、消毒系统

消毒是指杀灭外环境中病源微生物的方法。其目的是切断传染病的传播途径，预防传染病的发生或流行。据研究，可污染饮用水的致病微生物有上百种，为杜绝通过饮用水传染病的发生和流行，保证人体健康，生活饮用水必须经过消毒处理方可供饮用。

目前我国用于饮用水消毒的方法主要有次氯酸钠消毒、二氧化氯消毒、紫外线消毒和臭氧消毒等。

经比较可以看出，氯、氯胺和臭氧都有与水中有机物和无机化合物反应产生有毒的或有“三致”作用的副产物的可能；紫外消毒技术在消毒的剂量范围内不会产生副产物，但是紫外线消毒技术应用于自来水厂的还较少，需补加有余氯作用的药剂；二氧化氯消毒在原料采购、使用、运输等方面都收管控，原料盐酸目前国家管控严格，不方便采购运输储存在安全隐患！

大量工程实践表明：次氯酸钠在消毒制水的应用领域里有其独特的优越性：不受pH值影响，水中溶解度大，杀藻灭菌速度快，分解速度慢，具有持续杀菌能力。

目前通过电解低浓度食盐水生成0.8%次氯酸钠溶液，液态低浓度投加，可准确控制加氯量，由于氧化能力弱于氯气，三致物质较少，是最为安全的化学消毒方法，对环境无毒害，液态投药安全性好。因此，次氯酸钠效果卓越，明显优于其他常规消毒剂。随着人们对水质要求的日益提高，以目前国内饮用水消毒工艺的发展趋势，次氯酸钠消毒工艺将会逐渐取代其它消毒产品，在给排水行业被广泛应用。故本工程消毒工艺选用次氯酸钠消毒工艺。

### 5.6.9配水井

功能：配水井兼集水、稳流、配水作用。

结构型式：地上钢混结构

数量：1座

设计参数：

有效水深：3.5m

总 容 积：V=80m3

池体尺寸：L×B×H =4×5×4m

### 5.6.10清水池+吸水井

清水池主要功能：接受并储存滤池产水，调节产水与供水差值，同时满足接触消毒的功能。

结构类型：半地下式钢筋混凝土结构，池顶覆土。

池体数量：3座，每座分两格

单座清水池主要参数：

有效容积：V=1500m3

总 容 积：V=1600m3

有效水深：H=3.72m

池体尺寸：L×B×H=20×20×4.5m

吸水井主要功能：满足水泵吸水的水力要求。

结构类型：半地下式钢筋混凝土结构

池体数量：3 座

单座主要参数：

总 容 积：V=112.5m3

有效水深：H=4.0m

池体尺寸：L×B×H=5×5×4.5m

### 5.6.11送水泵房

主要功能：布置二级提升泵及配电设施，将净水输入配水管网。

结构类型：地上框架结构，地下部分钢混结构

数 量：1 座

房间尺寸：L×B×H=24.3×6×6.2m（泵室）+24.3×7.5×3.9m（配电室）

主要设备：

（1）送水水泵：

设备形式：立式离心泵

设备数量：6台，5用1备（3台变频）

（2）排水泵（潜污泵）

设备参数：Q=22m3/h，H=16m，n=2840r/min，N=2.2 kW

设备数量：3台

（3）电动单梁起重机

设备参数：G=2T，S=4.0m，H=9m， N=3.0+2×0.8 kW+0.4 kW

设备数量：2 套

### 5.6.12水厂附属建筑物

水厂生产附属建筑物包括：水厂控制中心、生产厂房、机修间、仓库、汽车库等。

水厂生活附属建筑物包括：综合办公楼、食堂、浴室、职工宿舍等。

化验室布置在水厂控制中心大楼内，化验设备配备满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中常规42项指标。

### 5.6.13控制系统设计

#### 5.6.13.1净水设备控制系统

（1）模块化净水设备控制系统负责模块化净水厂加药、消毒、排污、出水等的控制任务，负责被控对象的数据以及状态量的采集、上传中央控制系统；

（2）入水及反冲控制系统负责模块化净水厂反冲洗泵等的控制任务，负责被控对象的数据以及状态量的采集、上传中央控制系统。

（3）主、从站控制系统是模块化净水设备研制的最新控制系统，该系统能够实现模块化净水设备运行的自动、手动及远程控制运行模式。

#### 5.6.13.2中央控制系统

（1）能手动或自动控制模块化净水厂内被控制水泵、电动阀门以及相关设备的运行；

（2）中央控制室能对所有检测到的数据进行处理并储存，能随时查询和打印输出；监测数据都能传至中央控制室，做到电脑显示；

（3）能采集、显示、汇总模块化净水厂内相关的被控对象的数据信息，并形成日报、月报、年报以及变化曲线；

（4）预留的传输端口可根据客户要求在自行配置相应的传输设备后，可将采集的数据通过有线或无线方式传输至上级监控中心。

#### 5.6.13.3出、入水水质在线监测系统

为时时掌控出入水水质情况，采用精准的进口品牌在线仪表对出、入水水质进行自动监测，基本监测项目如下：

（1）入水

浊度（原水进入在线监测室通过浊度仪监测）、流量（通过安装于单元净水模块入水管的流量计监测）及入水PH值（入水进入在线监测室通过pH计监测）。

（2）出水

浊度（出水进入在线监测室通过浊度仪监测）、二氧化氯余氯（出水进入在线监测室通过余氯在线测定仪监测）、pH值（出水进入在线监测室通过pH计监测）、流量（通过安装于总出水管的流量计监测）。

#### 5.6.13.4水质化验实验室

本设计配置的水质化验设备，可满足浑浊度、色度、臭和味、肉眼可见物、CODMn、细菌总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群、二氧化氯余氯等9项常规指标所需的检测仪器设备。

#### 5.6.13.5排泥水处理系统

本项目排泥水处理系统按照3万吨/天进行总体设计，包括排泥水沉淀和污泥处理两部分，排泥水沉淀部分设计沉淀池及桥式刮吸泥机，污泥处理部分包括提升泵、叠螺式污泥脱水机及药剂投加设备。

在原水浊度不发生突然升高等情况下，单元净水模块设计反冲洗周期为24h，排泥周期约为48h，单台模块每天排水量约为110m3，共6台模块，因此每天排水总量为660m3。本工程排泥水处理池按两座池体设计，考虑到检修排泥等因素，单池即可满足一天排泥水处理能力。

本项目污泥处理采用叠螺式污泥脱水机，按照原水浊度50NTU计算，每天绝干污泥产量为105kg/h，按照此处理量配置叠螺式污泥脱水机、污泥提升泵及药剂制配投加设备。。

### 5.6.14劳动定员

水厂的工作制度为24小时运行，工作人员包括生产人员（直接生产工人及辅 助生产工人）、管理技术人员和勤杂服务人员。根据生产规模和运行管理的需要， 参照《城市给水工程项目建设标准》（建标120-2009），考虑到水厂的自动化程度很 高，确定本项目的人员编制，具体人员编制如下表：

**水厂人员编制表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 岗位 | 生产班次 | 每班人数 | 班组人数 |
| 生产人员 | 水处理工段 | 3 | 1 | 3 |
| 化验室 | 1 | 1 | 1 |
| 小计 |  |  | 4 |
| 辅助生产人员 | 维修车间 | 1 | 1 | 1 |
| 车队 | 1 | 1 | 1 |
| 小计 |  |  | 2 |
| 管理人员和技术人员 | | 1 | 2 | 2 |
| 合计 | |  |  | 8 |

## 5.7峄城区农村供水改造提升工程

### 5.7.1总体布局

合理利用水资源，改变现有供水格局，打破行政区划限制，各县市区联合利用可靠水源，由单纯依靠地下水水源向地下水源与地表水源相互补充、优先使用地表水转变，减少地下水开采量，改善局部生态环境。

深入贯彻落实科学发展观，进一步落实中央提出的社会主义新农村的建设目标。采取新建、改造、联网等措施，改变农村饮水水质较差的现状，坚持“农村供水城市化，城乡供水一体化”的发展思路，进一步提高供水保障率，确保城乡居民饮水安全。

### 5.7.2工程建设任务

根据峄城区水务局的相关要求，结合峄城区供水现状，确定本次工程的建设任务为：铺设西郊水厂、东郊水厂及东部水厂3座水厂主管网，使其与现有管网连接，形成新的供水体系。

### 5.7.3管材选择

1、管材选择的基本原则

选择管材要能承受内压高，受外荷载大，内壁光滑，水力条件及技术性能好，接口严密，漏耗小，地基变化适应性较强，维修工作量小，施工安装和管理方便、使用寿命长，造价经济。

2、常用管材比较

不同材质的管道，其制作工艺，受力结构，敷设安装和维护管理不尽相同，现就目前国内常用管材比较如下：

①球墨铸铁管：（以下简称球铁管）

球铁管是比较理想的管材，技术性能好，承受内压高和受外荷载大，耐腐蚀性强，管内壁光滑（内衬防腐层为离心式的水泥砂浆层）可防二次污染，采用T型橡胶圈柔性接口，严密性强，漏耗水量少，运输方便、安装简单、维修量小，使用寿命长。近10多年来，城市的重点水务工程得到推荐采用，也广泛地应用到大、中型城市管网改造和新建管道工程中，但球管质量较重，运输不便、综合造价比玻璃钢夹砂管、UPVC管，砼管都高，基建投资多。

②预应力钢筋砼管

水力条件较好，防腐蚀性能好，最突出的优势是价格便宜，曾在城市管网的配水管道中被大量采用。由于制作工艺限制，管道承受内压较低，抗外荷载能力较差，质量较其他管道重、运输不便，且破损率高达15%，一阶段生产的预应力管，承口园度难以达到标准，因而管接口严密性较差，漏耗水量较大。三阶段生产的预应力砼管，它的环向应力难以达到标准，易发生纵向龟裂，漏耗也较大，因此在管道工程中的选用，将受到一定的限制。

③玻璃钢夹砂管

该型管是我国近10年来引进先进设备生产的新型非金属管材，在某些发达国家，已有50年历史的应用经验。具有内压力高，内壁光滑，摩阻系数小，节能，耐腐蚀，管长接头少（每根长12m），双胶圈接口，严密性强，漏耗小，质量轻，便于修补、运输吊装方便等优点，造价低于球铁管和钢管。缺点是施工安装技术要求较高，施工程序较复杂，不良地基需填砂密实管底基础，综合造价比球管钢管便宜，投资较省。

④塑料管（PE高密度塑料管）

PE管是当前国家重点应用于城市埋地给水管道工程的无毒化学管材，化学结构稳定，长期使用不变质，内、外壁光滑，不受土壤性质侵蚀，耐腐蚀性好，内壁光滑，摩阻系数小，输水能力有一定弹性，不结垢，可防第二次污染，质量轻，施工运输方便，采用热熔法接口，严密性能好。缺点是输水控制水温要求在40℃以内，有老化变脆现象，复杂地基适应性较差，造价仅次于钢管，基建投资多，本工程不作经济比较。

综合以上四种管材的生产工艺、技术性能、结构组成及施工、维护管理和建设标准等因素，本次峄城区农村供水巩固提升工程供水管道均采用PE管。

3、管材及管道连接

管材：PE管材均采用PE 100级聚乙烯管，PE 100级聚乙烯管小于等于dn50采用公称压力等级为1.6MPa，dn63采用公称压力等级为1.25MPa，大于dn63采用公称压力等级为1.0Mpa，部分管段采用1.25Mpa。

管道连接：聚乙烯管之间连接采用热熔连接，管径大于DN63与闸阀采用法兰连接，小于等于DN63采用卡压式连接。

### 5.7.4平面布置

1、管网布置原则

（1）管网布置必须保证供水安全可靠，当局部管网发生事故时，断水范围应

减到最小；

（2）管线遍布在整个给水区内，保证用户有足够的水量和水压；

（3）力求以最短距离敷设管线，以降低管网造价和供水能量费用；

（4）管线应少穿越道路、河流并减少拆迁和占地；

（5）净水管不得与非净水管和自备供水系统管道联通。

2、管网布置方案

常用管网基本布置形式为树状网和环状网，树状网一般适用于小城市和小型工矿企业，这类管网中任一段管线损坏时，在该管段以后的所有管线就会断水，另外，在树状网的末端，因用水量已经很小，管中的水流缓慢，水质容易变化；优点是节省管材、投资少、结构简单。环状网中，管线连接成环，当该区管线损坏时，可以关闭附近的阀门使和其余管线隔开，然后进行检修，水还可以通过其它管线供水，断水的地区可以缩小，从而供水可靠性增加。

由于每个区域内各供水乡镇距离远，且较分散，配水主管线布置尽量选择线路较短，又符合村镇有关建设规划的道路上进行布置，故本方案新建配水主管线主要沿省级道路和乡镇级道路敷设，管网布置采用树状布置。

3、管道附属设施

各级管道应根据管道运行、控制和安全需要布置排气阀、泄水阀、控制阀、检修阀、减压阀和水表等，上述阀表均应布置在闸阀井或水表井中，并满足防冻和防淹要求。

### 5.7.5管网设计

1、基本原则

管道的水力计算原则是在满足管段供水流量及管道末端工作水头的条件下，在确定的允许流速范围内，选择最小的管道直径，达到管网工程造价最低的要求。本供水工程供水管网设计过程，严格按照规范及供水工程相关技术规范进行。

村外输水干管按照最高日最高时确定末端出流量，再按照包络关系往上游推算。村内配水干管所有各管段沿线流量之和等于最高日最高时用水量；各管道沿线出流量根据人均用水当量和各管道的用户人口及用水大户的配水流量计算确定；树枝状管网的管段设计流量可按照沿线出流量的50%加上其下游传输流量计算。

输配水管道采用经济流速设计，一般不宜大于2.0m/s，输浑水流速不宜低于0.6m/s，防止淤积。由于干管末端均设置在项目区各乡镇中心地带，支管多为倒坡供水，为尽量满足供水点即村级管网接引端的自由水头能够控制在15m左右，干管末端自由水头应保证在25～40m之间。

2、计算公式

水头损失包括沿程损失和局部损失两部分。根据规范采用下式计算：

h = hf+ hξ

h f =10.67C -1.852Q1.852d-4.87L

hξ=0.1~0.2 hf

式中，hf--沿程水头损失，（m）；

hξ–局部水头损失，（m）；

Q-设计流量，（m3/s）；

d--管径，（m）；

L--计算管段长度，（m）；

C—海曾威廉系数。

水头损失计算是管网设计的重要参数，是供水管网设计的基础，也是校核供水管道直径的主要依据。主要确定管网在设计流量状态下起始点至各供水末端的水头损失。管网水力计算从最不利点开始，按照计算确定的管道实际供水流量，从下到上依次分段进行计算。然后，再根据水力计算结果，确定采用的管段直径、管材压力级别和相关工程措施。

各支管水力计算同干管水力计算。按照有关《规范》规定，对末端自由水头大于40m和实际水头不能满足供水要求者，分别采取减压和加压措施，使其所有节点自由水头满足规定。

### 5.7.6加压泵站

因地形高差起伏大，考虑运行费用少，根据管网压力分析以及地形确定，本项目共新建设加压站5座。

为管理方便，加压站设平房3间，一间做控制室，另两间做泵房。平面尺寸为12×5.5m，总面积66m²。加压泵站为砖混结构，钢筋混凝土平屋顶，铝合金窗，铁门，外设防盗网。

为减小加压站对前面管网压力的影响，加压泵采用无负压设备。加压站用电可从附近高压线路接入，并设箱式变压器一台。

### 5.7.7管道基础与附属设施

1、管道基础

一般情况下，当土壤为粘土或砂质粘土、地下水位较低时，可直接铺设，无需作基础处理，只需将管沟槽内的天然基础整平，直接铺设在未经扰动的原状土上即可。在岩石、半岩石基础处，则需采用砂基础，铺砂找平，砂基厚度为10mm。

2、附属设施

附属设施包括支墩、检修阀、分水阀、排泥阀、进排气阀、减压阀、消火栓等。其中，在松软的土壤中，弯头、三通处应设置支墩，支墩采用C15混凝土，检修阀、分水阀根据管网检修和分水需要布设，部分检修阀与分水阀可合并布设；排泥阀、进排气阀分别布设在管道最低、最高位置；减压阀根据管道供水水头和设计运行水头确定。所有阀类设施均布设在阀门井中。

（1）阀门井

在主管网干管与支管连接处及管网穿越河道处和村头设置阀门井，阀门井井壁用M10浆砌砖砌筑，内表面采用水泥砂浆抹面，池顶预埋地螺丝，以便安装池盖。

（2）水表井

各水厂的主管网在村头处设置分水表井，用于控制和计量，池顶预埋地螺丝，以便安装铁板池盖。水表入户管为dn25的采用口径为DN20，选用旋翼式水表，水表及管件下设支墩；分水表管径小于等于DN50，采用旋翼式水表，大于DN50采用螺翼式水表。

（3）排气阀和泄水阀

在管道凸起点应设排气阀，长距离无凸起点的管段，每隔1.0km左右应设排气阀，以便在管线投产时和检修通水时，放出管内空气。排气阀阀体应垂直安装在管线上。

为满足管道检修时放空管道内的存水，排泥以及管道冲洗的需要，在管线的低处应设置泄水阀。

（4）消火栓

消火栓为地上式，布置在各村进村路旁及干管靠近村庄的地方。消防栓通过闸阀与支管连接。

各种井类做法参见《室外给水管道附属构筑物》（07MS101-2），消火栓安装参见《室外给水管道工程及附属设施》（07MS101）。

3、切割及恢复砼路面均按20cm厚考虑。

### 5.7.8主要工程量

峄城区农村供水巩固提升工程共铺设管道149.12km，其中dn500PE管道2.30km，dn400PE管道21.40km，dn315PE管道38.55km，dn200PE管道21.30km，dn160PE管道37.74km，dn125PE管道6.39km，dn110PE管道11.50km，dn90PE管道8.14km，dn75PE管道1.80km；新建加压泵站5座；拆除恢复混凝土路面53500m2。

## 5.8峄城区东部地区水系连通工程

### 5.8.1东部河道综合治理工程

#### 5.8.1.1工程等别和标准

1、防洪排涝标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）及《堤防工程设计规范》（GB50286-2013），防洪标准为20年一遇，所在河段的堤防、穿堤构筑物、跨河构筑物级别为4级，临时构筑物级别为5级。

2、地震设防标准

根据《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》，该区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，地震动反应谱特征周期为0.45s。

#### 5.8.1.2工程总体布置

一、工程布置原则

1、充分利用现有工程，在利用现状河形前提下尽可能减少移民、拆迁的数量和建筑物的数量，投资省、经济合理；

2、充分考虑河道的防洪、灌溉等综合利用效益，尽量避免由于防洪工程建设影响其他工程效益的发挥；

3、便于建筑物的工程布置，建筑物地质条件较好，尽可能避开土层复杂、软弱、渗漏严重的地带；

4、便于安排施工，交通便利并有利于防洪工程的安全管理；

5、工程规划以近期为主，着眼于未来，做到近、远期有机结合，并考虑综合利用，使项目建设后既减小水害又美化环境，做到人水和谐。

二、工程总体布置

1、左庄沙河治理长度为6.5km，堤防填筑13.0km，修建橡胶坝2座，拆除重建桥梁3座，修建穿堤涵闸15座。

2、大刘庄河治理长度为5.1km，堤防填筑10.2km，修建橡胶坝1座，拆除重建桥梁3座，修建穿堤涵闸15座。

3、新沟河（东支）治理长度为9.4km，堤防填筑18.8km，修建橡胶坝3座，拆除重建桥梁7座，修建穿堤涵闸17座。

4、新沟河（西支）治理长度为5.7km，堤防填筑11.4km，修建橡胶坝1座，拆除重建桥梁7座，修建穿堤涵闸22座。

5、拉沟河治理长度为6.6km，堤防填筑13.2km，修建橡胶坝2座，拆除重建桥梁2座，修建穿堤涵闸12座。

6、陶沟河治理长度为5.3km，堤防填筑10.6km，修建橡胶坝2座，拆除重建桥梁3座，修建穿堤涵闸12座。

#### 5.8.1.3主河槽清淤疏浚工程

为达到疏顺河道，规整河槽的目的，按照河道治理的总体方案，河槽疏浚主要为河底疏浚。现状河底高程高于设计河底高程的清至设计河底高程，低于设计河底高程的不予回填。

#### 5.8.1.4堤防及防汛路工程

1、堤顶宽度

根据《堤防工程设计规范》（GB50286-2013），所治理河道堤防为4级堤防，堤顶宽度应不小于3.0m。根据堤防现状堤顶实际情况及防汛管理交通要求，确定本次河道综合治理段堤防设计堤顶宽度为5m。

2、堤顶设计

本次治理段在堤顶设置防汛道路，道路采用20cm厚泥结碎石路面，压实度不小于0.91。路面向河道单侧倾斜，坡度为2％。堤顶两侧分别设C30预制混凝土路沿石，尺寸为150mm×200mm×600mm（高×宽×长）。

3、堤身设计

本次治理段河道堤防回填采用堤防开挖土料中的粉质粘土回填堤防，堤防背水坡和迎水坡坡比为1:2.5。

#### 5.8.1.5河槽护岸工程

本次工程护险工程对河道弯道凹岸受水流冲刷处进行护砌，采用格宾石笼护坡，坡比为1：2.5，护坡厚度为250mm，护坡下铺200mm厚碎石垫层，碎石垫层下铺250g/m2土工布一层，基础采用格宾石笼基础。石笼基础深1.5m，宽1.0m。

#### 5.8.1.6拦蓄水构筑物

一、橡胶坝布置

拟治理河段内现状多为浆砌石堰、砌石闸，拦蓄水构筑物建设标准较低、阻水严重本次计划拆除新建橡胶坝。本次治理河段共新建橡胶坝11座，其中左庄沙河2座、大刘庄河1座、新沟河（东支）3座、新沟河（西支）1座、拉沟河2座、陶沟河2座。本次设计以左庄沙河前香屯橡胶坝为典型进行工程布置及计算。

在左庄沙河前香屯村南新建橡胶坝1座，采用双锚堵头式充水橡胶坝，单向挡水。建筑物包括橡胶坝段、上下游连接段、充排水系统等。橡胶坝段顺水流向长度10.0m，垂直水流向宽20.0m，共1孔，为C30钢筋混凝土结构。最大挡水高度3.0m，坝袋高度3.0m。坝袋胶囊通过压板锚固在钢筋砼底板上，厚0.8m，每节坝袋底板分3块，单块宽10.0m，顺水流方向长15.0m。两侧边墩均为悬臂式挡墙，为防止坝袋塌肩，边墩底板顶面采用长2.0m、坡度为1：10斜坡面，使靠近墩部处底板抬高20cm。橡胶坝底板前后齿墙深1.70m。橡胶坝段上游为C30钢筋混凝土铺盖，长10m。

1、消能防冲设计

消力池为C30钢筋混凝土结构，池深0.6m，总宽20.0m，总长10.0m，池底板厚0.6m。下游护坦长8.0m。护坦后为抛石防冲槽，长4.5m。

2、左、右岸翼墙

左、右岸上下游均采用C30钢筋混凝土悬臂式挡土墙。橡胶坝连接段采用圆弧翼墙与河道连接。

3、管理设施工程位于橡胶坝右岸，包括橡胶坝充排水泵站等，建筑面积共计159.70m2。



图5.8-1前香屯橡胶坝平面布置图

4、坝袋设计

（1）设计指标及参数

前香屯橡胶坝采用堵头、双锚、充水式橡胶坝，坝袋内压比设计为1.40，坝袋强度安全系数大于6.0。

（2）坝袋设计

坝袋设计按《橡胶坝工程技术规范》（GB/T 50979-2014）要求进行。

（1）坝袋径向计算强度

T=1/2γ(α-1/2)H12

式中：T-坝袋径向计算强度，KN/m；

γ-水的容重，KN/m3；

α-内压比，H0/H1；

H0-内压水头，m；

H1-设计坝高，m。

（2）坝袋有效周长

采用双锚线锚固坝袋的有效周长（不包括锚固长度）为：

L0=S1+S

采用双锚线锚固的底垫片有效长度（不包括锚固长度）为：

L0=n+X0

式中：*S1*-上游坝面曲线段长度，m；

*S*-下游坝面曲线段长度，m；

n-上游贴地段长度，m；

*X0*-下游贴地段长度，m；

（3）坝袋单宽容积

V =1/2 R 2θ- 1/2n(R-H1)+αH1X0

（4）坝袋计算结果

坝袋设计按《橡胶坝工程技术规范》（GB/T 50979-2014）要求进行，计算公式采用规范所列充水式橡胶坝设计计算公式，计算结果见下表：

表5.2-1橡胶坝坝袋指标表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设计内压比 | 设计坝高 | 坝袋径向计算强度 | 上游坝面曲线段长度 | 下游坝面曲线长度 | 下游贴地段 | 上游贴地段长度 | 上游坝面曲线半径 | 坝袋单宽容积 | 坝袋坍平后长度 | 上下游检修总长度 | 底板总长 |
| α | h1 | T | S1 | S | X0 | n | R | V |  |  |  |
| 1.40 | 3.0 | 40.5 | 4.93 | 5.16 | 1.50 | 3.35 | 3.38 | 13.98 | 7.47 | 2.53 | 10.0 |

（5）坝袋材料选用

根据《橡胶坝工程技术规范》（GB/T 50979-2014）对坝袋胶料和坝袋胶布的基本要求、坝袋径向计算强度，按照《橡胶坝坝袋》（SL554-2011）选择坝袋材料。选用坝袋胶布为两布三胶结构，胶布选用锦纶帆布，挡水3.0m高的坝袋采用JBD3.0-220220-2坝袋，胶布经向强度352kN/m，纬向强度352kN/m。

5、底板设计

底板各部位尺寸见下表：

表5.8-2橡胶坝底板指标表

|  |  |
| --- | --- |
|  | 前香屯橡胶坝 |
| 橡胶坝底板厚度（m） | 0.80 |
| 底板总长（m） | 10.0 |

6、锚固设计

为减少坝袋振动磨损，锚固线采用上下游布置的双线锚固，锚固结构形式采用螺栓压板锚固。锚固时采用穿孔锚固。橡胶坝螺栓间距为0.20m，选用M33螺栓。

7、充排水泵房

左庄沙河前香屯橡胶坝充排水泵房顺水流向净长13.05m，垂直水流向净长11.30m，墙高4.80m，边墙平均厚0.7m。控制室内设充、排水泵各2台。橡胶坝充排水泵房埋置在回填土中，其抗滑与抗倾覆问题可不予考虑。故只复核其在河道20年一遇水位下的抗浮稳定即可。

（1）计算工况

20年一遇设计洪水工况：机组停止运行。主要荷载：自重、土重、土压力、静水压力、扬压力、风压力等。

（2）采用计算公式如下：

Kf = ∑V/∑U

式中：Kf—抗浮稳定安全系数；

∑V—作用于基础底面上的全部重力（kN）；

∑U—作用于基础底面上的扬压力（kN）；

（3|）计算结果见下表：

表5.8-3充排水泵房抗浮稳定计算结果表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 重力∑V | 扬压力∑U | 计算值 | 允许值 |
| KN | KN |
| 前香屯胶坝充排水泵房 | 102631 | 5331 | 1.67 | 1.1 |

计算可知橡胶坝充排水泵房抗浮稳定安全系数满足要求。

二、稳定计算

1、底板稳定计算

依据《橡胶坝工程技术规范》中规定的荷载组合要求进行稳定计算，计算分施工完建、正常蓄水、设计洪水情况三种基本荷载组合，校核洪水和地震情况两种特殊荷载组合。计算工况及荷载组合见下表：

表5.8-4计算工况及荷载组合表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 荷载组合 | 计算工况 | 荷载 | | | |
| 自重 | 静水压力 | 扬压力 | 地震荷载 |
| 基本组合 | 施工完建 | √ |  |  |  |
| 正常蓄水 | √ | √ | √ |  |
| 设计洪水 | √ | √ | √ |  |
| 特殊组合 | 校核洪水 | √ | √ | √ |  |
| 地震情况 | √ | √ | √ | √ |

（1）抗滑稳定计算

采用计算公式如下：



式中：——沿底板基础底面的抗滑稳定安全系数；

——作用在底板上的全部水平向荷载（kN）；

 ——底板基础底面与地基之间的抗滑摩擦系数，由地勘报告取值0.30。

（2）基底应力计算

采用计算公式如下：



式中： ——基底应力的最大值或最小值（kPa）；

 ——作用在底板上的全部竖向荷载（kN）；

——作用在底板上的全部竖向和水平荷载对于基础底面垂直水流方向的形心轴的力矩（kN·m）；

A——底板基础底面的面积（m2）；

W——底板基础底面对于该底面垂直水流方向的形心轴的截面矩（m3）。

（3）计算结果

各种荷载组合下的计算结果见下表：

表5.8-5橡胶坝稳定计算成果表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 计算情况 | 项目 | | | | | | |
| 基底应力(kPa) | | 承载力 | 不均匀系数 | | 抗滑稳定安全系数 | |
| σmax | σmin | (kPa) | 计算值 | 允许值 | 计算值 | 允许值 |
| 魏纪楼  橡胶坝 | 施工完建 | 25.30 | 25.38 | 160 | 1.00 | 2.0 | \ | 1.25 |
| 正常蓄水 | 36.74 | 28.59 | 160 | 1.30 | 2.0 | 1.86 | 1.25 |
| 设计洪水 | 25.38 | 21.61 | 160 | 1.25 | 2.0 | \ | 1.25 |
| 校核洪水 | 21.42 | 16.50 | 160 | 1.32 | 2.5 | \ | 1.10 |
| 地震情况 | 47.56 | 18.79 | 160 | 2.15 | 2.5 | 1.17 | 1.05 |

由表中计算结果知，橡胶坝在各工况下抗滑稳定与基底应力均满足规范要求。

2、边墩稳定计算

前香屯橡胶坝边墩为悬臂式挡墙结构。边墩顶宽0.8m，底板宽6.0m，趾厚1.0m，趾长2.0m；选取边墩单宽米为计算单元。

（1）计算工况

边墩稳定计算考虑施工完建、正常蓄水、设计洪水这三种基本荷载组合，校核洪水和地震情况两种特殊荷载组合。计算工况及荷载组合见表5.8-6。

表5.8-6计算工况及荷载组合表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 荷载组合 | 计算工况 | 荷载 | | | | | |
| 自重 | 土重 | 土压力 | 静水压力 | 扬压力 | 地震荷载 |
| 基本组合 | 施工完建 | √ | √ | √ |  |  |  |
| 正常蓄水 | √ | √ | √ | √ | √ |  |
| 设计洪水 | √ | √ | √ | √ | √ |  |
| 特殊组合 | 校核洪水 | √ | √ | √ | √ | √ |  |
| 地震情况 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |

（2）抗滑稳定计算：



式中：Kc—抗滑稳定安全系数；

f—基础底板与地基之间的摩擦系数，由地勘报告取值0.3；

∑G—作用在边墩上的全部竖向荷载(KN)；

∑F—作用在边墩上的全部水平向荷载(KN)。

（3）地基应力验算：





式中：—各力对翼墙底板底中心点为矩心计算力矩总和；

B —边墩底板计算宽度（m）；

L —边墩底板计算长度（m）；

e0—合力对边墩底板中心的偏心距（m）。

（4）计算成果

表5.8-7边墩稳定计算成果表

| 荷载组合 | 计算工况 | 基底应力（kPa） | | | 地基承载力允许值（kPa） | 地基应力不均匀系数 | | 抗滑稳定安全系数 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 最大值 | 最小值 | 平均值 | 计算值 | 允许值 | 计算值 | 允许值 |
| 基本组合 | 施工完建 | 117.25 | 60.13 | 88.69 | 160 | 1.98 | 2.00 | 2.04 | 1.25 |
| 正常蓄水 | 87.74 | 47.38 | 67.56 | 160 | 1.83 | 2.00 | 2.13 | 1.25 |
| 设计洪水 | 86.48 | 48.49 | 67.49 | 160 | 1.79 | 2.00 | 2.20 | 1.25 |
| 特殊组合 | 校核洪水 | 82.22 | 48.13 | 65.18 | 160 | 1.73 | 2.50 | 2.33 | 1.10 |
| 地震情况 | 88.30 | 52.15 | 70.23 | 160 | 1.69 | 2.50 | 1.77 | 1.05 |

由计算表格可得出，在各种工况下，橡胶坝边墩的稳定安全系数、地基承载力均满足规范要求。

3、翼墙稳定计算

橡胶坝上下游翼墙均采用钢筋砼悬臂式挡土墙，上下游挡土墙断面详见附图，选取橡胶坝挡土墙最大断面进行稳定计算。

（1）计算说明

作用于挡土墙最大断面上（取单宽米）的荷载有：结构自重、土重、土压力、水压力、扬压力等。

墙体重度：钢筋砼采用25kN/m3。

墙后回填中粗砂性质：内摩擦角22.5°，粘聚力20kPa，湿容重20.5kN/m3，干容重16.3kN/m3。

（2）工况及荷载组合

表5.8-8计算工况及荷载组合表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 荷载组合 | 计算工况 | 荷载 | | | | | |
| 自重 | 土重 | 土压力 | 静水压力 | 扬压力 | 地震荷载 |
| 基本组合 | 施工完建 | √ | √ | √ |  |  |  |
| 正常蓄水 | √ | √ | √ | √ | √ |  |
| 设计洪水 | √ | √ | √ | √ | √ |  |
| 特殊组合 | 校核洪水 | √ | √ | √ | √ | √ |  |
| 地震情况 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |

（3）抗滑稳定计算:



式中：Kc—抗滑稳定安全系数；

f —基础底板与地基之间的摩擦系数，由地勘报告取值0.3；

∑G—作用在翼墙上的全部竖向荷载(KN)；

∑F—作用在翼墙上的全部水平向荷载(KN)。

（4）地基应力验算





式中：—各力对翼墙底板底中心点为矩心计算力矩总和；

B —翼墙底板计算宽度（m）；

L —翼墙底板计算长度（m）；

e0—合力对翼墙底板中心的偏心距（m）。

（5）计算结果

各种荷载组合下的计算结果见下表：

表5.8-9挡土墙稳定计算成果表

| 部位 | 计算工况 | 基底应力（kPa） | | | 地基承载力允许值（kPa） | 地基应力不均匀系数 | | 抗滑稳定安全系数 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 最大值 | 最小值 | 平均值 | 计算值 | 允许值 | 计算值 | 允许值 |
| 上游挡墙 | 施工完建 | 112.49 | 95.35 | 103.92 | 160 | 1.18 | 2.00 | 2.04 | 1.25 |
| 正常蓄水 | 94.55 | 63.48 | 79.02 | 160 | 1.49 | 2.00 | 2.10 | 1.25 |
| 设计洪水 | 92.15 | 61.75 | 76.87 | 160 | 1.49 | 2.00 | 2.18 | 1.25 |
| 校核洪水 | 87.53 | 59.43 | 73.48 | 160 | 1.47 | 2.50 | 2.37 | 1.10 |
| 地震情况 | 101.60 | 61.27 | 80.93 | 160 | 1.68 | 2.50 | 1.72 | 1.05 |
| 下游挡墙 | 施工完建 | 107.35 | 104.50 | 105.93 | 160 | 1.03 | 2.00 | 1.93 | 1.25 |
| 正常蓄水 | 91.20 | 69.12 | 80.16 | 160 | 1.32 | 2.00 | 2.02 | 1.25 |
| 设计洪水 | 88.91 | 67.02 | 77.97 | 160 | 1.32 | 2.00 | 2.10 | 1.25 |
| 校核洪水 | 84.55 | 65.17 | 74.86 | 160 | 1.30 | 2.50 | 2.28 | 1.10 |
| 地震情况 | 98.40 | 65.92 | 82.16 | 160 | 1.49 | 2.50 | 1.67 | 1.05 |

由计算表格可得出，在各种工况下，橡胶坝挡墙稳定的安全系数、地基承载力均满足规范要求。

三、橡胶坝建设参数表

表5.8-9橡胶坝建设参数表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 所在河流 | 序号 | 名称 | 单孔净宽（m） | 孔数 | 挡水高度（m） |
| 左庄沙河 | 1 | 小鲍庄 | 25 | 1 | 3 |
| 2 | 前香屯 | 20 | 1 | 3 |
| 大刘庄河 | 1 | 甘露沟 | 20 | 1 | 2.5 |
| 新沟河（西支） | 1 | 阎庄 | 15 | 1 | 2.5 |
| 2 | 腰里徐东北 | 15 | 1 | 2.5 |
| 新沟河（东支） | 1 | 邱家庄北 | 15 | 1 | 3 |
| 2 | 刘后 | 25 | 1 | 3 |
| 3 | 马桥西 | 20 | 1 | 3 |
| 拉沟河 | 1 | 河北村 | 30 | 1 | 3.5 |
| 2 | 马桥东 | 30 | 1 | 3.5 |
| 陶沟河 | 1 | 东南晁 | 40 | 1 | 3.5 |
| 2 | 刘河崖北 | 50 | 1 | 3.5 |

四、安全与观测设备

1、安全设备

为防止坝袋超压，在坝袋两侧边墩上设置弯曲式安全溢流管，管出口位置须与坝袋设计内压水头齐平，管径200mm。坝袋两端顶部各设一个排气阀。

2、观测装置

在橡胶坝边墩上下游分别设水位标尺，用以观测水位；每个边墩沿水流向均设置5个测压管，用以观测渗透压力；顺水流向边墩、挡墙两岸共设置12个沉陷位移观测标点，在岸边适宜位置设置1个沉陷位移观测基点，用以观测沉陷与位移。

五、管理区建筑

橡胶坝泵站总建筑面积159.7m2，地上一层，层高4.8m，室内外高差0.45m，建筑总高度6.95m，建筑火灾危害等级为丁类，安全出口3处，结构形式为框架结构，设计使用年限为50年。建筑耐火等级为二级。屋面防水为二级。建筑主要功能包括：主厂房、变配电室、值班室。

#### 5.8.1.7交通桥工程

本次河道治理工程共新建交通桥共27座，形式采用桩柱式板桥，本次设计以张王庄桥为例进行典型设计。

1、主要材料

①混凝土：

桥面空心板、铰缝等采用C30混凝土；桥面现浇层、空心板封端混凝土采用C40混凝土；墩台盖梁、墩柱、桥台搭板、防撞护栏采用C30混凝土；桩基采用C30水下混凝土。

混凝土技术标准应符合《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）、《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）的规定。

②普通钢筋：

普通钢筋采用HPB300和HRB400钢筋，钢筋应符合《钢筋混凝土用钢第1部分：热轧光圆钢筋》（GB/T 1499.1—2017）和《钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》（GB/T 1499.2—2018）的规定。

③预应力钢筋

采用抗拉强度标准值fpk=1860MPa，公称直径d=15.2mm的低松弛高强度钢绞线，其力学性能指标应符合《预应力混凝土用钢绞线》（GB/T 5224-2014）的规定。

④支座

设伸缩缝处的墩台上采用圆板式橡胶滑板支座GYZF4-200×44mm，支座预埋钢板采用Q235B钢板，应符合《碳素结构钢》（GB/T 700-2006）的规定；设桥面连续的桥墩上采用圆板式橡胶支座GYZ-200×42mm。

2、桥梁上部结构

①空心板：上部结构采用混凝土空心板，桥梁空心板结构体系为简支结构，桥梁的跨径采用6m、8m、10标准跨径。装配式混凝土简支空心板宽1.0m，板与板之间采用铰缝连接，标准跨径10m的空心板长9.96 m，板高0.5m；标准跨径6m的空心板长5.96m，板高0.32m；标准跨径8m的空心板长7.96m，板高0.42m。按《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）要求，采用“桥梁博士”计算软件，对桥板进行验算。80mm厚C40混凝土桥面现浇层按照70mm厚参与结构受力。

②桥面铺装：80mm厚现浇C40混凝土。

③伸缩缝：根据桥长确定分联，在两桥台处设置D80伸缩缝。

④支座：桥台及分联处采用GYZF4-200×44圆形四氟滑板橡胶支座，其余桥墩处采用GYZ-200×42圆形板式氯丁橡胶支座。

⑤排水管：桥面排水管的数量根据径流面积确定，每平方米桥面设不小于300mm2的排水管面积。采用直径100mm、壁厚5mm的PVC排水管，根据桥长和桥面宽度的不同计算确定每座桥梁的排水管个数。

⑥护栏：桥梁2两侧各设置0.5m宽防撞护栏。

3、桥梁下部结构

①墩、台盖梁

应用《公路桥梁计算机辅助设计系统》桥梁通CAD软件计算，并考虑桥梁抗震要求，确定墩、台盖梁结构尺寸。根据《公路桥涵抗震设计细则》（JTG/T B02-01-2008）的抗震构造要求，确定桥梁墩台盖梁宽度，简支梁梁端至墩、台盖梁边缘应有一定的距离，最小值a（cm）按照下式计算：

a ≥70+0.5L，

式中： L——梁的计算跨径（m）。

根据上述原则确定墩台盖梁尺寸，10m跨径桥墩盖梁高度1.3m，宽度1.65m；桥台盖梁高1.3m，宽度1.5m。16m跨径桥墩盖梁高度1.2m，宽度1.6m；桥台盖梁高1.2m，宽度1.5m。

②墩柱

根据桥梁跨径、上部桥面宽度及“桥梁通CAD”计算结果，确定柱直径、柱个数、柱间距。

③桩长计算

根据地质勘查报告中桥梁工程地质条件评价，桥梁下部结构采用桩柱式墩台，钻孔灌注桩基础。

根据交通部《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG D63-2007），钻孔摩擦桩的单桩轴向受压承载力容许值按下式计算：





式中：——单桩轴向受压承载力容许值（kN）；

——桩的周长（m）；

——局部冲刷线以下各土层厚度（m）；

——桩端截面面积（m2）；

——土的层数；

——与对应的各土层与桩侧的摩阻力标准值（kPa）；

——桩端处土的承载力容许值（kPa）；

——桩尖处土的容许承载力（kPa）；

——桩端的埋置深度（m）；

——容许承载力随深度修正系数；

——桩端以上各土层的加权平均重度（kN/m3）；

——修正系数，取0.7；

——清底系数，取0.7。

按照各桥的地质资料，根据上述公式进行计算，确定各桥钻孔摩擦桩长度。

4、抗震设计措施

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），场区基本地震动峰值加速度为0.10g，其相应的地震基本烈度为Ⅶ度。根据《公路桥梁抗震设计细则》 （JTG/T B02-01-2008）第3.1.4条规定桥梁抗震设防烈度7度。根据该规范第11章“抗震设施”的规定，本项目抗震设防措施如下：

①根据抗震构造要求，确定桥梁墩台盖梁宽度，满足简支梁梁端至墩、台盖梁边缘规定的最小值。

②加强梁横向连接，如增加铰缝钢筋和连接钢板，提高结构的整体性。

③桥台处梁与背墙之间、两联连接处梁与梁之间加装橡胶垫片，以缓和桥梁纵向冲击作用；

④墩台盖梁两侧均设置抗震挡块和橡胶垫片，限制桥梁横向位移，避免落梁。提高抗震挡块的配筋，增强挡块强度。

⑤墩台盖梁处设置抗震锚栓和钢套筒（套桶内锚栓四周填沥青膏），限制梁的位移。

5、耐久性设计及措施

（1）混凝土强度等级

根据《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019）的规定，参照各桥位处地勘资料。根据规范要求，墩台盖梁、墩柱及系梁混凝土强度等级均采用C30。所有桥梁桩基均采用C30水下混凝土。

为保证混凝土质量、控制裂缝和提高耐久性，施工中所用的混凝土材料必须符合有关规范的要求。

（2）桩、柱抗冻融循环性

地面（设计水位）上0.5米至地面下1.0米范围桩柱混凝土必须具有抗冻融循环能力，要求其混凝土抗冻性（抗冻耐久性指数DF）应不低于80%。其拌合物的含气量按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）规定采用，墩柱混凝土的抗冻等级为F200。

6、桥头搭板及引路

为防止桥头跳车，在两侧桥头处设置桥头搭板，搭板厚0.3m，长5m。桥头搭板下的基层材料为200mm厚水泥稳定碎石（5%）+180mm厚水泥稳定土（5%），台后填土压实度≥0.95。

两侧引路均按四级公路考虑，设计车速20km/h。桥头引路按5%放坡，使其与两侧道路以及两侧大堤平顺衔接，路基边坡为1:2。引路两侧有排水沟影响放坡时，应采用挡土墙连接。

7、设置交通标志

为了确保桥梁正常运营，在两侧桥头醒目处设置标志牌，标示桥名及限重。标志牌版面底膜为蓝色，白字白边。标志中内嵌限重标志为白底黑字红边。

8、交通桥参数表

表5.2-1交通桥参数表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 所在河道 | 序号 | 桥名 | 净跨（m） | 跨数 | 桥宽（m） |
| 左庄沙河 | 1 | 郭园 | 10 | 3 | 6 |
| 2 | 后香屯 | 8 | 3 | 6 |
| 3 | 前香屯 | 8 | 3 | 6 |
| 大刘庄河 | 1 | 东贾庄 | 8 | 3 | 6 |
| 2 | 张王庄 | 8 | 2 | 6 |
| 3 | 北杨庄 | 8 | 4 | 6 |
| 4 | 西南杨南 | 8 | 4 | 6 |
| 新沟河（西支） | 1 | 东孙庄 | 8 | 3 | 6 |
| 2 | 大周庄 | 8 | 4 | 6 |
| 3 | 秦庄 | 8 | 4 | 6 |
| 4 | 干露沟 | 8 | 3 | 6 |
| 5 | 河湾 | 8 | 4 | 6 |
| 6 | 宗官庄 | 8 | 4 | 6 |
| 7 | 阎庄 | 8 | 3 | 6 |
| 新沟河（东支） | 1 | 周官庄 | 8 | 4 | 6 |
| 2 | 邱官庄 | 8 | 4 | 6 |
| 3 | 邱官庄南 | 8 | 4 | 6 |
| 4 | 圈里 | 10 | 5 | 6 |
| 5 | 圈里南 | 10 | 5 | 6 |
| 6 | 刘后 | 10 | 5 | 6 |
| 7 | 马桥西 | 10 | 5 | 6 |
| 拉沟河 | 1 | 马桥北 | 10 | 5 | 6 |
| 2 | 马桥东 | 10 | 5 | 6 |
| 陶沟河 | 1 | 唐庄西北 | 10 | 7 | 6 |
| 2 | 后晁 | 10 | 8 | 6 |
| 3 | 东南晁 | 10 | 8 | 6 |
| 4 | 西南晁 | 10 | 8 | 6 |

### 5.8.2水系连通工程

峄城区东部水系连通工程对贾庄节制闸灌区实施节水配套改造工程进行延伸，在延伸管道、渠道与河道交叉处设分水口，连通左庄沙河、大刘庄河、新沟河、拉沟河、陶沟河，适时对河道进行生态补水；同时在圈里村附近设分水管道调水至刘庄水库，提高刘庄水库在非汛期的蓄水能力。

#### 5.8.2.1工程等级与设计标准

峄城区东部地区水系连通工程渠道及节制闸的建筑物级别均为3级。

#### 5.8.2.2工程总体布置

在已规划实施的贾庄节制闸灌区节水配套改造项目的基础上进行延伸，在已建渠道与左庄沙河交叉处设分水闸，对左庄沙河进行补水，同时对左庄沙河分水闸至前香屯段、前香屯南至新沟河（东支）段进行护砌，渠道与河道交叉处设分水口，连通左庄沙河、大刘庄河、新沟河、拉沟河，适时对河道进行生态补水。

在圈里村西新建提升泵站，调水管线沿村村通道路向北铺设，途经圈里、魏楼、邱家庄、倪堂、王家庄至刘庄水库，管道全长6.9km；在前进桥处向东沿S234省道铺设分水管线，全长5.2km，在途经拉沟河、陶沟河处设分水口，对河道进行适时生态补水。

#### 5.8.2.3工程设计

根据《枣庄市峄城区贾庄节制闸灌区节水配套改造项目实施方案》中渠首泵站设计流量为0.93m3/s，东部水系连通工程利用灌区泵站闲暇进行调水和生态补水，因此东部水系连通工程系统流量取0.93m3/s，渠道与河道交叉处设分水闸，将此流量利用渠道和管道分配至左庄沙河、大刘庄河、新沟河（西支）、新沟河（东支）、拉沟河、陶沟河及刘庄水库，每条河分配流量为0.14 m3/s。

对左庄沙河分水闸至前香屯段、前香屯南至新沟河（东支）段渠道进行清淤、护砌，护坡采用浆砌混凝土砌块防护，在渠道穿越大刘庄河、王场新河、新沟河（西支）处设倒虹吸。

在圈里村西新建提升泵站，调水管线沿村村通道路向北铺设，途经圈里、魏楼、邱家庄、倪堂、王家庄至刘庄水库，管道全长6.9km；在前进桥处向东沿S234省道铺设分水管线，全长5.2km，在途经拉沟河、陶沟河处设分水口，对河道进行适时生态补水。

根据工程布置及渠道现状，各段渠道设计水力参数见表5.8-1，各段管道水力参数见表5.8-2。

**表5.8-1 渠道设计水力参数表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 渠道名称 | 底宽（m） | 设计坡比 | 沟深（m） | 流量（m3/s） | 比降 |
| 左庄沙河—大刘庄河 | 2 | 1:2 | 2 | 0.84 | 0.0008 |
| 大刘庄河—新沟河（西支） | 3 | 1:2 | 3 | 0.70 | 0.0023 |
| 新沟河（西支）—新沟河（东支） | 3 | 1:2 | 3 | 0.56 | 0.0008 |

**表5.8-2 管道设计水力参数表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 管道名称 | 管径（mm） | 流量（m3/s） |
| 圈里泵站—前进桥三通 | 700 | 0.42 |
| 前进桥三通—刘庄水库 | 400 | 0.14 |
| 前进桥三通—拉沟河 | 500 | 0.28 |
| 拉沟河—陶沟河 | 400 | 0.14 |

#### 5.8.2.4水力计算

1、渠道水面线推求方案

治理段渠道断面采用梯形断面，两侧坡比1:2，断面设计要素结合现状断面形式、河底比降确定，部分河段适当拓宽。

2、起始水位的确定

本次治理段渠道设计水面线的推求从左庄沙河拟建前香屯橡胶坝上游推算。

3、规划水面线的推算

水面线推算采用水面线推算采用天然河道水面线计算原理，利用相关*CAD*软件进行天然河道水面线计算。河道流态为恒定非均匀流。计算公式为：



式中：

Z1、Z2—1、2断面水位，m；

Q—断面流量，m³/s；

ξ—局部水头损失系数

α—动能校正系数

、、—主河槽、左滩地、右滩地各流量模数，m³/s；

△L—上下游断面间的水平距离，m。

采用分段试算法，逐段试算水位，推算时从下游至上游逐步计算，渠道设计水面线推求成果见表5.8-3。

**表5.8-3 东部水系连通工程渠道水力计算成果表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 渠道名称 | 流量（m3/s） | 沟深（m） | 设计水深（m） | 比降 |
| 左庄沙河—大刘庄河 | 0.84 | 2 | 0.50 | 0.0008 |
| 大刘庄河—新沟河（西支） | 0.70 | 3 | 0.27 | 0.0023 |
| 新沟河（西支）—新沟河（东支） | 0.56 | 3 | 0.32 | 0.0008 |

4、管道总水头损失

可按下式计算：

式中：—总水头损失（m）

沿程水头损失（m）

—局部水头损失（m）

5、沿程水头损失

管道单位沿程损失，设计采用海曾-威廉公式计算：



沿程水头损失：

式中：—管道单位长度的水头损失（水力坡降）；

—管道计算内径（m）；

—海曾-威廉系数；

—管道计算流量（m3/s）；

—管道长度（m）。

6、局部水头损失

可采用下式计算：

式中：—局部水头损失；

—平均流速（m/s）；

ζ—局部水头损失系数。

本工程，局部水头损失取沿程水头损失的10%。

管道道设计参数成果见表5.8-4。

**表5.8-4 管道道设计参数成果见表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 建设内容 | 起点高程（m） | 终点高程（m） | 水头损失（m） | 水头（m） | 管长（m） |
| 圈里泵站—前进桥三通 | 31.50 | 37.30 | 1.40 | 70.00 | 600 |
| 前进桥三通-刘庄水库 | 37.30 | 50.30 | 59.61 | 62.80 | 6000 |
| 前进桥三通-拉沟河分水口 | 37.30 | 34.60 | 18.64 | 19.64 | 3100 |
| 拉沟河分水口—陶沟河分水口 | 34.60 | 33.80 | 22.85 | 59.86 | 2300 |

#### 5.8.2.5提水泵站

提水泵站在圈里村西南部，新建提水泵站流量0.42m³/s，选用5台离心泵，4用1备。沿水流方向依次包括进水池、泵室主副厂房等泵站主体工程和机组设备、输配电系统等。

一、提水泵站结构设计

进水池采用C30钢筋砼结构，平面布置为矩形，底高程为31.00m，顺水流向长度15m，宽度21.4m。泵房采用干室式，地面高程36.95m，地面以下为C30钢筋砼箱型结构，地面以上为钢筋砼框架厂房结构。主厂房顺水流向长度8.7m，垂直水流向宽度30.8m。选用离心泵，共5台，其中备用1台，设计扬程70m，单机流量0.11m3/s，水泵配套功率110kW，总装机容量440kW。机组呈一字型排列，机组间距4.20m。泵房建筑面积268m2。副厂房布置在泵房右侧，包括35KV高压配电室、10KV高压配电室、0.4KV低压配电室、中控室、保护室、通信室等。副厂房建筑面积242m2。

**稳定分析:**

(1)计算工况及荷载

根据泵站主厂房的实际运用条件，并考虑可能同时作用的各种荷载组合，确定计算情况如下：

1）完建情况：工程已建成，泵房外填土刚回填完毕，地下水位与底板顶平齐。

荷载：结构自重+上部房子荷载+水泵及设备荷载+土重+土压力荷载等。

2）正常运用情况：地下水位为地面以下1.5m。

荷载：结构自重+上部房子荷载+水泵及设备荷载+土重+土压力荷载+浮托力+水压力等。

3）地震情况：正常运用情况＋7度地震。

荷载：结构自重+上部房子荷载+水泵及设备荷载+土重+动土压力+浮托力+水压力+动水压力+地震惯性力等。

(2)计算公式

1）主厂房基底应力计算公式：



式中：——主厂房基底应力的最大值与最小值（kPa）；

——作用在主厂房上的全部竖向荷载（KN）；

——作用在主厂房上的全部竖向和水平荷载对于基础底面垂直水流向的形心轴的力矩（KN·m）；

A——主厂房基底面的面积（m2）；

W——主厂房基底面对于该底面垂直水流向的形心轴的截面矩（m3）；

2）抗浮稳定分析

取正常运用情况（地下水位取地面以下1.5m）进行抗浮稳定计算。

计算公式：

式中：Kf—抗浮稳定安全系数；

ΣV—作用于泵房基础底面以上的全部重力；

ΣU—作用于泵房基础底面上的扬压力。

(3)计算成果

主厂房稳定计算成果，详见下表5.3-1。

**表5.3-1 泵站主厂房稳定计算成果表**

| 计算内容 | | 基本组合 | | 特殊组合 | 抗浮计算 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 施工完建 | 正常运行 | 正常运行＋7度地震 | 计算值 | 允许值 |
| 基底应力（kpa） | 最大值 | 100.02 | 53.30 | 58.09 | 1.95 | 1.10 |
| 最小值 | 93.12 | 42.30 | 37.62 |
| 平均基底应力 | 96.17 | 47.06 | 48.06 |
| 地基承载力 | 270 | 270 | 270 |

(4)成果分析

出库泵站底板位于强风化细砂岩中，该层承载力较高，工程地质条件较好。根据计算结果，主厂房整体稳定满足规范要求，基底应力满足要求，抗浮稳定满足规范要求。

二、水力机械

1、设计参数

工程需设提水泵站向用户供水，设计参数如下：

进水池水位：最高水位：33.5m；最低水位：31.50m。

管道产生的水头损失约为61.76m。管道设计流量按0.42m³/s。

2、泵站扬程计算

泵站扬程为：70m。

三、水泵选型

按计算得的扬程及泵站流量选择水泵型号KQW200/435-110/4。

四、设备布置

泵站共安装5台机组，泵站采用单列排列，机组间距4.2m。

水泵进水管上设电动碟阀，直径400mm，压力1.0Mpa，碟阀与水泵间设橡胶减震器。离心水泵需关阀起动，在每台水泵出口设泵站型自动保压液控碟阀和电动碟阀，直径400mm，压力1.0Mpa。液控碟阀为工作阀门，电动碟阀为检修阀门。液控碟阀能按预定程序实现泵阀联动，能够实现远距离控制，在60s内可以根据需要调整关闭时间。特别是在事故停泵时，阀门可自动按预先设定的程序分快、慢两阶段关闭，具有良好的消除水锤效能。

出水管上设传力式伸缩器。5台水泵出水管合并为1根总输水管，总输水管直径DN700mm。在总输水管上设多声道超声波流量计1台，用以测量供水量。

在确定水泵安装高程时，考虑到取水水位水位低于地面较多，水泵配备抽真空装置，这样可以充分利用水泵的吸上性能，提高水泵的安装高程，减少泵站开挖深度。确定水泵安装高程为36.0m（水泵传动轴中心）。水泵在低水位启动时，需要抽真空，真空泵型号为SZB-8，共3台，2用1备。

五、辅助系统

（1）排水系统

泵站主厂房内设集水井一个，尺寸1.5×1.0×1.5m(长×宽×高)，设排水泵2台，排水泵型号QX-10，流量8.5m3/h，扬程10m，排水泵排水至室外，设YW-67型液位信号器1个，控制排水泵自动开停。主厂房内集水以管件渗漏水为主，水量较小。

（2）起重设备

主厂房内设电动单梁起重机1台，起重量2t，跨度6.5m。

（3）测量系统

每台水泵出口装有压力传感器，可以测定水泵出口压力，并具备远传功能。

在总输水管上设多声道超声波流量计一台，用以测量供水量。口径为DN900mm。

六、主要机电设备表

**表5.3 -2 主要机电设备表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号序号序号 | 名 称 | 型 号 | 单位 | 数量 |
| 1 | 离心泵 | KQW200/435-110/4 | 台 | 5 |
| 2 | 电动机 |  | 台 | 5 |
| 3 | 橡胶减震器 | DN300 | 台 | 5 |
| 4 | 橡胶减震器 | DN300 | 台 | 5 |
| 5 | 起重机 |  | 台 | 1 |
| 6 | 电动蝶阀 | DN400 | 台 | 10 |
| 7 | 液控蝶阀 |  | 台 | 5 |
| 8 | 传力伸缩器 | DN300 | 台 | 10 |
| 9 | 排水系统 |  | 套 | 1 |
| 10 | 多声道超声波流量计 | DN700 | 套 | 1 |
| 11 | 抽真空系统 |  | 套 | 3 |
| 12 | 钢管 | DN400 | 米 | 40 |
| 13 | 钢管 | DN700 | 米 | 50 |

#### 5.8.2.6管径的确定

确定输水管径需先确定流速，为防止发生过大水锤现象，最大流速不超过2.5～3.0m/s；为避免管内淤积，最小流速应不小于0.6 m/s。

根据管线布置情况，采用单根管道输水，通过经济技术方案比较，圈里泵站至前进桥段采用DN700球墨铸铁管道，管道总长度0.60m；前进桥至刘庄水库段采用DN400球墨铸铁管道，管道总长度6.00km；前进桥至拉沟河输水管线采用DN500球墨铸铁管道，管道总长度3.10km，拉沟河至陶沟河输水管道采用DN400球墨铸铁管道，管道总长度2.30km。

#### 5.8.2.7管道附属设施及设备

为便于输水管道工程的安全运行和维护管理，沿线设有多处阀门井、进排气阀井、排水井、分水井、流量计井、镇墩等附属设施。

阀门井内设有阀门（电动立式蝶阀）、双法兰传力式松套补偿接头和进排气阀；进排气阀井内设有进排气阀和便于进排气阀检修的闸阀或蝶阀；排水井分干、湿井，干井内布设手动闸阀和双法兰传力式松套补偿接头。为便于检修，在每个排气井和阀门井内均设置进人孔，进人孔设计在排气阀下。分水井内设置分支阀门、双法兰传力式松套补偿接头和进排气阀，阀门采用偏心半球阀。

1、阀门井及设备

一般在管道的倒虹两侧、每隔3km左右处设阀门井。内置1套立式电动蝶阀。阀门采用法兰式连接形式，蝶阀采用金属硬密封结构，同时配套双法兰传力式松套补偿接头，设DN200闸阀连通。阀门井为混凝土结构，在阀门两侧各安装1套进排气阀。为便于检修，在井内均设置进人孔，进人孔设计在排气阀下。

2、排水井（排泥井）及设备

管道的低凹处应设泄水管及排水阀井（排泥井），管道上设排水井（排泥井）的目的：一方面在冲洗管道时能把管内沉淀杂物、泥沙冲刷排净；另一方面在管道检修时，能把管内存水放空。泄水管宜接至沟底或低洼处，当不能直接排出时，应设集水井，用水泵将水排走，泄水管直径一般为输水管直径的1/3，排水阀直径等同泄水管直径。

排水井（排泥井）为混凝土结构，排水阀采用法兰式手动偏心半球阀，材质为球墨铸铁。

3、进排气井及设备

本工程为压力输水，输水管道较长，为防止水锤压力，在管道的隆起点和每隔800m左右设复合进排气阀1个，材质为球墨铸铁或铸钢。用以排除管道内空气和在管道检修时放气或补气以保持排水通畅，并起着消除水锤保护管道安全的作用。为便于检修，在每个排气井内均设置进人孔，进人孔设计在排气阀下。

4、分水井及设备

根据沿线情况，在拉沟河、陶沟河分水口设置2个分水井，分水井内设置分支阀门、双法兰传力式松套补偿接头和进排气阀，阀门采用偏心半球阀。

5、镇墩设计

压力输水管道在水平和垂直转弯时会产生水平和垂直的推力，为了输水管道的安全稳定，在管道转弯处，根据转角的大小和转角方向的不同设置不同镇墩，所有镇墩采用C25的钢筋混凝土结构。

# 6电气设计

## 6.1设计范围

本工程电气设计范围为泵站、净水厂主副厂房进线终端杆以下的变配电系统、计算机监控系统、视频监视系统和通信系统的设计。

## 6.2设计依据

（1）《20kV及以下变电所设计规范》GB 50053-2013；

（2）《低压配电设计规范》GB 50054-2011；

（3）《供配电系统设计规范》GB50052-2009；

（4）《通用用电设备配电设计规范》GB 50055-2011；

（5）《建筑物防雷设计规范》 GB 50057-2013；

（6）《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018；

（7）《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395-2007；

（8）《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T50062-2008；

（9）《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T50063-2017；

（10）《泵站设计规范》GB 50265-2010；

（11）《水利水电工程自动化设计规范》（SL 612-2013）；

（12）国家及行业颁布的其他有关现行法规和标准等。

## 6.3设计内容

1、供电电源

本工程管理用电主要为管理房办公照明用电、电动蝶阀、电磁流量计用电等用电或移动电源，以及供水管道起始端电磁流量计用电。

2、电气接线

主要用电负荷为管理房照明等，均由该低压母线引接。

3、设备选择

主要电器设备均按其所在回路额定电压和额定电流选择，并以短路动热稳定度进行校验，均满足要求。低压配电系统采用CDGCS系列成套低压屏。低压电缆采用YJV或YJV22型铜芯交联聚乙稀绝缘聚氯乙稀护套电力电缆。

4、设备布置与电缆敷设

低压动力及控制电缆主要采用电缆桥架敷设，无桥架的地方采用穿管或埋地敷设。

5、保护控制

低压配电柜的所有馈电及进线回路均设有自动空气开关作为短路保护。柜面设有按钮及信号灯。配电柜的主要回路设有电流表，母线设有电压表。

6、照明

管理房等各建筑物均设有照明设施，各照明箱电源由配电室低压屏引接。照明网络为380/220V，主干线为三相五线制，各照明灯具支线采用两线制，插座回路采用三线制，带有PE接地线。

7、防雷接地

为了防止雷电波侵入，在电源进线终端杆上设避雷器。避雷器的接地装置为人工接地体。杆上所有的金属构件均应可靠接地。在杆的基础处敷设一条-40×4的扁钢，埋设深度0.8m，作为人工接地体，其接地电阻不大于10Ω，否则应再延长接地体或加装垂直接地极，直至满足要求。

# 7消防设计

## 7.1概述

### 7.1.1工程概况

为满足枣庄市峄城区城乡居民用水需求，实现峄城区供水一体化，峄城区拟从南四湖取水，采用南四湖地表水作为供水水源， 在胜利灌区渠首闸设取水口将南四湖下级湖水通过加压泵站和输水管道调入龙泉庄水库，再由龙泉庄水库通过加压泵站和输水管道调入各自来水厂，自来水厂对调入的客水通过净水工艺流程后，沿输配水管网输送到各用水户。

为满足枣庄市峄城区城乡生产、生活及河道生态用水需求，实现峄城区水务一体化，峄城区在已规划实施的贾庄节制闸灌区节水配套改造项目的基础上进行延伸，在已建渠道与左庄沙河交叉处设分水闸，对左庄沙河进行补水，同时对左庄沙河分水闸至前香屯段、前香屯南至新沟河（东支）段进行护砌，渠道与河道交叉处设分水口，连通左庄沙河、大刘庄河、新沟河、拉沟河，适时对河道进行生态补水。

在圈里村西新建提升泵站，调水管线沿村村通道路向北铺设，途经圈里、魏楼、邱家庄、倪堂、王家庄至刘庄水库，管道全长6.9km；在前进桥处向东沿S234省道铺设分水管线，全长5.2km，在途经拉沟河、陶沟河处设分水口，对河道进行适时生态补水。

### 7.1.2消防设计依据和设计原则

1、设计依据

（1）《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL619-2013）；

（2）《水电工程设计防火规范》（GB50872-2014）；

（3）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；

（4）《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；

（5）其他国家有关消防设计的规范。

2、设计原则

建筑防火设计遵循国家的有关安全、环保、节能、节地、节水、节材等经济技术政策和工程建设的基本要求，贯彻“预防为主，防消结合”工作方针，从全局出发，统筹兼顾，正确处理生产和安全的关系，积极采用行之有效的防火技术，做到安全适用、技术先进、使用方便、经济合理。

## 7.2消防总体布置

加压泵站、净水厂主副厂房及管理设施等。

## 7.3建筑物消防设计

### 7.3.1建筑物生产的火灾危险性分类和耐火等级

1、火灾危险性分类

根据《水电工程设计防火规范》（GB50872-2014）规定，主、副厂房（发电机室）、值班室、等建筑火灾危险性丁类。

2、耐火等级

主副厂房的耐火等级为2级。

### 7.3.2疏散通道布置

泵站主副厂房总建筑面积159.70m2，地上一层，层高4.80m，室内外高差0.45m，建筑总高度6.95m，建筑火灾危害等级为丁类，安全出口3处满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）的要求。

### 7.3.3防火设计方案及灭火设施

主、副厂房（发电机室）根据《建筑灭火器配置设计规范》规定，柴油发电机室的火灾类型为A、B类，值班室和主厂房火灾类型为A类，配置场所的危险等级为工业建筑轻危险级，每具灭火器最小配置级别1A，最大保护面积100m²/A，灭火器最大保护距离为25m，每具灭火器剂充装量为4kg，灭火器选用MF/ABC4手提磷酸铵盐干粉灭火器，放置在灭火器箱里，主要配置见下表。

**表9.3-1 消防工程量（干粉灭火器）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 位置 | 名称及规格 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 主、副厂房 | MF/ABC4手提磷酸铵盐粉灭火器 | 具 | 2 | 每具充装量为4kg |
| 2 | 值班室 | 具 | 2 |
| 3 | 发电机室 | 具 | 1 |
| **合计** | | **具** | **5** |

## 7.4通风和防排烟

主、副厂房建筑物的通风和排烟，采用门、窗户自然通风。

## 7.5机电设备消防设计

坝主、副厂房建筑物，根据《建筑灭火器配置设计规范》规定，火灾类别为A类，建筑属工业中危险级，故配置基准为2A，最大保护面积75m2，每具灭火器剂充装量为4kg，灭火器选用MF/ABC4手提磷酸铵盐干粉灭火器，放在灭火器箱内。

在值班室、主副厂房均布2处，每处设2具灭火器，发电机室布置1处，共5具。

## 7.6消防电气

按有关防火规范要求，主要机电设备及场所的消防设计如下：变压器及0.4kV配电装置均采用无油设备。配电室长度超过7m，均设置两个及以上安全出口防火门。厂房对外的管沟、孔洞用非燃材料堵塞。线缆分层布置。穿越楼板、隔墙等的孔洞以及电缆沟道盖板的缝隙处均采用防火包封堵。

# 8施工组织设计

## 8.1施工条件

### 8.1.1气象条件

该流域属暖温带季风性气候区，具有四季分明、变化显著的特点。春秋季干燥少雨，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥；最大年降水量1237mm，最小年降水量487mm，76％降水量集中在6～9 月份。多年平均气温13.5℃，极端最高气温40℃，极端最低气温-20℃。

降水量年际变化较大，年内分配也不均匀，降水主要集中在6～9月，暴雨则多发生在7～8月；多年平均降水量815mm，多年平均最大24小时降雨量117mm，多年平均最大风速14.9m/s。

根据我省有关规定，12月1日至次年3月3日为冬季施工期，该期间混凝土工程和浆砌工程应采取保温措施，应考虑在混凝土及砂浆拌合过程中添加适量混凝土防冻剂，以增强其抗冻性能，在6月以后应加强雨季施工措施，注意物料防潮、防湿及施工导流安全。

### 8.1.2水文及地质条件

本项目所在区域大面积为第四系松散层覆盖，下伏古生界寒武系下寒武统（1∈）页岩、灰岩，揭露的区域水文地质条件简单。地下水主要为松散堆积物孔隙水及基岩岩溶裂隙水两种类型。场地内浅层地下水及地表水对混凝土均无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋均无腐蚀性，场地内地下水、地表水对钢结构均具弱腐蚀性。

### 8.1.3交通条件

本工程区内交通发达，北靠352省道，东靠244省道，西有206国道，南临薛泥公路，加上纵横交错的县乡级公路构成了四通八达的公路交通网。

场内交通：施工交通充分利用现有交通通道。

### 8.1.4水电条件

该工程沿线河水、地下水较丰富，水质好，开采便利，能满足生活与施工用水需求，工程用水包括生活用水、施工用水和消防用水三部分。村村通自来水工程已全面覆盖，生活用水可就近从村庄取水，施工用水采用水泵提取河槽的水来解决。

工地临时房屋比较集中，均系简单房屋，从防火角度需设消防设备，主要物资仓库生活区附近增设消防蓄水池以确保安全。

本工程主要用电负荷为场区照明、施工排水、机械修配、砼与砂浆拌制、钢木加工、砼垂直运输与浇筑、生活区用电等。

开挖施工全部由油动机械承担，这些机械自备动力，不需电力供应。建筑物工程单一，且都为小型，用电量不大，施工用电可由施工单位自备柴油发电机供电，也可就近搭接电网供电。

为了保证基坑排水、砼浇筑等特殊工序不间断用电需要，同时考虑到涵洞工程施工用电均为农用电，供电保证率较低，施工过程中应采用 1 台柴油发电机作为备用电源。

### 8.1.5建筑材料

1、填筑土方

本工程土方填筑工程主要包括堤防、管网敷设等工程的土方回填。所需填筑土料充分利用自身开挖土方，其质量能够满足填筑要求。

2、块石料及砼骨料

本段工程建筑物所需天然建筑材料需外购解决。砂料料场位于临沂市郯城县境内的沂河，运距较远，约80km，按平均运距80km计。毛、块石和碎石由峄城天柱山石料厂供应，平均运距约10km，以上料场均属Ⅰ类料场，储量丰富，交通便利，无论从储量还是从质量上，均能满足工程的需要。

3、水泥及钢材

工程所需水泥拟从枣庄市的中联水泥厂购买，该水泥厂规模较大，质量稳定，至施工现场平均运距约为15km。钢材采用济钢生产的Ⅰ、Ⅱ级国标钢材，木材用量较少，可在当地建材市场采购。

## 8.2施工导流

### 8.2.1施工期洪水标准

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004），确定施工导流洪水设计标准采用非汛期5年一遇。工程施工期间当遭遇超导流标准洪水时，应采取应急措施确保施工人员和机械设备安全。

### 8.2.2施工导流

引水闸工程需设土围堰进行施工导流，主河槽疏浚扩挖和主河槽护岸工程应在非汛期施工，根据河道实际情况，分段实施，通过开挖明沟、水泵抽水等措施将工程区域内水排出。

### 8.2.3施工排水

施工排水包括初期排水和经常性排水，初期排水主要在主河槽内开挖排水明沟，排水明沟内设集水井，用电动潜水泵将工程区域的水排出。经常性排水主要是引水闸工程基础及其他地面以下开挖所形成的积水，用电动潜水泵排除。

## 8.3主体工程施工

### 8.3.1堤防填筑工程

#### 8.3.1.1施工放样

1、施工放线相对于邻近基本控制点，平面位置允许误差±30mm～±50mm，高程允许误差±30mm。

2、堤防断面放样、立模、填筑轮廓，根据不同堤型相隔一定距离设立样架，其测点相对设计的限值误差，平面为±50mm，高程为±30mm，堤轴线点为±30mm。高程负值不得连续出现，并不得超过总测点的30％。

3、堤防基线的永久标石、标架埋设必须牢固，施工中须严加保护，并及时检查维护，定时核查、校正。

#### 8.3.1.2清基

堤防填筑工程应根据现场情况，首先挖除老堤，对新筑堤防基础采用推土机进行清理。清基边界在设计基面边线外30cm，深度为50cm，基面的淤泥、腐殖土、泥炭土等不合格土和草皮、杂植土等杂物必须清除10838。清理土方就近堆放，优先作为堤防表层种植土使用。

#### 8.3.1.3堤身填筑与砌筑

堤心部分按设计的边线自下而上分层填筑，汽车运土采用进占法卸土，尽量避免重车重复碾压填土面。堤心以外部分粉砂填筑采用水沉法处理后，表面填筑一层30cm厚的种植土。

#### 8.3.1.4堤防填筑相关要求

1、填筑作业应符合下列要求：

（1）地面起伏不平时，应按水平分层由低处开始逐层填筑，不得顺坡辅填；堤防横断面上的地面坡度陡于1:5时，应将地面坡度削至缓于1:5。

（2）分段作业面的最小长度不应小于100m；人工施工时段长可适当减短。

（4）作业面应分层统一铺土、统一碾压，并配备人员或平土机具参与整平作业，严禁出现界沟。

（5）已铺土料表面在压实前被晒干时，应洒水湿润。

（6）用光面碾磙压实粘性土填筑层，在新层辅料前，应对压光层面作刨毛处理。填筑层检验合格后因故未继续施工，因搁置较久或经过雨淋干湿交替使表面产生疏松层时，复工前应进行复压处理。

2、铺料作业应符合下列要求：

（1）应按设计要求将土料铺至规定部位，严禁将砂（砾）料或其他透水料与粘性土料混杂，上堤土料中的杂质应予清除；

（2）辅料厚度和土块直径的限制尺寸，宜通过碾压试验确定；碾压试验可参照下表的取值；

**表8-1 铺料厚度与表**

| 压实功能类型 | 压实机具种类 | 铺料厚度（cm） | 土块限制直径（cm） |
| --- | --- | --- | --- |
| 轻型 | 人工夯、机械夯 | 15～20 | ≤5 |
| 5t～10t平碾 | 20～25 | ≤8 |
| 中型 | 12t～15t平碾 | 25～30 | ≤10 |
| 5t～8t振动碾 |
| 重型 | 10t～16t振动碾 | 30～50 | ≤15 |
| 加载气胎碾 |

（3）铺料至堤边时，应在设计边线外侧各超填一定余量：人工铺料宜为10cm，机械铺料宜为30cm。

3、压实作业应符合下列要求：

（1）施工前应先做碾压试验，验证碾压质量能否达到设计值。选定合理的施工压实参数：铺土厚度、土块限制直径、含水量的适宜范围、压实方法和压实遍数；确定有关质量控制的技术要求和检测方法。

（2）碾压机械行走方向应平行于堤轴线；分段、分片碾压，相邻作业面的搭接碾压宽度，平行堤轴线方向不应小于0.5mm、垂直堤轴线方向不应小于3m；拖拉机带碾磙或振动碾压实作业，宜采用进退错距法，碾迹搭压宽度应大于10cm；铲运机兼作压实机械时，宜采用轮迹排压法，轮迹应搭压轮宽的1/3。

（3）机械碾压不到的部位，应辅以夯具夯实，夯实时应采用连环套打法，夯迹双向套压，夯压夯1/3，行压行1/3；分段、分片夯实时，夯迹搭压宽度应不小于1/3夯径。

（4）砂砾料压实时，洒水量宜为填筑方量的20％～40％；中细砂压实的洒水量，宜按最优含水量控制；压实施工宜用履带式拖拉机带平碾、振动碾或气胎碾。

（5）作业面必须做到统一铺土，统一碾压，当天铺筑，当天碾压，确保填筑质量。碾压时严格按照操作规程作业，行进方向平行于堤轴线，防止出现漏压、欠压。碾压遍数根据各取土场的碾压试验结果确定。

4、采用土工合成加筋材料（编织型土工织物、土工网、土工格栅）填筑加筋土堤时筋材铺放基面应平整，筋材宜用宽幅规格；筋材应垂直堤轴线方向铺展，长度按设计要求裁制，不应有拼接缝。铺放筋材不允许有褶皱，并尽量用人工拉紧，以U形钉定位于填筑土面上，填土时不得发生移动；筋材上按规定层厚铺土，但施工机械与筋材间的填土厚度不应小于15cm。

5、接缝、堤身与建筑物接合部施工

（1）土堤碾压施工，分段间有高差的连接或新老堤相接时，垂直堤轴线方向的各种接缝，应以斜面相接，坡度可采用1:3～1:5，高差大时宜用缓坡。土堤与岩石岸坡相接时，岩坡削坡后不宜陡于1:0.75，严禁出现反坡。

（2）在土堤的斜坡结合面上填筑时，应符合下列要求：

①应随填筑面上升进行削坡，并削至质量合格层；

②削坡合格后，应控制好结合面土料的含水量，边刨毛、边铺土、边压实；

③垂直堤轴线的堤身接缝碾压时，应跨缝搭接碾压，其搭接宽度不小于3.0m。

（3）旧堤培厚时，应将旧堤表面的杂物、草（树）根清除干净，将旧堤挖成与铺土厚度等高的台阶状，然后分层铺土压实。

（4）土堤与刚性建筑物（涵闸、堤内埋管、混凝土防渗墙等）相接时，施工应符合下列要求：

①建筑物周边回填土方，宜在建筑物强度达到设计强度50％～70％的情况下施工；

②填土前，应清除建筑物表面的乳皮、粉尘及油污等；对表面的外露铁件（如模板对销螺栓等）宜割除，必要时对铁件残余露头需用水泥沙浆覆盖保护；

③填筑时，须先将建筑物表面湿润，边涂泥浆、边铺土、边夯实，涂浆高度应与铺土厚度一致，涂层厚宜为3mm～5mm，并应与下部涂层衔接；严禁泥浆干固后再铺土、夯实；

④制备泥浆应采用塑性指数Ip大于17的粘土，泥浆的浓度可用1:2.5～1:3.0（土水重量比）：

⑤建筑物两侧填土，应保持均衡上升；贴边填筑宜用夯具夯实，铺土层厚度宜为15cm～20cm。

6、雨天与低温时施工

（1）碾压土堤施工应符合下列要求：

①雨前应及时压实作业面，并做成中央凸起向两侧微倾。当降小雨时，应停止粘性土填筑；

②粘性土填筑面在下雨时人行不宜践踏，并应严禁车辆通行。雨后恢复施工，填筑面应经晾晒、复压处理，必要时应对表层再次进行清理，并待质检合格后及时复工；

③土堤不宜在负温下施工；如具备保温措施时，允许在气温不低于-10℃的情况下施工；

④负温施工时应取正温土料；装土、辅土、碾压、取样等工序，都应采取快速连续作业；土料压实时的气温必须在-1℃以上；

⑤负温下施工时，粘性土含水量不得大于塑限的90％；砂料含水量不得大于4％；铺土厚度应比常规要求适当减薄，或采用重型机械碾压；

填土中不得夹冰雪。

（6）浆砌石施工应符合下列要求：

①在小雨中施工，宜适当减小水灰比，并做好表面保护；施工中遇中到大雨时，应停工，并妥善保护工作面；雨后若表层砂浆或混凝土尚未初凝，可加铺水泥砂浆后继续施工，否则，应按工作缝要求进行处理：

②浆砌石在气温0～5℃施工时，应注意砌筑层表面保温；气温在0℃以下又无保温措施时，应停止施工；

③低温下水泥砂浆拌和时间宜适当延长，拌合物料温度应不低于5℃；

④浆砌石砌体养护期气温低于5℃时,砌体表面应予保温,并不得向砌体表面直接洒水养护；

7、其余未尽事项按照《堤防工程施工规范》（SL260-2014）执行。

### 8.3.2混凝土工程

混凝土浇筑较大，混凝土直接采用商品混凝土。

### 8.3.3管道工程

一、施工准备

根据施工需要掌握管道沿线现场地形、地貌、建筑物、各种管线和其他设施的情况，工程地质和水文地质资料，气象资料，工程用地、交通运输及排水条件，施工供水、供电条件，工程材料、施工机械供应条件。

临时水准点和管道轴线控制桩的设置应便于观测且必须牢固，并应采取保护措施。开槽铺设管道的沿线临时水准点，每200m不宜少于1个。临时水准点、管道轴线控制桩、高程桩，应经过复核方可使用，并应经常校核。已建管道、构筑物等与本工程衔接的平面位置和高程，开工前应校测。

施工测量的允许偏差，应符合规定。

二、管沟开挖

参照管道沿线工程地质勘察报告，本工程管道沿线设计管沟横断面为矩形，采用开沟机开挖，开挖深度为80cm。其中，管径≤DN110mm的管道，开沟宽度为15cm；管径＞110mm的管道，开沟宽度为20cm。

1、开沟前要认真调查了解交叉口的现状管线及其他障碍物等情况，以便开挖时采取妥善加固保护措施。

2、对于管底为砂壤土的，沟底预留200～300mm 土层由人工开挖至设计高程，整平，确保沟底原状地基土不受扰动。

3、对于管底为裂隙黏土的，若厚度较薄仅为100～200mm，清除该裂隙黏土，回填开挖的原状土后夯实至设计高程，并加强对地基的保护，避免扰动地基；若裂隙黏土厚度较厚，则管底及两侧135°包角范围内垫中粗砂垫层，管底中粗砂垫层厚度为0.3m。

4、管沟每侧临时堆土或施加其他荷载时，应符合下列规定：不得影响建筑物、各种管线和其他设施的安全；不得掩埋消水栓、管道闸阀、雨水口、测量标志以及各种地下管道的井盖，且不得妨碍其正常使用。

三、管道安装

1、管材的接收、保管与外观检查。

管子接收时，应该逐根进行外观检查，查看壁厚是否均匀合格，有无损伤、划痕，有无管沟和气泡、突出等，不合格管子应坚决剔除。管材合格接收后，由施工单位负责管护，并办理交接手续。管道施工前应将管材、管件运抵现场并沿管沟排放在无堆土的一侧，安装前应对管材进行外观检查，发现有破损变形时应立即更换。

管材、管件在装卸和搬运时，应小心轻放，排放整齐，避免油污，不得受剧烈撞击及尖锐物品碰触。管材吊装时，不得采用金属绳索，不得抛、摔、滚、拖。管材堆放场地应平整，无突出尖棱物块，有遮阳网覆盖，远离热源，且应避免接触腐蚀性溶剂。直管堆放高度应不大于1.5m，带法兰的管材，交替排列存放，管件码放整齐，堆放高度不宜超过2.0m，堆放场地应设灭火器材。

2、PE管道连接

管材、管件及附件的连接应采用热熔连接或电熔连接及机械对接，管道各种连接应采用专用工具，严禁明火加热。管道连接断面应平整、光滑、无毛刺，并垂直于管轴线。连接后的接头，要及时检查外观质量，不合格的必须进行返工。

热熔对接连接方式施工的主要步骤有：

（1）材料准备：将管道或管件置于平坦位置，放于对接机上，留足10-20mm的切削余量。

（2）夹紧：根据所焊制的管材、管件选择合适的卡瓦夹具，夹紧管材，为切削做好准备。

（3）切削：切削所焊管段、管件端面杂质和氧化层，保证两对接端面平整、光洁、无杂质。

（4）对中：两焊管段端面要完全对中，错边越小越好，错边不能超过壁厚的10%，否则将影响对接质量。

（5）加热：对接温度一般在210-230℃之间为宜，加热板加热时间冬夏有别，以两端面熔融长度为1-2mm为佳。

（6）切换：将加热板拿开，迅速让两熔接端面相粘并加压，为保证熔融对接质量，切换周期越短越好。

（7）熔融对接：是焊接的关键，对接过程应始终处于熔融压力下进行，卷边宽度以2-4mm为宜。

（8）冷却：保持对接压力不变，让接口缓慢冷却，冷却时间长短以手摸卷边生硬，感觉不到热为准。

（9）对接完成：冷却好后松开卡瓦，移开对接机，重新准备下一接口连接。

管道同金属管件或辅助性设备连接时，必须在管沟内进行，严禁将管道和重型管件连接后其同下沟，所有重型管件或辅助性设备均需设置砼底座。法兰连接时，两法兰面要平行，螺栓与螺孔直径配套，长短一致，螺帽在同一侧，螺栓紧固时按对称顺序均匀紧固。法兰连接前要进行防腐处理，连接后，对整个连接部分进行防腐处理。钢管连接采用密封圈承插连接或法兰连接，连接需保证管道的机械性能、耐腐蚀性能和密封性能满足要求。

3、管道安装施工

（1）安装前检验管沟是否达到安装要求，管沟底面如有落石、落土应予清除，积水应事先排净并落干。安装管道时应防止砂石及其它杂物进入管道，如中断安装应封堵管口。

（2）管道安装要与管床接触紧密，不得使用木材、砖石等衬垫。安装管道应按先干管后支管，自低处至高处的顺序进行。在管道弯头、三通等处均用C20砼设置混凝土支礅，法兰阀门用砖砌支礅加固。

（3）PE给水管与金属管道、阀门连接时，必须采用钢塑过渡接头或专门的法兰连接。管道和管件安装完毕后，应部分填土并夯实，使管道定位后再进行水压试验，否则极易造成管道移位甚至脱节。部分回填的高度应达到管顶高度的一半左右0.5m。

四、管道试压

1、试压前的准备阶段

（1）管道试压前应进行充水浸泡，时间不应小于12h。管道充水后应对未回填的外漏连接点（包括管道与管道附件连接部位）进行检查，发现渗漏应进行排除。

（2）水压试验静水压力不应小于管道工作压力的1.5倍，且试验压力不应低于0.80MPa，不得将气压试验代替水压试验。

（3）管道水压试验长度不宜大于1000m。对中间设有附件的管段，水压试验分段长度不宜大于500m，系统中有不同材质的管道应分别进行试验。

（4）对试压管段端头支撑挡板应进行牢固胜和可靠性的检查，试验时其支撑设施严禁松动崩脱，不得将阀门作为封板。

（5）加压宜采用带计量装置的机械设备，当采用弹簧压力表时，其精度不应低于1.5级，量程范围宜为试验压力1.3~1.5 倍，表盘直径不应小于 150mm。

（6）试压管段不得包括水锤消除器，室外消防栓等管道附件。系统包含的各类阀门，应处于全开状态。

2、管道试压

（1）预试压阶段

①将试验管道内的水压降至大气压，并持续60min，期间应确保空气不进入管道。

②缓慢地将管道内水压升至试验压力并稳压30min，期间如有压力下降可注水补压，但不得高于试验压力。检查管道接口、配件等处有无渗漏现象。当有渗漏现象时应中止试验，并查明原因采取相应措施后重新组织试验。

③停止注水补压并稳定60min。当60min后压力下降不超过试验压力的70%时，则预试压阶段的工作结束。当60min后压力下降低于试验压力的70%时，应停止试验，并应查明原因采取相应措施后再组织试验。

（2）主试压阶段

①在预试压阶段结束后，迅速将管道泄水降压，降压量为试验压力的10%~15%。

②每隔3min记录一次管道剩余压力，应记录30min。当30min内管道剩余压力有上升趋势时，则水压试验结果合格。

③30min内管道剩余压力无上升趋势时，则应再持续观察60min。当在整个90min内压力下降不超过0.02MPa，则水压试验结果合格。

④当主试压阶段上述两条均不能满足时，则水压试验结果不合格。应查明原因并采取相应措施后再组织试验。

⑤试验合格后应按要求，全面回填到与地面相平。

3、试压时注意事项

（1）试压时应把空气排除净，否则试压时压力表的反应较差。

（2）管道的蔽口处应用管堵堵严，并加临时支撑，不得用阀门代替。

（3）当管道有压时，严禁修整管道和紧固螺栓，检查管道时不得用手锤敲打管壁和接口，遇有缺陷时应做出标志，卸压后再修补。

（4）试压泵安装在管道的低端，压力表每端装一个阀门控制。

（5）水压试验时，管道两端严禁站人。

五、管沟回填

管道施工完毕并经检验合格后，管沟应及时回填。

1、压力管道管沟回填前应符合下列规定：水压试验前，除接口外，管道两侧及管顶以上回填高度不应小于0.5 m；水压试验合格后，应及时回填其余部分。

2、沟底至管顶以上50cm范围内，不得含有机物、冻土以及大于50mm的砖、石等硬块；在抹带接口处、防腐绝缘层或电缆周围，应采用细粒土回填，冬期回填时管顶以上50cm范围以外可均匀掺入冻土，其数量不得超过填土总体积的15%，且冻块尺寸不得超过100mm。回填土的含水量，宜按土类和采用的压实工具控制在最佳含水量附近。回填土的每层虚铺厚度，应按采用的压实工具和要求的压实确定。对一般压实工具，铺土厚度可按下表的数值选用。

表6.2-1 回填土每层虚铺厚度

|  |  |
| --- | --- |
| 压实工具 | 虚铺厚度（cm） |
| 木夯、铁夯 | ≤20 |
| 蛙式夯、火力夯 | 20~25 |
| 压路机 | 20~30 |
| 振动压路机 | ≤40 |

3、回填土每层的压实遍数，应按要求的压实度、压实工具、虚铺厚度和含水量，经现场试验确定。当采用重型压实机构压实或较重车辆在回填土上行驶时，管道顶部以上应有一定厚度的压实回填土，其最小厚度应按压实机械的规格和管道的设计承载力，通过计算确定。

4、管沟回填时砖、石、木块等杂物应清除干净，回填土或其他回填材料运入沟内时不得损伤管节及其接口，根据一层虚铺厚度的用量将回填材料运至沟内，且不得在影响压实的范围内堆料；回填土料时，应均匀运入沟内，不得集中推入。

5、管沟回填土或其他材料的压实实应逐层进行，且不得损伤管道，管顶以上50cm范围内，应采用轻夯压实。

6、分段回填压实时，相邻段的接茬应呈阶梯形，且不得漏夯；采用木夯、蛙式夯等压实工具时，应夯夯相连；采用压路机时，碾压的重叠宽度不得小于20cm；管顶以上25cm范围内回填土表层的压实度不应小于90%。

六、管道冲洗与消毒

在压力试验合格后需进行管道清洗消毒，方法如下：

1、首先对管道进行冲洗，冲洗水应清洁，浊度应小于5NTU，冲洗流速应大于1m/s，直到冲洗水的排放水与进水的浊度相一致为止。

2、将管道系统内存水放空，再灌注氯溶液（浓度≮20mg/L），让其在系统内静置不小于24小时进行消毒；

3、放空消毒液，再用生活饮用水冲洗管道；由卫生部门检测，符合《生活饮用水卫生标准》，则清洗合格，可交付使用。否则应重复消毒和清洗，直至符合要求为止。

七、竣工清理

多余的回填土方，要随进程及时清除和外运至存放场地，并清理施工垃圾，回收剩余材料，恢复地貌，使施工现场整洁。

### 8.3.4拉管施工

一、施工工艺流程

施工前准备

测量放线

确定穿越路线

设备就位

扩孔

拉管道穿越

管道焊接

导向钻孔

泥浆护壁

土方回填

试压冲洗

管件焊接

二、施工准备

1、施工前先将牵引管工作井位置的绿化进行迁移，在拉管施工结束后再按原样恢复。

2、为了使施工过程中尽量不给交通安全、城市环境及周围群众正常生活带来影响，在不影响正常施工的前提下在施工现场周围(即出、入口和泥浆池周围)用砖基础彩钢瓦加以保护和隔离。

3、导向孔施工前应对导向仪进行标定或复检，以保证探头精度；精确调整钻机的位置和角度，以保证入孔位置。

三、导向孔钻

准备工作完成后，钻机定位，开始施工，尽可能缩短减少钻进和回扩、回施时间。利用导向钻机及导向仪，通过检测和控制手段使导向钻头按设计轨道钻进。

导向孔钻进一般采用小直径全面钻头，进行全孔底破碎钻进，在钻头底唇面上或钻具上，安装有专门的控制钻进方向的机构，在钻具内或紧接其后部位，安装有测量探头。钻进过程中，探头连续或是间隔测量钻孔位置参数，并通过无线数据或有线方式将测量数据发送到地表接收器。操作者根据这些数据及其处理这些数据得到的图表，采取适当的技术措施调整空内控制钻进方向的机构，从而人工控制钻孔的轨迹，达到设计要求。

四、回扩孔

导向孔钻进完毕后，装上各种回扩器，将原孔扩大到原来管径的1.5倍。一般在钻机对面的出口坑将回扩钻头连接于钻杆上，再回拉进行回扩，在其后不断地加接钻杆。根据导向孔与适合生产管铺设孔的直径大小和地层情况，回扩可一次或多次进行。推荐最终回扩直径按下式计算：

D1=K1D

式中：D1—适合生产管铺设的钻孔直径

D—生产管外径

K1—经验系数，一般K1=1.2-1.5，当地层均质完整时，K1取小值，当地层复杂时，K1取大值。

五、敷设管线

回拉完成后，即可拉入待铺设的生产管。管子最好预先全部连接妥当，以利于一次接入。当地层情况复杂，如：钻孔缩径或孔壁塌，可能对分段拉管造成困难。回拉时，应将回扩钻头接在钻杆上，然后通过单动接头连接到管子的拉头上，单动接头可防止管线与回扩头一起回转，保证管线能够平滑地回拉成功。

将最后一次扩孔的回扩器接上待铺管道，最后用钻机将管道拖入洞中，一次性敷设成功。

六、钻进液、泥浆

多数定向钻机采用泥浆钻进液。钻进液可冷却、润滑钻头、软化地层、辅助破碎地层、调整钻进方向、携带碎屑、稳定孔壁、回扩和回拉时润滑管道；还可以在钻进硬地层时为泥浆马达提供动力。常用的钻进液、泥浆是膨润土和水的混合物。导向孔施工完成后，泥浆可稳定孔壁，便于回扩。钻进岩石或其它硬地层时，可用钻进液驱动孔底“泥浆马达”。

七、标高保证措施

在设施工曲线时，每隔6m在该处地表点测量该点地标高并标示出，要求测量前先清除地表杂物。

导向孔每3m测一次深度，如发现偏差应及时调整，以确保导向孔偏差在设计范围内；钻机应严格按照测量员的指令进行操作。

### 8.3.7管道附属建筑物

附属建筑物包括水表池、闸阀井、排泥井等，工程由相关资质的专业队伍施工，确保工程质量。

砌筑各种井前必须将基础面先洗涮干净，并定出中心点，划上砌筑位置及标出砌筑高度，便于操作人员掌握。砖砌井壁必须灰缝饱满、平整，抹灰应平顺密实，不得有空鼓、裂缝等现象，砌砖砂浆强度应满足设计要求。

砌筑检查圆井应挂线校核井内径及圆度，圆井井身及其收口段必须避免上下层砖对缝，井内的爬梯应随砌随安，位置正确，爬梯安装后，在砌筑砂浆未达到规定强度前不得踩踏。检查井砌筑至规定高程后，应及时安装井圈，盖好井盖。检查井井底、井面的标高要准确，井身尺寸要符合设计要求，施工结束后应校核井内径及圆度。

本工程所有构筑物的施工必须严格按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141-2008）的要求进行施工。

## 8.4施工总布置

### 8.4.1施工临时道路

本工程所涉及的一级加压泵站和龙泉庄水库清淤扩容需修建临时道路，临时施工道路宽5m，本工程临时施工道路总占地30亩，采用履带拖拉机压实。河道工程需修建临时道路，河道治理总长38.6km，其中纵向临时道路在堤防内、外坡脚、主河槽边各设置一条。现有交通道路优先利用，滩地较小或基本无滩地的河段合并为一条，无滩地单式河槽处断开。横向临时道路原则上河槽滩地较宽处纵向约每隔1km布置一条，现有滩地小路优先利用，临时施工道路宽5m，本工程临时施工道路总占地289.5亩，采用履带拖拉机压实。

### 8.4.2施工料场及生产生活区

为满足施工时材料的存储要求，需设施工料场，集中存放砂石骨料、水泥、钢筋等施工材料，占地面积57.00亩。

生产区邻近施工料场布置，分别设置混凝土搅拌机和施工机械，以及泥浆系统、风水电系统，占地43.0亩。

施工生活区布置在地势平坦开阔处，占地11亩。

## 8.5施工总进度

本工程计划2021年10月开工，2023年10月竣工，总施工期24个月。

# 9环境影响评价

## 9.1环境影响评价的依据和标准

### 9.1.1评价依据

1、河道水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ级标准；

2、施工期污水排放执行《污水综合排放标准》（GB6978-2002Ⅱ级标准；

3、施工期施工人员饮用水执行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-85）；

4、生活污水执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）；

5、环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

6、施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

7、施工人员噪声防护执行《工业企业噪声卫生标准（试行草案）》（卫生部和国家劳动举办部）；

8、施工影响区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）Ⅱ级标准；

9、施工期大气监测标准执行《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2000）。

### 9.1.2评价标准

#### 9.1.2.1水环境

1、评价区地表水水质评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定。

2、施工生活区饮用水水源执行《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)。

3、农田灌溉用水执行《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)。

该工程对水环境的影响主要是施工期施工废水、生活污水排放的第二类污染而产生的影响，根据《环境影响评价技术导则——地面水环境》的划分原则，确定该工程地表水环境影响评价等级为三级。

#### 9.1.2.2环境空气

施工区环境空气质量评价执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)，施工区主要位于城镇居民区，属于环境空气质量功能区分类的二类区，该工程施工期环境空气质量执行二级标准。根据《环境影响评价技术导则——大气环境》中有关评价工作等级划分原则和判别方法，判定该工程环境空气影响评价工作等级为二级。

#### 9.1.2.3 环境噪声

评价区域声环境质量标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)。工程主要位于县城与乡镇结合处，受施工影响的集镇施工期环境噪声执行 2 类标准，其它区域执行1类标准。交通干线两侧执行 4a 类标准。该工程噪声的产生集中在施工期，施工期的噪声会对村庄居民造成一定的影响，根据《环境影响评价技术导则——声环境》的划分原则，将声环境影响等级定为三级。

#### 9.1.2.4生态环境

工程区主要为农业生态环境，为保障农业生产、维护人体健康，土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)二级标准。

该工程的开发建设对周围生态环境将产生一定的不利影响，但不涉及环境生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则——非污染生态影响》中生态环境影响评价工作等级的判断依据，判定本工程生态环境影响评价工作等级为低于 3级。

#### 9.1.2.5污染物排放标准

1、工程施工期污、废水禁止直接排入河道，施工污废水排放应符合一般保护区域排放标准。

2、废气排放标准执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准及各项有关污染物的无组织排放监控浓度限值。

3、施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523－2011)；施工区边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

4、一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）。

## 9.2环境现状调查与评价

### 9.2.1环境现状

本流域具有黄河和淮河流域的过渡性气候特点，四季分明。夏季受亚热带季风的影响。流域多年平均降雨量为815mm，降水主要发生年内的6～9月份，多年平均6～9月份降水量为587mm，占年降水量的70%，冬季在蒙古高气压控制下，空气寒冷，雨雪稀少，降雨量仅占年降水量的9%。

本流域的洪水主要是季节性的暴雨所形成，一般是由西向东稍偏北方向移动，暴雨历时长，范围广，该流域处于山东省多年平均降雨量的高值区，由于受季风的影响，该区降水量年际、年内变化都很大，从而使本流域常出现集中暴雨和旱涝急转交替、阴雨连绵或连年干旱现象。实测资料中最大年降水量为1312.2mm，发生于1963年；最小年降水量为499.7mm，发生在1988年。年降水量的变化幅度较大，丰枯比达2.63，年平均径流深278.5mm，变差系数0.61。

### 9.2.2工程概况

为满足枣庄市峄城区城乡用水需求，实现峄城区供水一体化，峄城区拟从南四湖取水，采用南四湖地表水作为供水水源， 在胜利灌区渠首闸设取水口将南四湖下级湖水通过加压泵站和输水管道调入龙泉庄水库，再由龙泉庄水库通过加压泵站和输水管道调入各自来水厂，自来水厂对调入的客水通过净水工艺流程后，沿输配水管网输送到各用水户。

为提高峄城区城乡供水水平，缩小城乡供水差别，实施农村供水改造提升项目和城区供水管网提升改造工程。

为满足枣庄市峄城区城乡生产、生活及河道生态用水需求，实现峄城区水务一体化，峄城区在已规划实施的贾庄节制闸灌区节水配套改造项目的基础上进行延伸，在已建渠道与左庄沙河交叉处设分水闸，对左庄沙河进行补水，同时对左庄沙河分水闸至前香屯段、前香屯南至新沟河（东支）段进行护砌，渠道与河道交叉处设分水口，连通左庄沙河、大刘庄河、新沟河、拉沟河，适时对河道进行生态补水。

在圈里村西新建提升泵站，调水管线沿村村通道路向北铺设，途经圈里、魏楼、邱家庄、倪堂、王家庄至刘庄水库，管道全长6.9km；在前进桥处向东沿S234省道铺设分水管线，全长5.2km，在途经拉沟河、陶沟河处设分水口，对河道进行适时生态补水。

### 9.2.3卫生防疫

建国后，该区已建立了完整的村镇县三级卫生医疗防疫体系，从根本上改善了人群健康状况，使传染病得到了有效控制，流行病发病率处于较低状态，并且发病率比较稳定，主要传染病有肝炎、肺结核。

### 9.2.4景观文物

工程区施工影响区域主要为农业生态景观。据现场调查，工程施工区无已公布的县级及以上保护级别的文物古迹。

## 9.3工程建设期对环境的影响

工程建设过程中对周围环境的影响主要包括水环境、大气环境、声环境、生态环境和固体废弃物五个方面。

### 9.3.1 水环境

工程建设过程中对水环境的影响主要是、施工废水和生活污水的排放产生的影响。

1、生产废水主要包括建设过程中的砂石料冲洗废水、混凝土拌和养护废水及施工机械、施工车辆冲洗维修废水。施工过程中，对砂石料进行冲洗产生的废水含有超量的泥沙和悬浮物，如不经处理直接排放入附近河道，则会增加水体的浑浊度，影响周围河道的水质；混凝土浇筑和养护过程中产生的废水一般呈弱碱性，其pH值可高达12，该部分废水若不经处理随意排放，将会破坏施工区的土壤结构；工程施工中，施工机械主要以柴油和汽油为动力，施工机械及各类车辆等冲洗维修排放的污水中石油类和悬浮物等污染物浓度较高，如不及时处理将会污染周围的环境。

2、工程施工期为24个月，高峰期劳动力为44人，平均劳动力为35人。根据地区条件，人均日用水按100L计算，施工高峰期生活用水量为4.40m3/d，按污水排放系数0.8，则高峰期最大排放量约为3.52m3 /d。

生活污水中主要污染物来源于排泄物、食物残渣、洗涤剂等有机物，主要污染物为BOD5和COD，其中BOD5、COD的浓度分别为100～200mg/L、200～300mg/L，此外还含有致病病菌、病毒和寄生虫卵等。

若生活污水直接排入自然水体，有机物进行氧化分解，需要消耗水中的溶解氧，当排放的污水超过水体自净能力时，在缺氧条件下发酵腐败，易产生恶臭物质，从而影响河道水质，容易造成污染，需处理后才能排放。

### 9.3.2 大气环境

工程建设过程中对大气环境的影响主要是施工作业扬尘和燃油机械废气无组织排放产生的。施工作业扬尘的来源主要是土方工程开挖与填筑，车辆行驶造成的道路扬尘、工地拌和站工作产生的粉尘和施工期间袋装或散装水泥在运输和装卸时产生的粉尘；燃油施工机械设备在施工过程中排放一定的废气、尾气，其含有的主要污染物为氮氧化物、碳氢化合物、一氧化碳、铅化物等。这些扬尘、粉尘、废气等会对项目区周围环境造成不同程度的大气污染。

### 9.3.3 声环境

工程施工过程中噪声的主要来源于：钻孔和机械设备产生的噪音；移动的交通噪音。噪音较高的噪声源主要分布在基坑、砂石骨料加工系统、混凝土生产系统和主干道交通运输噪声。这些噪音将对施工人员和周围村庄的居民产生一定的不利影响。

### 9.3.4 生态环境

施工期间，由于施工作业面的开挖，使原地貌、土地及植被遭到破坏，改变了土地利用格局，降低了区域自然体系的生产能力。施工临时占地在工程建设结束后，随着施工场地迹地的平整、回填、绿化等措施的实施，植被会逐渐恢复。随着施工人员、机械设备的进场，人员活动、机械噪音等直接影响施工区附近的陆生动物的生活环境，迫使鸟类、兽类等动物迁移到新的环境，且动物的栖息地相对缩小，这种不利影响是永久的。据实地调查，受影响的均是当地常见物种，且分布较广，因此工程建设不会危及物种的多样性，也不会造成物种的灭绝。

### 9.3.5 固体废弃物影响

施工期间产生的固体废弃物主要包括施工中产生的弃土弃渣、建设过程中产生的建筑垃圾以及施工人员产生的生活垃圾。本工程施工周期较长，工程施工产生的弃土中的细微颗粒、粉尘等可随风飞扬，处置不当的弃土极易随风飘扬，对空气环境产生不利影响。另外，施工人员产生的生活垃圾中富含有机物及病原菌，如随意排放，不仅影响环境美观、污染空气，而且影响施工区环境卫生，造成蚊蝇孽生，鼠类繁殖，导致疾病流行，威胁施工人员身体健康，同时生活垃圾经雨水淋溶等原因将导致污染物进入水体，对水质产生不利影响。

## 9.4环境保护对策措施

### 9.4.1 水环境保护措施

1、生产污水

由于施工过程中对砂石料冲洗及混凝土拌和养护产生大量的污水，对这类生产污水的处置应采取有效措施，不得直接排入附近河道。本次采取建立相应的沉淀池，经沉淀处理后的清液应进行重复利用，沉渣定期人工清理，脱水后与工程废料一并处理。根据工程施工过程中的排放污水量和工程布置，本工程需建立12个沉淀池，每个容量为120m 3。

对施工机械和运输车辆进行检修和冲洗产生的含油污水，亦不能直接排放，应建立隔油沉淀池。根据工程实际需要，设立隔油沉淀池6处，对含油污水进行收集处理，经沉淀、隔离及油水分离器处理后，确保含油废水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-2002）二级要求后，方可就近排入河道中，施工中的废油及收集的油渍采用焚烧的方式进行处理。

（2）生活污水

按《污水综合排放标准》(GB8978-2002)、《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)及受纳水体使用功能，施工拟建区的出水中BOD5、COD最高允许排放浓度分别为旱作物150mg/L、300mg/L，水作物80mg/L、200mg/L，蔬菜 80mg/L、150mg/L。为避免施工人员产生的生活污水，特别是粪便污水中的细菌等病原体污染水质，根据本工程特点，施工期在施工区设置环保厕所12处，生活区设置环保厕所6处，共计18处环保厕所。生活污水经处理后可用于农田灌溉，剩余部分经石灰消毒、杀菌处理后排放。

### 9.4.2 大气环境保护措施

针对大气污染物产生的原因，大气质量保护措施包括：工程开挖防尘措施、燃油机械设备排气净化措施、水泥泄漏防护措施、车辆运行扬尘防护措施。

1、工程开挖防尘措施

施工场地和原料堆积地要有专人负责，在大风天气或空气干燥易产生扬尘的天气条件下，采用覆盖和加大洒水量及洒水次数等措施，减少扬尘的污染；开挖土方应集中堆放，缩小粉尘影响范围，及时回填，减少粉尘影响时间，剩余土方应及时处理或采取相应的水保措施，避免造成更多的扬尘。

2、燃油机械设备排气净化措施

在施工过程中，燃油施工机械设备排放的废气中主要污染物为氮氧化物、碳氢化合物、一氧化碳、铅化物等，为减少对周围环境的影响，应加强对燃油机械设备的维护保养，定期检查维修，发动机应在良好状态下工作；安装尾气排放净化设备，使尾气达标排放；采用优质、污染小的无铅汽油、柴油；加强施工道路建设，减少弯道和坡度，保持路面平整。

3、粉尘污染的防护

合理安排拌合点，尽量减少拌合点设置，采用灰土集中拌合；建筑工地拌和站必须使用除尘装置，对除尘装置按操作规范进行维护、保养，修理要及时，使拌和站产尘量在规定标准以下；对处于粉尘量较大的现场作业人员实行卫生保护，按照国家有关劳动保护的规定，发放防尘用品，如佩戴防尘口罩、风镜等。

4、扬尘污染的防护

车辆扬尘主要在建筑物施工区，建筑物施工区车辆来往多，运量大，路况差，如不注意防治，扬尘污染将极为显著。车辆扬尘源于路面尘土，加强施工道路管理和养护，保持路面平整；运输车辆要统一调度，避免出现拥挤，尽可能正常装载和行驶，以免在交通不畅通的情况下，排除更多的尾气；为受影响比较严重的城区道路配备洒水车，道路要及时清渣。在建筑材料运输过程中，应对水泥、砂石和石灰等多尘材料采取帆布覆盖措施，运输散装水泥车辆的储藏罐应保持良好的密封状态。

5、水泥泄漏的防护

施工期间袋装水泥在运输和装卸时由于袋子的破损，以及拆袋时的粉尘飞扬等均可造成大气污染，一般要求水泥装卸作业区的粉尘超标率达50%。如果不加强管理和劳动保护，污染将更加严重。采取的措施主要是在运输、装卸过程中注意尽量保持袋子不破损；水泥类建筑材料，应设专门库房堆放，撒落于地面的水泥应及时进行清扫。

### 9.4.3 声环境保护措施

为了最大限度地减少施工噪声对周围村民及环境的影响，建议施工期间采取以下防治措施：

1、噪声源控制方面，要求施工机械噪声应符合噪声控制标准；可以选用低噪声设备和工艺，加强设备的维修和保养，使施工机械保持良好的工作状态；

2、合理安排施工时间，对有噪音影响的敏感点施工区，除按规定给予居民一定补偿外，还要控制夜间22：00～次日6：00的施工，尽量减少高噪声施工机械的数量；

3、合理安排施工现场，避免在同一施工地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高。

4、在噪声源集中的施工点，施工人员可佩戴噪声防护用具（戴耳塞等），减小噪声对人体的危害。

5、由于施工期间交通运输对环境的影响较大，应尽量减少夜间运输量，限制大型载重车辆的车速，并对运输车辆定期维修、养护，减少或杜绝鸣笛，合理安排运输路线。

### 9.4.4 生态环境保护措施

工程的建设对工程区及周边的生态环境造成一定的不利影响，为减少影响范围，施工期间应采取以下措施：

1、项目建设过程中要严格划定施工区域，不能因为是草地、荒地等就放任施工人员四外活动，到处形成临时道路。施工范围要严格按照图纸施工，不能任意扩大。

2、施工期间，对施工人员和管理人员普及生态环境保护的相关知识，增强生态环境保护意识，施工中应注意对树木的保护，尽量移栽，减少对植被的损害程度。

3、应按照工程中的水土保持设计方案，采用植物措施和工程措施相结合的方式进行水土保持工作，减少施工期水土流失，主体工程完成后，及时恢复植被。

4、工程完工后，及时清理施工现场，对施工迹地进行绿化，最大可能地恢复已被破坏的植被。对原是耕地的临时占地，尽量复耕还田，对不能改土造田的裸露地表要覆盖种植土，恢复植被，可种经济作物或营造林木。

### 9.4.5 固体废弃物处理措施

1、弃土弃渣处理

施工弃土随意堆放，遇风雨天气必将会造成水土流失，故对施工弃土应按指定地点堆放，分层夯实，及时种植草木，避免产生新的水土流失。

2、建筑垃圾

建筑物施工过程中，必然会产生建筑垃圾，对这些建筑垃圾的处理，首先将有用的建筑材料挑拣出来重新利用，没用的交给当地环卫等部门统一处理，以减少其对周围环境的影响。

（3）生活垃圾

生活垃圾的主要成份以有机物为主，含有大量有害细菌，易传播疾病，若不及时清理，将污染附近土壤，影响环境卫生，危害施工人员身体健康。建议在生活区设置6处垃圾箱，施工区设置12处垃圾箱，共计18处，生活垃圾统一收集清运，进行卫生填埋。垃圾箱经常喷洒灭害灵等药水，防止苍蝇等传染媒介滋生，以减少生活垃圾对环境和施工人员的健康产生不利影响。

（4）清理措施

工程结束后，拆除施工区的临建设施，对混凝土拌和系统、施工机械停放场、综合仓库等施工用地，及时进行场地清理；对其周围的生活垃圾、厕所、污水坑等进行场地清理，并用生石灰、石炭酸进行消毒，做好施工迹地恢复工作。

### 9.4.6 土壤环境保护措施

1、合理优化施工布置，严格划定施工区域，尽量减少占用土地；施工过程中临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。

2、施工取土过程中应严加管理，严格控制取土方式和范围，严禁随意取土。取土点应尽量选择在土壤较差地，严格控制取土深度，严禁深挖，防止土壤退化肥力大幅度降低。

3、确保工程设计中临时占地的复垦还耕措施的落实，保护好表层土。

4、施工中临时踏压的土地会硬化，在施工结束后应立即翻耕，恢复其疏松状态。

### 9.4.7 人员健康保护措施

1、卫生清理

施工人员进入工地前，在施工区应进行场地清理，在生活区应定期杀虫、灭鼠，保持工作区和生活区的环境卫生。

2、施工人群健康防护措施

（1）对新进入施工区的施工人员进行卫生检疫。发放常见病的预防药，提高人群免疫力。

（2）对工地炊事人员进行全面体检和卫生防疫知识培训，严格持证上岗制度。广泛宣传多发病、常见病(如流行性出血热、肝炎、食物中毒等)的预防治疗知识，加强群体防病抗病意识。

（3）施工人员生活用水主要采用地下水水源，经消毒后作为生活用水。定期对饮用水质进行监测，对饮食卫生进行检查，切断污染源，保证饮用水安全。

（4）及时清理生活垃圾。生活区配备垃圾箱，并配备专职清洁员，按卫生要求及时清扫生活垃圾送往指定地点堆放或掩埋，不得在周边任意倾倒。

## 9.5环境监测

### 9.5.1 水质监测

施工期水质监测包括施工及管理人员生活饮用水水质监测、施工用水监测、施工排水水质监测和生活污水质监测四部分。

1、施工用水水质监测

工程施工用水水源的质量对工程质量产生一定的影响，特别是混凝土施工过程中，用水水质是影响工程质量的重要因素之一。因此，在施工期需要加强施工用水特别是砼工程用水的水质监测，及时掌握水质情况，必要时采取一定的措施，确保工程质量。

监测位置：施工用水取水口。

监测项目：PH、游离二氧化碳、侵蚀二氧化碳、酸度、碱度、氯化物、碳酸盐、重碳酸盐、钙离子、镁离子、硫酸盐。

监测频次：单个建筑物施工期一般为6个月，建议建筑物施工前、施工中期各监测一次，施工高峰期增加监测1次，设置12处监测点，共监测36次。

2、施工排水水质监测

施工排水水质可能对邻近河道的水质产生不良影响，施工期应分别对处理后的砂石料冲洗水及砼搅拌、养护废水进行水质监测。

监测位置：沉淀池出口。

监测项目：悬浮物、PH。

频测频次：根据工程实际及施工进度安排，建筑物施工期间的生产废水每季度监测1次，施工高峰期增加监测1次，设置12处监测点，施工排水水质共监测24个点•次。

3、生活污水监测

施工及管理人员的生活污水排放，将增加污染负荷，可能对附近河道水质或周围土壤产生影响，应对其进行监测。

监测位置：生活污水排放口。

监测项目：生化需氧量、化学需氧量、悬浮物、总大肠菌群、总磷、

氨氮、阴离子洗涤剂、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、非离子氨、细菌总数、总氮、高锰酸盐指数、氯化物。

监测频次：根据施工组织设计生活福利区的安排，在生活区及生产区各设置1处监测点，共计24处，每半年监测1次，施工高峰期增加监测1次，共监测72点•次。

### 9.5.2 大气质量监测

为防止施工过程中产生的废气及粉尘对周边大气造成污染，需对施工区大气质量进行监测。

监测项目：总悬浮颗粒、氮氧化物、一氧化碳，同步监测气温、风速和风向等主要气象要素。

监测位置：在堤防一侧和建筑物集中主要施工区内设置大气监测点，共计2处。

监测频次：施工地点每半年监测1次，建筑物施工每季度监测1次，每次连续3天，施工期间共计36个点•次。

### 9.5.3 噪声监测

监测位置：根据具体情况，在施工现场、施工场界临近村庄处取若干个噪声敏感点作为监测点。

监测项目：昼间和夜间等效声级。

监测频次：施工进场前开始监测，施工期每半年监测1次，建筑物施工每季度监测1次，每次1天，进行24小时监测，共计36个点•次。

## 9.6环境管理

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。建设项目环境管理的目的在于保证各项环境保护措施的顺利实施，使工程的兴建对环境的不利影响得以减免，维护区域生态稳定，促进工程建设区域的社会经济与生态环境相互协调和良性发展。

本工程环境管理的目标是：确保施工期所有环保措施的落实；加强施工期环境监理；严防施工时污染扩大扩散；确保施工期环保目标的实现。

### 9.6.1 环境管理机构设置与职责

根据国家环境保护管理的规定，应设置工程环境保护管理机构，分管本工程的环境保护工作。环境保护管理机构是工程管理机构的重要组成部分，在工程筹建期即开始组建，作为公司的职能部门，在业务上接受当地环境保护部门的指导。该机构的具体职责是：

1、根据各施工段的施工内容和当地环境保护要求，制定本工程环境管理制度和章程，制定详细的施工期污染防治措施计划和应急计划；

2、负责对施工人员进行环境保护培训，明确施工应采取的环境保护措施及注意事项；

3、施工中全过程跟踪检查、监督环境管理制度和环保措施执行情况，是否符合当地环境保护的要求，及时反馈与传达当地环保部门意见和要求；

4、负责开展施工期环境监测工作，统计整理有关环境监测资料并上报地方环保部门；

5、发现施工中可能出现的各类生态破坏和环境污染问题，负责处理各类污染事故和善后处理等。

### 9.6.2 环境管理内容

根据工程环境影响评价中提出的施工期和运行期环境保护措施，落实环境保护经费，实施环境保护对策措施，协调政府环境管理与工程环境管理之间的关系。用技术手段对工程建设所影响的主要环境因子进行系统的监测。通过定量化的分析比较，掌握环境质量的变化过程，为具体实施环境保护措施和采取某些补救措施提供依据和基本资料。环境管理工作应贯穿工程建设前期、建设期和运行期的全过程，根据各阶段对环保工作的不同要求，不同时期环境管理工作的具体内容也分别有所侧重。

1、施工准备阶段

完成机构设置；参与设计阶段的环境保护设计审查，对工程施工准备阶段环境保护问题进行研究；为工程招标文件准备有关的环保条文，并确保环评工作的结果被包括在设计文件中，环保条文应包括由施工单位遵循的环保制约条款；准备实施环境监测方案；对所有负责实施环境保护措施的各部门和单位进行动员。

2、施工期

对施工活动进行监控；与地方环保局共同工作，实施各项环保措施；执行环境监测方案；贯彻环境控制检查措施及控制施工单位施工行为；检查工作人员住地卫生防疫措施；检查施工弃土弃渣的处理是否合适；制订施工阶段中施工单位必须遵守的协约；把环境保护措施包括在各种施工承包合同中，以便施工单位知道这些要求，并在投标书中提出这些措施的预算；设环境施工监理员，同施工监理员一起工作，监理员将例行监督施工单位的工作，以保证施工单位遵守所规定的环保措施；定期检查及上报施工期间进行的监测项目。

3、运行期

工程运行期环境管理工作由工程管理单位负责，环境管理的内容为收集工程影响范围内各环境因子变化情况，确保环境保护总目标的实现。

## 9.7 环境监理

施工期的环境监理主要是对环境保护措施和水土保持措施的落实和实施效果进行监理。为确保工程环境措施按计划完成，并保证环境工程的质量和实施运行效果，监理人员由业主委托具有环境工程监理资质的人员进行，初步考虑需一名监理人员。

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落实工程承包合同中有关环保条款。环境监理主要内容为：

1、编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容。

2、对承包商进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为。

3、全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实施效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

4、全面检查施工单位负责的渣场、施工迹地的处理及恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复和绿化措施及效果等。

5、负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、大气、噪声等监测结果，对各水库施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响。

6、在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。

## 9.8 工程运行期对环境的影响及保护措施

### 9.8.1 工程运行期对环境的影响

1、水环境影响

工程运行期间，相关供水水体的水质将得到严格控制，达到标准后方可进行蓄水，同时工程的运行不会产生污水，故对周围水环境不会产生不利影响。

2、大气、声环境影响

工程施工结束后正常运行期内，本项目对周围的大气和声环境产生的影响将停止。

3、生态环境影响

本项目运营将毁坏一定面积的植被，对陆生生态的完整性带来长期影响。项目运营后，并不会影响周围的河流水文情势，也不会对现状水生生物栖息生境造成不良影响。

4、社会环境影响

通过本项目的建设，可有效解决城区和乡镇供水问题，为当地经济社会发展提供有力保障。

### 9.8.2 运行期环境监测

正常运行期期间的环境监测主要生态监测。

1、沉积物：监测河底沉积物，监测项目为As、Pb、Cr、Hg、氯化物等，每年一次；

2、水生生物：监测河中水生生物的数量、种类，每年监测2次。

## 9.9环保投资估算

根据工程内容、工程环境影响情况，按照前述原则，编制本工程环境投资估算。经计算，工程环境保护总投资244.16万元，其中环境监测措施费36.34万元，环境保护临时措施费82.953万元，独立费用102.67万元，基本预备费22.20万元。具体内容见表 11.9-1。

**表9.9-1 工程环境保护投资估算表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **工程费用或名称** | **单位** | **数量** | **单价（元）** | **投资（万元）** |
| **一** | **第一部分：环境监测措施** |  |  |  | **36.34** |
| 1 | 施工期水质监测 |  |  |  | 21.44 |
| -1 | 施工用水水质监测 | 点∙次 | 48 | 1000 | 4.80 |
| -2 | 施工排水水质监测 | 点∙次 | 80 | 1000 | 8.00 |
| -3 | 生活污水水质监测 | 点∙次 | 57.6 | 1500 | 8.64 |
| 2 | 大气质量监测 | 点∙次 | 64.8 | 1500 | 9.72 |
| 3 | 噪声监测 | 点∙次 | 64.8 | 800 | 5.18 |
| **二** | **第二部分：环境保护临时措施** |  |  |  | 82.95 |
| 1 | 生产污水处理 |  |  |  | 21.92 |
| -1 | 沉淀池建设 | 个 | 28 | 5000 | 14.00 |
| -2 | 隔油沉淀池建设 | 个 | 13.2 | 6000 | 7.92 |
| 2 | 生活污水处理 |  |  |  | 11.68 |
| -1 | 环保厕所 | 处 | 29.2 | 4000 | 11.68 |
| 3 | 环境空气质量保护 |  |  |  | 8.40 |
| -1 | 洒水降尘费 | 台时 | 1050 | 80 | 8.40 |
| 4 | 固体废弃物处理 |  |  |  | 6.19 |
| -1 | 垃圾箱 | 个 | 29.2 | 300 | 0.88 |
| -2 | 生活垃圾处置 | t | 326 | 80 | 2.61 |
| -3 | 建设垃圾处置 | t | 541.2 | 50 | 2.71 |
| 5 | 人群健康保护 |  |  |  | 27.52 |
| -1 | 炊事人员健康监测 | 人 | 31.2 | 1000 | 3.12 |
| -2 | 药品、场地消毒、卫生防疫 | 年 | 2.8 | 10000 | 2.80 |
| -3 | 施工区一次性清理和消毒 | 项 | 21.6 | 10000 | 21.60 |
| 6 | 交通指示牌 | 个 | 144.8 | 500 | 7.24 |
| **三** | **第三部：分环境保护独立费用** |  |  |  | **102.67** |
| 1 | 建设管理费 |  | 3.00% | 119.29 | 3.58 |
| 2 | 环境监理费 |  | 2.00% | 119.29 | 2.39 |
| 3 | 环保设计咨询费 |  | 8.00% | 119.29 | 9.54 |
| 4 | 环境保护设施竣工验收费 |  | 6.00% | 119.29 | 7.16 |
| 5 | 环境影响评价费 |  |  |  | 80.00 |
| **四** | **第一至第三部分合计** |  |  |  | **221.96** |
| **五** | **基本预备费** |  | **10.00%** | **221.96** | **22.20** |
| **六** | **环境保护总投资** |  |  |  | **244.16** |

# 10水土保持

## 10.1编制依据

### 10.1.1 技术规范、标准

（1）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

（2）《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；

（3）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；

（4）《主要造林树种苗木质量分级》（GB 6000-1999）；

（5）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（6）《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；

（7）《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（SL387-2007）；

（8）《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2001）；

（9）《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》（水利部水总[2003]67号）；

（10）《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部计价格[2002]10 号）。

### 10.1.2 技术资料及相关文件

1、现场调查收集到的项目区及周边地区各种自然、社会经济与土地利用等资料；

2、业主提供的有关资料及信息。

## 10.2项目区水土流失及水土保持现状

### 10.1水土流失现状

根据《水利部办公厅<关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（〔2013﹞188号文〕、《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（鲁水保字[2016]1号），该项目区属山东省水土流失重点监督区，同时考虑到该工程项目的等别，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）的规定，因此，本工程水土流失防治标准执行等级定为建设类二级标准。根据防治标准要求，水土流失总治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率根据当地降雨量修正，项目区年平均降水823mm，因此在原基础上提高2个百分点；根据土壤侵蚀强度基准，项目区以轻度度侵蚀为主，土壤流失控制比取1.0。

制定具体防治目标如下：扰动土地治理率95%，水土流失治理度87%，水土流失模数控制比1，拦渣率95%，植被恢复系数97%，林草覆盖率22%。

### 10.2.2 水土保持现状

近年来，项目区先后实施了多期水土保持重点工程建设项目，把水土保持作为改善农业生产和生活环境的根本措施，因地制宜地兴建了一批水土保持工程。治理措施上分为工程措施、植物措施、耕作措施三大类；工程措施主要为机井和引水渠；植物措施主要为水土保持林、农田林网、经果林。措施配置上，在土地利用结构调整的基础上，进行区别对待。对于水土流失较轻、条件好，可实行保土耕作措施，发展农田林网；对于水土流失较重、条件较差，可通过整地后栽植水保林及经果林；对于引水条件较好的地方通过清淤、开挖引水渠解决水源问题，对于机井分布稀疏、距离沟渠较远，难以利用引水灌溉的地块，增打机井达到以井保丰的目的；在沙、水、田、林、路综合治理的基础上综合配套水利水保工程。

## 10.3水土流失防治责任范围及防治分区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土流失防治责任范围为包括项目永久占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域本项目临时占地610hm2，故水土流失防治责任范围为610hm 2。

## 10.4水土流失危害分析

通过水土流失预测可知，在工程施工过程中，共扰动原地表面积610hm2，破坏水土保持设施面积610hm2，工程土方开挖761万m3，回填185万m3，弃土合计190.78万m3（以上均为自然方）。

本工程水土流失治理主要以建筑物建设、施工场地占压产生的水土流失为主，涉及面较窄。故本工程产生的水土流失量较小，对项目区及周边地区影响不大。

1、项目施工准备期和土建施工期

工程在施工准备及施工期间，由于场地清理、路基开挖填筑、土石方临时堆放、外运和回填土石方等施工活动，损坏原地表形态和土壤结构，使地力降低；地表植被受到破坏，增加了裸露面积，加剧了水土流失，并对周边环境产生影响；土石方填方地段，改变了原地貌，埋压地表植被，降低了原有的水土保持功能。施工过程中产生的临时堆土分布在工程区域范围中。若不采取有效的防护措施，随意堆弃，将很容易造成大量水土流失。本项目现状年土壤侵蚀强度较小，但建设期因扰动地表及土石方挖填等活动引起的人为加速土壤侵蚀时间较长；项目建设不但彻底改变了其永久占地土壤的理化性质，也改变了周边土壤的原生态。本项目在施工过程中虽然会增加水土流失，但是只要采取有效的水土流失防治措施，就可以防治所产生的水土流失。工程建设对于项目区域水土流失的影响是暂时的，是可以控制的。

2、自然恢复期

在自然恢复期，土建工程建设完成，项目区部分地表被硬化，此时土壤流失的面积与土建施工期相比有了大幅度的降低。但此时绿化植被刚刚栽植，不能完全覆盖裸露的地表，不可能立即发挥其应有的防护作用，难以完全发挥水土保持功能，因此如遇侵蚀性降雨等水土流失诱发天气仍将不可避免的产生水土流失。

工程针对项目水土流失的特点，采取相应的植物措施和临时措施进行综合治理，保障主体工程建设的安全运行，保护生态环境。

## 10.5水土流失防治措施

### 10.5.1 水土流失防治措施布设原则

（1）本方案根据工程实际情况和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置各项防治措施。

（2）施工中要尽量减少对原地貌和植被的破坏，对临时堆土区要合理布局，尽量集中堆放，并采取拦挡防护措施。

（3）注重生态环境保护，在工程建设中注重生态环境保护，充分重视项目施工过程中造成的人为扰动区及所产生的废弃物，设计临时性水土保持措施，尽量减少新增水土流失。

（4）树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律。注重资源节约与综合利用，注重当地水土保持成功经验，借鉴国内外先进技术，尽量做到高科技、低投入、高效益，有效的控制和防治工程建设造成的新增水土流失和原有的水土流失。

（5）工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾、形成综合防护体系。

（6）防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

### 10.5.2 分区水土保持措施设计

1、主体工程防治区

该防治区新增水土保持措施主要是针对本项目水厂及加压泵站采用种植乔、灌木，树下撒播草籽进行绿化。

草籽选取规格：选用标准为I级草籽，播种量为80kg/hm2。

乔木选择：紫叶李、雪松等；灌木选择红叶石楠、龙柏等。

共需乔木35520棵、灌木33890墩，撒播狗牙根和紫羊茅76.3hm2。

2、施工临时占压防治区

该区域没有布设具有水土保持功能的防护措施体系，需新增水保措施形成科学、综合的防护措施体系。该区域新增水保措施主要为植物措施。

该区域采取的植物措施主要对弃土区斜坡面撒播草籽护坡，撒播草籽面积260hm2。

## 10.6水土保持工程投资

### 10.6.1 编制依据

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98)的规定，为与主体工程设计部分保持一致，水土保持投资概算原则上采用主体工程建设项目编制依据和定额，不足部分采用水土保持投资概算依据。

（1）《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号文）；

（2）《国家发展和改革委员会办公厅、建设部办公厅关于印发修订建设监理与咨询服务收费标准的工作方案的通知》（发改办价格〔2005〕632号文）；

（3）《关于发布山东省水利水电工程营业税改征增值税计价依据调整办法的通知》（山东省水利厅鲁水建字〔2016〕5号）；

（4）《关于印发<山东省水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（山东省财政厅、山东省物价局、山东省水利厅、中国人民银行济南分行鲁财综〔2014〕74 号）；

（5）《省物价局省财政厅省水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁价费〔2017〕58号）；

（6）《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》（办水总[2016]132号）；

（7）《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》财税〔2018〕32号。

### 10.6.2 编制方法

本方案投资概算项目划分：第一部分工程措施，第二部分植物措施，第三部分临时工程；第四部分独立费用，以及基本预备费和水土保持补偿费。

本工程作为工程建设的一个重要内容，主要材料价格与主体工程一致。

1、基础价格

（1）人工工资

本方案人工单价与主体工程一致。

（2）水电价格：

参照主体工程施工组织设计提供的资料和投资概算的数据。

（3）主要材料价格：按市场调查物价计算。

2、费用构成：水土保持工程措施及植物措施由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

（1）直接费：按定额内容计算；

（2）其他直接费：工程措施按直接费的2.0%计算； 植物措施按直接费的1.5%计算；

（3）现场经费：工程措施按直接费的5.0%计算； 植物措施按直接费的4.0%计算；

（4）间接费：工程措施按直接工程费的5.0%计算；植物措施按直接工程费的3.0%计算。

（5）企业利润；工程措施按直接工程费和间接费之和的7.0%计算；植物措施按直接工程费和间接费之和的5.0%计算。

（6）税金：按（直接工程费+间接费+企业利润）×9%计算。

3、临时工程

包括临时防护工程费和其他临时工程费:前者由临时工程设计方案的工程量乘以单价计算；后者按工程措施和植物措施投资的1.5%计算。

4、独立费用标准

（1）建设管理费：按一至三部分之和的2.0%计算。

（2）工程建设监理费：本部分监测工作与主体同时进行，介于本工程

的特殊性，监测费用按水土保持投资的2.0%计算。

（3）水土保持监测费：本部分监测工作与主体同时进行，介于本工程

的特殊性，监测费用按水土保持投资的1.5%计算。

（4）水土保持设施自查初验费：根据市场并结合实际工作量确定本项目水土保持设施自查初验费按实际计列60万元。

（5）科研勘测设计费：主体已计列，不再重复计列。

5、基本预备费

按一至三部分之和的6%计算。

6、水土保持补偿费

根据《省物价局省财政厅省水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁价费〔2017〕58号），按照征占用土地面积开工前一次性计征，每平方米1.20元。经计算，水土保持补偿费54万元。

### 10.6.3 价格水平年

与主体工程一致。

### 10.6.4 水土保持投资成果

根据本方案投资概算，本工程水土保持总投资570.01万元，其中植物措施费372.41万元，临时措施费13.41万元，水土保持独立费用100.98万元，基本预备费29.21万元，水土保持补偿费54.0万元。

该工程水土保持方案水土保持投资估算详见表10.6-1。

**表10.6-1 水土保持方案水土保持投资估算表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工程费用或名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 投资（万元） |
| 一 | 第一部分：植物措施 |  |  |  | 372.41 |
| 1 | 主体工程 |  |  |  | 344.31 |
| -1 | 草籽 | kg | 6608 | 100 | 66.08 |
| -2 | 种植费 | hm2 | 82.3 | 1000 | 8.23 |
| -3 | 杨树 | 棵 | 28516 | 80 | 228.13 |
| -4 | 紫穗槐 | 墩 | 27912 | 15 | 41.87 |
| 2 | 弃土区 |  |  |  | 28.11 |
| -1 | 草籽 | kg | 1360.8 | 100 | 13.61 |
| -2 | 种植费 | hm2 | 145 | 1000 | 14.50 |
| 二 | 第二部分：施工临时工程 |  |  |  | 13.41 |
| 1 | 其他临时工程 | % | 3.6 | 372.41 | 13.41 |
| 三 | 第三部分：独立费用 |  |  |  | 100.98 |
| 1 | 建设单位管理费 | % | 3.6 | 413.93 | 14.90 |
| 2 | 工程建设监理费 | % | 3.6 | 413.93 | 14.90 |
| 3 | 水土保持监测费 | % | 2.7 | 413.93 | 11.18 |
| 4 | 水土保持设施自查初验费 |  |  |  | 60.00 |
| 四 | 一至三部分合计 |  |  |  | 486.80 |
| 五 | 基本预备费 | % | 6 | 486.80 | 29.21 |
| 六 | 水土保持补偿费 |  |  |  | 54.00 |
| 七 | 工程总投资 |  |  |  | 570.01 |

## 10.7实施保障措施

水土保持方案实施保障措施是保证水土保持方案顺利实施的重要规划。根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《山东省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》等要求，批准后的水土保持方案应严格执行“三同时”制度、方案实施进展定期报告制度，在主体工程竣工验收时应同时验收水土保持设施。为确保本工程水土保持方案的顺利实施、新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保按时保质保量实施批准的水土保持方案，使该方案设计的水土保持措施发挥最大效益，实现本方案确定的防治目标，应建立健全水土保持领导协调的组织、机构，落实方案实施的技术手段和资金来源，严格资金管理，实行全方位管理，确保水土保持方案的顺利实施。

1、组织领导和管理措施

建设项目管理单位应成立水土保持方案实施管理机构，设专人（专职或兼职）统一负责本工程水土保持工作，协调好该水土保持方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查，同时制定相应的实施、检查、验收等方面的管理办法和制度，做到有机构、有人员、组织健全、人员固定，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。该工程水土保持管理机构的主要工作职责包括：

（1）建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失防治情况，制定水土保持方案详细实施计划。

（2）工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

（3）经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况。

（4）注意积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施的影响资料，为工程水土保持设施专项验收提供基础技术资料。

（5）水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，建设单位必须对永久征地范围内的水土保持设施进行维护和管理。

2、后续设计

水土保持方案经当地水行政主管部门批复后，建设单位应委托具有相应工程设计资质的单位按设计程序完成水土保持工程初步设计和施工图设计工作，并报当地水行政主管部门备案。

最后，在主体工程的初步设计中，要将批复的水土保持防治措施和概算纳入，并单独成章；初步设计审查应有当地水行政主管部门人员参加并提出书面意见。本项目水土保持方案设计的重大变更应按规定程序报当地水行政主管部门审批。

3、水土保持工程招投标

水土保持工程实施招投标制，在工程的发包标书中详细列出水土保持工程内容，明确施工单位的施工责任，明确其防治水土流失的责任范围，并以合同形式明确中标单位应承担的防治水土流失的责任和义务。

中标的施工单位在实施水土保持工程时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。变动较小的，由施工单位向监理单位报告并征得同意即可；变动较大的，如主要防治措施的规模、位置发生变化时，按方案报批程序报原方案审批机关审批。

4、水土保持工程建设监理

水土保持工程监理是落实水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障，确保达到水土保持方案提出的防治目标和水土保持资金的使用效益，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。根据水利部《水利工程建设监理规定》、《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》的规定，该项目必须开展水土保持工程施工监理。该项目法人应当按照水利工程建设项目招标投标管理的规定，通过招标方式选定水土保持措施实施的监理单位，对方案实施进行全过程的监理。承担水土保持工程监理工作的单位必须具有水土保持监理资质，其工作人员必须取得水土保持监理工程师证书或监理资格培训结业证书，同时根据国家建设监理的有关规定和技术规范、批准的水土保持方案及工程设计文件、工程施工合同、监理合同等开展监理工作。

监理单位确定后，需向该水土保持方案批准单位备案。在监理过程中，监理单位应对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，并在工程结束后向业主提交水土保持工程专项监理报告。

水土保持竣工验收时，需提交水土保持专项监理报告，同时需提交临时措施的影像资料和质量评定的原始资料等，作为水土保持设施专项验收的依据。

5、 水土保持监测

根据水土保持法规政策规定，本工程建设单位必须对开发建设项目水土保持设施的防治情况进行跟踪监测。建设单位应当委托具有乙级及以上水土保持监测资质的机构按本方案规定的监测内容、方法和时段对生产建设活动造成的水土流失进行监测，并编制《水土保持监测实施方案》。实施过程中，监测成果应定期上报当地水行政主管部门，并通过与项目区原生态环境进行对比分析，验证水土流失防治措施的合理性、科学性，并对方案实施后的恢复能力及防治效果作出综合评判，并在监测结束后编制监测报告。

水土保持工程竣工验收时需提交水土保持监测报告、监测的点位和监测影像资料及相关的监测图件等，将作为水土保持设施专项验收的依据。

6、 施工管理

本方案经批准后具有依法强制性，不得擅自变更，根据有关水土保持法律、法规，国家水行政主管部门有权利依法对水土保持方案的实施情况进行监督管理。建设单位应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与各级水土保持监督部门取得联系，加强与省、市水行政主管部门合作，自觉接受各级水行政主管部门的监督检查，对水行政主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理，保证方案设计各项水土保持措施顺利进行，并作为水土保持设施验收的参考资料。

由于该方案中具有相当数量的水土保持植物措施、临时措施，这些措施的实施和维护需要当地群众的理解、支持和配合。为此，工程建设单位应积极向当地群众宣传《中华人民共和国水土保持法》，制定明确的公众参与制度，实施群众监督。参加本工程建设的施工单位，应与当地政府及其有关部门联系，在他们的支持、协作下，做好群众的宣传、教育工作，使当地群众树立起环境意识和法制观念，爱护树木花草，减少水土流失带来的负面影响，保障项目建成后的安全运营。

7、 检查验收

项目建成后必须开展水土保持设施的验收工作，验收内容、程序等按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2002年10月14号水利部令第16号发布，2005年7月8日水利部令第24号《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》修改）执行。

验收的重点是水土保持设施总体布局与防治分区是否科学合理、各项防治措施是否按设计实施以及水土流失措施的数量和质量，质量验收中应包括林草成活率、保存率，工程措施经汛期暴雨的考验情况等内容。建设单位、水土保持方案编制单位、设计单位、施工单位、监理单位、监测报告编制单位均应参加现场验收。

水土保持验收合格手续作为开发建设项目竣工验收的重要依据之一。对验收不合格的项目，主体工程不得投入运行，直至验收合格。

8、资金来源及使用管理

（1）资金来源

开发建设单位应负担全部水土流失防治措施投资。建设过程中的水土流失防治费从基本建设投资中列出，运行过程中的水土流失防治费从生产费中列出。水土保持方案经批准后所需要的防治费用，根据主体工程经费预算情况，应尽快落实或申请追加，确保所需资金按年度计划及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。

（2）资金管理

建设单位需要做好水土保持资金的使用管理工作，为保证水土保持工程建设资金的及时到位，保障水土保持工程建设顺利进行，防止和避免被挪用或占用，应建立水土保持资金专户储存，专款专用，并按照水土保持实施进度与资金年度计划按期拨付水土流失防治费。水土保持设施竣工验收时，建设单位应就水土保持投资概算调整情况、分年度投资安排、资金到位情况和经费支出情况写出总结报告。

# 11 在劳动安全与卫生

## 11.1设计依据及标准

1、国家《劳动法》、《安全生产法》；

2、《建设项目（工程）劳动安全卫生检察规定》劳动部第3号令；

3、《工业企业建设项目卫生预评价规范》卫监发（1994）第28号；

4、《食品工业职业安全卫生设计规定（试行）》；

5、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；

6、《工业企业长界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

7、《安全标志使用导则》（GB2894-2008）；

8、《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）；

9、《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）。

## 11.2设计原则及防范措施

1、原则

本项目设计有一套完整的安全卫生组织机构，建立相应的安全管理及安全教育制度，配有专职安全员。

本设计贯彻“安全第一，预防为主”的方针，安全卫生设施必须执行与主体工程同时设计，同时施工，同时投产的“三同时”制度，以保证生产安全，提高生产水平，促进企业生产发展。

2、防范措施

（1）建构筑物按设计规定防雷装置，变压器中性点直接接地，低压系统采用 TN-S 接地型式，高低压电气设备正常情况与带点部分绝缘的外露金属部分及金属支架均作保护接地，插座回路均设漏电保护开关，带点设备金属外壳设保护接地，以确保用电安全。

（2）提高自控水平，设计紧急切断系统和报警装置，保证安全生产。

（3）各启闭室内采用全室通风合璧扇降温，在工作环境较差的作业点，夏季应采用多种降温方式，给工人创造良好的工作环境。

（4）对职工进行安全、卫生、防火、防爆等教育，对新职工必须经过三级安全教育，并通过考试，考试合格取得安全作业证后方可上岗。

（5）在危险区域设置安全标志牌，安全标志牌的制作应规范、醒目，并符合相应规范。

（6）临河工地施工期，应设置水情测报系统，防洪防淹。

（7）工程施工各工种需持证上岗，并进行岗前培训，防止机械伤害。

（8）工程施工均在非汛期，不考虑汛期施工安全问题。

## 11.3安全卫生措施预期效果评价

本项目在设计、建设、生产各阶段严格遵循国家的有关劳动安全卫生的政策，制定了一整套安全规程，对操作工人进行了严格的培训与考核并根据生产的具体情况，采取了相应的有效措施，因此可预计本项目在防火、防爆、通风、安全卫生、劳动保护等方面可达到国家有关部门的规定要求，能最大限度地改善劳动条件，清楚不安全因素，杜绝事故的发生或蔓延；确保生产的正常运行，确保职工的身体健康和安全。

# 12节能评价

加强节能工作是深入贯彻科学发展观、落实节约资源等基本国策、建设节约型和谐社会的一项重要措施，也是国民经济和社会发展的一项长远战略方针和紧迫任务。水利工程固定资产投资项目节能评估和审查工作是加强节能工作的重要组成部分，对合理利用能源、提高能源利用效率，优化工程设计具有重要意义。

结合本工程特点，其节能分析主要包括工程特点、合理用能标准及节能设计规范、建设项目能源消耗种类和数量分析、项目所在地能源供应状况分析、能耗指标、节能措施和节能效果分析等内容。

## 12.1设计依据

### 12.1.1 合理用能标准及节能设计规范

1、《中华人民共和国节约能源法》；

2、《国务院关于加强节能工作的决定》（国发【2006】28号）；

3、“国家发展和改革委员会关于加强固定资产投资项目的节能评估和审查工作的通知”，发改投资【2006】2787号；

4、《中国节能技术政策大纲》2005年，国家发展和改革委员会，科学技术部；

5、 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年（2016-2020年）规划纲要》；

6、《设备及管道绝热技术通则》（GBT4272-2008）；

7、《设备及管道绝热设计导则》（GB/T8175-2008）；

8、《设备及管道绝热效果的测试与评价》（GB/T8175-2008）；

9、国家和地方有关节能技术标准和规范。

### 12.1.2 耗能特点与分析

本工程主要内容是引调水、净水厂及管网建设，工程完成后的能源消耗主要是主要建筑物、构筑物日常维护所需要的燃料消耗。从工程建设本身而言，其能源消耗主要发生在工程建设期，工程运行期能源消耗主要是日常维护等，工程产生的排涝防洪经济效益可以看作能源消耗的产出。

### 12.1.3 当地能源分析

本工程建设和运行期不会消耗大量能源，能源消耗总量相对较小，加之工程所在地煤炭、电力资源丰富，因此本工程的实施不会对当地能源消耗结构及能源利用情况产生大的影响。

## 12.2工程节能设计

### 12.2.1 节能措施分析

水利工程节能分析，主要从设计、耗能、设备选择、选用及设备政策符合性、施工技术和管理等方面分析工程的节能措施。主要包括以下两个方面。

1、工程设计建设方面

（1）做好工程的优化设计，选择合理、经济的设计方案；在确保系统安全、可靠的情况下，防止设备选型裕度过大。

（2）选用能耗低的机电设备；

（3）提高液压管道的严密性，防止泄漏；

（4）对保温应选用绝热性能好的保温材料，对保温结构进行优化设计，减少散热损失；

（5）施工设计中合理调度、合理安排施工次序，减少不必要的燃料消耗。

2、工程管理运行方面

（1）制定节能管理制度、确定能耗指标；

（2）加强节能宣传、提高人员节能意识；

（3）加强设备保护、提高机电设备效率。

### 12.2.2 设计中的节能措施评价

在工程总体布置和设计中，应充分体现节能理念。主要从挖土区、弃土场选择上，结合工程特点，尽量减少运输距离，以减少施工期运输能耗。施工用电线路就近接入本地电网，减少输变电损失。

在施工组织设计中，选用能耗低、符合国家节能要求、技术先进的施工设备，对不符合国家规定的施工设备不选用，以降低生产能耗。在施工时间上合理安排，减少机械施工的场地运输距离、怠工、窝工等，减少能源消耗。

### 12.2.3 节能管理措施分析

工程建设消耗能源主要为建设期施工过程中的能源消耗、主要建筑物和构筑物日常维护等能源消耗，从节能的角度看，本工程已经在工程设计中选择符合节能标准的设备，同时在工程布置、方案选择中考虑了节能，但从水利工程的运行特点看，节能的主要措施是节能管理措施。

在施工期，应制定能源管理措施和制度、防止能源无谓消耗，应对进场施工人员加强节能宣传，强化节能意识；对施工设备制定和工程施工特点相符合的能耗指标和标准、严格控制能源消耗；加强对能源储存地的安全防护、防止能源损失；合理安排施工次序、做好施工设备的管理和调度。

## 12.3节能效果综合评价

### 12.3.1 节能指标评价

根据本工程项目燃料消耗总量和产生的经济效益分析计算，本项目万元 GDP能耗约0.37t标准煤，低于2016年我国万元GDP能耗约0.68t标准煤，符合我国十三五期间万元GDP能耗降低15%的目标，也低于选用的0.78t标准煤/万元GDP能耗标准，从燃料消耗和产出看，属于节能投资项目。

### 12.3.2 节能措施评价

本次初设从设计理念、工程布置、设备选用、施工组织设计等多个方面已进行了优化设计、选用了符合国家政策的先进节能设备。在施工组织设计中，合理选用了节能型施工机械，并合理安排了工期和施工次序。符合我国固定资产投资项目节能设计要求。

# 13工程管理

## 13.1管理体制、机构设置和人员编制

### 13.1.1管理体制

工程峻工验收合格后，维持现有管理体制，由峄城区城乡水务局对本工程进行管理和监督，为该工程的主管部门。

建议峄城区城乡水务局制定切实可行的城乡供水一体化管理体制改革方案，明确河道管理责任主体、管理人员数量、运行和维护养护经费来源，报峄城区人民政府批准。

### 13.1.2机构设置

工程完成后，为确保工程正常运行，长期发挥效益，必须加强工程管理，建立健全与工程相适应的管理体制和管理机构。该项目建成后，由峄城区城乡水务局指派专人管理辖区段各类建筑物的管理，对工程进行养护维修、控制运用和检查观测，严格执行上级防洪调度命令，有效保证防洪安全。

### 13.1.3人员编制

峄城区城乡水务局河道管理处现有岗位类别有单位负责类、行政管理类、技术管理类、财务与资产管理类、水政监察类、运行类、观测类和辅助类等。其中单位负责、行政管理、技术管理、财务与资产管理及水政监察类人员为6人，运行、观测类人员10人，辅助类人员2人，共计18人。人员编制均为事业编。

根据《水利工程管理单位定岗标准（试行）》（水办【2004】307号）和《水利工程维修养护定额标准》，结合实际情况，从简配备人员。结合本工程的现状，按照充分运用现代化信息管理手段和人员力求精简的原则，初步拟定配套工程管理编制定员，并结合实际情况，从简配备人员，现有管理人员不满足管理需求，故新增管理人员14人。

## 13.2工程运行管理

### 13.2.1 建立健全规章制度

水利工程管理，是水行政主管部门的一项重要工作，工程管理的好坏，直接影响工程效益的发挥。在建立健全管理机构后，完善的规章制度是做好工作的基础。本工程的管理以《水法》、《防洪法》、《河道管理条例》等法律法规为依据，结合本单位的工作实际，制定相应的《堤防管理办法》、《财务管理制度》等规章制度，逐步实现工程管理制度化、规范化、现代化，不断提高现代化管理水平。

### 13.2.2 搞好工程维修养护

工程完成后，成立专业管理队伍，做好工程的日常检查观测、养护修理、调度运用和清理淤积等工作，杜绝脏、乱、差，保持清洁美观的形象，维护工程完整，定期进行维修和水毁工程修复，确保工程安全，发挥工程的最大社会效益和经济效益。参照其它工程实例，工程实施后所增加的工程及福利费、材料、燃料及动力费、工程维护费、其他直接费、管理费等由项目管理单位负担。

### 13.2.3 做好计划管理质量管理

完成上级下达的管理任务，制定工程维修计划、财务计划，每年市财政拨出一定数额的资金用于项目的维修，同时加强水政执法的力度。

### 13.2.4 加强管理队伍建设

工程管理水平的高低，管理人员的素质是决定性因素。搞好职工的生活和劳动保护工作，改善工作和生活条件，使职工热爱本职工作，搞好职工学习，努力提高职工的技术水平和文化素质，在努力提高管理人员业务素质的同时，重视思想教育工作，使职工爱岗敬业，搞好单位的精神文明建设。

## 13.3管理设施与设备

本工程建成后交由峄城区城乡水务局管理。为方便管理调水管线，设管道标志桩410个，警示带40940m。

# 14投资估算

## 14.1编制说明

### 14.1.1 编制依据

1、编制依据

（1）山东省水利厅鲁水建字[2015]3号文《山东省水利厅关于发布山东省水利水电水利工程预算定额及设计概（估）算编制办法的通知》；

（2）山东省水利厅鲁水建字[2016]5号文《山东省水利厅关于发布山东省水利水电水利工程营业税改增值税计价依据调整办法的通知》；

（3）水利部办公厅办财务函〔2019〕448号《关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》

（4）水利部水国科[2005]515号文颁发的《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL 328—2005)；

（5）国家计委、建设部计价格[2002]10号文发布的《工程勘测设计收费标准》；

（6）国家发改委发改价格[2007]670号文发布的《建设工程监理与相关服务收费标准》；

（7）山东省水利厅鲁水建字[2006]138号文关于印发《山东省水利工程质量检测管理暂行办法》的通知；

（8）国家和主管部门颁发的有关法令、法规、标准及规定等。

2、价格水平年

本工程取2020年为价格水平年，材料价格按照2020年第一季度的价格计入。

### 14.1.2 定额采用

1、建筑工程：采用山东省水利厅鲁水建字［2015］3号文颁发的《山东省水利水电建筑工程预算定额》上、下册；

2、施工机械台班费：采用山东省水利厅鲁水建字［2015］3号文颁发的《山东省水利水电工程施工机械台班费定额》。

### 14.1.3 基础价格

1、人工费：按照山东省水利厅鲁水定字［2015］3号文《山东省水利厅关于发布山东省水利水电水利工程预算定额及设计概（估）算编制办法》中的标准。即：人工单价72元/工日。

2、材料预算价格

（1）主要材料预算价格

汽油、柴油按不包含增值税的价格进入单价，材料预算价格超过规定价格时，其价差计入单价中。规定直接进入单价的价格标准为：柴油3000元/t，汽油3100元/t。

根据鲁水建字［2015］3号文规定，外购沙石料价格不包含增值税。砂、碎石（砾石）、块石等预算价超过70元/m3；料石(含条石、方块石）预算价超过70元/m3的部分列入相应单价。

混凝土材料单价按混凝土配合比中各材料的数量和不含增值税的材料价格进行计算，基价执行260元/m3。商品混凝土单价采用不含增值税的价格，执行基价260元/m3。

（2）次要材料以以近期当地材料价格信息公布的价格作为预算价格。

3、施工用风、水、电预算价格

经计算：施工用风、水、电价格按照以下价格：施工用电1.00元/kWh；施工用风0.20元/m3；施工用水0.58元/m3。

4、机械使用费

施工机械费用按照《山东省水利水电工程施工机械台班费定额》、《山东省水利厅关于发布山东省水利水电水利工程营业税改增值税计价依据调整办法的通知》及有关规定计算。对于定额缺项的施工定额，可补充编制台班费定额。其中施工机械台班费定额折旧费除以1.15调整系数，修理费除以1.11调整系数。

### 14.1.4 工程取费标准

1、其它直接费

计算基础为直接费，建筑工程费率为6.9%，安装工程费率为7.6%。（附表）

2、间接费

间接费费率，详见表16.1-1。

**表14.1-1 间接费费率表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 费用名称 | 计算基础 | 费率（％） |
| 1 | 土石方工程 | 直接费 | 10.5 |
| 2 | 砌筑工程 | 直接费 | 13.5 |
| 3 | 模板及混凝土工程 | 直接费 | 11.5 |
| 4 | 钻孔灌浆及锚固工程 | 直接费 | 10.5 |
| 5 | 疏浚工程 | 直接费 | 9.5 |
| 6 | 绿化工程 | 直接费 | 9.5 |
| 7 | 管道工程 | 直接费 | 13.0 |
| 8 | 其他工程 | 直接费 | 10.5 |
| 9 | 设备安装工程 | 人工费 | 70.0 |

3、企业利润

按直接费、间接费之和的7%计算。

4、税金

税金指计入建筑安装工程内的增值税，税率为9%。

5、单价扩大系数

本工程采用《山东省水利水电建筑工程预算定额》及《山东省水利水电安装工程预算定额》，目前阶段为估算阶段，单价扩大系数按10%考虑。

### 14.1.5 临时工程

1、施工交通工程

根据施工组织设计所确定的工程量乘以单位指标计算。

2、临时房屋建筑工程

（1）施工仓库：建筑面积根据施工组织设计确定，单位造价指标按300元/m2。

（2）临时用房：按第一至第四部分建安工作量的1.5%计入；

（3）其他施工临时工程：按第一至第四部分建安工作量（不包括其他施工临时工程）之和的2%计算。

### 14.1.6 独立费用

1、建设管理费

建设单位管理费按一至四部分建安工作量为计算基数，按照编制规定所列费率，以超额累计方法计算。

2、项目经济技术服务费

按一至四部分投资为计算基数，按照编制规定所列费率，以超额累计方法计算。

3、工程建设监理费

按国家发改委发改价格[2007]670 号文“建设工程监理与相关服务收费管理规定”及其他相关规定计取。

4、生产准备费暂未计列。

5、科研勘测设计咨询费

（1）工程科学研究试验费

按工程类别按建安工作量的0.3%~0.5%计算，本工程暂未计列。

（2）工程勘测设计费

项目建议书、可行性研究等前期阶段的勘察费和设计费按国家计委计价格[1999]1283号文颁布的《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》、国家发展和改革委员会、建设部发改价格[2006]1352号文发布的《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》执行。

初步设计、招标设计和施工图设计三阶段的勘察费、设计费按照国家计委、建设部计价格［2002］10号文关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知颁发的《工程勘察设计收费标准》执行。

7、科研勘测设计咨询费

（1）工程质量检测费

按建安工作量的0.5%~1%计算，本工程按1%计算。

（2）工程保险费

按第一至第四部分投资之和的0.45%~0.5%计列，本工程按0.45%计算。

（3）其他税费

按国家有关规定计取。本工程未计列。

### 14.1.7 预备费

1、基本预备费：按第一至第五部分投资合计的百分数计算，一般项目建议书阶段按 15%计算，可行性研究阶段按 10%计算，初步设计按 5%~6%计算，本工程属于可行性研究阶段，按10%计取。

2、价差预备费：不计列。

## 14.2工程估算及资金筹措

1、工程估算

峄城区城乡供水一体化项目工程建设投资120643.69 万元，其中工程部分投资 93225.95 万元，临时工程费 3262.91 万元，独立费用 12447.07 万元，水土保持投资为 570.01 万元，环境保护投资为 244.16 万元，基本预备费 10893.59 万元。

2、资金筹措

该工程建设总投资120643.69 万元，资金筹措方案为：

（1）申请银行贷款 80000.00 万元，占投资的 64.89%；

（2）其余 40643.69 万元由项目单位自筹解决，占投资的 35.11%。

详见附件：

1. 峄城区城乡供水一体化工程估算总表
2. 峄城区城乡供水一体化工程7个分项估算表
3. 峄城区城乡供水一体化工程临时工程估算表
4. 峄城区城乡供水一体化工程独立费用估算表
5. 峄城区城乡供水一体化工程主要材料价格表

# 15效益分析

## 15.1评价依据及基本参数

### 15.1.1评价依据

1、《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；

2、《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）；

3、《水利产业政策》（国发[1997]35号）；

4、《江河流域规划编制规范》（SL201-97）。

### 15.1.2基本参数

经济评价是水利项目经济评价的核心，按照资源合理配置的原则，从经济整体角度出发，用社会折现率等经济参数分析、计算项目给经济带来的净贡献，评价其经济合理性。《方法与参数》规定：“项目经济评价以动态分析为主”。因此，在进行经济评价时，应把工程的全部费用（投入）和全部效益（产出）综合起来，采用动态分析方法进行总体评价。主要参数如下：

1、社会折现率

根据《规范》的规定，本项目经济评价采用8%作为社会折现率。

2、计算期和基准年

计算期为计算总费用和效益所指定的时间范围，包括建设期和运行期。根据工程安排，建设期为2年，经营期采用10年，该工程的计算期为12年，以项目建设当年为基准年。

3、主要评价指标

根据《方法与参数》和《规范》的有关规定，本项目以经济内部收益率（EIRR）、经济净现值（ENPV）和效益费用比（EBCR）作为其经济评价的主要评价指标。

### 15.2.1工程效益

项目建成后收入主要为生活供水、灌溉用水、砂石收入及污水处理费。除去龙泉庄水库渗漏和管网漏失量，年可实现用水1083.1万m3/a。

1、工业用水

2013-2018年，峄城区平均工业用水量为702万m³。项目建成后年可实现供应工业用水 500 万 m3/a，水价按 4.10 元/m3，实现售水收入 2050 万元。

2、生活供水

规划2023 年城乡供水一体化供水项目城镇人口16.46 万人，农村人口为26.63 万人。城镇人口需水量为660.9万m³，农村人口需水量为777.6万m³，总需水量为1438.5万m³。项目建成后，根据枣庄市峄城区城市供排水中心收费标准，生活用水按照2.30元/m3，年可实现供应生活用水583.1万m3/a，实现售水收入1341.13万元。

3、砂石收入

（1）清淤砂石收入

龙泉庄水库清淤量为29.78万m³，左庄沙河综合整治工程清淤量57.93万m，大刘河综合整治工程清淤量45.45万m³，拉沟河综合整治工程清淤量58.82万m³，新沟河（东支）综合整治工程清淤量83.78万m³，新沟河（西支）综合整治工程清淤量73.78万m³，陶沟河综合整治工程清淤量63.78万m³，项目建设期共清淤量443.1万m3。外售砂石400万m³，砂石单价按120元/m³，可实现砂石收入48000万元；该部分收入全部用于运营期贷款还本付息，还款期年砂石收入48000万元。

（2）运营期砂石收入

项目建成后根据需求，项目每两年汛期后河道清淤，清淤工程量156.96万m3，其中外可售砂117.7万m3，砂石单价按120元/m3，年实现砂石收入14124万元。

项目建成后，通过为工业供水、生活供水、灌溉，砂石收入等，年收益56102.40万元。

### 15.2.2税金及附加

按照《中华人民共和国增值税暂行条例》规定，项目售水收入增值税率按10%，售砂石增值税率按6%，项该项目正常年税金及附加321.21万元，年增值税2569.65万元。

详见附表1：经营收入、税金及附加估算表

### 15.2.3总成本费用

1、原材料费

该项目年需要混凝剂以及次氯酸钠，混凝剂根据原水浊度投加，处理每方水平均约为0.05元；通过电解食盐生成次氯酸钠，将次氯酸钠投加在清水池，处理每方水平均约为0.008元；年原材料费313.32万元。

2、外购燃料及动力费

该项目年需要水资源费按0.35元/m3；动力费用主要为电费。年外购燃料及动力费等为2236.3万元。

3、工资及福利费

项目计划新增管理人员80人，管理人员工资按照平均4万元/人·年，年工资及福利费364.80万元。

4、折旧及摊销

按照直线折旧法计算折旧，根据《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）, 折旧年限按30年，固定资产残值按照5%计算，年均固定资产折旧费3055.48万元，建设期利息以及其他费用等计入长期待摊费，按照5年进行摊销，年均待摊费6647.89万元。

详见附表2 固定资产折旧费估算表

5、维修费

维修费按固定资产折旧的5%计。

6、其他费用

年需管理费等其他费用按经营收入的1%计取。

7、清淤成本

项目运营期每两年河道清淤工程量156.96万m3，建设期水库清淤工程量29.78万m3，清淤单价51元/m³计算；运营期外可售砂39.26万m3洗砂成本为936元/m³，综合运营期年清淤成本10938.72万元。

8、总成本估算

该项目参照类似项目并结合实际情况，采用生产要素法估算各项成本费用，年均总成本费用23974.56万元。

详见附表3总成本费用估算表

### 15.2.4利润

该项目正常年利润总额31806.64万元，年所得税7951.66万元，年净利润23854.98 万元。

详见附表4利润与利润分配表

### 15.2.5财务盈利能力分析

1、现金流量

（1）全部投资

**全部投资财务盈利能力指标分析**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **指标名称** | **单位** | **指标** |
| 1 | 所得税前项目投资财务内部收益率 | % | 24.87% |
| 2 | 所得税后项目投资财务内部收益率 | % | 20.60% |
| 3 | 所得税前项目投资财务净现值（ic=8%） | 万元 | 137555.67 |
| 4 | 所得税后项目投资财务净现值（ic=8%） | 万元 | 96548.07 |
| 5 | 所得税前项目投资回收期 | 年 | 5.96 |
| 6 | 所得税后项目投资回收期 | 年 | 6.54 |

详见附表5项目投资现金流量表

（2）资本金

项目资本金内部收益率11.64%

详见附表6项目资本金现金流量表

2、总投资收益率

总投资收益率=年均息税前利润/项目总投资=26.85%

3、资本金净利润率

资本金净利润率=年均净利润/项目资本金=89.25%

4、盈亏平衡分析

以生产能力利用率表示盈亏平衡点

年固定总成本

盈亏平衡点= ————————————————×100%

年销售收入-年可变成本-年税金及附加

=24.34%

当生产能力或营业收入达到正常规模的24.34%时，项目可保本。

### 15.2.6、财务风险分析

从财务计划现金流量表和资产负债表来看，项目的各项指标如盈余资金、资产负债率均优于行业指标，具有较强的抗风险能力。

### 15.2.7清偿能力分析

该项目申请银行贷款80000.00万元，贷款利率按5.3%，项目投产后10年内还清，主要还款来源于项目收益。从借款还本付息表上看出偿债备付率均大于1.0，具有较强的还款能力。

详见附表7借款还本付息计划表

### 15.2.8、敏感性分析

由于项目设计的一些参数在目前情况下是确定的，难以预计项目在经营中的变化，这些变化将会影响到项目的经济效益。为此在项目计算期内，从产品的经营收入、经营成本、工程投资的变化，来分析对工程经济效益的影响。

**敏感性分析表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **变动因素** | **变动辐度** | **内部收益率（%）** | **投资回收期（年）** | **财务净现值**  **（万元）** |
| 1 | 基本方案 |  |  | 20.60% | 6.54 |
| 2 | 经营收入 | 5% | 5% | 22.29% | 6.27 |
| -5% | -5% | 18.85% | 6.86 |
| 3 | 经营成本 | 5% | 5% | 20.15% | 6.62 |
| -5% | -5% | 21.04% | 6.46 |
| 4 | 工程投资 | 5% | 5% | 19.54% | 6.72 |
| -5% | -5% | 21.74% | 6.36 |

计算结果表明，经营收入的变化对工程效益最为敏感，其次是工程投资和经营成本。因此项目在建设和运营期间，要注重降低建设投资，减少运营费用，提高市场占有率，实现项目的预期效益。

## 15.3评价结论

项目建成后，正常年实现全部经营收入56102.40万元，利润总额31806.64万元。财务分析表明，项目税后财务内部收益率20.60%，投资回收期6.54年，财务评价指标较好，敏感性分析结果表明，该项目具有较强的抗风险能力，因此，该项目是可行的。

**附表1 经营收入、税金及附加 单位：万元**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 合计 | 建设期 | | 经营期 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 营业收入 | 5610240 | 0 | 0 | 561024 | 561024 | 561024 | 561024 | 561024 | 561024 | 561024 | 561024 | 561024 | 561024 |
| 1.1 | 工业用水 | 2050 |  |  | 205 | 205 | 205 | 205 | 205 | 205 | 205 | 205 | 205 | 205 |
|  | 单价（元/m³） |  |  |  | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 | 4.1 |
|  | 数量（万立方米） |  |  |  | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| 1.2 | 生活供水 | 13411.3 |  |  | 1341.13 | 1341.13 | 1341.13 | 1341.13 | 1341.13 | 1341.13 | 1341.13 | 1341.13 | 1341.13 | 1341.13 |
|  | 单价（元/m³） |  |  |  | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 |
|  | 数量（万立方米） |  |  |  | 583.1 | 583.1 | 583.1 | 583.1 | 583.1 | 583.1 | 583.1 | 583.1 | 583.1 | 583.1 |
| 1.3 | 砂石收入 | 189240 | 0 | 0 | 18924 | 18924 | 18924 | 18924 | 18924 | 18924 | 18924 | 18924 | 18924 | 18924 |
| 1.3.1 | 清淤砂石收入 | 48000 |  |  | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 | 4800 |
|  | 单价（元/m³） |  |  |  | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
|  | 数量（万立方米） |  |  |  | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| 1.3.2 | 运营期砂石收入 | 141240 |  |  | 14124 | 14124 | 14124 | 14124 | 14124 | 14124 | 14124 | 14124 | 14124 | 14124 |
|  | 单价（元/m³） |  |  |  | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
|  | 数量（万立方米） |  |  |  | 117.7 | 117.7 | 117.7 | 117.7 | 117.7 | 117.7 | 117.7 | 117.7 | 117.7 | 117.7 |
| 2 | 增值税 | 12900.53 | 0 | 0 | 1290.053 | 1290.053 | 1290.053 | 1290.053 | 1290.053 | 1290.053 | 1290.053 | 1290.053 | 1290.053 | 1290.053 |
| 2.1 | 销项税额 | 24313.93 | 0 | 0 | 2431.393 | 2431.393 | 2431.393 | 2431.393 | 2431.393 | 2431.393 | 2431.393 | 2431.393 | 2431.393 | 2431.393 |
| 2.2 | 进项税额 | 11413.4 |  |  | 1141.34 | 1141.34 | 1141.34 | 1141.34 | 1141.34 | 1141.34 | 1141.34 | 1141.34 | 1141.34 | 1141.34 |
| 3 | 相关税金及附加 | 3212.1 |  |  | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 |
| 3.1 | 城市维护建设税(7%) | 903.0371 |  |  | 90.30 | 90.30 | 90.30 | 90.30 | 90.30 | 90.30 | 90.30 | 90.30 | 90.30 | 90.30 |
| 3.2 | 教育费附加（3%） | 387.0159 |  |  | 38.70 | 38.70 | 38.70 | 38.70 | 38.70 | 38.70 | 38.70 | 38.70 | 38.70 | 38.70 |
| 3.3 | 地方教育费附加（2%） | 258.0106 |  |  | 25.80 | 25.80 | 25.80 | 25.80 | 25.80 | 25.80 | 25.80 | 25.80 | 25.80 | 25.80 |
| 3.4 | 水利建设基金（0.5%） | 64.50265 |  |  | 6.45 | 6.45 | 6.45 | 6.45 | 6.45 | 6.45 | 6.45 | 6.45 | 6.45 | 6.45 |

**附表2 固定资产折旧费 单位：万元**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 合计 | 建设期 | | 运营期 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 房屋、建筑物 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 原值 | 96488.86 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 当期折旧额 |  |  |  | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 |
|  | 净值 |  |  |  | 93433.38 | 90377.9 | 87322.42 | 84266.94 | 81211.46 | 78155.98 | 75100.5 | 72045.02 | 68989.53 | 65934.05 |
| 2 | 合计 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 原值 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 当期折旧额 |  |  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 净值 |  |  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**附表3 总成本费用 单位：万元**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 合计 | 建设期 | | 经营期 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 外购原材料费 | 3133.16 |  |  | 313.32 | 313.32 | 313.32 | 313.32 | 313.32 | 313.32 | 313.32 | 313.32 | 313.32 | 313.32 |
| 2 | 外购燃料及动力费 | 22363 |  |  | 2236.3 | 2236.3 | 2236.3 | 2236.3 | 2236.3 | 2236.3 | 2236.3 | 2236.3 | 2236.3 | 2236.3 |
| 3 | 工资及福利费 | 3648 |  |  | 364.8 | 364.8 | 364.8 | 364.8 | 364.8 | 364.8 | 364.8 | 364.8 | 364.8 | 364.8 |
| 4 | 其他费用 | 116525.18 |  |  | 11652.52 | 11652.52 | 11652.52 | 11652.52 | 11652.52 | 11652.52 | 11652.52 | 11652.52 | 11652.52 | 11652.52 |
| 4.1 | 维修费 | 1527.74 |  |  | 152.77 | 152.77 | 152.77 | 152.77 | 152.77 | 152.77 | 152.77 | 152.77 | 152.77 | 152.77 |
| 4.2 | 其他管理费用 | 5610.24 |  |  | 561.02 | 561.02 | 561.02 | 561.02 | 561.02 | 561.02 | 561.02 | 561.02 | 561.02 | 561.02 |
| 4.3 | 清淤成本 | 109387.2 |  |  | 10938.72 | 10938.72 | 10938.72 | 10938.72 | 10938.72 | 10938.72 | 10938.72 | 10938.72 | 10938.72 | 10938.72 |
| 5 | 经营成本（1+2+3+4） | 145669.34 |  |  | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 |
| 6 | 折旧费 | 30554.81 |  |  | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 | 3055.48 |
| 7 | 摊销费 | 33239.43 |  |  | 6647.89 | 6647.89 | 6647.89 | 6647.89 | 6647.89 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 利息支出 | 30282 |  |  | 5753.58 | 5147.94 | 4542.3 | 3936.66 | 3331.02 | 2725.38 | 2119.74 | 1514.1 | 908.46 | 302.82 |
| 9 | 总成本费用合计（5+6+7+8） | 239745.58 |  |  | 30023.88 | 29418.24 | 28812.6 | 28206.96 | 27601.32 | 20347.79 | 19742.15 | 19136.51 | 18530.87 | 17925.23 |
|  | 其中：可变成本 | 145669.34 |  |  | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 |
|  | 固定成本 | 94076.24 |  |  | 15456.95 | 14851.31 | 14245.67 | 13640.03 | 13034.39 | 5780.86 | 5175.22 | 4569.58 | 3963.94 | 3358.3 |

**附表4 利润与利润分配表 单位：万元**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 合计 | 建设期 | | 运营期 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 营业收入 | 561024 |  |  | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 |
| 2 | 营业税金及附加 | 3212.06 |  |  | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 |
| 4 | 总成本费用 | 239745.58 |  |  | 30023.88 | 29418.24 | 28812.6 | 28206.96 | 27601.32 | 20347.79 | 19742.15 | 19136.51 | 18530.87 | 17925.23 |
| 5 | 补贴收入 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 利润总额（1-2-3+4） | 318066.36 |  |  | 25757.31 | 26362.95 | 26968.59 | 27574.23 | 28179.87 | 35433.4 | 36039.04 | 36644.68 | 37250.32 | 37855.96 |
| 7 | 弥补以前年度亏损 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 应纳税所得额（5-6） | 318066.36 |  |  | 25757.31 | 26362.95 | 26968.59 | 27574.23 | 28179.87 | 35433.4 | 36039.04 | 36644.68 | 37250.32 | 37855.96 |
| 9 | 所得税 | 79516.59 |  |  | 6439.33 | 6590.74 | 6742.15 | 6893.56 | 7044.97 | 8858.35 | 9009.76 | 9161.17 | 9312.58 | 9463.99 |
| 10 | 净利润（5-8） | 238549.77 |  |  | 19317.99 | 19772.22 | 20226.45 | 20680.68 | 21134.91 | 26575.05 | 27029.28 | 27483.51 | 27937.74 | 28391.97 |
| 11 | 期初未分配利润 |  |  |  |  | 17386.19 | 35181.18 | 53384.98 | 71997.59 | 91019 | 114936.55 | 139262.9 | 163998.06 | 189142.02 |
| 12 | 可供分配利润（9+10） |  |  |  | 19317.99 | 37158.4 | 55407.63 | 74065.66 | 93132.49 | 117594.05 | 141965.83 | 166746.41 | 191935.8 | 217533.99 |
| 13 | 提取法定盈余公积金 | 23854.98 |  |  | 1931.8 | 1977.22 | 2022.64 | 2068.07 | 2113.49 | 2657.5 | 2702.93 | 2748.35 | 2793.77 | 2839.2 |
| 14 | 可供投资者分配的利润（11-12） |  |  |  | 17386.19 | 35181.18 | 53384.98 | 71997.59 | 91019 | 114936.55 | 139262.9 | 163998.06 | 189142.02 | 214694.8 |
| 15 | 应付优先股股利 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | 提取任意盈余公积金 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 | 应付普通股股利13-14-15） |  |  |  | 17386.19 | 35181.18 | 53384.98 | 71997.59 | 91019 | 114936.55 | 139262.9 | 163998.06 | 189142.02 | 214694.8 |
| 18 | 各投资方利润分配： |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 | 未分配利润（13-14-15-17） |  |  |  | 17386.19 | 35181.18 | 53384.98 | 71997.59 | 91019 | 114936.55 | 139262.9 | 163998.06 | 189142.02 | 214694.8 |
| 20 | 息税前利润 | 348348.36 |  |  | 31510.89 | 31510.89 | 31510.89 | 31510.89 | 31510.89 | 38158.78 | 38158.78 | 38158.78 | 38158.78 | 38158.78 |
| 21 | 息税折旧摊销前利润 | 412142.6 |  |  | 41214.26 | 41214.26 | 41214.26 | 41214.26 | 41214.26 | 41214.26 | 41214.26 | 41214.26 | 41214.26 | 41214.26 |

**附表5 投资现金流量表 单位：万元**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 合计 | 建设期 | | 运营期 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 现金流入 | 626958.05 |  |  | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 122036.45 |
| 1.1 | 营业收入 | 561024 |  |  | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 |
| 1.2 | 补贴收入 |  |  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.3 | 回收固定资产余值 | 65934.05 |  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65934.05 |
| 1.4 | 回收流动资金 |  |  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 现金流出 | 274380.73 | 40214.56 | 40214.56 | 15373.7 | 15373.7 | 15373.7 | 15373.7 | 15373.7 | 15373.7 | 15373.7 | 15373.7 | 15373.7 | 15373.7 |
| 2.1 | 建设投资 | 120643.69 | 40214.56 | 40214.56 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.2 | 流动资金 | 4855.64 |  |  | 485.56 | 485.56 | 485.56 | 485.56 | 485.56 | 485.56 | 485.56 | 485.56 | 485.56 | 485.56 |
| 2.3 | 经营成本 | 145669.34 |  |  | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 |
| 2.4 | 营业税金及附加 | 3212.06 |  |  | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 |
| 2.5 | 维持运营投资 |  |  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 所得税前净现金流量（1-2） | 352577.32 | -40214.56 | -40214.56 | 40728.7 | 40728.7 | 40728.7 | 40728.7 | 40728.7 | 40728.7 | 40728.7 | 40728.7 | 40728.7 | 106662.75 |
| 4 | 累计所得税前净现金流量 |  | -40214.56 | -80429.13 | -79914.99 | -39186.3 | 1542.4 | 42271.09 | 82999.79 | 123728.48 | 164457.18 | 205185.87 | 245914.57 | 352577.32 |
| 5 | 调整所得税 | 79516.59 |  |  | 6439.33 | 6590.74 | 6742.15 | 6893.56 | 7044.97 | 8858.35 | 9009.76 | 9161.17 | 9312.58 | 9463.99 |
| 6 | 所得税后净现金流量（3-5） | 273060.73 | -40214.56 | -40214.56 | 34289.37 | 34137.96 | 33986.55 | 33835.14 | 33683.73 | 31870.35 | 31718.94 | 31567.53 | 31416.12 | 97198.76 |
| 7 | 累计所得税后净现金流量 |  | -40214.56 | -80429.13 | -86354.32 | -52216.37 | -18229.82 | 15605.32 | 49289.05 | 81159.39 | 112878.33 | 144445.85 | 175861.97 | 273060.73 |
| 计算指标： |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 项目投资财务内部收益率（%）（所得税前） | | 24.87% |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 项目投资财务内部收益率（%）（所得税后） | | 20.60% |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 项目投资财务净现值（所得税前）（ic=8%） | | 137555.67 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 项目投资财务净现值（所得税后）（ic=8%） | | 96548.07 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 项目投资回收期（年）（所得税前） | | 5.96 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 项目投资回收期（年）（所得税后） | | 6.54 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**附表6 资本金现金流量表 单位：万元**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 合计 | 建设期 | | 运营期 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 现金流入 | 626958.05 | 0 |  | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 122036.45 |
| 1.1 | 营业收入 | 561024 |  |  | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 | 56102.4 |
| 1.2 | 补贴收入 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.3 | 回收固定资产余值 | 65934.05 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65934.05 |
| 1.4 | 回收流动资金 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 现金流出 | 482323.68 | 40214.56 | 40214.56 | 37381.05 | 36926.82 | 36472.59 | 36018.36 | 35564.13 | 36771.87 | 36317.64 | 35863.41 | 35409.18 | 34954.95 |
| 2.1 | 项目资本金 | 120643.69 | 40214.56 | 40214.56 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.2 | 借款本金偿还 | 103000 | 0 | 0 | 10300 | 10300 | 10300 | 10300 | 10300 | 10300 | 10300 | 10300 | 10300 | 10300 |
| 2.3 | 借款利息支付 | 30282 | 0 | 0 | 5753.58 | 5147.94 | 4542.3 | 3936.66 | 3331.02 | 2725.38 | 2119.74 | 1514.1 | 908.46 | 302.82 |
| 2.4 | 经营成本 | 145669.34 | 0 | 0 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 | 14566.93 |
| 2.5 | 营业税金及附加 | 3212.06 | 0 | 0 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 | 321.21 |
| 2.6 | 所得税 | 79516.59 | 0 | 0 | 6439.33 | 6590.74 | 6742.15 | 6893.56 | 7044.97 | 8858.35 | 9009.76 | 9161.17 | 9312.58 | 9463.99 |
| 2.7 | 维持运营投资 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 净现金流量（1-2） | 144634.37 | -40214.56 | -40214.56 | 18721.35 | 19175.58 | 19629.81 | 20084.04 | 20538.27 | 19330.53 | 19784.76 | 20238.99 | 20693.22 | 87081.5 |
| 4 | 累计净现金流量 |  | -40214.56 | -80429.13 | -101922.34 | -82746.76 | -63116.95 | -43032.9 | -22494.63 | -3164.1 | 16620.66 | 36859.65 | 57552.87 | 144634.37 |
| 资本金财务内部收益率 | | 11.64% |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**附表7 借款还本付息表 单位：万元**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 合计 | 建设期 | | 运营期 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 长期借款 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 | 年初本息余額 |  | 40000.00 | 80000.00 | 80000.00 | 71111.11 | 62222.22 | 53333.33 | 44444.44 | 35555.56 | 26666.67 | 17777.78 | 8888.89 | 0.00 |
|  | 本年借款 |  | 40000.00 | 80000.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 本年应计利息 | 36642 | 2120.00 | 4240.00 | 5753.58 | 5147.94 | 4542.3 | 3936.66 | 3331.02 | 2725.38 | 2119.74 | 1514.1 | 908.46 | 302.82 |
|  | 本年还本付息 | 125530.8889 | 2120.00 | 4240.00 | 14642.47 | 14036.83 | 13431.19 | 12825.55 | 12219.91 | 11614.27 | 11008.63 | 10402.99 | 9797.35 | 9191.71 |
|  | 其中：还本 | 88888.88889 | 0.00 | 0.00 | 8888.89 | 8888.89 | 8888.89 | 8888.89 | 8888.89 | 8888.89 | 8888.89 | 8888.89 | 8888.89 | 8888.89 |
|  | 付息 | 36642 | 2120.00 | 4240.00 | 5753.58 | 5147.94 | 4542.30 | 3936.66 | 3331.02 | 2725.38 | 2119.74 | 1514.10 | 908.46 | 302.82 |
| 2 | 期末余额 |  | 0.00 | 0.00 | 80000.00 | 71111.11 | 62222.22 | 53333.33 | 44444.44 | 35555.56 | 26666.67 | 17777.78 | 8888.89 | 0.00 |
|  | 可用于偿还资金 | 332626.01 |  |  | 31774.16 | 31442.50 | 31160.36 | 30909.57 | 30671.97 | 28803.39 | 28512.35 | 28192.10 | 27922.44 | 27483.21 |
| 偿债备付率 | 2.5 |  |  | 2.17 | 2.24 | 2.32 | 2.41 | 2.51 | 2.48 | 2.59 | 2.71 | 2.85 | 2.99 |

# 16社会稳定风险分析

## 16.1编制依据

### 16.1.1 依据文件

（1）《中华人民共和国水法》（2002年 8月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过）；

（2）《中华人民共和国防洪法》（2015年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议修订）；

（3）《国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法》（发改投资〔2012〕2492号）；

（4）《国家发展改革委关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）的通知》（发改办投资〔2013〕428号）；

（5）《山东省发展改革委关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析评估暂行办法》（鲁发改投资〔2014〕471号）》。

### 16.1.2 相关标准、规划及规程

（1）《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL619-2013）；

（2）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（3）《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；

（4）《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）；

（5）《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB 50433-2008）；

（6）《水利水电工程环境影响评价规范》（SD 302-1988）；

（7）《山东省地质环境保护条例》；

（8） 《水利水电工程建设农村移民安置规划设计规范》 （SL440-2009）；

（9）《水利水电工程建设征地移民实物调查规范》（SL442-2009）；

（10）《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院令第471号公布，国务院令638号第一次修订，国务院令645号第二次修订，国务院令第679号第三次修订）；

（11）《山东省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》 （2004年修订）；

（12）《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日修订）；

（13）《中华人民共和国文物保护法》（2002年10月28日施行）；

（14）《中华人民共和国矿产资源法》（1997年1月1日施行）；

（15）其他相关文件、法律、法规及规程。

## 16.2风险调查

成立了由业主单位主要领导任组长，相关单位，涉及镇、村相关人员组成的风险调查工作组，开展社会稳定风险调查分析。

调查范围：本项目所涉及区域及可能的影响区域，主要包括项目所在地工程涉及乡镇。

风险调查方式：对征地移民实物、环境影响、地质影响等进行实地查勘、走访、收集资料等形式，广泛征求基层和相关方面的意见和建议，掌握影响对象的基本情况，准确把握影响重点，适时进行风险识别。

（1）征地实物调查

调查按照初设阶段实物调查有关规范、规定和调查大纲要求，对工程影响区的各项实物进行了全面调查，实物调查分土地、地面附着物调查。

（2）环境影响调查

本工程的建设，由于水文情势的改变及工程施工，对区域水环境、生态环境等将产生一定的影响。本次主要调查对水环境、生态环境、地下水和土壤的影响以及施工期的环境影响。走访收集公众对工程的态度、关心的环境问题，使各类环境影响预测评价更为详实，从而制定针对性和可操作性强的环境保护措施，最大限度发挥工程效益，同时，获得社会各界对本工程广泛认同，尤其对环境保护方面的共识，促进工程建设顺利进行。

（3）地质影响调查

主要对现状存在的工程地质问题以及工程建成后可能引发、加剧地质灾害的可能性及对周围地质环境的影响，提出防治地质灾害措施与建议。

## 16.3风险识别

### 16.3.1合法性分析

根据上级各项通知要求，本工程可行性研究报告工作符合国民经济和社会发展总体规划等要求，项目的标准和目标与原规划内容相协调。

根据国家《产业结构调整指导目录》（2016 年本），本工程属于鼓励类发展产业，从国家产业政策开发战略方面分析，该项目符合国家产业政策要求。

本工程实行建设项目法人责任制，本工程实行建设项目法人责任制，工程建设严格按照“项目法人负责制、招标投标制、建设监理制、合同管理制、项目公示制和资金报账制”进行建设。建设单位和建设项目符合相关行业准入标准。

### 16.3.2 合理性分析

（1）本工程内容为引调水、净水厂等工程建设。工程永久占地均布置在建设用地范围内，不属于基本农田。范围内无军事设施、文物，因此对文物、军事设施等不会产生不利影响。

（2）生态环境影响分析

工程实施后，缓解了峄城区水资源匮乏现状，改善了工程区的生态环境，从总体上分析，有利影响是主要的，且具长效显著性。施工期间，施工区会减少生物量，对该区域的生态完整性会产生一定的负面影响，但施工结束后其种类和数量可逐渐恢复；工程结束后，临时用地植被均可恢复，水土保持措施发挥作用后，林草地面积基本恢复至原有水平，生物量也得到补偿，因此工程施工对自然系统稳定性的影响较小。工程建设将大面积扰动地表、破坏植被，致使地表裸露、土壤结构疏松和地形破碎，产生水土流失，通过水土保持设施的实施，可有效控制项目区域土壤侵蚀发生，防止工程弃土（石、渣）直接进入排水河道，维护了工程安全运行。

工程对环境的不利影响较小，且主要发生在施工期。工程施工期产生的废水、废气、废渣、噪声以及水土流失对当地环境的影响较小，且都是暂时的，通过采取一定的环保措施可以减缓或消除。

从水土保持和环境影响的角度分析，本工程建设不存在制约性的水土保持和环境因素，工程对环境的有利影响远大于不利影响，从水土保持和环境角度分析，本工程是可行的。

### 16.3.3 可行性分析

（1）项目建设条件分析

工程完成后，缓解了峄城区水资源匮乏现状，解决了峄城区居民用水难的问题。因此，本工程的实施，为治理区社会经济发展提供有利条件，具有显著的社会经济效益。

工程是缓解峄城区水资源匮乏现状的需要；是建设社会主义新农村的需要。说明该项目在建设条件上是可行的。

工程的总体布置和设计方案经过规划设计、多方案比较分析，做到了科学合理、经济可行、运行安全。工程设计方案和各项措施，从能源生产到消费各个环节均减少损失和浪费，更加有效、合理地利用能源，提高能源利用效率，促进国民经济向节能型发展。

工程管理过程中实行项目法人责任制，由项目法人落实工程建设计划，筹措工程建设资金，对工程质量、安全、进度和资金等进行管理，给工程运行期的管理创造良好条件。

水土保持措施采取了工程绿化保护、土地整治、植物绿化，以及临时排水、防护等措施，有效防止了水土流失。本工程为生态型水利工程，工程运行期无污染物排放，水环境影响主要是施工期生产废水和生活污水的排放，声环境主要是施工机械和施工车辆运行对附近环境敏感点的影响，生态环境的影响主要是植被、农作物损失及水土流失的影响，采取的主要措施为加强环境保护，表层土单独堆放，加强水土流失防治。

（2）经济费用效益或费用效果分析

工程的兴建，主要是为了缓解峄城区水资源匮乏现状，解决了峄城区居民用水难的问题，保证该地区社会经济的可持续发展。

工程效益不仅体现的是经济效益，更重要的是具有难以估算的社会效益。工程建成后，经济内部收益率大于社会折现率，经济效益费用比大于1.0，经济净现值大于零。因此，从国民经济盈利能力分析来看，工程是合理可行的。

（3）宏观经济影响分析

通过经济评价，该项目的经济内部收益率大于社会折现率8%，经济效益费用比大于1；而且各项经济指标在较大的浮动范围内，仍能满足要求，具有较好的抗风险能力。说明该项目经济上合理可行。

经过对该工程的敏感性分析，各评价指标是合理的，工程具有较强的抗风险能力；经过对项目各功能分别分析计算，全部达到规定要求。因此，从国民经济角度来看，工程经济效果较好，社会效益显著。

### 16.3.4 项目的安全性分析

工程实施后，对促进流域社会经济、鲁南经济带快速发展起到十分重要的作用。

工程实施后，将稳定当地群众的生产、生活，改善村容村貌、群众居住环境和交通条件，促进社会主义新农村建设、加快构建和谐社会的进程。

## 16.4 风险估计

### 16.4.1 风险分析

根据工程特性、建设征地区实物指标、区域社会经济构成和总体发展水平等综合分析，本工程建设的社会稳定影响因素相对较少，且在不同的建设阶段表现为不同的影响因素。经分析，社会稳定风险影响主要因素有群众支持问题、受损补偿问题、工程建设与当地基础设施建设协调问题、利益诉求问题和社会治安问题以及其他不可预见性问题等。

（1）群众支持问题

如果工程在实施过程中与居民没有充分沟通和交流时，容易发生不必要的误会和误解，从而使群众支持工程建设变为阻碍工程建设的情况。

（2）受损补偿问题

根据工程建设征地区实物指标调查结果，受损补偿居民个人部分主要是占地补偿。居民个人受损补偿是移民工作的重点和难点，也是核心问题，将直接影响到移民的满意程度和工作的正常顺利开展，所涉及的风险因素主要有：补偿项目、补偿标准和补偿标准的理解、补偿时间、补偿政策和补偿程序等。

（3）工程建设与当地基础设施建设协调问题

本工程场内施工道路、施工总布局等均有可能与当地已有的基础设施相贯通，在建设过程中，如果沟通不畅或协调不合理，将有可能影响当地居民与工程建设之间的相互关系。

（4）利益诉求问题

工程建设过程中，当建设单位对居民的特殊需求考虑不周、补偿过程出现新的问题，居民关心的环境问题、生态问题和能否安排劳动就业等得不到解决时，而居民有无正常的沟通、反映和诉求河道，有可能发生小矛盾累积从而引发大的矛盾。

（5）社会治安问题

与工程有关的社会治安问题表现在三个方面：当地居民与建设单位或施工单位人员发生矛盾引发的社会治安问题、施工单位内部人员产生矛盾引发的社会治安问题、其他社会治安问题波及工程建设等。无论哪种形式的社会治安问题的出现，都会在一定程度上影响或阻碍工程的建设。

（6）其他不可预见性问题

诸如少数居民受利益所趋，在无法满足其额外要求时，采取纠缠、取闹和纠集其他不明真相或有同样想法的人员阻碍施工和影响社会稳定。

### 16.4.2 风险评估

根据工程特性、建设征地区实物指标、区域社会经济构成和总体发展水平等综合分析，本工程建设的社会稳定风险影响因素相对较少。经分析，社会稳定风险影响主要因素有群众支持问题、受损补偿问题、工程建设对地区生态环境影响问题、工程建设与当地基础设施建设协调问题、利益诉求问题和社会治安问题以及其他不可预见性问题等。综合归为如下5类风险：项目合法性及合理性遭质疑的风险、项目可能造成环境破坏的风险、项目可能引发的社会矛盾的风险、群众抵制征地的风险、群众对生活环境变化的不适风险，详见表18.4-1。

**表16.4-1 工程主要风险因素及其风险程度**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 风险类型 | 发生阶段 | 风险因素 | 风险  概率 | 影响程度 | 风险程度 |
| 工程风险 | 决策 | 项目合法性、合理性遭到质疑的风险 | 很低 |  | 很小 |
| 准备、实施 | 项目可能造成环境破坏的风险 |  | 较低 | 很小 |
| 准备、实施 | 群众抵制占地的风险 |  | 较低 | 较小 |
| 项目与社会  互适性风险 | 准备、实施 | 项目可能引发的社会矛盾的风险 |  | 较低 | 很小 |
| 准备、实施 | 群众对生活环境变化的不适风险 | 很低 |  | 很小 |

## 16.5风险防范与化解措施

### 16.5.1 主要风险防范和化解措施

根据本工程的特点，针对主要风险因素，进一步落实风险防范措施，提出实施时段，以及责任主体及协助单位。

在决策规划阶段，充分考虑各因素，由水行政主管部门协同设计单位、地方政府等部门制定完善的规划方案，力争将风险降到最低；在准备、实施及运行阶段由项目法人协同地方水行政主管部门、地方政府（区、乡镇）部门、施工及监理单位、设计单位等部门，认真执行规划方案，在满足相关法律、法规及规程的前提下，防范和及时化解风险，保证工程顺利实施并发挥应有的效益。

### 16.5.2 应急预案

为了预防和有效处置本工程建设中的群体事件，维护社会稳定，促进经济社会和谐发展，结合本工程建设的实际情况，特制定相关应急预案。

**表16.5-1 主要风险防范和化解措施汇总表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 风险 类别 | 发生 阶段 | 风险因素 | 主要防范 及化解措施 | 实施时间 及要求 | 责任主体 | 协助单位 |
| 工程风险 | 决策 | 项目合法性、合理性遭到质疑 | 决策阶段依法、依据 进行科学、全面规划 | 决策规划阶 段内解决 | 水行政主 管部门 | 设计单位、地方政府等 |
| 决策、准 备实施 | 项目可能造 成环境破坏 | 决策阶段做好规划、 准备，施工阶段做好生态保护及监测监管 | 决策阶段内减小风 险，准备、实施阶 段内控制并减小风险 | 项目 法人 | 建设施工、监理单位等 |
| 决策、准 备实施 | 群众抵制 征地的风险 | 按设定补偿标准进行 实额补偿，协同各部 门做好防范并及时处 理风险 | 决策阶段内减小风 险，准备、实施阶 段内控制并减小风险 | 项目 法人 | 地方政府、建设监理单位等 |
| 项目与社  会互适性  风险 | 决策、准 备实施 | 项目可能引发的社会矛盾的风险 | 协同各部门做好防范 并及时处理风险 | 决策阶段内减小风 险，准备、实施阶 段内控制并减小风险 | 项目 法人 | 地方政府等 |

（1）工作原则

区公安机关要在区委、区政府的统一领导下，对发生的群体事件应严格依据《关于积极预防和妥善处置群体性事件的工作意见》（中办发〔2004〕33号）和《公安机关处置群体性治安事件规定》（公发〔2000〕5号）予以处置。处置突发事件过程中要遵循以下原则：

1）在党委政府的领导下，会同有关主管部门处置的原则。群体事件发生后，党政领导要在第一时间亲临现场，指挥处置工作。

2）公安机关要及时赶赴现场，平息事态，做好维护现场秩序、保护党政机关、企事业单位办公地点、重点部位及现场工作人员的安全工作。做好安全保卫等处置工作。

3）防止现场矛盾激化原则。对参与群体事件的群众，以教育、疏导为主，力争把问题解决在萌芽或初始状态。

4）慎用警力和强制措施原则。应根据突发事件的治安性质、起因和规模来决定是否使用、使用多少和如何使用警力，根据事态发展情况确定是否采取强制措施。要防止使用警力和强制措施不慎而激化矛盾、扩大事态。

5）依法果断处置原则。对围堵、冲击党政机关、企事业单位、重点部位、阻断交通、骚乱以及打、砸、抢、烧等违法犯罪活动，要坚持依法果断处置，控制局势，防止事态扩大蔓延。

（2）组织领导

成立“工程处置突发群体事件指挥部”，主要职责是全面负责处理群体性突发事件的指挥工作。

（3）工作要求

1）辖区内发生一般群体性突发事件，由当地派出所负责处置；较大警情以上的群体性突发事件由县公安局统一处置。

2）民警统一着装，按规定携带警械。

3）公安机关处置群体性突发事件使用武力，按规定及时向上级公安机关报告；紧急情况下，可边出警处置边请示报告。

4）民警在处置突发事件中，要服从命令和听从指挥。

5）民警在处置突发事件中要密切配合、相互协作，确保处置任务完成。

## 16.6风险等级

根据当地以往征地经验和民意调研结果确定每类风险因素的权重W，取值范围为〔0，1〕，W取值越大表示某类风险在所有风险中的重要性越大。其次确定风险可能性大小的等级值C，将风险划分为3个等级（高风险、中风险、低风险），等级值C按风险可能性由小至大分别取值为0.2、0.4、0.6、0.8、1.0。然后将每类风险因素的权重与等级值相乘，求出该类风险因素的得分（即W×C），把各类风险的得分加总求和即得到综合风险的分值，即∑W×C。综合风险的分值越高，说明项目的风险越大。一般而言，综合风险分值为0.2～0.4时，表示该项目风险低，有引发个体矛盾冲突的可能；分值为0.41～0.70时，表示该项目风险中等，有引发一般性群体事件的可能；分值为0.71～1.0时，表示该项目风险高，有引发大规模群体事件的可能。

本项目综合风险值求取见表18.6-1。

**表16.6-1 工程项目风险综合评价表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 风险因素 | 风险权重  （W） | 风险发生的可能性（C） | | | | | W×C |
| 很小0.2 | 较小0.4 | 中等0.6 | 较大0.8 | 很大1.0 |
| 项目合法性、  合理性遭到质疑 | 0.20 |  | √ |  |  |  | 0.08 |
| 项目可能造 成环境破坏 | 0.30 |  | √ |  |  |  | 0.12 |
| 群众抵制 征地的风险 | 0.25 |  | √ |  |  |  | 0.10 |
| 项目可能引发的社会矛盾的风险 | 0.15 | √ |  |  |  |  | 0.03 |
| 综合风险 | | | | | | | 0.33 |

从上表可看出，本项目可能引发的不利于社会稳定的综合风险值为0.33，风险程度低，风险等级为低风险。意味着项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大，但不排除会发生个体矛盾冲突的可能。

综合评价，该工程项目社会稳定风险等级为低风险，拟采取的系列风险防范措施，在一定程度上会起到降低以致消除社会风险的效果。

## 16.7风险分析结论

### 16.7.1 主要风险因素

经分析，社会稳定风险影响主要因素有群众支持问题、受损补偿问题、工程建设对地区生态环境影响问题、工程建设与当地基础设施建设协调问题、利益诉求问题和社会治安问题以及其他不可预见性问题等。

综合归为如下4类风险：项目合法性及合理性遭质疑的风险、项目可能造成环境破坏的风险、项目可能引发的社会矛盾的风险、群众抵制征地的风险。

### 16.7.2 主要风险防范、化解措施

根据本工程的特点，针对主要风险因素，进一步落实风险防范措施，以及责任主体及协助单位。

在决策规划阶段，充分考虑各因素，由水行政主管部门协同设计单位、地方政府等部门制定完善的规划方案，力争将风险降到最低；在准备、实施及运行阶段由项目法人协同地方水行政主管部门、地府政府（区、乡镇）部门、施工及监理单位、设计单位等部门，认真执行规划方案，在满足相关法律、法规及规程的前提下，防范和及时化解风险，保证工程顺利实施并发挥应有的效益。

为了预防和有效处置本工程建设中的群体事件，在相关县公安机关要在县委、县政府的统一领导下，特制定相关应急预案，维护社会稳定，促进经济社会和谐发展。

### 16.7.3 风险等级

本项目可能引发的不利于社会稳定的综合风险值为0.33，风险等级为低风险，意味着项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大，但不排除会发生个体矛盾冲突的可能。拟采取的系列风险防范措施，在一定程度上会起到降低以致消除社会风险的效果。

### 16.7.4 结论与建议

实施本工程，能够缓解峄城区水资源匮乏的现状，解决峄城区人民群众用水难的问题，有利于地区经济、社会和环境的协调发展，对促进当地生态文明建设具有重要的意义。

本工程符合地区社会发展规划、国家产业政策等，符合相关行业准入标准；本工程符合土地利用规划要求，具有显著的环境效益；本工程设计、实施技术成熟，不存在工程建设的重大技术难题，经济上合理可行，且工程效益显著。

该建设项目社会稳定风险程度低，拟采取的系列风险防范措施，在一定程度上会起到降低以致消除社会风险的效果，因此建设项目安全性是可以保障的。

# 17结论与建议

枣庄市峄城区现状水资源匮乏，通过本工程的实施，可以全面缓解峄城区水资源匮乏的现状，实现流域内社会、经济和环境的可持续发展，为工农业可持续发展打下良好基础。

综上所述，该工程社会效益显著，经济可行，工程建设是十分必要的，更是枣庄市、峄城区两级党委、政府和广大人民群众的迫切愿望，建议尽早批复实施