

目 录

前言	1
1 全区农村供水现状评价及预测	3
1.1 自然地理、社会经济和水资源概况	3
1.2 “十三五”规划实施情况及成效	8
1.3 对照新标准评估农村供水现状	10
2 实施“十四五”农村供水规划的必要性	15
3 规划指导思想与目标任务	17
3.1 规划编制依据	17
3.2 规划范围及水平年	18
3.3 规划指导思想与基本原则	18
3.4 规划目标	18
4 总体布局	19
4.1 水量供需平衡分析	19
4.2 总体布局	19
4.3 规划分区	23
5 工程建设内容	25
5.1 规模化供水工程建设	25
5.2 小型供水工程建设改造	36
5.3 老旧供水工程的更新改造	48
5.4 信息化建设	57
6 农村饮用水源保护	63
6.1 水源地概况	63
6.2 水源保护区或保护范围划分方案	67
6.3 水源保护措施	69
7 创新工程管护机制	77
7.1 水价机制建设	77
7.2 运行管护机制	77
7.3 用水户参与	78
8 投资估算与资金筹措	81
8.1 编制依据	81

8.2 投资估算.....	81
8.3 资金筹措.....	87
9 财务分析	89
9.1 项目概况.....	89
9.2 基本依据及计算原则.....	89
9.3 国民经济评价.....	89
10 环境影响评价	95
10.1 概述.....	95
10.2 环境现状调查与评价.....	96
10.3 环境影响预测与评价.....	97
10.4 环境保护对策.....	99
10.5 水源保护与管理.....	106
10.6 综合评价结论.....	107
11 分期实施意见	109
12 保障措施	111
12.1 强化组织领导，健全机制体制.....	111
12.2 多方筹措资金，引入市场机制.....	111
12.3 规范工程建设，落实管护主体.....	112
12.4 加强运行管护，确保长效运行.....	112

附表、附图：

附表 1 鹤城区农村供水基本情况统计表

附表 2 鹤城区“十四五”农村供水保障规划工程建设内容表

附表 3 鹤城区“十四五”农村供水保障规划投资估算表

附表 4 鹤城区“十四五”农村供水概况和预期效益分析表

附表 5 鹤城区农村供水长远规划建设内容表

附图 1 鹤城区地理位置及水系图

附图 2 鹤城区农村供水现状分区图

附图 3 鹤城区“十四五”农村供水保障分区图（2022 年）

附图 4 鹤城区“十四五”农村供水保障分区图（2025 年）

前言

农村供水是乡村振兴和社会经济发展的重要支撑，是保障饮水安全和提高农村居民生活不可缺少的物质条件。鹤城区属低山丘陵区，水资源相对丰富，但也存在水资源空间分布不均、时程分布不均、水源污染、水质不稳定等问题，鹤城区作为怀化市市政府所在，乡村振兴的引领区，保障农村供水是十分有必要的。

党中央、国务院高度重视农村供水工作。2019年6月19日，国务院常务会议明确要求研究提升农村饮水安全水平的新标准，启动编制下一步农村供水规划。近期，水利部办公厅下发了《关于做好“十四五”农村供水保障规划编制工作的通知》。为贯彻落实国务院常务会议及水利部文件精神，切实推进农村供水工程规模化建设和升级改造，提升农村供水保障水平。

受鹤城区水利局的委托，深圳市水务规划设计院股份有限公司承担了《鹤城区“十四五”农村供水保障规划》的编制工作。自接受委托起，项目组对各村镇供水现状进行实际调研，走访了各乡镇水管站及村镇水厂，调研了已建水厂的水源、水质、运行管理、管网延伸情况，开展了相关工程的方案拟定，并于2020年4月初完成《鹤城区“十四五”农村供水保障规划》（送审稿），4月10日，鹤城区水利局组织召开了《鹤城区“十四五”农村供水保障规划》专家评审会，会议听取了报告编制单位关于本规划主要内容的汇报，并形成了专家意见，我公司根据专家意见对报告进行了修改完善，于2020年4月13日提出《鹤城区“十四五”农村供水保障规划》（审定稿）。

本规划详细地介绍了鹤城区的自然条件、社会经济及水资源开发利用现状，总结了村镇供水发展中的经验和存在问题。根据镇域规划对未来需水量进行了预测。按照既兼顾现状，亦能指导长期建设，既有科学性，也具可操作性的规划原则，制定了“十四五”规划期间供水发展目标和规划方案，并对规划方案进行投资估算和经济分析。

本规划是在鹤城区水利局的直接领导下编制而成，在编制过程中得到了规划局、自来水公司、住建局、各乡镇镇政府、街道、水管站等单位的大力支持和配合，在此一并致以诚挚的感谢。

1 全区农村供水现状评价及预测

1.1 自然地理、社会经济和水资源概况

1.1.1 自然地理概况

1) 地理位置

鹤城区，古称鹤州。隶属于湖南省怀化市，地处湖南省西部，湘、鄂、桂、滇、渝五省市区边境中心，位于雪峰山脉，武陵山脉之间。鹤城区是怀化市政治、经济、文化、交通、教育、金融、通讯信息中心。

2) 地质地貌

鹤城区地质构造为扬子地台的一部分，从地壳发展史看属不稳定陆台。基底由下元古代板溪群浅变质岩构成，上覆各时代地层出露完整，地层从震旦至新生界沉积岩相构造齐全，岩性组成复杂。前震旦纪地层褶皱强烈，以后以断裂构造为主导，全区形成一系列北东和北北东深大断裂和大断裂为主体的断裂构造体系，伴随着有不强烈的岩浆活动，地质环境较为脆弱。

鹤城区地层主要由二叠系和第四系地层组成。岩层主要为灰岩、板页岩、泥质灰岩、泥灰岩和粘性土。根据区域资料，白垩纪以后至第三纪以前，鹤城区及其附近区域为凹陷沉降区，在其鹤城区的城北沉积了白垩系巨厚层的紫红色岩层。第三纪以来至第四纪，区内地壳整体呈间歇性上升，形成了多级剥夷面和河流侵蚀堆积阶地。但自第四纪以来，地壳上升隆起的速度和强度渐趋缓慢和减弱。根据历史地震记载，怀化市未发生过破坏性地震，场地土层主要为冲积相粉质粘土，厚度一般为 5~8m，局部大于 8m，以中硬土为主。下伏二叠系长兴组灰岩岩溶较发育，岩体较坚硬完整，属稳定基岩。所以，场地类别为 II 类，属抗震较有利地段。

鹤城区地处云贵高原东部斜坡边缘、雪峰山脉与武陵山脉之间、溇水下游，地形东、西向窄，南、北向狭长。全区地势起伏大，东南部地势高，山势陡峻；中西部受鹤中洪芷盆地影响，山少而呈丘陵、岗地形发育，地势平缓开阔。地貌类型多样，以山地为主，约占全区总面积 74%，地势由东南、西北向中部倾斜。东南部为雪峰山脉之凉山主脉，西北部为武陵山脉之西晃山余脉，多中山、低山，中部多河谷平原和丘陵。溇水及支流太平溪流经鹤城区。

3) 土壤植被

规划区成土母质主要为板页岩，土壤矿物质含量高，保水保肥能力较好，适种性广；其次为紫色砂页岩、石灰岩；再次为砂岩、花岗岩和少量河流冲积物，共 7 个土类，18 个亚类，109 个土种。

规划区植物共 76 科，311 种。用材树种主要有松树、杉树、楠竹、樟树、檫树、铁枋、三尖杉、香椿、银杏、木荷、银木荷、朴树等。有各种中草药资源 920 多种，较珍贵的有天麻、苦木、湘绸、杜仲、山苦瓜、八角莲等。规划区森林覆盖率达 69.4%，森林蓄积量 68.5 万 m^3 ；主要矿产有煤、铁、金、铀、硅等 20 余种。有国家森林公园 1 处，省级重点风景名胜区 2 处，自然保护区 1 处。

4) 水文气象

规划区属于亚热带湿润季风气候，境内四季分明，严寒酷暑期短。主要气候特征为：春季南方暖湿空气实力逐渐增强北上，气温逐日升高，降水量逐日增多；夏季经常受到副热带高压控制，多偏南风，气温高；秋季西太平洋副热带高压增强，冷空气北收，雨量减少，常有不同程度干旱发生；冬季受季风控制，北方冷空气南侵，常形成阴雨冰雪。年降雨量 1100~1700mm，年均降雨量 1432.7mm，集中在 4~8 月，历史上年最大降雨量 1738.6mm，年最小降雨量 870.3mm（怀化站），相对湿度 85%，无霜期 228 天，年平均气温 16.6℃，极端最高温度 39.6℃，极端最低温度 -10.7℃，10℃以上积温 4833~5258℃。多年平均日照时数为 1486 小时。历年平均日照为 1393.11 小时，太阳总辐射量 101.3Kcal/cm² a。除 7 月份以西南风为主导风向外，常年北北东和北东向为主导风向，年平均风速 1.9m/s，年平均大风日数 8 天。

5) 自然资源

区内土地利用现状以林地为主，土地利用类型有耕地、园地、林地、牧草地、建设用地。其中主导类型为林地和耕地，次要类型为建设用地、园地和牧草地。

已利用土地中，以林业用地面积最大，其次为建设用地，建设用地所占比重较高，反映了鹤城区城镇和工业等建设相对发展较快。同时，土地利用结构的地域性差异明显，林地分布在城区周边，园地主要分布于中部的丘岗和河岸，耕地集中分布在河谷盆地及丘岗地，城镇及工矿用地多集中分布在河溪沿岸宽敞地。

鹤城区所属的植物区系属泛北极植物区，中国—日本森林植物亚区的华中地区，发育着以常绿阔叶林和常绿落叶阔叶混交林为主体的森林生态系统，是我国南方主要林产区之一。全区森林覆盖率高于全省、全国平均水平；人均占有森林面积、林木蓄积量和林业用地率也高于全省、全国平均水平。

鹤城区山地生态环境多样，垂直分带明显，形成多样化的植被类型，生物多样性丰富，是我国南方生物多样性保护的重要地区和重要物种基因库之一。主要植被有 10 个植被类型、79 个植被群落；有动物 2100 多种（含变种）、植物 3776 种，其中国家级和省级重点保护野生动、植物分别为 78 种、93 种；鱼类 135 种（含中华鲟、胭脂鱼），还有大量的浮游动植物、水生维管束植物、底栖动物等水生生物群落。目前，鹤城区外来入侵物种主要有空心莲子草等五种植物物种、牛蛙等两种动物物种、克氏原螯虾、福寿螺等水生生物物种和美洲斑潜蝇等四种外来植物病虫，其潜在负面影响有待调查研究。

鹤城区矿产资源有煤、铁、铀、金、石灰石、白云石、硫、高岭土、耐火粘土、铝土、硅石、矿泉水等 20 余种，储量较大的煤、粘土、页岩、石灰岩，其中煤储量 300 万吨，主要分布在黄金坳、芦坪等地。

6) 河流水系

规划区境内河流众多，水系较发达，其中流经鹤城区大小河流共有 120 条，境内河流总长 449km，主要为沅水、辰水的支流，其中沅水一级支流溇水在鹤城区境内流域面积 135.8km²；竹林坪、红岩电站水库 2 座中型水库，潭口、板木溪等 44 座小型水库环绕于规划区周边。

表 1.1-1 鹤城区河道基本情况统计表

序号	河流名称	上级河名	河长 (km)	面积 (km ²)	比降 (‰)	本区河长 (km)	本区面积 (km ²)
1	舞水	沅江	446	10373	0.99	27.1	599
2	鸬鹚江	辰水	59.0	302	2.11	48.1	246
3	太平溪	舞水	46.0	358	2.3	21.7	169
4	瀑溪	辰水	40.0	172	3.00	31.4	135
5	龙岩江	凡溪	19.0	34.2	30.6	6.50	11.1
6	岩堰溪	太平溪	18.0	55.1	14.2	13.6	41.6
7	坨院溪	太平溪	15.0	57.6	3.1	10.9	41.9
8	潭口溪	太平溪	14.2	31.0	4.18	14.2	31.0
9	革命溪	太平溪	12.4	26.2	7.14	9.4	19.9
10	四方田溪	太平溪	10.0	7.10	8.47	10.0	7.10
11	井坪溪	太平溪	8.05	11.2	14.3	8.05	11.2
12	岩背溪	太平溪	7.60	7.60	19.7	7.60	7.60

表 1.1-2 鹤城区水库情况统计表

序号	水库名称	水库位置	集雨面积 (km ²)	总库容(万 m ³)	备注
1	竹林坪水库	凉亭坳乡	48.6	1751	中型
2	红岩电站水库	河西街道	9237	3000	
3	板木溪水库	城南街道	14.02	368	小（1）型
4	板坡水库	河西街道	1.5	142.37	
5	革命溪水库	坨院街道	7.85	247	
6	黄水溪水库	坨院街道	1.18	108.57	
7	老里碑水库	凉亭坳乡	40.5	960	
8	林肯溪水库	盈口乡	5.86	146	
9	毛洲二号水库	凉亭坳乡	162.9	240	
10	毛洲一号水库	凉亭坳乡	162	231.9	
11	前进水库	坨院街道	2.35	141	
12	青子坪水库	河西街道	1.65	115.5	
13	四十湾水库	黄金坳镇	4.4	366	
14	潭口水库	盈口乡	5	405	
15	潭水坪水库	黄金坳镇	0.55	122	
16	团山坡水库	黄岩旅游度假区	2.4	146	
17	屯古元水库	坨院街道	2.35	126	
18	裕鸿水库	坨院街道	4.5	252	

序号	水库名称	水库位置	集雨面积 (km ²)	总库容(万 m ³)	备注
19	岩溪水库	凉亭坳乡	161.5	231.9	小（2）型
20	曾木冲水库	凉亭坳乡	1.05	30.2	
21	周家湾水库	坨院街道	2.24	64.42	
22	八庆垅水库	黄金坳镇	0.27	28	
23	字山水库	盈口乡	0.25	45	
24	茶吉冲水库	黄金坳镇	0.45	19.17	
25	陈家庄水库	黄金坳镇	0.73	59	
26	大王龙水库	黄金坳镇	0.66	53.05	
27	董家冲水库	盈口乡	0.19	13.6	
28	翻身塘水库	盈口乡	0.85	27	
29	凤坪水库	河西街道	1.05	38	
30	关岩溪水库	凉亭坳乡	0.43	21.57	
31	郭家垅水库	河西街道	1.03	29.26	
32	禾梨江水库	黄岩旅游度假区	9.22	97	
33	毛家水库	黄金坳镇	0.69	53.05	
34	牛脑冲水库	城南街道	1.16	33.4	
35	清水井水库	坨院街道	0.66	20.67	
36	双管溪水库	城南街道	2.08	95	
37	水口山水库	黄金坳镇	0.67	58.24	
38	天星塘水库	黄金坳镇	1.09	77.9	
39	铜相溪水库	坨院街道	0.23	14.75	
40	王龙山水库	坨院街道	2	24	
41	香坪界水库	凉亭坳乡	0.23	10	
42	岩门冲水库	盈口乡	0.34	31.62	
43	岩虾垅水库	黄金坳镇	0.72	46.1	
44	岩牙溪水库	坨院街道	2.35	27	
45	杨利冲水库	河西街道	0.84	17.42	
46	油炸塘水库	黄金坳镇	0.16	17.9	
合计				10152.6	

1.1.2 经济社会发展情况

鹤城区辖坨院街道、迎丰街道、红星街道、城中街道、城北街道、城南街道、河西街道 7 个街道，3 个乡镇和 1 个旅游度假区，64 个社区、62 个行政村。

全区总人口 61.0 万，其中乡村人口 12.2 万人，城镇人口 48.8 万人。

鹤城区城市发展的总体战略定位为围绕“一极两带”、“一个中心、四个怀化”的建设要求，奋力实施“产业支撑、开放带动、城乡一体、全面小康”战略，主攻产业园区，主抓城市管理，主战城乡一体，扎实推进“五个鹤城”建设，谱

写建设富饶美丽幸福新怀化的鹤城篇章。2025 年前鹤城区人口自然增长率控制在 5.5‰，总人口控制在 62.7 万人。

1.1.3 水资源概况

1) 水资源量

鹤城区国土总面积 722.8km²，地表多年平均水资源量为 10.38 亿 m³，属沅水支流的澧水、辰水两大水系。

2) 水资源分布

鹤城区水资源分区，主要包含澧水左、右岸区（城南街道、河西街道、黄岩旅游度假区、坨院街道、盈口乡）、辰水区（凉亭坳镇及黄金坳镇）。

3) 水资源质量

随着鹤城区工农业的迅速发展，和城市面积的增加，在用水量的增长同时，也带来了大量的生活污水、工业废水及农业污水的大量排放，造成水体的污染。

为掌握水质变化情况，鹤城区对部分河流进行了水质监测，根据监测成果，采用单因子评价法，按照地表水环境质量标准（GB3838-2002），选取 PH 值、DO、COD、BOD₅、氨氮、氟化物、氰化物、挥发酚、六价铬、汞、总砷、总铅、总铜、总锌、总镉、石油类、总磷等作为评价参数，对部分主要河流、水库水质进行了总体评价。

根据以上水质情况统计，可得知鹤城区境内南部澧水河流水质优于北部辰水河流及其支流水质。

4) 水资源开发利用状况

截止 2018 年底，鹤城区已建成水库 46 座，其中中型水库 2 座（竹林坪水库、红岩电站水库），总库容 4751 万 m³；小型水库 44 座，总库容 5401 万 m³；山平塘 1461 口（500m³以上），电灌站 172 处。市政供水工程主要包括怀化市自来水公司一水厂（5.2 万 t/天），二水厂（20 万 t/天）、怀铁水厂（5 万 t/天）共三处自来水供水工程。

1.2 “十三五”规划实施情况及成效

1.2.1 “十三五”村镇供水工程规划

根据《鹤城区农村供水十三五发展规划》，鹤城区十三五农村供水发展目标

为：供水水源、输配水系统、水质保障性按 97%保证率考虑，村级通自来水率 100%；逐步完成由农村供水向城乡供水一体化的改变，出水水质按 42 项指标控制；供水管网应满足最不利点水压不小于 0.12Mpa。其主要措施如下：

1) 水源工程规划

目前鹤城区有饮用水水源地 102 个，其中包括水库型水源地 2 个，地下水水源地 41 个，地表水水源地 59 个，建立饮用水水源地保护区，对水源进行分级保护。

2) 新建规模供水工程

鹤城区“十三五”规划新建水厂 180 处，改造水厂 10 处，新建改造水厂多为日供水规模在 20m^3 — 200m^3 及 20m^3 以下的小型单村供水工程，规模供水人口 2.55 万人；日供水规模在 20m^3 以下的小型单村供水工程有 93 个。

3) 单村工程

新建、改造小型供水工程遍及全区各乡镇较偏远的村组，其中大多位于凉亭坳乡、黄金坳镇芦坪片、城南街道办事处、河西街道办事处、黄岩旅游管理处。十三五期间共新建、重建小型供水工程 180 处，其中 $20\text{--}200\text{m}^3/\text{d}$ 的供水工程 104 处，新增供水人口 1.84 万人；其中 $20\text{m}^3/\text{d}$ 以下的供水工程 74 处，新增供水人口 0.55 万人。改造小型供水工程 7 处，其中 $20\text{--}200\text{m}^3/\text{d}$ 的供水工程 3 处，新增供水人口 0.7 万人；其中 $20\text{m}^3/\text{d}$ 以下的供水工程 4 处，新增供水人口 0.4 万人，改造分散打井 162 口。

4) 城市管网延伸工程

城市自来水管网延伸片区位于怀化市城市周围：城南街道长泥坡村、杨村村；河西黄家山村、李公湾村；坨院街道坨院村、犀牛村、板山村、金海村、四方田村；盈口乡炉天冲、新垦、胡天桥村、胜利村、新家庄村、红星村、狮子岩村、盈丰村、榆柿村、赵家山村、井坪村、团结村等 21 个行政村。城市自来水覆盖行政村总个数达到 26 个，城市自来水供水总人口达到 5.48 万人，使城镇自来水管网覆盖行政村的比例达到 42%，城镇自来水管网覆盖行政村的比例达到 39%。

1.2.2 “十三五”规划实施情况及成果

鹤城区隶属怀化市管辖，全区辖 7 个街道，3 个乡镇和 1 个旅游度假区，总人口 61.0 万人。现有集中供水工程 189 处，千人以上农村供水工程 9 处，20~

1000t/日工程 180 处。集中供水工程涉及 62 个村，十三五期间，全区新增城市自来水覆盖行政村 15 个，新增城市自来水供水人口 2.71 万人。城市自来水覆盖行政村总个数达到 26 个，城市自来水供水总人口达到 5.48 万人，使城镇自来水管网覆盖行政村的比例达到 42%，城镇自来水管网覆盖行政村的比例达到 39%。

目前鹤城区完成鹤城区“十三五”农村饮水安全巩固提升工程规划建设工程日供水规模在 1000m³ 以上的工程有 2 个，规模供水人口 1.82 万人；建设日供水规模在 200m³—1000m³ 的工程有 11 个，规模供水人口 2.50 万人；日供水规模在 20m³—200m³ 的小型单村供水工程有 117 个，规模供水人口 2.55 万人；日供水规模在 20m³ 以下的小型单村供水工程有 93 个，规模供水人口 0.67 万人；20 人以下分散 162 口。工程主要工程量新建水源工程 180 处，新建分散打井 64 口，改造水源工程 10 处，改造分散打井 162 口；新建水厂 180 处，改造水厂 10 处；改造及新铺输配水管道 2631km。

“十三五”鹤城区在农村饮水安全工程建设期间，在执行各项制度的前提下，加大工程质量监督力度，保证了工程建设质量和进度。其中，日供水千吨万人以上的农村饮水安全工程建设管理上，严格把控设备材料质量关、施工队伍选择关、工程质量监督关、工程检查验收关，确保工程质量优良，实行工程质量终身责任制；在资金管理上做到专款专用，严禁截留、挤占和挪用，严格实行报账制，加大资金监督检查力度，增加资金管理和使用的透明度，发现问题及时纠正。

在管理方面，以工程产权制度改革为核心推进农村饮水安全工程管理体制改革：对于千吨万人以上的工程，主要成立有限责任制企业；对于单村及以下供水工程，产权归受益群众集体所有，由村委会、用水户协会排专人负责运行维护。完善工程管理制度，规范管理行为。建立健全供水单位内部管理制度，提高管理水平和服务质量。强化水质检测，确保供水安全，其中自来水管网延伸工程由自来水公司负责由水利部门管理的集中供水工程的日常检测由水厂负责；单村及分散性工程，在项目建前要求提供源水质检测报告，然后根据报告确定实施方案，建成验收检测一次末梢水，运行后则由工程管理机构根据需要自行送检。

1.3 对照新标准评估农村供水现状

1.3.1 水源利用现状

鹤城区国土总面积 722.8km²，地表多年平均水资源量为 10.38 亿 m³，属沅

水支流的澧水、辰水两大水系。规划区境内河流众多，水系较发达，其中流经鹤城区大小河流共有 120 条，境内河流总长 449km，主要为沅水、辰水的支流，其中沅水一级支流澧水在鹤城区境内流域面积 135.8km²；竹林坪、红岩电站水库 2 座中型水库，潭口、板木溪等 44 座小型水库环绕于规划区周边。

截止 2018 年底，鹤城区已建成水库 46 座，其中中型水库 2 座（竹林坪水库、红岩电站水库），总库容 4751 万 m³；小型水库 44 座，总库容 5401 万 m³；山平塘 1461 口（500m 以上），电灌站 172 处。市政供水工程主要包括怀化市自来水公司一水厂（5.2 万 t/天），二水厂（20 万 t/天）、怀铁水厂（5 万 t/天）共三处自来水供水工程。

2018 年底鹤城区农村供水人口 14.82 万人，至 2018 年底鹤城区农村饮水安全工程共兴建集中供水工程 186 处，累计解决 12.78 万人的不安全饮水问题，其中十三五期间城乡一体自来水管网延伸工程解决为 2.94 万人，规划区内尚余存在一定饮水风险（水源、水质不稳定）人口 2.04 万人。

1.3.2 投资建设现状

鹤城区农村饮水安全县级配套资金主要来源于水利建设资金、新农村建设饮水工程统筹资金，鹤城区“十三五”农村饮水安全巩固提升工程规划建设工程日供水规模在 1000m³ 以上的工程有 2 个，规模供水人口 1.82 万人；建设日供水规模在 200m³—1000m³ 的工程有 11 个，规模供水人口 2.50 万人；日供水规模在 20m³—200m³ 的小型单村供水工程有 117 个，规模供水人口 2.55 万人；日供水规模在 20m 以下的小型单村供水工程有 93 个，规模供水人口 0.67 万人；20 人以下分散 162 口。十三五期间新建水源工程 180 处，新建分散打井 64 口，改造水源工程 10 处，改造分散打井 162 口；新建水厂 180 处，改造水厂 10 处；改造及新铺输配水管道 2631km。十三五期间共投资 1.59 亿元。

鹤城区现状存在一定饮水风险（水源、水质不稳定）人口 2.04 万人。

1.3.3 建设管理现状

在建设方面，鹤城区农村饮水安全项目在执行各项制度的前提下，保证了工程建设质量和进度。其中，日供水千吨万人以上的农村饮水安全工程建设管理上，严格把控设备材料质量关、施工队伍选择关、工程质量监督关、工程检查验收关，确保工程质量优良，实行工程质量终身责任制；在资金管理上做到专款专用，严

禁截留、挤占和挪用，严格实行报账制，加大资金监督检查力度，增加资金管理和使用的透明度，发现问题及时纠正。

在管理方面，以工程产权制度改革为核心推进农村饮水安全工程管理体制改
革：对于千吨万人以上的工程，主要成立有限责任制企业；对于单村及以下供水
工程，产权归受益群众集体所有，由村委会、用水户协会排专人负责运行维护。
完善工程管理制度，规范管理行为。建立健全供水单位内部管理制度，提高管理
水平和服务质量。强化水质检测，确保供水安全，其中自来水管网延伸工程由自
来水公司负责由水利部门管理的集中供水工程的日常检测由水厂负责；单村及分
散性工程，在项目建前要求提供源水质检测报告，然后根据报告确定实施方案，
建成验收检测一次末梢水，运行后则由工程管理单位根据需要自行送检。

1.3.4 农村供水发展中存在问题

在“十三五”期间，鹤城区农村供水工程建设已初见成效，各工程推进有序
进行，但供水现状仍存在较多问题。主要表现在以下几个方面：

1) 建后管理体制尚欠完善

有的乡村工程规模小、数量多，工程建设的管理和规范化不落实，造成部分
工程效益难以完全正常发挥。一些村在工程的水价成本的分析上往往是无利，考
虑的是基本保住运转就行，造成工程一遇到大修的情况无资金组织。同时，部分
工程管理粗放，管理人员责任心低，村民自治意识淡薄，造成供水质量不高，供
水管网维护不到位，漏损较严重，致使水价提高。

2) 水质检测和监测能力不足，供水安全保障率低

鹤城区农村饮水安全工程主要由怀化市疾控中心实行每年定期抽样监测制
度，实行集中供水工程每年至少要 2 次进行抽样监测，但是近年来随着工程增多，
疾控中心人力物力不足等原因的出现，造成水质检测不能按照规定进行。

3) 工程老化失修情况严重

2005 年建设以来，随着工程运行时间的增长相当一部分工程显现出各种问
题，如管道老化、设备带病运行、管道滴漏现象逐年加重。

4) 建后维修养护资金缺口较大

自 2005 年实施农村饮水安全工程以来，工程的运行维护和管理由村委会或
用水户协会直接负责，部分工程缺乏有效管护，正常运转受到影响，难以长期发

挥效益。对于运行维护费用，目前没有明确的来源，对于更换较短管道、水源点等简单问题由村委会负责并由村、组承担费用，遇到维修费用较大的情况，则请求水利局给予适当补助，资金来源不足且不固定，长此以往很难彻底解决问题，必将导致农村引水出现不安全的反弹现象。

5) 水源保护工程落后，存在安全隐患

已建集中供水工程的水源保护落后于水厂工程，如怀化市二水厂的水源。1000m 的一级保护区内存在水上娱乐设施，无水源地保护警示牌，无水源地保护规划区。

6) 给排水专业技术人员短缺，水厂运行管理水平落后

目前已建水厂的技术人员基本没有经过给排水专业技术培训，主要是水利等相关专业出身，给水排水工程尤其是饮用水水质处理方面技术相对薄弱，造成水厂运行管理水平低下。

7) 城市管网延伸未经设计直接施工，部分用户水量水压不足

由于地势影响，供水压力不够，城市供水无法到达部分地势高的地区（如凉亭坳镇部分区域），需采用增设加压泵站的方式来提升水压，同时还应扩大干管管径，确保供水安全。

总之，鹤城区农村供水已成为社会和经济发展的制约因素，影响了新农村的发展。为了使农村供水适应新农村各项事业的发展，急需对农村供水水源、城乡一体化、集中供水系统进行分析论证，进行合理的规划，以指导农村供水事业有计划、有目标的健康发展。

2 实施“十四五”农村供水规划的必要性

1) 实施乡村振兴战略的需要

党的十八大以来,我国农业农村发展取得了历史性成就,农业供给侧结构性改革取得新进展,农村改革取得新突破,城乡发展一体化迈出新步伐,脱贫攻坚开创新局面,为乡村振兴战略落地生效提供了有力支撑。但我国农业农村基础差、底子薄、发展滞后的状况尚未根本改变,经济社会发展最明显短板仍在“三农”,现代化建设中最薄弱环节仍是农业农村。乡村振兴战略是对“三农”工作的重大决策部署,是农业农村在新的历史背景下发展到新阶段的历史机遇。但目前鹤城区农村供水自来水覆盖率低、水源保证率不达标、水质不可控、管网漏损大,已经成为鹤城区乡村振兴的制约因素,是当下急需解决的问题。

2) 城乡统筹建设的需要

城乡一体化是我国现代化和城市化发展的一个新阶段,城乡一体化就是要把工业与农业、城市与乡村、城镇居民与农村居民作为一个整体,统筹谋划、综合研究,通过体制改革和政策调整,促进城乡在规划建设、产业发展、市场信息、政策措施、生态环境保护、社会事业发展的一体化,改变长期形成的城乡二元经济结构,实现城乡在政策上的平等、产业发展上的互补、国民待遇上的一致,让农民享受到与城镇居民同样的文明和实惠,使整个城乡经济社会全面、协调、可持续发展。是怀化市唯一主体城区,省分类指导全面建设小康社会考核一类县(市、区),武陵山片区规划建设6个中心城市中人口最多的城市,系军事禁区、国家生态功能区、革命老区。“城乡一体化”建设需要扩大鹤城区供水系统的供水能力,以满足农村地区的用水需要。

3) 坚持走可持续发展道路、构建和谐社会的需要

“城镇建设、供水先行”,合理建设供水工程是城镇经济发展的前提,是保障人民日常生活的基本设施,是对外开放和吸引外资的重要条件,是城市发展的战略问题,只有在供水得到保障的前提下,才能实现城市的可持续发展。本项目能有效改善乡镇投资环境,有力地促进镇域经济的发展及当地社会的和谐与安定。

4) 提升城市品味和人民生活品质的需要

习总书记指出:“人民对美好生活的向往,就是我们的奋斗目标”。随着人

民物质文化、生活水平的提高，人们对饮用水水质的要求也在不断提高，能够喝上符合高品质饮水卫生标准的优质饮用水，是人们对饮用水水质的普遍期望。鹤城区乡镇供水大部分未进行全面的净化处理（甚至完全没有处理）就直接送往用户，水质更难以得到保证。工程建成后，将使供水水质符合国家颁布的《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。在提高人民生活水平的同时，对提升农民的幸福感、获得感、安全感也有着极为积极的意义。

5) 优化管网配置的需要

长期以来，因受建设维护资金的制约，供水管网的敷设无力按规划实施，时至今日，随着鹤城区的发展，用水量的增加，管网布局的不合理性便显露无遗，水厂供水压力尽管调至较高，有时水厂的出厂压力达到 0.8MPa，但某些用户的水压仍然很低，无法满足用户的用水要求。这些都得通过管网改造，合理优化管网配置，才能达到合理的供水调度，满足用户的用水需求，只有优化管网配置，其用水条件才能得到应有的改善。

3 规划指导思想与目标任务

3.1 规划编制依据

- 1) 《乡村振兴战略规划（2018-2022 年）》，中共中央、国务院，2018 年；
- 2) 《中共中央国务院关于实施乡村振兴战略的意见》（中发〔2018〕1 号）；
- 3) 《国务院办公厅关于创新农村基础设施投融资体制机制的指导意见》（国办发〔2017〕17 号）；
- 4) 《农村饮水安全评价准则》（T/CHES18-2018）；
- 5) 《水利部关于推进农村供水工程规范化建设的指导意见》（水农〔2019〕150 号）；
- 6) 《水利部关于建立农村饮水安全管理责任体系的通知》（水农〔2019〕2 号）；
- 7) 《关于推进乡镇及以下集中式饮用水源地生态环境保护工作的指导意见》（环水体函〔2019〕92 号）；
- 8) 《水利部办公厅关于加快推进农村供水工程水费收缴工作的通知》（办农水〔2019〕210 号）；
- 9) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749）；
- 10) 《室外给水设计规范》（GB50013）；
- 11) 《村镇供水工程设计规范》（SL310-2019）；
- 12) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）；
- 13) 《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T433-2008）；
- 14) 鹤城区 2018 年统计年鉴；
- 15) 怀化市城市总体规划（2007-2030）；
- 16) 怀化市乡村振兴战略规划（2018-2022 年）；
- 17) 怀化城市水利规划；
- 18) 怀化市给水工程专项规划（2016-2030）；
- 19) 怀化市水功能区划（2017.12）；
- 20) 其他相关文件、规划及技术标准。

3.2 规划范围及水平年

1) 规划范围

规划范围为鹤城区所辖的全部区域，即鹤城区辖坨院街道、迎丰街道、红星街道、城中街道、城北街道、城南街道、河西街道 7 个街道，黄金坳镇，凉亭坳乡，盈口乡 3 个乡镇和黄岩 1 个旅游度假区，总面积 722.8km²。

2) 规划水平年

规划基准年为 2020 年，水平年为 2025 年。

3) 基本资料来源

本规划编制所采用的基础数据均来自鹤城区统计年鉴、公报及水利局业务股室的相关统计，并经设计人员复核分析，确保基本资料真实、合理。

3.3 规划指导思想与基本原则

1) 指导思想

按照乡村振兴梯次推进的总体部署，积极推进农村供水工程规模化建设和升级改造。以建立合理水价机制为重点，全面建立长效运行管理机制，提升农村供水管理服务水平。

2) 基本原则

按照城乡融合发展要求和村庄规划布局，坚持统筹规划，尽力而为，量力而行，优化农村供水格局。采取抓两头带中间的方式，实施规模化工程建设和升级改造。有条件的地区（好的一头），充分利用大水源、大水厂以及现有供水设施和输配水管网，全域推进规模化工程（城乡一体化和万人工程）建设。基础薄弱的地区（差的一头），以大并小，小小联合，因地制宜推进小型工程规范化建设和改造。通过“两头”一挤，带动“中间”，突出体制机制完善和“建大、并中、减小”，提升工程建设和管理水平。

3.4 规划目标

城乡区域供水实现全覆盖，供水管网漏损得到有效控制，水源水质及供水水质稳定达标，应急供水能力显著提高，城乡供水水量、水质、水压安全得到有效保障。到 2022 年，全区农村自来水普及率达到 90%，规模化工程服务人口比例达到 60%。到 2025 年，全区农村自来水普及率达到 95%，规模化工程服务人口比例达到 65%。

4 总体布局

4.1 水量供需平衡分析

鹤城区国土总面积 722.8km²，地表多年平均水资源量为 10.38 亿 m³，属沅水支流的澧水、辰水两大水系。规划区境内河流众多，水系较发达，其中流经鹤城区大小河流共有 120 条，境内河流总长 449km，主要为沅水、辰水的支流，其中沅水一级支流澧水在鹤城区境内流域面积 135.8km²；竹林坪、红岩电站水库 2 座中型水库，潭口、板木溪等 44 座小型水库环绕于规划区周边。

截止 2018 年底，鹤城区已建成水库 46 座，其中中型水库 2 座（竹林坪水库、红岩电站水库），总库容 4751 万 m³；小型水库 44 座，总库容 5401 万 m³；山平塘 1461 口（500m 以上），电灌站 172 处。市政供水工程主要包括怀化市自来水公司一水厂（5.2 万 t/天），二水厂（20 万 t/天）、怀铁水厂（5 万 t/天）共三处自来水供水工程。水量供需平衡分析见表 4.1-1。

表 4.1-1 鹤城区水厂取用水现状分析

供水工程	供水规模	取水水源	水源规模	能否保障	保障措施
澧水河，怀化自来水一厂	52000t/d	澧水	澧水过境水量 53.6 亿 m ³	是	/
澧水河，怀化自来水二厂	200000t/d	澧水	澧水过境水量 53.6 亿 m ³	是	/
澧水河，怀铁水电段水厂	50000t/d	澧水	澧水过境水量 53.6 亿 m ³	是	/

4.2 总体布局

农村供水工程应根据水源、用水需求、地形、居民点分布等条件，因地制宜合理确定。对具备水源条件、人口较密的农村地区，通过乡镇自来水管网延伸或新建水厂，发展集中式供水工程。距城镇等现有供水管网较近的农村地区，利用已有自来水厂，延伸供水管网，发展自来水；距城镇现有供水管网较远，且人口稠密，水源水量充沛，可根据地形、管理、制水成本等条件，结合当地村镇发展规划，统筹考虑区域供水整体发展，兴建适度规模的跨村镇联片集中供水工程；水源水量较少，居民点分散时，可兴建单村集中供水工程。

对居住分散的农户，兴建单户或联户的分散式供水工程。在有浅层地下水的地区，采用浅井供水工程；在有山溪（泉）水的地区，建设引溪（泉）水设施。

对当地水质很难处理或处理费用较大的情况，可因地制宜，饮用水与其他生活用水分质供水，保障饮用水水质。在高氟水、高砷水、苦咸水等难以找到良好水源的地区，采取特殊水处理措施，制水成本较高时，兴建集中供水站，实施分质供水。处理后的优质水用于居民饮用，原有供水设施（如手压井）提供洗涤等其他生活用水。

根据鹤城区农村饮水安全工程“十三五”期间的实施情况，预计至 2025 年，鹤城区可解决 90%存在一定饮水风险（水源、水质不稳定）人口，但考虑现有的人饮工程分散供水工程多、水质保证率不高、工程建设标准和专业化管理程度低等问题，规划通过工程配套、改造、升级、联网等方式，对现有的农村安全引水工程进行全面的提质增效，加快农村安全饮水工程建设基本作到城乡供水一体化，区域供水规模化，供水管理专业化，确保自来水普及率达到 85%，不断改善农村居民生活条件，缩小城乡基本公共服务差距。

鹤城区拟在“十四五”期间解决饮水风险（水源、水质不稳定）人数 2.04 万人，坚持“全面规划，合理布局，综合利用”及“开源节流并重”的方针进行规划，从全流域的角度对区域功能布局进行统筹安排，充分考虑水资源容量和水环境承载力，协调各方用水关系，减少污染源。总体规划原则如下：

1) 根据统一规划、分期建设的原则，统筹兼顾近、远期工程内容，以近期建设为主，考虑远期发展的需要。

2) 充分考虑现状，尽量利用和发挥原有给水设施的作用，使新规划的给水系统与原有给水系统有机结合。

3) 充分掌握和分析现状资料，利用系统工程的原理进行给水系统的优化分析，确定合理、有效、经济的给水系统，确保城市正常的生产、生活秩序。

4) 因地制宜根据客观实际，在保证出水水质的前提下，尽量节省工程投资，节省用地，节省能源，降低运行成本。

5) 充分考虑未来发展的先进技术、先进设备、新工艺、新材料对水处理和给水管网的影响，有利于科技进步，以节省投资，提高效率。

6) 城市给水工程专项规划应与其他单项工程规划，如城市道路交通规划、排水规划、防洪规划、环境保护规划、防灾工程规划等相互协调和密切配合。

7) 充分考虑国家和用户有关不断提高供水水质的要求。

本规划建设方案一：充分考虑现状，通过新建水库、水厂工程，使农村饮用水不安全地区得到保障。利用新建的城区北水厂（一期规模日常供水 15 万 m³/d，不属于本规划范围）。将城北水厂供水管网延伸至黄金坳镇水环口村、败泥冲村、张家村、尽远村、坪星村、白岩垸村，解决黄金坳镇 1.45 万人的农村饮水存在风险问题，实现黄金坳农村居民主要聚集区域供水全覆盖，供水水量、水质稳定达标，应急供水能力显著提升。

本规划建设方案二：充分考虑现状，尽量利用和发挥原有给水设施的作用，通过提质改造、管网延伸工程使新规划的给水系统与原有给水系统有机结合。解决鹤城区全境的饮用水问题，实现城乡供水一体化。建设工程一：城乡一体化工程城市部分（城区二水厂管网延伸工程）：澧水河河东将城区供水管网延伸至河西街道垌塘、江坪、花背、院子里、码头上，将鹤城区城乡周边村落并入城市供水管网集中供水，解决河西街道 0.75 万人饮水存在风险问题。建设工程二：城乡一体化工程农村部分（凉亭坳镇等 7 个乡镇（街道）农村饮水安全巩固提升工程）：将凉亭坳乡、城南街道、河西街道、黄岩旅游度假区管理处、黄金坳镇、坨院街道、盈口乡 7 处单村集中供水工程配套完善水质净化、消毒设施设备和计量设备，提升农村单村集中供水的水质保障，巩固单村集中供水工程的建设体系。实现城乡区域供水全覆盖，供水管网漏损得到有效控制，水源水质及供水水质稳定达标，应急供水能力显著提高，城乡供水水量、水质、水压安全得到有效保障。

鹤城区“十四五”期间农村供水保障工程项目清单如下表 4.2-1。

表 4.2-1 鹤城区“十四五”期间农村供水保障工程项目清单

规划农村 饮水安全 工程建设	供水 工程	项目 位置	供水水 源	供水范围	规划 供水 人口 (万 人)	解决饮水存在风险范围	解决饮 水存在 风险人 口(万 人)	建设性质	计划完 成年份
城乡一体 化工程(城 市部分)	怀化市二 水厂	河西 街道	澧水干 流	河西街道: 垌塘、江坪、花背、院子 里、码头上。	0.75	垌塘、江坪、花背、院子里、 码头上	0.75	管网延伸工程	2022 年
城乡一体 化工程(农 村部分)	乡镇 集中 供水	凉亭 坳镇 等 7 个乡 镇(街 道)	地表水/ 地下水	凉亭坳乡、城南街道、河西街道、 黄岩旅游度假区管理处、黄金坳 镇、坨院街道、盈口乡	12.13	凉亭坳乡、城南街道、河西 街道、黄岩旅游度假区管理 处、黄金坳镇、坨院街道、 盈口乡	0.56	提质改造工程	2025 年
城北水厂 管网延伸 工程	城北 水厂	黄金 坳镇	革命溪 水库、屯 古元水 库、前进 水库、大 冲垄水 库	黄金坳镇: 水环口村、败泥冲村、 张家村、尽远村、坪星村、白岩 垌村	2.15	水环口村、败泥冲村、张家 村、尽远村、坪星村、白岩 垌村,	1.45	管网延伸工程	2025 年

4.3 规划分区

按鹤城区地形地貌、水源条件和人口布局、现有供水设施及今后发展方向等因素，考虑河流水系的相对完整性，将鹤城区农村供水系统化分为 3 大片区：城市供水管网延伸片区、小型集中供水提质改造片区、分散供水片区。

1) 城市供水管网延伸片区

城市供水管网延伸片区主要是有自来水二厂和正在修建的城北水厂供水的鹤城区城北街道、迎丰街道、红星街道、城中街道、坨院街道、河西街道东半部及城南街道的西南部。鹤城区自来水二水厂现状供水范围为城北街道、迎丰街道、红星街道、城中街道、坨院街道，规划在 2025 年前实施完成鹤城区自来水厂管网延伸工程，将经开街道东半部及黄金坳镇东南部纳入城乡统筹供水范围内，可解决供水存在风险人口 1.45 万人。

2) 小型集中供水提质改造片区

小型集中供水提质改造片区是由河西街道西半部、城南街道东南部及黄岩旅游管理处三部分组成。三部分的单村集中供水工程均为兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程，本次提质改造工程为各单村集中供水工程配套完善水质净化、消毒设施设备和计量设备，可提升农村单村集中供水的水质保障，巩固单村集中供水工程的建设体系。

3) 分散供水片区

在鹤城区凉亭坳镇及黄金坳西北部等地，由于地势较高，周边水厂对此区域供水较困难，现此片区仅通过抽取地下水及小型水库的地表水进行人饮供水，水量无法长期保障，该片区远期规划可通过跨区域调水“西水东调”工程，进行规模化集中供水。

5 工程建设内容

根据总体长远布局，合理分解出“十四五”期间需完成的建设内容，汇总主要工程建设内容，主要包括规模化供水工程建设、小型供水工程升级改造、老旧供水工程更新改造等 3 类，并单独统计输配水管网更新改造、计量设备安装、净化消毒配套、信息化自动化建设和新建小型水源工程等建设内容。

5.1 规模化供水工程建设

有条件的区域（水源、地形、经济条件较好等），通过一批规模化供水工程的建设“以大并小”从而统筹解决部分地区仍然存在的工程标准低、规模小、老化失修以及水污染、水源变化等问题，原有的供水设施及配水管网尽量利用。

本次规划建设规模化供水工程主要包括：

- 1) 城区二水厂管网延伸工程，将城区供水管网延伸至垅塘、江坪、花背、院子里、码头上；
- 2) 城区北水厂管网延伸工程，将北水厂供水管网延伸至黄金坳镇汪家村、败泥冲村、水环口村、岩冲、张家村、尽远村、坪星村、白岩垸村。

5.1.1 设计依据

- 1) 《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）
- 2) 《湖南省地方标准用水定额》（DB43/T388-2014）
- 3) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- 4) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）
- 5) 《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）
- 6) 《泵站设计规范》（GB/T50265-2010）
- 7) 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）
- 8) 《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）
- 9) 《中国农村给水工程规划设计手册》
- 10) 《村镇供水定岗标准》
- 11) 水利建设项目经济评价规范（SL 72-2013）
- 12) 《防洪标准》（GB50201-2014）
- 13) 《水利水电工程设计洪水计算规范》（44-2006）

14) 《水利水电枢纽工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)

15) 《水力计算手册》(武汉水利电力学院编 2006 年版)

5.1.2 工程技术标准

本工程为城乡一体化供水工程,工程内容包括新建扩建水厂和对现有水厂进行提质改造(城区二水厂、城北水厂,不在本规划范围)、以及从水厂取水后,新建配水管网统一送到集中供水点的输配水工程。

1) 水质

鹤城区安全饮水巩固提升工程,根据湖南省鹤城区疾病预防控制中心的检验报告表明:源水水质菌落总数 90cfu/ml < 限值 100cfu/ml , 未检测出总大肠菌落,色度、混浊度、肉眼可见物、锰含量等 18 项指标达标,符合国家《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)要求。

2) 取水方便程度

根据用户实际需求,本工程供水入村。

3) 服务水压

根据《村镇供水工程技术规范》(SL310-2019)的要求,供水水压应满足配水管网中用户接管点的最小服务水头,但对很高或很远的个别用户所需的水压不宜为控制条件,可采取局部加压或设集中供水点等措施满足其用水需要。

① 供水入户:村组最远点或最高点的农户供水入户自来水龙头水压为 5m。乡镇政府所在地有楼房时,按《村镇供水技术规范》确定水压标准,满足多数楼房的水压要求,供水压力一般为 10-20m。

② 公用给水栓:村组最远点或最高点的农户供水入户自来水龙头水压为 10m,为以后自来水入户创造条件。考虑扩大供水规模,主管末端水压应满足发展要求。

③ 对居住很高或很远的个别农户不宜作为设计控制水压条件。

用户最大静水头不宜超过 60m,超过时宜采取减压措施。

依据上述要求本次供水工程配水到村的支管出口最小自由水头取为 10m。

5.1.3 总体布置原则

1) 总体布置根据水源与供水区(范围)之间的空间关系,做到充分利用自然地形条件,缩短供水线路,优化建(构)筑物布置,节约土地资源。

2) 节约投资原则。工程布置应考虑尽可能与现有工程设施相结合, 避免不必要浪费, 节约投资。

3) 运行经济原则。水源取水方式、线路及建筑物布置应有必要的方案比较, 合理采用分区、分压分质供水, 尽可能大的供水范围实现重力供水、减少加压供水范围和供水量, 降低运行费用。建(构)筑物位置应尽量靠近公路, 方便施工和运行管理期交通。

5.1.4 输水管线工程设计

本项目输水管线工程主要包括: 城区二水厂输水管道工程、城北水厂输水管道工程。

1) 输水管道布置原则

(1) 输水管道的走向和位置应符合城镇总体规划的要求, 减少拆迁和少占农田。

(2) 便于施工与运行管理, 充分利用现有路网, 沿已建的道路边侧敷设。

(3) 输水管道平面线路短、竖向起伏小, 水流流态合理, 工程投资节省。

(4) 管道合理避让障碍物和不利地段的交叉, 如遇到山谷、山嘴、洪沟、铁路、洼地等, 原则上应以较远处以较小的偏角经过, 或以较缓的坡度通过, 应注意避免滑坡。

2) 输水管管材选择原则:

(1) 管材性能可靠, 抗震、防震、防暴裂性能好, 能承受要求的内压和外压。

(2) 来源可靠, 管配件齐全, 货源有保障, 运输条件好。

(3) 施工方便, 工程进度快。

(4) 使用年限长, 寿命 ≥ 50 年, 维修工作量小。

(5) 输水能力好, 在相同条件下, 输水能力长期保持不变。

(6) 工程造价低, 技术经济指标合理。塌方地裂带以及易发生泥石流的地段。

5.1.4.1 水力计算和水锤防护

1) 输水管道水力计算

(1) 常用水力计算公式

水力计算按均匀流计算：

① 达西（DARCY）公式：

$$h_f = \lambda \frac{l * v^2}{d * 2g} \quad (1)$$

② 谢才（chezy）公式：

$$v = C * \sqrt{R * i} \quad (2)$$

③ 海澄—威廉（HAZEN-WILIAMS）公式：

$$h_f = \frac{10.67 * Q^{1.852} * l}{C_h^{1.852} * d^{4.87}} \quad (3)$$

式中 h_f -----沿程损失，m

λ ——沿程阻力系数

l ——管段长度，m

d -----管道计算内径，m

g ----重力加速度， m/s^2

C ----谢才系数

i ----水力坡降；

R ———水力半径，m

Q ———管道流量 m/s^2

v ----流速 m/s

C_n ----海澄——威廉系数

2) 水锤防护

凡是有泵及压力管道的地方就会有水锤，因此水锤是长距离输水工程的一个重要的技术问题，也是造成工程事故的一个主要原因。当有压管路某一点管路中的工作部件工作状态的改变，会引起管内流速的急剧变化，从而引起流体压强大幅度的改变，这种水击压强的升高和降低，可以达到很高的数值，有时甚至会引引起管道严重变形，或发生管壁破裂等严重事故。

原水输水管道按运行工况可产生关阀、开阀、正常运行及流量调节水锤。当输水管阀门突然关闭，管道产生水锤影响最大，水流状态可分为正常水锤和非常水锤，在长距离输水管道中，流速变化是经常出现的，管道中水流速度变化时，

致使管道中水压力的升高或降低，在压力低于水的气化压力时，水柱就被拉断，出现断流空腔，在空腔处的水流弥合时将产生强烈的撞击，管道中的水升压，则就形成断流弥合水锤，弥合水锤升值很大，水锤压力上升值较高，是引起水锤事故的重要原因。

非常水锤压力概算为： $\Delta H=a \Delta V/2g$

全管道固定并没有轴向运动 $C1=1-\mu^2$ ，

其中 μ —管壁材料的泊松比，钢管取 0.3；

E_0/E —水的弹性系数与管壁材料的弹性系数比，钢管为 0.01；

输水管道除设置泄压阀外，还应缓慢启动阀门，管道系统在启停过程中注意管中不能有空气或气泡，否则气泡的产生或破灭会对阀门造成气蚀破坏。

5.1.4.2 管道设计

管道内径根据设计流量和设计流速确定，设计供水管道内径不应小于 100mm，成果如表 5.1.6-1。

$$D=\sqrt{\frac{4*Q}{\pi v}}$$
$$Q=W_1/T_1/3600$$

式中：D-管道内径

Q-设计引用流量，m³/s,

W₁-最高日取水量，即最高日用水量加水厂自用水量，m³,

T₁-日工作时间，h，本工程取 24 h

v-管道初估经济流速，本工程取 1.0m

5.1.4.3 防腐设计

金属管道必须进行内、外防腐，钢管防腐参考《水电站压力钢管设计规范》SL281—2003，防腐做法见表：

表 5.1.4-1 管道防腐做法

名称	球墨铸铁管	钢管	钢制配件
内防腐	喷涂水泥砂浆	环氧树脂	环氧树脂
外防腐	环氧煤沥青	底层，无机富锌，50 μ m；中间层，环氧云铁，100 μ m；面层，丙烯酸聚胺脂，100 μ m。	底层，无机富锌，50 μ m；中间层，环氧云铁，100 μ m；面层，丙烯酸聚胺脂，100 μ m。

5.1.4.4 镇墩及支墩设计

管线转角处及河道两侧均设置有镇墩。

明敷管段每隔 100~120m 左右设置镇墩及支墩，两个镇墩之间的管道上均设置有伸缩节。

5.1.4.5 管道附件设置

为了保证输水管道运行畅通、安全供水，并使管道维护检修方便，防止在管道中出现气阻或发生负压，影响输水质量，还需要在输水管道中设置检修阀门、排气阀、排泥阀等，这些设备的合理设置是保证管道运行畅通、安全供水的必要保证。

1) 阀门的设置

为了便于输水管理，在管道各部位出现输水事故时便于抢修，应按照需要设置控制阀门。阀门的布置要数量少而管理调度灵活。

蝶阀的作用和一般阀门相同，但结构简单，开启方便，旋转 90°就可全开或者全关。蝶阀宽度较一般阀门小，但当闸板全开时将占据上下游管道的位置，因此不能紧贴楔式和平行式阀门旁安装。

为减少管道埋深和减小阀门井直径，并考虑到阀门的拆除检修及更换方便，本设计推荐选用伸缩蝶阀。阀门井选用地面操作砖砌圆形卧式蝶阀井。

2) 排气阀的设置

城市供水管道能否平稳顺畅地排出管道中的气体，对管道系统的安全运行至关重要。管道运行中出现的许多问题均起因于管道夹气和管道中的气囊运动，输水管中不应积聚空气，以免引起水锤或减少输水能力。如管线上无适当进气和排气设备，则投产之前向管内灌水时，空气无法排出，就会积存在管线内，并顺水流移动而在水管高处积聚起来。积存空气会缩小过水断面，导致不稳定的水流，从而引起输水管振动、水锤和水管接头开裂漏水的现象。为在输水管充水时排除管内的空气，应在输水管纵断面的高处安装空气阀。

此外，管线损坏须进行检修时，应放去管内存水，也须在管线高处设置排气阀，以免管内出现真空，同时可使排水通畅。即使是地形平坦地区，也应在 1Km 距离处安装排气阀。长距离输水管一般随地形起伏敷设，在高出设排气阀。

排气阀设置在排气阀井内，排气时只排气不带水。采用检渐缩管直接将其安装在输水管线上，渐缩管的大头直径按输水管直径的 0.5 倍计算，空气阀选择复

合式空气阀。

3) 放空阀的设置

在输水管道各段的最低点处设置泄水管及放空阀,以定期排除管网中的沉积物,提高输水质量,并在出现供水事故时,放空管道便于检修。泄水管接至就近低洼处,在个别地段不能自流排出时用潜水泵抽水排出。放空阀应具有良好的密封性能,在工作压力范围内关闭状态下,泄漏量应为零,具有良好的可靠性。放空阀安装在阀门井内,另设排泥湿井。

4) 泄压阀

为避免意外情况时,管道压力急剧增高而损坏管线和设备,在管道压力较高点设置安全泄压阀。

5.1.5 配水工程设计

5.1.5.1 配水管网布置原则

根据工程实际情况以及城区地形情况,配水管网采用树枝状布置,按照供水区域的分布情况,以及为建后维修安装方便,管线走向尽量沿公路、铁路、桥涵等,以最短的管线提供最大供水范围。配水量按最高日最高时用水量计算, $K=2.0$,干管管径按设计流量和经济流速确定。管道直径小于 150mm 时,流速可为 0.5-1.0m/s;直径 150mm-300mm,流速可为 0.7-1.2m/s;直径大于 300mm,流速可为 1.0-1.5m/s。管径小、管线长取低值,塑料管道流速可略高于金属管和砼管流速。支管按设计流量和水头损失确定管径,管网最不利点自由水头不小于 10.0m。供水村及用户设置水表,以便计量。

5.1.5.2 配水管道材料的选择

目前,国内常用的管材为钢管、预应力钢筋混凝土管、PE 管(聚乙烯)三种管材。三种管材各有自身的优、缺点和使用范围,应根据工程的不同条件和要求合理选用管材。

现就这三种管材的优、缺点分述如下:

1) 预应力钢筋混凝土管

优点:

(1) 造价低。预应力钢筋混凝土管与玻璃钢管相比造价低 25%左右,比钢管低的更多,较适合我国目前的经济状况。

(2) 通水能力稳定。预应力钢筋混凝土管在长期使用过程中管壁形成一层滑腻的沉积物,粗糙率稳定在 0.012~0.013 之间,通水能力不受影响。

(3) 使用寿命长。预应力钢筋混凝土管一般使用寿命在 50 年以上,与玻璃钢管、预应力钢筒混凝土管相近。

(4) 抗震能力强。由于管接口采用胶圈密封,属于柔性结构,安装时允许有一定的角度偏差,具有很好的抗震性能,其抗震能力远优于金属管道。

(5) 对地基要求不严。预应力钢筋混凝土管一般直接埋于基槽内,如果是岩基用 0.1~0.2m 砂垫层就能满足铺设要求。绝大多数工程预应力钢筋混凝土管直接埋于地基上,运行效果良好,就对地基的适应性而言优于玻璃钢管。

(6) 不需做内外防腐处理。除非遇到严重酸碱性地基外,预应力钢筋混凝土管不作防腐处理。

缺点:

(1) 预承插接口的加工精度较难保证,管道渗漏较多。

(2) 管材强度和工作压力均较钢管差,一般承受内压为 0.2-0.8MPa,管顶覆土一般在 2m 左右,最高不超过 4m。

(3) 管道重量较重,运输和施工不太方便。

(4) 抗轴向拉力较小,输水安全性相对较差。

2) 钢管

优点:

(1) 可设计性强。因钢管环向强度、弹性模量较高,根据承受的内水压力和管顶外荷条件,对钢管的刚度、强度和稳定计算,以确定管径、管型和管壁厚度。

(2) 抗轴向拉力大,管道铺设时无需作支墩。

缺点:

(1) 防腐性能差,管道内、外均需做除锈和防腐处理,使用寿命仅 20~30 年。

(2) 造价较高。

3) PE 管(聚乙烯)

优点:

(1) 连接可靠：聚乙烯管道系统之间采用电热熔方式连接，接头的强度高于管道本体强度。

(2) 低温抗冲击性好：聚乙烯的低温脆化温度极低，可在-60-60℃温度范围内安全使用。冬季施工时，因材料抗冲击性好，不会发生管子脆裂。

(3) 抗应力开裂性好：HDPE 具有低的缺口敏感性、高的剪切强度和优异的抗刮痕能力，耐环境应力开裂性能也非常突出。

(4) 耐化学腐蚀性好：HDPE 管道可耐多种化学介质的腐蚀，土壤中存在的化学物质不会对管道造成任何降解作用。聚乙烯是电的绝缘体，因此不会发生腐烂、生锈或电化学腐蚀现象；此外它也不会促进藻类、细菌或真菌生长。

(5) 耐老化，使用寿命长：含有 2-2.5%的均匀分布的碳黑的聚乙烯管道能够在室外露天存放或使用 50 年，不会因遭受紫外线辐射而损害。

(6) 耐磨性好：HDPE 管道与钢管的耐磨性对比试验表明，HDPE 管道的耐磨性为钢管的 4 倍。在泥浆输送领域，同钢管相比，HDPE 管道具有更好的耐磨性，这意味着 HDPE 管道具有更长的使用寿命和更好的经济性。

(7) 可挠性好：HDPE 管道的柔性使得它容易弯曲，工程上可通过改变管道走向的方式绕过障碍物，在许多场合，管道的柔性能够减少管件用量并降低安装费用。

(8) 水流阻力小：HDPE 管道具有光滑的内表面，其曼宁系数为 0.009。光滑的表现和非粘附特性保证 HDPE 管道具有较传统管材更高的输送能力，同时也降低了管路的压力损失和输水能耗。

(9) 搬运方便：HDPE 管道比混凝土管道、镀锌管和钢管更轻，它容易搬运和安装，更低的人力和设备需求，意味着工程的安装费用的大大降低。

(10) 多种全新的施工方式：HDPE 管道具有多种施工技术，除了可以采用传统的开挖方式进行施工外，还可以采用多种全新的非开挖技术如顶管、定向钻孔、衬管、裂管等方式进行施工，这对于一些不允许开挖的场所，是唯一的选择，因此 HDPE 管道应用领域更为广泛。

缺点：

(1) 苯、汽油、四氯化碳等有机溶剂对聚乙烯有一定得影响。有机溶剂如果渗入聚乙烯内，会出现溶胀现象，其物理性能就下降，其耐压性、耐温度变化

性能较差。

通过上述对三种管材方案的对比分析，同时针对本工程配水管线坡降均匀，地质条件简单等具体特点，在保证供水安全的同时最大程度地节约投资成本，通过综合比较，PE 管作为在我国应用现在广泛使用的一种管材，它性价比高，施工简便，故本项目引水工程配水管线推荐采用 PE 管（聚乙烯）。

5.1.5.3 配水管网水力计算

1) 基础资料

均为分散的居民生活。水压计算时，居委会、学校按四层和农村按三层考虑。

2) 管网配水设计流量计算

本供水区工程位于乡镇，按《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）中表 3.1.9 时变化系数 k_h 取 2.0，则供水区管网总设计流量为： $Q_{总}=k_h \times \text{用水规模}/(24 \times 3.6)$ 。

3) 配水管网人均配水当量计算

管网人均配水当量等于配水流量除以沿线分散总设计人数。则人均配水当量为：

$$q=1000(W-W_1)K_H/24P$$

式中：q -人均用水当量，L/（h · 人）

W-村或镇的最高用水量， m^3/d

W_1 -企业、机关及学校等用水大户的用水量之和 m^3/d

k_H -时变化系数

P-村镇设计用水人口，人

4) 管网节点流量和管段计算流量计算

管网节点流量 $Q_{节}$ =人均配水当量 $q_0 \times$ 节点设计人口+大用户用水量

管段计算流量=按其沿线出流量的 50%+其下游各管段沿线出流量

5) 管道水头损失计算

本供水管网选用 PE 管，按有关公式计算沿程水头损失，局部水头损失按沿程损失的 10%计算，其计算结果如下：

计算公式为：

$$H=i \times L$$

$$i=0.000915 \times (Q^{1.774}/D^{4.774})$$

式中： Q-管段计算流量 (m³/s)

D-管道有效计算内径 (m)

L-管段长度 (m)

管道水头损失=沿程水头损失+局部水头损失

6) 管网配水计算

根据管段流量分配和管径选定, 作管网系统配水计算

7) 节点水压的确定

村内平房自由水头 5-10m, 二层建筑物 10-12m, 每增加一层, 加 3.5m 入村的干管末端 10-15m。其它出水点, 最高水头不宜超出 40m 的保护水头。

根据地形图或实地测量结果, 确定各节点地面高程, 标在管网图上。

最不利点确定: 最不利点为距离水厂最远的干管末端或相对较远的最高点。

确定各节点水压线标高: 首先确定最不利点水压线标高=最不利点自由水头+最不利点地面高程。

计算原理: 上游节点水压线标高=管道总水头损失+下游节点水压线标高。

从最不利点开始向上游推算, 例如: 最不利点水压线标高+管道总水头损失=最不利点上游点水压线标高

高位水池的最低水位大于管网起点水位线标高 2m。

节点自由水头确定:

节点自由水头按不小于 15m 控制。计算出自由水头后, 再由管网末段向上一级依次推出各节点的压力水头, 计算结果要确保各节点的自由水头大于设计要求的 minimum 水头不小于 15m, 对个别高地势用户则可降低要求。按此原则进行管道的水力计算。

5.1.5.4 配水管网选定

根据《村镇供水工程设计规范》(SL687-2014) 相关内容, 乡镇供水总体上应以枝状为主, 有条件的可采取环状和枝状相结合, 应使供水系统布局合理, 充分考虑节能。

本项目需新建并改造二水厂和城北水厂的部分配水管网。配水管网改造主要是对现有管道破损部分进行更换, 对原管径较小, 不能满足扩建供水要求的管道

进行更换，延伸原有管道，配水管管材除跨河外均选用 PE 给水管，设计内水压力均为 1.0MPa。跨河部分则采用钢管。入户水管采用设计内水压力 0.8 MPa 的 PE 管。

5.1.5.5 配水管线附属构筑物

配水管网的附属构筑物包括阀门井、泄水井、排气阀井、减压阀等。

1) 泄水阀井

泄水阀设置于管道的低处，设计时避免将泄水阀设置于挖方路段，可将泄水阀井设置于填方路段。

2) 排气井

排气井设置于管道隆起点，或输水管竖向布置平缓时，间隔 1000m 左右设一处排气井。设置于挖方路段的排气井需要避免与公路排水沟发生冲突，需局部做特殊处理。

3) 阀门检修井

根据管路复杂情况、管材强度、事故预期概率以及事故排水难易等情况确定，每 500m 左右设置一处检修阀门井。阀门井尽量紧邻排气井或排泥井，处理方式同上。

4) 减压阀井

在自由水头超过 40m 的出水管端口设置减压阀，以确保减压阀后的其他元件不被高压所破坏，并能保证出口压力的稳定。

5.2 小型供水工程建设改造

基础薄弱的地区，将分散型供水及小型集中供水工程通过以大并小、小小联合的方式，进一步减少小型分散工程数量。同时全面配套完善千人以上工程水质净化消毒设施设备。兴建跨村、跨乡镇连片规模化集中式供水工程，替代接近或超过使用年限的小型集中式和分散式供水工程，统筹解决新出现的农村饮水安全问题。

本设计主要是新建坪溪供水工程。

5.2.1 工程等级和标准

2) 工程等别、级别及类型

根据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019），村镇集中式供水工程按供

水规模可分为下表中的五种类型：

表 5.2.1-1 村镇集中式供水工程按供水规模分类

工程类型	I 型	II 型	III型	IV型	V 型
供水规模 w (m ³ /d)	w≥10000	10000> w≥5000	5000> w≥1000	1000> w≥100	w<100

由上表按供水工程规模分类，本部分工程中各个水厂工程类型均为IV型。

3) 工程设计标准

(1) 供水水质

本次新建工程供水水质宜达到饮水安全标准，即达到国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）要求。

(2) 供水水量

根据《村镇供水工程技术规范》SL310-2019 规定用水量包括：“居民生活用水量、公共建筑用水量、饲养畜禽用水量、企业用水量、消防用水量、浇洒道路和绿地用水量、管网漏失水量和未预见用水量等”。为适应新农村建设要求，考虑部分其它用水量，采用人均综合用水指标为 80L/人·d、最高日变化系数取 1.4。

(3) 用水方便程度

用水方便程度达到安全标准即供水到户或人力取水往返时间不超过 10 分钟，集中供水工程供水至户。根据用户实际需求，本工程供水入村。

(4) 保证率标准

饮用水水源保证率不低于 95%为饮水安全设计标准。

4) 工程抗震标准

根据《地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程所在地的地震烈度等于 VI 度，工程抗震设防烈度为 6 度。

5.2.2 工程总体布置

本次规划拟新建坪溪小型供水工程，配备消毒设备，水源的选择遵循方便、安全、可靠的原则，适当选取。供水工程产权归受益群众集体所有，由村委会、用水户协会排专人负责运行维护。完善工程管理制度，规范管理行为。建立健全供水单位内部管理制度，提高管理水平和服务质量。强化水质检测，确保供水安全。

5.2.3 建设规模

本工程用水量主要包括农民生活用水、公共建筑用水、工业及其它用水、管网漏失和未预见水量。用水量计算如下：

生活用水（W1）：根据《村镇供水工程技术规范》和当地实际情况，最高日人均生活用水定额取 50L/p d（不考虑农村人口的增加，水量按照现状人数进行计算）。

$$W1=Pq/1000$$

式中：W1—生活用水量，m³/d；

P—设计用水人数，人；

q—最高日居民用水量，L/p d；

公共建筑用水量（W2）：主要是乡村学校等单位用水，按居民用水量的 10% 计算；

$$W2=W1\times 10\%$$

其它用水量（W3）：企业用水量根据企业的实际用水量确定，因无统计资料，取居民用水量的 10% 计算；不考虑庭院用水、浇洒道路和绿地用水。

管网漏失水量和未预见水量（W4）：管网漏失水量按最高日用水量的 12% 计算，未预见水量按最高日用水量的 8% 计算；管网漏失水量和未预见水量合计为最高日用水量的 20%。

$$W4=(W1+W2+W3)\times 20\%$$

设计用水量：W=W1+W2+W3+W4

综合各种因素考虑，规划人均综合用水量指标取 80L/p d。

规划饮水人口 4800 人，涉及 1 个自然村庄，即河西街道花背村。最高日供水量 422m³/d，水厂设计规模按 430m³/d 进行规划，需拦河坝 1 座。水池总容积按 80m³ 设计，共设一座；外管网主干管规模按规划一次完成。

5.2.4 水厂工艺选择

5.2.4.1 设计原则

1) 技术先进、成熟、稳妥可靠。在前人不断探索的基础上，科学加以总结，在稳妥可靠的前提下，积极采用成熟先进的工艺技术。

2) 运行管理方便，充分利用水厂位置高程，重力自流。

3) 投资省。国家和地方财力有限,要充分发挥投资效益,在能达到同样效果的情况下,必须选择最为经济的工艺技术方案。

4) 节省药剂、运行管理费用低。必须考虑当地的管理水平和投产后的常年运行费用,要选择管理方便、运行费用低的工艺方案。

5.2.4.2 净水工艺选择

目前,国内外给水处理工艺主要包括混合、絮凝、沉淀、过滤、消毒等工段。

1) 混合

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。

(1) 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。它的优点是设备简单,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。

(2) 机械混合

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。

对本工程而言,水量、水质变化不大,为了节约基建投资和运行成本,方便维护管理,推荐采用管式静态混合器作为混合设备。

2) 絮凝

絮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。

絮凝设备的基本要求是，原水与药剂经混合后，通过絮凝设备应形成肉眼可见的大的迷絮凝体。絮凝池形式较多，概括起来分成两大类：水力搅拌式和机械搅拌式。我国在新型絮凝池研究上达到较高水平，特别是水力絮凝方面。

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，其形式主要有：折板絮凝池、机械絮凝池、穿孔旋流絮凝池、网格絮凝池等多种形式，现简要分析如下：

（1）折板絮凝池

折板絮凝池是把折板块，组装在絮凝池内，投药后的原水、水流上、下回流，利用折板间通道断面的变化，反复改变流态，增大流速梯度，促使颗粒相互撞碰，提高絮凝效果。这种絮凝池具有絮凝时间短、构造简单、造价低、水头损失小（不超过 0.35m）、能耗少、容积利用系数大、絮凝时间短、效率高等优点，适用于大、中水厂。

（2）机械絮凝池

机械絮凝池利用电动机经减速装置驱动搅拌器对水进行搅拌，水流的能量消耗来源于搅拌机的功率输入。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 12~15 分钟。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。

（3）穿孔旋流絮凝池

穿孔旋流絮凝池是由若干方格组成的，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。穿孔旋流絮凝池可视为接近于 CSTR 型反应器，且受流量变化影响较大，故絮凝效果欠佳，池底也容易产生积泥现象。其优点是构造简单，施工方便，造价低，可用于中、小型水厂。

（4）网格絮凝池

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，适用于小型水厂。

对本工程而言，水量不大，为了节约基建投资和运行成本，方便维护管理，

本工程推荐采用穿孔旋流絮凝池。

3) 沉淀

沉淀池的种类较絮凝池而言是较少的，主要有平流式沉淀池、斜板（斜管）沉淀池、V 型沉淀池（新兴发展众多工艺中的一种）。

（1）平流式沉淀池

平流式沉淀池为矩形水池，上部为沉淀区，下部为污泥区，池前部有进水区，池后部有出水区。经混凝的原水流入沉淀池后，沿进水区整个截面均匀分配，进入沉淀区，然后缓慢地流向出水口区。水中颗粒沉于池底，沉积的污泥连续或定期排出池外。

（2）斜板与斜管沉淀池

斜板与斜管沉淀池是把与水平面成一定角度（一般 60° 左右）的众多斜板或斜管放置于沉淀池中构成。水从下向上流动（也有从上向下流动），颗粒则沉于斜板或斜管底部。当颗粒累积到一定程度时便自动滑下。斜板与斜管沉淀池是在平流式沉淀池的基础上发展起来的，从改善沉淀池水力条件的角度来分析，由于斜板与斜管沉淀池水力半径大大减小（斜管沉淀比斜板沉淀水力半径更小），从而是雷诺数 Re 大为降低，而弗劳德数 Fr 则大为提高。这样，斜板与斜管沉淀池就在较少占地的基础上实现了较高的颗粒去除率。

（3）V 形沉淀池

根据浅池理论，利用 V 形沉淀设备截面差，造成沿重力方向的速度差，从而在上向水流的顶托作用下，斜板沉淀单元内部形成一定厚度的具有自我更新能力的絮体粒子动态悬浮泥渣层，利用接触絮凝和沉淀原理提高沉淀去除率及沉淀负荷。斜板的材料为乙丙共聚，它具有外部美观、表面光滑、有利于排泥、表面负荷高、上升流速大、沉淀效果好等特点，同时它继承了普通斜板和斜管的优点，也摒弃了两者的缺点。

三种沉淀池各有优缺点，平流式沉淀池结构简单，施工、管理方便，但占地面积大，颗粒去除率不高；斜板与斜管沉淀池设备较复杂，管理维护较困难，但占地省，颗粒去除率高，V 形沉淀池较之斜板与斜管沉淀池沉淀设备价格较高。综合比较，本设计推荐采用斜管沉淀池。

4) 过滤

以传统的石英砂作滤料层，这种滤层称为均质滤层，滤料则称为均质滤料，其特点是在整个滤层内，滤料的级配都是一样的，因此沿滤层厚度的每一点，滤料颗粒间所形成的空隙大小的分布也是一样的，在沿均质滤层厚度的每一点具有容纳同样多的悬浮固体的能力。过滤的功效不仅在于进一步降低水的浊度，而且水中有机物、细菌乃至病毒等将随水的浊度降低而被部分除去。残留于滤后水中的细菌、病毒等在失去浑浊物的保护或依附时，在滤后消毒过程中也将容易被杀灭，这就为滤后消毒创造了良好条件。在饮用水的净化工艺中，过滤是不可缺少的，它是保证饮用水卫生安全的重要措施。

滤池有多种形式，以石英砂作为滤料的普通快滤池使用历史最久。在此基础上，从不同的工艺角度发展了其它形式的快滤池。应用较多的有重力式无阀滤池、虹吸滤池、V 型滤池等。

（1）重力式无阀滤池

重力式无阀滤池多用于中、小型给水工程。单池平面面积一般不大于 16m^2 。主要优点是：节省大型阀门，造价较低；冲洗完全自动，因而管理操作较方便。缺点是：池体结构较复杂；滤料处于封闭结构中，装、卸困难；冲洗水箱位于滤池上部，出水标高较高，相应抬高了滤前处理构筑物的标高，从而给水厂处理构筑物的总体高程布置带来一定困难。

（2）虹吸滤池

虹吸滤池一般由 6~8 格滤池组成一个整体，平面形状可为圆形、矩形或多边形，而以矩形为多。其主要优点有：无需大型阀门及相应的开、闭控制设备；无需冲洗水池、箱或冲洗水泵；不会出现负水头。主要缺点是：池深较大，一般在 5m 左右；冲洗强度受其余几格滤池的过滤水量影响，冲洗效果不如普通快滤池稳定。

（3）V 型滤池

V 型滤池是法国德格雷蒙（DEGREMONT）公司设计的一种快滤池，采用气、水反冲洗，因为其进水槽形状呈 V 字形而得名，也叫均粒滤料滤池（其滤料采用均质滤料，即均粒径滤料）、六阀滤池（各种管路上有六个主要阀门）。它是我国于 20 世纪 80 年代末从法国 Degremont 公司引进的技术。过滤原水由进水总渠经进水阀和方孔后，溢过堰口再经侧孔进入被待滤水淹没的 V 形槽，

分别经槽底均匀的配水孔和 V 形槽堰进入滤池。被均质滤料滤层过滤的滤后水经长柄滤头流入底部空间，由方孔汇入气水分配管渠，在经管廊中的水封井、出水堰、清水渠流入清水池。近几年来，V 形滤池已日益受到自来水行业的青睐，已在很多水厂中采用，运行情况良好，但一般适用于大、中型水厂。

新建水厂设计规模只有 $430\text{m}^3/\text{d}$ ，故本工程推荐采用无阀滤池。

5) 消毒

最常用的消毒剂是液氯，此外还有二氧化氯、臭氧等。各种消毒剂比较见表 5.2.4-1:

表 5.2.4-1 常用消毒剂对比

消毒剂	分子式	主要特点	适用条件
液氯	Cl ₂	优点： 1. 具有余氯的持续消毒作用； 2. 成本较低，不需要庞大的设备； 3. 操作简单，投量准确； 4. 可氧化铁、锰等物质。 缺点： 1. 当原水遭受污染（特别是遭受有机污染）时，加氯后容易产生卤代烃类有机物，其中有的是致癌或可疑致癌物； 2. 结合氯消毒时，产生氯酚味； 3. 氯气有毒，使用时需注意安全，配备防毒设施。	液氯供应方便的地点
氯胺	NH ₂ Cl、NHCl ₂	优点： 1. 能减低三卤甲烷和氯酚的产生； 2. 能延长管网中余氯的持续时间，抑止细菌生成，防止管网中铁细菌的繁殖； 3. 可降低加氯量，减轻氯消毒时所产生的氯酚味。 缺点： 1. 消毒作用慢，接触时间长； 2. 需增加氨设备，管理维护较麻烦。	原水受有机物污染以及配水管网较长时
二氧化氯	ClO ₂	优点： 1. 不会产生有机氯化物； 2. 较自由氯消毒效果好； 3. 具有较强氧化作用，可除嗅、去色、氧化铁、锰等物质。 缺点： 1. 不能储存，须现场制备； 2. 制取设备较复杂，操作管理要求高； 3. 成本较高。	1. 液氯供应不方便及配水管网较长时； 2. 小型水厂。
臭氧	O ₃	优点： 1. 具有强氧化能力，是最活泼等氧化剂之一，对微生物、病毒、芽孢等均具有杀灭能力。消毒效果好，接触时间短； 2. 能除嗅、去色、氧化铁、锰等物质； 3. 不会产生有机氯化物； 4. 能除酚，不会产生氯酚味。 缺点： 1. 基建投资大，经常耗电费用高，制水成本较高； 2. O ₃ 在水中不稳定，易挥发，无余氯持续消毒作用； 3. 设备复杂，操作管理维护麻烦。	1. 有机物污染严重且电力供应充足处； 2. 原水需预处理时。 3. 深度处理时。
紫外线		优点： 处理后的水无味无色，不会产生有害副产物； 设备体积小，占地面积少，管理维护简单。 缺点： 1. 消毒效力受水中悬浮物含量影响大； 2. 无余氯持续消毒作用； 3. 灯管普遍使用寿命较短，成本较高。	供水范围及处理水量小处。

二氧化氯（ClO₂）是强氧化剂，它的杀菌能力较氯强，剩余量稳定，并能有

效的控制水的色度、臭和味，在消毒过程中的产物中没有氯化有机副产物，除能杀灭病菌之外，还能很好地去除水中的 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} ，能提高絮凝效果，二氧化氯对水中传播的病原微生物，包括病毒、芽孢及水路系统中的异养菌、硫酸盐还原菌有很好的灭杀效果，而且能分解残留的细胞结构，特别是对地表水中大肠杆菌的处理效果更为突出，且它消毒作用不会对动植物机体产生损伤，其他主要优点是：它的杀菌力受 pH 值的影响小，而且温度升高，杀菌效果增强；能杀死原水中的藻类，并控制藻腥的产生；二氧化氯不会与氨氮絮凝，也不会水解，腐蚀性比氯气低。从原水水质分析，主要的超标项目为细菌学指标，因此，在本次新建水厂工程中，推荐采用二氧化氯为消毒剂。

根据以上各处理单元的工艺比较，确定新建水厂的净水工艺为：

管式混合器→穿孔旋流絮凝斜管沉淀池→无阀滤池→清水池→配水管网。

5.2.5 水厂设计

1) 平面布置

水厂需新建的主要净水构筑物有：絮凝沉淀池，重力式无阀滤池、水厂清水池。加矾间、加氯间及氯气室靠重力式无阀滤池布置，另外，考虑整个水厂建筑物布置合理，道路通畅、管理方便、卫生安全和园林化要求等原则及办公生产分离的原则，适当考虑办公和住宿用房。

水厂总占地面积为：1000m²。

2) 净水构筑物设计

(1) 混合

混合是使投加的药剂扩散于水体并使胶体脱稳的重要措施。良好的混合对降低药耗，提高絮凝效果有很大作用。

本项目净水厂混凝剂选用聚合氯化铝（PAC），混凝剂与原水采用管式静态混合器进行混合，管式静态混合器采用 DN150，混合时间 4~5s，总水头损失 0.7m，设置 10~30mg/L，溶液浓度为 1~5%。

(2) 澄清池

澄清池设计水量与循环污泥回流量之比为 1：3，即回流比为 1：4；清水区上升流速为 0.95~1.00mm/s；喷嘴出口流速采用 7~8m/s（要求喷嘴净作用水头 3~4m，即进池所需工作压力应为 0.8~1.2kg/cm²；喉管流速采用 2~3m/s（按循

环总流量计)；第一反应室出口流速采用 53~57mm/s (按循环总流量计)；第二反应室出口流速采用 40~45mm/s(按循环总流量计)；反应室停留时间为 130~150 秒 (按循环总流量计)；总停留时间为 1~1.5 小时。

(3) 重力无阀滤池

无阀滤池采用变水位，等速过滤。配水系统采用小阻力配水系统，配水孔眼总面积与滤池面积之比 1.59%。反冲洗水排入排水沟。

主要设计参数：

单格面积：5.96m²；

设计滤速：9m/h；

强制滤速：12m/h (1 格滤池检修)；

过滤水头：0.2~1.7m；

滤料：石英砂，规格为 $D_{10}=0.6\text{mm}$ ， $K_{80}=2$ ，厚度 0.7m；

承托层：总厚度为 0.2m，材质为砾石；

水冲： $q_{\text{水}}=15\text{L/m}^2\cdot\text{s}$ ，冲洗时间 5min。

(4) 清水池

单独设立清水池和高位水池的有效容积，I~III型工程可按最高日用水量的 15%~25%设计；向净水设施提供冲洗用水的调节构筑物，其有效容积尚应增加水厂自用水量。取值时，规模较大的工程宜取小值，小规模工程宜取高值。

根据调节构筑物的有效容积确定原则，清水池的有效容积按最高日用水量的 20%设计。

(5) 加药间

① 加氯

二氧化氯投加设备投加量为 1.0g/m³。消毒剂采用二氧化氯发生器消毒，现场制备后用计量泵送至投加点。滤后消毒，氯气与水充分混合，其接触时间不小于 30min。加氯点设在清水池的进水口处。加氯量根据源水水质、管网长度和试运行经验确定，使出厂水游离性余氯不低于 0.3mg/L，管网末梢水游离性余氯不低于 0.05mg/L。

② 加药

混凝剂采用 10%液体 PAC。矾库按存放 30 天的投矾总量设计。设置 2 套加

药投加装置（一用一备），投加量为 200L/h。混凝剂主要设计参数：

最大投加率：30mg/L；

投加浓度（纯品）：5%

（6）化验室

化验室用于检测水源水质指标、出厂水水质指标等，用于调整生产工艺以使出厂水水质达标。

2）辅助建筑物

（1）工作间

净水厂的辅助建筑物设加氯间、仓库及水质检验室。加矾间、加氯间、氯气间、化验室、值班室、工具室及卫生间层高 3.5m，为普通砖混结构，M10 水泥砂浆砌 240 眠墙，室外墙白色瓷砖，室内墙 988 仿瓷涂料，水磨石地面。

（2）管理用房

净水厂的管理用房设办公室、仓库、宿舍、卫生间，层高 3.5m，为普通砖混结构，M10 水泥砂浆砌 240 眠墙，室外墙白色瓷砖，室内墙 988 仿瓷涂料，水磨石地面。

（3）水厂绿化设计

水厂绿化设计原则：

- ①统一设计、布局合理
- ②与产水建筑主体相协调
- ③维护水厂环境卫生
- ④结合水厂实际情况

于办公楼和清水池之间设置绿化带，沿清水池边设置工作步道，步道一小规格自然石加以装点，同时池边种植长青乔木，使得以混凝土以基质的人工景观更加生态和自然环保。

5.2.6 配水管网

1）布置原则

根据工程实际情况以及城区地形情况，配水管网采用树枝状布置，按照供水区域的分布情况，以及为建后维修安装方便，管线走向尽量沿公路、铁路、桥涵等，以最短的管线提供最大供水范围。配水量按最高日用水量计算， $K_{时} 2.0$ ，干

管管径按设计流量和经济流速确定：考虑消防用水要求，进入各村的干管管径不小于 30mm，各进口处远离设置一座闸阀、水表井。支管按设计流量和水头损失确定管径，管网最不利点自出水头不小于 12m。供水到每一用户，每户设置一个水表，以便计量。

2) 管网管材

对钢管、球墨铸铁管、PE 管进行比较，再结合当地主管单位的建议进行选择。由于锡矿山为工业区，锈蚀性比较严重，且配水管网输水压力较大，通过对比球墨铸铁管、钢管、夹砂玻璃管、PE 管等各种材料的管道性能，推荐采用 PE 管。明设和穿越河道输配水管道采用钢管。管网的铺设：管道埋设时，管顶的覆土深度不少于 0.7m；穿越道路、农田或沿道路铺设时，应适当增加埋深。

5.3 老旧供水工程的更新改造

更新改造一批老旧供水工程和管网，补齐农村供水设施短板。建设时间长、材质较差且管网漏损率较高的供水管网进行更新改造，老旧的供水设施、设备进行维修及更换。

本次规划更新改造的老旧供水工程包括：

1) 供水工程提质改造

对芦坪集镇供水工程、黄岩集镇供水工程、桥梁村供水工程、凉亭坳乡集镇工程工程、贺家田集镇供水工程进行扩容改造，提高供水能力。

2) 完善水质净化消毒设施设备

凉亭坳乡、城南街道、河西街道、黄金坳镇、坨院街道、盈口乡、黄岩旅游度假区管理处共七个乡镇（街道）的单村集中供水工程配套完善水质净化、消毒设施设备和计量设备。

5.3.1 采用的主要规范和标准

- 1) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 2) 《泵站设计规范》（GB50265-2010）；
- 3) 《室外给水设计规范》（GB50013-2006）；
- 4) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）；
- 5) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- 6) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；

- 7) 《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）；
- 8) 《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）；
- 9) 《水闸设计规范》（SL265-2016）；
- 10) 《水电工程水工建筑物抗震设计规范》（NB35047-2015）；
- 11) 《水利工程水利计算规范》（SL104-2015）；
- 12) 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）；
- 13) 《水工建筑物荷载设计规范》（SL744-2016）；
- 14) 《水利水电工程工程量计算规定》（SL 328-2005）；
- 15) 国家、湖南省及中南地区通用标准图集，行业标准。

5.3.2 工程等级和标准

5.3.2.1 工程等别、级别和类型

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的有关规定，结合各个水厂供水规模、流量及重要性，本工程各个水厂工程等别均为 V 等，取水、输水及供水建筑物级别均为 5 级。

根据《村镇供水工程技术规范》（SL687-2014），村镇集中式供水工程按供水规模可分为下表中的五种类型：

表 5.3.2-1 村镇集中式供水工程按供水规模分类

工程类型	规模化供水工程			小型集中供水工程	
	I 型	II 型	III型	IV型	V 型
供水规模 w (m ³ /d)	w≥10000	10000> w≥5000	5000> w≥1000	1000> w≥200	w<200

由上表按供水工程规模分类，本部分工程中水厂工程类型均为 V 型。

5.3.2.2 工程设计标准

1) 水质

饮用水水质符合国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）要求。

2) 服务水压

（1）供水入户：根据《室外给水设计规范》（GB50013-2006），确定给水管网水压时，其用户接管处最小服务水头，一层为 10m，二层为 12m，二层以上每增高一层增加 4m。本供水工程城镇按 6 层楼考虑水压 28m，农村按 4 层楼考虑水压 20m。当用户高于接管点时，尚应加上用户与接点的地形高差值。

(2) 公用给水栓：配水管网设置消火栓，消火栓设置处的最小服务水头也不应低于 10m，用户水龙头的最大静水头压力一般不宜超过 40m，如超过压力时采取减压措施。

(3) 供水水压对很高或很远的个别用户所需的水压不宜作为控制条件，可采取局部加压或设集中供水点等措施满足其用水需要。

5.3.2.4 工程抗震标准

根据《地震动参数区划图》（GB18306-2015），工程所在地的地震烈度等于 VI 度，工程抗震设防烈度为 6 度。

5.3.3 工程总体布置

5.3.3.1 扩建集中供水工程

芦坪集镇供水工程、黄岩集镇供水工程、桥梁村供水工程、凉亭坳乡集镇工程、贺家田集镇供水工程原有管网线路不变，对部分原有管道进行升级改造，改造长度约 20km。新增供水管线 42km，并对供水范围内用户入户管和水表进行更换改造，入户管采用 PN=1.6MPa 聚乙烯（PE）管，水表均采用智能卡式水表；并配不锈钢水表箱。

为提高水质保障水平，拟增设自动控制设备并对投药系统进行改造。另根据住房和城乡建设部和国家发改委联合编制的《全国城镇供水设施改造与建设规划（2011-2020 年）》的要求，各供水单位必须加强水质监测能力的建设。对于国家级水质监测站，要求能做到检验 106 项水质指标；省级监测站要求能做到检验 42 项水质指标；未设监测站的具有多个公共水厂的城市、县城、中心镇和特色小镇要求能做到检验 22 项水质指标。因此在各水厂新增一套水质监测系统。

5.3.4 水厂提质改造

水厂提质改造主要内容为对厂区房屋墙面粉刷及屋顶补漏，对水厂原有净水构筑物进行整体清洗，更换老旧设备，提高供水水质和供水保证率。

水厂的工艺选择详见报告 5.2.5 节，系统工艺流程为：**管式混合器→穿孔旋流絮凝斜管沉淀池→无阀滤池→清水池→配水管网。**

5.3.5 配水管网提质改造及管网延伸

5.3.5.1 布置原则及计算

配水管网采用环形+树枝状布置，按照供水区域的分布情况，以及为售后维修安装方便，管线走向尽量沿桥、公路、沟渠、机耕路铺设，以最短的管线提供最大供水范围。配水量按最高日最高时用水量计算，日变化系数 $K_{日}=1.5$ ，时变化系数 $K_{时}=2.0$ ，干管管径按设计流量和经济流速确定，管道经济流速控制在 $0.6\text{m/s}\sim 1.2\text{ m/s}$ 之间；考虑消防用水要求，进入各村的干管管径不小于 50mm ，各进口处均设置一座闸阀、水表井。

供水入户，村组最远点或最高点的农户供水入户自来水龙头水压力为 5m 。集镇区两层建筑物为 10m ，设计两层以上每层增高一层增加 4m 。根据现状楼层高度和今后建房的发展方向，集镇区单位按五层建筑物设计水压，则供水水压力为 $10+3\times 4=22\text{m}$ 。

5.3.5.2 管网管材

对钢管、球墨铸铁管、PE 管进行比较，再结合当地主管单位的建议进行选择。由于锡矿山为工业区，锈蚀性比较严重，且配水管网输水压力较大，通过对比球墨铸铁管、钢管、夹砂玻璃管、PE 管等各种材料的管道性能，对于本项目，推荐采用 PE 管。

表 5.3.5-1 钢管、球墨铸铁管、PE 管比较表

比较项目	钢管	球墨铸铁管	PE 管
使用寿命	50 年	50 年	50 年
水力条件	好，内壁光滑	好，内壁光滑	好，内壁光滑
耐腐蚀性	需另做防腐	好	好
机械性能	强度高，抗冲击性好，性能优异。	硬度、抗拉、抗压、抗冲击强度高	管径大时硬度、抗拉、抗压、抗冲击强度一般，管壁摩擦系数低，流阻小
对地质情况的适应性	对地质情况适应性强，基础不需特殊处理	对地质情况适应性强，基础不需特殊处理	对地质情况适应性强，基础不需特殊处理
施工条件	管道较重，搬运及施工强度大	管道较重，搬运及施工强度大	重量轻，连接方便，敷设简单
管材价格	较高	合适	合适

5.3.5.3 管道设计

1) 管径初步确定

按公式： $D=\sqrt[4]{\frac{4Q}{\pi V}}$ 确定管径

式中：D-管道直径，m；

Q-管段流量， m^3/s ；

V-管中水的流速；

2) 水头损失计算

沿程水头损失按下式计算：

$$H_{\text{沿}}=iL$$

$$i=10.67C^{-1.852}Q^{1.852}d^{-4.87}$$

式中：H_沿-沿程水头损失，m；

i-单位管长水头损失，m；

L-计算管段的长度，m/m；

C-海曾威廉系数，可按表 5.3.5-2 取值；

Q-管段流量，m³/s；

d-管道内径，m。

表 5.3.5-2 海曾威廉系数 C 值

管道类型	C 值
塑料管	140-150
钢管、混凝土管及内衬水泥砂浆金属管	120-130

局部水头损失按沿程水头损失的 10%考虑。

3) 各管段设计流量

由于居民区大多是群居的大院落，不宜采用比流量法对沿程流量进行简化，本次设计仅采用干管送到各村中心地带，故大部分分配流量为管网各节点集中分流，沿程分配流量较小，为简化计算，各管段设计流量应分别计算秒流量和最高日最高时用水量，取其大值作为设计流量。

4) 设计秒流量的确定

(1) 最大用水时卫生器具给水量平均出流概率的确定

$$U_0=q_0 \times m \times k_h / (q_1 \times N_g \times T \times 3600) \%$$

式中：q₀—最高日用水定额，取 100L/人·d；集镇取 120L/人·d；

m—每户用水人数，取 3.5；

k_h—小时变化数，取 2.0；

q₁—每个当量卫生器的额定流量，取 2.0L/s；

N_g—每户设置的卫生器具给水当量数，取 1.5；

T—用水时数（h），取 24h。

表 5.3.5-3 全日供水工程的时变化系数

供水规模 w (m^3/d)	$w \geq 5000$	$5000 > w \geq 1000$	$1000 > w \geq 200$	$w < 200$
时变化系数 K_h	1.6~2.0	1.8~2.2	2.0~2.5	2.5~3.0
注：企业日用水时间长且用水量比例较高时，时变化系数可取较低值；企业用水量比例很低或无企业用水量时，时变化系数可在 2.0~3.0 范围内取值，用水人口多、用水条件好或用水定额高的取较低值。				

(2) 卫生器具给水当量同时出流概率的确定

$$U = [1 + a_c (N_G - 1)^{0.49}] / \sqrt{N_G}$$

式中：U—计算管段的卫生器具给水当量同时出流概率；

N_G —计算管段的卫生器具给水当量总数；

a_c —对应于不同 U_0 的系数；

$$a_c = (U_0 \times \sqrt{200 / U_0 - 1}) / (200 / U_0 - 1)^{0.49}$$

5) 设计秒流量

根据计算管段上的卫生器具给水当量同时出流概率，按下式计算管段的设计秒流量：

$$q_g = 0.2 \times U \times N_G \text{ (L/s)}$$

式中： q_g —计算管段的设计秒流量 (L/s)。

6) 配水管段干管设计流量的确定

$$Q = 1.0 \times (q_g + \sum Q_{\text{集中}}) \text{ (L/s)}$$

式中： $\sum Q_{\text{集中}}$ —设计大用户集中用水量

5.3.5.4 加压泵房设计

1) 水泵扬程计算

$$H_{\text{总}} = H_{\text{净}} + H_{\text{沿}} + H_{\text{局}}$$

其中： $H_{\text{总}}$ ——水泵总扬程；

$H_{\text{净}}$ ——净扬程；

$H_{\text{沿}}$ ——沿程水头损失，按下式计算：

$$H_{\text{沿}} = iL$$

$$i = 10.67C^{-1.852}Q^{1.852}d^{-4.87}$$

式中： $H_{\text{沿}}$ —沿程水头损失，m

i —单位管长水头损失，m

L —计算管段的长度，m/m

C —海曾威廉系数，可按表 5.3.5-1 取值

Q —管段流量， m^3/s

i —管道内径，m

$H_{局}$ ——局部水头损失；根据规范按沿程的 10%计；

2) 水泵流量

计算管道流量为 Q ，泵站每天运行时间定为 t ，则泵站提水设计流量为 $q=Q/t$ 。

3) 提水泵房设计

根据《村镇供水工程设计规范》（SL687-2014），泵房设计应便于机组和配电装置的布置、运行操作、搬运、安装、维修和更换以及进出水管的布置，并满足以下规定：

（1）泵房内的主要人行通道宽度不应小于 1.2m；相邻机组之间、机组与墙壁之间的净距不应小于 0.8m，并满足泵轴和电动机转子在检修时能拆卸；

（2）泵房地面层，应高出室外地坪 0.3m；

（3）泵房高度，应满足最大物体的吊装要求。

提水泵房设计尺寸应符合《城市给水工程项目建设标准》（建标 120—2009）的规定。

5.3.5.5 高位水池设计

根据《村镇供水工程设计规范》（SL687-2014）的规范要求，高位水池等调节构筑物设计时应符合以下原则：

高位水池应位于工程地质条件较好、环境卫生、便于管理的地段；

单独设置的清水池或高位水池的有效容积，I~III型工程可为最高日用水量的 15%~25%，IV型工程可为 25%~40%，V型工程可为 40%~60%；

高位水池的最低运行水位，应满足最不利用户接管点和消火栓设置处的最小服务水头要求；

高位水池应有保证水流动、避免死角的措施，容积大于 $50m^3$ 时应设导流墙。

5.3.5.6 配水管道附属设施设计

为保证输配水管道正常工作，在管道上安装必要的附件。管道的附件主要有

阀门、单向阀、进气和排气阀、消火栓、水表及水锤保护装置。

1) 闸阀

为了控制管道的通水、停水，调节管道压力、流向、流速等需要，在水泵进出水管、管道分支或节点等处均设置阀门。管径 $DN \leq 50\text{mm}$ 的小口径的管道采用手动内螺杆暗杆楔式截止闸阀，以螺纹连接；大口径的管道 ($DN \geq 75\text{mm}$) 采用手动法兰暗杆楔式闸阀，闸阀止水的密封采用橡胶软密封。

2) 排气、进气阀和排空阀

长距离输水管道的最高点须安装处自动排、进气阀。防止管道内压力变化时，水中溶解的气体析出并聚集在管道的最高点，造成过水断面减少而增加水头损失。对长距离无凸起点的管段，每隔 $1 \sim 1.5\text{km}$ 设自动排（进）气阀，以便及时排除管道内的气体和降低水锤产生的负压危害。设计采用大、水孔口合成一体的高速排气阀，口径采用 50mm 阀门。为排除管内沉积物，检修放水、冬季事故排空防冻等，在管道低凹处设泄水排泥（空）阀。

3) 水表及水表井

本次设计供水到户，因此在入户供水管上及每个连接的引入干管及分支管上设水表，以便精确计量用水量。管径直径不超过 50mm 时，选用旋翼式水表；管径直径超过 50mm 时，选用螺翼式水表。水表采用计量部门鉴定合格并发生产许可证的水表，水表的常用的流量应略大于管道的设计流量。入户水表选用具有防滴漏措施的水表，且始动流量小于 0.5L/h 。

水表应设在管理方便和不易破坏的地方，旋翼式水表和垂直螺翼式水表，应水平安装：水表前后的直管段长度，应符合水表产生样本的水表，不宜小于 300mm ，水表前设检修阀。

室外水表安装在井内，水表井采用红砖砌体， M7.5 水泥砂浆勾缝。

4) 管道基础

管道埋设在未经扰动的原状土层上，管道周围 200mm 范围内用细土回填上，回填土的压实系数不应小于 90% ；在岩基上埋设管道，在管底铺设 100mm 的砂垫层，在局部承载力达不到设计要求的软基上埋设管道采用换填 300mm 砂砾垫层处理。

5) 镇墩（支墩）

当管内水流通过承插接口的管道时，在转弯处、三通支管上、管堵顶端处，均会产生外推力，如外推力大于接口所能承受的阻力时，造成的接口松动甚至脱节或者管道漏水，因此根据管内压力、管径、基础条件等综合考虑设置镇（支）墩。管径 $DN \leq 50\text{mm}$ ，压力不超过 0.6Mpa 的管道可直接铺设，不设镇（支）墩，其余需设置。镇（支）墩采用 C20 混凝土浇筑。

6) 检修井

为了保护与便于操作、管理配水管网中的附件，在管道上设置检修井，其大小根据阀门操作及拆装管道附件的所需最小尺寸确定。

检修井主要作用是用于检修，其内安装泄水排泥阀、检修阀、排气阀等。

检修井形状：正方形，砖砌结构。

检修井墙体采用 M10 浆砌标砖，圈梁、预制盖板采用 C20 砼。

检修井参照国家建筑标准设计图集《给水排水标准图集》施工。

7) 地埋管道标志设计

为保护及以后检修地下管网方便，在地埋管道水平转弯、穿越公路、渠道等障碍物处设标志。标志采用预制混凝土柱，断面尺寸 $150 \times 100\text{mm}$ ，长 700mm ，埋入地下 300mm ，露出地面部分刷红色油漆标记。

8) 过桥、穿路设计和河边等特殊地段的管道保护设计为了保护及以后检修管道，过桥时应采用镀锌钢架固定在桥缘侧旁，避免行车和行人破坏。穿混凝土路面时需破开公路路面时，应深埋至路基以下 1m 。穿泥结碎石路面时，应深埋至路基以下 1.5m ，若无法深埋时应加砼层包管保护，管道穿路处设置醒目警示标志。对于穿越水田软基础，河道两侧涉水沿河床铺设的管道、土田坑上下坡等特殊地形的管道，应设计考虑对 PE 管道进行外加砼保护层防冲压、冲刷，浆砌石对局部破坏的田、土坑梗予以护坡加固。

5.3.6 一户一表工程设计

随着人民生活水平的提高，以及当地居民的居住习惯，各家各户均有独立的房屋分散布置在村寨之间。因此入户管的设计不同于以往我们常见的城市入户管设计，接入到小区接入口即可，而是应考虑从支管接到每户居民家布置成支状，单向供水。居民供水的水压主要考虑由供水主管网的水压直接提供，根据规范要求建筑入户管给水压力不应大于 0.35Mpa ，其水压应满足最不利配水点的水压要

求，必要时应设置减压装置或贮水调节和增压装置。

本项目内大部分用水区域均已铺设自来水管网、入户管，及设有水表。由于乡镇管网管理难度大、可能存在天气酷寒造成水表炸裂等因素，存在一定的供水不足和供水安全隐患问题，本项目初步确定采用 PN=1.6MPa 聚乙烯（PE）管作为入户管。

住宅的分户水表宜集中读数，并设置于户外；对设在户内的水表，宜采用远传水表或 IC 卡水表等智能化水表。水表宜设置在观察方便、不冻结、不被任何液体及杂质所淹没和不易受损坏的地方。故本项目入户管改造工程所使用的水表均采用智能卡式水表；并配不锈钢水表箱。

5.4 信息化建设

为了提高农村供水工程的现代化管理水平，在充分利用现代信息技术、通讯技术和测控技术的基础上，以可靠、实用、安全、经济、先进为目标，全面推行信息化建设。

1) 用户端信息化建设方案

目前鹤城区农村用水计量多采用旋翼式和螺翼式机械水表，这对水厂收缴水费环节造成了很多困难，浪费了大量的人力物力。需要推进农村供水“一户一表”建设和改造，积极推进安装预付费智能水表等便捷收费和供水服务方式。

智能水表具有预付费的功能。就是支持先缴费，再用水的模式。居民缴费在先，当水费没有时，水表会自动关阀，居民家中就没水可用。当缴费之后，方可继续使用。这种水表都是采用无线或有线传输模式，信号强，计数准确，除了远传功能，计量功能之外，其它的特点详见下图。

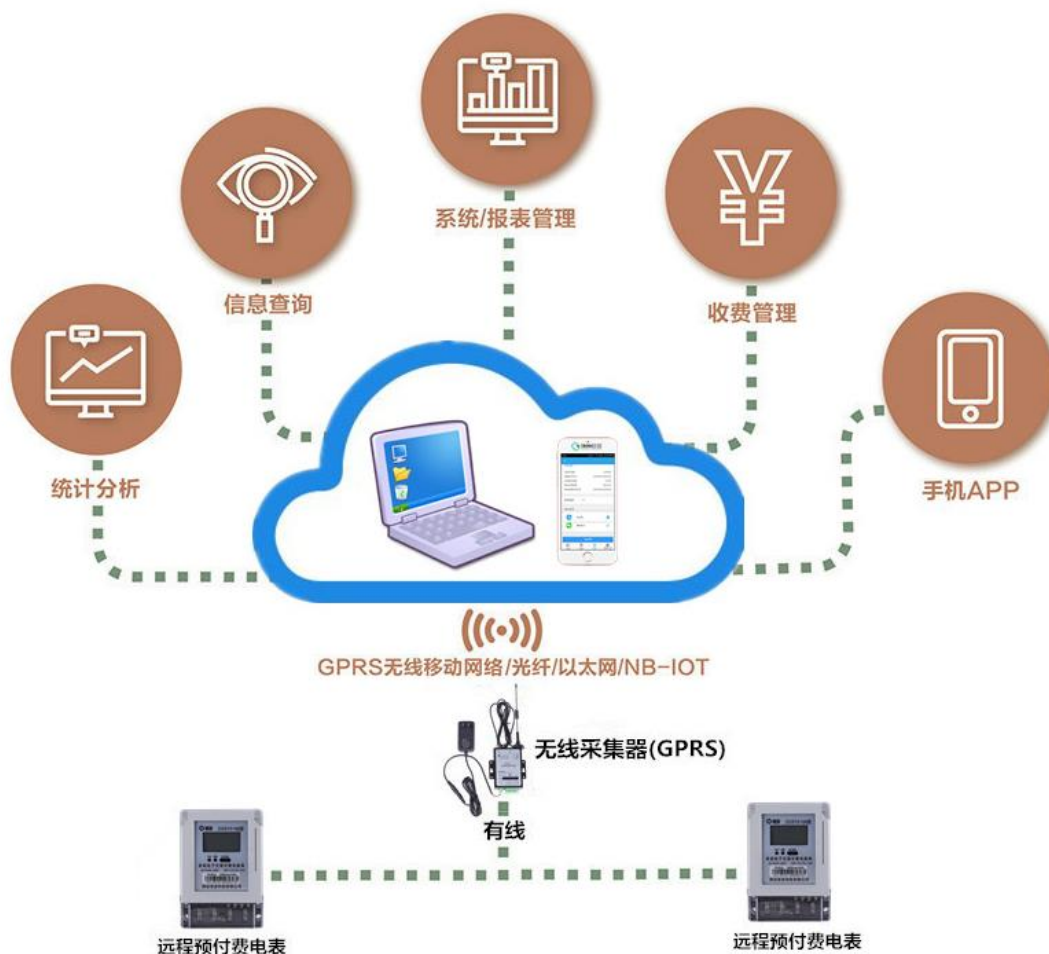


图 5.4-1 智能水表功能一览表

2) “千吨万人”工程信息化建设方案

为了使“千吨万人”水厂科学、安全、可行、经济地运行，达到现代化管理水平，信息化建设方案如下：

- (1) 在取水口泵房内安装监控设备。
- (2) 在水厂进水口安装流量监测终端。
- (3) 在水厂加氯间安装加氯设备远程测控及水质监测终端。
- (4) 在水厂加压泵房安装加压泵站远程测控终端。
- (5) 在水厂低压配电室安装配电监测终端。
- (6) 在水厂值班室安装工控机、计算机、投影仪、打印机等。安装监控系统软件。
- (7) 流量监测终端、加氯设备远程测控及水质监测终端、加压泵站远程测控终端与值班室工控机之间采用局域网有线通信方式；取水口监控设备与值班室

工控机之间采用 GPRS（或 CDMA、4G、NB-IOT）无线通信方式（支持光纤通信方式）。

（8）水厂需要对各用水单位进行流量监测，采用 GPRS（或 CDMA、4G、NB-IOT）无线通信方式。



图 5.4-2 水厂信息化建设拓扑图

“千吨万人”工程信息化建设的主要功能包括以下 6 项：

（1）系统可以实时监测取水口水泵工作情况，包括：电流、电压、电能、泵开关状态、保护状态、出水压力、出水流量。可以远程起停水源井水泵。

（2）系统可以实时监测进厂流量、出厂流量、出厂压力、水池水位、余氯等信息。

（3）系统可以实时监测加氯机的工作状态、加氯速度、自动控制/远程控制加氯机的起停。

（4）系统可以实时监测加压泵组水泵的工作状态，包括：开关状态、保护状态、电压、电流、频率等。

（5）系统可以自动控制、远程控制加压泵的起停。根据出口压力自动调整

水泵转速。

（6）系统可以实时监测配电站信息，包括：开关状态、电流、电压、电能等。

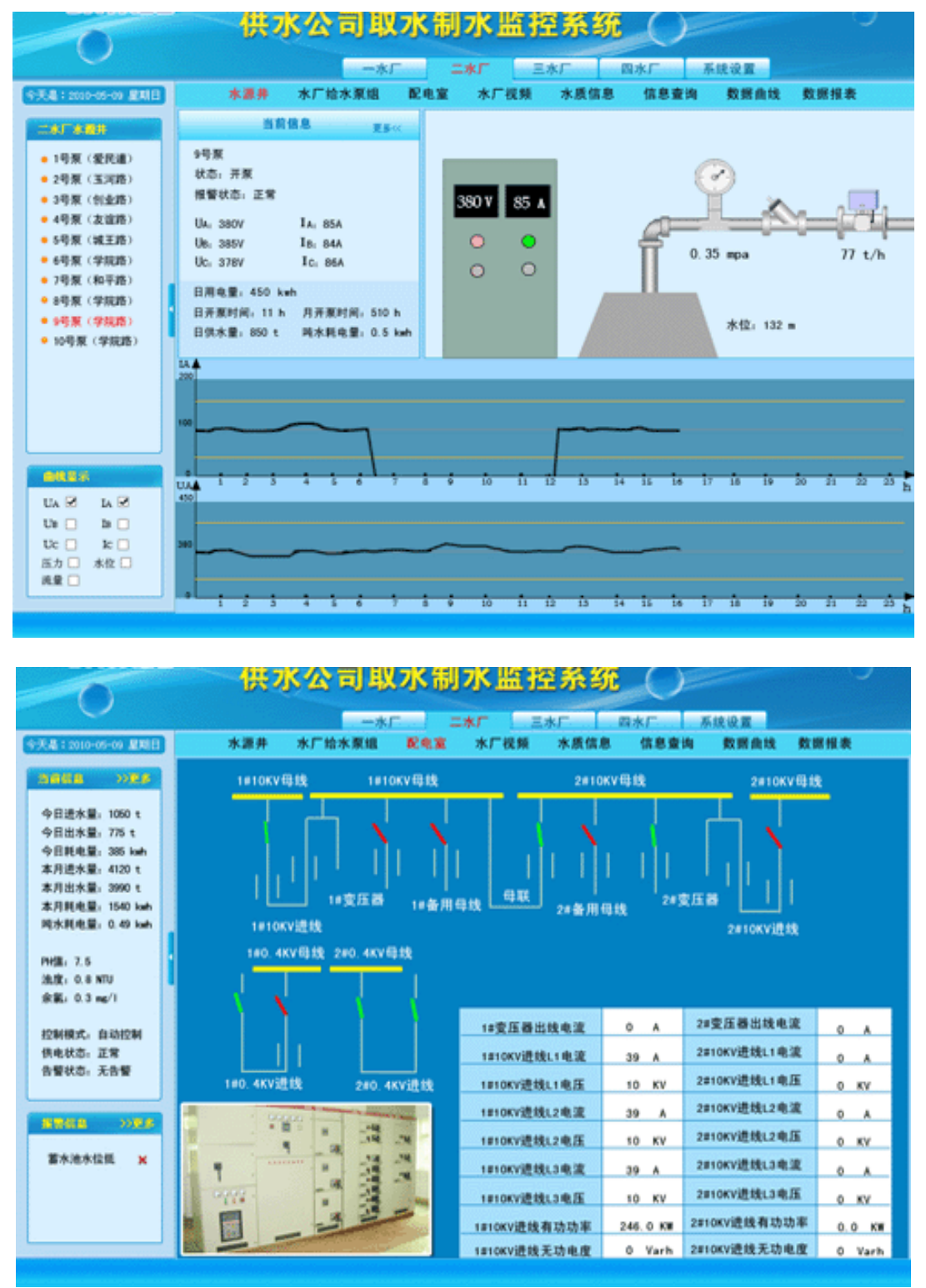


图 5.4-3 人机接口界面示例

3) “智慧供水”平台建设

当前，随着国家信息化建设的推进，水务信息化工作也在中国城市供水企业中相继开展起来，在建设智慧城市、智慧水务的大背景下，结合水务行业信息化发展经验，可充分利用云计算和数据技术构建一体化、可扩展的水务综合运营平台，加强顶层设计，制定具有前瞻性的管理和信息规划，通过水务综合运营平台打通信息孤岛，实现数据共享，增强对供水业务的运营和监管的能力，实现城市供水智慧运作，提高供水企业管理与服务水平。

“智慧供水”平台是以供水管网地理信息系统为基础整合供水企业所有数据资源、通讯资源、网络资源、系统资源，建立集供水各专题信息服务于一体的供水信息共享服务平台。以此为基础快速构建面向供水企业综合运营监管的综合业务应用平台，实现供水企业的信息共享和协同办公，实现供水业务监控、管理、服务等业务的数字化、可视化与联动化，最终建成供水企业网络化办公，使企业的人力、物力、信息等资源实现共建共享与互惠互赢，改变现有各业务系统分散工作的局面。为供水企业的综合信息化监管开创一种全新的管理思路与模式，最终建成具有各供水企业特色的智慧水务综合运营平台，为企业的运营、调度指挥、分析决策提供有效的数据支撑。“智慧供水”平台建设的目标体现在：

- 1) 集成各供水业务支撑系统，实现数据的有效集成，为供水企业各部门间进行信息交互与共享奠定基础；
- 2) 将不同供水业务进行有效互联，进行跨业务的综合运营分析，实现面向供水企业宏观层面的综合运营监管与调度指挥决策（可同时实现对管网、用水户、供水量、水质、工程等运营信息的管理；巡检时间、漏水、爆管、用户投诉等异常信息进行浏览、监控查询、展示和分析）；
- 3) 为企业运营提供完善的评价体系和综合分析手段，为供水综合应急提供有力的信息化支撑，方便企业随时掌握供水企业的宏观运营情况。

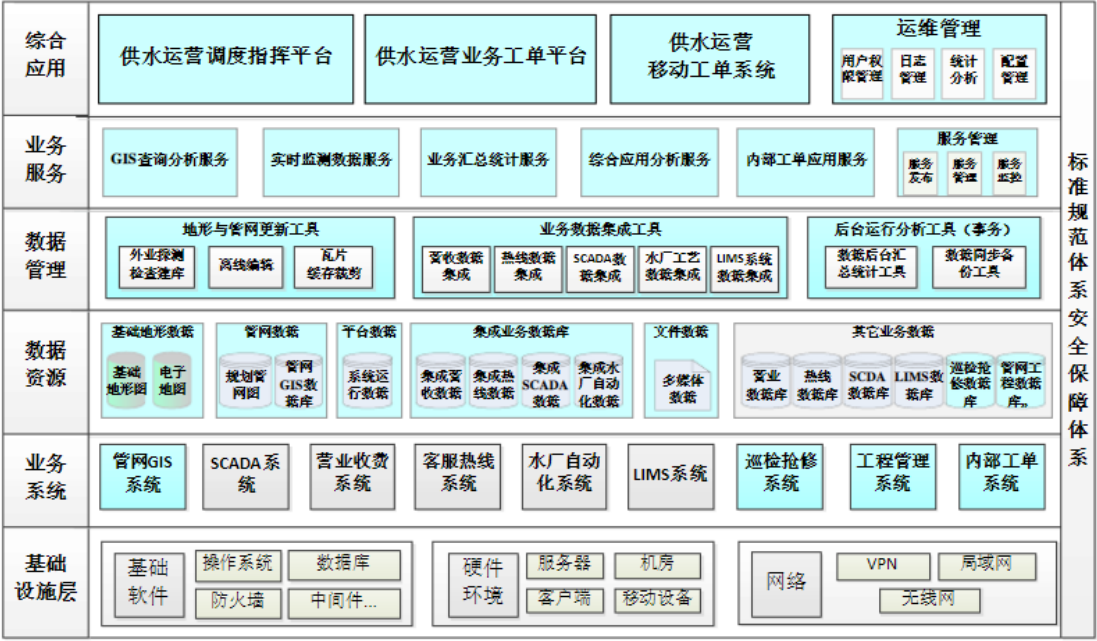


图 5.4-4 “智慧供水”平台建设体系

“十四五”期间，完成鹤城区“智慧供水”平台建设，包括供水调度管理中心建设按 80 万元考虑，水厂远程自动启闭系统、视频监控系统及自动量测水设备按 120 万元考虑，分别列入规模化供水工程建设和水厂升级改造项目内，在相关项目实施时同步进行。

6 农村饮用水源保护

6.1 水源地概况

鹤城区水系主要为澧水和辰水两大水系。

表 6.1-1 鹤城区河流水系统统计表

序号	河流名称	上级河名	河长(km)	面积(km ²)	比降(‰)	本区河长(km)	本区面积(km ²)
1	舞水	沅江	446	10373	0.99	27.1	599
2	鸬鹚江	辰水	59.0	302	2.11	48.1	246
3	太平溪	舞水	46.0	358	2.3	21.7	169
4	瀑溪	辰水	40.0	172	3.00	31.4	135
5	龙岩江	凡溪	19.0	34.2	30.6	6.50	11.1
6	岩堰溪	太平溪	18.0	55.1	14.2	13.6	41.6
7	坨院溪	太平溪	15.0	57.6	3.1	10.9	41.9
8	潭口溪	太平溪	14.2	31.0	4.18	14.2	31.0
9	革命溪	太平溪	12.4	26.2	7.14	9.4	19.9
10	四方田溪	太平溪	10.0	7.10	8.47	10.0	7.10
11	井坪溪	太平溪	8.05	11.2	14.3	8.05	11.2
12	岩背溪	太平溪	7.60	7.60	19.7	7.60	7.60

鹤城区已建成水库 46 座,其中中型水库 2 座(竹林坪水库、红岩电站水库),总库容 4751 万 m³; 小型水库 44 座,总库容 5401 万 m³。

表 6.1-2 鹤城区水库统计表

序号	水库名称	水库位置	集雨面积 (km ²)	总库容(万 m ³)	备注
1	竹林坪水库	凉亭坳乡	48.6	1751	中型
2	红岩电站水库	河西街道	9237	3000	
3	板木溪水库	城南街道	14.02	368	小（1）型
4	板坡水库	河西街道	1.5	142.37	
5	革命溪水库	坨院街道	7.85	247	
6	黄水溪水库	坨院街道	1.18	108.57	
7	老里碑水库	凉亭坳乡	40.5	960	
8	林肯溪水库	盈口乡	5.86	146	
9	毛洲二号水库	凉亭坳乡	162.9	240	
10	毛洲一号水库	凉亭坳乡	162	231.9	
11	前进水库	坨院街道	2.35	141	
12	青子坪水库	河西街道	1.65	115.5	
13	四十湾水库	黄金坳镇	4.4	366	
14	潭口水库	盈口乡	5	405	
15	潭水坪水库	黄金坳镇	0.55	122	
16	团山坡水库	黄岩旅游度假区	2.4	146	
17	屯古元水库	坨院街道	2.35	126	
18	裕鸿水库	坨院街道	4.5	252	
19	岩溪水库	凉亭坳乡	161.5	231.9	
20	曾木冲水库	凉亭坳乡	1.05	30.2	小（2）型
21	周家湾水库	坨院街道	2.24	64.42	
22	八庆垅水库	黄金坳镇	0.27	28	
23	字山水库	盈口乡	0.25	45	
24	茶吉冲水库	黄金坳镇	0.45	19.17	
25	陈家庄水库	黄金坳镇	0.73	59	
26	大王龙水库	黄金坳镇	0.66	53.05	
27	董家冲水库	盈口乡	0.19	13.6	
28	翻身塘水库	盈口乡	0.85	27	
29	凤坪水库	河西街道	1.05	38	
30	关岩溪水库	凉亭坳乡	0.43	21.57	
31	郭家垅水库	河西街道	1.03	29.26	
32	禾梨江水库	黄岩旅游度假区	9.22	97	
33	毛家水库	黄金坳镇	0.69	53.05	
34	牛脑冲水库	城南街道	1.16	33.4	
35	清水井水库	坨院街道	0.66	20.67	
36	双管溪水库	城南街道	2.08	95	
37	水口山水库	黄金坳镇	0.67	58.24	

序号	水库名称	水库位置	集雨面积 (km ²)	总库容(万 m ³)	备注
38	天星塘水库	黄金坳镇	1.09	77.9	
39	铜相溪水库	坨院街道	0.23	14.75	
40	王龙山水库	坨院街道	2	24	
41	香坪界水库	凉亭坳乡	0.23	10	
42	岩门冲水库	盈口乡	0.34	31.62	
43	岩虾垅水库	黄金坳镇	0.72	46.1	
44	岩牙溪水库	坨院街道	2.35	27	
45	杨利冲水库	河西街道	0.84	17.42	
46	油炸塘水库	黄金坳镇	0.16	17.9	
合计				10152.6	

为保障饮用水安全，加强饮用水水源地环境管理，保障我市人民群众身体健康和社会稳定，严格饮用水水源地保护，划定饮用水水源保护区，按照“水量保证、水质合格、监控完备、制度健全”要求，大力开展澧水饮用水水源地安全保障达标建设，进一步强化饮用水水源应急管理。执行的相关文件如下：

- ①《怀化市市区饮用水水源保护区管理暂行办法》（怀政办发〔2012〕8号）；
- ②《澧水河怀化段管理办法》（怀政发〔2015〕9号）；
- ③《怀化市市区饮用水水源保护区划分技术方案》（2014年11月）；
- ④《关于依法取缔怀化城区饮用水水源保护区内非法企业的通告》（怀政函〔2014〕186号，2014.09）。
- ⑤《湖南省集中式饮用水水源保护区划分工作指南》（湘环函〔2016〕196号）

鹤城区完成了主要集中式饮用水水源澧水水源地保护区范围的划分。

怀化市二水厂为怀化市主要集中式饮用水水源供应厂，水源为澧水，其水源类型为河流型，取水口位于怀化河西街道凤坪村境内，地理坐标为北纬 27°31'44.59"，东经 109°55'18.16"。怀化市二水厂澧水水源地保护区范围如下：

1) 一级保护区

①水域范围

一级保护区水域长度为市二水厂取水口上游 1000m 至下游 200m 的河道水域，地理坐标分别为北纬 27° 31' 36.40"、东经 109° 54' 49" 和北纬 27° 31' 47.83"、东经 109° 55' 19.89"。全长 1200m，宽度以十年一遇的洪水位为界，平均宽度 140m，水域面积约 0.168km²。

②陆域范围

一级保护区陆域长度范围与水域范围相同,两岸纵深西岸 86m,东岸 80m(怀化市区规划的绿化带),基本以两岸现有的乡村级公路为界,陆域总面积约 0.199 km²。

2) 二级保护区

①水域范围

一部分为怀化市二水厂取水口上游 1000m 处至红岩水电站大坝(共 6800m);另一部分为取水口下游 200m 处至溇水一桥,长度 4000m,涵盖铁路水厂和一水厂取水口;两部分总长度 10800m,宽度以十年一遇的洪水位为界,平均宽度 140m,水域总面积约 1.512 km²。

②陆域范围

二级保护区陆域范围西至红岩水电站水坝,东至包茂高速溇水大桥,北至湘黔铁路,南至白岩、茄子冲、张虎冲、下余家、凤坪村部、洞现、双利坪一线,范围涵盖白岩村、凤坪村、方石坪村、黄家山村、团结村、新家庄村、芷江县顺溪铺村部分地域。陆域东西方向直线长度 4600m,南北方向宽度范围为溇水河两岸纵深 50~1500m 不等,总面积 10.461km²。

6.2 水源保护区或保护范围划分方案

鹤城区现有 9 处“千人以上”集中式供水工程的水源尚未划定水源保护区，本次仅根据各水源位置及供水要求提出划定方案及划定时间的建议，具体划定方案由鹤城区自然资源局协定。

1) 四十湾水库

四十湾水库始建于 1979 年 12 月，是黄金坳镇重要农村饮用水水源地，总库容 366 万 m^3 ，属于小型水库。水库控制集雨面积 4.4km^2 ，正常蓄水水位为 299.96m。

四十湾水库是一个以灌溉为主，结合饮用、防洪的综合利用水库。本次规划水源保护区划定方案：四十湾水库一级水源保护区水域范围为水域面积 4.85 公顷，整个水库的正常水域范围。一级水源保护区陆域范围为陆域面积 6.95 公顷。陆域长度为一級水域长度，宽度以沿岸纵深 50 米范围为界，有道路的以道路临水侧路肩为界；二级水源保护区陆域面积 120 公顷。以水库上游流域周边第一层山脊线为界，山脊线附近有道路的以道路临水侧路肩为界，范围以内的陆域，（不包括一级保护区范围）。2022 年前完成具体划定方案。

2) 竹林坪水库

竹林坪水库始建于 1982 年 4 月，是鹤城区两座中型水库中的一座，总库容 1751 万 m^3 。水库控制集雨面积 48.6km^2 ，校核洪水位 235.04 m，正常蓄水水位为 233.0m。

本次规划水源保护区划定方案：竹林坪水库一级水源保护区水域范围为水域面积 18.42 公顷，整个水库的正常水域范围。一级水源保护区陆域范围为陆域面积 20.51 公顷。陆域长度为一級水域长度，宽度以沿岸纵深 50 米范围为界，有道路的以道路临水侧路肩为界；二级水源保护区陆域面积 140.54 公顷。以水库上游流域周边第一层山脊线为界，山脊线附近有道路的以道路临水侧路肩为界，范围以内的陆域。（不包括一级保护区范围）2022 年前完成具体划定方案。

3) 板坡水库

板坡水库始建于 1976 年 5 月，是河西街道重要农村饮用水水源地，总库容 142.37 万 m^3 ，属于小型水库。水库控制集雨面积 1.5km^2 ，正常蓄水水位为 297.0m。

本次规划水源保护区划定方案：板坡水库一级水源保护区水域范围为水域面积 4.25 公顷，整个水库的正常水域范围。一级水源保护区陆域范围为陆域面积

6.75 公顷。陆域长度为一级水域长度，宽度以沿岸纵深 50 米范围为界，有道路的以道路临水侧路肩为界；二级水源保护区陆域面积 55 公顷。以水库上游流域周边第一层山脊线为界，山脊线附近有道路的以道路临水侧路肩为界，范围以内的陆域，（不包括一级保护区范围）。2022 年前完成具体划定方案。

4) 郭家垅水库

郭家垅水库始建于 1975 年 4 月，是河西街道重要农村饮用水水源地，总库容 29.26 万 m^3 ，属于小型水库。水库控制集雨面积 1.03km^2 ，正常蓄水水位为 264.33m。

本次规划水源保护区划定方案：郭家垅水库一级水源保护区水域范围为水域面积 3.85 公顷，整个水库的正常水域范围。一级水源保护区陆域范围为陆域面积 5.12 公顷。陆域长度为一级水域长度，宽度以沿岸纵深 50 米范围为界，有道路的以道路临水侧路肩为界；二级水源保护区陆域面积 45 公顷。以水库上游流域周边第一层山脊线为界，山脊线附近有道路的以道路临水侧路肩为界，范围以内的陆域，（不包括一级保护区范围）。2022 年前完成具体划定方案。

5) 周家湾水库

周家湾水库始建于 1980 年 12 月，是城北街道重要农村饮用水水源地，总库容 142.37 万 m^3 ，属于小型水库。水库控制集雨面积 2.24km^2 ，正常蓄水水位为 254.12m。

本次规划水源保护区划定方案：周家湾水库一级水源保护区水域范围为水域面积 5.15 公顷，整个水库的正常水域范围。一级水源保护区陆域范围为陆域面积 5.82 公顷。陆域长度为一级水域长度，宽度以沿岸纵深 50 米范围为界，有道路的以道路临水侧路肩为界；二级水源保护区陆域面积 57 公顷。以水库上游流域周边第一层山脊线为界，山脊线附近有道路的以道路临水侧路肩为界，范围以内的陆域，（不包括一级保护区范围）。2022 年前完成具体划定方案。

6) 革命溪水库

革命溪水库始建于 1974 年 12 月，是城北街道重要农村饮用水水源地，总库容 247 万 m^3 ，属于小型水库。水库控制集雨面积 7.85km^2 ，正常蓄水水位为 248m。

本次规划水源保护区划定方案：革命溪水库一级水源保护区水域范围为水域面积 4.35 公顷，整个水库的正常水域范围。一级水源保护区陆域范围为陆域面

积 5.61 公顷。陆域长度为一级水域长度，宽度以沿岸纵深 50 米范围为界，有道路的以道路临水侧路肩为界；二级水源保护区陆域面积 45 公顷。以水库上游流域周边第一层山脊线为界，山脊线附近有道路的以道路临水侧路肩为界，范围以内的陆域，（不包括一级保护区范围）。2022 年前完成具体划定方案。

7) 前进水库

前进水库始建于 1975 年 11 月，是城北街道重要农村饮用水水源地，总库容 141 万 m^3 ，属于小型水库。水库控制集雨面积 2.35km^2 ，正常蓄水水位为 247.5m。

本次规划水源保护区划定方案：前进水库一级水源保护区水域范围为水域面积 3.68 公顷，整个水库的正常水域范围。一级水源保护区陆域范围为陆域面积 4.56 公顷。陆域长度为一级水域长度，宽度以沿岸纵深 50 米范围为界，有道路的以道路临水侧路肩为界；二级水源保护区陆域面积 48 公顷。以水库上游流域周边第一层山脊线为界，山脊线附近有道路的以道路临水侧路肩为界，范围以内的陆域，（不包括一级保护区范围）。2022 年前完成具体划定方案。

8) 裕鸿电站水库

裕鸿电站水库始建于 1974 年 11 月，是城北街道重要农村饮用水水源地，总库容 252 万 m^3 ，属于小型水库。水库控制集雨面积 4.5km^2 ，正常蓄水水位为 258.0m。

本次规划水源保护区划定方案：裕鸿电站水库一级水源保护区水域范围为水域面积 3.65 公顷，整个水库的正常水域范围。一级水源保护区陆域范围为陆域面积 5.32 公顷。陆域长度为一级水域长度，宽度以沿岸纵深 50 米范围为界，有道路的以道路临水侧路肩为界；二级水源保护区陆域面积 42 公顷。以水库上游流域周边第一层山脊线为界，山脊线附近有道路的以道路临水侧路肩为界，范围以内的陆域，（不包括一级保护区范围）。2022 年前完成具体划定方案。

6.3 水源保护措施

1) 做好水源保护区保护工作

鹤城区水源保护应严格按照《饮用水水源保护区划分技术规范》，在各水源取水口一定范围内的一、二级保护区内，严格执行《饮用水源地水源保护区污染防治管理规定》，具体如下，在水源二级保护区范围内禁止下列行为：

- (1) 排放工业污水；

- (2) 采矿、采石、挖沙、毒鱼；
- (3) 设立有害化学物品仓库和装卸有毒物品的码头；
- (4) 设置餐饮设施。

在水源一级保护区范围内，在二级保护区的防护要求的基础上，禁止下列行为：

- (1) 排放生活污水；
- (2) 堆放废渣，堆放或装卸垃圾、粪便；
- (3) 设置水上娱乐设施；
- (4) 新建、扩建、改建与城镇供水设施和保护水源无关的建筑物；
- (5) 从事旅游、游泳、人工挖砂和其他会污染水体的一切活动。

在水源核心保护区范围内，在一级保护区与二级保护区的防护要求的基础上，禁止下列行为：

- (1) 捕捞作业、停靠船只或排筏；
- (2) 人工养殖、放养家禽或家畜；
- (3) 设置渗水厕所、渗水粪坑等污染源。

2) 协调流域关系，保证上游水质

加强流域综合治理，严格控制资江上游的水环境保护与治理。严格控制上游地区的排水水质，上游工业废水须经处理达到相应标准后方可排放。

3) 完备污水管网设施，建设污水处理厂

污水管网覆盖率达到 95%以上，为彻底治理鹤城区城市生活污水，从根本上解决鹤城区污染问题，改扩建鹤城区污水处理厂，新建乡镇污水处理厂，实现雨污分流

4) 实施水源地保护工程，改善区内水环境质量进行生活和农业污染治理和乡村环境整治，植树种草和封禁保护相结合，全面修复水源地流域生态，有效保护水源地。

针对以上条例规定，本次对鹤城区农村饮用水水源地四十湾水库、竹林坪水库、板坡水库、郭家垅水库、周家湾水库、革命溪水库、前进水库、裕鸿电站水库提出具体的保障措施及工程建设投资，具体情况如下：

1) 四十湾水库水源保护工程措施

一级保护区内：禁止向该水域内水体排放污水，不得设置排污口，已设置的排污口必须拆除并改道设置；禁止从事旅游、游泳、人工养殖和其他可能污染生活饮用水水体的活动；禁止新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的建设项目和设施；禁止设置油库，堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

二级保护区内：禁止新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；改建和转产项目，必须削减污染物排放量；禁止设立装卸垃圾、粪便、油料和有毒有害物品的码头；原有污染源必须削减污染物排放量，污染物排放总量削减达不到要求的必须搬迁，以确保规定的水质标准。

准保护区：禁止新建、扩建、改建国家规定的禁止项目，其他有污染的建设项目，必须进行环境影响评价，采取防治措施；现有污染单位，应限期治理，确保供水水源水质；直接或间接向水域排放废水，其水质必须符合国家及地方规定的废水排放标准，当排放总量不能保证保护区内水质达到规定的标准时，必须削减排污负荷。总投资 500 万。

2) 竹林坪水库水源保护工程措施

一级保护区内：禁止向该水域内水体排放污水，不得设置排污口，已设置的排污口必须拆除并改道设置；禁止从事旅游、游泳、人工养殖和其他可能污染生活饮用水水体的活动；禁止新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的建设项目和设施；禁止设置油库，堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

二级保护区内：禁止新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；改建和转产项目，必须削减污染物排放量；禁止设立装卸垃圾、粪便、油料和有毒有害物品的码头；原有污染源必须削减污染物排放量，污染物排放总量削减达不到要求的必须搬迁，以确保规定的水质标准。

准保护区：禁止新建、扩建、改建国家规定的禁止项目，其他有污染的建设项目，必须进行环境影响评价，采取防治措施；现有污染单位，应限期治理，确保供水水源水质；直接或间接向水域排放废水，其水质必须符合国家及地方规定的废水排放标准，当排放总量不能保证保护区内水质达到规定的标准时，必须削减排污负荷。总投资 380 万。

3) 板坡水库水源保护工程措施

(1) 水源保护区的核定与划分

一级保护区范围为取水口为中心，半径 500 米的水域，取水口侧正常水位线以上 200 米的陆域；

二级保护区范围为一级保护区以外，外延 1000 米的水域范围，一级保护区以外，外延 3000 米的陆域范围。

(2) 工程措施

一级保护区内：禁止向该水域内水体排放污水，不得设置排污口，已设置的排污口必须拆除并改道设置；禁止从事旅游、游泳、人工养殖和其他可能污染生活饮用水水体的活动；禁止新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的建设项目和设施；禁止设置油库，堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

二级保护区内：禁止新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；改建和转产项目，必须削减污染物排放量；禁止设立装卸垃圾、粪便、油料和有毒有害物品的码头；原有污染源必须削减污染物排放量，污染物排放总量削减达不到要求的必须搬迁，以确保规定的水质标准。

准保护区：禁止新建、扩建、改建国家规定的禁止项目，其他有污染的建设项目，必须进行环境影响评价，采取防治措施；现有污染单位，应限期治理，确保供水水源水质；直接或间接向水域排放废水，其水质必须符合国家及地方规定的废水排放标准，当排放总量不能保证保护区内水质达到规定的标准时，必须削减排污负荷。总投资 470 万。

4) 郭家垅水库水源保护工程措施

(1) 水源保护区的核定与划分

一级保护区范围为取水口为中心，半径 500 米的水域，取水口侧正常水位线以上 200 米的陆域；

二级保护区范围为一级保护区以外，外延 1000 米的水域范围，一级保护区以外，外延 3000 米的陆域范围。

(2) 工程措施

一级保护区内：禁止向该水域内水体排放污水，不得设置排污口，已设置的

排污口必须拆除并改道设置；禁止从事旅游、游泳、人工养殖和其他可能污染生活饮用水水体的活动；禁止新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的建设项目和设施；禁止设置油库，堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

二级保护区内：禁止新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；改建和转产项目，必须削减污染物排放量；禁止设立装卸垃圾、粪便、油料和有毒有害物品的码头；原有污染源必须削减污染物排放量，污染物排放总量削减达不到要求的必须搬迁，以确保规定的水质标准。

准保护区：禁止新建、扩建、改建国家规定的禁止项目，其他有污染的建设项目，必须进行环境影响评价，采取防治措施；现有污染单位，应限期治理，确保供水水源水质；直接或间接向水域排放废水，其水质必须符合国家及地方规定的废水排放标准，当排放总量不能保证保护区内水质达到规定的标准时，必须削减排污负荷。总投资 280 万。

5) 周家湾水库水源保护工程措施

(1) 水源保护区的核定与划分

一级保护区范围为取水口为中心，半径 500 米的水域，取水口侧正常水位线以上 200 米的陆域；

二级保护区范围为一级保护区以外，外延 1000 米的水域范围，一级保护区以外，外延 3000 米的陆域范围。

(2) 工程措施

一级保护区内：禁止向该水域内水体排放污水，不得设置排污口，已设置的排污口必须拆除并改道设置；禁止从事旅游、游泳、人工养殖和其他可能污染生活饮用水水体的活动；禁止新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的建设项目和设施；禁止设置油库，堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

二级保护区内：禁止新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；改建和转产项目，必须削减污染物排放量；禁止设立装卸垃圾、粪便、油料和有毒有害物品的码头；原有污染源必须削减污染物排放量，污染物排放总量削减达不到要求的必须搬迁，以确保规定的水质标准。

准保护区：禁止新建、扩建、改建国家规定的禁止项目，其他有污染的建设项目，必须进行环境影响评价，采取防治措施；现有污染单位，应限期治理，确保供水水源水质；直接或间接向水域排放废水，其水质必须符合国家及地方规定的废水排放标准，当排放总量不能保证保护区内水质达到规定的标准时，必须削减排污负荷。总投资 220 万。

6) 革命溪水库水源保护工程措施

(1) 水源保护区的核定与划分

一级保护区范围为取水口为中心，半径 500 米的水域，取水口侧正常水位线以上 200 米的陆域；

二级保护区范围为一级保护区以外，外延 1000 米的水域范围，一级保护区以外，外延 3000 米的陆域范围。

(2) 工程措施

一级保护区内：禁止向该水域内水体排放污水，不得设置排污口，已设置的排污口必须拆除并改道设置；禁止从事旅游、游泳、人工养殖和其他可能污染生活饮用水水体的活动；禁止新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的建设项目和设施；禁止设置油库，堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

二级保护区内：禁止新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；改建和转产项目，必须削减污染物排放量；禁止设立装卸垃圾、粪便、油料和有毒有害物品的码头；原有污染源必须削减污染物排放量，污染物排放总量削减达不到要求的必须搬迁，以确保规定的水质标准。

准保护区：禁止新建、扩建、改建国家规定的禁止项目，其他有污染的建设项目，必须进行环境影响评价，采取防治措施；现有污染单位，应限期治理，确保供水水源水质；直接或间接向水域排放废水，其水质必须符合国家及地方规定的废水排放标准，当排放总量不能保证保护区内水质达到规定的标准时，必须削减排污负荷。总投资 300 万。

7) 前进水库水源保护工程措施

(1) 水源保护区的核定与划分

一级保护区范围为取水口为中心，半径 500 米的水域，取水口侧正常水位线

以上 200 米的陆域；

二级保护区范围为一级保护区以外，外延 1000 米的水域范围，一级保护区以外，外延 3000 米的陆域范围。

（2）工程措施

一级保护区内：禁止向该水域内水体排放污水，不得设置排污口，已设置的排污口必须拆除并改道设置；禁止从事旅游、游泳、人工养殖和其他可能污染生活饮用水水体的活动；禁止新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的建设项目和设施；禁止设置油库，堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

二级保护区内：禁止新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；改建和转产项目，必须削减污染物排放量；禁止设立装卸垃圾、粪便、油料和有毒有害物品的码头；原有污染源必须削减污染物排放量，污染物排放总量削减达不到要求的必须搬迁，以确保规定的水质标准。

准保护区：禁止新建、扩建、改建国家规定的禁止项目，其他有污染的建设项目，必须进行环境影响评价，采取防治措施；现有污染单位，应限期治理，确保供水水源水质；直接或间接向水域排放废水，其水质必须符合国家及地方规定的废水排放标准，当排放总量不能保证保护区内水质达到规定的标准时，必须削减排污负荷。总投资 300 万。

8）裕鸿电站水库水源保护工程措施

（1）水源保护区的核定与划分

一级保护区范围为取水口为中心，半径 500 米的水域，取水口侧正常水位线以上 200 米的陆域；

二级保护区范围为一级保护区以外，外延 1000 米的水域范围，一级保护区以外，外延 3000 米的陆域范围。

（2）工程措施

一级保护区内：禁止向该水域内水体排放污水，不得设置排污口，已设置的排污口必须拆除并改道设置；禁止从事旅游、游泳、人工养殖和其他可能污染生活饮用水水体的活动；禁止新建、扩建、改建与供水设施和保护水源无关的建设项目和设施；禁止设置油库，堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

物；

二级保护区内：禁止新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；改建和转产项目，必须削减污染物排放量；禁止设立装卸垃圾、粪便、油料和有毒有害物品的码头；原有污染源必须削减污染物排放量，污染物排放总量削减达不到要求的必须搬迁，以确保规定的水质标准。

准保护区：禁止新建、扩建、改建国家规定的禁止项目，其他有污染的建设项目，必须进行环境影响评价，采取防治措施；现有污染单位，应限期治理，确保供水水源水质；直接或间接向水域排放废水，其水质必须符合国家及地方规定的废水排放标准，当排放总量不能保证保护区内水质达到规定的标准时，必须削减排污负荷。总投资 300 万。

“十四五”期间，完成 1 处河道型饮用水水源地，8 处湖库型饮用水水源地及 2 处地下水水源地保护工程；总投资 5650 万元，分别列入各项目内。

表 6.3-1 湖南省鹤城区水源保护工程规划表

序号	项目名称	建设内容	投资（万元）
1	水库饮用水水源保护区生态保护	四十湾水库、竹林坪水库、板坡水库、郭家湾水库、周家垅水库、革命溪水库、前进水库、峪鸿水库 8 座饮用水源水库以及其饮水工程，周边生态环境保护，包括隔离防护与宣传警示工程、植被恢复、河湖滨带生态修复、地质环境治理、农业环境治理。	2750
2	地下水集中式供水水源地保护	杨潭村、贺家田村水源等 4 处；工程措施包括清渣、清淤浆砌石护堤；护栏及拦污栅建设；排污管改造及排污口拆除，退耕还林面积，取缔养殖场，水源保护防护栏建设	900
3	河道型饮用水水源地保护	澧水干流 1 处，隔离防护与宣传警示工程、面源污染控制、内源污染治理、河湖滨带生态修复、建设生态护坡、分散式污水处理装置	2000
合计			5650

7 创新工程管护机制

7.1 水价机制建设

根据鹤城区农村现状，目前均采用的单一制水价，根据实际情况，个水厂要积极推动用水定额管理，实行“超定额累计加价”和“基本水价加计量水价”的两部制水价制度。“基本水价+计量水价”的两部水价、阶梯水价等制度，农村集中供水工程收费处数比例和水费收缴率均实现全覆盖。

根据文件要求，对农村集中供水工程，以鹤城区为单元，测算供水成本和定价；万人工程，逐处测算供水成本和定价。

鹤城区农村供水成本主要包括：购水成本（购买原水含水资源费）、生产管理人员工资及福利费、药剂费（地表水需沉淀净化等）、消毒药剂费、燃料及动力费（电费），维护修理费（按类似工程测算值或固定资产投资的1.5%左右）、大修费、折旧费等。

以上成本中除折旧费外的各项构成年经营成本，全部项目构成的总成本，需分项计算并说明。

年制水成本=水资源费+动力费+药剂费+工资福利+管理费+维护费+年折旧费+大修基金+贷款利息（其他）

水价=年制水成本/年供水量

通过计算，得出全区农村集中供水工程供水成本和定价见表 7.1-1。

表 7.1-1 鹤城区供水工程供水成本和定价一览表

序号	水厂名称	取水水源	供水规模	供水成本价	定价	备注
1	自来水公司（二水厂、城北水厂延伸工程）	澧水	10000t/d	1.6/2.9	3.07/4.37	一次/二次供水
2	千人工程	各塘库/泉/河等	4000t/d	2.4	2.5	
3	分散供水工程	各塘库/泉/河等	5570t/d	2.7	2.8	

7.2 运行管护机制

对所有农村集中供水工程，由产权人逐处落实运行管理主体和运行管护措施。

1) 落实地方责任。农村供水保障实行地方行政首长负责制，由鹤城区政府负总责，并逐级将责任落实到乡（镇）街道政府及有关部门和单位。农村供水保障工程“十四五”规划由鹤城区组织实施，工程建设资金由鹤城区财政为主负责落实，中央及省级财政对鹤城区予以适当补助和支持。中央及省重点加强监督检查

查，实行目标考核与绩效考评，促进各地健全完善工程良性运行管理体制机制，以实现农村供水保障目标。

2) 改革管理体制。全面落实“三个责任，三项制度”，推进建立鹤城区农村供水工程专业管理机构，以解决“盲区死角”问题、巩固提升薄弱环节为抓手，巩固农村饮水安全全覆盖成果，形成重点突出、层次分明、覆盖全面、运转高效的农村饮水安全工作格局。以政府监管与市场服务相结合，千人以上工程积极推行企业化经营、专业化管理，创新完善公共服务供给模式，通过政府采购服务等方式，探索农村供水工程“物业化”等管理。同时，充分发挥村规民约及用水户协会作用，促进用水户参与工程建设和管理。

3) 完善水质保障体系。落实农村供水工程建设、水源保护、水质监测评价“三同时”制度，对较大规模的农村饮水工程逐步开展建设项目水资源论证。依法划定饮用水源保护区或保护范围，加强水源保护和污染治理，强化供水单位水质管理，加强水质检测监测与评价，建立完善农村供水数据库及信息共享机制，确保供水安全。

4) 规范工程管理。完善供水单位内部管理制度，提高管理水平和服务质量，逐步建立农村饮水工程专业化运营体系；加强农村水厂水质管理，建立健全规章制度，规范净水设备操作规程，严格制水工序质量控制，强化消毒水质检测，建立严格的取样和检测制度，完善以水质保障为核心的质量管理体系。加强供水运营的监督管理，通过加强培训，推行关键岗位持证上岗，严格水质检测制度，确保安全供水。

7.3 用水户参与

为确保工程长效运行，达到建一处、成一处、受益一处的目的，根据中央一号文件等文件要求，各村由农户通过大会选举产生用农村用水协会管理小组，然后以项目片区为单位成立项目片区农村用水协会，并通过民政局授权挂牌运作，全权实施项目区内改造建设后的饮水工程的管理和调度。

项目片区用水协会在乡镇人民政府协助下，根据乡规民约和“一事一议”决议，建立项目片区管护、村组管护、分段管护、单户管护相结合的管护方式，做好各自的运行、维修、养护、防止人为破坏，并及时解决处理人饮中的矛盾纠纷，确保工程正常运行。主要措施有：

1) 各受益区域对辖区范围内的饮水工程实行自主管理、自主经营、自我服务、民主决策等运行管理方式。接受县水利局和乡镇水管站的业务指导。收费方式按照“一价制”水价标准实行“一费开票到户、一票收费到户”，运行管理费按物价部门核定的标准从综合水价中返还给项目片区农村用水协会，主要用于水厂的正常运行和供水设施的维修管护。

3) 建立“水量公开、水价公开、水费公开、多方监督”的监督制约机制。各项目片区农村用水协会应及时向用水户公布用水量、水价和水费，自觉接受镇、村组织和农民的监督，杜绝用水和收费中的不正之风。

4) 区水利局和乡镇水管站指导项目片区农民用水协会建立规范的供水设施运行管理制度及办法，实现项目区内供水设施运行安全、合理使用、科学用水。

8 投资估算与资金筹措

8.1 编制依据

- 1) 《投资项目可行性研究指南》（计办投资[2002]15 号文）；
- 2) 《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；
- 3) 《市政工程投资估算编制办法》（建设部 2007 年）；
- 4) 《市政工程投资估算指标》（建设部 HGZ47-2007）；
- 5) 《湖南省安装工程消耗量定额》（2006 版）；
- 6) 《湖南省市政工程消耗量定额》（2006 版）；
- 7) 《工程勘察设计收费标准》（2002 年修定本）；
- 8) 《湖南省工程建设材料设备价格信息》；
- 9) 《湖南省建设工程计价办法》（2006）；
- 10) 《湖南省建设工程造价管理办法》（湖南省人民政府令第 192 号）；
- 11) 《湖南省建设工程工程量清单计价办法》（湘建价[2009]406 号文）；
- 12) 湖南省住房和城乡建设厅文件《关于发布湖南省各市州建设工程人工工资单价的通知》（湘建价[2012]237 号文）；
- 13) 《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 年）》。
- 14) 《投资项目可行性研究指南（试用版）（2002 年）》。
- 15) 建设单位提供的有关资料。
- 16) 类似工程技术经济指标
- 17) 其它费用计算执行建设部建标（2007）164 号文有关规定计取。

8.2 投资估算

本次农村供水保障规划依据工程量和单价，适当考虑物价水平变化，集中供水工程逐处估算，分散工程打捆估算，并进行汇总，汇总情况见表 8.2-1。

表 8.2-1 鹤城区县（市、区）“十四五”农村供水保障规划投资估算表（单位：万元）

序号	工程类型			工程名称	总投资	其中，水源工程投资		其中，水厂投资			其中，输配水管网投资			计量装置投资			规模化水厂能力建设投资	
						建设投资	划、立、治投资	水厂投资	其中，水质净化和消毒设施设备投资		小计	村级以上管网	村内管网（不含入户管）	小计	进、出水厂水计量装置	入户水表	水质化验室	自动化监控系统
									净化设施设备	消毒设备								
1	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
鹤城区合计				/	22612	3785	3070	3700	995	185	3935	1313	2622	350	18	332	140	7258
1	规模化供水工程	城乡一体化工程（城市部分）	小计	/	4200	800	560	0	0	0	900	225	675	105	2	103	0	1835
			配套完善管网延伸和计量设备的万人工程	鹤城经开区管网延伸农村饮水安全巩固提升工程	4200	800	560	0	0	0	900	225	675	105	2	103	0	1835
		城北水厂管网延伸工程	小计	/	12000	2400	60	2300	575	115	1670	380	1290	217	2	215	0	5353
			配套完善管网延伸和计量设备的万人工程	鹤城区黄金坳镇等城乡一体化供水工程	12000	2400	60	2300	575	115	1670	380	1290	217	2	215	0	5353

序号	工程类型			工程名称	总投资	其中，水源工程投资		其中，水厂投资			其中，输配水管网投资			计量装置投资			规模化水厂能力建设投资	
						建设投资	划、立、治投资	水厂投资	其中，水质净化和消毒设施设备投资		小计	村级以上管网	村内管网（不含入户管）	小计	进、出水厂水计量装置	入户水表	水质化验室	自动化监控系统
									净化设施设备	消毒设备								
2	小型供水工程	千人工程	小计	/	4493	585	2450	1400	420	70	405	180	225	28	14	14	140	70
			兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	芦坪集镇供水工程	744	74	500	150	45	8	59	20	39	4	2	2	20	10
			兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	仇家供水工程	775	77	380	300	90	15	60	20	40	5	2	3	20	10
			兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	黄岩集镇供水工程	824	206	470	270	81	14	51	30	21	3	2	1	20	10
			兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	桥梁村供水工程	588	71	280	200	60	10	74	40	34	4	2	2	20	10
			兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	凉亭坳乡集镇	492	49	220	180	54	9	59	30	29	4	2	2	20	10

序号	工程类型			工程名称	总投资	其中，水源工程投资		其中，水厂投资			其中，输配水管网投资			计量装置投资			规模化水厂能力建设投资	
						建设投资	划、立、治投资	水厂投资	其中，水质净化和消毒设施设备投资		小计	村级以上管网	村内管网（不含入户管）	小计	进、出水厂水计量装置	入户水表	水质化验室	自动化监控系统
									净化设施设备	消毒设备								
			人以下的供水工程	工程工程														
			兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	贺家田集镇供水工程	553	55	300	170	51	9	49	20	29	4	2	2	20	10
			兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	溪坪供水工程	517	52	300	130	39	7	53	20	33	4	2	2	20	10
			兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	裕鸿供水工程	585	59	300	180	54	9	71	30	41	5	2	3	20	10
			小计	/	1919						960	528	432					
3	老旧供水工程	千人工程	兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	芦坪集镇供水工程	442	/	/	/	/	/	221	120	101	/	/	/	/	/

序号	工程类型	工程名称	总投资	其中，水源工程投资		其中，水厂投资			其中，输配水管网投资			计量装置投资			规模化水厂能力建设投资	
				建设投资	划、立、治投资	水厂投资	其中，水质净化和消毒设施设备投资		小计	村级以上管网	村内管网（不含入户管）	小计	进、出水厂水计量装置	入户水表	水质化验室	自动化监控系统
							净化设施设备	消毒设备								
程和管网更新改造		兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	仇家供水工程	380	/	/	/	/	/	190	103	87	/	/	/	/
		兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	黄岩集镇供水工程	331	/	/	/	/	/	166	102	64	/	/	/	/
		兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	桥梁村供水工程	130	/	/	/	/	/	65	31	34	/	/	/	/
		兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	凉亭坳乡集镇工程工程	189	/	/	/	/	/	95	56	39	/	/	/	/
		兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	贺家田集镇供水工程	149	/	/	/	/	/	74	40	35	/	/	/	/

序号	工程类型	工程名称	总投资	其中，水源工程投资		其中，水厂投资			其中，输配水管网投资			计量装置投资			规模化水厂能力建设投资	
				建设投资	划、立、治投资	水厂投资	其中，水质净化和消毒设施设备投资		小计	村级以上管网	村内管网（不含入户管）	小计	进、出水厂水计量装置	入户水表	水质化验室	自动化监控系统
							净化设施设备	消毒设备								
		兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	溪坪供水工程	182	/	/	/	/	91	52	39	/	/	/	/	/
		兼并、联网后，供水规模仍为万人以下的供水工程	裕鸿供水工程	116	/	/	/	/	58	24	34	/	/	/	/	/

8.3 资金筹措

鹤城区“十四五”农村饮水安全工程总投资 22612 万元。按照中央、地方、群众共同负担，继续坚持国家、集体、个人几股力量一齐上的方针，以中央财政投入为主，政府通过公共财政增加投入，扶持引导，通过全方位，多层次、多渠道措施资金。

一是积极争取农村饮水安全工程专项资金，并将其与农田水利基本建设资金、财政扶贫资金、以工代赈专项资金、异地移民搬迁安置费等各项资金捆绑起来，统一使用，有重点地向农村饮水安全工程建设方面倾斜，使有限的资金发挥最大的效益；二是将农村饮水安全建设列入地方经济社会发展总体规划和地方财政支持“三农”计划，调整政府财政支出结构，加大对农村饮水安全建设的投入力度；三是争取企事业单位等机构的支持，通过社会捐资与个人捐款方式筹集建设资金用于工程建设。四是通过采取“谁投资，谁建设，谁管理，谁受益”的原则，让群众解除后顾之忧，积极鼓励他们以借贷等方式投入资金建设或通过投工投劳参与工程建设。五是引入市场机制，吸取社会资金，建立多元化的投入机制。

9 财务分析

9.1 项目概况

本规划是按照乡村振兴梯次推进的总体部署，积极推进农村供水工程规模化建设和升级改造。以建立合理水价机制为重点，全面建立长效运行管理机制，提升农村供水管理服务水平。满足居民对水质水量的要求，保障当地社会经济可持续发展。

9.2 基本依据及计算原则

1) 基本依据

- (1) 国家发改委、建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数(第三版)》；
- (2) 水利部编写的《水利建设项目经济评价规范(SL72-2013)》；
- (3) 国家城市给水排水工程技术研究中心编制的《给排水工程概预算和经济评价手册》；
- (4) 国务院发布的《水利工程水费核订、计收和管理办法》(国发 1985 年 94 号)；
- (5) 《取水许可和水资源费征收管理条例》(国务院令 第 460 号)；
- (6) 《湖南省水资源费征收标准》；
- (7) 《关于修改<征收教育费附加的暂行规定>的决定》(国务院 2005 第 448 号)；
- (8) 国家现行有关的财税制度；
- (9) 项目方案设计及各专业提供的基础数据。

2) 计算原则

本项目国民经济评价采用“费用、效益范围对应一致原则”和“有无比较原则”进行，评价计算期内各年统一使用基准年 2020 年价格，即经济费用效益分析使用基准年影子价格，评价计算年限 21 年计，含建设期 1 年。

9.3 国民经济评价

9.3.1 经济评价的原则、依据和计算方法

1) 原则

国民经济评价应遵循统一的效益和费用划分原则。

2) 依据

国家发改委、建设部[2006]1325 号文颁发的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)。

3) 计算方法

(1) 费用效益分析法

是指从国家宏观利益出发,通过识别项目的经济效益和经济费用,求得项目的经济净收益,判断项目经济可行性的过程。

费用效益分析的关键:

①准确划分项目造成的经济效益和经济费用。②确定影子价格等国民经济评价的重要参数。

9.3.2 工程费用调整

根据投资概算,项目总投资为 22612 万元,根据《水利建设项目经济评价规范》规定,属于国民经济内部转移的计划利润、税金及价差预备费均不计入项目的费用或效益。扣除以上费用,按影子价格调整项目主要材料的费用,按影子价格调整劳动力费用,取影子调整系数为 0.92,经调整计算固定资产投资费用(影子价格)为 20803 万元,根据《规范》附录 E,按投资概算分年度投资比例分配。

2) 调整

(1) 投资调整

根据投资概算,该工程静态投资为 22612 万元。剔除属于国民经济内部转移支付的费用,主要有计划利润、税金等,调整后工程的影子投资为 20803 万元。

(2) 年运行费用调整

因年运行费计算以工程投资为基础,故只需随投资的调整而调整,则工程年运行费用为 542.6 万元。

(3) 流动资金调整

流动资金调整随年运行费调整,工程流动资金为 81.4 万元。

9.3.3 工程效益

本项目完成后,取得较好的社会效益和经济效益。

1) 社会效益

该工程的建设,受益人口达到 14.66 万人,因大多数饮水有风险地区居民生

存环境较差，生活水平低，饮水工程建成后，将为受益居民脱贫致富创造条件，居民生存环境将得到改善，社会将更加安定团结，社会环境生态效益显著，主要体现在以下几个方面：

（1）可使项目区居民饮上符合卫生标准的水，提高居民生活质量和健康水平，提升幸福感，并可节约大量人力物力，促进项目区经济发展。

（2）工程实施后，解决了因饮水引发的各类纠纷，有利于项目区群众的安定团结，对维护当地社会稳定，促进社会主义精神文明建设创造了条件。

（3）有利于扩大内需，拉动国民经济发展。

2) 经济效益

（1）售水效益

根据各水厂的售水量和水价，确定年售水收益为 1175.0 万元。

（2）减少医药支出

根据《湖南省农村饮水解困工程验收报告》，饮水工程建成后，受益村民每年可减少医药支出 25 元左右，则工程范围内每年可减少医药支出 509.5 万元。

（3）节约取水费用

本工程建成后，可每年节约人均取水费用 15 元左右，则工程范围内每年可减少取水支出 305.7 万元。

本工程年供水效益为 1990.2 万元。

9.3.4 国民经济评价指标

9.3.4.1 采用的基本参数

1) 基准年定为工程开工的第一年，资金时间价值计算的基准点定在年初，工程效益和费用均按年末发生和结算。

2) 社会折现率按规范规定取 6%。

3) 工程建设期 1 年，根据规范规定，工程计算期取 20 年，整个计算期 21 年。

9.3.4.2 国民经济评价指标计算

1) 经济内部收益率（EIRR）

$$\sum_{t=1}^n (B-C)_t (1+EIRR)^{-t} = 0$$

式中 B——年效益，万元

C——年费用，万元

n——计算期；

t——计算期各年序号；

$(B - C)_t$ ——第 t 年的净效益，万元。

2) 经济净现值 (ENPV)

$$ENPV = \sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + i_s)^{-t}$$

i_s ——社会折现率；

3) 经济效益费用比 (EBCR)

$$EBCR = \frac{\sum_{t=1}^n B_t (1 + i_s)^{-t}}{\sum_{t=1}^n C_t (1 + i_s)^{-t}}$$

式中 B_t ——第 t 年的效益，万元；

C_t ——第 t 年的费用，万元；

9.3.4.3 指标计算

由以上的计算公式，基本参数和计算方法，计及资金的时间价值，采用动态分析方法，按工程效益、费用流量表得出该工程主要的技术经济指标，见表 9.3.4-1 所示。

表 9.3.4-1 工程效益费用流量表

单位:万元

序号	项目名称	合计	建设期	运营期							
			1	2	3	4	5	6	7	8~20	21
1	效益流量	40795	995	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990	1990
1.2	固定资产余值回收	2170.2									2170.2
1.3	流动资金回收	81.4									81.4
2	费用流量	36090	20803	542.6	575.2	609.7	646.2	685.0	726.1	880.7	933.6
2.1	建设投资	20803	20803								
2.2	流动资金	81.4	81.4								
2.3	运营期费用	10852		542.6	542.6	542.6	542.6	542.6	542.6	542.6	542.6
	计算指标:	社会折现率=6%									
	经济内部收益率 (%)		6.14%								
	经济净现值 (万元)		¥458.00								
	经济效益费用比 (EBCR)		1.32								

从上表可见经济内部收益率 EIRR 大于社会折现率 6%，经济净现值大于零，经济效益费用比大于 1，项目经济合理。

10 环境影响评价

10.1 概述

10.1.1 法律法规和政策文件

《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月起施行）；

《中华人民共和国大气污染防治法(修订草案)》(自 2014 年 11 月起施行)；

《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日起实施）；

《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》(2004 年 12 月修订,自 2005 年 4 月 1 日起施行)；

《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 1 月 3 日起施行）；

《中华人民共和国水土保持法》（自 2011 年 3 月 1 日起实施）；

《中华人民共和国土地管理法》（自 2004 年 8 月起实施）；

《中华人民共和国野生植物保护条例》（自 2017 年 10 月起实施）；

《中华人民共和国防洪法》（自 1998 年 1 月 1 日起施行,2016 年 7 月 2 日修改）；

《中华人民共和国河道管理条例》（自 1988 年 6 月 3 日起施行,2017 年 10 月 7 日修改）；

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（自 2010 年 12 月 22 起施行）。

10.1.2 技术规范

《环境影响评价技术导则》（HJ/T2•1-2•3-93 及 HJ/T-2•4-95）

《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002）

《水利水电工程环境保护设计规范》（SL492-2011）

10.1.3 技术文件

湖南省水利厅办公室关于做好“十四五”县级农村供水保障规划编制工作的通知

鹤城区水利发展“十三五”规划报告

怀化市给水工程专项规划（2016-2030）

10.1.4 采用的环境保护标准

1) 环境质量标准

水环境质量标准：水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

环境空气质量标准：执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）执行二级标准。

声环境质量标准：工程所在地位于居住、商业、工业混杂的集镇，环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类、2类、4a类标准控制。主要保护目标为沿河居民、机关单位及学校。

2) 污染排放标准

（1）废水排放标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

（2）环境空气质量污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2的二级标准。

（3）噪声标准：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

10.2 环境现状调查与评价

10.2.1 环境质量现状

工程范围内水质现状达标，饮用水源地水质监测达标率100%，水质总体较好，满足城市供水水质要求。

据实地勘察，区域内无大的空气污染源。工程区周围居民较多，输配水管线沿途经过居民区与农田，废气排放量较小，大多数地段地势较开阔，扩散条件较好，区域环境空气质量良好。区域噪声主要源于区内居民生产生活噪声，无其它工业噪声源，区域声环境质量较好。

10.2.2 环境质量目标

1) 水环境

水环境保护目标为保护工程涉及区水质不低于现有水质级别，并满足水域水功能的要求。

2) 大气环境

保护施工区大气环境，不因工程施工造成施工区周围环境空气质量下降。施工区周围大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准。主要保护目标为输水管线沿线居民。

3) 声环境

保护施工区声环境，采取措施将工程施工产生的噪声控制在《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的限值以内，声环境质量分别参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准控制。主要保护目标为输水管线沿线居民。

4) 生态环境

保护区域环境的连通性、物种的多样性、生态系统的完整性。工程建成后，区域自然体系的稳定状况保持不变，对因工程建设占用和破坏的农田和林地，采取切实有效的生态补偿和恢复措施。缓解工程占地对当地土地资源的影响，临时占用的耕地在工程完工后立即恢复，尽可能减少占用农田，并在工程完工后尽可能予以恢复和重建。通过实施因地制宜的水土保持措施，有效控制和减少工程建设新增水土流失。

5) 人群健康

预防施工区各类疾病，保护施工人员健康。防治各类与工程兴建有关的传染病，控制其发病率不高于现状水平。

10.3 环境影响预测与评价

本工程设计对环境影响可分为有利影响和不利影响两个方面，其中有利影响均发生在工程实施后，影响较深远；而不利影响大部分发生在工程实施过程中，影响相对较轻，不会对环境造成损害，无制约工程建设的环境因素。

环境保护的主要任务是具体落实环境影响评价中提出的各项环境保护措施，着重对施工期施工区进行环境保护设计。

10.3.1 水环境影响

本工程施工废水主要来自于施工过程中混凝土浇筑和养护以及施工人员生活污水。

混凝土系统搅拌、养护产生的废水中主要污染物为 pH 和 SS。废水直接排放，会使水体 pH 升高，影响水体环境，但本项目施工场地分布较分散，单个施工场

地废水产生量较少，采取措施处理达标后排放可减少对本水体的影响。但只要采取适当的防护措施，这种不利影响就能得以控制，而且随着工程完工，这种不利影响将会结束。

生活污水主要污染物为 BOD_5 、 COD 。由于工程区施工人员较为分散，单个施工点施工人员产生的污水量较少，施工人员居住在当地居民房内，全部利用现有的生活设施，产生的生活污水直接进入原有的排水系统。本工程施工区分散，施工点生活污水集中排放量小，对附近水域的影响较小。

本工程不设机修厂，工程机械维修到商业维修点，因此，本工程施工现场不产生含油废水。

10.3.2 大气环境影响

工程施工期的空气污染物主要是粉尘及燃油尾气，其中以粉尘对周围环境影响较突出。

1) 粉尘污染

在施工过程中土方开挖填筑及混凝土拌和易产生粉尘，对施工作业场所施工人员和周边居民有一定影响，因此应采取洒水或配备防尘装置等措施以降低对环境的影响。其次料场取土产生的主要污染物为粉尘，其产生量与作业强度及气候条件有密切关系，在静风情况下污染源产生量会比有风时小，主要对现场的施工人员产生不利影响，因此应采取洒水等环保措施以减轻对大气环境的影响。

此外，施工车辆运输引起道路扬尘，扬尘产生量跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面积尘湿度有关。在土方及弃渣运输过程中，难免会有部分材料散落地面，从而增加路面积尘量，也会引起道路扬尘。类比同类工程施工情况，汽车道路扬尘污染主要在道路两边扩散，当路基高出地面 3m 以下时，最大扬尘出现在道路两边，随着离开路边的距离增加，浓度逐渐递减而趋向于背景值，在一般条件下影响范围在路边两侧 30m 之内，通过采取对运输车辆加盖、减速行驶及路面洒水等措施，可有效地抑制扬尘的产生。

2) 燃油尾气

燃油尾气主要来源于施工机械及运输车辆，主要污染物为 SO_2 及 NO_2 等。工程所需材料运输使用的均为大功率卡车，燃油发动机排放尾气量较大，运输时若发生超载现象，则尾气污染更严重。

因施工区域地形开阔，大气扩散条件好，大气污染物背景值低，工程施工对当地大气环境的影响较小。但仍要加强对燃油机械的管理，维持燃油施工机械的良好运行状态，杜绝施工机械超载或故障运行，尽量减小燃油尾气对周围环境的影响。

10.3.3 声环境影响

施工噪声主要分两类：施工机械噪声和交通噪声。

根据同类工程类比，在不考虑多源噪声叠加的情况下，所有固定施工机械产生的施工噪声在距离声源 20m 范围外均能满足《建筑施工场界环境噪声标准》（GB12523-2011）昼间标准限值，夜间各固定施工机械施工噪声在距离声源 50m 范围外均能满足《建筑施工场界环境噪声标准》（GB12523-2011）夜间标准限值。

10.3.4 对生态环境的影响

本工程主要为水厂、以及输配水管网施工，对生态环境的影响主要是永久占地、临时占地、施工开挖和填筑、场地平整方面。

1) 施工对水土流失的影响分析

施工损坏原地貌和植被，产生裸露地表、边坡和松散堆土，在降雨的冲刷下极易造成新的水土流失，导致项目区内原有水土保持设施的破坏，产生一定量的水土流失，影响项目区的生态环境。

2) 弃渣方案分析

根据本工程弃渣规划，工程开挖土方较少，开挖土方就近利用。弃料填筑需按照相关施工规范进行，一方面可以有效防止弃渣流失，一方面可减少项目投入成本。综合分析，本工程弃渣方案可以充分利用资源，节约土地，方案是合理的。

10.4 环境保护对策

10.4.1 施工期环境保护措施

1) 生态环境保护

(1) 陆生植物保护

①工程施工时，开挖、堆渣等工程活动将对工程区域部分地表植被造成直接损害，工程竣工后需对施工迹地采取植树、种草、复耕等方式进行绿化，防止水

土流失。

②规范施工行为，合理有序施工，优化施工组织，减少无序施工对陆生植物的破坏。

（2）陆生动物保护

①施工前，对施工人员进行环保宣传和培训工作。采用图片、宣传画、录像片等多种宣传形式普及施工人员野生动物保护知识，让施工人员了解陆生动物的形态、大小、习性，懂得物种保护的重要性，增强其环保意识，并自觉地进行物种保护。

②工程施工期间，加强施工管理与监理，加强对施工人员的环境保护宣传教育，增强大家的环境保护意识。

③施工期间，在渣料场共设置生态警示牌，标明工程施工区范围，禁止施工人员猎捕蛙类、蛇类、鸟类等野生动物和从事其它有碍生态环境保护的活动，发现珍稀野生动物立即上报林业管理部门。

2）水质保护设计

工程施工将产生少量的施工废水和生活污水，如随意排放将对区域水体水质局部产生污染。对于饮用水源保护区河段，不得有任何施工和生活污水排入；围堰施工将扰动局部区域水体，使水体中悬浮物浓度加大、水体变得浑浊，从而使局部水域水质受到影响。

根据本工程施工特点，确定本工程施工期产生的废水主要有混凝土养护废水、基坑废水、施工机械漏油、检修冲洗产生的含油废水以及施工人员生活污水等。

（1）混凝土养护废水处理

砼拌和废水的主要污染物是 SS 和 pH，生产废水经处理达标后清水回用，水质按《污水综合排放标准》一级标准要求，即 $SS \leq 70\text{mg/L}$ 、 $\text{pH}: 6 \sim 9$ 。

混凝土养护废水经收集进入沉淀池（一备一用），添入絮凝剂静置沉淀一班时间后抽取上清液至清水池后尽量回用于施工养护。池的出水端设置为活动式，便于调节水位和污泥清运。在沉淀池污泥沉淀到一定程度后换用备用池，沉淀池每 5 天轮换一次，池中污泥可由人工定期清运至就近渣场。

（2）含油废水处理

含油废水主要污染物是石油类，含油废水经处理后排入河段内，水质按《污

水综合排放标准》一级标准要求，即石油类 $\leq 5\text{mg/L}$ 。

对于机修厂产生的含油废水，在施工机械修配停放场四周布置排水沟，收集施工机械产生的含油废水，含油废水处理采用碱性废水池处理达标后集中排放。

含油废水在碱性废水池内由浮子撇油器排除废油，废水再经焦炭过滤器进一步除油，该方案处理效果好，构造简单，造价低，比较实用。碱性废水池，基建量小，连接好管道即可运行，运行时利用高差，设备进水、出水、放油均为自动完成，且设备基本不需要人员管理，一般只需一人兼管即可。含油废水经处理后可作为洗车用水。

（3）基坑废水处理

基坑废水主要由围堰、降水、渗水汇集而成，主要污染物为悬浮物，基坑废水中，pH 值达 11~12，悬浮物浓度高达 1500mg/L。对围堰基坑内积水采取抽排至沉淀池后静置沉淀处理的方式，由于基坑排水呈弱碱性，静置过程中添加中和剂调节酸碱度。本处理措施可以与混凝土养护废水处理措施合并共用，对围堰基坑内积水采取抽排至沉淀池后沉淀一班时间后抽取上清液至清水池后用于施工养护，剩余污泥由人工清运至附近渣场。

（4）生活污水处理

本工程高峰期施工人员生活污水较多，主要污染物为 BOD₅、COD、NH₃-N 与粪大肠菌群等，其中 COD 浓度约为 300~400mg/L。

3) 大气环境保护

（1）防尘措施

①土方开挖、混凝土施工防尘

土方开挖施工避开干燥多风天气，并视情况采取必要的洒水防尘措施，洒水次数根据天气情况而定。一般晴朗天气每天早（7:30-8:30）、中（12:00-13:00）、晚（17:30-19:00）各洒水一次，当遇特别干燥的天气，且风速大于 3 级时应每隔 2 小时洒水一次。

在进料区作业的人员应佩戴口罩。砂石运输车在将砂石起运至受料坑倾倒时，应保持砂石料的湿润；作业区人员应佩戴口罩。

砼拌和站进行生产时，设置袋式除尘器，对其产生的粉尘浓度应控制在《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）规定的标准以内。当拌和站处于工

作状态时，除尘设施要同时运转，平时加强除尘器的维护保养，使其始终处于良好工作状态。

在受施工活动影响的居民点附近的施工场地周围设置封闭围栏，围栏外侧设置有效抑尘的防尘网或防尘布；遇4级及以上大风天气时，应停止土方开挖、填筑等施工作业。

②多尘物料运输过程中的除尘

土料和水泥运输过程中注意防止空气污染，加强运输管理，保证行车安全、文明行驶；保持车辆进出施工场地路面清洁；运输车辆除泥、冲洗干净后，方可驶出施工工地；在晴朗多风天气，装载土料时，适当加湿或用帆布覆盖。运输车辆途经人口密集居民区时，车速不得超过15km/h；施工区用手推洒水车，在干燥季节每日对施工运输车辆经过的环境敏感地段（居民区）洒水4~6次，同时及时清扫道路。

③物料堆积时的防尘

土料堆积过程中，堆积边坡的角度不宜过大，弃土场应及时夯实。晴朗多风天气对露天堆放的临时堆放的土料适当加湿，防止被风吹散。

根据工程施工区布置特点，采用手推洒水车，在施工机械运行的交通要道巡回洒水，避免工程材料运输扬尘对道路两侧居民影响，施工区共布置4辆手推洒水车。

（2）燃油废气控制措施

施工机械及运输车辆定期检修与保养，及时清洗、维修，确保施工机械及运输车辆始终处于良好的工作状态，减少有害气体排放量，确保施工机械废气排放符合环保要求。加强大型施工机械和车辆的管理，执行定期检查维护制度。

承包商所有燃油机械和车辆尾气排放执行《汽车大气污染物排放标准》（GB25464-2010），若其尾气不能达标排放，必须配置消烟除尘设备。严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，特别是对发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，不准进入施工区进行施工。

4）声环境保护

（1）噪声源控制

①选用低噪声的设备和工艺；加强机械设备的维修和保养，减少运行噪声；

施工运输车辆在经过居民点等时，应减缓车速，控制车流量，禁止鸣放高音喇叭。

②施工临建设施包括施工工厂、砂石料堆场等尽量设置在离居民点 200m 外的地方。

③施工运输车辆在通过居民点时，应减缓车速，控制车流量，禁止鸣放高音喇叭，并设置限速牌，以减轻交通噪声的影响。限速牌主要设置在排渍管理站附近，采用镀锌铁板为基板制作，表面应丝印，制作规格为：牌形状为长方形，规格为 40cm×60cm；正面内容制作按照《道路交通标志和标线》（GB2038-2015）设计，为白底黑字红圈；支架采用不锈钢制作，长度为 3m，支撑部分采用十字架，底座用角钢铆钉固定。

（2）敏感对象防护

①对于施工人员，应加强个人劳动保护，长时间处在高噪声环境下的施工人员应配戴防声用具。处于高噪声环境下工作人员每天的工作时间不得超过 6 小时。

②本工程对区域敏感目标的噪声影响主要来自施工机械车辆，影响时段较短。对于敏感点附近的施工活动应尽量减少高噪声施工机械的使用时间，避免夜间 10:00 至次日 6:00 工程施工。在居民点旁边设置移动式隔声屏障。本工程投入移动隔声屏障塑料板结构，分段依次重复使用。

5) 工程保护措施

在施工区设置警示牌，以示意图形式标明该堤段的施工征地范围，明确施工人员活动范围，禁止施工机械和施工人员越界活动。

6) 固体废弃物处置

（1）建筑垃圾处理措施

建筑垃圾中的废钢筋可进行回收利用，碎石块、废石料、水泥块及混凝土残渣等、可以在施工建设中综合利用，剩余的无法利用的堆放到渣场。

（2）生活垃圾处理措施

本工程施工高峰期每日垃圾产生量约 1t。在施工场地及施工生活布置区按每 20 人设一个垃圾桶的标准，配置垃圾桶，共配置垃圾桶 30 个。整个施工区由施工单位安排专人负责施工人员生活区日常生活垃圾的清扫工作，并配套必要的清扫工具。垃圾清运结合工程车辆进行定期清运，每天清运 1 次，清运的垃圾应运至两镇垃圾填埋场集中处理。

7) 人群健康保护

本工程施工期间外来人口骤增,人员集中、居住条件简陋拥挤、卫生条件差,加之施工人员劳动强度大、抵抗力低,可能引起某些疾病如流行性感冒、出血热的发生,采取以下防范措施:

(1) 检疫防疫

①在施工人员进场前进行体检,阻止传染病患者及感染者进入施工场地。对进场的施工人员注射疫苗,增强抵抗力。施工过程中随机抽查施工人数的 10% 进行检查,及时掌握施工人员的健康状况,体检时间在进场施工时段。

②施工期间发现传染病患者立即隔离治疗,并对患者的用具进行消毒。

③施工人员进场前及施工期间,对其进行卫生防疫及保健知识宣传,主要宣传内容为肝炎、肺结核、痢疾、麻疹等主要流行性传染病的感染途径、症状及危害、预防措施等。

(2) 卫生清理

①在施工人员进入施工现场前,对施工生活区使用机动喷雾器进行消毒;清除垃圾堆、固体废弃物等,有效消除病原性(细菌、病毒、寄生虫卵)污染物。

②施工期间定期开展动物性传染源和传播媒介的清理,主要是灭鼠、灭蚊和灭蝇,灭鼠用鼠夹法或毒饵法(溴敌隆颗粒),灭蚊和灭蝇选用灭害灵,清理时间选在 11 月份。

③施工结束后,对施工场地进行全面卫生清理,做好场地卫生及清除垃圾。

(3) 饮用水安全

施工期间大量施工人员聚集工地,应注意饮用水卫生和食品卫生。施工人员生活饮用水与工程所在地居民饮用水相同,生活饮用水各项水质指标须达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)要求,以保证施工人员饮水卫生与安全。

10.4.2 运营期环境保护措施

自来水生产过程是一个洁净的过程,在这个过程中,不使用也不会产生和排放有害物质。

1) 水源环境保护

根据《生活饮用水水源卫生标准》有关规定,在取水口上游 1000m 至下游 100m 之间为水源防护范围,不得设立任何可能污染水源的工厂、仓库或堆栈。

在取水口周围半径不小于 100m 的水域内不得从事可能污染水源的作业活动。为便于水源监视和保护，确保取水安全，拟在水源防护区内设立明显标志，建立保护带，同时，确保航运安全。

2) 水厂环境保护

为保证水厂环境不受污染，水厂附近不得新建可能产生有毒、有害气体、粉尘和烟雾等工业项目。

净水厂有可能对周围环境造成不良影响的主要是净水厂的排泥、噪声、氯气的泄漏事故和厂内生活污水。

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

(1) 净水厂排泥处理

根据报告中所拟工艺方案，水厂的网絮凝池、沉淀池将排出经加矾后混凝沉淀下来的带有大量悬浮物的生产废水，滤池将排出带有大量悬浮物的反冲洗废水，本报告拟采用设置专用的排泥池，将生产废水经管道收集后入排泥池静置、沉淀，上清液排至市政下水道，沉积的底泥定期采用贮罐车抽吸，运送至污泥站进行处理后填埋，最大限度的减少污染物排放。

(2) 漏氯处理

二氧化氯是强氧化剂，也是常用的消毒剂，氯在水处理工程中的作用是众所周知的。但二氧化氯又是有毒物质，外泄会对人体和周围环境造成危害，因此漏氯属于事故。

为了尽可能地避免氯的泄漏，首先应从二氧化氯制备设备的选型入手。在本设计中采用了性能可靠、安全先进的负压型二氧化氯发生器，可以最大限度地降低漏氯事故的发生率，保证了加氯过程的安全性。

对于氯的事故泄漏，在加氯间内设置了漏氯检测和报警系统， NaClO_3 用单独的仓库储存。这样就使水厂中的氯泄漏不会对环境 and 操作工人造成危害。

(3) 厂内生活污水处理

对于水厂内的生活污水在进入周围市政管网建成前，设置专门的化粪池进行处理，保证污水能达到排入城镇下水道的排放标准。

10.5 水源保护与管理

水资源保护与管理是城镇水资源可持续利用及城镇用水有效供给和用水安全的重要保证。

10.5.1 水资源保护与管理的目标

未来城镇发展对水的要求越来越高，加强城镇水资源管理已成为当务之急，水资源的开源、节流、治污、保护任务十分艰巨。

保护鹤城区的地表水资源，由管理部门协调分配取水量，不因过量取水或引水而引发区域生态环境的变化，防止水体的污染，保证水体功能正常。

保护澧水干流、革命溪水库、屯古元水库、前进水库、大冲垄水库等作为集中饮用水源地的功能，是水资源保护中的重中之重。防止因水体污染而引发其丧失饮用水源功能，消除威胁饮用水安全的隐患。

实现水资源可持续开发利用，保持水体生态环境的良好状态，促进社会经济的可持续发展。

10.5.2 水资源保护与管理的措施

结合我国水资源现状与实际，借鉴国外的先进经验，可以采纳下列措施：

法律行政措施：制定水资源保护法规、政策和有关标准，建立和健全相应的执法机构；建立和健全水资源管理的行政机构，编制区域的水资源保护与利用的规划，合理划分城镇水域功能区，按照污染物总量控制的要求，落实水污染防治措施。

技术经济措施：建立和完善水资源监测系统和数据库系统，实现水量、水质等长期监测和排污监督；加大污水处理设施的建设，发展高效经济的处理技术，减少污染物向水体排放；把城镇污水作为城镇水资源的重要组成部分，建立城镇污水资源化系统，实现污水再生利用，达到节水减污的双重目的。充分认识水的商品属性，依从经济规律，合理的水价，运用经济杠杆作用，实施全社会节水，有效保护城镇水资源。

10.5.3 监测范围及监测站

本项目在水源缺乏监测系统的情况下，可考虑在新建的城北水厂供水水源取水口下游 150m 至上游 5000m 左右的范围内建立 8~12 座监测站（监测点），取

样对供水水源水质进行分析；在各个集中供水水源取水口设 1 座监测站，取样对原水进行分析，数据传递或传输至各净水厂控制中心，一旦超过报警线即刻实现报警，通知水厂以及沿线取水点，根据报警情况进行应急处理。

随后建议鹤城区对水源监测报警等项目进行规划建设，范围应扩大到作为城市水源的整个水域，联网建设，将鹤城区全部供水系统纳入统一监控，一旦发现情况，即刻通报供水系统，各取水点和净水厂可根据危害大小采用相应的处理措施。

10.6 综合评价结论

自来水工程的建设一般可列入环境保护工程项目，因为它是保障用户的用水卫生、安全和身体健康的工程。根据报告中所拟工艺方案，水厂新、改（扩）建及输水配水管网完善后，很大程度上将改善目前该区域的环境现状。

工程产生的主要不利影响主要包括工程施工对区域的水环境、生态环境、空气质量和声环境产生一定的污染；对区域交通产生局部的阻碍；将压挖占用部分土地；由于施工人员相对聚集而产生的健康隐患。

本工程属社会公益性工程，工程带来的有利影响均发生在工程实施后，其影响程度大、时期长，影响深远；而不利影响大部分发生在工程实施过程中，影响相对较轻、时期较短。综合分析，除挖压占地不可逆转外，其它不利影响均可通过一定的措施加以减免，从环境保护的角度审议，工程可行。

11 分期实施意见

根据鹤城区农村需水量预测结论及鹤城区供水保障工程的建设内容,在满足鹤城区农村安全供水的前提下,将鹤城区农村供水保障工程分阶段建设,具体如下:

第一阶段(2020~2022): 1) 城乡一体化工程城市部分(城区二水厂管网延伸工程): 澧水河河东将城区供水管网延伸至垅塘、江坪、花背、院子里、码头上,将鹤城区城乡周边村落并入城市供水管网集中供水,解决河西街道 1.3 万人饮水风险(水源、水质不稳定)问题。2) 城乡一体化工程农村部分(凉亭坳镇等 4 个乡镇(街道)农村饮水安全巩固提升工程): 将凉亭坳乡、城南街道、河西街道、黄岩旅游度假区管理处 4 处单村集中供水工程配套完善水质净化、消毒设施设备和计量设备,提升农村单村集中供水的水质保障,巩固单村集中供水工程的建设体系。

第二阶段(2022~2025): 1) 利用新建的城区北水厂(一期规模日常供水 15 万 m^3/d , 不属于本规划范围)。将北水厂供水管网延伸至黄金坳镇汪家村、败泥冲村、水环口村、岩冲、张家村、尽远村、坪星村、白岩垌村,解决黄金坳镇 2.04 万人的农村饮水安全问题,实现黄金坳农村居民主要聚集区域供水全覆盖,供水水量、水质稳定达标,应急供水能力显著提升。2) 城乡一体化工程农村部分(凉亭坳镇等 3 个乡镇(街道)农村饮水安全巩固提升工程): 将黄金坳镇、坨院街道、盈口乡 3 处单村集中供水工程配套完善水质净化、消毒设施设备和计量设备,提升农村单村集中供水的水质保障,巩固单村集中供水工程的建设体系。

12 保障措施

12.1 强化组织领导，健全机制体制

1) 将农村供水保障规划的实施纳入政府的工作目标。各有关部门和单位在城乡规划建设管理当中，应当将给水工程设施建设统筹考虑，保证给水设施建设的用地，城市道路建设和给水管网改造扩建工程的建设也应当同步实施。

2) 政府及相关单位和部门应当在政策上扶持供水企业的发展，积极协助供水企业落实建设资金和相关政策，确保供水设施建设的政策、资金等各方面要素得到落实，促进农村供水保障规划的顺利实施。区内各级人民政府积极筹措资金，加大投入力度，足额落实地方投资，保证项目的顺利实施；做好前期工作，加强项目管理，全面推行规划建卡制，社会公示制，集中采购和招投标制，资金报账制，工程监理制，管理责任制，以及用水户全过程参与，保证资金安全、工程质量和群众满意。

12.2 多方筹措资金，引入市场机制

1) 发挥财政资金引导效应。健全农村供水财政投入保障制度，加大财政资金对农村供水的优先保障，积极争取中央和省级有关部门的项目、资金支持，加大公共财政向“三农”倾斜力度。优化财政供给结构，推进行业内资金整合与行业间资金统筹相互衔接配合，为农村供水保障工作提供强力保障。

2) 建立多元金融服务体系。加强财政与金融协同联动，综合运用风险补偿、贷款贴息、保费补贴、税收优惠、奖励补助等多种手段，争取职能部门和金融机构对农村供水保障的支持。创新金融品种和信贷管理模式，满足农村供水保障的金融需求。

3) 高效引导社会资本投资。发挥财政、税收、金融等杠杆作用，采取贷款贴息、投资补助、以奖代补、费用补贴等方式，鼓励和引导社会资本等有偿性参与农村供水基础设施建、管、用。积极发展农村供水协会，引导城市资金、技术、人才、管理等要素向农村流动。加大农村供水基础设施和公用事业领域开放力度，探索、推进政府和社会资本合作，积极创新运营模式，建立项目合理回报机制，撬动金融和社会资本更多投向农村供水保障方面。

12.3 规范工程建设，落实管护主体

工程项目建设后，按照小型水利工程产权制度改革的要求，明确工程产权和初始水权，实行工程所有权和经营管理权分离，通过采取拍卖、租赁、承包、委托经营、股份合作经营等方式明确产权的使用者和经营者。通过收取租赁、承包经营费，落实部分工程的维护管理费用。通过落实租赁、承包、经营人落实工程的管理者。小型供水工程要以受益区域为单元，结合受益行政村、组，组织受益农民建立本供水范围的农村用水协会。通过协会实现对该供水工程的建设资金筹措、项目管理、建后管护、水费收取。

1) 制定严格的项目管理办法，将工程建前、建中、建后的数据和照片存入数据库。

2) 严格按照“四制”要求组织施工，产权所有者或受益农户、用水合作组织全程监督，工程验收前对完成情况进行公示。

3) 建立健全检查评估制度，定期对建设进度、工程质量、资金使用、建设管理等进行检查，及时总结经验，研究对策；针对存在的问题，及时调整目标，制定相应措施，提高投资效益。

4) 加强资金监督与检查，确保资金安全。要严格遵守各项资金使用管理制度，完善资金监管体系，特别要强化事前和事中的监督，促进监督与管理的有机结合；要实行专户储存、专账管理、专款专用；严格按照申报、审核、批准的支付程序支付项目资金，严格开支范围；项目完成后，要及时组织审计部门对资金使用情况进行审计，为工程竣工验收创造条件。

5) 把好竣工验收关。项目完成后，市财政、水利部门要及时组织工程竣工验收；验收合格后，应及时办理产权移交手续，建立完善建后管理机构、机制和各项规章制度。

12.4 加强运行管护，确保长效运行

农村用水户协会管理主体，按“谁受益、谁负担、谁投资、谁所有、谁管理”原则，实行自主经营、自主管理、自我服务、民主决策、日常化运作的运行管理方式，做好供水工程的防护工作，防止工程损坏的发生和发展。采取各种有效措施，防止风、雨雪、洪水以及虫、鼠、畜等危害。

经常维修保养好供水基础设施，定期检查设施的运行状况。水厂定期排泥排

污，修复受损的供水基础设施和漏水的管道。严禁人为侵占、破坏供水管线。保护好水源、原水管、水厂、供水管、阀、水表等供水设施，防止人为拆毁、偷盗，确保设备完好，输水畅通。