

项目编号：2021K-043

五台山风景名胜区石咀镇供水工程 可行性研究报告

山西省城乡规划设计研究院有限公司
二〇二三年六月

工程咨询单位资信证书

单位名称： 山西省城乡规划设计研究院有限公司

住 所： 山西省太原市新建南路11号

统一社会信用代码： 91140000MA0LJEXE2B

法定代表人： 宁学军

技术负责人： 苏旭

资信等级： 甲级

资信类别： 专业资信

业 务： 市政公用工程 ， 建筑 ， 其他（城市规划）

证书编号： 甲042021011433

有 效 期： 2022年01月21日至2025年01月20日



发证单位： 中国工程咨询协会



项目名称：五台山风景名胜区石咀镇供水工程可行性研究报告

委托单位：五台山风景名胜区规划国土建设局

编制单位：山西省城乡规划设计研究院有限公司



法定代表人：宁学军（正高级工程师）



总规划师：史文正（正高级工程师）

所长：穆天龙（正高级工程师）

穆天龙

主任工程师：焦阳（高级工程师）

焦阳

项目负责人：姚丽（工程师）

姚丽

审 定 人

工 程 师：安沁生（正高级工程师）

安沁生

通 信 工 程 师：张彦龙（正高级工程师）

张彦龙

电 力 电 信 建 筑 师：董杰（正高级工程师）

董杰

结 构 工 程 师：刘芑（正高级工程师）

刘芑

结 构 工 程 师：刘建宏（正高级工程师）

刘建宏

经 济 工 程 师：王勇（高级工程师）

王勇



审 核 人
工 艺 : 焦 阳 (高 级 工 程 师) 焦阳
暖 通 : 徐 元 宝 (高 级 工 程 师) 徐元宝
电 力 电 信 : 李 俊 亮 (正 高 级 工 程 师) 李俊亮
建 筑 : 杨 耀 (高 级 工 程 师) 杨耀
结 构 : 李 健 (高 级 工 程 师) 李健
经 济 : 王 翠 平 (高 级 工 程 师) 王翠平

校 对 人
工 艺 : 宋 佳 (助 理 工 程 师) 宋佳
暖 通 : 张 晓 华 (工 程 师) 张晓华
电 力 电 信 : 王 俊 文 (工 程 师) 王俊文
建 筑 : 梁 以 刚 (高 级 工 程 师) 梁以刚
结 构 : 宋 佳 (助 理 工 程 师) 宋佳
经 济 : 王 俊 文 (工 程 师) 王俊文

专业负责人

工 艺 : 姚 丽 (工 程 师) 姚丽
暖 通 : 穆 天 龙 (正 高 级 工 程 师) 穆天龙
电 力 电 信 : 郭 景 欣 (工 程 师) 郭景欣
建 筑 : 徐 慧 忠 (工 程 师) 徐慧忠
结 构 : 李 锋 (高 级 工 程 师) 李锋
经 济 : 张 贺 (注 册 咨 询 工 程 师) 张贺

参 加 人

工 艺 : 闫 志 强 (助 理 工 程 师) 闫志强
暖 通 : 宋 佳 (助 理 工 程 师) 宋佳
电 力 电 信 : 郭 景 欣 (工 程 师) 郭景欣
建 筑 : 徐 慧 忠 (工 程 师) 徐慧忠
结 构 : 李 锋 (高 级 工 程 师) 李锋
经 济 : 张 贺 (注 册 咨 询 工 程 师) 张贺

五台山风景名胜区石咀镇供水工程可行性研究报告

专家评审意见回复

2023年06月04日，五台山风景名胜区行政审批服务管理局组织召开了《五台山风景名胜区石咀镇供水工程可行性研究报告》(以下简称《可研报告》)评审会，经认真评审认为该可研报告编制内容和深度基本符合编制要求，原则通过。我院根据会议意见对文本修改如下

1、修改完善本项目编制依据；

回复：已完善，详见文本。

2、完善石咀镇供水现状、上位规划情况、合理测算需水量；

回复：已补充，详见文本 2.2.1 章节。

3、进一步复核水源地水质情况，确定除氟工艺的必要性；

回复：已复核。

4、完善管材比选方案、复核管径及清水池容积计算；

回复：已补充，详见文本 5.2.2 章节。

5、阐述输水管线双管设置理由；

回复：根据《室外给水设计标准》7.1.3，原水输水管道应采用 2 条以上，并按事故用水量设置连通管。

6、复核项目投资估算，复核项目智慧水务部分的投资估算；

回复：已复核，详见附表。

7、完善项目建设方案、招投标及项目进度安排等内容；

回复：已补充，详见文本 5.6 章节。

8、补充相关支撑性文件；

回复：已补充，详见附件。

9、与会专家提出的其他意见一并进行修改。

回复：已修改。

专家签字：陈如青 郭军 商明 李袁林
邵志华

目 录

第 1 章 概 述	1
1.1 项目概述.....	1
1.2 项目单位概况.....	2
1.3 编制依据.....	3
1.4 主要结论和建议.....	5
第 2 章 项目建设背景和必要性	6
2.1 项目建设背景.....	6
2.2 规划政策符合性.....	7
2.3 项目建设必要性.....	10
第 3 章 项目需求分析与产出方案	13
3.1 需求分析.....	13
3.2 建设内容和规模.....	21
3.3 项目产出方案.....	21
第 4 章 项目选址和要素保障	23
4.1 项目选址.....	23
4.2 项目建设条件.....	24
4.3 要素保障分析.....	30
第 5 章 项目建设方案	35
5.1 技术方案.....	35
5.2 工艺方案.....	40
5.3 工程方案.....	53
5.4 用地征收补偿方案.....	92

5.5	水务运管监控系统.....	93
5.6	建设管理方案.....	107
第 6 章	项目运营方案.....	117
6.1	运营模式选择.....	117
6.2	运营组织方案.....	117
6.3	安全保障方案.....	117
6.4	绩效管理方案.....	120
第 7 章	项目投融资与财务方案.....	123
7.1	投资估算.....	123
7.2	盈利能力分析.....	126
7.3	融资方案.....	130
7.4	债务清偿能力分析.....	130
7.5	财务可持续性分析.....	130
第 8 章	项目影响效果分析.....	132
8.1	经济影响分析.....	132
8.2	社会影响分析.....	133
8.3	生态环境影响分析.....	133
8.4	资源和能源利用效果分析.....	134
第 9 章	项目风险管控方案.....	139
9.1	风险识别与评价.....	139
9.2	风险管控方案.....	139
9.3	风险应急预案.....	141
第 10 章	研究结论与建议.....	143
10.1	主要研究结论.....	143

10.2 问题与建议.....	143
-----------------	-----

第 1 章 概 述

1.1 项目概述

项目名称：五台山风景名胜区石咀镇供水工程；

建设单位：五台山风景名胜区规划国土建设局；

建设地点：五台山风景名胜区；

工程性质：新建工程；

服务范围：北至芦家庄村，南至铜钱沟沟口台麓宾馆。水务运管监控系统的服务范围为五台山风景名胜区；

建设内容：

(1) 水厂工程：新建石咀水厂位于芦家庄村西南侧，变电站北侧，水厂占地面积 2951.21m²，约 4.43 亩，设计供水规模为 1000m³/d；

(2) 输水管道工程：新建石咀镇输水管道工程 5.4km；

(3) 水务运管监控系统：建设五台山风景名胜区水务运管监控系统；

投资估算：项目总投资为 3165.72 万元，其中工程费用为 2501.47 万元，工程建设其他费用为 376.46 万元，预备费为 287.79 万元。拟申请国家及省补助资金，其余由五台山风景名胜区管委会自筹解决；

建设工期：2023 年 6 月~2024 年 6 月；

表 1-1 工程估算结果表

序号	估算项目	投资额 (万元)	占投资比例
1	工程费	2501.47	79.02%
2	工程建设其他费用	376.46	11.89%
3	预备费用	287.79	9.09%
4	总投资	3165.72	100%

1.2 项目单位概况

五台山风景名胜区规划国土建设局是五台山风景名胜区管委会下属行政事业单位，负责贯彻执行国家和省市有关城乡规划、国土资源、不动产统一登记、住房和城乡建设、房地产、生态环境保护等方面的法律法规、规章和方针政策，研究起草规范性文件并组织实施；按照授权和委托，负责景区相关行政许可事项的办理和监督管理；负责景区城镇体系规划、城镇总体规划、详细规划，土地利用总体规划、矿产资源总体规划及其他专项规划的编制、报批并组织实施；负责景区建设项目的规划管理；负责景区建设用地、农用地转用、土地征收征用、土地收储交易、土地使用权出让、地籍调查、土地确权、不动产统一登记、矿业权、测绘等监督管理工作；负责基本农田保护和土地整理、复垦、开发、非农建设料充耕地管理；负责地质环境保护的管理和监督，组织开展地质灾害调查、地质灾害监测防治；负责调查和组织鉴定景区内的重要景观；依法审核景区内的建设活动和其他影响景区生态、景观的活动；负责景区基础设施、公共设施等建设项目的管理和监督；负责景区城市、市政公用事业、市容环境卫生、园林绿化管理工作；负责景区内房产交易和房地产市场管理；负责风景名

胜资源和自然生态环境的保护和监督管理；负责景区环境污染防治的监督管理。

1.3 编制依据

- 1、《五台山风景名胜区总体规划》（2020~2035年）；
- 2、《五台山风景区旅游服务基地修建性详细规划》（2012~2030年）；
- 3、《五台县石咀乡规划》（2016-2035年）；
- 4、《五台山风景名胜区给水工程专项规划》（2015-2025年）；
- 5、《鸿升五台山国际生态旅游休闲度假区项目一期工程选址研究报告》，山西省城乡规划设计研究院，2013.4；
- 6、《山西省五台山风景名胜区供水项目水资源论证报告书》（报批稿），忻州汇鑫达水利科技有限公司，2021.12；
- 7、《水源地水质监测报告》，国家城市供水水质监测网太原监测站，2015.7；
- 8、业主提供的 1:1000 现状地形图；
- 9、业主提供的其他有关资料；
- 10、国家现行的规范及其法律依据：
 - （1）《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）；
 - （2）《室外给水设计标准》（GB50013-2018）；
 - （3）《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；
 - （4）《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）；

- (5) 《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014);
- (6) 《建筑抗震设计规范(2016年版)》(GB50011-2010);
- (7) 《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008);
- (8) 《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012);
- (9) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011);
- (10) 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012);
- (11) 《混凝土结构设计规范(2015年版)》(GB50010-2010);
- (12) 《砌体结构设计规范》(GB50003-2011);
- (13) 《化工采暖通风与空气调节设计规范》(HG/T20698-2009);
- (14) 《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015);
- (15) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009);
- (16) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011);
- (17) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010);
- (18) 《市政工程可行性研究报告投资估算编制办法》(建标【2007】164号);
- (19) 《全国市政工程投资估算指标》(HGZ47-103-2007);
- (20) 《山西省建筑安装工程概算定额》(2003年版);
- (21) 《五台山风景名胜区供水工程专项规划》。

1.4 主要结论和建议

1.4.1 主要结论

- 1、五台山现状供水水源易受污染，水量难以保障，供水安全性

较差，已成为制约当地经济发展的关键性因素，本工程实施后将完善五台山风景名胜区石咀镇区供水系统，并为当地社会、经济的可持续发展奠定良好基础，根据投资估算和经济分析，本项目技术可行、经济合理。

2、本工程设计年限为 2035 年，设计规模 1000m³/d，石咀水厂供水规模 1000m³/d。

3、工程总投资 3165.72 万元，其中，工程费 2501.47 万元，工程建设其他费 376.46 万元，预备费 287.79 万元。

1.4.2 建议

1、该供水工程建成后将全方位促进当地经济的发展，作为景区重要的基础设施之一，建议有关部门大力支持。

2、宣传节约用水，通过经济手段促进节约用水工作实施。

3、建议有关部门对输配水干管所在规划道路进行测量、放线和控制，为输配水干管定线和施工创造条件。

第 2 章 项目建设背景和必要性

2.1 项目建设背景

五台山风景名胜区座落于“华北屋脊”上，地势东北高，西南低，峰峦叠嶂，最高海拔达 3058m，相对高差可达 500m 以上。区内沟壑纵横，山岳交错，谷河漫流，地形自北向南倾斜，坡降为 10%~25%。

五台山风景名胜区现状供水系统由 4 眼水源井（2 眼大口井、2 眼深井）、5 座集泉池（阳坡道、曲吉坡与竹林寺各 1 座、大甘河水厂水源地 2 座）、2 座水厂（东庄水厂和大甘河水厂）及景区输配水管网组成。

石咀镇现状供水系统由一口深井及部分输配水管线组成，深井位于射虎川安置小区内，远期规划停用。现状配水管网覆盖率低，有不少村庄无配水管线，用水依赖自备井，饮水安全难以得到保障；另有部分管线架空明设，无任何保温措施，冬季只能停止使用。

《五台山风景名胜区总体规划》（2020~2035）中对五台山风景区内的居民点进行了调控，将大部分居民点陆续搬迁至石咀镇，届时用水量将激增，现有供水设施不能满足用水需求，相关的供水设施亟待完善。

《新建铁路雄安新区至忻州高速铁路可行性研究报告》中对雄忻高铁进行了选线，选定高铁站位于石咀镇新路沟村。雄忻高铁的开通也将为五台山风景名胜区带来大量的人流、物流，用水量将增加，给现状供水设施带来较大压力，供水系统亟需完善。

目前该项目用地预审已办理，并将该项目用地纳入五台山国土空间规划（2020~2035 年），并已办理《建设项目用地预审与选址意见书》。

2.2 规划政策符合性

2.2.1 规划符合性

根据《五台山风景名胜区供水工程专项规划》（2021~2035 年），五台山风景名胜区供水工程建设如下：

1、水源工程

（1）供需平衡

1) 水源供需平衡

根据用水量预测，五台山风景名胜区至 2035 年的需水量将达到 10569m³/d，根据《山西省五台山风景名胜区供水项目水资源论证报告书》，现有规划 5 处水源地的总的可开采总量为 10700m³/d，可满足远期用水量需求，考虑将现状水源作为应急备用水源。规划水源的总供水规模为水源供需平衡见下表。

表 2-1 水源供需平衡表

序号	水源地名称	取水方式	允许开采量 (m ³ /d)
1	妙德庵	截潜流	1500
2	竹林寺	截潜流	450
3	光明寺	大口井	1000
4	南梁沟	截潜流	5000
5	大插箭	大口井	1750
6	石咀	截潜流	1000
	总计		10700

2) 用水与取水供需平衡

根据用水量预测结果，2035 年，服务范围内最高日总用水量为 12024m³/d，其中，市政管网最高日供水量为 10700m³/d，再生水最高日供水量为 1324m³/d。

根据《报告》中水源地论证内容，拟选新建水源地共 6 处，分别为光明寺水源地、妙德庵水源地、竹林寺水源地、南梁沟水源地、大插箭沟及石咀水源地，总取水量为 10700m³/d。其中，光明寺水源地位于柏枝岩、东台顶村以南，光明寺以西，取水量 1000m³/d；妙德庵水源地位于清水河上游的三条溪流交汇处，妙德庵西南，取水量 1500m³/d；竹林寺水源地位于竹林寺以北，取水量 450m³/d；南梁沟水源地位于赵梁川村附近，取水量 5000m³/d；大插箭沟水源地位于大插箭沟沟谷内大插箭村与麻地沟村之间，取水量 1750m³/d；石咀水源地位于铜钱沟附近，取水量 1000m³/d。

根据《五台山风景名胜区污水工程专项规划（报批版）》（2021-2035），规划石咀污水处理厂建设规模为 15000m³/d。根据《关于推进污水资源化利用的意见》，再生水利用率在 2025 年应达到 25% 以上，因此再生水回用规模不少于 3750m³/d，可满足道路硬化及绿化浇洒需要。

根据用水量预测结果和水源情况分析，水源供需平衡方案如下表：

表 2-2 水源供需平衡表（单位：m³/d）

项目		平衡结果	
		12024	
需水量		取水	供水
各水源 取供 水量	光明寺水源地	1000	1000
	竹林寺水源地	450	450
	妙德庵水源地	1500	1500

项目		平衡结果	
	南梁沟水源地	5000	5000
	大插箭沟水源地	1750	1750
	石咀水源地	1000	1000
	再生水	1324	1324
	合计	12024	12024
供需差额		0	

3) 区域水量平衡

规划范围内的区域道路硬化、绿化浇洒用水量由石咀污水处理厂的回用水提供，因此不在水厂供水范围。各区域水厂供水水量平衡表如下。

表 2-3 2035 年各区域水量平衡表

编号	镇区名称	片区名称	远期需水量 (m ³ /d)	供水厂名称	水厂规模	备注
1	台怀镇	竹林寺	652.43	竹林寺水厂	450	
		光明寺	763.75	光明寺水厂	1000	富余水量补充竹林寺片区
		东庄	1437.87	东庄水厂	1500	
2	金岗库乡	金岗库	3967.40	南梁沟水厂	5000	富余水量补充石咀片区
		大插箭沟	3747.88	大插箭沟水厂	1750	水厂位于大插箭沟, 服务石咀片区
3	石咀镇	石咀			石咀水厂	1000
4	合计		10569.33		10700	

(2) 水厂工程

规划在芦家庄西南方向，现状 35KV 变电站东侧 20m 处新建一座配水厂，水厂设计规模为 1000m³/d，占地面积 1320.00m²，合计 1.98 亩。主要的构筑物有 300m³ 的矩形清水池 2 座、阀门控制及净水车间、综合办公用房、加氯间等。

综上，可知本项目建设水源地工程与水厂工程均与《五台山风景名胜區供水工程专项规划》（2021~2035 年）内容相符。

2.2.2 政策符合性

在《中共中央国务院关于做好二〇二三年全面推进乡村振兴重点工作的意见》中指出：推进农村规模化供水工程建设和小型供水工程标准化改造，开展水质提升专项行动。

本项目建设旨在加强五台山风景名胜区供水保障，供给现状石咀镇及金岗库乡用水，同时满足雄忻高铁建设完成后，随之增加的用水量需求，缓解现状供水设施压力，完善供水系统，推进五台山风景名胜区农村供水规模化供水工程建设，与国家政策相符。

2.3 项目建设必要性

1、缓解乡镇供水需求矛盾，解决供水水量短缺问题，满足农村用水的客观需要。

根据上位规划及五台山风景名胜区实际需要，五台山核心景区（台怀镇）内的行政办公人员、景区物业公司及部分乡镇人口将迁往金岗库乡及石咀镇，其中，射虎川安置小区是石咀镇容纳外来人口重要的安置小区，同时伴随着石咀高铁站的建设，石咀镇区域人口规模及游客、旅客数量激增，用水量上升是必然趋势，而现有石咀镇无现状水厂，现有供水规模难以满足远期发展需要，因此区域供水需求矛盾突出，迫切需要新建区域供水基础设施。本项目的实施，可满足人口规模扩大对供水的需求，对于乡镇的发展和经济的进步，具有重要的意义。

2、解决农村水质不达标问题，保障水质安全的需要

现状石咀镇村民用水依赖自备井，饮水安全难以得到保障，缺乏专门的消毒设施，供水水质得不到保证，存在很大的供水安全隐患，因此，供水系统的建设完善是十分有必要的。

3、完善石咀镇供水系统，提高供水安全性的需要

现状水源位于射虎川安置小区内，面临废弃，且配水管网覆盖率低，有不少居民区无配水管线，本项目新建水源地，完善区域的管网系统，并设置环状管网，在管网上设置减压设施及测压装置。通过采用供水管网管道压力控制阀或是减压阀来对供水管网管道的进行供水压力的控制，避免破坏性的“水锤压力”的形成，减少供水管网管道爆管事故发生的几率。此外，还通过在供水管网的运行管理中运行信息化的管理手段建立起城市供水管网地理信息管理系统，从而对城市管网运行中的压力分布及压力变化进行及时地掌控以便对供水管网中的薄弱环节及易发事故进行重点监测以进一步降低供水管网管道爆管发生的几率。

4、完善计量设施，有利于提高管理水平

2020年11月3日，中共中央发布了《关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》简称“十四五规划”，要求“实施乡村建设行动。完善乡村水、电、路、气、通信、广播电视、物流等基础设施”，“全面提高资源利用效率。实施国家节水行动，建立水资源刚性约束制度”。水务工作面临着巨大的发展机遇，同时也存在着巨大的挑战。本项目的建设中新建了乡村的配水管网，并配套建设了水务运管监控系统，完善了管网的计量设施及监测

设施，可以分户计量，做到管网的及时维护，有效减少管网的跑冒滴漏现象，节约用水，同时提高了管理水平。

因此，尽快扩大供水规模、完善供水工程设施迫在眉睫。本项目的实施，将进一步扩大石咀镇供水规模，解决目前用水的需要，对乡镇社会经济的发展具有重大意义。

综上，五台山风景名胜区石咀镇供水工程的建设是十分必要和迫切的。

第3章 项目需求分析与产出方案

3.1 需求分析

3.1.1 设计年限

根据《五台山风景名胜区总体规划（报批稿）》（2020~2035），确定本工程的设计年限为2035年。

3.1.2 需水量预测

根据《五台山风景名胜区总体规划（报批稿）》（2020~2035）、《五台山风景名胜区旅游服务基地修建性详细规划》（2016~2030）、《五台县石咀乡规划》（2016~2035年），并结合《室外给水设计标准》（GB50013-2018）及《山西省用水定额》（DB14/T1049.4-2021）对2035年五台山风景名胜区金岗库乡至石咀镇区最高日用水量进行预测。由于基础设施应当区域共建共享，因此在进行水量预测时，本项目对于水源地水量可覆盖的整体区域作为系统进行水量预测，包括金岗库乡及石咀镇两个区域。

用水量预测包括综合生活用水、工业企业生产用水、道路和绿地浇洒用水、管网漏失及未预见用水量等四部分。

1、金岗库乡（含旅游服务基地）需水量预测

（1）综合生活用水量 Q_1

金岗库乡综合生活用水量由常住居民、行政办公区人口、景区物业公司和服务职工综合生活用水量以及宾招设施床位用水量两部分

组成。

1) 常住居民和服务职工用水量

根据《五台山风景区旅游服务基地修建性详细规划》(2012~2030年)中的人口预测及业主提供的资料,到2035年市政供水管网可覆盖的区域金岗库乡常住居民为3582人,行政办公区人口为1600人,景区物业公司人口为500人,景区服务职工总人数为1975人。随着居民生活水平及景区服务水平的不断提高,结合《室外给水设计标准》(GB50013-2018)及《山西省用水定额》(DB14/T1049.4-2021),居民及景区服务职工平均日生活用水量标准取90L/cap·d,日变化系数取1.33,则综合生活用水量标准取120L/cap·d。

2035年常住居民和服务职工综合生活用水量为:

$$(3582+1600+500+1975) \times 120/1000=918.84\text{m}^3/\text{d};$$

2) 宾招设施床位用水量

根据《五台山风景名胜区总体规划(报批稿)》(2020~2035),金岗库乡的总床位数为11800床。

2035年宾招设施综合生活用水量标准取250L/床·d,平均日客房入住率按80%计。

2035年宾招设施综合生活用水量为:

$$11800 \times 250 \times 0.8/1000=2360.00\text{m}^3/\text{d}。$$

因此,2035年金岗库乡综合生活用水量 $Q_1=3278.84\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 工业、企业用水量 Q_2

根据《五台山风景名胜区总体规划(报批稿)》(2020~2035年),

景区内无工业、企业，故无此项用水量。

(3) 道路及绿地浇洒用水量 Q_3

金岗库乡 2035 年规划浇洒道路及硬化面积为 25.13ha，道路用水指标取 $2.0\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，2035 年规划浇洒绿地面积为 13.38ha，绿地浇洒用水指标为 $1.0\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

据此确定，金岗库乡道路及绿地浇洒用水量 Q_3 为：

$$25.13 \times 10^4 \times 2/1000 + 13.38 \times 10^4 \times 1/1000 = 636.40\text{m}^3/\text{d}。$$

根据《五台山风景名胜区污水工程专项规划（报批版）》（2021~2035），规划石咀污水处理厂建设规模为 $15000\text{m}^3/\text{d}$ ，再生水主要用于生产用水、市政用水、生活杂用水等，因此，再生水可满足金岗库乡浇洒道路和绿地用水需要。

据此确定，浇洒道路和绿地用水宜采用中水，在需水量计算中不再重复计算。

(4) 管网漏失量 Q_4

管网漏失按前 3 项之和的 10% 计，则管网漏失量 Q_4 为：

$$Q_4 = (Q_1 + Q_2 + Q_3) \times 10\% = 3278.84 \times 10\% = 327.88\text{m}^3/\text{d}$$

(5) 未预见水量 Q_5

未预见水量按上述用水量之和的 10% 计，其水量为：

$$Q_5 = (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) \times 10\% = (3278.84 + 327.88) \times 10\% = 360.67\text{m}^3/\text{d}$$

(6) 最高日用水量 Q

最高日用水量为前 5 项之和，则 2035 年最高日用水量为：

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 3278.84 + 0 + 0 + 327.88 + 360.67 = 3967.40\text{m}^3/\text{d}$$

各规划区用水量预测见下表。

表 3-1 金岗库乡 2035 年用水量预测表

编号	用水项目	用水量 (m ³ /d)	备注
1	综合生活用水	3278.84	
2	工业、企业用水	0	
3	道路、绿地浇洒用水	636.40	中水回用水解决
4	管网漏失水量	327.88	
5	未预见水量	360.67	
6	最高日用水量(不含市政)	3967.39	

根据用水量预测，金岗库乡 2035 年水厂供水量约为 4000m³/d，因现状大甘河水厂水源地水量难以保障，因此需新建南梁沟水源地。根据五台山风景名胜区给水工程专项规划（2015~2025 年），位于南梁沟景区内的现状大甘河水厂在 2025 年将予以拆除。为保障南梁沟景区用水，同时不占用景区内规划用地，规划考虑在南梁沟景区外，关帝庙西北、护林站旁边新建南梁沟水厂，但由于南梁沟水厂拟选址位于生态红线内，近期难以实现建设，因此考虑近期改造大甘河水厂，远期建设南梁沟水厂。根据水源论证报告，南梁沟水源水量为 5000m³/d，考虑金岗库乡和石咀镇区域之间水量平衡，确定对现状大甘河水厂进行改造，改造后大甘河水厂规模为 5000m³/d。富余的水量（1000m³/d）可用于补充石咀镇片区缺口水量。

（7）消防水量

金岗库乡 2035 年人口为 0.77 万人。由于大甘河水厂地势较高，可供金岗库乡及石咀镇大部分的区域消防用水，且水厂水量供应本片区有富余，因此消防服务人口为 2.20 万人。根据《消防给水及消火栓系统技术规范（GB50974-2014）》，室外消防需水量应按同一时间内火灾次数 1 次考虑，一次灭火需水量为 20L/s，火灾持续时间按 2h

计算。消防储备水量计算如下：

$$1 \times 20 \times 2 \times 3600 \times 10^{-3} = 144 \text{m}^3。$$

2、石咀镇需水量预测

(1) 综合生活用水量 Q_1

石咀镇综合生活用水量由常住居民和服务职工综合生活用水量以及宾招设施床位用水量两部分组成。

1) 常住居民和服务职工用水量

根据《五台县石咀乡规划》(2016~2035 年)中的人口预测、现场调研和业主提供的资料,到 2035 年市政供水管网可覆盖到的区域,石咀镇常住人口为 7090 人,疏解村民人口为 6300 人,景区服务职工总人数为 813 人,高铁站服务人口为 176 人,高铁站旅客发送量为 12000 人·d。随着居民生活水平及景区服务水平的不断提高,结合《室外给水设计标准》(GB50013-2018)及《山西省用水定额》(DB14/T1049.4-2021),居民及景区服务职工平均日生活用水量标准取 90L/cap·d,日变化系数取 1.33,则居民及景区服务职工综合生活用水量标准取 120L/cap·d,高铁站旅客综合生活用水量标准取 6L/cap·d。

2035 年常住居民和服务职工综合生活用水量为:

$$(7090+6300+813+176) \times 120/1000 + 12000 \times 6/1000 = 1797.42 \text{m}^3/\text{d};$$

2) 宾招设施床位用水量

根据《五台山风景名胜区总体规划(报批稿)》(2020~2035)及业主提供的资料,推测得石咀镇的总床位数为 6500 床。

另根据调查，现状各宾馆现状用水量为 160L/床·d，对于 2035 年游客综合生活用水量标准取 250L/床·d，平均日客房入住率按 80% 计。石咀镇的床位数为 1932 床。

2035 年宾招设施综合生活用水量为：

$$6500 \times 250 \times 0.8 / 1000 = 1300.00 \text{m}^3/\text{d}$$

因此，2035 年石咀镇综合生活用水量 $Q_1 = 3097.42 \text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 工业、企业用水量 Q_2

根据《五台山风景名胜区总体规划(报批稿)》(2020~2035 年)，景区内无工业、企业，故无此项用水量。

(3) 道路及绿地浇洒用水量 Q_3

石咀镇 2035 年规划浇洒道路及硬化面积为 1.77ha，道路用水指标取 $2.0 \text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，2035 年规划浇洒绿地面积为 1.28ha，绿地浇洒用水指标为 $1.0 \text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。

据此确定，石咀镇道路及绿地浇洒用水量 Q_3 为：

$$1.77 \times 10^4 \times 2 / 1000 + 1.28 \times 10^4 \times 1 / 1000 = 48.20 \text{m}^3/\text{d}。$$

根据《五台山风景名胜区污水工程专项规划(报批版)》(2021~2035)，规划石咀污水处理厂建设规模为 $15000 \text{m}^3/\text{d}$ ，再生水主要用于林生产用水、市政用水、生活杂用水等，因此，再生水可满足石咀镇浇洒道路和绿地用水需要。

据此确定，浇洒道路和绿地用水宜采用中水，在需水量计算中不再重复计算。

(4) 管网漏失量 Q_4

管网漏失按前 3 项之和的 10%计，则管网漏失量 Q_4 为：

$$Q_4 = (Q_1 + Q_2 + Q_3) \times 10\% = 3097.42 \times 10\% = 309.74 \text{m}^3/\text{d}$$

(5) 未预见水量 Q_5

未预见水量按上述用水量之和的 10%计，其水量为：

$$Q_5 = (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) \times 10\% = (3097.42 + 309.74) \times 10\% = 340.72 \text{m}^3/\text{d}$$

(6) 最高日用水量 Q

最高日用水量为前 5 项之和，则 2035 年最高日用水量为：

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 3097.42 + 309.74 + 340.72 = 3747.88 \text{m}^3/\text{d}$$

表 3-2 2035 年石咀镇用水量预测表

编号	用水项目	用水量 (m^3/d)	备注
1	综合生活用水	3097.42	
2	工业、企业用水	0	
3	道路、绿地浇洒用水	48.20	中水回用水解决
4	管网漏失水量	309.74	
5	未预见水量	340.72	
6	最高日用水量 (不含市)	3747.88	

根据用水量预测，石咀镇 2035 年水厂总供水量约为 $3750 \text{m}^3/\text{d}$ 。

因现状多为自备井，且水体未经处理，存在水质安全隐患，因此需新建水厂。根据水源论证报告，大插箭沟水源供水能力为 $1750 \text{m}^3/\text{d}$ ，石咀水源水量为 $1000 \text{m}^3/\text{d}$ ，考虑金岗库乡和石咀镇区域之间水量平衡，确定大插箭水厂规模为 $1750 \text{m}^3/\text{d}$ ，石咀水厂规模为 $1000 \text{m}^3/\text{d}$ 。缺少的水量 ($1000 \text{m}^3/\text{d}$) 由大甘河水厂予以补充。

(7) 消防水量

石咀镇 2035 年人口为 1.44 万人。根据《消防给水及消火栓系统技术规范 (GB50974-2014)》规定，室外消防需水量应按同一时间内

火灾次数 1 次考虑，一次灭火需水量为 20L/s，火灾持续时间按 2h 计算，即消防储备水量为：

$$1 \times 20 \times 2 \times 3600 \times 10^{-3} = 144 \text{m}^3。$$

3、水源供需平衡

用水量预测结果表明，2035 年，服务范围内最高日总用水量为 8435m³/d，其中，市政管网最高日供水量为 7750m³/d，再生水最高日供水量为 685m³/d。

根据《报告》中水源地论证内容，拟选新建水源地共 3 处，分别为南梁沟水源地、大插箭沟及石咀水源地，总取水量为 7750m³/d。其中，南梁沟水源地位于赵梁川村附近，取水量为 5000m³/d；大插箭沟水源地位于大插箭沟沟谷内大插箭村与麻地沟村之间，取水量为 1750m³/d；石咀水源地位于铜钱沟附近，取水量为 1000m³/d。

根据《五台山风景名胜区污水工程专项规划（报批版）》（2021~2035），规划石咀污水处理厂建设规模为 15000m³/d。根据《关于推进污水资源化利用的意见》，再生水利用率在 2025 年应达到 25% 以上，因此再生水回用规模不少于 3750m³/d，可满足道路硬化及绿化浇洒需要。

根据用水量预测结果和水源情况分析，水源供需平衡方案见下表。

表 3-3 水源供需平衡表（单位：m³/d）

项目		平衡结果	
需水量		8435	
水量 各 水源 取 供		取水	供水
	南梁沟水源地	5000	5000
	大插箭沟水源地	1750	1750
	石咀水源地	1000	1000

项目		平衡结果	
	再生水	685	685
	合计	8435	8435
供需差额		0	

4、区域水量平衡

规划范围内的区域道路硬化、绿化浇洒用水量由石咀污水处理厂的回用水提供，因此不在水厂供水范围。各区域水厂供水水量平衡如下表。本可研研究范围包含新建石咀水厂。

表 3-4 2035 年各区域水量平衡表

编号	镇区名称	片区名称	远期需水量 (m ³ /d)	供水厂名称	水厂规模	备注
1	金岗库乡	金岗库	4000	大甘河水厂	5000	富余水量补充石咀片区
		大插箭沟	3750	大插箭水厂	1750	水厂位于大插箭沟，服务石咀片区
2	石咀镇	石咀		石咀水厂	1000	
3	合计		7750	7750		

3.2 建设内容和规模

1、水厂及水源地工程：新建石咀水厂位于芦家庄村西南侧，变电站东北侧，水厂占地面积 2951.21m²，约 4.43 亩，设计供水规模为 1000m³/d；水源地包括石咀榆林水源地（水源井和截潜流各 1 座）。

2、输水管道工程：新建石咀镇输水管道工程 5.4km；

3、水务运管监控系统：建设五台山风景名胜区水务运管监控系统。

3.3 项目产出方案

1、供水水量：1000m³/d；

2、供水水质：满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的要求。

3、供水水压：根据《五台山风景名胜区给水工程专项规划》（2015-2025年），本工程最高日最高时配水管网最不利点水压按不低于16m计算，消防时要求管网压力最不利点水压不低于10m。

第 4 章 项目选址和要素保障

4.1 项目选址

1、厂址论述

厂址一位于石咀收费站东北侧 200m 处，可利用面积约 5000m²，地面标高为 1300m。

厂址二位于芦家庄村西南侧，变电站北侧，可利用面积约 4000m²，地面标高为 1350m，地势相对较高。

上述可供选择的两处厂址均位于水源地所在的铜钱沟，供水服务区域的上游。

2、厂址比选

(1) 厂址一

优点：厂址一靠近石咀镇区，便于水厂管理。

缺点：厂址一距离水源地较远，地势较低，可供水范围较小。

(2) 厂址二

优点：厂址二位于水源地附近，水厂靠近水源建设，不仅减少了输水管线长度，而且便于水源地与水厂的集中管理；厂址二可利用土地面积较大，可以满足水厂工艺用地需求，可以为后期发展预留用地；

厂址二地势较高，可供水范围较大。

3、厂址选择

厂址一管理方便，但距离水源地较远，地势较低，可供水范围较小；厂址二靠近水源，利于同水源地集中管理，且用地较为开阔，并

可预留发展用地。

考虑到厂址一需要加压供水，本《可研报告》综合比较分析后推荐厂址二作为新建石咀水厂的拟选厂址。石咀水厂厂址位于芦家庄村西南侧，变电站东 40m 处。



图 4-1 石咀水厂拟建场地现状图（厂址二）

4.2 项目建设条件

4.2.1 自然环境条件

1、地形地貌

（1）地形

五台山属山西高原的东北部，地势东北高，西南低，山岳重重叠叠，区内海拔高程 2000~3100m 左右，最高峰北台叶斗峰，海拔高程 3058m，相对高差可达 500m 以上。五台山地区峰峦层叠，沟壑纵横，山岳交错，谷河漫流，沟谷发育，地形自北向南倾斜，坡降为 10‰~25‰。

（2）地貌

五台山地区主要为中山地貌，境内山峦绵延，沟壑纵横，相对高差多在 1000 至 1500m 以上，地貌成因以构造切割为主。境内诸山以五台山五座台顶为制高点，统称五台山山脉，属太行山山系。其中北台叶斗峰为华北地区最高峰，有“华北屋脊”之称。五台山山脉分北台中台西台支系、北台东台支系、南台支系三个支系，山势较陡，山脊较宽，沟谷呈“U”型，沟底平缓。依据地貌成因类型及形态特征，本区可划分为以下两种地貌单元。

1) 剥蚀构造—低中山区

分布于清水河两岸，地层岩性由太古界、元古界变质岩、千枚岩、片麻岩、石英岩组成。山势陡峻，山脊呈梁状，沟谷发育呈“V”字形，相对高差 500m 以下，坡度达 50° ~ 60° 海拔高程 1500m 以上。

2) 侵蚀堆积—河谷阶地区

分布于清水河河谷两岸。由于河流的侧蚀与摆动作用，一级阶地呈不对称状分布，阶地狭长、平坦倾向河谷，岩性由第四系砂卵砾石堆积而成，阶面高出河床 5~10m。河床由第四系全新统砂卵砾石堆积而成，属河流侵蚀地貌。该地形相对平缓，较开阔的地带除台怀镇区外（包括清凉社山谷、大车沟山谷），还有金岗库、石咀等地。

2、水文地质

根据含水介质、水动力特征、埋藏条件及所处地貌单元，将五台山景区划分为三个含水岩系：即太古界变质岩类裂隙水含水岩系、元古界变质岩类裂隙水含水岩系和松散岩类孔隙水含水岩系。

太古界变质岩类裂隙水含水岩系分布于台怀镇以北至区界，岩性

为太古界五台群片麻岩，岩层受区域变质作用，加之断层发育，褶皱频繁，岩层破碎，裂隙发育，风化带厚度达 30~40m。地下水赋存于断裂破碎带及构造、风化裂隙中，形成断裂潜水和局部承压水，其富水性取决于裂隙发育程度，其特点是：泉水出露较多，几乎沟沟有泉水，且流量不大，单泉流量一般小于 5L/s。该区 200~250mm 口径钻孔单位涌水量小于 $0.5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，属于弱富水区。地下水水化学类型为 H-C·M，H-N·M 型水，矿化度小于 0.5g/L。

元古界变质岩类裂隙水含水岩系分布于南台到台怀镇，北部区域也有间断出露，岩性以元古界石英岩、大理岩、千枚岩为主，岩性坚硬，性脆，不易风化，但受构造影响下，可形成张性裂隙。特别位于构造破碎带范围内，裂隙发育，富水性好，如小豆村泉（区外），流量 100L/s。一般泉水流量不大，在 0.6~3L/s 之间。此岩系的泉水均与断层有关。该区 200~250mm 口径钻孔单位涌水量为 $0.5\sim 3\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，富水性好。该区地下水水化学类型为 H-C·M 型水，矿化度小于 0.5g/L。

松散岩类孔隙水含水岩系主要分布于清水河两岸及其支流沟谷的孔隙潜水。含水层岩性为第四系全新统砂卵石。北台沟水源地范围内含水层厚度 10~40m 之间，其发育程度是：含水层自河谷上游至下游逐渐变薄，颗粒由粗变细，含水层层数由少变多；水平方向上，含水层厚度由河谷向两侧逐渐变薄以至尖灭。该区松散层厚 10~50m，大甘河南略深为 55m。静水位埋深 5~8m，该区 200~250mm 口径钻孔单位涌水量为 $3\sim 15\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，富水性好。该区地下水水化学类型为 H-C·M 型水，矿化度小于 0.5g/L。

3、自然条件

(1) 气象

五台山属半干旱大陆性气候，日夜温差大。旅游服务基地年平均气温 -4.1°C ，夏季极端最高气温 31.5°C （1956.7），冬季极端最低气温 -26.4 （1980.1），夏季月平均气温 9.8°C ，冬季月平均气温 -10.8°C 。全年无霜期 120~150d。多年平均降水量 627.7mm，多集中在 6~9 月份，最大平均降水量 1011.6mm（56 年），最小年平均降水量 313.5mm，平均蒸发量 700~900mm。全年主导风向为西北风，风向频率 31%，夏季平均风速不大于 1.75m/s，冬季不大于 3.42m/s。

2、河流

区内河流属海河流域，子牙河水系。主要河流为清水河，发源于五台山的紫霞谷及东台沟，沿途汇集五台山地区的诸多清流小溪，自北向南经台怀、金岗库、石咀、耿镇、石盆口、胡家庄，于五台县坪上附近汇入滹沱河，而后向东流入河北。河长 113.2km，金岗库以上流域面积 286km^2 。多年平均径流量 1.89 亿 m^3 ，最大平均径流量 4.3 亿 m^3 （1956 年），最小年平均径流量 0.293 亿 m^3 （1972 年），最大洪峰流量 $5.27\text{m}^3/\text{s}$ （1966.8.8）。清水河横贯基地，水量充沛，水质较好。据观测，上游杨柏峪断面清水量为 $2678\text{m}^3/\text{d}$ 。二十年一遇洪峰流量为 $886\text{m}^3/\text{s}$ ，五十年一遇洪峰流量为 $1091\text{m}^3/\text{s}$ 。

3、地震

根据《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）附录 A，五台山抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，

设计地震分组为第二组。

4.2.2 交通运输条件

本项目现状道路主要为长原线，为二级公路，本项目紧邻长原线，为项目建成后工作人员和作业车的进入与疏散提供了便利的条件。

本项目以南 4980m 为新路口沟内即将开工的五台山高铁站，作为雄忻高铁的重要站点，高铁的建成通车也将会作为区区间的高速客运线路，服务于西北、西南地区与华北、东北地区间路网性旅客交流；同时兼顾沿线城市间城际客流和旅游客流功能，服务于京津冀城市群和晋中城市群快速旅客交流，成为五台山对外交通的重要一环。

本项目以北即将建设太行 1 号公路，贯穿晋城、长治、晋中、阳泉及忻州，项目建设完成后，也将成为五台山对外交通的重要一环。

4.2.3 公用工程条件

1、电源供应

石咀水厂用电负荷等级为二级，水厂电源引自现状西侧 35kV 变电站，架空敷设至项目红线外，采用 10kV 电缆埋地敷设至箱变。水厂设 1 台柴油发电机做为备用电源，满足二级用电负荷的需求。

该水厂用电范围主要包括水厂供配电系统、水厂动力、照明等的配电、水厂厂区内道路照明等三部分。石咀水厂设置 1 座 10kV 箱变，选用 1 台 SCB10-330kVA/10kV/0.4kV 变压器。

厂区低压配电采用放射式供电，厂区内各单体电源均由厂区箱变直接引来，用铜芯电缆供电，各单体内设动力配电箱（柜），对各用

电设备进行配电和控制。

水厂内箱变至配电箱的低压线路为直埋敷设，低压线路采用 YJV22-0.6/1kV 交联聚乙烯铠装电缆，埋设于冰冻深度以下。电缆转弯时及电缆终端应埋设标志桩，电缆与各种管沟平行或交叉敷设间距要符合规定要求，严禁在其他管道上下平行敷设。

2、水源供应

厂区用水项目包括职工生活用水、生产用水、道路广场及绿地浇灌用水和消防用水等，除消防外用水量为 $10.81\text{m}^3/\text{d}$ 。厂区生产及生活用水由自用水泵房内带气压罐箱泵一体化供水设备提供，设计最高时流量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 30m。

3、雨污水排放

厂区主要排水量有生活污水排水量、车间地面冲洗排水等，厂区最高日排水量为 $2.01\text{m}^3/\text{d}$ 。

厂区排水采用雨、污分流制，厂区设埋地式一体化污水处理设备 1 套，厂区污水经污水管网收集至一体化污水处理设备，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准（GB18918-2016）》一级 A 排放标准后回用。

厂区雨水无组织排放，经由厂区地面汇集，沿厂区道路向南侧排出厂区。

4、热源供应

总采暖面积为 2328.89m^2 ，总采暖热负荷为 139.7kW 。

石咀水厂附近无市政热源及燃气气源，但有市政电源，依托山西

省煤改电政策，采用蓄热式电暖器，利用谷电蓄热进行采暖。蓄热时间为 8h，蓄热式地暖气选用 2.5kW 规格，需热量 16kW·h，满足全天采暖需求。蓄热式电暖气外表温度不大于 80℃，并设置超温断电保护及漏电保护，蓄热式电暖气应具有智能恒温系统。每个房间单独设置蓄热式电暖气。

4.3 要素保障分析

4.3.1 土地要素保障

1、与土地利用计划关系分析

根据《五台山风景名胜区规划国土建设局关于石咀镇供水工程项目用地预审的审查意见》，该项目虽不符合《五台县土地总体利用规划》（2006~2020 年），但是五台山风景名胜区管理委员会承诺将该项目用地纳入《五台县国土空间总体规划（2020~2035 年）》，预支使用国土空间规划中的新增建设用地指标。

2、用地布局情况分析

石咀水厂主要包括以下建、构筑物：管理业务用房、阀门控制室、清水池、加氯间、门房、净水车间、进水池。

（1）管理业务用房

管理业务用房为地上四，层框架结构，室内外高差 0.45m，层高为 3.6m，建筑面积 2095.00m²。

（2）阀门控制室

阀门控制室位于用地西侧两座清水池中间，采用砖混结构，层高

3.0m，建筑面积 55.60m²。

(3) 加氯间

加氯间为地上一层框架结构，室内外高差 0.30m，层高为 3.3m，建筑面积 55.80m²。

(4) 清水池

清水池采用矩形钢筋混凝土结构，池深 3.5m，有效水深 3.2m。

(5) 门房

门房为地上一层框架结构，室内外高差 0.30m，层高为 3.0m，建筑面积 9.9m²。

(6) 进水池

进水池采用矩形钢筋混凝土结构，池深 3.0m，有效水深 2.8m。

(7) 净水车间

净水车间为地上一层框架结构，室内外高差 0.30m，层高为 8.0m，建筑面积 112.59m²。

(8) 用地指标

表 4-1 石咀水厂主要经济技术指标

序号	名称	指标	单位	备注
1	总用地面积	2951.21	m ²	合 4.43 亩
2	总建筑面积	2328.89	m ²	均为地上建筑物
3	建筑基底面积	744.89	m ²	
4	构筑物基底面积	191.82	m ²	
5	道路及硬化	1458.08	m ²	
6	绿地面积	556.42	m ²	
7	绿地率	18.85	%	
8	容积率	0.79		
9	建筑系数	31.74	%	
10	建筑最高层数	4	层	
11	停车数量	6	辆	

3、用地合理性分析

本项目根据相关部门意见进行办公区调整，即将原规划南梁沟供水厂内的管理业务用房进行调整，在石咀水厂内进行建设，服务于大插箭沟水厂、南梁沟水厂和石咀水厂，劳动定员为 43 人，结合《党政机关办公用房建设标准》（发改投资〔2014〕2674 号）中相关用地指标，管理用房面积需 2124.40m²，同时结合《城市给水工程规划规范》表 7.0.6 及其附注，本项目供水规模为 1000m³/d，用地指标取 0.45m²/（m³·d），因此生产工艺需用地为 450m²，结合《忻州市城乡管理技术规定（试行）》及相关部门建筑退让要求，占地面积需 2951.21m²。

4.3.2 水资源要素保障

2021 年，由忻州汇鑫达水利科技有限公司承担完成了《山西省五台山风景名胜区供水项目水资源论证报告书（以下简称《报告》）》的编制工作，本报告中对金岗库乡至石咀镇的水源地位置、供水量及水质进行论证。

1、水源地的选定

石咀水源地。包括水井及截潜流工程。水井工程于 2021 年 12 月在榆林村施工水井一口，拟在铜钱沟修建一处截潜流工程，配合该水井供水；开采第四系松散岩类孔隙水及太古界变质岩类裂隙水。

2、水源地水文地质条件

石咀水源地含水层由第四系全新统冲洪积物及太古界变质岩强风化基岩组成，据水文地质调查和物探资料，含水层岩性主要为砂砾

石，颗粒较粗，分选性较差，为山区河流堆积物。

水源地内地下水位埋藏较浅，其富水性主要受补给资源量的限制。水源地内松散层厚度较小。水源地内地下水的补给来源主要接受大气降水垂直入渗补给外，还接受基岩山区裂隙潜水侧向补给和基岩山区泉水沿地表入渗的补给；地下水由两侧向中心汇集后沿河自上而下径流，径流方向与地表水一致。以 15~25%的水力坡度向下运移；地下水的排泄以径流排泄为主，泉水排泄、蒸发排泄次之。

3、水源地水资源计算与评价

(1) 取水建筑物设计

根据供水水源的水文地质条件，确定石咀水源地采用截潜流进行取水。

(2) 水源地水资源量评价

榆林水井水源地于 2020 年 12 月成井一口，取基岩裂隙水，出水量约为 1080m³/d (39.42 万 m³/a)，该数据为实测数据，经过一年多运行，水量稳定。根据 2006 年五台县水资源管理委员会和五台县水利局编制的《五台县水资源评价及可持续利用规划报告》成果，五台县行政分区 1956~2000 年地下水资源量计算表，石咀镇面积 147.88km²，1956~2000 年多年平均地下水资源量 1038.5 万 m³，资源补给模数 7.0 万 m³/km²，石咀水源地榆林水源井工程论证范围 35.5km²，论证区内地下水资源量 248.5 万 m³/a，可采系数取 0.3，论证区范围内地下水资源可采量 74.55 万 m³/a。因此，石咀榆林水井水源井取水 1080m³/d 是有保证的。

（3）水源地水质评价

1) 评价依据、标准

评价标准采用中华人民共和国卫生部、中国国家标准化管理委员会 2022 年 03 月 15 日发布、2023 年 04 月 01 日实施的《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）。

2) 评价方法

评价方法采用单一指标法（一票否决制法），即以水体中每个单评价因子是否满足生活饮用水水质标准，来判别水样水质是否合格。

3) 评价结果

根据监测结果，各水源地所监测各项指标作为原水均符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）要求，拟选水源地水质较好，可直接使用。详见附件水质监测报告。

4、石咀镇水源地及水量

本可研供水范围包括石咀镇，根据《报告》中水源地论证内容，拟选水源地为石咀榆林村水源地。石咀水源地位于铜钱沟附近，取水构筑物为 1 座截潜流和 1 眼水源井，拟取水量为 1000m³/d。

第 5 章 项目建设方案

5.1 技术方案

5.1.1 供水分区

大甘河水厂位于南梁沟中段，南梁沟水源地南侧约 3.6km 处，供水量为 5000m³/d，地面高程为 1389m；根据厂址比选，大插箭水厂位于大插箭沟口，现状道路南侧，10KV 变电站南 38m 处，供水量为 1750m³/d，地面高程为 1310m；石咀水厂位于芦家庄村西南侧，变电站北侧，供水量为 1000m³/d，地面高程为 1350m。

金岗库乡至石咀镇供水范围内整体地形北高南低，西高东低，最高处为南梁沟水源地附近，地面高程为 1505m，最低处为石咀镇炭窑坪村，地面高程为 1217m，地形高差达到 288m，为了保证供水安全，降低管材承压能力要求，减少工程投资，本工程采用分区供水。

综合考虑水源地可开采水量、服务区域用水量及服务区域地势条件，将金岗库乡至石咀镇区供水范围分为南北三个供水分区：

分区一为金岗库乡及旅游服务基地，供水水源为南梁沟水源地，供水量为 5000m³/d；分区二为大插箭沟以南至石咀镇区供水区域，供水水源为大插箭水源地，供水量为 1750m³/d；分区三为铜钱沟以南至石咀镇区供水区域，供水水源为石咀水源地，供水量为 1000m³/d。

分区一供水范围北起大甘河村，南至移民小区，配水管网最高点地面高程为 1458m，最低点地面高程为 1295m，高差 163m，需在管

网节点 5、12 处设置减压阀，配水管网承压等级为 1.6Mpa。

分区二供水范围北起金岗库乡移民小区，南至石咀镇炭窑坪村，配水管网最高点地面高程为 1312m，最低点地面高程为 1217m，高差 95m，配水管网承压等级为 1.6Mpa。

分区三供水范围北起变电站，南至铜钱沟沟口，配水管网最高点地面高程为 1348m，最低点地面高程为 1250m，高差 98m，配水管网承压等级为 1.6Mpa。

5.1.2 供水平衡

本工程共三个供水分区，分区一为金岗库乡及旅游服务基地，供水水源为南梁沟水源地；分区二为大插箭沟至石咀镇供水区域，供水水源为大插箭水源地；分区三为铜钱沟至石咀镇供水区域，供水水源为石咀水源地。供水平衡分析表如下：

表 5-1 供水平衡分析表

序号	名称	需水量 (m ³ /d)	供水水源	水源供水量 (m ³ /d)
1	金岗库乡及旅游服务基地	5000	南梁沟水源地	5000
2	石咀镇 1	1750	大插箭水源地	1750
3	石咀镇 2	1000	大插箭水源地	1000
4	总计	7750		7750

5.1.3 供水方式

本项目供水方式充分利用五台山地形高差较大的特点，优先考虑重力供水，以节省运行成本。本系统拟在大插箭沟、铜钱沟分别新建水源地和供水厂，在南梁沟新建水源地，新建南梁沟水厂。水源地位

于沟谷深处地势较高处，利用地面高差重力输送至新建水厂，经净化消毒后再重力送至景区用户。由于地形高差大，为避免管道超压，在输配水管线的必要位置设置减压阀。

五台山景区内的道路多沿山沟修建的，且多为枝状路，本可研设计配水管沿现状道路敷设，为提高供水的可靠性，设计在水源地所处的沟谷内均敷设两条输配水管线，并在其他适当区域考虑局部环状管网。本可研南梁沟和大插箭供水系统供水方案如下：

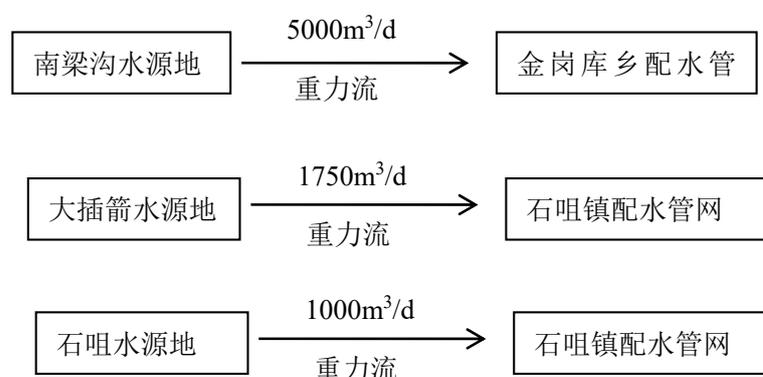


图 5-1 供水系统示意图

本工程服务范围为分区三铜钱沟至石咀镇供水区域，北至芦家庄村，南至铜钱沟沟口台麓宾馆，供水水源为石咀榆林村水源地。

5.1.4 水厂工艺方案概述

根据原水水质检验报告，石咀水源井水源（1080m³/d）地下水水质指标除了氟离子外均符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022），氟离子进水浓度为 1.42mg/L。石咀截潜流水源（250m³/d）地下水水质指标均符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022），但要考虑雨季河水浊度升高后截潜流出水无法满足《生活饮用水卫生标准》

(GB5749-2022)的要求。石咀水厂的规模为 1000m³/d，因此日常考虑将截潜流和水源井作为共同的水源，汛期则只将水源井作为水源，采用全自动除氟设备对来水处理后经加氯消毒后输送至景区配水管网。

1、消毒工艺

目前，中小型供水工程常用消毒工艺为液氯消毒、二氧化氯复合消毒剂发生器消毒以及次氯酸钠消毒。三种工艺方法的特点如下：

(1) 液氯消毒

液氯消毒的优点是具有余氯的持续消毒作用，运行成本较低，操作简单，加氯量准确，且易实现自动化控制。缺点是当水源受污染或轻污染时液氯消毒将导致许多有机氯化物产生，这些物质对人体健康有害。另外，氯气有剧毒，一旦泄漏，可能导致周围人员中毒或伤亡，具有相当的危险性。

(2) 二氧化氯复合发生器消毒

二氧化氯消毒的优点是灭菌能力强，比自由氯杀菌效果好，且不会生成有机氯化物，由于二氧化氯为现场制取，不会产生大量外泄，采取室内通风措施后，安全性较好。缺点是二氧化氯发生器一次性投资较高，消毒剂不能储备，且原料盐酸的运输受限制。

(3) 次氯酸钠消毒

次氯酸钠具有广谱高效的消毒效果，在溶液中生成次氯酸钠离子，通过水解生成次氯酸，具有与其他氯的衍生物相同的氧化和消毒效果。可以直接购置 10%的次氯酸钠原液，稀释后投加，操作简单，比投加

液氯方便、安全。

比较三种消毒方式的优缺点，结合水厂的实际情况，确定采用次氯酸钠消毒方式。

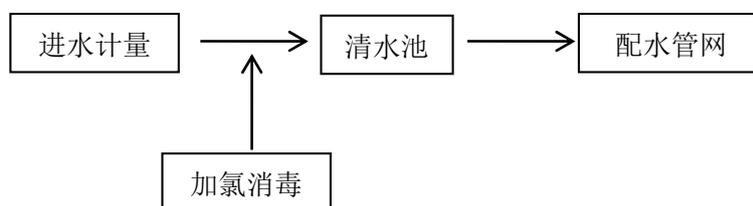


图 5-2 石咀水厂工艺

2、除氟工艺

目前，中小型供水工程常用除氟工艺为活性氧化铝吸附除氟，主要包括全自动过滤器和非全自动过滤器。

除氟过滤器采用活性氧化铝吸附剂进行除氟处理。活性氧化铝吸附过滤是目前技术比较成熟，应用最广泛、有效的除氟方法。活性氧化铝是两性物质，在水中具有离子交换性，等电点约在 $\text{pH}=9.5$ ，当水的 pH 值小于 9.5 时可吸附阴离子，当水的 pH 值大于 9.5 时可吸附阳离子，因此在酸性溶液中活性氧化铝为阴离子交换剂，对氟有极大的选择性。

全自动除氟过滤器采用升流式活性炭氧化铝吸附法，并采用 NaOH 为再生剂。具有以下特点：

(1) 工艺先进，结构紧凑，吸附容量大、占地少、单位面积产水率高。

(2) 操作简单、自动反冲洗、运行周期长、出水水质稳定、无泥渣排放。

(3) 再生时间短、耗药、耗水量少、无二次污染生产。

非全自动过滤器的除氟原理与全自动过滤器相同，区别在于非全自动过滤器需要人工操作进行反冲洗，因此操作较为不便，对操作人员的技术水平要求较高。

为节省占地同时便于操作，本项目考虑采用全自动除氟过滤器。

5.2 工艺方案

5.2.1 水源工程

根据忻州汇鑫达水利科技有限公司编制的《山西省五台山风景名胜区供水项目水资源论证报告书》（报批稿），石咀水源地位于铜钱沟榆林村，包括 1 座截潜流工程和 1 座水源井工程，其中截潜流工程的开采量为 $250\text{m}^3/\text{d}$ ，水源井工程的开采量为 $1080\text{m}^3/\text{d}$ 。

1、榆林村截潜流水源工程

根据忻州汇鑫达水利科技有限公司编制的《山西省五台山风景名胜区供水项目水资源论证报告书》（报批稿），石咀截潜流水源工程地点位于铜钱沟榆林村。截潜流工程结构由截水墙、集水廊道和集水井组成。设计水源地截潜流工程截水墙 5~10m，截水墙顶部距河床底部埋深 5m，侧墙底至拱顶的最大高度为 5m，其中直立部分高 4m，拱矢高 1m。上下游侧墙采用梯形断面，上底宽 0.5m，下底宽 2.0m，上下游墙间距 5m。拱顶用 0.4m 厚的条石砌筑，下游侧墙用 M7.5 水泥砂浆砌块石防渗，上游侧墙采用比较规则的石块干砌，砌体孔隙及上游墙外开挖出的空间按水流方向依次用粗砂、砾石填充，以使侧墙及墙外回填料所形成新透水体的渗透系数尽量接近和稍大于河床淤积

物的渗透系数，反滤层在集水廊道外围由里向外依次填放卵石、粗砂、中砂。

集水井位于集水廊道的一端，井深 11m，比集水廊道深 1m，以便沉砂和提水，井内径 1.0m。

浆砌石截水墙截潜流工程断面如下图所示。

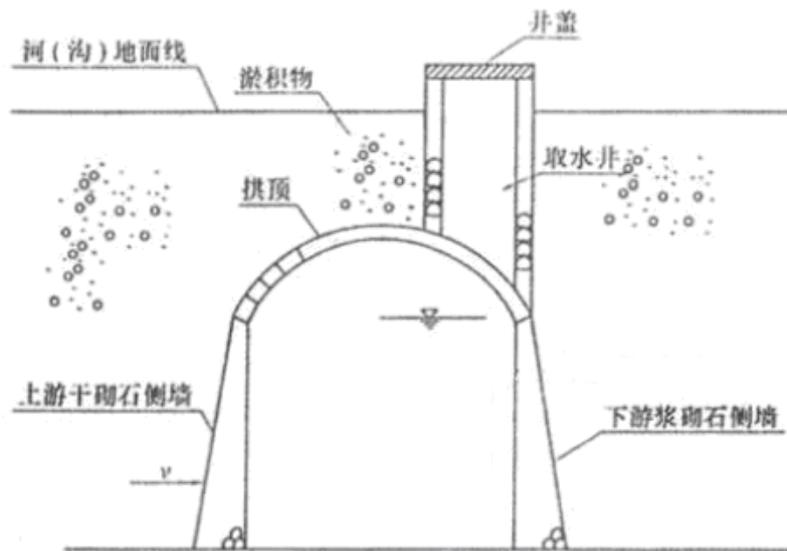


图 5-3 浆砌石截水墙截潜流工程断面简图

2、榆林村水源井工程

根据忻州汇鑫达水利科技有限公司编制的《山西省五台山风景名胜区供水项目水资源论证报告书》(报批稿)，开采量分别为 1080m³/d。

水源井已建设水源井房 1 座，水源井井房位于井上方，结构形式为砖混结构，平面尺寸长×宽=6.6×5.4m，层高 4.6m。

石咀水厂位于铜钱沟榆林村水源地南侧 2.6km，榆林水源地地面高程为 1400m，石咀水厂地面高程为 1348m，高差为 52m。将深井水提升至地面高程后即可实现重力输水。

5.2.2 输水管线工程

1、管材选择

随着技术的进步，新型管材不断出现。适合本工程供水管道的管材有钢管、球墨铸铁管、PE管、钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管。

钢管一般为焊接，机械性能好，耐压高，不易漏水，但造价高，耐腐蚀性差，管道使用年限短，管道接口施工要求高，施工周期长。

球墨铸铁管机械强度高、韧性好，耐腐蚀性强，施工周期短，采用橡胶圈承插接口，整体柔性好，抗震能力强，但造价较高。

PE管具有自重轻、耐腐蚀、耐压强度高、卫生安全、水流阻力小、节约能源、节省金属、改善生活环境、使用寿命长、安装方便等特点，但大管径造价较高。

钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管采用热熔焊接，它具有金属管道的机械强度高，承压能力强的优点，也具有塑料管道输水能力大，耐腐蚀性强，自重轻的优点。主要缺点是造价高，易被鼠类啃咬。

表 5-2 管材特性对比表

管材	生产与应用	优点	缺点
钢管	输配水中采用普遍，适应性强，可在工厂或现场制作。	管材强度、工作压力高，运行安全可靠；敷设方便，适应性强，可埋设穿越各种障碍；重量轻，经内外防腐后，寿命长；可不停水焊补漏缝。	防腐能力弱，需做内外防腐。
球墨铸铁管	性能与钢管相当，DN1200以下配水管道应用中较多	使用寿命长；防腐能力较钢管强；有标准配件，适用于配件及支管较多的管段；接口采用橡胶圈接口，柔性较好。	重量较钢管大，安装难度较大，价格较PE和钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管高。
PE管	广泛应用于城市配水管网	重量较轻，运输施工方便，维修费用低；无毒耐腐，使用寿命长，可达50年；管壁光滑耐	DN200以上的管道，PE给水管的壁厚要高于钢丝网骨

管材	生产与应用	优点	缺点
		磨，水力条件好。	架塑料复合管，价格也较高。
钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管	广泛应用于城市生活供水和消防供水工程	钢丝网骨架塑料复合管采用的是承插式电熔管件连接，连接面积大，安全系数较 PE 管高。	受生产工艺限制，大管径、高承压管道市场售卖较少。

通过以上技术比选并结合五台山近年的工程经验，较适合的管材为球墨铸铁管和涂塑钢管，但考虑到五台山地形高差较大，对管道承压能力要求较高，且涂塑钢管更方便安装施工，本工程采用涂塑钢管作为输水管道。

2、管道敷设

本工程输水管道以最短的线路敷设，并尽可能地沿路布置，管顶覆土控制在 2.0m，管道敷设在未扰动原状土上，管道基础采用 200mm 厚中粗砂垫层。

3、输水管道工程

本项目输水管道工程包括石咀水源地至石咀水厂部分。

铜钱沟水源地位于水厂北侧，共新建 1 座截潜流，1 座水源井。本可研新敷设石咀水源地至石咀水厂输水管道，为提高供水安全性采用双管敷设，沿道路东侧向南敷设至新建水厂。输水主干管双线总长 5400m，管径为 DN150。

输水管道材料表详见下表：

表 5-3 近期建设输水管道工程量表

管径 (mm)	承压等级 (MPa)	新铺管道 (m)
DN250	≥1.60	5400

根据业主要求，配水管线部分工程量统一计入其他项目中，不纳

入本项目。

5.2.3 石咀水厂工程

新建石咀水厂位于芦家庄村西南侧，变电站东 24m 处，总占地面积 2951.21m²，约 4.43 亩，设计供水规模为 1000m³/d，处理工艺为除氟后加氯消毒。

1、总平面布置

(1) 布置原则

总平面布置应结合工艺流程和构筑物形式确定，平面布置和竖向设计应满足各构筑物功能流程要求。在满足各构筑物的施工、设备安装和管道敷设及管理维护的前提下，构筑物的间距要紧凑。在厂区道路两侧、构筑物周围以及构筑物之间的空闲地带搞好绿化，选好树木和草坪的品种，力求绿化层次分明。

厂区道路（围墙）要方便交通运输，且与景区交通网合理连接。新建水厂内道路按车道 6.0m 的宽度进行设计，道路及硬化面积共 1458.08m²。厂区围墙采用砖垛铁艺围墙，长度为 220m，高度为 2.5m。

在厂区道路两侧、构筑物周围以及构筑物之间的空闲地带搞好绿化。选好树木和草坪的品种，可选用根浅四季常青的树种，力求绿化层次分明，把水厂建设成一座花园式的水厂。厂区绿地面积为 556.42m²。

(2) 布置方式

厂区分为生产区和生活区，其中生活区位于厂区北侧，占地面积为 1591.38m²，主要布置有管理业务用房、门房和停车设施；生产区

位于厂区南侧，占地面积 1359.83m²，主要布置有清水池及阀门控制室、加氯间。

2、生产性建构物

生产性建构物包括阀门控制与净水车间、清水池、加氯间等，均布置于厂区生产区。

(1) 清水池及阀门控制室

清水池有效容积包括调节容积、消防贮水量和水厂自用水量，其中地下水水厂自用水量一般可不考虑。

1) 调节容积

清水池调节容积 W_1 按最高日用水量的 10%~20%设计，2035 年最高日供水量为 1000m³/d，调节容积按 20%考虑。则水厂清水池的调节贮量容积为：

$$W_1=1000\times 20\%=200\text{m}^3$$

2) 消防贮水量

石咀镇 2035 年人口为 1.44 万人。根据《消防给水及消火栓系统技术规范（GB50974-2014）》规定，室外消防需水量应按同一时间内火灾次数 1 次考虑，一次灭火需水量为 20L/s，火灾持续时间按 2h 计算，即消防储备水量为：

$$1\times 20\times 2\times 3600\times 10^{-3}=144\text{m}^3。$$

服务石咀镇的水厂共两座，即大插箭水厂和石咀水厂，考虑每个水厂均储备一定水量，因水厂的供水区域内按 1 处着火点考虑，一次灭火需水量为 15L/s，火灾持续时间按 2h 计算。

石咀水厂的供水区域内按 1 处着火点考虑，一次灭火需水量为 15L/s，即消防储备水量为：

$$W_2=1 \times 15 \times 2 \times 3600 \times 10^{-3}=108\text{m}^3。$$

3) 清水池有效容积

$$W=W_1+W_2=308\text{m}^3$$

考虑五台山风景名胜区综合生活用水量时变化系数较大，清水池容积在计算基础上再考虑部分余量，最终确定清水池容积为 600m³，采用两座 300m³ 清水池。

清水池平面尺寸为 9.90m×9.90m（不含保温墙厚度）。

4) 阀门控制室

在两座清水池中间设置阀门控制室，用于对清水池进出水管道的阀门进行集中控制，同时在阀门控制室内安装水厂自用水泵及配套设施。

阀门控制室设带气压罐变频调速供水设备 1 套。水泵性能参数如下：Q=16m³/h，H=30m，功率 P=1.5KW。

泵房集水坑内设有 1 台型号为 50WQ10-7-0.75 的潜污泵，P=0.75KW。阀门控制室主要设备如下：

表 5-4 阀门控制室工艺设备清单

序号	名称	尺寸及型号	数量	单位	备注
1	自用水泵	1.5KW	1	套	
2	潜污泵	50WQ10-7-0.75, 0.75KW	1	台	

(2) 加氯间

水厂新建加氯间一座，加氯间分为值班室、加氯间、次氯酸钠贮存库。

依据国家《生活饮用水水质标准》的规定，生活饮用水应有游离余氯的含量，氯与水接触 30min 后不应低于 0.3mg/L，管网末端不应低于 0.05mg/L。

根据常规运行经验，用于消毒的有效氯投加量按 1.0mg/L，水厂设计规模 1000m³/d，高日高时供水量 66.67m³/h，则次氯酸钠有效氯日投加量为 1.0kg/d，最高时有效氯投加量为 0.07kg/h。

1) 次氯酸钠药液的配比

市场次氯酸钠原液中有有效氯浓度为 10%，为了精确投加、防止结晶，投加前稀释成 8%的次氯酸钠溶液。即原液与水的比例为 1:11.5。设备的药箱容积为 200L，即往药箱中加 16kg 药，184kg 水。共 200kg 溶液。次氯酸钠溶液的密度按 1kg/L 计算。

2) 次氯酸钠加药量

次氯酸钠（有效氯）投加量按 1.0mg/L，最高日最高时供水量 66.67m³/h，每小时投加的次氯酸钠（有效氯）为：

$$41.67\text{m}^3/\text{h} \times 1\text{g}/\text{m}^3 = 41.67\text{g}/\text{h}$$

每小时投加 8%浓度的次氯酸钠溶液为：

$$41.67\text{g}/\text{h} \div 8\% = 5209\text{g}/\text{h} = 5.21\text{kg}/\text{h}$$

3) 每天配药次数

药箱储药量为 200kg，每小时加 8%浓度的次氯酸钠溶液 22.92kg，每天需配药次数计算如下：

$$24 \div (200\text{kg} \div 5.21\text{kg}/\text{h}) = 0.63 \text{ 次，取整为 1 次。}$$

加氯间内设次氯酸钠投加泵 2 套，1 用 1 备，单台功率为 0.37kw。

加氯间分为值班室、加氯间、次氯酸钠贮存库。为保证安全，值班室设快速洗浴水龙头；加氯间设有 3 台轴流风机，设次氯酸钠检测仪及报警器，设快速冲洗水龙头；次氯酸钠贮存库设快洗冲洗水龙头；加氯间、次氯酸钠贮存库的地面及墙裙贴防腐蚀瓷砖；室外备有防毒面具、抢救设施和工具箱。

表 5-5 加氯间工艺设备清单

序号	名称	尺寸及型号	数量	单位	备注
1	加氯泵	0.37KW	2	套	1 用 1 备

(3) 流量计井

为准确掌握水厂供水水量，及时调整运行状态，清水池出水管设 1 座出水计量井，计量井内安装 LWCB300 型插入式涡轮流量计 2 套，用于计量水厂供水量，流量计二次显示仪表设在水厂调度室内。

(4) 净水车间

本工程净水车间主要用于汛期原水氟离子升高时对水源水进行应急处理，使其达到《生活饮用水卫生标准》的要求。车间平面尺寸 13.9m×8.1m，建筑面积 112.59m²，层净高 6.5m。

在净水车间内设置进水氟离子仪、流量计、除氟装置、再生系统、废液罐及阀门控制系统。

1) 氟离子仪

氟离子仪主要对进水氟离子浓度进行检测并控制进水三通，当进水氟离子大于 1mg/l 时，原水进入除氟装置系统；当进水氟离子不超过 1mg/l 时，原水直接消毒后进入清水池。

共设置氟离子仪 1 套，参数如下：

测量范围	0-1000mg/l
PH 范围	5-7
重现性	±5%
输出信号	4-20ma
电源电压	200~230V 50HZ
使用条件	适应温度：0-60℃，相对湿度：<70%RH

2) 流量计

为准确掌握水源来水量，及时调整运行状态，在净水车间内设 1 套流量计，流量计采用 LWCB300 型插入式涡轮流量计，流量计二次显示仪表设在水厂调度室内。

3) 除氟装置

除氟装置主要用于汛期氟离子浓度上升时，对原水进行氟离子的去除。本工程共有二套除氟装置，采用活性氧化铝滤料，滤罐滤速为 8m/h。滤料更换周期大于 2 年。

罐体直径 DN2600mm

罐体高度 5300mm

材质 碳钢衬胶

工作压力 小于 0.5mp

滤速 8m/h

操作方式 手动

滤料更换周期 大于 2 年

4) 再生系统

再生系统置于净水车间，负担再生剂的投加和贮存功能。再生废液由具备资质的单位进行处理。

①再生剂

再生剂采用液碱，每日耗碱量为 8.16kg，再生周期为 48h，车间内设碱液加药装置（含搅拌机）1 套，参数如下：

药剂投加量：0~20m³/h

整机功率：8.5kW（含配套等）

配套计量泵：1 台

压力：0.5Mpa

②运行控制

投加设备采用自动控制。

净水车间主要设备如下：

表 5-6 净水车间工艺设备清单

序号	名称	尺寸及型号	数量	单位	备注
1	除氟装置	Φ2600x5300mm	2	套	手动控制(1用1备)
2	再生系统	8.5kW	1	套	含搅拌机、水泵等
3	废液罐	3000×3000×3000mm	1	套	
4	液位控制器	超声波	1	套	
5	氟离子仪		1	套	
6	流量计		1	套	

(5) 进水水池

进水水池主要用于给除氟装置调节水量，有效容积为 100m³。

3、辅助生产建筑物

辅助生产建筑物主要包括门房和管理业务用房，管理业务用房为地上四层建筑，功能主要包括自来水公司和水厂办公、收费大厅、餐厅、化验、多功能会议室。平面尺寸为 35.0m×14.6m，总建筑面积

2124.40m²。门房为地上一层框架结构,层高为 3.0m,建筑面积 10.0m²。

表 5-7 石咀水厂建构筑物一览表

序号	名称	平面尺寸 (m)	单位	数量	面积 (m ²)	备注
1	300m ³ 清水池	9.90×9.90	座	2		钢混结构
2	阀门控制室	10.5×4.20	栋	1	55.6	砖混
3	加氯间	9.30×6.00	栋	1	55.8	框架
4	管理用房	35.0×14.6	栋	1	2095.0	地上四层, 框架
5	门房	3.3×3.0	栋	1	9.9	砖混
6	进水池		座	1		钢混结构
7	净水车间	13.9×8.1	栋	1	112.59	框架结构

5.2.4 水源保护

1、保护区划分

为确保水源的合理开发和风景区供水水源地不受污染,相关部门应尽快委托有资质的单位根据国家四部一局联合颁布的《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《饮用水源保护区划分技术纲要》及《生活饮用水卫生标准》,结合水文地质和环境地质条件,对水源地及其上游主要补给、径流区、地表水体等划定保护区。

(1) 一级保护区:

(2) 二级保护区:

(3) 主要给水管线及供水设施保护区

2、保护措施

(1) 一级保护区内应做到:

1) 禁止建设与取水设施无关的建筑物。

2) 设置铁丝或砖墙围栏。

3) 禁止从事农、牧活动。

4) 禁止输送污水的渠道、管道及输油管道通过本区，禁止建设油库。

5) 禁止倾倒、堆放工业废渣及景区垃圾、粪便等有害废弃物。

(2) 二级保护区内应做到：

1) 设立明显标志或告示牌，做好宣传等活动。

2) 禁止建设化工、电镀、皮革、造纸、冶炼、放射性印染、炼焦、炼油及其他有严重污染的企业，已建成的要限期治理、转产或搬迁。

3) 禁止设置景区垃圾、粪便和易溶、有毒、有害废弃物、堆放场和转运站，对农村人畜粪便加强管理。

4) 禁止利用未经净化的污水灌溉农田。

5) 严禁在该区内水资源开采。

(3) 主要给水管线及供水设施保护区应做到：

严禁开挖、强夯等建筑施工活动，对管线造成影响的任何建筑必须拆除；必须开挖的应提前通知有关部门并采取措施后方可施工，施工结束后，应恢复原状，保证供水正常进行。

水源保护是一项十分庞大的系统工程，需要政府部门大力协调，依据本区水文地质条件进行专门的水源保护区规划工作，并通过立法等手段强化管理，通过各有关部门的共同重视和努力，确保水量、水质满足供水要求。

5.3 工程方案

5.3.1 总平面布置

1、项目概况

(1) 本工程基地位于五台山风景名胜区石咀镇，场地东侧为五台山风景名胜区旅游专用公路长原线，南侧紧邻 35kV 变电站。现状用地为弃置地，用地内无拆迁建筑，设计场地内无保留建筑及古树名木。

(2) 现状建设用地较为平整，场地现状北高南低、东高西低，南北高差约 1.5m，东西高差约 0.6m，整体场地适宜建设。

(3) 该拟建场地为非湿陷性场地，本工程岩土勘察范围内未见地下水。

2、总平面布局

厂区分为生产区和管理区，管理区位于场地北侧，主要布置有管理业务用房、门房；生产区位于场地南侧，主要布置有阀门控制室及清水池、加氯间、进水池、净水车间。在满足工艺要求的最优化间距的基础上布置建筑，从而最大程度上达到节约用地同时兼顾满足消防。

3、交通组织

场地内道路宽度为 4~6m。对外交通出入口位于场地东侧，共设两个出入口，主要出入口位于场地东侧中北部，宽 8m，次要出入口位于场地东侧南部，宽 4m，根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版），场地内消防车道连接两处出入口，形成高效安全、顺畅便捷的车行道路及消防道路系统。

4、景观绿化

绿化采用乔灌草结合，形成一道绿色屏障。以种植落叶乔木及果树为主，并加强道路绿化的识别性。绿地草种采用冷季型草坪草，以早熟禾，黑麦草进行混播。

5、防火设计

在厂区内总平面布置上，按生产性质、工艺要求及火灾危险性的大小等划出各个相对独立的区域，并在各区域之间采用道路相隔，各建筑之间满足防火间距，消防通道满足疏散要求。

在火灾危险性较大的场所设置安全标志及信号装置，在设计中对各类介质管道应涂以相应的识别色。

厂区设有两个出入口，厂区内道路宽度为 4~6m，满足消防车宽度要求，管理业务用房与净水车间防火间距为 16.1m，净水车间与阀门控制车间防火间距为 6.4m，阀门控制车间与加氯间防火间距为 11.4m，各单体建筑均为低层建筑，建筑内防火分区及安全疏散均应满足规范要求，外墙外保温系统保温材料采用 B1 级挤塑聚苯保温板。

6、竖向设计

本项目场地东西最大高差为 0.6m，南北高差最大为 1.5m，现状场地较为平整，竖向设计中考虑尽量处理好本场地与周围道路场地的衔接关系，减小填挖方量，场地及道路采用 0.5%~1.0%坡度坡向市政道路，建筑物±0.000 之绝对高程根据其四周场地及相临道路标高确定。

7、室外工程做法

本项目室外车行道、停车场及广场采用混凝土路面，工程做法参 12J1-160P-路 2；场地围墙采用砖砌围墙，工程做法参 12J9-1-3P；路缘石工程做法参 12J9-1-126P-1；毛石挡土墙工程做法参 12J9-1-115P-9；铁艺大门工程做法参 12J9-1-87P。

5.3.2 建筑工程

1、建设内容

水厂辅助生产建筑物设计按照《城市给水工程建设标准》及《城镇给水厂附属建筑和附属设备设计标准》（CJJ41-91）执行。五台山石咀水厂主要建筑工程建设内容包括管理业务用房、阀门控制室及清水池、加氯间、进水池、净水车间和门房。

2、设计依据

- (1)《办公建筑设计标准》（JGJ67-2019）；
- (2)《民用建筑通用规范》GB 55031-2022；
- (3)《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019）；
- (4)《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；
- (5)《公共建筑节能设计标准》（DBJ04-241-2016）；
- (6)《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）；
- (7)《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015-2021）；
- (8)《建筑与市政工程无障碍通用规范》（GB55019-2021）；
- (9)《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022；
- (10)《绿色工业建筑评价标准[附条文说明]》GB/T 50878-2013
- (11)《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）；

- (12)《民用建筑工程室内环境污染控制标准》(GB50325-2020);
- (13)《建筑地面设计规范》(GB50037-2013);
- (14)《屋面工程技术规范》(GB50345-2012);
- (15)《总图制图标准》(GB/T50103-2010);
- (16)《12 系列建筑标准设计图集》(DBJT04-35-2012);
- (17)中华人民共和国设计规范及有关的法律、法规。如：环保、消防、人防、园林、交通、通讯、日照、市政等。

3、主要建构物特征

石咀水厂主要包括以下建、构筑物：管理业务用房、加氯间、净水车间、阀门控制车间、门房、进水池、废液池及污水暂存池。

(1) 管理业务用房

管理用房为地上 4 层建筑，采用框架结构，室内外高差 0.45m，层高一至三层为 3.6m，四层层高为 4.8m，坡屋面高 2.4m，建筑高度为：17.25m，平面尺寸 35.0×14.2m（不含保温层厚度），建筑面积 2081.88m²。

建筑耐火等级：二级；设计使用年限：50 年；抗震设防烈度：8 度。

(2) 加氯间

加氯间为地上 1 层建筑，采用框架结构，室内外高差 0.30m，层高为 3.6m，建筑高度为：4.1m，平面尺寸 9.3×6.0m（不含保温层厚度），建筑面积 58.27m²。

建筑耐火等级：二级；设计使用年限：50 年；抗震设防烈度：8

度，火灾危险性分类为：戊类。

（3）净水车间

净水车间为地上一层建筑，采用框架结构，室内外高差 0.30m，层高为 7.7m，建筑高度为：8.2m，平面尺寸 13.9×8.1m（不含保温层厚度），建筑面积 116.14m²。

建筑耐火等级：二级；设计使用年限：50 年；抗震设防烈度：8 度，火灾危险性分类为：戊类。

（4）清水池及阀门控制室

清水池及阀门控制室为地上一层建筑，南北两侧各为一个 300m³ 清水池，中间为阀门控制及消防水泵，采用钢筋混凝土结构，室内外高差 0.30m，层高为 3.6m，建筑高度为：4.1m，整体平面尺寸为 17.8×13.9m（不含保温层厚度），其中清水池两个池子平面尺寸均为 13.9×7.2m（不含保温墙厚度），建筑面积为 204.72m²；阀门控制室平面尺寸为 13.9×3.4m（不含保温墙厚度），建筑面积为 47.80m²。

建筑耐火等级：二级；设计使用年限：50 年；抗震设防烈度：8 度，火灾危险性分类：戊类。

（5）门房

门房为地上 1 层建筑，采用框架结构，室内外高差 0.3m，层高为 3.0m，建筑高度为：3.5m，平面尺寸 3.3×3.0m（不含保温层厚度），建筑面积 10.93m²。

建筑耐火等级：二级；设计使用年限：50 年；抗震设防烈度：8 度。

（6）进水池

进水池采用矩形钢筋混凝土结构，平面尺寸为 $9.0 \times 4.0\text{m}$ ，有效容积 100m^3 。

（7）废液池

废液池采用矩形钢筋混凝土结构，平面尺寸为 $6.9 \times 3.6\text{m}$ ，有效容积 50m^3 。

（8）污水暂存池

污水暂存池采用矩形钢筋混凝土结构，两个池子平面尺寸均为 $13.4 \times 3.7\text{m}$ ，有效容积均为 100m^3 。

3、主要构筑物工程做法

（1）加氯间

加氯间主要功能为加药加氯车间，为地上一层建筑。

地面：采用陶瓷地砖地面。

内墙面：采用乳胶漆内墙面，1.8m 以下采用陶瓷锦砖内墙面。

顶棚：采用乳胶漆顶棚。

外墙：采用岩棉板薄抹灰保温系统，真石漆外墙涂料。

屋面：采用一道 1.5 厚合成高分子防水卷材+一道 1.5 厚合成高分子防水涂料。

外门窗：采用断桥铝合金中空玻璃平开窗，空气层厚度为 12mm。

（2）管理业务用房

管理用房位于场地主入口北侧，建筑主要功能有自来水公司和石咀水厂办公、收费大厅、餐厅、化验、多功能会议室，为地上四层建

筑。

楼、地面：卫生间采用防滑地砖防水用陶瓷地砖地面。

内墙面：卫生间采用防水内墙瓷砖内墙面，其他房间采用乳胶漆内墙面。

顶棚：卫生间采用轻钢龙骨铝合金板方形板吊顶，其他房间采用乳胶漆顶棚。

外墙：采用岩棉板薄抹灰保温系统真石漆外墙涂料。

坡屋面：采用一道 1.5 厚合成高分子防水涂料+一道 1.5 厚合成高分子防水卷材+一道 1.5 厚合成高分子防水涂料。

外门窗：采用断桥铝合金中空玻璃平开窗，空气层厚度为 12mm。

内门窗：卫生间采用喷塑铝合金门窗，其他房间采用成套成品平开镶板门。

（3）阀门控制室

阀门控制时位于两座清水池中间，地上一层建筑。

地面：采用陶瓷地砖地面。

内墙面：采用乳胶漆内墙面。

顶棚：采用乳胶漆顶棚。

外墙：采用岩棉板薄抹灰保温系统，真石漆外墙涂料。

屋面：采用一道 1.5 厚合成高分子防水卷材+一道 1.5 厚合成高分子防水涂料。

外门窗：采用断桥铝合金中空玻璃平开窗，空气层厚度为 12mm。

（4）门房

地面：采用陶瓷地砖地面。

内墙面：采用乳胶漆内墙面。

顶棚：采用乳胶漆顶棚。

外墙：采用岩棉板薄抹灰保温系统，真石漆外墙涂料。

屋面：采用一道 1.5 厚合成高分子防水涂料+一道 1.5 厚合成高分子防水卷材+一道 1.5 厚合成高分子防水涂料。。

（5）净水车间

地面：采用陶瓷地砖地面。

外墙、屋面：采用压型钢板夹心岩棉保温板+一道 1.5 厚合成高分子防水卷材。

4、建筑立面设计

管理业务用房做为厂区形象展示，在建筑风格采用新中式风格，结合坡屋顶造型大挑檐及檐椽设计，体现建筑庄重沉稳、简约大气，符合地域文化底蕴，厂区其他车间及设备用房建筑设计造型简洁明快，外立面色彩与管理用房协调，厂区总体建筑立面设计不求细部繁锁，但求外形简洁大气。

整个建筑的墙面外装修材料选用上采用青灰色面砖外墙，点缀灰白色外墙涂料，色彩尽量协调一致。

总之，要求建筑群色彩明快、简洁，富有地域特征。

5、防火设计

在厂区内总平面布置上，按生产性质、工艺要求及火灾危险性的不同等级划出相对独立的区域，各建筑之间满足防火间距要求，消

防车通道满足消防要求。

在火灾危险性较大的场所设置安全标志及信号装置，在设计中对各类介质管道应涂以相应的识别色。

石咀水厂加氯间火灾危险性分类为戊类，耐火等级为二级；建筑高度均小于 24.00m，防火分区及安全疏散均应满足规范要求，外墙外保温系统保温材料采用 A 级岩棉保温板。

本工程建筑物的防火设计均严格按照规定执行。

6、经济技术指标

表 5-8 主要经济技术指标

序号	名称	指标	单位	备注
1	总用地面积	2951.21	m ²	合 4.43 亩
2	总建筑面积	2328.89	m ²	均为地上建筑物
3	建筑基底面积	744.89	m ²	
4	构筑物基底面积	191.82	m ²	
5	道路及硬化	1458.08	m ²	
6	绿地面积	556.42	m ²	
7	绿地率	18.85	%	
8	容积率	0.79		
9	建筑系数	31.74	%	
10	建筑最高层数	4	层	
11	停车数量	6	辆	

5.3.3 结构工程

1、工程概况

(1) 本工程建筑物的使用年限为 50 年，建筑结构的安全等级为二级；建筑物及构筑物的抗震设防类别为丙类；地基基础的设计等级为丙级。

(2) 根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 年版)

附录 A,五台山抗震设防烈度为 7 度,设计基本地震加速度值为 0.15g,设计地震分组为第二组。

(3) 标准冻土深度 $h=1.80\text{m}$ 。

2、设计依据

- (1) 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012);
- (2) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011);
- (3) 《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012);
- (4) 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010) (2015 年版);
- (5) 《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008);
- (6) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 版);
- (7) 《构筑物抗震设计规范》(GB50191-2012);
- (8) 《砌体结构设计规范》(GB50003-2011);
- (9) 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规范》(CECS138-2002);
- (10) 《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068-2018);
- (11) 《钢结构设计标准》(GB50017-2017);
- (12) 《钢结构工程施工及验收规范》(GB50205-2010);
- (13) 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB50018-2002);
- (14) 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》(GB51022-2015);
- (15) 《门式刚架轻型房屋钢结构》(02SG518-1);
- (16) 《建筑变形测量规程》(JGJ8-2007)。

3、工程地质情况

本工程参照《印象五台山演艺中心建设项目岩土工程勘察报告（详勘）》，山西省勘察设计院，2013.07。

（1）本次勘察根据成因、岩性和物理力学性质，将场地土自上而下分为5层，分述如下：

1) 杂填土 (Q_4^{2ml})

褐黄色，主要为粉土，稍湿，稍密，含碎石、块石、植物根系等。填龄大于10年。

本次勘察仅部分钻孔揭露并揭穿该层。

2) 碎石 (Q_3^{al+pl})

杂色，母岩成分为石英砂岩，中等风化，颗粒形状呈次棱角形，一般粒径3~10cm，最大粒径达30cm，局部夹有块石。中密~密实，以砾砂、中粗砂和粉土充填，颗粒级配良好。局部夹有粉土透镜体薄层，稍湿、稍密状态，压缩系数为0.186~0.274MPa⁻¹，中压缩性。重型动力触探试验修正击数15.7~23.3击之间，平均19.4击。地基承载力标准值350kPa。

本次勘察所有钻孔均揭露并揭穿该层。

3) 碎石 (Q_3^{al+pl})

杂色，母岩成分为石英砂岩，中等风化，颗粒形状呈次棱角形，一般粒径2~15cm，最大粒径达60cm，局部夹有块石。中密~密实，以砾砂、中粗砂和粉土充填，颗粒级配良好。重型动力触探试验修正击数18~25.9击之间，平均21.1击。局部夹有粉土透镜体薄层。地基承载力标准值400kPa。

本次勘察所有钻孔均揭露并揭穿该层。

4) 坡积土 (Q_3^{al+pl})

杂色，成分以碎石、块石、砂岩、泥岩碎片为主，粗砂及粉土充填。重型动力触探试验修正击数 20.8~21.2 击之间，平均 21.0 击。地基承载力标准值 350kPa。

本次勘察仅 13#、14#、15#、16#、23#、24#钻孔未揭穿该层。

5) 1 绿泥石片岩 (Ar)

青灰色，强风化，岩体较破碎，矿物成分以绿泥石、石英为主，裂隙发育粒状变晶结构，属较硬岩，岩体基本质量等级为IV级，RQD 在 40 以上。地基承载力标准值 500kPa。

本次勘察仅部分钻孔未揭穿该层。

6) 2 绿泥石片岩 (Ar)

青灰色，中风化，岩体较完整，岩芯呈短柱状，矿物成分以绿泥石、石英为主，粒状变晶结构，属较硬岩，岩体基本质量等级为III级，RQD 在 70 以上。地基承载力标准值 1500kPa。

本次勘察所有钻孔未揭穿该层。

4、设计内容

本工程包括石咀水厂的设计。石咀水厂主要包括以下建、构筑物：管理业务用房、阀门控制室及清水池、加氯间、进水池、净水车间和门房。

5、主要结构材料

(1) 混凝土、砂石和钢筋、钢板质量应符合现行国家规定。

(2) 混凝土外加剂的质量应符合现行国家标准要求，其品种及掺量必须符合混凝土性能要求。根据混凝土碱含量限值标准 CECS53-93 规定，混凝土中碱含量限定标准为： 3.0kg/m^3 。

(3) 混凝土强度等级：

建筑物：混凝土 C30；抗渗标号，P6 以上；抗冻标号，F150。

水池：混凝土 C30；抗渗标号，P6 以上；抗冻等级，F200。

(4) 钢筋：采用 HRB400 级钢筋。钢材：选用 Q345B 级。

(5) 框架结构， ± 0.000 以下墙体砖选用 MU15 级蒸压粉煤灰实心砖， ± 0.000 以上采用加气混凝土砌块，加气混凝土砌块强度等级不低于 A3.0，加气混凝土砌块容重应不大于 7kN/m^3 。

砌体结构： ± 0.000 以下墙体砖选用 MU15 级蒸压粉煤灰实心砖，M10 水泥砂浆砌筑； ± 0.000 以上采用 MU10 级蒸压粉煤灰实心砖，M5 混合砂浆砌筑。

5、结构设计

上述建、构筑物中，管理业务用房采用框架结构，屋面采用现浇混凝土楼板结构，基础采用钢筋混凝土条形基础；进水池、清水池采用钢筋混凝土结构，混凝土采用 C30 级，钢筋采用 HRB400 级，另加混凝土膨胀剂，底板垫层采用 C15 素混凝土，并做防水处理，顶板采用无梁楼盖，水池抗渗等级要求不小于 P6；其他建筑均采用钢筋混凝土框架结构，屋面采用现浇混凝土梁板结构，基础采用混凝土独基+拉梁的形式。

建筑物、构筑物的合理使用年限均为 50 年。

6、地基处理

本项目参照《印象五台山演艺中心建设项目岩土工程勘察报告（详勘）》（山西省勘察设计院，2013.07），地基处理暂按换填 1m 厚级配砂石进行处理，外扩出基础外边缘 1m，具体实施情况根据现场施工条件确定。

7、抗震设计

（1）本工程按 8 度采取抗震措施，抗震类别设防为丙类。

（2）水池类构筑物采用通长钢筋连续配筋方案，并加强池壁角隅配筋，以增强构筑物的整体刚度。

（3）各建筑物均按《建筑抗震设计规范》进行抗震设计，圈梁、构造柱，墙体拉结筋等抗震构造措施按《12 系列结构标准设计图集》12G01-1 进行设计。

5.3.4 给排水工程

1、给水工程

厂区用水项目包括职工生活用水、生产用水、道路广场及绿地浇灌用水和消防用水等。

（1）生活用水

水厂人员及自来水公司办公人员共定员 46 人，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），最高日生活用水定额取 40L/cap·班，则厂区最高日生活用水量为 1.84m³/d。

（2）生产用水

厂区生产用水量有加药工艺用水、加氯工艺用水、化验用水及车

间地面冲洗用水等。

次氯酸钠投加用水量为 $0.14\text{m}^3/\text{d}$ 。氢氧化钠投加用水量为 $8.16\text{m}^3/\text{d}$ 。

车间地面冲洗用水根据《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019)，车间的最高生活用水定额取 $3\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ ，考虑对阀门控制室、净水车间、加氯间地面每天冲洗 1 次，冲洗面积共 224.00m^2 ，则车间地面冲洗用水最高日生活用水量为 $0.67\text{m}^3/\text{d}$ 。

厂区最高日生产用水量为 $8.97\text{m}^3/\text{d}$ 。

(3) 道路广场及绿地浇洒用水

水厂道路及硬化面积 1458.08m^2 ，绿化用地 556.42m^2 ，浇洒用水指标均按 $1.0\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，则浇洒用水量 $2.01\text{m}^3/\text{d}$ 。主要由中水回用解决。

(4) 消防用水

根据《建筑防火设计规范(2018版)》(GB50016-2014)，水厂内消防用水量为 $15\text{L}/\text{s}$ ，同一时间发生火灾次数为 1 次。输水管道为双管敷设，石咀水源地输水管道至水厂处自由水头可以满足厂区消防用水需求。

厂区生产及生活用水由自用水泵房内带气压罐箱泵一体化供水设备提供，设计最高时流量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 30m 。水泵性能参数如下： $Q=12\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=30\text{m}$ ，功率 $P=2.2\text{kW}$ ，1 用 1 备；稳压泵，功率 $P=2.2\text{kW}$ ，1 台。

厂区供水管道管材为 PE 给水管，干管管径 DN50，呈环状布置。根据《建筑给水排水设计标准》(GB50015-2019) 及《消防给水及消

火栓系统技术规范》(GB50974-2014)的要求, 厂区设室外消火栓 1 座。

厂区生产工艺给水管道采用钢管, 加氯管道采用 ABS 塑料管。

表 5-9 水厂自用水量

序号	项 目	水量
1	综合生活用水	1.84m ³ /d
2	生产用水	8.97m ³ /d
3	道路广场及绿地浇洒用水	2.01m ³ /d
4	日常总用水量	10.81m ³ /d

2、排水工程

厂区主要排水量有生活污水排水量、车间地面冲洗排水及汛期全自动过滤器反冲洗用水等。

生活污水排水量按日用水量的 80%考虑, 为 1.47m³/d。

车间地面冲洗排水量按日用水量的 80%考虑, 为 0.24m³/d。

厂区最高日排水量为 1.71m³/d。

表 5-10 水厂排水量

序号	项 目	水量
1	生活污水排水量	1.47m ³ /d
2	车间地面冲洗排水量	0.54m ³ /d
3	总排水量	2.01m ³ /d

厂区排水采用雨、污分流制, 厂区设埋地式一体化污水处理设备 1 套, 污水处理能力 5m³/d, 功率为 1.86kw, 平面尺寸 8.0m×2.25m, 高 3.1m。厂区污水经污水管网收集至一体化污水处理设备, 处理到《城镇污水处理厂污染物排放标准 (GB18918-2016)》一级 A 排放标准后回用。

化验室产生的实验废液储存到指定的废液容器中, 由实验室专员进行负责管理, 定期由专业单位进行收集处理。

厂区雨水无组织排放，经由厂区地面汇集，沿厂区道路向南侧排出厂区。

5.3.5 供配电及自控设计

1、设计依据

- (1) 工程设计文件编制深度的规定；
 - (2) 建设单位提供资料及当地供电局对供水厂用电申请的批复；
 - (3) 水厂工艺专业提供的设计资料；
 - (4) 土建专业总图；
 - (5) 现行设计规范
- 1) 《20kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-2013)；
 - 2) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)；
 - 3) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)；
 - 4) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)；
 - 5) 《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)；
 - 6) 《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-2011)；
 - 7) 《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)；
 - 8) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版)；
 - 9) 《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》(CJJ/T 120-2018)；
 - 10) 除上以外的国家有关电气专业的规范及标准。

2、设计范围

本工程的电气设计范围包括：

- (1) 供水厂供配电系统；

(2) 供水厂动力、照明等的配电及其控制；

(3) 供水厂厂区内道路照明及控制；

(4) 供水厂防雷设施与接地装置。

3、供电电源

(1) 本工程供水厂用电负荷等级为二级，石咀水厂电源引自西侧变电站，架空敷设至项目红线外，采用 10kV 电缆埋地敷设至箱变。供水厂设 1 台柴油发电机作为备用电源，满足二级用电负荷的需求。

(2) 电压等级：高压为 10kV，低压为 380/220V。

4、用电负荷计算

表 5-11 石咀水厂电气设备负荷计算表

序号	用电设备名称	每台容量(kW)	安装台数	工作台数	装机负荷	需用系数	COS F	tgF	计算负荷 P(kW)
	水源地								
1	井泵	5.5	3	3	16.5	0.80	0.80	0.75	13.20
2	自用水泵	1.5	1	1	1.5	0.80	0.80	0.75	1.20
	阀门车间								
3	箱泵一体化供水设备	2.95	1	1	2.95	0.8	0.8	0.75	2.36
4	照明	5	1	1	5	1.00	0.80	0.75	5.00
5	电暖器	2.5	1	1	2.5	0.80	0.80	0.75	2.00
6	潜污泵	2.95	1	1	2.95	0.80	0.80	0.75	2.36
	加氯间								
7	加氯泵	0.37	2	1	0.37	0.80	0.80	0.75	0.30
8	照明	5	1	1	5	1.00	0.80	0.75	5.00
9	电暖器	2.5	2	2	5	0.80	0.80	0.75	4.00
10	风机	0.55	7	7	3.85	0.80	0.80	0.75	3.08
	管理用房								
11	照明	106	1	1	106	1.00	0.80	0.75	106.00

序号	用电设备名称	每台容量(kW)	安装台数	工作台数	装机负荷	需用系数	COS F	tgF	计算负荷 P(kW)
12	电暖器	2.5	50	50	125	0.80	0.80	0.75	100.00
	净水车间								
13	电暖器	2.5	4	4	10	0.80	0.80	0.75	8.00
14	照明	5	1	1	5	1.00	0.80	0.75	5.00
15	再生系统	8.5	1	1	8.5	0.80	0.80	0.75	6.80
	污水处理设备								
16	一体化污水处理设备	1.86	1	1	1.86	0.80	0.80	0.75	1.49
17	厂区照明	5	1	1	5	1.00	0.80	0.75	5.00
	门房								
18	电暖器	2.5	1	1	2.5	0.80	0.80	0.75	2.00
19	照明	5	1	1	5	1.00	0.80	0.75	5.00
20	监控管理系统	10.94	1	1	10.94	1.00	0.80	0.75	10.94
	合计								284.32

无功补偿系数取 0.80，石咀水厂计算负荷 $P_{js}=284.32\text{kW}$ ， $S_{js}=355.41\text{kVA}$ 。石咀水厂设置 1 座 10KV 箱变，选用 1 台 SCB10-500KVA/10kV/0.4KV 变压器，变压器负荷率为 71%。

5、供配电系统

(1) 高压部分

1)在石咀水厂设置 1 座 10kV 箱变,为厂区供电,内设 1 台 SCB10 干式电力变压器。

2) 高压配电系统额定电流 630A，分段能力 25kA 的断路器。系统继保装设过电流、速断、零序及温度保护，电能计量方式按照当地供电部门的要求设置。

10kV 断路器采用真空断路器，断路器内自带避雷器，作为真空断路器的操作过电压保护。真空断路器选用弹簧储能操作机构，采用直流操作电源。

3) 干式变压器采用环氧树脂真空浇注节能型干式变压器，为提高变压器的过负荷能力，设强制风冷系统（温度达到 70℃时自动停风机；110℃时自动开启风机）；接线组别为 D，Yn11，防护等级不低于 IP3X。

(2) 低压部分

低压配电柜采用 GGD 型，低压主进回路断路器设置过载长延时（5~30s 连续可调）、短路短延时（0.4s）保护和延时欠电压保护及单相接地保护，馈线回路设置过载长延时和短路瞬时保护。

(3) 功率因数补偿及计量

1) 在高压侧设 10kV 专用计量柜，做总用电计量，低压侧主要回路装电度表，作分路计量。

2) 为了节约电能，提高电能利用率，采用低压侧集中自动补偿方式。在各变压器低压侧设置功率因数自动补偿装置，采用并联干式电容器分组自动投切，并设置抑制谐波电抗器。要求补偿后的功率因数在 0.80 以上。

(4) 继电保护及测量

1) 箱变电站进线设时限速断和过电流保护，电流电压测量，出线设时限速断和过电流保护，电流、电压及功率测量。

2) 变压器设电流速断，定时限过流保护，过负荷和温度保护，

电流测量。

3) 低压部分均设有过负荷及短路保护。

(5) 智能监控系统功能

1) 10kV 侧电源电压、电流、频率、功率因数、有功无功电量、各真空断路器通断状态显示和记录；各组合式过电流与接地故障继电器过流信号、速断信号、零序信号及自身故障信号报警和记录。

2) 变压器温升显示、报警和记录，冷却风机运行显示和故障报警。

3) 380/220V 低压侧各断路器和自动转换开关通断状态、保护整定值、运行电流显示和记录；各主进开关处电压、电流、频率、功率因数显示和记录；电容补偿柜工作状态显示和记录；各断路器故障动作报警和记录。

4) 各断路器遥控操作合/分闸（仅用于事故状态）。

6、动力配电系统

(1) 厂区低压配电采用 TN-S 系统，采用放射式供电，厂区内各单体及大插箭水源井泵电源均由各厂区箱变直接引来，用铜芯电缆供电，各单体内设动力配电箱（柜），对各用电设备进行配电和控制。

(2) 根据环境要求，用于户外的配电箱的防护等级应达到 IP65。

(3) 根据生产和实际操作需要，全厂参与工艺过程的用电设备，其控制方式采用就地/远程控制启停，电动机控制回路设控制方式选择用的转换开关，可切换到手动控制，PLC 控制及中控室上位机控制，

并且手动优先级最高。

7、照明设计

(1) 所有照明配电系统采用 TN-S 系统。管理用房、实验室、配电室等场所选用直管荧光灯；雨棚选用吸顶圆灯；开关、插座选用 250V 10A(16A) 系列；厂区道路照明选用单臂套式灯，照明光源采用 LED 灯，电源引自门房照明配电箱，采用光电控制器或人工控制间隔分路，节约电能。

照明灯具电压为 220V。照明灯具及插座引接专用保护线 (PE)。

(2) 室内照明指标

表 5-12 室内照明指标表

类别	参考平面及其高度	照度标准值 (lx)	功率密度 (W/m ²)
车间	地面	100	3.5

配电室设置 100%备用照明。正常电源停止供电后，备用电源应不小于 180min。

(3) 开关、插座和照明灯具靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火保护措施。

8、配电线路敷设

室外电缆采用电缆沟或穿管埋地敷设，穿越道路及进出建筑物采用钢管保护，电缆沟采取防水措施，沟底做纵向排水坡。

各单体建筑内所有动力线路均采用 YJV-0.6/1kV 电缆，沿电缆沟、墙体或底板穿钢管暗敷；所有照明线路均采用 BV-750V 导线穿钢管或 PVC 管暗敷。电气管线穿过楼板和墙体时，孔洞周边应采取密封隔声措施。

机旁控制箱：一部分随工艺设备配套，户外型采用防水型不锈钢箱体，其余为非标设备，需按设计要求配置。

计量设备由供电部门提供。

9、防雷与接地保护

本工程接地及防雷设施施工必须符合过电压保护规程、电力设备接地规程和电气装置安装工程及验收规范的要求。

（1）接地

本工程建构筑物接地方式采用 TN-C-S 系统，接地采用共同接地装置，接地电阻 $\leq 1\Omega$ ，电源进线进构筑物处均设重复接地装置，凡正常不带电、而当绝缘破坏有可能呈现电压的一切电气设备金属外壳均应可靠接地。建筑物内金属管道及设备采用等电位联结。

（2）防雷保护

本工程所有建构筑物的防雷等级均达不到三类。建构筑物防雷保护主要考虑防雷电波侵入措施。在电源进线处做重复接地，在配电箱处设置浪涌保护器，以减小雷电波的侵入危害。

10、自控设计

（1）设计原则

为了实现供水厂稳定和高效的生产，减轻劳动强度，同时为了实现供水厂的现代化生产管理。因此，自控系统遵循“集中管理、分散控制、数据共享”的原则，仪表系统遵循“工艺必需、先进实用、维护简便”的原则。

自控仪表方案在满足操作、管理水平先进性的同时，也将应用技

术经济性优良的最新技术，在保证生产管理要求的前提下，尽可能节约投资，获得良好的经济指标。

（2）设计范围

设计内容为厂区管控一体化的自动化系统，该系统包括自控系统、仪表系统和视频监控系统。

（3）设计目标

1) 集中管理、分散控制、数据共享

基于局域网的中央监控系统——监控室管理整个供水厂生产流程的运行，实现全厂的运行监视、生产调度、质量管理和数据服务；

基于 PLC 的智能化现场监控系统——现场控制站完成各工艺段及功能区域内的工艺数据采集，工艺设备控制，工艺过程协调。

2) 网络化、数字化、智能化

监控室与现场设备智能电控箱/柜的连接基于现场总线技术的数字传输；测量仪表、在线式分析仪表、电动执行器是具有微处理器的智能设备。

3) 功能完善、管理有序

监控室实施全厂的运行监视、生产调度、数据服务和设备管理(但不直接操作现场设备)，通过投影显示屏和计算机显示器，同时显示动态运行工况。

自控系统具有手动、自动和遥控三种运行模式。手动控制用于设备的现场控制或调试；自动控制用于正常的设备运行；远程遥控用于设备运行管理和系统调试。

电控设备具有现场手动控制（通过机旁控制箱）、就地手动控制（通过就地控制操作界面）和自动控制（通过现场监控系统）。

视频监控系统，监视主要生产设施的运行。

4) 自控仪表配置合理

仪表配置实用、可靠、先进，优选精度高、稳定性高、适应性强、低耗、低维护或免维护的检测和分析仪表。

自控系统具有优良的开放性、兼容性、可扩展性。采用应用广泛、技术服务优良的产品，使设备、软件的更新换代得以保障。

成套设备（装置）的控制系统要求制造商配套提供的智能化的控制装置。

（4）设计方案

1) 自控系统

本工程采用 PLC 控制系统。由现场检测执行级、区域控制级组成。

控制方式：手动控制、遥控控制、自动控制。

现场检测执行级由自动化仪表、设备控制箱等组成。

区域控制级由可编程序控制器（PLC）、操作显示屏、通信系统、UPS 电源等组成——现场控制站，对供水厂各过程进行分散控制。

现场控制站为“无人职守”工作模式，实行全自动化运行控制和管理。

2) 仪表系统

采用在线式智能仪表，具有在线式连续检测、自动运算、线性校

正、自动温度补偿、现场数字显示、故障诊断、传送标准的模拟、数字信号等智能化功能。

现场仪表能长期连续在线测量。所有仪表均要求实用、可靠、稳定、易操作、易维护、耐腐蚀、寿命长、无公害，并在同类工程中稳定运行。

水质分析仪使用的化学试剂应价格低、低毒性、货源广。

变送器设保护箱，保证仪表运行安全，也有利于管理、维护。

3) 电力系统运行数据采集

对配电室实施电力监控与管理，管理各主要用电设备的状态和电流、高压进线、低压进线处的电量数据等，实现监控、管理供水厂的电力消耗。

(5) 功能及配置

1) 自控系统

供水厂自控系统主要功能如下：

采集的主要工艺参数、电气参数、设备运行状态、仪表工作状态等。

按控制程序对工艺过程、电气设备进行自动控制。

在触摸屏上显示工艺流程图、工艺参数、电气参数、设备运行状态等，通过触摸屏设定工艺参数、控制电气设备，并可进行设备的检修或维护操作。

设不间断电源，保证在停电故障时系统仍能安全可靠地运行。

2) 仪表系统

仪表的配置，结合其安装位置，应充分利用数字式智能变送器的资源，尽可能节约投资。

(6) 通信与视频监控设计

厂区内采用网络视频监控系统。通过在各分点配备网络摄像机，将本地监控摄像机拍摄的模拟图像进行数字化压缩处理后，利用局域网上传到监控中心集中管理、录像、远程回放和对讲，联网的客户端电脑可以实时监控相关图像，也可以随时访问录像主机调用历史录像数据回放显示。

在各生产区域、重点设备区域设视频摄像机，各区域内摄像机通过网络交换机集合，采用光纤环网传送，使运行管理人员在控制中心便可监视整个供水厂生产及设备运行的情况。及时提醒值班人员观察并自动录下报警时相关的现场及设备运行情况，对可能出现的任何异常情况尽早发现、尽早处理、并在事后重放分析。

监控前端设备是网络摄像机，摄像机的视频信号直接通过交换机与网络连接。根据实际情况的需要，摄像机可选配普通摄像机、云台摄像机、高速球形摄像机。监控点须配备专用机柜，各监控点须提供电源和 RJ45 的双绞线接口。

监控室配置计算机，安装客户端软件，对前端各网络视频服务器进行功能配置；对前端图像进行群组设定、监看、录像、回放等（可选配大容量存储器对录像资料进行保存）。

11、主要设备材料表

表 5-13 石咀水厂电力系统主要设备材料表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	箱式变压器	SCB10-500/10/0.4	台	1	
2	柴油发电机	输出功率：500kW	台	1	
3	高压电力电缆(厂内)	YJV22-10KV-3x240	米	20	
4	高压电力电线(厂外)	LGJ-10KV-120/7	米	200	
5	钢筋混凝土电杆	Φ150-12m	个	3	
6	电力电缆	YJV22-0.6/1kV-4x185	米	30	
7	电力电缆	YJV22-0.6/1kV-5x6	米	38	
8	保护管	DN100	米	16	
9	保护管	DN32	米	36	
10	道路照明电缆	YJV22-1-5x10	米	48	
11	庭院灯	LED 路灯, 100W	套	4	

表 5-14 石咀水厂自控系统主要设备材料表

序号	名称	规格型号	单位	数量
1	操作站	工业级监控计算机 I7, 四核处理器, 内存≥4G, 硬盘: 1T, 音箱, 鼠标键盘, 24 寸宽屏液晶, WIN10 旗舰版	套	1
2	打印机	激光黑白, A3、A4	台	1
3	工业以太网交换机	支持自愈式环网, 2 光口, 8 电口以上, 含光 缆端接附件	台	1
4	不间断供电电源	3KVA 0.5h (12V17AH*8 块, A2 柜子), 在 线式	台	1
5	控制台	含控制台、椅子、电缆、线、安装支架、附件 等	套	1
6	上位监控组态软件	无限点, PLC 生产制造商提供, 最新版, 带 WEB 发布功能, 可通过 IE 浏览器查看, 多客 户端并发访问	套	1
7	上位监控操作员站软件	无限点, PLC 生产制造商提供, 最新版, 带 WEB 发布功能, 可通过 IE 浏览器查看, 多客 户端并发访问	套	1
8	编程软件	包括故障诊断程序, 通讯程序等	套	1
9	触摸屏编程软件	与 PLC 配套	套	1
10	网络管理	与交换机配套	套	1
11	其他必需的系统软件	杀毒软件 (带防火墙)、办公软件正版中文 OFFICE 等	项	1
12	控制站控制器	CPU、I/O、直流电源、通信部件等模块及底板, 满足自控系统配置框图, 实用点数 AI (3 点): 1、AO (3 点): 1、DI (33 点): 1、DO (11 点): 1, 预留 20%;	套	1
13	数据交换传输	8 电口, 2 光口以上, 满足组网要求	套	1

序号	名称	规格型号	单位	数量
14	PLC 控制柜	控制柜 2200x800x600mm (HxWxD)	套	1
15	不间断供电电源	2KVA 0.5h, 在线式	套	1
16	可编程终端	10 寸, 以太网接口的触摸屏	台	1
17	网络高清红外球机	300 万红外高清网络快速智能球机; 支持宽动态、3D 数字降噪、自动 ICR 彩转黑; 镜头: 4.3-86.0mm, 20 倍光学, 16 倍数字变倍	台	5
18	安装支架	不锈钢/壁装支架	个	5
19	光纤收发器	1 个 FC 接口, 单模单纤, 1 个 RJ45/100Mbps 自适应以太网	对	3
20	千兆以太网交换机	10/100M/1000M 以太网, 不少于 20 路 RJ45 端口	台	1
21	视频前端控制箱	H300mm×W300mm×D250mm 不锈钢立柱安装, 户外/户内, IP65/IP44, 内装摄像机电源, DC12V, 2A, 收发器等	个	5
22	解码器	1 个 RJ45 10M/100M/1000Mbps 自适应以太网口	台	1
23	NVR	32 路网络视频输入, 100Mbps 网络视频接入带宽; 支持 500W 像素高清网络视频的预览、存储与回放; 1 路 HDMI、1 路 VGA, 并且支持 HDMI、VGA 独立双输出; 2 个, RJ45 10M/100M/1000M 自适应以太网口;	台	1
24	监控级硬盘	3T,64M, 串口, 7200RPM	块	1
25	机箱	600X600X200 (HXWXD)	台	1
26	保护管	七孔梅花管 φ32	米	84

5.3.6 采暖设计

1、设计依据

- (1)《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50736-2012);
- (2)《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版);
- (3)《高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》(GB/T 29047-2021);
- (4)《城镇供热系统运行维护技术规程》(CJJ 88-2014);

(5)《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB50243-2016);

(6)《公共建筑节能设计标准》(DBJ04/T-241-2016);

(7)《居住建筑节能设计标准》(DBJ04-242-2012)。

2、设计内容

本项目对新建石咀水厂内建(构)物采暖通风设计。

包括石咀水厂内管理用房、加氯间等室内采暖通风。

3、设计参数

(1) 室外主要设计参数

1)五台山所在位置:北纬 39° 02′,东经 113° 32′,海拔 2895.8 米。

2) 室外计算干球温度

冬季采暖	-26℃
冬季空调	-30℃
冬季通风	-18℃
夏季通风	11℃
夏季空调	14.3℃
夏季空调日平均	11.7℃
夏季空气调节室外计算湿球温度	11.3℃
室外计算相对湿度	
最冷月月平均	63%
最热月月平均	83%
室外风速	

冬季平均	12.7m/s
夏季平均	6.3m/s
大气压力	
冬季	708.3hpa
夏季	716.5hPa
夏季最多风向及频率	NW 18%
冬季最多风向及频率	NW 46%
全年风向及频率	NW 32%

(2) 室内主要设计参数

冬季室内采暖计算温度：管理用房：18℃；其他设备用房：5℃。

4、热源及采暖系统

(1) 采暖热指标

五台山气候与五台县相差较大，实际采暖期也相差近 2 个月，而五台山气候与右玉相近，故五台山采暖热指标参照右玉。各采暖建筑结构为钢筋混凝土框架或砖混结构并施加保温措施，建筑热指标取 60W/m²。

(2) 热负荷

总采暖面积为 2328.89m²，总采暖热负荷为 139.7kW。

表 5-15 石咀水厂采暖负荷计算表

序号	名称	面积 (m ²)	热指标 (W/m ²)	热负荷 (kW)
1	管理用房	2095	60	125.7
2	阀门控制室	55.6	60	3.3
3	加氯间	55.8	60	3.3
4	门房	9.9	60	0.6
5	净水车间	112.59	60	6.8

序号	名称	面积 (m ²)	热指标 (W/m ²)	热负荷 (kW)
6	合计	2328.89		139.7

(3) 热源

石咀水厂附近无市政热源及燃气气源，但有市政电源，根据山西省煤改电政策，可利用电进行采暖，电采暖主要有以下几种形式：

1) 热泵

热泵主要有空气源热泵、地源热泵、水源热泵等形式，通过电驱动热泵，迫使热量从低温物体流向高温物体，实现能源高效利用。但由于五台山冬季气候寒冷，对自然环境保护要求高等原因，无法实现热泵供暖。

2) 电锅炉

电锅炉采暖是采用电能将热水加热，再将热水送往各房间进行采暖，普通电热水锅炉不带电蓄热功能，因此运行费用偏高。因此不推荐直接采用该方式进行采暖。

3) 电蓄热锅炉

电蓄热锅炉较直接电锅炉采暖增加了蓄热装置，利用低谷电进行蓄热，全天进行供热，缩小电力供应峰谷差，优化电网结构，由于峰谷电价有电价差，低谷电费用较低，因此大大降低了运行费用。

4) 蓄热式电暖器

蓄热式电暖器，是利用夜间电网低谷时段的低价电能，加热特制的蓄热材料，在 6~8h 内完成电、热能量转换并贮存，在电网高峰时段，以辐射、对流的方式将贮存的热量释放出来，实现全天 24h 室内供暖。

该采暖形式为在各房间单独设置蓄热式电暖器，较蓄热式电锅炉，减少了热水介质的输送，降低了介质输送的损耗，并且无需单独设置站房，降低了投资；同时由于无热水介质输送，各房间采暖可根据需求更加灵活地进行热负荷调节。

综上所述，本项目采暖建筑少，采暖面积小，因此为更加灵活适应各建筑采暖需求，同时降低初投资及运行费用，本项目采用蓄热式电暖器进行采暖。

由于蓄热式电暖气蓄热时间为夜间 8h，8h 需要将全天 24h 供热量全部存储起来，因此蓄热式电暖器功率较大。

本项目蓄热式电暖器选用 2.5kW 规格，蓄热量为 16kW·h，满足全天采暖需求。蓄热式电暖气外表温度不大于 80℃，并设置超温断电保护及漏电保护，蓄热式电暖器应具有智能恒温系统。每个房间单独设置蓄热式电暖器。

5、通风

加氯间等处均会产生不良气味，对操作工作会产生一定的影响，均应设轴流风机进行换气，换气次数不应小于 8 次/h。每个车间需设置轴流风机 2 台。

食堂浴室设机械通风，厨房排风要经过专业设备处理后满足环保要求。

卫生间换气次数为 5 次/h。

5.3.7 节能设计

1、设计依据

- (1) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015-2021；
- (2) 《工业建筑节能设计统一标准》 GB51245-2017；
- (3) 《公共建筑节能设计标准》 DBJ04/T241-2016；
- (4) 《民用建筑热工设计规范》 GB50176-2016
- (5) 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T31433-2015
- (6) 国家颁布的现行有关节能和合理利用能源政策的其他有关规定及标准；

2、项目所在地五台县属于严寒 C 区，采暖设计室外计算温度为 -16°C ，其中管理业务用房、门房建筑依据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015-2021 公建进行节能设计；净水车间、加氯间、阀门控制室建筑依据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015-2021 工业建筑进行节能设计，各部位满足规范限值要求。

3、需做保温的外围护结构有建筑外墙、屋顶、分隔采暖与非采暖空间的隔墙、外门窗、周边地面等部位。

4、项目新建建筑体型系数及窗墙比：

(1) 管理业务用房：依据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015-2021 严寒 C 区甲类公共建筑进行节能计算，体型系数为 $0.27 \leq 0.40$ ；窗墙比：南向 0.25、北 0.21、东向 0.04、西向 0.04。

各围护结构传热系数应满足下表。

表 5-16 甲类公共建筑维护结构传热系数表

围护结构部位		传热系数 $K[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})]$ 设计值
屋面		0.30
外墙		0.36
分隔采暖与非采暖空间的隔墙、楼板		-
外窗	窗墙面积比 ≤ 0.2	2.44

围护结构部位		传热系数 K[W/(m ² .k)]设计值
	0.2<窗墙面积比≤0.3	2.44
	0.3<窗墙面积比≤0.4	-
	0.4<窗墙面积比≤0.5	-
	0.5<窗墙面积比≤0.6	-
围护结构部位		保温材料层热阻 R[(m ² .k)/W]
地面	周边地面	1.67

(2) 门房：依据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021严寒C区乙类公共建筑进行节能计算，体型系数为1.61；窗墙比：北0.40、东向0.45。

各围护结构传热系数应满足下表。

表 5-17 乙类公共建筑维护结构传热系数表

围护结构部位		传热系数 K[W/(m ² .k)]设计值
屋面		0.33
外墙		0.49
分隔采暖与非采暖空间的隔墙、楼板		-
外窗	窗墙面积比≤0.2	-
	0.2<窗墙面积比≤0.3	-
	0.3<窗墙面积比≤0.4	-
	0.4<窗墙面积比≤0.5	2.00
	0.5<窗墙面积比≤0.6	-
围护结构部位		保温材料层热阻 R[(m ² .k)/W]
地面	周边地面	-

(3) 阀门控制车间：依据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021严寒C区工业建筑进行节能计算，体型系数为0.53，总窗墙比：0.04。

各围护结构传热系数应满足下表。

表 5-18 严寒C区工业建筑围护结构传热系数限值

维护结构		传热系数 K[W/(m ² .k)]设计值
屋面		0.36
外墙		0.52
立面 外窗	窗墙比≤0.20	3.0
	0.20<窗墙比≤0.30	-
	窗墙比>0.30	-
地面热阻 R[(m ² .k)/W]		1.16

(4) 净水车间：依据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 严寒 C 区工业建筑进行节能计算，体型系数为 0.51，总窗墙比：0.15。

各围护结构传热系数应满足下表。

表 5-19 严寒 C 区工业建筑围护结构传热系数限值

维护结构		传热系数 K[W/(m ² .k)]设计值
屋面		0.38
外墙		0.35
立面 外窗	窗墙比≤0.20	3.0
	0.20<窗墙比≤0.30	-
	窗墙比>0.30	-
地面热阻 R[(m ² .k)/W]		1.16

(5) 加氯间：依据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 严寒 C 区工业建筑进行节能计算，体型系数为 0.81，总窗墙比：0.13。

各围护结构传热系数应满足下表。

表 5-20 严寒 C 区工业建筑围护结构传热系数限值

维护结构		传热系数 K[W/(m ² .k)]设计值
屋面		0.40
外墙		0.37
立面 外窗	窗墙比≤0.20	3.0
	0.20<窗墙比≤0.30	-
	窗墙比>0.30	-
地面热阻 R[(m ² .k)/W]		1.16

5、建筑节能措施

(1) 本设计选用的保温材料应取得山西省住房和城乡建设厅发放的“山西省建筑节能技术（产品）认定证书”；材料性能（包括防火性能）具有山西省建筑科学研究院的检验报告；并在山西消防网中得到证实。

(2) 本工程采用外墙外保温系统，系统中所有组成材料应由外保温系统材料供应商成套供应，同时提供法定检测部门出具的检测报告。

告和出厂合格证,厂商应对材料质量负责,并保证相关材料的相容性,材料进场后,施工单位应按规定取样复检,严禁使用不合格产品。

(3) 门窗洞口室外部位抹 30 厚玻化微珠保温砂浆,5 厚聚合物抗裂砂浆面层,压入耐碱玻纤网格布。

(4) 外窗选用平开窗,向内开启。门窗框与洞口之间的缝隙应挤入聚氨酯填堵。

5.3.8 绿色建筑

厂区分为生产区和管理区,管理区包括管理业务用房、门房;生产区包括阀门控制室及清水池、加氯间、进水池、净水车间。

生产区建筑(阀门控制室及清水池、加氯间、进水池、净水车间)执行《绿色工业建筑评价标准》(GB/T 50878-2013)绿色建筑标准,本工程符合一星级标准。绿色工业建筑评价体系由节地与可持续发展的场地、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室外环境与污染物控制、室内环境与职业健康、运行管理七类指标及技术进步与创新构成。各项均满足规范要求。

管理区建筑(管理业务用房、门房)根据《绿色建筑设计标准》(DBJ04-415-2021),本项目在规划、环境与景观设计、建筑与室内环境层面进行了系统的设计,符合国家《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019 一星级绿色建筑目标。

1、安全耐久

(1) 场地避开滑坡、泥石流等地质危险地段,不易发生洪涝;场地无危险化学品、易燃易爆危险源的威胁,无电磁辐射、含氡土壤

的危害。

(2) 建筑外墙、屋面、门窗、幕墙及外保温等围护结构满足安全、耐久和防护的要求。

(3) 卫生间地面设置防水层，墙面、顶棚设置防潮层。

(4) 走廊、疏散通道等通行空间满足紧急疏散、应急救援等要求，且保持畅通。

(5) 具有安全防护的警示和引导标识系统。

2、健康舒适

(1) 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度符合现行国家标准《室内空气质量标准》(GB/T 18883)的有关规定。建筑室内和建筑主出入口处禁止吸烟，并在醒目位置设置禁烟标识。

(2) 采取措施避免卫生间等区域的空气和污染物串通到其他空间；防止卫生间的排气倒灌。

(3) 主要功能房间的室内噪声级和隔声性能均符合下列规定：

1) 室内噪声级应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的低限要求；

2) 外墙、隔墙、楼板、门窗的隔声性能满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》(GB50118) 中的低限要求。

(4) 围护结构热工性能符合下列规定：

1) 在室内设计温度、湿度条件下，建筑非透光围护结构内表面不得结露；

2) 供暖建筑的屋面、外墙内部不产生冷凝；

3) 屋顶和外墙隔热性能满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》(GB 50176) 的要求。

3、生活便利

(1) 建筑、室外场地、公共绿地、城市道路之间设置连贯的无障碍步行系统；

(2) 建筑设备管理系统具有自动监控管理功能；

(3) 建筑设置信息网络系统。

4、资源节约

(1) 结合场地自然条件和建筑功能需求，对建筑的体形、平面布局、空间尺度、围护结构等进行节能设计，符合国家有关节能设计的要求。

(2) 建筑形体和布置均为规则建筑结构。

(3) 建筑造型要素应简约，无大量装饰性构件，公共建筑的装饰性构件造价占建筑总造价的比例不大于 1%。

5、环境宜居

(1) 建筑规划布局满足日照标准，且不得降低周边建筑的日照标准。

(2) 配建的绿地应符合所在地城乡规划的要求，应合理选择绿化方式，植物种植应适应当地气候和土壤，且应无毒害、易维护，种植区域覆土深度和排水能力应满足植物生长需求，并应采用复层绿化方式

(3) 场地的竖向设计有利于雨水的收集或排放。

(4) 建筑内外均设置便于识别和使用的标识系统。

5.4 用地征收补偿方案



图 5-4 石咀水厂现状图片

项目拟选厂址现状未建设使用，布满了杂草和少量树木，冠径较小；场地东北高，西南低。占用农用地 0.1009ha，未利用地 0.1942ha。

本项目征地面积为 2951.21m²（4.43 亩），已办理《用地预审与选址意见书》（详见附件），并按规定将补充耕地、征地补偿、土地复垦等相关费用足纳入项目工程概算。

5.5 水务运管监控系统

5.5.1 给水系统管理现状

1、生产监控管理现状

五台山自来水公司生产管理、巡维检修、营销包装等核心业务以人工经验办理、台账记录事件为主，缺乏业务协同流转、审核复查追溯等标准流程。面向用水用户的服务工作以人工办结、电话沟通为主要手段，无法线上办理水司业务、查询相关信息。远传表集抄系统数据存于供应商数据库，既不能保证营收信息安全同时又无法与其他监管系统互通调用数据。各生产环节程度不一的缺少数据采集及远传、分析、展示的监控部分。现行的生产调度判断与决策指令主要依据人员历史经验。

目前的抄表业务没有明确的抄表审核机制，没有高效的抄表系统，缺乏实现对抄表人员的管理，对于存在的抄错、估抄、漏抄、抄表混乱的现象无法控制。

2、业务管理现状

(1) 生产运营

1) 五台山风景区原水管理缺乏有效的监控工具与手段支撑，无法提供有科学依据的优化调度；

2) 生产运营及监控管理监控程度不够(人工报数方式采集数据)，效率低下、无法实现科学监管；

3) 缺乏生产及管网数据采集系统，无管网实时数据提供调度数据支撑；

4) 生产及管网调度指令管理手段落后，完全依靠人工经验，无法实现供水联动调度；

5) 资产信息管理机制，无法有效进行管网运营效率及漏损管理。

(2) 营收客服

1) 业务流程监控手段不足（报装、工单、抄表复核等）；

2) 营收业务数据分散、易丢失；

3) 业务流程及绩效管控力度（报装、抄表时效及质量等）有提升空间；

4) 人工数据汇总分析对管理决策的支撑力度不够；

5) 缺乏营收客服系统数据接入的标准与管理制度。

综上，五台山水务运营基础与供水保障能力、应急响应手段已经无法满足五台山风景名胜区发展需要。为了进一步满足五台山风景名胜区常住服务人口与游客的用水需求，提升五台山供水服务水平与世界历史文化遗产的整体形象，建设以运营管理监控、可靠化、先进化的水务运管监控系统是未来规划发展的核心。

应充分利用面向服务的指导思想，以企业信息总线为基础，以工作业务流程为驱动，构建一个企业级 GIS 应用，实现部门协助，信息共享。具体包括构建一个 GIS 数据更新、维护、管理的平台，保障系统 GIS 数据维护的时效性和准确性；构建一个 GIS 服务和 GIS 应用的综合平台，保障系统 GIS 数据信息应用的广泛便捷高效；构架一个 GIS 巡检管理平台，保障移动作业高效执行，降低外业人员工作强度。

结合水务行业运管监控发展经验，应当充分利用数据技术构建可

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，通过基于分区计量的漏损管理，增强对供水业务的运营和监管能力，提高供水企业监控管理与服务水平。

应结合行业特点和工程安全、稳定运行的要求，组织有关方面制定相应的“运管监控系统运行管理办法”、“运管监控系统运行操作规程”等规章制度，夯实各级管理部门、管理责任单位、管理岗位责任人的工作职责与任务，在确保整体系统安全、可靠、稳定运行前提下，保证自动监测与人工报送信息的及时性、准确性，为充分发挥整体系统功能、提高供水效率、提升企业现代化管理水平，提供坚强的制度保障。

5.5.2 水务运管监控系统建设方案

1、服务范围

五台山风景名胜区台怀镇区及金岗库乡至石咀镇区供水系统。

2、设计理念

方案以五台山风景名胜区水源到各用水区宾馆、寺院、用户供水链全覆盖管控为基础，依托“软件+硬件+物联网技术+服务”的综合解决方案能力，通过以顶层规划为牵引，以业务需求为导向，以全流程供水设施智能感知为基础，以大数据挖掘利用为核心的建设思路，构建供水安全保障技术体系，实施全流程动态调控，提升水务社会化综合服务能力，保障用水用户及游客的获得感和幸福感。

3、编制原则

(1) 遵循水务运管监控系统顶层架构设计原则；

(2) 聚焦供水企业业务运营痛点和科学管理需求进行“功能建模标准化、系统应用集成化、业务配置灵活化、数据分析精准化”的体系化设计；

(3) 以业务需求为导向、全流程供水设施智能感知和监控为基础、大数据挖掘利用为核心管理目的；

(4) 一站式集成部署、柔性扩展、平稳升级、降低集成与运维压力、支撑管理变革与业务创新；

(5) 交付快捷、功能适用、界面友好、维护简便。

4、建设目标

(1) 总体目标

立足于重业务、依现状、迎战略、早建设、早收益、求时效、量结果的总体原则，以从五台山风景名胜区水源头到各寺院、用户全业务链统筹管控为核心，以实现各信息系统数据接入、集成、治理、应用为首要实施路径，以实现五台山风景名胜区供水有保障、调度合理、水质安全、抄表率有效提升、产销差有效管控和业务运营科学管理为最终目标的水务运管监控系统一体机整体解决方案高度契合五台山名胜风景区水务运管监控系统建设需求。实现：

1) 全面应用的平台

不是为了某一业务的局部应用，而是要支持五台山自来水公司的全面应用运管监控平台，因此必须要从全局考虑，整体规划；

2) 数据集成共享

通过数据平台的构建，要实现水务数据高度集成与共享，从而为

工作人员的现场操作、调度人员的调度判断与管理层的管理决策提供科学的依据；

3) 提升管理协同

实现数据的集成共享，建立标准的业务流程，从而实现部门内以及各部门间业务的协同，提升业务执行效率与响应速度；

4) 适应长期发展

不但要考虑整个信息系统的全面集成管理，更要充分考虑未来快速发展的需要，以及建设水务运营监控系统的长远目标。

通过系统建设，提升现有供水工程的社会经济价值。构建水务运管监控系统应用安全保障体系，为景区经济发展与生态环境可持续发展奠定基础。

(2) 具体建设目标

1) 完善五台山风景名胜区管网监测及运维体系，构建水务运管监控系统监控整体架构；

2) 构建水务运管监控系统监控整体架构，打通现有各监控系统，实现系统整合，搭建一体化的水务业务平台；

3) 完善网络基础设施和“两大支撑体系”（信息安全保障体系、监控标准体系）建设，夯实监控基础设施；

4) 实现本部供水生产单位关键生产数据全部采集；

5) 实现管网监测与预警现代化，建设全面感知、广泛互联、实时在线的管网物联网。实现管网现场处置现代化，提升应急事件处置能力。实现管网信息处置现代化，建成景区统一的管网 GIS 系统；

6) 在综合管理方面，提升数据产品供应服务能力，完善指挥调度中心建设，以满足运用运营调度，应急指挥、领导决策、形象展示等多方面的综合应用；

7) 在对外接口方面，加强与政府相关部门的合作以保证社会稳定和民生发展，在供水安全以及应急指挥等方面，保证资源共享。

5、总体架构设计

借鉴目前国内水务运营监控系统先进理念与技术手段，结合工业物联网及大数据、移动互联网等先进技术，采用服务开发、服务提供和服务消费模式搭建五台山水务运营监控系统总体架构，尽可能避免未来的重复建设，为拓展业务系统建设运维做好铺垫。

(1) 监控感知层

大屏数据可视化应实现“一图全感知、一站全监控”的展示目标。一屏展现水务运营、经营、调度、应急等核心内容的关键数据与状态。搭建水务门户，为五台山自来水公司内部提供信息发布平台，提供统一的身份、权限、数据展示等的基础应用服务。

(2) 监控应用层

根据目前实际需要、未来真实有用的考虑，构建各符合五台山供水业务基础的应用系统，形成涵盖业务管理体系、生产运营体系、管理决策体系和客户服务体系等各个应用系统，形成上下贯通、左右协同的业务应用链条，为用户及各级管理部门提供应用服务。

(3) 公共服务层

建立高效的运维管理平台，通过快捷高效的运维流程和自动化消

息机制，实现高可靠、流程化、可预测、高响应、自动化运维服务，变被动服务位主动服务，全面降低运维成本，保障系统长期稳定运行

（4）数据中台层

水务运营监控系统数据中台的建设，通过元数据实现对各部门、各层次和各种类型的水务数据的标准化管理，并在业务库的基础上建设大数据中心，为分析、统计、决策等过程提供数据支撑。

（5）IT 基础层

包括计算、存储服务器、交换机、机柜、网络接入硬件等设施设备。为数据中台、公共服务平台和各业务应用系统提供计算服务和存储空间。

（6）数据采集传输层

采集、传输各类水资源基础设施的监测信息，主要包括水源、管网、水厂、加压站、水质监测站、远传智能水表等设备监测数据及人工录入数据。

（7）信息安全体系

信息安全体系应以国家信息安全策略为指导，解决网络传入、边界安全等问题，包括物理安全、网络安全、信息安全及安全管理等，实现集防护、检测、响应、恢复于一体的整体安全防护体系。

（8）标准规范体系

标准规范体系的建设内容一是明确可以遵循执行的国家、国际和行业标准规范，二是制订或完善仅在本系统中应用的标准规范，是支撑水务运营监控系统建设和运行的基础。

5.5.3 水务运管监控系统建设内容

表 5-21 水务运管监控系统主要建设内容

序号	体系名称	模块名称	主要内容	备注
1	IT 基础设施	一体化机柜	含 UPS, 集成配电, 具备烟感、温感、门磁功能	
		防火墙	网络边界的边缘防护, 提供网络安全保护	
		交换机	传输信息的网络设备	
		服务器	计算、存储服务设备	
		虚拟化软件	优化计算、存储服务资源	
2	大屏展示设施	LCD 拼接屏	46 寸 LCD 拼接屏	
		工作站	中心操作主机	
		显示屏	图像显示器	
3	水务运营监控系统软件	基础服务平台	数据接入平台	
			数据中台	
			公共服务平台	
			安全保障体系	
		监控应用系统	管网地理信息系统	
			漏损控制管理系统	
			营业收费管理系统	
			水厂监控管理系统	
			呼叫中心管理系统	
			网上营业厅	
			水务一体化门户	
			综合调度管理系统	
			大屏数据可视化	
4	数据采集传输设施及服务	管网物探	五台山供水管网勘探	
		电磁流量计	流量监测设备	
		压力记录仪	压力监测设备	
		RTU 远传模块	通信远程终端单元	

1、IT 基础及大屏展示

计算机机房是各种信息系统的中枢, 只有构建一个高可靠性的整体机房环境, 才能保证计算机主机、通信设备免受外界因素的干扰, 消除环境因素对信息系统带来的影响。

以 19 英寸标准网络机柜为基础, 通过先进的系统集成技术, 构建一体化 IT 设备运行环境解决方案。其构成包含综合配电、UPS 不

间断电源、电池、防雷、智能管理、线缆管理、机柜、温度控制功能，可使用户的服务器、交换机等核心 IT 设备，能够长期在符合运行标准的室内环境中正常运行。

为了满足数据中心网络需求，并考虑将来的扩展性，机房交换机采用千兆位以太网交换机，安全设备也提供千兆网口，以防止成为网络瓶颈，从而实现了数据中心整个网络的全千兆环境。这样网络整体拥有了足够的带宽，不仅可满足随着以后业务应用的增长带来的数据流量增大的需求，而且拥有很高的性能价格比和很好的扩展性。

考虑到水司现有业务和未来新增业务应用的需求，配备中高性能应用服务器，结合虚拟化软件，搭建虚拟化平台。服务器采用双网卡接入到服务器交换机，实现数据的传输和线路的备份。当任意网卡或者网线故障时，服务器都能正常的工作，不会影响业务的中断。所有服务器都配置双通道 HBA 卡与 SAN 交换机相连，实现数据的存储。

大屏幕选用 46 寸 LCD 拼接屏拼接，部署于监控中心，尺寸 3*6 台；支持 24 小时运行，稳定可靠，屏幕分辨率高，亮度与对比度高，整体的显示效果非常清晰。

2、水务运营监控系统软件

（1）基础服务平台

1) 公共服务平台

公共服务平台建立水务运管监控系统统一的公共信息管理平台，避免重复功能建设和维护带来的成本浪费，实现系统业务互通的各类诉求，最大程度避免打通不同系统间实现业务交互带来的集成和协作

成本。公共平台提供日志管理、消息中心、 workflow引擎管理，为系统运维建立基础，为各个系统提供全面的消息服务，提供各个系统消息通信共享服务。

2) 数据接入平台

数据接入平台具备数据接入和转换能力，并支持横向扩展。支持对底层数据采集设备统一管理和配置，平台含多种数据解析服务和数据驱动，可实现不同物联网设备或第三方系统数据的接入、解析、清洗和输出。可以在既有的运管监控基础上对各种类型数据进行整合并标准化。

3) 数据中台

通过数据中台的建设，实现对各信息系统数据的梳理与规划，根据业务实际需求抽取相关关键数据进入核心数据仓库，使数据得到充分共享与高效利用，杜绝数据不能获取，数据间的冲突和冗余等问题。

4) 信息安全保障体系

在机房物理安全建设的基础上，从网络通信安全、区域边界安全、计算环境安全和安全管理中心四个层面进行技术设计，管理体系从安全管理制度、安全管理机构、安全管理人员、安全建设管理和安全运维管理五个方面进行规范管理，满足网络安全等级保护基本要求、信息系统密码应用基本要求和关键信息基础设施安全保护条例要求。

(2) 监控应用系统建设

监控应用系统以五台山自来水公司供水生产监控管理体系与客户关系监控管理体系为主，生产监控管理功能包含水源水厂管理、管

网监测管理、水质安全管理、设备运行管理、供水综合调度、地理信息展示、管理门户等；客户关系监控管理包含客户信息管理、营业收费管理、抄表管理、表务管理、呼叫中心管理、漏损控制管理等。

1) 水厂监控管理系统

以自动化设备、仪表为基础，以水厂设备自动化控制和水厂工艺流程监测为中心，建立管控一体化的统一管理平台，将传统的自动化控制系统、大屏幕显示系统、安防监控系统、报警系统、设备管理、水质管理等统一到平台管理，在发挥各系统原有功能的同时协同运行工作。

2) 营业抄收管理系统

针对水费营业管理而设计，完整地覆盖了供水行业营业的全部过程。支持多种抄表方式、支持多种计算水费方式、支持收水费和污水费滞纳金等附加费用、支持多种收费方式。通过对自来水公司的水费营业环节引入全面标准的流程控制，提高了水费营业管理的科学性、规范性和严谨性，提高了工作效率，减少用户的等待时间，提高了供水公司社会形象，使供水企业的管理逐渐与现代计算机监控、自动化管理理念接轨。同时，由于实现了实时跟踪用户抄表、用水计量、计费、收费的全过程，进而可有效杜绝管理上的漏洞。具体功能包括档案管理、抄表管理、收费管理、发票管理、统计报表管理及通知服务等。

3) 呼叫中心管理系统

建立一套全业务闭环的客服服务系统，在满足呼叫中心常规的话

务功能的同时和其他业务系统进行协同，通过内嵌的工作流引擎，可实现业务信息的快速流转及严格的实效督办机制。帮助客户服务人员实时了解其他业务部门的工作状态及进展，也帮助各级管理者随时了解客户服务情况。具体功能包括话务管理、工单管理、日常事务管理、查询统计及排班管理。

4) 管网地理信息系统

利用空间数据管理技术，可以将管网、附属设施设备等叠加到带有位置坐标属性的地图上，从而赋予了地理属性，同时这些属性图层带有本身的属性信息（管线的管径材质、设备的规格型号等），结合到一起便可实现管网空间数据的统一管理，既能全面反映五台山风景区城市供水管网总貌，又能看清每个设备的详细信息，从而实现对供水管网最完整、最彻底的管理。同时可利用系统提供的各类空间分析工具，为领导提供科学的决策依据。

5) 综合调度管理系统

用于支撑和服务供水调度管理业务。通过监控、运管技术，帮助水司调度中心实现从水源到供水管网的监控、指挥和管理，提高水司的供水保障率和客户满意度，并促进节能降耗、减少漏损。具体功能包括“一张图”、数据监测、数据分析、调度事务、系统配置、工单管理等。

6) 漏损管理信息系统

以分区计量管理为主线，形成大分区、DMA、大用户、非DMA的控制管理架构，及完善的漏损控制绩效管理机制。通过漏损分析计

算方法，对可疑的漏损区域进行定位和漏损量计算，按照重要等级设置优先级，并提供工具编制检漏巡检计划，安排相关检漏人员对现场进行勘察和维护，并对检漏之后的效果进行评估，反馈到漏损管理系统中，将减少漏损工作落实到具体行动中，真正有效地减少漏损，将五台山风景区水司的产销差控制在一个合理的水平。具体功能包括综合展示模块、大分区管理、DMA 管理、大用户管理、噪声监测等。

7) 网上营业厅

是全新一代基于移动互联网，面向用水客户的全场景的网上自助服务平台。为水司客户提供全面的自助服务功能，方便快捷的供水服务。帮助水司分流线下业务压力并提升工作效率，让用水户与供水公司形成良好互动关系，同时促进供水公司不断提升自身服务水平和行业影响力。具体功能包括“我的用水”、实名认证、业务办理、自助上报与处理、消息推送等。

8) 水务一体化门户

专业的水务行业业务处理和全面经营管理的门户平台，满足水司工作人员个性化高效办公场景，提供各组织部门人员绩效管理工具，进行全面的经营分析。具体功能包括个人中心、报表中心、指标中心、订阅中心等。

9) 大屏数据可视化

以大屏为主要展示载体，将五台山风景区水司在决策、对外展示时所需要的数据进行数据可视化设计。为管理提供指标分析，实现指标分析及决策场景落地。通过系统与大屏，实时反映水务企业的运行

状态，将采集的数据形象化、直观化、具体化。具体功能包括综合运营展示、登入与控制台。

3、管网采集传输硬件

五台山名胜风景区游客流量大、供水覆盖范围广，正处于快速发展的阶段，现有管网监测硬件数量已无法满足水资源监管运营所需，可反馈给供水公司运营调度的数据少。需要进一步增加管网监测硬件，完善管网数据源。

供水管网压力记录仪主要用于供水调度、安全预警和保障服务等方面。压力记录点的位置选择与功能要求依据供水调度需要、依据供水运行安全预警和漏损状况的需要以及保障用户用水服务需要来综合考虑。

电磁流量计是应用电磁感应原理，根据导电流体通过外加磁场时感生的电动势来测量导电流体流量的一种仪器。主要用于五台山供水系统厂站进出瞬时流量及历史累计流量的计量以及五台山管网分区计量的边界流量计量。

远程终端单元是一种针对通信距离较长和工业现场环境恶劣而设计的具有模块化结构的、特殊的计算机测控单元。可以用各种不同的硬件和软件来实现，取决于被控现场的性质、现场环境条件、系统的复杂性、对数据通信的要求、实时报警报告、模拟信号测量精度、状态监控、设备的调节控制和开关控制。

通过在线监测设备实时感知输配水环节的压力、流量等信息，进行定量的监测和监控，支撑上层系统对数据的监测、分析与监管。

表 5-22 基础网络资源

项目	单位	数量
一体化综合柜	台	1
安全服务器	台	1
服务器	台	4
服务器虚拟化	台	4
交换机	台	1
光交换机	台	1
光模块	个	24
操作系统	台	2
防火墙	台	1

表 5-23 呼叫中心硬件表

项目	单位	数量
工控机	台	1
中间件	个	1
数字语音卡	个	1
数字电话机	个	4

表 5-24 管网采集传输硬件清单

项目	用途	数量
电磁流量计	DN400 流量监测设备	1
电磁流量计	DN300 流量监测设备	3
电磁流量计	DN200 流量监测设备	6
电磁流量计	DN150 流量监测设备	4
RTU 远传模块	通信远程终端单元	14
压力记录仪	压力监测设备	15

5.6 建设管理方案

5.6.1 管理机构及建设进度

1、管理机构设置

(1) 工程建设管理机构

为保证工程项目建设顺利实施，建议组建“五台山风景名胜区供水工程建设指挥部”，负责全部工程项目的筹建。具体管理机构由五台山风景名胜区规划国土建设局设置。

(2) 生产管理机构

为了使新敷设的配水管网能够更好地服务于群众，建议五台山风景名胜规划国土建设局成立专门负责管网日常维护和管理的部门，并按片划分管理区域，责任到人。此外，定期对工作人员进行相关的技术培训，不断地提高工作人员的专业技能，这样既能保障整个供水系统的安全运行，也能延长配水管网的使用寿命。

2、建设进度计划

项目总工期为 12 个月，进度计划详见下表：

表 5-25 项目建设进度计划表

工程进度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
可行性研究报告	■											
工程设计招标		■										
初步设计			■									
施工图设计				■								
项目招投标				■	■							
工程施工及设备 安装					■	■	■	■	■	■	■	
项目验收												■

5.6.2 项目组织管理

1、项目建设管理

项目的实施要严格执行建设程序，按国家规定履行报批手续，严格把好建设前期工作质量关。单项工程实行招标、投标制，严禁中标单位签订合同后进行转包，严禁搞设计、施工、监理“一条龙”作业。实行工程监理制、合同管理制，明确工程质量要求，严格按照合同办事，材料设备要严格进行质量检验，不合格不得交付使用。为使项目

顺利实施，本项目拟成立领导组，下设规划设计组、施工建设组、工程监理组、财务审计组四个办公室。项目实施过程中发现重大问题应及时向领导组反映解决。

2、项目工程质量管理

根据国务院办公厅关于加强基础设施工程质量管理的通知，建立工程质量领导责任制、项目法人责任制、参建单位工程质量领导人责任制、工程质量终身负责制，以确保工程质量。实行竣工验收制度，未经检验或验收不合格，不得交付使用，发生工程质量事故，追究当事人的行政和法律责任。

（1）建设项目法人责任制

项目建设单位应事先成立一个项目管理公司或以现有的项管理公司，以法人的身份对项目建设营运进行管理。

（2）建设工程监理制

指建设工程必须执行监理管理制度，聘请具有相应资质的工程监理企业，接受建设单位的委托，承担其项目管理工作，并代表建设单位对承建单位的建设行为进行监控的专业化服务活动。

（3）建设项目招投标制

招投标制是建设单位对拟建的建设工程项目通过法定的程序和方法吸引承包单位进行公平竞争，并从中选择条件优越者来完成建设工程任务的行为。

（4）建设项目合同制

设项目合同管理是以建设项目的计划工期、规定的技术标准和质

量要求以及批准概算等为项目管理的控制目标，以合同为管理依据，建设项目业主及其委托的咨询工程师，通过合同的订立和履行过程中所进行的计划、组织、指挥、监督和协调等工作，促使项目管理的各部门、各环节相互衔接、切配合，在实现项目预定目标的前提下达到最优的结果，使项目验收合格并发挥预定功能。

3、项目财务管理

项目单位应对项目资金实行专户储存、专人管理、专项专用。充分发挥审计、监察及投资和资金管理部门的监督作用，以确保项目的顺利进行。

5.6.3 工程质量终身责任制及承诺制

1、工程质量终身负责制

2014年8月25日由住房和城乡建设部文件《建筑工程五方责任主体项目负责人质量终身责任追究暂行办法》首次提出。

住房城乡建设部关于印发《建筑工程五方责任主体项目负责人质量终身责任追究暂行办法》的通知，要求各省、自治区住房城乡建设厅，直辖市建委（规委），新疆生产建设兵团建设局为贯彻《建设工程质量管理条例》，强化工程质量终身责任落实，并印发《建筑工程五方责任主体项目负责人质量终身责任追究暂行办法》。

建设单位项目负责人、勘察单位项目负责人、设计单位项目负责人、施工单位项目经理和监理单位总监理工程师在参与新建、扩建、改建的建筑工程按照国家法律法规和有关规定，在工程设计使用年限内对工程质量承担相应责任。

符合下列情形之一的，县级以上地方人民政府住房城乡建设主管部门应当依法追究项目负责人的质量终身责任：

（1）发生工程质量事故；

（2）发生投诉、举报、群体性事件、媒体报道并造成恶劣社会影响的严重工程质量问题；

（3）由于勘察、设计或施工原因造成尚在设计使用年限内的建筑工程不能正常使用；

（4）存在其他需追究责任的违法违规行为。

2、工程质量承诺制

为严格实施《建筑工程五方责任主体项目负责人质量终身责任追究暂行办法》（建质〔2014〕124号），根据《住房城乡建设部办公厅关于严格落实建筑工程质量终身责任承诺制的通知》（建办质〔2014〕44号）及省建设厅有关文件精神和工作要求，新开工建设的工程项目，建设、勘察、设计、施工、监理单位的法定代表人应按规定签署授权书，明确本单位在该工程的项目负责人。经授权的建设、勘察、设计单位项目负责人以及施工单位项目经理、监理单位总监理工程师应当在办理工程质量监督手续前签署工程质量终身责任承诺书，连同法定代表人授权书提交建设行政主管部门办理工程质量监督手续。对缺少授权书、承诺书的新开工建设工程项目，各级建设行政主管部门不予办理工程质量监督手续，不予颁发施工许可证，不予办理工程竣工验收备案。

同时，对已经开工正在建设尚未竣工验收的工程项目，建设、勘

察、设计、施工、监理单位的法定代表人应当补签授权。

5.6.4 工程验收

1、工程验收标准

- (1)《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300-2013);
- (2)《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB50202-2018);
- (3)《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB50203-2011);
- (4)《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015);
- (5)《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205-2001);
- (6)《木结构工程施工质量验收规范》(GB50206-2012);
- (7)《屋面工程质量验收规范》(GB50207-2012);
- (8)《地下防水工程质量验收规范》(GB50208-2011);
- (9)《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB50209-2010);
- (10)《建筑装饰装修工程质量验收标准》(GB50210-2018);
- (11)《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》
(GB50242-2002);
- (12)《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB50243-2016);
- (13)《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB50303-2015);
- (14)《电梯工程施工质量验收规范》(GB50310-2002);
- (15)《智能建筑工程质量验收规范》(GB50339-2013);
- (16)《建筑节能工程施工质量验收标准》(GB50411-2019)。

2、工程验收

- 1、工程监理人员要对工程质量进行全过程监理。

2、组织技术人员对工程进行分阶段验收，如发现质量问题，坚决责令施工方返工，不留任何隐患。

3、项目竣工后，由工程施工单位按工程质量标准要求，写出书面申请，由项目建设指挥部组织技术人员，聘请省、市、县计委、城建部门联合验收。

认真细致地做好工程的验收工作，不留隐患，不徇私情，向工程负责，向人民负责。

5.6.5 项目招标

1、工程招标依据

(1)《中华人民共和国招标投标法》；

(2)中华人民共和国国家发展和改革委员会令第16号《必须招标的工程项目规定》；

(3)国家发展改革委关于印发《必须招标的基础设施和公用事业项目范围规定》的通知（发改法规规【2018】843号文件）；

(4)五台山关于服务及五台山招标要求。

2、招标方案

(1)《中华人民共和国招标投标法》第三条规定：在中华人民共和国境内进行下列工程建设项目包括项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，必须进行招标。

1) 大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公众安全的项目；

2) 全部或者部分使用国有资金投资或者国家融资的项目；

3) 使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目。

(2) 中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 16 号《必须招标的工程项目规定》第五条规定：本规定第二条至第四条规定范围内的项目，其勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购达到下列标准之一的，必须招标：

1) 施工单项合同估算价在 400 万元人民币以上的；

2) 重要设备、材料等货物的采购，单项合同估算价在 200 万元人民币以上的；

3) 勘察、设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在 100 万元人民币以上。同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标。

(3) 招标内容及组织形式

根据以上规定，本项目招标内容主要包括工程勘察、监理、设计、施工、设备和安装，招标组织形式为委托招标。

(4) 招标方式

根据以上规定，本项目采用的招标方式为公开招标。

(5) 招标原则

招投标管理的原则包括公开、公平、公正、诚实信用、独立和接受行政监督原则。

1) 公开原则

公开原则是要求工程项目招标投标具有高的透明度，实行招标信

息、招标程序公开。

2) 公平原则

要求给予所有投标人平等的机会，使其享有同等的权利，并履行同等的义务，不歧视任何一方。

3) 公正原则

要求评标时按事先公布的标准对待所有投标人。

4) 诚实信用原则

工程项目招标投标当事人应以诚实、守信的态度行使权力、履行义务，以维持招标投标双方的利益平衡，以及自身利益与社会利益的平衡。

5) 独立原则

作为招标投标活动的当事人，招标人和投标人应当是独立的法人单位或其他组织，以及自身利益和社会利益的平衡。

6) 接受行政监督原则

招标投标活动的核心是竞争，招标投标双方当事人都要遵守法律、法规及有关规定，在招标投标的全过程，要接受有关行政监督部门依法实施的监督。

(6) 该建设工程项目招投标基本情况见下表。

表 5-26 山西省建设项目招标方案和不招标申请表

项目名称	五台山风景名胜区石咀镇供水工程			建设单位	五台山风景名胜区规划国土建设局			
项目负责人	武君军			联系人及电话	李晋川 13935081995			
建设内容	新建水厂 1 座，配套建设水源输水管线 5.4km，水务运管监控系统一套			建设地点和起止年限	五台山石咀镇 2023 年 6 月-2024 年 6 月			
总投资额	3165.72 万元			资金来源及构成	争取国家资金及地方自筹			
	合同估算额 (万元)	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
		全部招标	部分招标	委托招标	自行招标	公开招标	邀请招标	
勘察	18.93							√
设计	109.53	√				√		
设备	135.59	√				√		
建筑工程	1163.76	√				√		
安装工程	1202.12	√				√		
监理	73.16							√
拟选择的招标公告发布媒介		山西招投标网(http:// www.sxbid.com.cn)、						
拟选择的招标代理机构								
情况说明： <div style="text-align: right; margin-top: 50px;"> 建设单位（盖章） 年 月 日 </div>								

注：情况说明在表内填写不下，可附另页。
本表由项目建设单位填写(详见填表说明)。

第 6 章 项目运营方案

6.1 运营模式选择

本项目建成以后委托五台山风景名胜区自来水公司进行运营。

6.2 运营组织方案

水厂的组织机构按国家有关规定和生产要求设置，按一天三班 24h 连续运行，水厂组织机构分为行政、技术、生产、后勤四大部分。

根据国家有关规定和同类型工程经验，石咀水厂人员编制为 11 人。

表 6-1 石咀水厂机构定员分析表

分工	岗位	每日班次	每班人数	班组人数	备注
行政技术人员	厂长	1	1	1	
	后勤服务	1	1	1	
生产一线人员	加氯间	3	1	3	
	净水车间	1	1	1	
	电工	3	1	3	
	化验人员	1	2	2	
	合计			11	

6.3 安全保障方案

6.3.1 设计依据

- 1、《中华人民共和国安全生产法》；
- 2、《国务院关于加强安全生产工作的决定》；
- 3、《国务院关于加强防尘、防毒工作的决定》(国务院国发【1984】97号)；

4、《建设项目（工程）劳动安全、卫生监察规定》（劳动部劳字【1996】3号）。

6.3.2 安全生产制度

施工期间要求施工队伍严格按照《建设工程施工现场供电安全规范》（GB50194—93）、《建筑机械使用安全操作规程》JGJ33—86、进行施工，并建立如下安全制度：

1、安全生产责任制度：施工单位应制定安全施工生产纪律，成立以各层主要领导为主要负责人的安全领导小组，由专职安检工程师负责监督检查；

2、安全生产教育制度：施工前应对施工人员进行安全生产教育，坚持每天进行班前安全生产讲话，确保施工生产安全；

3、安全技术交底制度：施工单位应编制适用于本项目的安全技术交底书，下发项目队严格执行，并由安检工程师负责监督执行；

4、建立安全生产检查制度：作业班组安全员坚持每天检查施工现场安全情况，施工队安检工程师每周进行一次施工现场安全检查，上级安监部应每月派监察人员到各施工现场检查安全施工落实情况；

5、执行劳动安全卫生设施与主体工程同时设、同时施工、同时投入使用的“三同时制度”。

6.3.3 安全防护措施

1、建筑施工单位必须具备建筑安全生产监督机构的安全认证；

2、必须编制施工现场安全应急预案，以防突发事件发生；

3、建筑施工主要的安全技术措施：

(1) 所有施工人员必须配戴好安全帽并系好帽带，不得赤脚，穿拖鞋或高跟鞋进入施工现场。特殊工种必须按规定戴好防护用品；

(2) 做好施工现场的生活生产设施布置，合理安排场地内临时设施，做到封闭施工，建立防洪、防火组织；

(3) 靠近施工现场的道路、坑洞处应设置明显警告标志、必要时应予围护；

(4) 垂直运输系统各部位必须专人定期检查，并严格按操作规程操作；

(5) 加强用电管理，做好安全用电。切实执行照明电力线路的架设标准，悬挂高度及间距必须符合安全规定，严禁电线乱拉乱接及拖地现象，保证场内架设电线绝缘良好，各种电动机械和电器设备均按“机-闸-漏-箱”设置，确保用电安全；

(6) 工地所有设备，必须定期保养，使其保持良好的工作状态及具有完备的安全装置，所有机具设备的操作人员必须经过严格训练，持证上岗，并严格遵守操作规程，严禁违章作业；

4、为了贯彻“安全第一，预防为主”的方针，确保工程劳动者在劳动过程中的生命安全和健康，本设计依据国家《关于生产性建设工程项目职工安全卫生监察的暂行规定》、《工业企业设计卫生标准》、《建筑防火设计规范》等有关章程，对生产运行工人的劳动条件和安全卫生给予考虑，并采取了一些行之有效的措施，保障工人的安全与健康。

6.4 绩效管理方案

1、绩效管理机制

(1) 考核原则

- 1) 业绩考核（定量）+行为考核（定性）；
- 2) 定量做到严格以公司收入业绩为标准，定性做到公平客观；
- 3) 考核结果与员工收入挂钩。

(2) 考核标准

1) 人员考核标准为公司当月的营业收入指标和目标，公司将会每季度调整一次。

2) 销售人员行为考核标准

①执行遵守公司各项工作制度、考勤制度、保密制度和其他公司规定的行为表现；

②履行本部门工作的行为表现

③完成工作任务的的行为表现

④遵守国家法律法规、社会公德的行为表现

⑤其他。

其中:当月行为表现合格者为 0.6 分以上，行为表现良好者为 0.8 分以上，行为表现优秀者为满分 1 如当月能有少数突出表现者，突出表现者可以最高加到 1、2 分。

如当月有触犯国家法律法规、严重违反公司规定、发生工作事故、发生工作严重失误者，行为考核分数一律为 0 分。

2、关键绩效指标

表 6-2 指标体系表

一级指标	二级指标	三级指标	分值	指标解释
预算管理 (10分)	预算编制(5分)	预算安排准确性	5	反映部门(单位)年初预算安排的准确性
	执行进度(5分)	部门总体执行进度	5	部门(单位)按要求严格预算管理
目标管理 (10分)	绩效目标(10分)	目标填报	2	考核部门是否按要求编制专项资金、部门专项类项目绩效目标
		目标量化	3	考核部门申报绩效目标的量化程度
		目标匹配	5	考核部门申报的绩效目标是否与部门职能职责相关
部门管理 (10分)	基础管理(4分)	管理制度健全性	1	部门(单位)为加强预算管理、推进厉行节约、规范财务行为而制定的管理制度是否健全完整
		资金使用合规性	1	部门(单位)使用预算资金是否符合相关的预算财务管理制度的规定
		财务监控有效性	2	考察部门是否对部门内部、各所属单位,专项资金分配的区(市)县或项目实施主体进行工作监督和定期考核。
	行政成本(1分)	“三公”经费控制	1	当年“三公”经费预算与当年决算比,反映“三公”经费控制情况
	政府采购(1分)	采购规范性	1	考察政府采购项目的采购程序、采购方式的规范性
	资产管理(2分)	固定资产在用率	2	部门实际在用固定资产总额与所有固定资产总额的比率,用以反映和考核部门固定资产使用效率及程度。
	信息公开(2分)	信息公开	2	除涉密单位和信息外,考核部门(单位)是否按财政要求及时完成预算、决算、绩效等信息公开工作
履职效能 (70分)	安全饮水设施改造	满意度	10	受益群众(人员)满意度达95%
		数量指标	10	达到新建拦污坝40米,拦水坝增高2米,输水管200米
		成本指标	5	项目成本为200万元得5分,否则不得分
		质量指标	5	水坝基建合格率达95%以上得5分,否则不得分
		时效指标	5	预计项目8月份完工,8月份完工得5分,否则不得分
	安全供水工作	任务完成率	10	得分=分值×实际完成任务量/绩效目标设定任务量×100%。实际完成任务量大于绩效目标设定任务量得满分。
		服务对象或受益对象满意度	10	根据满意度调查评分
		饮水合格率	5	饮用水合格率不低于95%得5分,否则不得分
		管道排查次数	5	排查次数不低于500得5分,否则不得分

一级指标	二级指标	三级指标	分值	指标解释
		节约用水宣传	5	宣传次数不少于 10 次得 5 分, 否则不得分

第7章 项目投融资与财务方案

7.1 投资估算

7.1.1 编制内容

本可研报告投资估算编制范围包括输水管线工程、水厂工程以及水务运管监控系统工程。投资估算包括工程费、工程建设其他费用以及预备费。

7.1.2 编制依据

- 1、《市政工程投资估算编制方法》（2007年版）；
- 2、《市政工程投资估算指标》（2007年版）；
- 3、《山西省建筑安装工程概算定额》（2003年版）；
- 4、《山西省建筑工程投资估算指标》（2005年版）；
- 5、《2018年山西省建设工程计价依据》；
- 6、《2018年山西省建设工程费用定额》；
- 7、《山西省工程建设其他费用标准》（2009年版）；
- 8、《山西省工程建设标准定额信息》（2023年第二期）；
- 9、发改价格[2015]299号国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知；
- 10、《山西省住房和城乡建设厅关于调整山西省建设工程计价依据增值税税率的通知》晋建标字〔2019〕62号文件；
- 11、我院近期完成的同类或相似工程的概预算造价指标。

7.1.3 编制方法

1、依据本项目的可行性研究报告、图纸及有关资料计算工程量；

2、依据估算指标、概算定额预算定额和有关取费办法，综合分析建筑物、构筑物、给水管道管线路的估算单价；设备费按设备供应商询价加 7%运杂费计取。

3、材料价格依据《山西省工程建设标准定额信息》公布的忻州市 2023 年第二期市场价格计取。

4、工程其他费用按《山西省工程建设其他费用标准》（2009 年版）中的相关规定计取。其中：

（1）征地费：根据建设单位提供的数据计算，每亩按 30 万元计取；

（2）建设单位管理费：依据《关于印发基本建设项目建设成本管理规定的通知》（财建[2016]504 号）中的有关标准计取；

（3）工程监理费：依据《关于印发山西省工程监理单位计费规则的通知》（晋建监协[2018]9 号）中的有关标准，并结合市场价调整计取；

（4）工程招标代理费：参照《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534 号）中的有关标准计取；

（5）环境影响评价费：暂估按照 10 万元计取；

（6）可行性研究费：按《关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》（国家计委计价格[1999]1283 号）中的标准计取；

(7) 勘察费：按照建安工程费的 0.8% 计取；

(8) 设计费：依据《关于市政工程设计服务成本要素信息统计分析情况的通报》中设协字[2019]7 号计取；

(9) 劳动安全卫生评审费：按工程费用的 0.1% 计取；

(10) 场地准备及临时设施费：根据《山西省建设工程其他费用标准》（2009 年版）中的有关标准计取；

(11) 工程保险费：按建设工程费的 0.3% 计取；

(12) 工程量清单编制费：按《山西省建设工程造价管理协会关于规范工程造价咨询服务收费的通知》（晋建价协字[2014]8 号）中的标准计取；

(13) 招标控制价编制费：按《山西省建设工程造价管理协会关于规范工程造价咨询服务收费的通知》（晋建价协字[2014]8 号）中的标准计取；

(14) 职工培训费：按定员人数的 50% 计算，标准为 1500 元/人；

(15) 提前进场费：按定员人数的 50% 计算，标准为 12000 元/人·年计算，时间为 1 年；

(16) 办公和生活家具购置费：按定员人数 1000 元/人计取；

5、基本预备费按照工程费及工程建设其他费用之和的 10% 计算。

表 7-1 工程估算结果表

序号	估算项目	投资额 (万元)	占投资比例
1	工程费	2501.47	79.02%
2	工程建设其他费用	376.46	11.89%
3	预备费用	287.79	9.09%

序号	估算项目	投资额 (万元)	占投资比例
4	总投资	3165.72	100%

7.1.4 编制方法

考虑本项目建设难度和施工内容,拟定建设工期为1年,为2023年6月~2024年6月,本项目年度投资金额为3165.72万元。

7.2 盈利能力分析

7.2.1 财务评价基本参数

1、评价依据

- (1)《投资项目经济咨询评估指南》;
- (2)《投资项目可行性研究指南》;
- (3)《建设项目经济评价方法与参数》(第三版);
- (4)《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》(住房和城乡建设部2008版);
- (5)国家现行有关项目建设的法律、法规和经济政策。

2、投资回收及项目运行管理

本工程项目建成后,政府部门应及时制定给水处理收费政策,通过收取适当给水处理费,维持给水厂常年运行费用并回收建设期投资。

项目计划建设期为1年,设计服务年限为20年。

3、成本分析参数

给水厂处理成本包括水费、电费、药剂费、固定资产折旧费、修理维护费、推销费、工资福利费及其他费用。有关计算方法和参数如

下：

(1) 水费

水费=单价×年消耗水量

水单价为：5 元/吨，年用水量 0.39 万吨。

(2) 电费

电费=单价×年消耗电量

电单价为：0.8 元/度，年耗电量 206.47 万度。

(3) 药剂费

药剂费=药剂费单价×年消耗量

PAC 单价为：10%次氯酸钠单价为：10.32 元/L，年耗用量为 3686.5L；氢氧化钠单价为：6.5 元/L，年耗用量为 2993L。

(4) 固定资产折旧费

固定资产折旧费=给水处理厂固定资产原值×折旧费率

固定资产折旧采用平均年限法，折旧费率为 4.8%，残值率为 4%。

(5) 修理维护费

修理维护费=给水处理厂固定资产原值×修理维护费率

修理维护费率按 1%计取。

(6) 摊销费

无形资产和递延资产按 10 年平均摊入总成本中。

(7) 工资及福利费

给水厂职工定员 11 人，人均每月工资及福利费按 2500 元计。

(8) 其他费用

包括管理费、车间经费等，按上述 7 项成本之和的 8% 计取。

4、利润分析参数

(1) 给水处理收入

经营收入主要来自给水处理收费，预测给水处理收费标准为 11.5 元/吨。

(2) 给水处理收费收入税金

根据国家有关规定，本工程给水处理收费收入应缴纳收入税金及附加，税率为 6.07%。

(3) 所得税及盈余公积金

所得税税率按 25% 计取，盈余公积金按税后利润的 10% 计取。

5、基准收益率

参照《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》中的相关标准，确定本项目融资前、税前基准收益率按 6% 计取。

7.2.2 财务评价结果

1、成本费用

本工程的成本费用计算结果见附表。设计年限内的给水处理平均成本费用计算结果汇总如下：

表 7-2 成本费用指标计算结果表

指标	项目	单位	指标值
年均成本	总成本	万元	327.45
	固定成本	万元	154.57
	可变成本	万元	172.88
	经营成本	万元	246.84
单位成本	单位给水处理总成本	元/吨	8.97
	单位给水处理经营成本	元/吨	6.76

2、财务评价指标计算结果

表 7-3 财务评价指标计算结果表

指标	项目	单位	指标值
静态指标	投资利润率	%	2.11
	投资利税率	%	0.80
	利润总额	万元/年	66.82
	所得税	万元/年	16.71
	投资回收期	年	12.41
动态指标	全部投资财务内部收益率	%	6.24
	全部投资财务净现值	万元	32.19

3、不确定性分析

(1) 盈亏平衡分析

采用生产能力利用率计算项目运行盈亏平衡点的公式为：

$$BEP = \frac{\text{年固定成本}}{\text{年营业收入} - \text{年可变成本} - \text{年增值税}} \times 100\% \\ = 69.82\%$$

分析结果表明本项目生产能力达到 69.82%时，项目即可保本，该项目具有一定的抗风险性。

(2) 敏感性分析

考虑到项目实施过程中的一些不确定因素变化对项目经济效益的影响，分别对固定资产投资、销售收入、经营成本三个较为敏感的因素，发生单因素变化时的经济效益进行了测算。

由下表可以看出，各因素的变化都不同程度地影响项目的经济效益。其中对销售收入的变化对项目经济效益的影响最为敏感；经营成本的变化对项目经济效益的影响次之；固定资产投资的变化对项目经济效益的影响最小。

表 7-4 敏感性分析表

变化因素	变化率 (%)	敏感性指标		
		内部收益率%	投资回收期	财务净现值
基本方案	0.00	6.24	12.41	32.19
销售收入	-10.00	2.80	16.57	-394.89
固定资产投资	+10.00	4.93	13.76	-151.09
经营成本	+10.00	4.14	14.71	-236.01

7.2.3 财务评价结果分析

通过对全部投资现金流量表可知，在采用预测给水处理费的前提下，全投资财务内部收益率大于行业基准收益率，财务净现值大于零，说明本项目在采用预测给水处理费后，财务上是可行的。但本项目是城市基础设施项目，目标是改善城市居民的生活供水状况，不以营利为目的，属微利运行。计算结果较客观地反映了城市生活给水处理行业的经营状况，也表明了项目投资回收情况基本满足行业要求。

7.3 融资方案

本项目总投资为 3165.72 万元，根据估算结果和建设资金落实情况，拟申请国家及省补助资金，其余由五台山风景名胜区管委会自筹解决。

7.4 债务清偿能力分析

本项目不涉及债务融资方式，因此不需要进行债务清偿能力分析。

7.5 财务可持续性分析

本项目资金拟申请国家及省补助资金，其余由五台山风景名胜区

管委会自筹解决，因此本项目不涉及政府资本金注入，不需要进行财务可持续分析。

第 8 章 项目影响效果分析

8.1 经济影响分析

随着本工程作为市政基础设施的重要组成部分，可以有效改善当地的投资环境，吸引投资商入驻，间接推动社会的发展。

1、本项目的建设有助于推动五台山风景名胜区人文旅游资源优势的形成

本项目的建设可以完善景区寺庙和居民生产、生活基础设施，为游客提供更为便利的旅游设施，加快五台山风景名胜区人文旅游资源发展速度，提升景区人文旅游资源优势。

2、本项目是推动落实京津冀协同发展实现景区快速发展的重大项目

随着山西省融入京津冀地区协同发展战略的实施，作为雄安新区“四纵两横”区域高速铁路交通网络的重要横向通道，国家《中长期铁路网规划》“八纵八横”高速铁路主通道中京昆通道的重要组成部分，雄忻高速铁路的开工、五台山高铁站建设，必将促进五台山景区旅游快速发展。

本项目建设将完善五台山景区供水基础设施，为景区和高铁站提供居民和游客必需的饮用水资源。供水配套实施的完善将为五台山迎来更多的中外游客，对当地政府、旅游开发企业、外来投资者和当地居民均有较高的正面影响。

3、本项目的建设在促进旅游大发展的同时，更促进了当地的务

工就业。

通过本项目的实施，极大提升景区基础设施承载能力，提高增加游客数量，带动区内及周边的农家餐饮、住宿、购物、交通运输、种植和养殖等的发展，促进当地的务工就业。

8.2 社会影响分析

本工程建成投入运行后，社会效益如下：

1、本工程的建设将提高五台山景区的市政基础设施水平，对改善和提高当地用水环境起到重要作用；

2、本工程的建设将有效地提高居民的生活品质，为景区的发展提供良好的基础设施保障。

3、本工程的建设通过提升景区供水配套设施，可以提高景区的生态环境，提升景区的品位，树立良好的景区服务形象，促进当地的社会和谐发展。

8.3 生态环境影响分析

本工程建成投入运行后，总的环境效益如下：

供水工程的建设可以大大缓解当下管道承压大、抢修难的问题，同时提高农村饮用水质和监测力度，保证了供水的安全性，可以有效缓解当地用水矛盾，改善用水环境，为生态建设提供强有力保障，推动五台山风景名胜区天更蓝、水更清、山更绿。

8.4 资源和能源利用效果分析

8.4.1 对五台山风景名胜区水资源的影响

根据忻州汇鑫达水利科技有限公司 2021 年 12 月编制的《山西省五台山风景名胜区供水项目水资源论证报告书》(报批稿),各水源地水源允许开采量如下:

(1)南梁沟水源地为 $5000\text{m}^3/\text{d}$,石咀截潜流水源地为 $250\text{m}^3/\text{d}$,属于允许开采范围。

(2)石咀榆林村水源井范围内地下水资源可采量 $74.55\text{万 m}^3/\text{a}$,取水 $1080\text{m}^3/\text{d}$ 是有保证的。

(3)大插箭沟水源地新布井 3 眼,计划开采量分别为 $500\text{m}^3/\text{d}$ 、 $500\text{m}^3/\text{d}$ 、 $750\text{m}^3/\text{d}$,总计划开采量为 $1750\text{m}^3/\text{d}$,占水源地补给资源量的 83.3%。

8.4.2 能源利用效果分析

1、节能设计原则

(1)能源是国民经济发展的物质基础,促进能源的合理和有效利用,对我国经济发展和环境保护具有深远的战略意义。“资源开发与节约并举,把节约放在首位”是国民经济建设的一条重要方针,节约能源对保证我国经济的快速发展、提高经济效益、推进技术进步、合理利用资源、减少环境污染、提高人民生活水平等起到重要的作用,也是实现我国经济增长方式由粗放型向集约型转变的重要途径和实施“可持续发展战略”的必要措施。

(2) 为了贯彻国家颁布的节约能源的政策，扭转我国寒冷地区居住采暖能耗大，环境质量差的现状，建筑设计和采暖设计中应采用合理的技术措施，在保证使用功能和建筑质量并符合经济合理的原则下，将能耗控制在国家规定的水平之上，达到节能目的。

(3) 在规划、设计、建造和使用过程中，通过采用新型墙体材料，执行建筑节能标准，加强建筑物用能设备的运行管理，合理设计建筑围护结构的热工性能，提高采暖、照明、通风、给排水系统的运行效率。在保证建筑物使用功能和室内热环境质量的前提下，合理、有效地利用再生能源，以降低建筑能源消耗。

(4) 依靠科技进步，坚持技术创新。设计中采用新技术、新材料、新工艺、提升建筑品质和技能，谋求可持续发展，杜绝和减少浪费。

2、建筑节能要求

(1) 项目所在地五台县属于严寒 C 区，采暖设计室外计算温度为 -16°C ，其中管理业务用房、门房建筑节能设计依据《公共建筑节能设计标准》(DBJ04/T241-2016)、净水车间、加氯间、阀门控制室建筑节能设计依据《工业建筑节能设计统一标准》(GB51245-2017)中严寒 C 区要求取各限值。

(2) 需做保温的外围护结构有建筑外墙、屋顶、分隔采暖与非采暖空间的隔墙、外门窗、周边地面等部位，维护结构传热系数均应满足国家及地区相关节能设计要求标准。

(3) 项目新建建筑体形系数应满足：

公共建筑甲类按《公共建筑节能设计标准》(DBJ04/T241-2016)中表 3.3.3-1 的要求,乙类按照 3.3.2 的要求。

工业建筑按《工业建筑节能设计统一标准》(GB51245-2017)中一类工业建筑计算。

(4) 项目新建建筑窗墙面积比应满足:

公共建筑: 建筑每个朝向窗墙面积比均不应大于 0.60。

工业建筑: 建筑每个朝向窗墙面积比均不应大于 0.50。

(5) 各围护结构传热系数应满足下表

表 8-1 甲类公共建筑维护结构传热系数表

围护结构部位		传热系数 K [W/(m ² .k)]	
		体形系数 S≤0.3	0.3<体形系数≤0.5
屋面		0.35	0.28
外墙		0.43	0.38
分隔采暖与非采暖空间的隔墙		1.5	1.5
外窗	窗墙面积比≤0.2	2.9	2.7
	0.2<窗墙面积比≤0.3	2.6	2.4
	0.3<窗墙面积比≤0.4	2.3	2.1
	0.4<窗墙面积比≤0.5	2.0	1.7
	0.5<窗墙面积比≤0.6	1.7	1.5
围护结构部位		保温材料层热阻 R [(m ² .k) / W]	
地面	周边地面	1.1	

表 8-2 乙类公共建筑屋面外墙楼板外窗热工性能限值

维护结构	传热系数 K [W/(m ² .k)]
屋面	0.45
外墙	0.50
单一立面外窗	2.2
屋顶透光部分	2.2

表 8-3 工业建筑围护结构传热系数限值

维护结构		传热系数 K [W/(m ² .k)]		
		S≤0.10	0.10<S≤0.15	S>0.15
屋面		0.55	0.50	0.45
外墙		0.65	0.60	0.50
立面外窗	窗墙比≤0.20	3.30	3.00	3.00
	0.20<窗墙比≤0.30	3.00	2.70	2.70
	窗墙比>0.30	2.70	2.50	2.50

维护结构	传热系数 K [W/(m ² .k)]		
	S≤0.10	0.10<S≤0.15	S>0.15
屋顶透光部分	3.00		

3、节能计算

(1) 耗电量

1) 用电负荷

计算容量 P_{js}=284.32kW

2) 耗电量计算

需用系数在负荷计算中已考虑，五台山采暖期为 212 天，年用电量为： $(168.32\text{kW} \times 365\text{d} + 116\text{kW} \times 212\text{d}) \times 24\text{h} = 2064691.2\text{kW} \cdot \text{h}$

年总用电量为：206.47 万 kW·h

3) 折算成标准煤为：

$0.1229 \times 2064691.2 = 253750.5\text{kg}$

折合 253.75t 标煤。

(2) 耗水量

石咀水厂生活及生产用水量为 10.81m³/d，年耗水量为 0.39 万 m³/a，折合 1.00t 标煤。

(3) 能源消耗汇总

本项目年消耗能源数量见下表。

表 8-4 能源种类和年消耗量一览表

序号	能源种类	单位	年消耗量	折标系数	折标煤(t)	备注
1	石咀耗电	万 kwh	206.47	0.1229kgce/(kwh)	253.75	
2	石咀耗水	万 t	0.39	0.2571kgce/t	1.00	
3	合计				254.75	

注：折标系数引自《综合能耗技术通则》(GBT2589-2020)。

根据上述计算，本项目使用标煤为 254.75t/a << 10000t/a，不属

于高能耗企业。

第9章 项目风险管控方案

9.1 风险识别与评价

本工程主要危害因素为自然危害因素形成的危害和不利影响，包括暑热、冬季低温、地震、雷击等自然因素；上述各种危险因素及隐患的危害性各异，其出现或发生的可能性、几率大小不一，危害作用的范围及造成的后果均不相同，为此，设计上采取下述相应的防范措施减小或避免各种危险所造成的损失。

1、地震：地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，它能破坏建筑物，进而威胁设备和人员的安全。

2、不良地质：不良地质对建筑物的破坏作用较大，甚至影响人员安全。同一地区不良地质对建筑物的破坏作用只有一次，作用时间不长。

3、雷击：雷击能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生，其出现的机会不大，作用时间短暂。

4、气温：人体有最适宜的环境温度，当期超过一定范围时，会产生不舒服感。气温对人体的作用广泛，作用时间长，但其后果较轻。

5、其它：暴雨和洪水威胁工厂安全，其作用范围大，但出现的机会不多；内涝浸渍设备，影响生产。

9.2 风险管控方案

1、防暑防寒

为了防暑，建筑物尽量采用南北朝向，避免西晒，并组织好自然通风；为了防止冬季低温，采取集中供暖，确定室内的温度满足有关的卫生标准。

2、防雷

将第二类防雷建筑物均采取避雷带（针）防直击雷，引下线不应少于两根，并沿建筑物四周均匀或对称布置，其间距不大于 18m，每根引下线的冲击接地电阻不大于 $10\ \Omega$ ；防感应雷的措施为建筑物内的设备管道构架等主要金属物就近接至防直接雷接地装置或电气设备的保护接地装置上。

对第三类防雷建筑物采取避雷带防直击雷，每根引下线的冲击接地电阻一般不大于 $30\ \Omega$ ；放散管、风帽按规范要求采取相应的防雷措施；烟囱设避雷带，防止雷击造成的危害。

3、抗震

在建筑设计中，进行准确的抗震验算，并根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 版）和《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）中的规定对构筑物设防。

4、其它

为了防止或避免不良地质对构筑物的破坏，在建筑设计中，根据对本地区地基的承载力、变形及稳定计算，按相应规范进行设计。

建筑物尽量采用南北朝向，以提供高质量的采光条件。

9.3 风险应急预案

1、当水源遭到严重污染，河道出现大面积的油料污染、源水理化指标严重超标

(1) 环保局、卫生防疫站对污染水源进行取样化验定性。

(2) 公安局对所对污染源进行调查取证。

(3) 广电局对沿河群众进行严禁使用污染和防止污染扩大的宣传。

(4) 领导小组下令供水企业关闭源水、供水管线，自来水厂停止向周边供水。

(5) 卫生局、环保局负责提出污染水处置的方案，自来水厂负责对各自分管的管线、制水设备的消毒、清洗工作。

2、重大自然灾害

因雷击、洪水、地震等造成外部供电系统发生问题，由供电公司组织力气抢修（救），供水企业内部供电设施由自来水厂负责抢修，供电公司派员协助抢修：源水水质由卫生防疫站、环保局取水化验，领导小组依据备用水源化验结论下达启用备用水源的命令，自来水厂负责实施待自然灾害解除后自动恢复。

3、供水总干管爆裂

由自来水厂组织力气抢修，广电局负责进行安民告示。

4、制水车间遭人为破坏

自来水厂负责抢险，供电公司协助，广电局进行宣传告示，公安局进行现场保护、调查取证和破案，卫生防疫站环保局负责水样化验、

定性等工作。

第 10 章 研究结论与建议

10.1 主要研究结论

1、从建设必要性角度分析，本项目符合国家相关政策要求，并与《五台山风景名胜区供水工程专项规划》相符，具备可行性。

2、从要素保障性角度分析，本项目土地及水资源具备实施条件，且在资源承载能力范围内，具备可行性。

3、从工程可行性角度分析，本项目具备建设条件，且技术及工艺为常规工艺，具备实施条件。

4、从运营有效性角度分析，本项目建成后委托五台山风景名胜区自来水公司运行，与现状五台山风景名胜区自来水运行模式一致，具备可行性。

5、从财务合理性角度分析，本项目投资在五台山风景名胜区财政承受范围内，具备可行性。

6、从影响可持续性角度分析，本项目有利于五台山风景名胜区供水系统的完善，有利于改善农村人居环境，助力经济发展，具备可行性。

7、从风险可控性角度分析，本项目风险较小、可控，具备可行性。

10.2 问题与建议

1、该供水工程建成后将全方位促进当地经济的发展，作为景区

重要的基础设施之一，建议有关部门大力支持。

2、宣传节约用水，通过经济手段促进节约用水工作实施。

3、建议有关部门对输配水干管所在规划道路进行测量、放线和控制，为输配水干管定线和施工创造条件。

工程投资估算汇总表

附表1-1

单位:万元

序号	工程及费用名称	估 算 价 值					技术经济指标			占投资比例	备注	
		建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工具购置费	其它费用	合计	单位	数量			指标
1	工程费	1163.76	135.59	1202.12	0.00	0.00	2501.47				79.02%	
1.1	输水管道工程	96.36	0.17	90.22	0.00	0.00	186.74	m	5400	0.03	5.90%	
1.1.1	石咀输水管道工程	96.36	0.17	90.22			186.74	m	5400	0.03	5.90%	
1.2	水厂工程	1067.40	135.43	115.65	0.00	0.00	1318.48				41.65%	
1.2.1	石咀水厂工程	1067.40	135.43	115.65			1318.48	m ³	1000	1.32	41.65%	
1.3	水务运管监控系统	0.00	0.00	996.24	0.00	0.00	996.24				31.47%	
1.3.1	水务运管监控系统			996.24			996.24				31.47%	
2	工程建设其他费用						376.46				11.89%	
2.1	征地费						35.44	亩	4.43	80000		
2.2	建设单位管理费						42.52					
2.3	工程监理费						73.16					
2.4	工程招标代理费						11.81					
2.5	环境影响评价费						10.00					暂估
2.6	可行性研究费						17.56					
2.7	勘察费						18.93					
2.8	设计费						109.53					
2.9	劳动安全卫生评审费						2.50					
2.10	场地准备及临时设施费						28.39					

工程投资估算汇总表

附表1-1

单位:万元

序号	工程及费用名称	估 算 价 值						技术经济指标			占投资比例	备注
		建筑工程费	设备购置费	安装工程费	工具购置费	其它费用	合计	单位	数量	指标		
2.11	工程保险费						7.10					
2.12	工程量清单编制费						6.20					
2.13	招标控制价编制费						4.80					
2.14	职工培训费						0.83	人	6	1500		
2.15	提前进厂费						6.60	人	6	12000		
2.16	办公和生活家具购置费						1.10	人	11	1000		
3	预备费						287.79				9.09%	
4	工程总投资						3165.72				100%	

建筑工程投资估算表

附表1-2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
1	建筑工程费				1163.76	
1.1	输水管线工程				96.36	
1.1.1	石咀输水管线工程				96.36	
1.1.1.1	涂塑钢管DN150	m	2700	305	82.26	双管间距0.5m
1.1.1.2	阀门井	座	4	12000	4.80	2100×1500，钢筋混凝土
1.1.1.3	排气井	座	3	12000	3.60	2100×1500，钢筋混凝土
1.1.1.4	泄水阀门井	座	3	11500	3.45	1300×1300，钢筋混凝土
1.1.1.5	湿井	座	3	7500	2.25	1100×1100，钢筋混凝土
1.2	水厂工程				1067.40	
1.2.1	石咀水厂工程				1067.40	
1.2.1.1	阀门控制室	m ²	44.10	3200	14.11	钢筋混凝土
1.2.1.2	加氯间	m ²	55.80	4000	22.32	混凝土框架结构（仿古）
1.2.1.3	管理用房	m ²	2124.40	3800	807.27	框架结构（仿古）
1.2.1.4	净水车间	m ²	112.59	5500	61.92	混凝土框架结构（仿古）
1.2.1.5	门房	m ²	10.00	4500	4.50	框架结构（仿古）
1.2.1.6	清水池	m ³	300.00	1150	34.50	钢筋混凝土结构
1.2.1.7	进水水池	m ³	100.00	1150	11.50	钢筋混凝土结构
1.2.1.8	道路及硬化工程	m ²	1458.08	280	40.83	
1.2.1.9	绿化工程	m ²	556.42	220	12.24	
1.2.1.10	围墙工程	m	220.00	750	16.50	

建筑工程投资估算表

附表1-2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
1.2.1.11	出水计量井	座	1	37440	3.74	3.2m*2.6m*3m, 钢筋混凝土
1.2.1.12	钢筋混凝土电杆	个	3	8500	2.55	Φ150-12m
1.2.1.13	总图管线工程	m ²	2951.21	120	35.41	

设备及安装工程投资估算表

附表1-3

序号	工程或费用名称	单位	数量	设备费		安装费		备注
				单价(元)	合价(万元)	单价(元)	合价(万元)	
1	输水管线工程				0.17		90.22	
1.1	石咀输水管线工程				0.17		90.22	
1.1.1	涂塑钢管DN150	m	5400			167	90.20	1.6MPA
1.1.2	排气阀DN50	个	3	550	0.17	55	0.017	
2	水厂工程				135.43		115.65	
2.1	石咀水厂工程				135.43		115.65	
2.1.1	加氯间				2.50		0.75	
2.1.1.1	次氯酸钠加药装置	套	1	25000	2.50	7500	0.75	含计量泵两台，单台功率0.75kw
2.1.2	供热工程				7.00		2.10	
2.1.2.1	蓄热式电暖气	台	7	7500	5.25	2250	1.58	额定输入功率2.5kW 额定需热量16.0kw·h
2.1.2.2	风机	台	7	2500	1.75	750	0.53	Q=2300m ³ /h, H=130Pa, N=0.55kW
2.1.3	电力工程				22.80		12.49	
2.1.3.1	箱式变压器	台	1	56000	5.60	16800	1.68	SCB10-100/10/0.4
2.1.3.2	柴油发电机	台	1	150000	15.00	45000	4.50	输出功率:100kW
2.1.3.3	高压电力电缆（厂内）	米	20			191	0.38	YJV ₂₂ -10KV-3x50
2.1.3.4	高压电力电缆（厂外）	米	200			198	3.96	LGJ-10KV-50/8
2.1.3.5	电力电缆	米	30			242	0.73	YJV22-0.6/1kV-5x35
2.1.3.6	电力电缆	米	38			34	0.13	YJV ₂₂ -0.6/1kV-5X6

设备及安装工程投资估算表

附表1-3

序号	工程或费用名称	单位	数量	设备费		安装费		备注
				单价(元)	合价(万元)	单价(元)	合价(万元)	
2.1.3.7	保护管	米	52			35	0.18	
2.1.3.8	道路照明电缆	米	48			55	0.27	YJV ₂₂ -1-5x10
2.1.3.9	庭院灯	套	4	5500	2.20	1650	0.66	LED路灯, 100W
2.1.4	自控工程				14.85		30.02	
2.1.4.1	操作站	套	1	40000	4.00	12000	1.20	
2.1.4.2	打印机	台	1	5500	0.55			
2.1.4.3	工业以太网交换机	台	1	6500	0.65	1950	0.20	
2.1.4.4	不间断供电电源	台	1	8500	0.85			
2.1.4.5	控制台	套	1	5500	0.55			
2.1.4.6	上位监控组态软件	套	1			20000	2.00	
2.1.4.7	上位监控操作员站软件	套	1			20000	2.00	
2.1.4.8	编程软件	套	1			20000	2.00	
2.1.4.9	触摸屏编程软件	套	1			20000	2.00	
2.1.4.10	网络管理	套	1			150000	15.00	
2.1.4.11	其它必需的系统软件	项	1			25000	2.50	
2.1.4.12	控制站控制器	套	1	1500	0.15	450	0.05	
2.1.4.13	数据交换传输	套	1			250	0.03	
2.1.4.14	PLC控制柜	套	1	35000	3.50	10500	1.05	

设备及安装工程投资估算表

附表1-3

序号	工程或费用名称	单位	数量	设备费		安装费		备注
				单价(元)	合价(万元)	单价(元)	合价(万元)	
2.1.4.15	不间断供电电源	套	1	15000	1.50	4500	0.45	
2.1.4.16	可编程终端	台	1	2500	0.25			
2.1.4.17	网络高清红外球机	台	5	1500	0.75	450	0.23	
2.1.4.18	安装支架	个	5			150	0.08	
2.1.4.19	光纤收发器	对	3			350	0.11	
2.1.4.20	千兆以太网交换机	台	1	6500	0.65	1950	0.20	
2.1.4.21	视频前端控制箱	个	5	1200	0.60	360	0.18	
2.1.4.22	解码器	台	1	3500	0.35			
2.1.4.23	NVR	台	1	3000	0.30			
2.1.4.24	监控级硬盘	块	1	1500	0.15			
2.1.4.25	机箱	台	1	500	0.05			
2.1.4.26	保护管	米	84			92	0.77	
2.1.5	净水车间				70.63		23.69	
2.1.5.1	除氟装置	套	1	360000	36.00	36000	3.60	
2.1.5.2	滤料	套	1			140000	14.00	
2.1.5.3	再生系统	套	1	45000	4.50	4500	0.45	
2.1.5.4	废液罐	套	1	45000	4.50	4500	0.45	
2.1.5.5	控制系统	套	1	250000	25.00	50000	5.00	

设备及安装工程投资估算表

附表1-3

序号	工程或费用名称	单位	数量	设备费		安装费		备注
				单价(元)	合价(万元)	单价(元)	合价(万元)	
2.1.5.6	自用水泵	台	1	3750	0.38	1125	0.11	
2.1.5.7	潜污泵	台	1	2500	0.25	750	0.08	
2.1.6	消火栓	套	1	2500	0.25	750	0.08	
2.1.7	流量计	套	2	12000	2.40	3600	0.72	DN150
2.1.8	污水处理设备	套	1	150000	15.00	45000	4.50	
2.1.9	总图工程	m ²	2951			140	41.32	
3	水务运管监控系统						996.24	
3.1	业务应用系统						509.25	
3.1.1	水厂监控管理系统	个	1			675000	67.50	
3.1.2	营业收费管理系统	个	1			322500	32.25	
3.1.3	呼叫中心管理系统	个	1			370000	37.00	
3.1.4	管网地理信息系统GIS	个	1			830000	83.00	
3.1.5	综合调度管理系统	个	1			640000	64.00	
3.1.6	漏损控制管理系统	个	1			665000	66.50	
3.1.7	网上营业厅	个	1			335000	33.50	
3.1.8	水务一体化门户	个	1			665000	66.50	
3.1.9	大屏数据可视化	套	1			590000	59.00	

设备及安装工程投资估算表

附表1-3

序号	工程或费用名称	单位	数量	设备费		安装费		备注
				单价(元)	合价(万元)	单价(元)	合价(万元)	
3.2	基础服务平台						347.00	
3.2.1	公共服务平台	套	1			640000	64.00	
3.2.2	数据接入平台	套	1			725000	72.50	
3.2.3	数据中台	套	1			1780000	178.00	
3.2.4	信息安全保障体系	套	1			325000	32.50	
3.3	数据接入及数据打通						87.31	
3.3.1	呼叫中心硬件	套	1			34925	3.49	
3.3.2	大屏	套	1			148480	14.85	
3.3.3	一体化综合柜	台	1			23375	2.34	
3.3.4	安全服务器	台	1			39380	3.94	
3.3.5	服务器	台	4			88000	35.20	
3.3.6	服务器虚拟化	台	4			18392	7.36	
3.3.7	交换机	台	1			9295	0.93	
3.3.8	光交换机	台	1			18975	1.90	
3.3.9	光模块	个	24			850	2.04	
3.3.10	操作系统	台	2			6380	1.28	
3.3.11	防火墙	台	1			19954	2.00	
3.3.12	调度中心及机房装修	套	1			120000	12.00	

设备及安装工程投资估算表

附表1-3

序号	工程或费用名称	单位	数量	设备费		安装费		备注
				单价(元)	合价(万元)	单价(元)	合价(万元)	
3.4	GIS系统物探实施	项	1			220000	22.00	
3.5	电磁流量计DN400	台	1			31680	3.17	
3.6	电磁流量计DN300	台	3			19525	5.86	
3.7	电磁流量计DN200	台	2			16280	3.26	
3.8	电磁流量计DN200	台	4			13805	5.52	
3.9	电磁流量计DN150	台	4			11825	4.73	
3.10	RTU远传模块	个	14			4400	6.16	
3.11	压力记录仪	台	15			1325	1.99	
4	合计				135.59		1202.12	

成本费用估算表

附表1-4

序号	产量 (万吨/年)	金 额 (万元)																			
		36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50
		年										份									
项 目	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	水费	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	
2	电费	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	165.18	
3	药剂费	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	
4	固定资产折旧费	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	
5	修理维护费	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	
6	摊 销 费	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7	工资及福利费	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00	
8	利息支出	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	其 他 费 用	24.29	24.29	24.29	24.29	24.29	24.29	24.29	24.29	24.29	24.29	24.22	24.22	24.22	24.22	24.22	24.22	24.22	24.22	24.22	
10	总成本费用	327.91	327.91	327.91	327.91	327.91	327.91	327.91	327.91	327.91	327.91	326.99	326.99	326.99	326.99	326.99	326.99	326.99	326.99	326.99	
10.1	其中：1. 固定成本	155.03	155.03	155.03	155.03	155.03	155.03	155.03	155.03	155.03	155.03	154.11	154.11	154.11	154.11	154.11	154.11	154.11	154.11	154.11	
10.2	2. 可变成本	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	172.88	
11	经 营 成 本	246.87	246.87	246.87	246.87	246.87	246.87	246.87	246.87	246.87	246.87	246.80	246.80	246.80	246.80	246.80	246.80	246.80	246.80	246.80	

固定资产折旧费、维护费、大修费估算表

附表1-5

单位:万元

序号	项目	合计	费率 (%)	折旧 年限	年 份																				
					2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	固定资产折旧合计																								
1.1	折 旧 费		4.80	20	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19		
1.2	净 值				1590.4	1510.2	1430.0	1349.8	1269.6	1189.4	1109.2	1029.1	948.9	868.7	788.5	708.3	628.1	547.9	467.8	387.6	307.4	227.2	147.0	66.8	
1.3	修理维护费		1		16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71		
2	新增固定资产原值			20																					
2.1	折 旧 费	1671	4.80		80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19		
2.2	净 值				1590.4	1510.2	1430.0	1349.8	1269.6	1189.4	1109.2	1029.1	948.9	868.7	788.5	708.3	628.1	547.9	467.8	387.6	307.4	227.2	147.0	66.8	
2.3	修理维护费	1671	1		16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71	16.71		
3	原有固定资产原值			20																					
3.1	折 旧 费		4.80		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3.2	净 值				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3.3	修理维护费		2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

无形及其他资产估算表

附表1-6

序号	项目	摊销年限	原值	年 份										
				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	无形资产小计		0.00											
1.1	土地使用权		0.00											
	摊 销	10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	净 值		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1.2	专用技术和专利权		0.00											
	摊 销	10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	净 值			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1.3	其它无形资产		0.00											
	摊 销	10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	净 值			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	其他资产		8.53											
	摊 销	10		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	
	净 值		8.53	7.67	6.82	5.97	5.12	4.26	3.41	2.56	1.71	0.85	0.00	
3	无形及其他资产合计		8.53											
	摊 销	10		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	
	净 值		8.53	7.67	6.82	5.97	5.12	4.26	3.41	2.56	1.71	0.85	0.00	

产品销售收入和税金及附加估算表

附表1-7

序号	产品名称	单位	单价或税率	生产负荷100%		备注
				年销量(万吨/年)	金额(万元)	
1	产品销售收入				420	
1.1	水处理收费	元/T	11.50	36.50	420	
2	收入税金及附加	%	6.07%		25.48	

损益表

附表1-8

序号	产量 项目	金 额 (万元)																				合计
		36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	36.50	
		年 份																				
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	水处理收入	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	8395
2	收入税金及附加	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	510
3	总成本费用	327.9	327.9	327.9	327.9	327.9	327.9	327.9	327.9	327.9	327.9	327.0	327.0	327.0	327.0	327.0	327.0	327.0	327.0	327.0	327.0	6549
4	利润总额	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	1336
5	所得税	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	334
6	税后利润(4—5)	49.8	49.8	49.8	49.8	49.8	49.8	49.8	49.8	49.8	49.8	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5	1002
7	盈余公积金	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	100
8	累计盈余公积金	5.0	10.0	14.9	19.9	24.9	29.9	34.8	39.8	44.8	49.8	54.8	59.9	64.9	70.0	75.0	80.0	85.1	90.1	95.2	100.2	100
9	未分配利润	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4	902
10	累计未分配利润	44.8	89.6	134.4	179.2	224.0	268.8	313.6	358.4	403.1	447.9	493.4	538.8	584.2	629.6	675.0	720.4	765.9	811.3	856.7	902.1	902

资金来源与运用表

附表1-9

序号	产量(万吨) /年) 项 目	金 额 (万元)																				
		年 份																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
		37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
1	资金来源	3165.72	147.40	147.40	147.40	147.40	147.40	147.40	147.40	147.40	147.40	147.40	147.47	147.47	147.47	147.47	147.47	147.47	147.47	147.47	147.47	
1.1	利润总额		66.36	66.36	66.36	66.36	66.36	66.36	66.36	66.36	66.36	66.36	67.28	67.28	67.28	67.28	67.28	67.28	67.28	67.28	67.28	
1.2	折旧费		80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	80.19	
1.3	摊销费		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1.4	新增长期借款																					
1.5	新增流动资金借款																					
1.6	其他短期借款																					
1.7	自有资金	3165.72																				
1.8	国家补助资金																					
1.9	省补助资金																					
1.10	地方自筹资金																					
1.11	回收固定资产余额																					
1.12	回收流动资金																					
2	资金运用	1670.54	16.59	16.59	16.59	16.59	16.59	16.59	16.59	16.59	16.59	16.59	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	
2.1	固定资产投资	1670.54																				
2.2	建设期利息																					
2.3	流动资金																					
2.4	所得税		16.59	16.59	16.59	16.59	16.59	16.59	16.59	16.59	16.59	16.59	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	16.82	
2.5	长期借款本金偿还																					
2.6	流动资金借款本金偿还																					
2.7	其它短期借款本金偿还																					
3	盈余资金	1495.18	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	5.05	
4	累计盈余资金	1495.18	4.98	9.95	14.93	19.91	24.89	29.86	34.84	39.82	44.79	49.77	54.82	59.86	64.91	69.96	75.00	80.05	85.09	90.14	95.19	

财务现金流量表

附表1-10

序号	产量 (万吨/年) 项 目	金 额 (万元)																							
		37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37				
		年										份													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
1	现金流入		420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	498				
1.1	水处理收入		420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420				
1.2	回收固定资产余值																				67				
1.3	回收流动资金																				11.28				
2	现金流出	1671	300	289	289	289	289	289	289	289	289	289	289	8	289	289	289	289	289	289	289				
2.1	固定资产投资	1671																							
2.2	流动资金		11.28																						
2.3	经营成本		247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247				
2.4	收入税金及附加		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25				
2.5	所得税		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17				
3	净现金流量(1—2)	-1671	120	131	131	131	131	131	131	131	131	131	131	412	131	131	131	131	131	131	209				
4	累计净现金流量	-1671	-1551	-1420	-1289	-1159	-1028	-897	-766	-635	-505	-374	-243	169	300	430	561	692	822	953	1084				
5	税前净现金流量	-1671	136	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	226				
6	税前累计净现金流量	-1671	-1534	-1387	-1240	-1092	-945	-797	-650	-503	-355	-208	-60	87	235	382	530	677	824	972	1119				
		计算指标		内部收益率:				6.24%																	
				财务净现值 (I=6%):				32.19																	
				投资回收期:				12.41																	

流动资金估算表

附表1-11

单位:万元

序号	项目	年份	最低周转 天数	周转次 数	年 份																				
					2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	流动资产				54.2	54.2	54.2	106.3	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2	54.2		
1.1	应收帐款	30	12		35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0		
1.2	存货				14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	14.41		
1.2.1	原材料	30	12		0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64		
1.2.2	燃料	30	12		13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76	13.76		
1.2.3	在产品																								
1.2.4	产成品																								
1.3	现金	30	12		4.77	4.77	4.77	56.87	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77	4.77		
2	流动负债				19.18	19.18	19.18	19.18	19.18	19.18	19.18	19.18	19.18	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17		
2.1	应付帐款	30	12		19.18	19.18	19.18	19.18	19.18	19.18	19.18	19.18	19.18	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17	19.17		
3	流动资金(1-2)				35.0	35.0	35.0	87.1	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0		
4	本年增加额					0.00	0.00	52.10	-52.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	流动资金借款				10.49	10.49	10.49	26.12	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49		

五台山风景名胜区规划委员会

会议纪要

台规委会会议纪要（2022）1次

五台山风景名胜区规划委员会 2022年度第一次会议纪要

时 间：2022年9月21日

地 点：五台山管委会一楼会议室

主 持 人：白利军

参会人员：王黎明 李淑辉 白利军 秦永东
 武君军 刘哲文 李国维 卫湘云
 马 东 李晓东 康 煜 康建跃
 辛 辰 宋振华 安志高 罗彦红
 殷建树 徐 峰 李喜民

国新能源天然气公司

宝鼎供热公司

用地性质：环卫设施用地

拟用地面积：4688.2平方米（约7.03亩）

拟建设规模：总建筑面积1312平方米

5、项目名称：五台山风景名胜区石咀镇供水工程

申请单位：五台山风景名胜区规划国土建设局

拟选位置：石咀镇芦家庄村西南640米处

用地性质：供水用地

拟用地面积：2951.21平方米（约4.43亩）

拟建设规模：总建筑面积2315.02平方米，设计供水规模

1000日立方

五台山风景名胜区规划国土建设局

台景规土建函〔2022〕65号

五台山风景名胜区规划国土建设局 关于石咀镇供水工程规划选址审查意见的函

五台山风景名胜区行政审批服务管理局：

五台山风景名胜区石咀镇供水工程位于五台山石咀镇芦家庄村西南。该项目建设目的主要是为石咀镇区和五台山高铁站片区供水。该项目的选址研究报告于2021年11月27日由我局和行政审批服务管理局召开的专家评审会原则通过，后因该项目选址涉及芦家庄村农用地1009平方米（包括耕地569平方米），芦家庄村民不同意在该地块修建水厂。为此，我局会同芦家庄村委和设计单位在不改变原占地面积的基础上对该项目选址进行了变更，并重新编制了选址研究报告，且评审专家已认可。2022年9月21日经五台山规委会研究原则同意，并提出如下具体意见：

一、石咀镇供水工程建设项目符合景区长远发展规划要求，该项目的建设有利于改善五台山景区基础设施建设，提升石咀镇供水能力，对加强该地区经济发展、保持可持续发展有着举足轻

重的作用，原则同意该项目的初步选址。

二、该项目位于五台山石咀镇芦家庄村西南，主要为厂区建设，包括生产区和生活区。总占地面积 2951.21 平方米（合 4.43 亩），总建筑面积 2315.02 平方米，绿地率 23.87%，容积率 0.78，建筑密度 25.59%，供水规模 1000 日立方。具体选址控制坐标如下：

- 1、 $X=4308872.081$ ， $Y=477255.189$ ；
- 2、 $X=4308875.201$ ， $Y=477294.572$ ；
- 3、 $X=4308791.626$ ， $Y=477269.794$ ；
- 4、 $X=4308806.506$ ， $Y=477230.412$ ；

三、建设单位要加强对五台山风景名胜区石咀镇供水工程建设项目的管理，要严格按照规定办理有关建设手续，在建设过程中，要按照规定进行质量和安全监管。该项目须在批准的用地范围内进行建设，不得擅自扩大用地范围。

此 函

五台山风景名胜区规划国土建设局

2022年10月31日



五台山风景名胜区规划国土建设局

台景规土建函〔2022〕66号

五台山风景名胜区规划国土建设局 关于石咀镇供水工程规划设计方案审查意见的 函

五台山风景名胜区行政审批服务管理局：

五台山风景名胜区石咀镇供水工程位于五台山石咀镇芦家庄村西南。该项目建设目的主要是为石咀镇区和五台山高铁站片区供水。该项目的规划设计方案于2021年11月27日由我局和行政审批服务管理局召开的专家评审会原则通过。鉴于该项目选址涉及芦家庄村农用地1009平方米（包括耕地569平方米），芦家庄村委不同意在该地块修建水厂。为此，我局会同芦家庄村委和设计单位在不改变原占地面积的基础上对该项目选址和规划设计方案进行了变更，且评审专家已认可。2022年9月21日经五台山规委会研究原则同意，并提出如下意见：

一、五台山风景名胜区石咀镇供水工程变更后的规划设计方案编制依据充分，编制内容完整，符合编制要求。该方案总体布局结构合理，经济技术指标符合控制要求，原则通过。

二、该项目主要建设内容包括业务管理用房、门房、净水车

批文送达方式

备注

间、阀门控制车间、加氯间及清水池等建、构筑物。其中：业务管理用房位于场地北侧，建筑主要功能为日常业务、收费大厅、餐厅、化验、多功能会议室，地上四层；清水池及阀门控制室位于场地西南角，加氯间位于场地东南角，清水池及加氯间主要功能为水处理间，为地上一层建筑；净水车间位于清水池北侧，主要功能用于进行进水除氟。建筑外形均采用新中式建筑风格，符合五台山风景名胜区建筑风貌要求。主次出入口临近长原线，均位于场地东侧。

三、该项目总占地面积 2951.21 平方米（合 4.43 亩），总建筑面积 2315.02 平方米，绿地率 23.87%，容积率 0.78，建筑密度 25.59%，最高层数 4 层，供水规模 1000 日立方。

四、建设单位要加强对五台山风景名胜区石咀镇供水工程建设工程项目的管理，要严格按照规定办理有关建设手续；在建设过程中，要按照审定的规划设计方案施工建设，要按照规定做好质量和安全监管工作。

此 函

五台山风景名胜区规划国土建设局

2022年11月8日



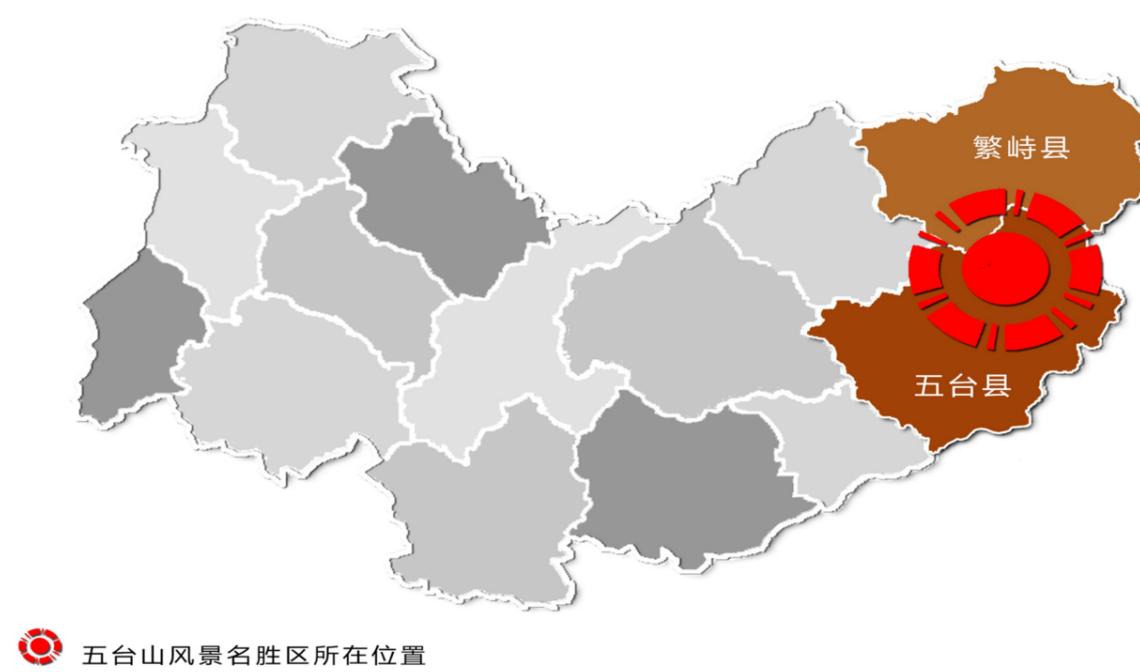
批文送达方式

备注

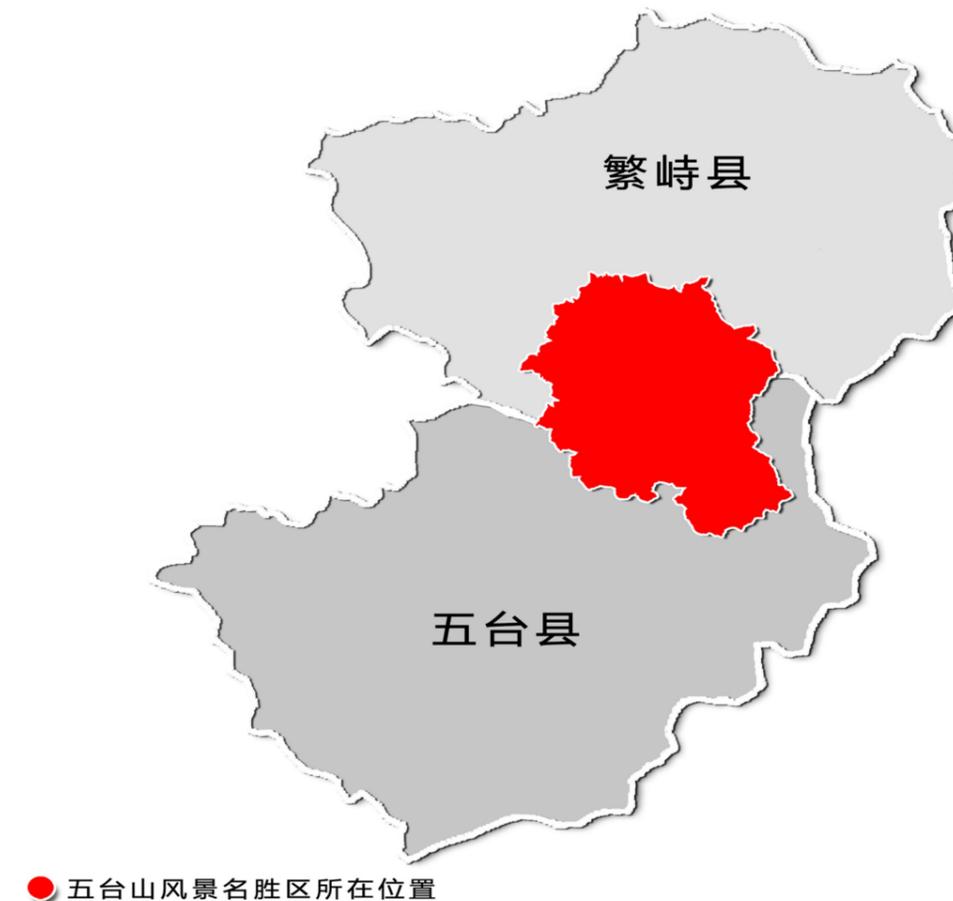
五台山风景名胜区在山西省区位图



五台山风景名胜区在忻州市区位图



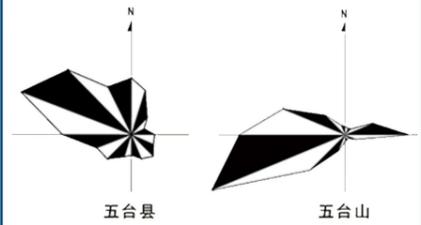
五台山风景名胜区在五台县及繁峙县区位图

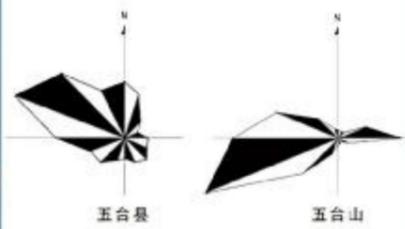
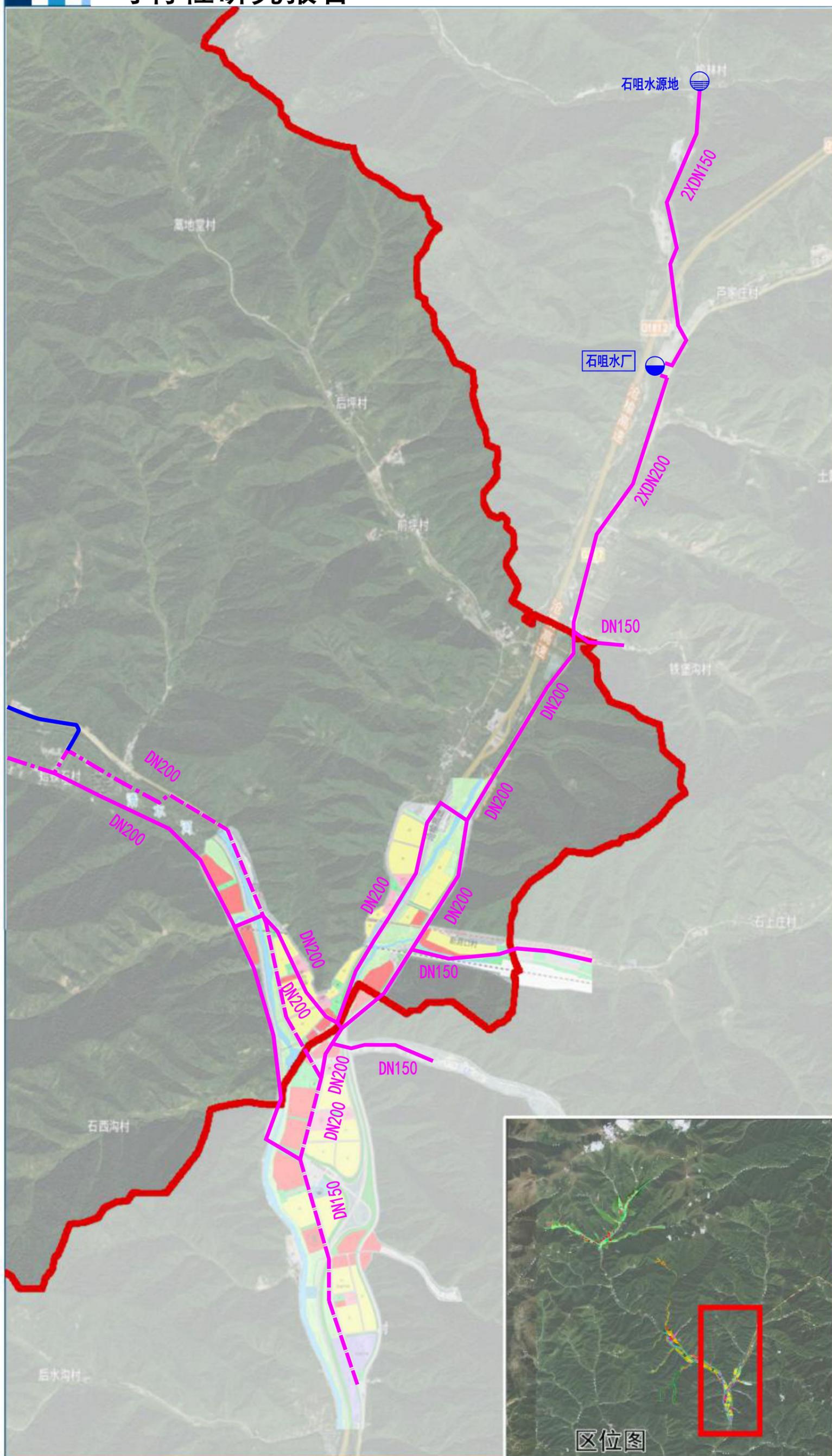


五台山风景名胜区，位于山西省的东北部，地处忻州市的五台县北部、繁峙县南部，中心点距太原市230km，距忻州市150km，地理坐标在东经113°21'38"至113°44'21"、北纬38°50'11"至39°8'22"之间，向称“环基五百里”。

五台山风景名胜区，于1982年被国务院首批公布为44处国家重点风景名胜区之一。1992年被林业部批准为国家森林公园；1995年，五台山被评为山西省十佳旅游景点之首；1997年，五台山被作为中国的35张旅游王牌之一向世界推出，是全国文明风景旅游区示范点；2005年9月经国土资源部批准为国家地质公园；2007年被国家旅游局审定为国家首批5A级旅游景区。2009年，五台山在西班牙塞维利亚举行的第33届世界遗产大会上以文化景观被正式列入《世界遗产名录》，成为中国第38个世界遗产地。

2016年6月15日，中共五台山风景名胜区工作委员会、五台山风景名胜区管理委员会正式揭牌成立。





图例

- 居住用地
- 公共管理与公共服务设施用地
- 商业服务业设施用地
- 物流仓储用地
- 道路与交通设施用地
- 公用设施用地
- 绿地与广场用地
- 农林用地
- 水域
- 五台山风景名胜区范围
- 新建管线
- 现状管线
- 入廊管线
- 供水厂
- 水源地



图号 02



山西省城乡规划设计研究院有限公司

2021年06月

区位图



图例

- 新建建筑
- 现状建筑
- 改造建筑
- 工艺管线
- 反冲洗管线
- 加药管线

X=4308806.506
Y=477230.412

X=4308791.626
Y=477269.794

X=4308857.201
Y=477294.572

建构筑物一览表

编号	名称	建筑面积	备注	计容面积
1	净水车间	116.14m ²	新建	116.14m ²
2	业务管理用房	2081.88m ²	新建	2081.88m ²
3	门房	10.93m ²	新建	10.93m ²
4	加氯间	58.27m ²	新建	58.27m ²
5	阀门控制室	47.80m ²	新建	47.80m ²
6	进水池	容积100m ³	半地下	
7	清水池	容积600m ³	地上占地204.72m ²	

主要技术指标一览表

编号	名称	技术指标
1	总用地面积	2951.21m ²
2	总建筑面积	2315.02m ²
3	建筑基底面积	755.20m ²
4	构筑物基底面积	229.56m ²
5	道路及硬化	1261.98m ²
6	绿地面积	704.47m ²
7	绿地率	23.87%
8	容积率	0.78
9	建筑系数	33.37%
10	最高建筑层数	4层

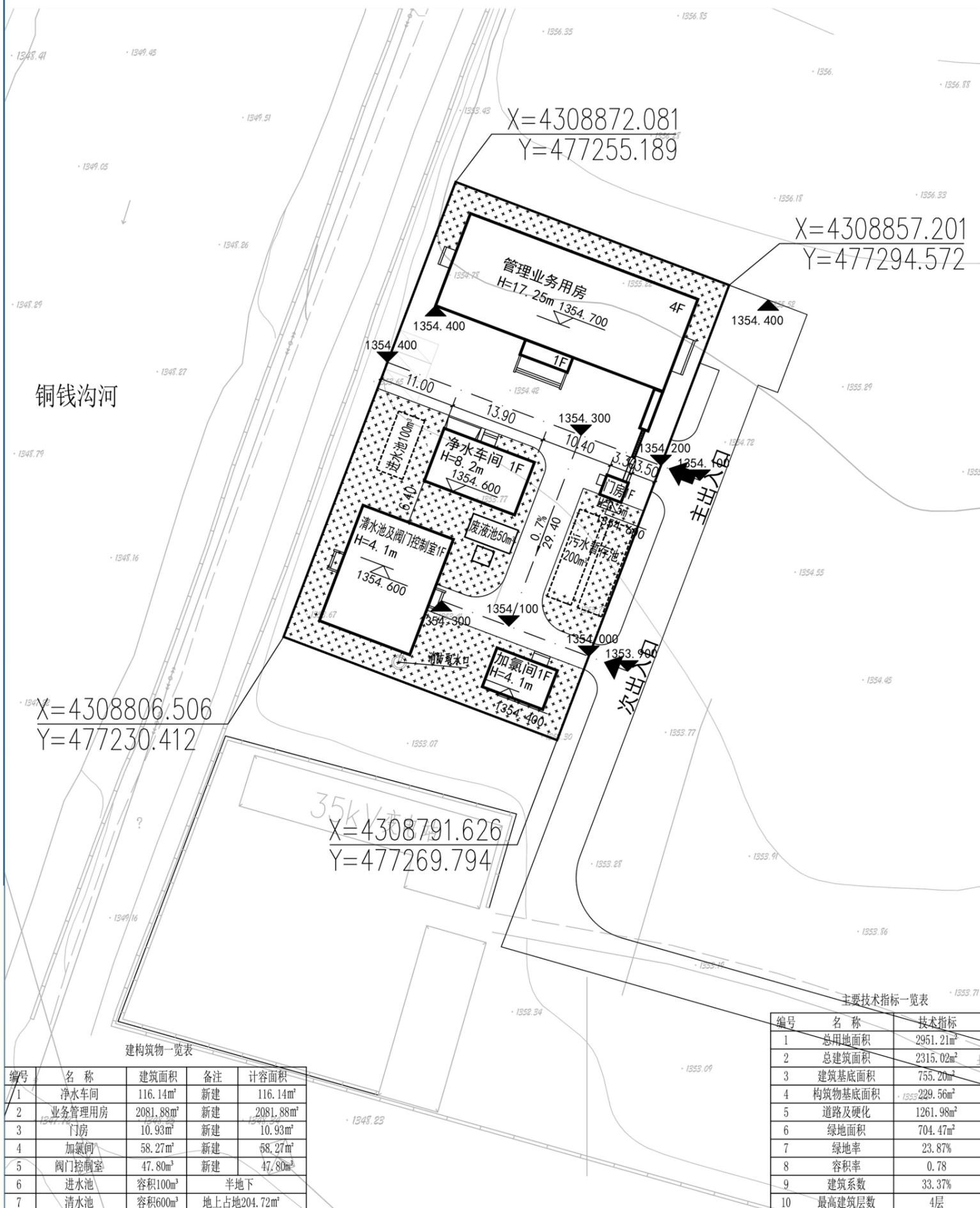
图号

03



山西省城乡规划设计研究院有限公司

2021年06月



图例

- 新建建筑
- 现状建筑
- 改造建筑

建构筑物一览表

编号	名称	建筑面积	备注	计容面积
1	净水车间	116.14m ²	新建	116.14m ²
2	业务管理用房	2081.88m ²	新建	2081.88m ²
3	门房	10.93m ²	新建	10.93m ²
4	加氯间	58.27m ²	新建	58.27m ²
5	阀门控制室	47.80m ²	新建	47.80m ²
6	进水池	容积100m ³	半地下	
7	清水池	容积600m ³	地上占地204.72m ²	

主要技术指标一览表

编号	名称	技术指标
1	总用地面积	2951.21m ²
2	总建筑面积	2315.02m ²
3	建筑基底面积	755.20m ²
4	构筑物基底面积	229.56m ²
5	道路及硬化	1261.98m ²
6	绿地面积	704.47m ²
7	绿地率	23.87%
8	容积率	0.78
9	建筑系数	33.37%
10	最高建筑层数	4层

图号 04



山西省城乡规划设计研究院有限公司

2021年06月

