

水利行业：丙 级  
证书编号：A243011131 号

# 永顺县灵溪镇抚志片饮水保障巩固提升工程

# 实 施 方 案

湖南九一工程设计有限公司  
二〇二三年

项目名称：永顺县灵溪镇抚志片饮水保障巩固提升工程

项目设计单位：湖南九一工程设计有限公司

设计证号：A243011131

核 定：文守义

审 查：文守义

校 核：贺文双

设 计：王焕斌

日 期：二〇二三年



# 工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A24301131

有效期: 至2022年09月20日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称: 湖南九一工程设计有限公司

经济性质: 有限责任公司(自然人投资或控股)

资质等级: 林业行业(农业综合开发生态工程)专业乙级; 水利行业丙级; 电力行业(变电工程、送电工程)专业丙级。  
可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。.....



发证机关:

2018年 1月 2日

No.AZ00

# —目 录—

## 工程特性表

<b>1、综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 绪言.....	1
1.2 水文气象.....	1
1.3 工程地质.....	2
1.4 工程任务和规模.....	3
1.5 工程布置及建筑物.....	3
1.6 电气.....	4
1.7 施工组织设计.....	4
1.8 建设征地与移民安置.....	5
1.9 环境保护设计.....	5
1.10 水土保持设计.....	5
1.11 劳动安全与工业卫生.....	5
1.12 工程管理.....	6
1.13 工程预算.....	6
1.14 经济评价.....	7
<b>2、水文</b> .....	<b>8</b>
2.1 流域概况.....	8
2.2 气象.....	8
2.3 径流.....	9
2.4 洪水.....	9
2.5 泥沙.....	9
<b>3、工程地质</b> .....	<b>10</b>
3.1 工程概况.....	10
3.2 地形地质条件.....	10
<b>4、工程任务和规模</b> .....	<b>12</b>
4.1 工程所在地基本情况.....	12
4.2 工程建设的必要性.....	13
4.3 工程规模.....	17
4.4 水源工程.....	21
<b>5、工程布置及建筑物</b> .....	<b>25</b>
5.1 设计依据.....	25
5.2 工程等级和标准.....	26
5.3 工程总布置.....	28
5.4 水源设计.....	29
5.5 加压泵站设计.....	30
5.6 中转水池设计.....	43
5.7 引水管设计.....	44
5.8 抽水时长设计.....	47
5.9 管材选择.....	47
<b>6、机电及金属结构</b> .....	<b>51</b>
6.1 设计依据.....	51
6.2 供电设计.....	51

6.3 电气设备设计 .....	53
6.4 设备选型 .....	57
<b>7、施工组织设计 .....</b>	<b>58</b>
7.1 施工条件 .....	58
7.2 主体工程施工 .....	60
7.3 机电设备安装 .....	66
7.4 金属结构设备安装 .....	66
7.5 施工质量要求 .....	66
7.6 施工交通及施工总布置 .....	69
7.7 施工总进度 .....	70
<b>8、建设征地与移民安置 .....</b>	<b>73</b>
8.1 概述 .....	73
8.2 征地范围 .....	74
8.3 征地实物 .....	74
8.4 建设征地和移民安置补偿费用 .....	74
8.5 移民安置 .....	77
<b>9、环境影响评价 .....</b>	<b>78</b>
9.1 概述 .....	78
9.2 环境现状调查与评价 .....	79
9.3 工程施工期环境影响分析 .....	80
9.4 环境保护对策措施 .....	84
9.5 环境监测与管理 .....	89
9.6 综合评价及结论 .....	91
9.7 环境保护投资预算 .....	91
<b>10、水土保持 .....</b>	<b>94</b>
10.1 概述 .....	94
10.2 主体工程水土保持评价 .....	95
10.3 编制依据 .....	96
10.4 设计深度及水平年 .....	97
10.5 防治责任范围 .....	97
10.6 水土流失分析与预测 .....	97
10.7 水土保持防治原则及分区 .....	99
10.8 水土保持投资预算 .....	101
10.9 结论及建议 .....	102
<b>11、劳动安全与工业卫生 .....</b>	<b>103</b>
11.1 总则 .....	103
11.2 项目建设情况 .....	104
11.3 主要危害有害因素分析 .....	104
11.4 工程安全设计 .....	105
11.5 工程施工期安全卫生 .....	108
11.6 工程运行期安全管理 .....	109
11.7 劳动安全与工业卫生专项投资 .....	109
<b>12、工程管理 .....</b>	<b>111</b>
12.1 工程管理体制 .....	111
12.2 工程运行期管理 .....	112

12.3 工程管理范围和保护范围.....	114
<b>13、投资预算.....</b>	<b>115</b>
13.1 编制说明.....	115
13.2 投资预算编制依据.....	116
13.3 投资预算.....	118
<b>14、经济评价.....</b>	<b>120</b>
14.1 概述.....	120
14.2 工程效益.....	120
14.3 工程费用.....	121
14.4 国民经济评价.....	122
14.5 综合评价.....	124

## 工程特性表

序号	指标名称	单位	设计指标	备注
一	受益区基本情况			
	村	个	7	灵溪镇抚志片区
	总人口	人	8222	
二	水源情况			
	水源类型		河水	
	取水点名称		哈妮宫调节坝	
	水源保证率	%	95	
	总库容	万 m <sup>3</sup>	960	
	兴利库容	万 m <sup>3</sup>	940	
三	工程技术指标			
1	设计参数			
	设计年限	年	15	
	供水规模	m <sup>3</sup> /d	860	
	居民生活用水定额	L/人.d	80	
	现有人口	人	8222	
	人口自然增长率	‰	8	
	设计人口	人	9267	
	供水制度	小时	24	全日制
	时变化系数		1.8	
2	取水工程			
	取水方式		提水	浮船式移动取水泵站
	取水流量	m <sup>3</sup> /h	46	
	取水工作时间	h	11	
3	一级提水工程			
	De140mmPE 输水管长	m	2400	钢丝网骨架 PE 复合管
	输水流量	m <sup>3</sup> /h	43.25	
	管道压力	MPa	2-2.5	
	水泵型号（包含电机）	套	1	D46—30*7 多级离心泵 (Y225M*-2) (一备一用)
	变压器型号	台	1	S11-M-100/10 100KVA 三相 油浸式全密封电力变压器
4	二级提水工程			
	De140mmPE 输水管长	m	2400	钢丝网骨架 PE 复合管

序号	指标名称	单位	设计指标	备注
	输水流量	m <sup>3</sup> /h	43.25	
	管道压力	MPa	2-2.5	
	水泵型号（包含电机）	套	1	D46—30*7 多级离心泵 (Y225M*-2)（一备一用）
	变压器型号	台	1	S11-M-100/10 100KVA 三相 油浸式全密封电力变压器
5	三级提水工程			
	De75mmPE 输水管长	m	300	PE 管标压 1.6Mpa
	输水流量	m <sup>3</sup> /h	10	
	管道压力	MPa	1.6	
	水泵型号（包含电机）	套	1	DD12-25*6 多级离心泵 (Y160M2-2)（一备一用）
	变压器型号	台	1	S11-M-50/10 50kVA 三相油 浸式全密封电力变压器
6	自流引水管网			
	De110mmPE 管	m	1000	PE 管标压 1.6Mpa
四	水池			
	科洞调节池	m <sup>3</sup>	100	钢筋混凝土结构
	切坝中转池	m <sup>3</sup>	200	钢筋混凝土结构
	切坝高位水池	m <sup>3</sup>	100	钢筋混凝土结构
五	经济指标			
1	工程部分	万元	408.72	
	建筑工程	万元	79.27	
	机电设备及安装工程	万元	58.63	
	金属结构设备及安装工程	万元	224.69	
	施工临时工程	万元	11.88	
	独立费用	万元	14.79	安全生产费 1.59 万元
	基本预备费	万元	19.46	
2	建设征地移民补偿投资	万元	1.86	
3	环境保护工程	万元	3.81	
4	水土保持工程	万元	3	
5	总投资	万元	417.39	
六	综合利用经济指标			
	经济内部收益率	%	4.57	
	经济净现值 ENPV	万元	296.27	



序号	指标名称	单 位	设计指标	备 注
	经济效益费用比 EBCR		1.216	
	项目投资回收期（所得税前）	年	7.58	

# 1、综合说明

## 1.1 绪言

灵溪镇位于永顺县中部风景秀丽的猛洞河畔，分为灵溪、司城、溪州、勺哈、吊井、大坝、抚志七个片区，东邻石堤镇、松柏镇，南接泽家镇、高坪乡，西连首车镇和对山乡，北与颗砂乡、塔卧镇交界。灵溪镇交通便利，是湘西北的重要交通枢纽，张花高速、龙永高速、G209 从境内穿过。2019 年全镇下辖 12 个社区、45 个行政村，533 个村民小组，近 20.2 万人。总面积 622.83 平方公里，耕地面积 66754.4 亩，其中稻田 45880 亩，旱地 20874.4 亩，是以农业为主的湘、鄂、黔边区名镇。灵溪镇属中亚热带山地湿润气候，雨量充沛，年降水量 1300 毫米-1550 毫米之间，年平均气温 16.4℃。全镇以油茶、烤烟、水果、蔬菜、优质水稻、特色种养、生态旅游等为主导产业。

项目区现有 2 座水厂即抚志水厂（供水规模 20m<sup>3</sup>/h，水源为禾作（I）型水库、机井抽水）、山河村水厂（供水规模 15m<sup>3</sup>/h）。项目区现有分散式供水水池 16 处。

而现有水厂的供水能力不能满足要求，且水厂水源还存在水量不足的现象（禾作水库现状库区水位低，隧洞无出水，无法给抚志水厂供水；机井设计抽水量仅能达到 100m<sup>3</sup>/d，无法保证水厂日供水需求）。分散式供水村组水源也存在水量不足的问题。项目区水量得不到保障，农村人蓄饮水困难问题仍然存在，人民群众迫切要求改善目前的饮水现状。

为解决上述区域的缺水问题，现设计实施灵溪镇抚志片区水厂工程，拟向抚志片抚志村、打洞村、吉峰村、新华村、山河村、那必村和合作村 7 个村供水，总人口 8222 人。本工程设计基准年为 2023 年，设计年限为 15 年，设计水平年为 2038 年。

## 1.2 水文气象

### 1.2.1 水文

永顺县境内有南北西、澧两支水系，两水支流和源流由西北向东南注入沅、澧干流，5 公里以上河流 70 条，河川年径流总量 87.58 亿 m<sup>3</sup>。全县多年平均水资源总量为 121.1245 亿 m<sup>3</sup>，其中地下水为 2.9368 亿 m<sup>3</sup>。水资源丰富，但在地域上分布不均衡，北部为多雨区，东部次之，西南偏少，尤以中南部岩溶区极低，致使县中南部较大范围地区干旱缺水极为严重。

抚志水厂位于猛洞河流域。猛洞河是沅江二级支流，发源于桑植上河溪马鬃岭西麓和龙山的分水岭，自北向南流经本县的盐井乡、两岔乡、首车镇、灵溪镇、芙蓉镇，于永顺县猛洞河河口汇入酉水，干流全长 158km，流域面积 2275km<sup>2</sup>，干流平均坡降 2.25‰。

### 1.2.2 气象

永顺县境内属亚热带暖湿季风气候，四季分明，雨量丰沛，热量充足，适应多种植物生长，岩溶十分发育，漏斗、落水洞、洼地等负地形密集，地下水补给条件较好，储蓄量较为丰富。降雨时空分布不均，易涝易旱；夏旱严重，秋旱明显，冬季冰冻强度不大。年平均气温在 16.8℃左右，多年平均降水量为 1340.2mm，降水总量 51.6 亿 m<sup>3</sup>，全县多年平均径流深为 867.4mm，河川径流总量为 33.17 亿 m<sup>3</sup>。多年平均蒸发量 1046.0mm，全年无霜期 286 天，年日照时数 1306 小时，年日照时数 1306 小时，年太阳总辐射 92.7 卡/cm<sup>2</sup>。

## 1.3 工程地质

### (1) 地形地貌

县内常态地貌（浸蚀流水地貌）和岩溶地貌同时发育，河流侵蚀切割强烈，地表破碎，起伏大，呈山地、山原、丘陵、岗地及向斜谷地等多种类型。水平方向由西北部砂页岩侵蚀构造山地谷地到中部碳酸岩溶蚀构造山原山地，再到东南部变质岩侵蚀构造中山山地，具有岭谷相间，平行排列和明显的水平地域分异规律；在垂直方向上，随地势增高，由现代河床、溪谷平原到岗地、丘陵再到山地山原，具有多层性和成层分布的规律。境内崇山峻岭，永龙山呈弧形雄居县境西北，人头山蜿蜒东南，其间普岸山、万福山、蟠龙山、四方界、羊峰山、方石岩等山脉曲绕相连，组成斜“S”型，地势依此向东北部澧水和南部酉水梯级下降，构成了不对称“鞍状”的地貌形态。境内山峦叠嶂，溪谷纵横，最高羊峰山海拔为 1437.9 米，最低小溪鲤鱼坪的明溪海拔为 162.6 米，高低相差 1275.3 米，地势比降为 44.6%。

### (2) 地层岩性

永顺县地表的岩石主要是不同时代形成的石灰岩、砂岩、板岩、页岩。

全县土壤大致分布如下：北部、中部黄红壤~水稻土区包括塔卧镇、万坪镇、首车镇、灵溪镇等片区的大都分乡镇。有发育于板页岩及河流冲积物母质的浅黄泥、黄泥田、沙泥、河沙泥田等土属。南部、东部黄红壤~红色石灰土~水稻土区：包括高坪

乡、石堤镇、青坪镇、小溪镇等片区的大部分乡镇。有发育于石灰岩老风化壳上的灰黄泥及现代风化壳上的灰泥田土属及砂岩、砂页岩发育的黄红壤等。此外，局部小区域内存在发育于紫色砂岩的紫泥田土属，主要分市在毛坝乡。

### (3) 地质构造与地震

根据 2015 年 1: 400 万《中国地震动峰值加速度区划图》(GB1836-2015 图 A1) 和《中国地震动反应谱特征周期区划图》(GB18306-2015 图 B1)，整个工程区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s 的地区，即相应的场地地震基本烈度为 VI 度地区，场地整体稳定性较好，属于相对稳定地块。

## 1.4 工程任务和规模

工程供水区域为灵溪镇抚志片区 7 个村 8222 人，其中抚志村 2834 人，打洞村 417 人，山河村 1359 人，合作村 817 人，吉峰村 1384 人，那必村 374 人，新华村 1037 人。

表 1.4-1 抚志水厂供水规模表

项目	计算说明	用水量小计 (m <sup>3</sup> /d)	备注
居民生活用水量		648.69	
公共建筑用水量	上述用水量之和的 10%	64.87	10%
管网漏失及未预见水量	上述用水量之和的 14.5%	107.06	14.5%
水厂自用水量	上述用水量之和的 5%	41.03	5%
合计		861.65	

## 1.5 工程布置及建筑物

### (1) 工程类型及等级

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017) 3.0.1，本工程取水规模为 860m<sup>3</sup>/d，年取水量为 35.77 万 m<sup>3</sup>，小于 0.3 亿 m<sup>3</sup>，工程等别为 V 等；根据《村镇供水工程技术规范》(SL310-2019)，为 IV 型供水工程。

### (2) 工程设计标准

#### ①水质

饮用水水质符合国家《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022) 要求。

### (3) 工程防洪标准

根据《防洪标准》(GB50201-2014) 以及《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)，本工程的工程等级为 V 级，本工程主要建筑物及次要建筑物等级为

5 级，设计防洪标准[重现期]为 10 年，校核防洪标准[重现期]为 20~30 年。本工程  
设计满足以上要求。

#### (4) 工程抗震标准

根据 1/400 万《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期  
区划图》，本地区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。相  
应的地震基本烈度为 VI 度，工程区属相对稳定地块。

#### (5) 总体布置

本工程拟在哈妮宫库区内新建取水加压泵站，取水拟采用浮船式移动式取水泵站  
的方式进行取水。①设计取水点位于水库库区内，距离哈妮宫调节坝坝体不小于 100m  
远，水面高程 242.55m。②从水源地哈妮宫调节坝库区取水提升至合作村科洞组（高  
程 391.88m）新建 100m<sup>3</sup> 调节水池；③由合作村科洞组（高程 391.88m）100m<sup>3</sup> 调节  
水池提升至合作村切坝组新建 200m<sup>3</sup> 中转水池（高程 567.32m）；④由合作村切坝组  
200m<sup>3</sup> 中转水池（高程 567.32m）自流引水至抚志水厂。⑤由合作村切坝组 200m<sup>3</sup> 中  
转水池（高程 567.32m）抽水至切坝组新建 100m<sup>3</sup> 高位水池（675.4m）。详见工程总  
体布置图。

## 1.6 电气

本次设计需新建三座配电间，水源地 1 座（100KVA），二级加压站 1 座（100KVA）；  
三级加压站 1 座（50KVA），对新建单体进行照明配电、防雷及接地设计等，由电力  
公司配套实施。

## 1.7 施工组织设计

中转水池位于永顺县灵溪镇抚志片区合作村境内，厂区距永顺县 22km，距抚志老  
水厂约 4km，距张花高速猛洞河收费站及 S230 省道 3.5km，距抚志村 5km，厂区有村  
道直达，交通条件便利。

建筑材料（土料、砾石料、块石料）可通过各项目区的场地平整得到，有用部分  
可用于土石方填筑，不足部分外购，其余不可用部分为弃渣，通过 8t 自卸汽车运输。

施工用水：工程所在地均有无水源，需要从距 2km 外水库取水，水质对砼无侵蚀  
性，满足砼施工要求，生活用水可接当地自来水。

施工用电：工程所在地均位于的集镇周边，施工用电可接当地农网，供电容量能  
满足工程需求，自备电源可采用 30kW 移动式柴油发电机 2 台。

## 1.8 建设征地与移民安置

根据本阶段确定的工程总布置、施工组织和工程管理设计成果，本工程建设征地范围，主要为工程建设区部分。以建设征地实物指标调查成果为基础，项目主要补偿实物量：

项目	占地性质	占地面积（亩）				
		房屋	林地	荒草地	合计	备注
抚志水厂	永久占地		0.45			

经计算本项目工程占地处理补偿投资共计 1.86 万元。

本工程不涉及移民安置。

## 1.9 环境保护设计

本次环境保护投资至计算环境保护工程部分费用。工程环境保护总投资共计 3.81 万元。投资具体情况见下表。

项目建成后对缓解农村供水压力、解决农村居民饮用水问题，改善当地居民生活水平及条件，促进乡村振兴和国民经济可持续稳定发展等方面具有积极意义。对于建设过程中带来的环境影响，只要按照环境保护所提各项环保措施和建议认真落实，加强管理，健全各项规章制度，保证环保设施正常运转的前提下，各污染物可实现达标排放，实现社会效益、环境效益及经济效益三者之间的协调发展，为当地社会和环境的可持续发展提供了保障。因此，从环境保护角度分析，本次项目建设可行。

## 1.10 水土保持设计

方案实施后，对扰动的地面采取工程及恢复植被措施，可减轻土壤侵蚀（沟蚀、面蚀）和降低因降雨冲刷地面而产生水土流失的可能性，从而达到保土保水的功能。

水土保持工程完工后，工程弃渣得到有效治理，开挖裸露面全面防护，部分植被得以恢复，边坡得到了稳定，可避免滑坡、崩塌的发生，减少水土流失危害，对当地及周边经济、社会的可持续发展具有积极意义。

本项目水土保持投资为 3.0 万元。

## 1.11 劳动安全与工业卫生

为了贯彻“安全第一、预防为主”的方针，本工程遵照住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫局联合发的《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》

（GB50706-2011），并结合本工程的特点和具体情况，分析工程投入生产后，在生产

劳动过程中可能直接危及劳动者人身安全和身体健康的各种因素，阐述安全与卫生的设计原则、设计方案，并提出符合规范要求 and 工程实际的具体防护措施，保证工程投产后满足劳动者的安全与卫生的要求。

## 1.12 工程管理

### 1.12.1 施工期管理

在工程实施期内，专门成立灵溪镇抚志片饮水保障巩固提升工程项目部，由分管部门相应的领导组织牵头，抽调安监、水利、灵溪镇等相关部门单位组成联合协调领导小组，协调工程建设期内各项工作。在协调小组下设办公室，办公室设在灵溪镇抚志村。

由永顺县水利局根据实际情况组建工程项目建设法人，统一组织该项目的实施，全面负责工程建设期各项管理工作。

### 1.12.2 运行期管理

按照“有利于工程管理、有利于群众实用、有利于效益发挥、有利于水资源可持续利用”的原则，总结以往工程管理存在的问题，结合灵溪镇抚志片饮水实际情况，按照《村镇供水单位资质标准》(SL308)及灵溪镇实际情况定员 1 人，具体负责取水口及泵站事务管理工作，对建成后的工程集中管理，使之成为归属清晰，权责明确，依法经营，具有自我维护和更新改造能力的经营实体，确保工程长久的发挥效益。

### 1.12.3 工程管理范围

本工程管理范围包括：水源（含取水泵站）、加压调节池、二次加压站、中转池、输配水管网。

厂区包括：净水构筑物、办公楼、加药间、厂区交通设施及对外交通通道、消防、通讯设施、电气电力设施等建筑物周围。

水源：包括取水泵站及电气电力设施。对还未划定饮用水保护区及保护地范围的水源，应上报当地政府及环境主管部门及时划定饮用水保护区及保护地范围。

输配水管网：包括输水管网和配水管网。

## 1.13 工程预算

### 1.13.1 编制依据

(1) 湖南省水利厅湘水建管[2015]第 130 号文颁发的《湖南省水利水电工程设

计概(估)算编制规定》(以下简称编制规定)。

(2) 湘水建管[2016]第 62 号文颁发的《湖南省水利水电工程营业税改征增值税计价调整办法的通知(试行)》。

(3) 湘水发[2019]第 6 号文颁发的《湖南省水利水电工程调整计价依据增值税计算标准》。

(4) 本工程实施方案资料、图纸。

### 1.13.2 采用定额

定额采用湖南省水利厅湘水建管[2015]第 130 号文颁发的《湖南省水利水电建筑工程预算定额》、《湖南省水利水电设备安装工程预算定额》、《湖南省水利水电工程施工机械台时费定额》。

### 1.13.3 总预算表

项目工程总投资 417.39 万元, 其中工程部分投资 408.72 万元(其中包括建筑工程 79.27 万元, 机电设备及安装工程 58.63 万元, 金属结构设备及安装工程 224.69 万元, 临时工程 13.54 万元, 独立费用 53.87 万元, 基本预备费 25.63 万元), 建设征地移民投资 1.86 万元, 环境保护投资 3.81 万元, 水土保持投资 3 万元。

### 1.14 经济评价

根据以上所述的工程效益、工程费用、采用的基本参数以及计算方法, 求得主要经济评价指标如下。

经济内部收益率 $EIRR=4.57\%>3\%$ ;

经济净现值 $ENPV=296.27$ (万元) $>0$ ;

经济效益费用比  $EBCR=1.216>1$ ;

项目静态投资回收年限为 7.58 年。

本工程内部收益率大于 3%, 经济净现值大于 0, 经济效益费用比大于 1, 因本工程在财务方面是可行的。



## 2、水文

### 2.1 流域概况

永顺县境内有南北西、澧两支水系，两水支流和源流由西北向东南注入沅、澧干流，5公里以上河流70条，河川年径流总量87.58亿 $m^3$ 。全县多年平均水资源总量为121.1245亿 $m^3$ ，其中地下水为2.9368亿 $m^3$ 。水资源丰富，但在地域上分布不均衡，北部为多雨区，东部次之，西南偏少，尤以中地部岩溶区极低，致使县中南部较大范围地区干旱缺水极为严重。

抚志水厂位于猛洞河流域。猛洞河是沅江二级支流，发源于桑植上河溪马鬃岭西麓和龙山的水分岭，自北向南流经本县的盐井乡、两岔乡、首车镇、灵溪镇、芙蓉镇，于永顺县猛洞河河口汇入酉水，干流全长158km，流域面积2275 $km^2$ ，干流平均坡降2.25‰。

牛路河源于张家界市永定区罗塔坪乡盐井村（牛路河河源），流经塔卧、车坪、吊井岩、颗砂、麻岔老司城、抚志于猪娘咀汇入猛洞河后于克皮汇入沅江一级支流酉水干流。集水面积967 $km^2$ ，河流长89km，干流平均坡降2.92‰。主要支流有灵溪河、岩板铺、拜水、颗沙、冒溪、田家溪、朗溪河等。

哈妮宫调节坝位于沅江三级支流牛路河，为混凝土重力坝，坝址以上集雨面积250 $km^2$ ，总库容960万 $m^3$ ，兴利库容940万 $m^3$ ，最大坝高33m，坝长82m。

### 2.2 气象

永顺县-境内属亚热带暖湿季风气候，四季分明，雨量丰沛，热量充足，适应多种植物生长，岩溶十分发育，漏斗、落水洞、洼地等负地形密集，地下水补给条件较好，储蓄量较为丰富。降雨时空分布不均，易涝易旱；夏旱严重，秋旱明显，冬季冰冻强度不大。年平均气温在16.8℃左右，多年平均降水量为1340.2mm，降水总量51.6亿 $m^3$ ，全县多年平均径流深为867.4mm，河川径流总量为33.17亿 $m^3$ 。多年平均蒸发量1046.0mm，全年无霜期286天，年日照时数1306小时，年日照时数1306小时，年太阳总辐射92.7卡/ $cm^2$ 。

水资源丰富，但在地域上分布不均衡，北部为多雨区，东部次之，西南偏少，尤以中地部岩溶区极低，致使县中南部较大范围地区干旱缺水极为严重。

## 2.3 径流

根据流域内永顺水文站资料统计：多年平均流量 27.2m<sup>3</sup>/s，年平均流量年际变化较大，最大为 3560 m<sup>3</sup>/s（1993 年 7 月 23 日），最小为 0.100 m<sup>3</sup>/s（2001 年）。径流年内分配情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 径流年内分配情况见表

单位：m<sup>3</sup>/s

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	年
月平均 Q (m <sup>3</sup> /s)	4.74	7.02	15.33	33.46	50.08	61.87	60.18	33.07	18.95	19.45	15.76	6.49	27.2
占全年的 (%)	1.45	2.15	4.7	10.25	15.34	18.96	18.44	10.13	5.81	5.96	4.83	1.99	100

## 2.4 洪水

永顺县多年平均水资源量 11.30 亿 m<sup>3</sup>。全县多年平均降雨量 1230.0mm，降雨多集中在 5~7 月，约占年降雨量的 50%，区域径流由降水产生，全县多年平均径流深 794.8mm。河道来水情况与降雨情况是同步的，由于降水的时空分配极不均匀，径流在年内分配也不均匀，4-7 月降雨较多，河道来水亦丰富，8-9 月高温少雨，河道来水亦较少，正是主要干旱反生时期，也正是永顺县农业用水的高峰季节。

猛洞河干流有永顺水文站，猛洞河永顺水文站测站位置位于永顺县灵溪镇鹭鸶村，东经 109° 50'，北纬 29° 01' 该站设立于 1956 年，观测项目有水位、流量、降水、墒情、水质监测等，控制集雨面积 1035km<sup>2</sup>。猛洞河属山溪性河流，据历年实测资料统计，年最大流量主要发生在 5 月下旬至 9 月上旬，洪峰流量大于 2000 m<sup>3</sup>/s 的大洪水出现在 5—8 月，一场洪水历时一天，洪水过程呈单峰形，暴涨暴落，年最大 24 小时暴雨亦主要发生在 5—9 月，历年实测最大 24 小时暴雨量为 354.3 毫米，永顺站最大流量、年最大 24 小时暴雨发生在 6—8 月的频率分别为 88.1%和 87.8%。

## 2.5 泥沙

永顺县县自然条件相对较为优越，但由于地形以山地丘陵为主，原生植未被破坏，水土流失轻。

## 3、工程地质

### 3.1 工程概况

灵溪镇位于永顺县中部风景秀丽的猛洞河畔，分为灵溪、司城、溪州、勺哈、吊井、大坝、抚志七个片区，东邻石堤镇、松柏镇，南接泽家镇、高坪乡，西连首车镇和对山乡，北与颗砂乡、塔卧镇交界。灵溪镇交通便利，是湘西北的重要交通枢纽，张花高速、龙永高速、G209 从境内穿过。2019 年全镇下辖 12 个社区、45 个行政村，533 个村民小组，近 20.2 万人。总面积 622.83 平方公里，耕地面积 66754.4 亩，其中稻田 45880 亩，旱地 20874.4 亩，是以农业为主的湘、鄂、黔边区名镇。灵溪镇属中亚热带山地湿润气候，雨量充沛，年降水量 1300 毫米-1550 毫米之间，年平均气温 16.4℃。全镇以油茶、烤烟、水果、蔬菜、优质水稻、特色种养、生态旅游等为主导产业。

而现有水厂的供水能力不能满足要求，且水源还存在水量不足的现象。分散式供水村组水源也存在水量不足的问题。项目区水量得不到保障，农村人蓄饮水问题仍然存在，人民群众迫切要求改善目前的饮水现状。

为解决上述区域的缺水问题，现设计实施灵溪镇抚志片区水厂工程，拟向抚志片抚志村、打洞村、吉峰村、新华村、山河村、那必村和合作村 7 个村供水，总人口 8222 人。

### 3.2 地形地质条件

#### (1) 地形地貌

县内常态地貌（浸蚀流水地貌）和岩溶地貌同时发育，河流侵蚀切割强烈，地表破碎，起伏大，呈山地、山原、丘陵、岗地及向斜谷地等多种类型。水平方向由西北部砂页岩侵蚀构造山地谷地到中部碳酸岩溶蚀构造山原山地，再到东南部变质岩侵蚀构造中山山地，具有岭谷相间，平行排列和明显的水平地域分异规律；在垂直方向上，随地势增高，由现代河床、溪谷平原到岗地、丘陵再到山地山原，具有多层性和成层分布的规律。境内崇山峻岭，永龙山呈弧形雄居县境西北，人头山蜿蜒东南，其间普岸山、万福山、蟠龙山、四方界、羊峰山、方石岩等山脉曲绕相连，组成斜“S”型，地势依此向东北部澧水和南部酉水梯级下降，构成了不对称“鞍状”的地貌形态。境内山峦叠嶂，溪谷纵横，最高羊峰山海拔为 1437.9 米，最低小溪鲤鱼坪的明溪海拔为 162.6 米，高低相差 1275.3 米，地势比降为 44.6%。

## （2）地层岩性

永顺县地表的岩石主要是不同时代形成的石灰岩、砂岩、板岩、页岩。

全县土壤大致分布如下：北部、中部黄红壤~水稻土区包括塔卧镇、万坪镇、首车镇、灵溪镇等片区的大都分乡镇。有发育于板页岩及河流冲积物母质的浅黄泥、黄泥田、沙泥、河沙泥田等土属。南部、东部黄红壤~红色石灰土~水稻土区：包括高坪乡、石堤镇、青坪镇、小溪镇等片区的大部分乡镇。有发育于石灰岩老风化壳上的灰黄泥及现代风化壳上的灰泥田土属及砂岩、砂页岩发育的黄红壤等。此外，局部小区域内存在发育于紫色砂岩的紫泥田土属，主要分市在毛坝乡。

## （3）地质构造与地震

根据 2015 年 1:400 万《中国地震动峰值加速度区划图》（GB1836-2015 图 A1）和《中国地震动反映谱特征周期区划图》（GB18306-2015 图 B1），整个工程区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s 的地区，即相应的场地地震基本烈度为 VI 度地区，场地整体稳定性较好，属于相对稳定地块。

## 4、工程任务和规模

### 4.1 工程所在地基本情况

#### 4.1.1 自然地理

灵溪镇位于永顺县中部风景秀丽的猛洞河畔，分为灵溪、司城、溪州、勺哈、吊井、大坝、抚志七个片区，东邻石堤镇、松柏镇，南接泽家镇、高坪乡，西连首车镇和对山乡，北与颗砂乡、塔卧镇交界。灵溪镇交通便利，是湘西北的重要交通枢纽，张花高速、龙永高速、G209 从境内穿过。2019 年全镇下辖 12 个社区、45 个行政村，533 个村民小组，近 20.2 万人。总面积 622.83 平方公里，耕地面积 66754.4 亩，其中稻田 45880 亩，旱地 20874.4 亩，是以农业为主的湘、鄂、黔边区名镇。灵溪镇属中亚热带山地湿润气候，雨量充沛，年降水量 1300 毫米-1550 毫米之间，年平均气温 16.4℃。全镇以油茶、烤烟、水果、蔬菜、优质水稻、特色种养、生态旅游等为主导产业。

抚志片区位于永顺县南部，S230 及张花高速从中心穿过，距县城 19 公里。毗邻芙蓉镇。地形以喀斯特地形为主，是典型的岩溶干旱区，农民以种植业为主，盛产玉米、稻谷、油菜、大豆、花生，板栗与蜂蜜是该乡两大特产。

#### 4.1.2 社会经济

抚志村位于灵溪镇东南部，全村辖 9 个村民小组 424 户 2327 人，劳动力 1125 人。村域面积 9 平方公里，稻田面积 1047 亩，旱地面积 2215 亩，山林面积 16198 亩。主要物产有大米、玉米、小麦、红薯、马铃薯、油菜、烟叶、花生、黄豆。

山河村位于灵溪镇东南部，国家 4A 级景区猛洞河“天下第一漂”风景名胜区位于该村境内。全村辖 16 个村民小组 433 户 1750 人，有劳动力 1052 人。村域面积 17 平方公里，稻田面积 1200 亩、旱地面积 700 亩，林地面积 13000 亩。

新华村位于灵溪镇南部，东与高坪乡相望，西与泽家镇交界。全村辖 14 个村民小组 318 户 1402 人，劳动力 694 人。村域面积 9.8 平方公里，稻田面积 900 亩，旱地面积 300 亩，林地约 11000 亩。

打洞村位于灵溪镇南部，全村辖 15 个村民小组 312 户 1258 人，劳动力 773 人。村域面积 5 平方公里，稻田面积 860 亩、旱地面积 2450 亩，山林面积 1134 亩。主要产物有稻谷、玉米、烤烟等。

吉锋村位于灵溪镇东南部，全村辖 14 个村民小组 368 户 1361 人，有劳动力 854 人。村域面积 9.7 平方公里，稻田面积 1080 亩，旱地面积 2300 亩。主要物产有稻谷、玉米等。

合作村位于灵溪镇东南部，全村 14 个村民小组 320 户 1078 人，有劳动力 624 人。村域面积 19.2 平方公里，稻田面积 1000 亩，旱地面积 1200 亩，林地面积 25000 亩。主要农作物有稻谷、玉米、大豆，经济作物有烟叶、椪柑等。

## 4.2 工程建设的必要性

### 4.2.1 供水现状存在的主要问题

项目区现有 2 座水厂即抚志水厂（供水规模 20m<sup>3</sup>/h，水源为禾作（I）型水库）、山河村水厂（供水规模 15m<sup>3</sup>/h）。项目区现有分散式供水水池 16 处。水厂及水池现状见表 4.2-1、4.2-2。

表 4.2-1 现有水厂资料

现有供水工程名称	供水规模（m <sup>3</sup> /h）	供水人口（人）	现状供水范围
抚志水厂	20		抚志村
山河村水厂	15		山河村

表 4.2-2 抚志片区水池情况表

序号	村	组	水池方量/m <sup>3</sup>	备注
1	打洞村	麦咱组	10	
2		严家组	50	
3		泽咱组	10	
4		彭家、丁家组	50	
5	吉锋村	且枯组	200	
6	新华村	岩锣	30	
7		老屋组	100	

8		克洞	30	
9		小茶湖	100	
10		格洞	30	
11		厂河	30	
12		西那黑	30	
13	山河村	朱家寨	150	水厂
14	那必村	苦烈组	50	
15	合作村	界上组	100	
16	扶志片	抚志水厂	400	水厂

存在的问题主要有以下几点：

(1) 水厂水源水量不足

抚志水厂水源来源于禾作水库及地下水，目前禾作水库已经干涸，目前仅靠地下水供应且无法满足供应，供需矛盾突出。

(2) 大部分村水量水质不达标

大部分部分村居及居住分散区域现状多以接山水、雨水积蓄为主，没有配置消毒设施，其水质状况无法达到卫生标准，同时遇干旱时节面临无水可用的境地，急需通过新建集中供水工程解决生活用水问题。

#### 4.2.2 工程建设的必要性

目前抚志村、山河村等水厂供水区域的供水还存在水量不足，大部分区域分散供水水质合格率偏低水量水质安全得不到保障，农村人蓄饮水问题仍然存在，人民群众迫切要求改善目前的饮水现状。

(1) 提升农村供水保障水平

合理确定水源、供水工程设施布局，实施规模化供水工程建设，提高农村自来水普及率，建立合理水价形成机制和水费收缴机制，健全农村供水工程建设运行和管护长效机制。

(2) 项目建设是全面建成小康社会和乡村振兴的需要

由于自然地理条件恶劣、历史积累问题较多，项目区内供水工程基础设施薄弱的状况仍未彻底扭转，在水量和水质方面仍存在一定的问题。现有的供水能力远不能满足要求。因此，为缓解当前供水紧张状况和适应中远期的农村供水需求，对水厂和输配水管网进行改造扩建，增大供水规模，是十分必要的。为解决当前供水不足问题，保护人民身体健康，保障人民安居乐业，改善农村居民生活环境，促进农村经济可持续发展，应依托中央、省、市对农村供水保障工作的扶持，充分调动地方政府与群众的积极性，通过工程的建设，完善供水网络体系，进一步优化供水主干网络，基本建成与全面小康社会相适应的供水安全保障体系，为推动乡村振兴和巩固提升脱贫攻坚成果提供有效保障。

(4) 项目建设是控制疾病传播，提高人民生活质量的需要

据世界卫生组织统计，80%的疾病是由于饮水不良引起的。通过解决村镇饮水问题，保护饮用水水源，净化水质，使水质符合卫生要求，从而保证用水人口的卫生安全和身心健康，可以树立政府良好的公共形象，达到以人为本、构筑和谐社会之目的。

因此，本工程的建设不仅可以使居民吃上清洁卫生的自来水，改善人民的生活水平，同时也改善了农村基础设施落后的不利局面，对推动乡村振兴、农村现代化建设更快、更迅速地发展打下了坚实的基础。本工程的建设投产将会给灵溪镇抚志片区带来较大的社会效益、经济效益和环境效益。

### 4.2.3 工程任务

本工程供水区域为灵溪镇抚志片区 7 个村 8222 人，其中抚志村 2834 人，打洞村 417 人，山河村 1359 人，合作村 817 人，吉峰村 1384 人，那必村 374 人，新华村 1037 人。各供水区域统计人数见表 4.2-3。

表 4.2-3 供水区域人数统计表

序号	村	组	现状人口	设计增长率%	设计人口	村合计人口	备注
1	抚志村	坪里组	526	8	593	3194	集中供水（抚志水厂）
2		刘家组	168	8	189		
3		塘坊组	726	8	818		
4		大寨组	132	8	149		
5		公馆组	528	8	595		
6		黄土组	166	8	187		



序号	村	组	现状人口	设计增长率%	设计人口	村合计人口	备注
7		覃家组	181	8	204		
8		瓦棚组	192	8	216		
9		吉武组	215	8	242		
10	打洞村	麦咱组	57	8	64	470	分散式供水
11		泽咱	78	8	88		
12		丁家	76	8	86		
13		严家组	81	8	91		
14		彭家	125	8	141		
15	山河村	洒枯	140	8	158	1532	集中供水（山河水厂）
16		谢家	31	8	35		
17		熊家	123	8	139		
18		刘家	86	8	97		
19		彭家组	93	8	105		
20		毕家组	161	8	181		
21		曹家组	117	8	132		
22		向家组	145	8	163		
23		牛路河	102	8	115		
24		下溪科	121	8	136		
25		上溪科	126	8	142		
26	朱家	114	8	128			
27	合作村	董家组	48	8	54	921	分散式供水
28		朵枯组	62	8	70		
29		禾作组	58	8	65		
30		界上组	49	8	55		
31		科洞组	171	8	193		
32		抗坝组	38	8	43		
33		关兰组	42	8	47		
34		米溪组	196	8	221		
35		且坝组	118	8	133		
36		马拉组	35	8	39		
37	吉锋村	上寨	60	8	68	458	分散式供水
38		中寨	42	8	47		
39		下寨	86	8	97		

序号	村	组	现状人口	设计增长率%	设计人口	村合计人口	备注
40		板栗寨	81	8	91	1102	集中供水（抚志水厂）
41		苦大库	137	8	154		
42		且吉	120	8	135		
43		三家田	103	8	116		
44		刘家	100	8	113		
45		丁家	171	8	193		
46		肖家	121	8	136		
47		邱家	133	8	150		
48		八吉	78	8	88		
49		刀且	152	8	171		
50		那必村	大卡组	206	8		
51	苦烈组		168	8	189		
52	新华村	西那黑组	141	8	159	1169	分散式供水
53		小茶湖	140	8	158		
54		格洞	123	8	139		
55		克洞	54	8	61		
56		新老屋组	168	8	189		
57		厂河组	205	8	231		
58		岩落	206	8	232		
合计	7	58	8222	8	9266	9266	

### 4.3 工程规模

根据本工程的情况，本次设计供水规模的测算采用按人口规模测算。人口规模测算用水量包括居民生活用水量、企业用水量、公共建筑用水量以及其它用水量。项目区内农村居民居住条件较好，室内卫生设施齐全，农村经济发展迅速，综合考虑各方面因素，根据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）和《湖南省用水定额》

（DB43/T388-2020），确定农村人口生活用水定额为 70L/人·天，其它综合用水量包括公共建筑用水量、饲养畜禽用水量、企业用水量、浇洒道路和绿地用水量、管网漏损水量和未预见水量、消防用水量、水厂自用水量等均参照标准执行，供水工程规模分类如下图：

表 1.0.3 村镇集中供水工程按供水规模分类

工程类型	I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型
供水规模 $W$ / (m <sup>3</sup> /d)	$W \geq 10000$	$10000 > W \geq 5000$	$5000 > W \geq 1000$	$1000 > W \geq 100$	$W < 100$

### 4.3.1 居民生活用水量

居民生活用水定额采用《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）和《湖南省用水定额》（DB43/T388-2020）相结合的方式确定。

对于农村居民生活用水量可根据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）公式 4.1.2-1 和公式 4.1.2-2 计算：

$$W = P_q / 1000$$

$$P = P_0 (1 + \gamma)^n + P_1$$

式中：

$W$ —居民生活用水量，m<sup>3</sup>/d；

$P$ —设计用水人口数，人；

$P_0$ —供水范围内的现状常住人口数，其中包括无当地户籍的常住人口，人；

$P_1$ —设计年限内人口的机械增长总数，人，可根据各村镇的人口规划以及近年来流动人口和户籍迁移人口的变化情况按平均增长法确定；

$\gamma$ —设计年限内人口的自然增长率，根据当地近年来的人口自然增长率取 8%；

$n$ —工程设计年限，取 15 年；

$q$ —最高日居民生活用水定额，本工程所在地属湖南西部山区，属于第四区。设计用水条件为全日供水，户内有洗涤和卫生设施，考虑农村最高日居民生活用水定额参照《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）综合取值 80L/人·d。

本工程供水区域为灵溪镇抚志片区 7 个村 8222 人，其中抚志村 2834 人，打洞村 417 人，山河村 1359 人，合作村 817 人，吉峰村 1384 人，那必村 374 人，新华村 1037 人。各供水区域居民用水量表 4.3-1。

表 4.3-1 各供水区域居民用水量表

序号	村	组（数量）	现状人口	设计增长率 %	设计人口	用水定额（人/L·d）	居民用水量（m <sup>3</sup> /d）
1	抚志村	9	2834	8	3194	70	223.58
2	打洞村	5	417	8	470	70	32.9
3	山河村	12	1359	8	1532	70	107.24
4	合作村	10	817	8	921	70	64.47

5	吉锋村	13	1384	8	1560	70	109.2
6	那必村	2	374	8	421	70	29.47
7	新华村	7	1037	8	1169	70	81.83
合计	7	58	8222	8	9267	70	648.69

### 4.3.2 公共建筑用水量

集镇及政府所在地、旅游接待场所等其它公共建筑

主要是乡（镇）政府所在地的公共建筑和猛洞河漂流景区，本次可参照《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）4.1.3第2条的规定，可按居民生活用水量的10%~15%估算，本次按10%估算，即居民生活用水量 $648.69 \times 10\% = 64.87\text{m}^3/\text{d}$ 。

### 4.3.3 饲养畜禽用水量

饲养畜禽用水量是针对规模化养殖，项目区内没有规模以上养殖场，基本上都是家庭散养，可不计入。

### 4.3.4 企业用水量

项目区为山区，主要经济以第一产业和第三产业为主，没有大型工矿企业，故可不计企业用水量。

### 4.3.5 浇洒道路和绿地用水量

根据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019），经济条件好且规模较大的镇区可根据浇洒道路和绿地的面积，按 $1.0 \sim 2.0\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 的用水负荷计算。本区域内集镇规模都不大，可不计入。

### 4.3.6 管网漏损水量和未预见水量

管网漏损水量和未预见水量之和，根据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019），可按居民生活用水量、公共建筑用水量、饲养畜禽用水量、企业用水量、浇洒道路和绿地用水量之和的10%~25%取值。

本工程为III型供水工程，管网漏损水量和未预见水量取上述水量之和的14.5%。则管网漏失水量与未预见水量之和为：

$$(\text{居民生活用水量 } 648.69 + \text{公共建筑用水量 } 64.87) \times 14.5\% = 107.06\text{m}^3/\text{d}。$$

### 4.3.7 消防用水量

消防用水量应按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）、《消防给水及消火栓技术规范》（GB50974-2014）、《农村防火规范》（GB50039-2010）的有关规定确

定。本次工程按同一时间火灾次数 1 次和一次灭火用水量为 15L/S 确定，考虑允许短时间间断供水的村镇，当居民用水量和公共用水量之和高于消防用水量时，供水规模可不单列消防用水量。通过复核，居民用水量和公共用水量之和能满足消防用水要求，故本次不单独考虑消防水。

#### 4.3.8 时变化系数

时变化系数应根据村镇的供水规模和方式，生活用水和企业用水条件、方式和比例，结合当地类似供水工程最高日供水情况分析确定，可按下列情况选取：

1、基本全日供水工程的时变化系数，可按《村镇供水工程技术规范》(SL310-2019)表 4.1.9 确定。

2、定时供水工程的时变化系数，可取 3.0~4.0，日供水时间长、用水人口多的取较低值。

表 4.1.9 基本全日供水工程的时变化系数

供水规模 $W$ /( $m^3/d$ )	$W \geq 5000$	$5000 > W \geq 1000$	$1000 > W \geq 100$	$W < 100$
时变化系数 $K_h$	1.6~2.0	1.8~2.2	2.0~2.5	2.5~3.0
注：企业日用水时间长且用水量比例较高时，时变化系数可取较低值；企业用水量比例很低或无企业用水量时，时变化系数可在 2.0~3.0 范围内取值，用水人口多、用水条件好或用水定额高的取较低值。				

本工程采用全日制供水。根据本工程规模，参考《村镇供水工程技术规范》(SL310-2019)，时变化系数取值范围为 1.8~2.2，本工程时变化系数取值 1.8。

#### 4.3.9 日变化系数

日变化系数，应根据供水规模、用水量构成、生活水平、气候条件，当地类型供水工程的年内供水变化情况，通过调查分析确定，可取 1.3~1.6。

根据本工程规模，参考《村镇供水工程设计规范》(SL310-2019)，本工程日变化系数取值 1.4。

#### 4.3.10 水厂自用水量

水厂自用水量，应根据原水水质、净水工艺和净水构筑物、设备类型确定，可按最高日用水量 5%~10 计算；只进行消毒处理的水厂，可不计此项。

本工程自用水量按最高日用水量 5% 计算，则水厂自用水量为：

最高日用水量即供水规模  $820.62 \times 5\% = 40.83 \text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 4.3.11 引水规模的确定

引水规模计算见下表：

项目	计算说明	用水量小计 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	备注
居民生活用水量		648.69	
公共建筑用水量		64.87	
管网漏失及未预见水量	上述用水量之和的 14.5%	107.06	14.5%
水厂自用水量	上述用水量之和的 5%	41.03	5%
合计		861.65	

根据《村镇供水工程设计规范》(SL310-2019)，供水规模取整数，则本工程供水规模为  $860 \text{m}^3/\text{d}$ 。引水规模取最高日用水量：即  $860 \text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 4.3.12 水源取水量

水源取水量按照水厂现有水源完全无水情况下设计，水源取水量可按设计引水规模确定，水源取水量取为  $860 \text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 4.3.13 设计基准年及年限

根据经济发展及推进乡村振兴，结合项目区社会经济发展，确定设计基准年为 2023 年，设计年限 15 年。

### 4.4 水源工程

#### 4.4.1 水源选择的原则和要求

##### (1) 原则

水源水量充沛可靠。用地表水作水源时，枯水期流量的保证率应不低于 95%；以地下水作为水源时，其取水量应小于可开采量。

水源水质：地下水水源水质符合《地下水质量标准》(GB/T14848)的要求；水源水质应符合《地表水环境质量标准》(GB3838)和国家饮用水水源水质标准，或符合国家饮用水水源水质标准。

利用现有水源工程作为工程水源时，如改变工程原设计任务，应取得原工程主管部门书面同意。

水源选择考虑安全、经济以及便于水源保护等因素。

有多处水源可供选择时，对其水量、水质、投资、运行成本、施工和管理条件等进行全面的技术经济比较后择优确定。

#### (2) 要求

①当地下水、地表水均可满足要求时，宜优先采用地下水 and 泉水水源。

采用地表水源时，应优先采用有一定调节能力的水库供水。

供水区周边没有可供利用的水库，且地下水无法利用，若有水质较好的地表径流时，可在适当位置修建引水工程。设计应对小河、溪流枯水流量、洪水进行调查分析，论证水源可靠性。

当现有城镇和村镇集中供水工程水源充沛、设施可靠、技术可行时，周边村镇供水宜采用现有工程管网的延伸供水。

### 4.4.2 地表水水源

(1) 项目区内地表水水资源较为丰富，沅江二级支流猛洞河及沅江三级支流牛路河从项目区附近经过，哈尼宫小（I）型水库紧邻项目区。除此之外，项目区内还有禾作（I）型水库。

(2) 项目区距永顺县城距县城 19 公里，县城自来水水管已铺设至县城消防队门口，铺设管径为 De200mmPE 管。

(3) 松柏水库的水量也可满足本项目的取水量，松柏水库至芙蓉镇水厂引水管已铺设完成，在高坪乡马鞍村已建成调节池，可以作为取水地。

经咨询水利局和实地调查，禾作（I）型水库为原抚志水厂水源地，用水非常紧张，无水可用。

### 4.4.3 地下水和泉水

经水文地质调查，项目区属于山区，地下水的位置及储量比较难探明，泉水流量较小且分散，难以满足本工程的供水规模要求，故不考虑。

### 4.4.4 水源比选及水资源论证

#### 4.4.4.1 县城自来水水资源论证

本工程供水规模为  $860\text{m}^3/\text{d}$ ，从水源水量来讲，猛洞河作为县城自来水的水源，水量是完全满足要求的。但由于县城消防队门口距项目区距离约 19km，且水管末端已无水压，高程在 370.0 左右，项目区海拔在 425m 以后，需经 1 次甚至 2 次加压，考虑管材和管网敷设长度约 19km，非常不经济；自来水末端管道大小为 De200mm，直接

从该管道引水至项目区可能会导致改管道原设计覆盖范围水量不足，需要单独铺设管道，从永顺县自来水厂至抚志片水厂需要铺设管道 26km，高差 290m；根据永发改(2020) 378 号文件，居民生活用水第一阶段水价为 2.67 元/m<sup>3</sup>，经过 1-2 次加压后，水费价格较高。

表 4.4--1 县城自来水至抚志片区引水估算

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
1	De160PE 管 (1.6mpa)	m	26000	177.04	4603040
2	加压设备	套	2	62177.74	124355.48
3	配电线路	Km	2	99532.52	199065.04
4	变压器	台	2	150000	300000
5	管道埋设	m	26000	35.42	920920
合计					6147380.52

#### 4.4.4.2 松柏水库至芙蓉镇水厂引水管水资源论证

从用水量测算，松柏水库的水量是完全满足要求，分水池至抚志水厂高程可以满足要求。分水池项目区直线距离约 9km，经过测量管网敷设长度约 25km；管道铺设长度长，跨越乡镇村较多，后期维护成本较高，维护难度较大，并且还需横跨牛路河。

表 4.4--2 松柏水库至芙蓉镇水厂引水管至抚志片区引水估算

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
1	De160PE 管 (1.6mpa)	m	22000	177.04	3894880
2	De160PE 钢丝网骨架 PE 管 (2.5mpa)	m	3000	250.96	752880
3	管道埋设	m	25000	35.42	885500
合计					5533260

#### 4.4.4.3 哈妮宫调节坝水资源论证

哈妮宫调节坝位于沅江三级支流牛路河，为混凝土重力坝，坝址以上集雨面积 250km<sup>2</sup>，总库容 960 万 m<sup>3</sup>，兴利库容 940 万 m<sup>3</sup>，最大坝高 33m，坝长 82m。哈妮宫调节坝坝址距项目区直线距离仅 3.8km，铺设管道距离为 4.9km，水源地到水厂高差为 350m；本次供水为农村集中式供水，属公益事业，其电价采用基础电价 0.588 元/度，不采取阶梯电价，计算得到每 m<sup>3</sup> 水价为 1.16 元，价格低于县城居民生活用水水



价，且水厂至项目区各用水节点均可以采用重力式自流供水，不需加压，成本较低；是理想的水源地。

#### 4.4.4.4 水源比选

表 4.4--3 水源方案对比表

序号	水源	技术方案	施工条件	投资成本 (元)	运行管护	备注
1	县城自来水水源	主体工程包括管道安装及埋设、加压设备、配电线路及变压器等，技术难度一般	管道沿公路埋设，交通较便利，施工条件较好，但管线长，跨越乡镇村较多，施工面广，施工环境复杂，施工难度一般	6147380.52	管线长度共计26km，跨越乡镇村较多，维护难度较大，且二次加压后综合水费较高	
2	松柏水库至芙蓉镇水厂引水管水源	主体工程仅管道安装及埋设，技术难度低	管道沿公路埋设，交通较便利，施工条件较好，但管线长，跨越乡镇村较多，施工环境复杂，施工难度一般	5533260	管线长度共计25km，跨越乡镇村较多，维护难度较大，无二次加压综合水费低	
3	哈妮宫调节坝水源	主体工程包括调节池、取水船泵、变压器，管道安装及埋设等，技术难度大	管道沿公路埋设，交通较便利，施工条件较好，且抽水管线较短，施工环境较好，施工难度较低	3744700	管线长度共计4.9km，维护难度相对较小	

项目区内水源的对比分析：

以县城自来水作为水源投资高，管线长，后期维护管理难度大，且后期用水成本较高，非常不经济。

以松柏水库至芙蓉镇水厂引水管水源管道长，后期维护管理难度大，且该管网引水需要优先保障芙蓉镇供水，以该引水管接入水源供水保障率无法得到满足。

以哈妮宫调节坝作为水源投资低，抽水管线长度短，后期维护难度、成本低，用水成本较低，能满足供水保障率。

综合考虑本工程水源选择哈妮宫调节坝。

#### 4.4.5 水源水质分析

湘西州永顺县位于湖南省西北部，为山区，该地区几乎没有厂矿、化工等企业，无有毒污染源，植被覆盖良好，水质清澈，水土流失轻微，环境质量优良。

## 5、工程布置及建筑物

### 5.1 设计依据

#### 5.1.1 设计依据

- (1) 《永顺县“十四五”农村供水保障规划报告》
- (2) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- (3) 《生活饮用水水质规范》（国家卫生部，2001年）
- (4) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）
- (5) 《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）
- (6) 《村镇供水站定岗标准》
- (7) 《水利经济计算规范》
- (8) 《防洪标准》（GB50201-2014）
- (9) 《泵站设计规范》（GB 50265-2010）
- (10) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）
- (11) 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2018）
- (12) 《中国地震动峰值加速度区划图》
- (13) 《中国地震动反应谱特征周期区划图》
- (14) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）
- (15) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）
- (16) 《建筑给排水设计规范》（GB50015-2010）
- (17) 《湖南省地方标准用水定额》（DB43 / T388-2020）
- (18) 《室外给水设计标准》（GB50013-2018）
- (19) 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）
- (20) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）
- (21) 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）
- (22) 《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）
- (23) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）
- (24) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）
- (25) 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》（CECS138:2002）
- (26) 湖南省村镇供水工程设计参考图集

- (27) 《圆形钢筋混凝土蓄水池》 (04S803)
- (28) 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)
- (29) 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011)
- (30) 《通用用电设备配电设计规范》 (GB50055-2011)
- (31) 《电力工程电缆设计标准》 (GB50217-2018)

### 5.1.2 设计原则

(1) 坚持可持续发展原则，保证村镇居民安全饮用水的可持续。保证水源、工程、管理运行的可持续性。

(2) 以解决生活供水为重点，充分利用已有水利工程，有效降低工程建设投资和运行费用。

(3) 认真调查供水区现状，找准存在问题，有针对性地提出解决供水问题的思路和方法，宜改造则改造，能集中则集中，需延伸管网则延伸。

(4) 综合当地自然条件，经济条件和社会发展情况，合理确定用水标准和供水规模。以解决当前群众饮水需要为主，同时兼顾长远发展的需要。

## 5.2 工程等级和标准

### 5.2.1 工程等级及类型

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017) 3.0.1，本工程取水规模为  $860\text{m}^3/\text{d}$ ，年取水量为  $35.77\text{万 m}^3$ ，小于  $0.3\text{亿 m}^3$ ，工程建筑物级别为 5 级；根据《村镇供水工程技术规范》(SL310-2019)，本工程在引水规模为  $860\text{m}^3/\text{d}$ ，为 IV 型供水工程。

### 3 水利水电工程等别

3.0.1 水利水电工程的等别，应根据其工程规模、效益和在经济社会中的重要性，按表 3.0.1 确定。

表 3.0.1 水利水电工程分等指标

工程等别	工程规模	水库总库容 / $10^8 \text{ m}^3$	防洪			治涝	灌溉	供水		发电
			保护人口 / $10^4$ 人	保护农田面积 / $10^4$ 亩	保护区当量经济规模 / $10^4$ 人	治涝面积 / $10^4$ 亩	灌溉面积 / $10^4$ 亩	供水对象重要性	年引水量 / $10^8 \text{ m}^3$	发电装机容量 /MW
I	大(1)型	$\geq 10$	$\geq 150$	$\geq 500$	$\geq 300$	$\geq 200$	$\geq 150$	特别重要	$\geq 10$	$\geq 1200$
II	大(2)型	$< 10, \geq 1.0$	$< 150, \geq 50$	$< 500, \geq 100$	$< 300, \geq 100$	$< 200, \geq 60$	$< 150, \geq 50$	重要	$< 10, \geq 3$	$< 1200, \geq 300$
III	中型	$< 1.0, \geq 0.10$	$< 50, \geq 20$	$< 100, \geq 30$	$< 100, \geq 40$	$< 60, \geq 15$	$< 50, \geq 5$	比较重要	$< 3, \geq 1$	$< 300, \geq 50$
IV	小(1)型	$< 0.1, \geq 0.01$	$< 20, \geq 5$	$< 30, \geq 5$	$< 40, \geq 10$	$< 15, \geq 3$	$< 5, \geq 0.5$	一般	$< 1, \geq 0.3$	$< 50, \geq 10$
V	小(2)型	$< 0.01, \geq 0.001$	$< 5$	$< 5$	$< 10$	$< 3$	$< 0.5$		$< 0.3$	$< 10$

注 1: 水库总库容指水库最高水位以下的静库容; 治涝面积指设计治涝面积; 灌溉面积指设计灌溉面积; 年引水量指供水工程渠首设计年均引(取)水量。  
 注 2: 保护区当量经济规模指标仅限于城市保护区; 防洪、供水中的多项指标满足 1 项即可。  
 注 3: 按供水对象的重要性确定工程等别时, 该工程应为供水对象的主要水源。

《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2017

表 1.0.3 村镇集中供水工程按供水规模分类

工程类型	I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型
供水规模 W /( $\text{m}^3/\text{d}$ )	$W \geq 10000$	$10000 > W \geq 5000$	$5000 > W \geq 1000$	$1000 > W \geq 100$	$W < 100$

《村镇供水工程技术规范》SL310-2019

#### 5.2.2 工程设计标准

##### (1) 水质

饮用水水质符合国家《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 要求。

取水方便程度, 本工程为集中式供水, 供水管网到聚居集中点。

## （2）服务水压

供水水压应满足供水管网中用户接管点的最小服务水头要求；设计时，对很高或者很远的个别用户所需水压不宜作为供水管网供水水压的控制条件，采取局部加压满足其用水需要。

供水管网中用户接管点的最小服务水头，单层建筑物可为 10m，两层建筑物可为 12m，两层以上每增高一层可增加 4.0m，当用户高于接管点时，尚应加上用户与接管点的地形高差。

供水管网中，消火栓设置处的最小服务水头不应低于 10m。

用户最小水龙头的最大净水头不宜超过 40m，超过时宜采取减压措施。

### 5.2.3 工程防洪标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）以及《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），本工程主要建筑物及次要建筑物等级为 5 级，设计防洪标准[重现期]为 10 年，校核防洪标准[重现期]为 20~30 年。本工程设计满足以上要求。

### 5.2.4 工程抗震标准

根据 1/400 万《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》，本地区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。相应的地震基本烈度为 VI 度，工程区属相对稳定地块。本工程主要建筑物抗震设防烈度为 VI 度，满足《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）以及《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2018）的有关规定。

## 5.3 工程总布置

### 5.3.1 布置原则

（1）中转水池选址应根据水源与水厂之间的平面、高程空间关系，充分利用地形条件，拟定供水方式及工艺流程组合，合理拟定供水线路走向，确定建（构）筑物工程位置。做到充分利用自然地形条件，缩短供水线路，优化建（构）筑物布置，节约土地资源。

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

（3）运行经济原则。水源取水方式、线路及建筑物布置应有必要的方案比较，建（构）筑物位置尽量靠近公路，方便施工和运营管理期交通。

### 5.3.2 总体布置

根据实地勘察，本工程拟在哈妮宫库区内新建取水加压泵站，取水拟采用浮船式移动式取水泵站的方式进行取水。①设计取水点位于水库库区内，距离哈妮宫调节坝坝体不小于 100m 远，水面高程 242.55m。②从水源地哈妮宫调节坝库区取水提升至合作村科洞组（高程 391.88m）新建 100m<sup>3</sup> 调节水池；③由合作村科洞组（高程 391.88m）100m<sup>3</sup> 调节水池提升至合作村切坝组新建 200m<sup>3</sup> 中转水池（高程 567.32m）；④由合作村切坝组 200m<sup>3</sup> 中转水池（高程 567.32m）自流引水至抚志水厂。⑤由合作村切坝组 200m<sup>3</sup> 中转水池（高程 567.32m）抽水至切坝组新建 100m<sup>3</sup> 高位水池（675.4m）。详见工程总体布置图。

## 5.4 水源设计

### 5.4.1 水源

水源的选择有表层水与中下层水。

表层水：浑浊度较低，对水厂的净水工艺要求低。

中下层水：浑浊度较高，对水厂的净水工艺要求高。

本工程水源为哈妮宫调节坝水库，为地表水，取表层水。

### 5.4.2 取水方案

根据水厂水源地及水厂厂区的平面和空间位置，分为自流取水和泵站提水两种方式。

（1）自流取水：从取水口到水厂完全靠水头差引起的自流。

（2）泵站提水：从取水口到水厂中间建有泵站，可提水到指定高程，水厂的高程可高于取水口的高程。

本工程引水分为两种方式，前段 4900m 采用泵站提水，后段中转池至抚志水厂采用自流引水。

本工程取水地哈妮宫调节坝库内，库区两岸山体比较陡峭，且水库属于调节水库，库内水位变化幅度较大。可以运用在本项目的取水构筑物有固定泵房取水、浮船取水。

方案一固定泵房取水：一般由取水头部、进水管、集水间和泵房组成。具有以下优点：泵房取水方式安全性高，设备日常保养比较方便，但是固定式泵房对于地基要求比较高，施工周期比较长，取水水质难以保证。

方案二浮船泵站取水：水位涨落变化时，浮船泵站随着水位涨落而自动升降，水

泵吸水口一直保持在液面以下 1~2 米的位置，取水水质好，污物量少，特别适用于自来水工程；施工时无需围堰，土建量小，工程周期短，造价低；但是泵船的平衡性和稳定性，直接影响到生产运行的可靠性和操作人员的安全。

从施工难易程度对比，方案二优于方案一；从投资对比方案二优于方案一；从取水水质方案二优于方案一；从取水安全性方案一优于方案二。

综合取水地现场情况，本次取水拟采用浮桶式移动取水泵站的方式进行取水。

## 5.5 加压泵站设计

本次设计从哈妮宫调节坝库内取水，净扬程 324.77m，经过计算叠加管道水损后，需要水泵扬程为 401m，且管道承压 4.5mpa。目前可达到承压级别管道只有钢管，管道配件也需定制承压为 4.5mpa，但该工程属于人饮工程，使用钢管会造成二次污染，且后期管理维护比较困难。

所以本工程分三次加压提水。第一级加压：从哈妮宫调节坝库内取水泵站（242.55m）加压抽水至科洞 100m<sup>3</sup> 抽水调节池（391.88m）；第二级加压：从科洞 100m<sup>3</sup> 抽水调节池（391.88m）加压抽水至切坝 200m<sup>3</sup> 中转池（567.32m）；第三级加压：从切坝 200m<sup>3</sup> 中转池（567.32m）加压抽水至切坝组 100m<sup>3</sup> 高位水池（675.4m）。

### 5.5.1 一级加压泵站设计

#### 5.5.1.1 浮船泵站设计

根据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019），地表水取水构筑物的型式应根据设计取水量、水质要求、水源特点、地形、地质、施工、运行管理等条件。

（1）河(库、湖等)岸坡较陡、稳定、工程地质条件良好，岸边有足够水深、水位变幅较小、水质较好时，可采用岸边式取水构筑物。

（2）河(库、湖)岸边平坦、枯水期水深不足或水质不好，而河(库、湖)中心有足够水深、水质较好且床体稳定时，可采用河床式取水构筑物。

（3）水源水位变幅大，但水位涨落速度小于 2.0m/h、水流不急、枯水期水深大于 1m 时，可采用缆车或浮船(桶)式取水构筑物。

（4）在推移质不多的山丘区浅水河流中取水,可采用低坝式取水构筑物；在大颗粒推移质较多的山丘区浅水河流中取水，可采用底栏栅式取水构筑物。

（5）地形条件适合时，应采取自流引水

本次需要新建取水建筑物，取水地点位于哈妮宫调节坝库区内，库区岸坡均为岩

石基础，岸坡稳定，工程地质条件良好，水位变幅较大，但水流不急，枯水期水深大于 1m，所以本次采用浮船式取水。

摇臂式取水泵船主要包括泵船船体、舱内吊车（检修时使用）、进水管、出水管、水泵、真空系统、阀门、橡胶软接头、摇臂装置、船岸联络管、配电系统、自动控制系统、消防系统、栈桥等组成部分；泵船在水位变化时，能连续供水，无须更换接头。

本次设计浮船式取水泵站由取水船及球型活动摇臂联络组成。泵站设计流量为 0.012 m<sup>3</sup>/s，设计扬程为 210 米，选用 D46-30\*7 型自平衡多级离心泵 2 台（一用一备），配套电机选用额定电压为 380V 的 Y255M-2 电机 2 台，功率 45kw。取水泵为软启动方式，泵船上取水泵的控制 在配电室内集中控制。

浮船随水库水位涨落而移动。在水库岸边沿坡面敷设输水斜管。浮船水泵和输水斜管间采用摇臂连接。泵站扬程 210m，压力管道长 2500m，将水库水提到山上 100m<sup>3</sup> 调节水池中。

本次设计 1 艘取水泵船形式为摇臂式取水泵船。船体尺寸 11m×7m×1.5m。岸边设置摇臂基座一座，通过摇臂装置向岸上输水。

浮船式泵站浮船主要设计如下：

#### A、船体技术参数

总长 L：11.00m      水线长 Ls：11.00m

型宽 B：7.00m      型深 D：1.50m

吃水 d：0.75m      干舷 F：0.75m

#### B、干舷、浮态及稳性、结构方式、浮力计算

##### 1) 干舷、浮态及稳性要求

本船实际干舷满足 MSA（船舶与海上设施法定检验规范）《内河船舶法定检验技术规范》（2011）的有关要求。

本船稳性满足 MSA（船舶与海上设施法定检验规范）《内河船舶法定检验技术规范》（2011）对停泊于内河 B 级航区取水泵船的要求。泵船的干舷尺寸、吃水深度（不得大于 1.05m（该尺寸根据河道或水库的最低水位确定））、船体深考虑风、浪及其它附加力矩冲击的影响，在受风浪冲击、风压作用及船舶移位时，泵船横倾角小于 2°，并满足在最大横倾角时约有 0.5 米的干舷(其干舷变化值小于 0.2m，船舶最小干舷为 1.0m)。



泵船的复原力矩大于风压产生的最大横倾力矩。

## 2) 船体结构方式:

本船结构按 B 级航区要求设计, 本船主船体为钢质、全电焊、横骨架式结构。主船体是一个 11m×7m×1.5m 对称的方箱形结构, 具体结构方式如下:

(1) .本取水泵船采用模块化设计方式, 共由 4 个相互独立的模块化分段组合而成, 便于汽车运输、现场拼装方便、加工周期短; 本移动泵站能实现水上拼装, 将单独的模块化分段吊装下水, 通过插销对接, 组合成整体, 通常 3~5 天时间可组装完成;

(2) .全船共分为 8 个水密隔舱, 其中艏、艉模块化分段分隔为 2 个水密隔舱、中间模块化分段为 2 个独立水密隔舱, 具有良好的抗沉性, 能保证船体 3 舱遭到损坏进水, 仍有足够的浮力;

(3) .船体设计时精确分配了设备安装位置, 使船体左右的重量保持平衡, 船体始终处于水平状态 (船体重心也较低), 提高了运行稳定性;

船体外板及水密舱壁均采用厚度为 8mmCCSA 钢板制作而成, 焊接牢固, 焊缝匀称, 船体完工后做焊缝无损探伤试验和整体充气耐压试验。船体内采用空气压缩机供气, 气压为 0.2MPa, 保压半小时。

整体泵船采用了结构加强措施, 内部纵向及横向设有纵向焊有角钢、折边材加强, 增强了船体纵向和横向的整体强度性能。在水泵、摇臂装置、吊架、等需要承载的部位做局部加强, 提高了泵船的安全性, 同时有利于减少泵船振动和噪声。

为保证取水泵船在运行、巡检和维修中的稳定性, 通过锚泊系统、系泊系统对船体实现定位, 以对抗河流流船体产生的冲击力, 增加了稳定性。

## 3) 浮力计算:

(1)浮力:  $F = \rho gV$

式中:  $\rho = 1000\text{Kg/m}^3$

$g = 9.8\text{N/Kg}$

$V = L \times B \times H = 11\text{m} \times 7\text{m} \times 1.5\text{m} \times 0.95 = 109.73\text{m}^3$

即:  $F = \rho gV = 1000\text{Kg/m}^3 \times 9.8\text{N/Kg} \times 109.73\text{m}^3 \times 0.65 = 698980.1\text{N}$

(2)重力:  $G = (W_{\text{船}} + W_{\text{泵房}} + W_{\text{泵}} + W_{\text{钢管}} + W_{\text{管水}} + W_{\text{摇臂}} + W_{\text{其他}}) \times g$

式中:  $W_{\text{船}} \approx 21000\text{Kg}$ 、 $W_{\text{棚}} \approx 2000\text{Kg}$ 、 $W_{\text{泵}} = 385\text{Kg} \times 2 = 770\text{Kg}$ 、 $W_{\text{管}} \approx 1000\text{Kg}$   
 $W_{\text{管水}} \approx 600\text{Kg}$   $W_{\text{摇臂}} \approx 3000\text{Kg}$   $W_{\text{其他}} \approx 4000\text{Kg}$

$$G=(21000\text{Kg}+2000\text{Kg}+770\text{Kg}+500\text{Kg}+300\text{Kg}+2000\text{Kg}+2000\text{Kg})\times 9.8\text{N/Kg}$$

$$=32370\text{Kg}\times 9.8\text{N/Kg}=317226\text{N}$$

(3)  $F>G$

$$\text{所以: } G/F=317226\text{N}/698980.1\text{N}=0.4539=45.39\%$$

按照计算, 船体水下部分应为船体的 45.39%, 即  $1.5\text{m}\times 45.39\%=0.681\text{m}\approx 0.68\text{m}$ , 满足设计要求。

### C、全船总布置

#### 1) 舱底:

#0~#2: 艏尖舱, 舱内设有锚链舱和绞盘电机;

#2~#6: 空舱;

#6~#8: 艉尖舱, 舱内设有锚链舱和绞盘电机。

#### 2) 主甲板:

#0~#2: 艏系泊作业区, 甲板上布置有手动绞盘 1 台, 及其它锚泊、系泊设备;

#2~#6: 水泵舱, 内设 2 台水泵;

#6~#8: 艉系泊作业区, 甲板上布置手动绞盘 1 台, 及其它锚泊、系泊设备;

### D、船体舾装设备

#### 1) 锚泊设备

艏部配 A200 霍尔锚 2 口,  $\Phi 12$  (AM4 级) 2 根, 每根长 50m; 手动绞盘 1 个; 止链器 2 个; 导缆器 2 个、导链孔 2 个、锚链管 2 个。

艉部配 A200 霍尔锚 2 口,  $\Phi 12$  (AM4 级) 2 根, 每根长 50m; 手动绞盘 1 个; 止链器 2 个; 导缆器 2 个、导链孔 2 个、锚链管 2 个。

#### 2) 系泊设备

艏部配系缆桩 2 个、 $\Phi 14$  钢丝绳 2 根, 每根长 50m。

#### 3) 救生设备

按 2011 年颁发《内河船舶法定检验技术规则》有关规定, 本船配救生圈 2 个, 救生衣 2 件。

#### 4) 消防设备

泵船上配有: 手提干粉灭火器 2 只、救生衣 2 件、防毒面具 2 只。

#### 5) 泵房

泵房采用 5mm 钢质围壁，围壁上设有铝合金门窗、围壁可涂成当地建筑一样的颜色，与周围环境融为一个整体，泵房顶部设有航标灯，可在夜晚起到警示作用。

#### E、锚泊及系泊设备计算

本船锚泊及系泊设备计算按《钢制内河船舶建造规范》（2009）第 1 分册，第 3 章、第 4 节要求进行。

##### 1) 船舶主要数据

甲板室最大宽度  $b=7\text{m}$

水线以上主船体及上建宽度大于  $B/4$  舱室高度之和  $h=4.82$

主甲板室长度  $l_i=11.00\text{m}$

主甲板室高度  $h_i=4.00\text{m}$

停泊航区： B 级航区

##### 2) 本船实际锚泊及系泊设备

本船实际锚泊及系泊设备：由于本船为取水泵船，需在任何风浪下确保不走锚，以保证泵船正常工作，本船实际锚泊及系泊设备配备如下：

①艏部配 A200 霍尔锚 2 口， $\Phi 12$  (AM4 级) 2 根，每根长 50m；手动绞盘 1 个；止链器 2 个；导缆器 2 个、导链孔 2 个、锚链管 2 个。

②艉部配 A200 霍尔锚 2 口， $\Phi 12$  (AM4 级) 2 根，每根长 50m；手动绞盘 1 个；止链器 2 个；导缆器 2 个、导链孔 2 个、锚链管 2 个。

③艏部配系缆桩 2 个、 $\Phi 14$  钢丝绳 2 根，每根长 50m。

④艏、艉甲板上各设 1 套手动绞盘。

以上设备考虑特大洪水流速及大风的作用下，能将取水泵船牢固，确保运行安全并符合船舶制造、验收等有关规定。

#### F、输水管

船岸输水管采用万向摇臂接头联接，采用 De140 钢丝网骨架 PE 管道，管道内径 DN121mm，管道长度 25m。输水管上架设人行栈桥，工作人员可自由进出泵船。

联络管一侧设置电缆桥架支架，所有上下泵船的电缆全部放置在电缆桥架内，不外露，符合国家关于安全用电的要求。

#### H、摇臂装置

摇臂装置主要由 2 个水平布置的 DN800 旋转接头及 1 个垂直布置 DN1000 球形

接头组成,通过水平旋转接头的旋转来补偿水位浮动产生的落差,通过垂直球形接头的旋转来补偿船体左右方向的移动左右摆幅而产生的位移。

摇臂装置能保证船体在整个水位涨落和风浪引起的升降颠摆过程中,连续取水,无须更换接头,摇臂接头受力均衡,转动灵活、密封可靠,检修方便。

摇臂装置旋转接头、球形接头尺寸是根据总取水流量确定。摇臂装置采用进口密封填料,确保滴水不漏。

摇臂装置外部设有填料加注孔,平时用堵头密封,需要保养检修时,无需停水减压,直接从外部加注密封填料。

#### I、管道水锤影响分析

考虑到水泵启动及停止会产生较大水锤,水锤对管道有较大损害,为减少水锤影响,水泵出水侧连接微阻缓闭止回阀,该阀具有止回阀和水锤消除器功能(具有缓闭吸能消除水锤措施),能减少停机时水流对水泵的冲击。有了以上这种措施,完全可以满足水泵启、停时考虑水锤影响的管道内压问题。

#### L、涂装及防腐

泵船钢构件均应涂漆,涂漆之前均应预先除锈,一次除锈达到 Sa2.5,二次除锈达到 St2 级,需要镀锌的钢材,在镀锌前必须酸洗。船体水线以下油漆、水线以上油漆、主甲板油漆等均应按船舶涂装要求进行喷涂。

取水泵船的防腐要求:钢材进厂后,所有材料进行预处理,对清洁除锈做得不彻底未见白的部位,不允许涂漆,对取水管道及摇臂管道内也进行防腐处理。油漆调剂采用相同的规格、型号,而且必须是同一厂家的产品。不允许采用异形规格、型号的产品调剂。因为在吃水线上下更易腐蚀生锈,同时外板的厚度除按规范计算满足强度要求外,在取值上留有一定厚度 2mm 的余量。选用高级船用防污防腐材料,同时能防水藻、螺等水生物。

**浮船式泵站涂装表**

涂装区域	名称	涂料配套	
		油漆数据	涂装道数
1. 水线以上船壳板		环氧富锌底漆 (125 μm)	1 道
		环氧富锌底漆 (125 μm)	1 道
		氟碳面漆 (75 μm)	1 道
		氟碳面漆 (75 μm)	1 道
2. 船底至水线		环氧底漆 (125 μm)	1 道
		环氧底漆 (125 μm)	1 道

	环氧煤沥青面漆 (125 μ m)	1 道
	环氧煤沥青面漆 (125 μ m)	1 道
3. 泵船内壁舱室	防锈漆 (125 μ m)	1 道
	防锈漆 (125 μ m)	1 道
	氟碳面漆 (75 μ m)	1 道
	氟碳面漆 (75 μ m)	1 道
4. 桅杆、管道、摇臂等甲板件	防锈漆 (100 μ m)	1 道
	防锈漆 (100 μ m)	1 道
	氟碳面漆 (75 μ m)	1 道
	氟碳面漆 (75 μ m)	1 道

上表仅供参考，油漆品牌可由业主指定，所需稀释剂、固化剂、油漆损耗系数、理论涂布率等严格按船舶涂装要求进行。

### 取水泵站主要设备表

产品名称	型号	单位	数量	备注
浮船	11m*7m*1.5m	台	1	含安全护栏，挑梁，起吊装置，材料 Q235
泵房	9m*4.5m*3.5m	台	1	
扶壁栈桥	1.0*20	m	20	桥面设置防滑条
舾装系统	霍尔锚，锚链，系缆桩配套，钢丝绳，掣链器，导缆器，手动绞盘	套	1	Q235
栈桥	21 米	台	1	Q235
电机	Y255M-2	台	2	功率 45kw
水泵	D46-30*7	台	2	Q=46m <sup>3</sup> /h、H=210m、一用一备
管路阀门	DN100*2-DN125 PN4	台	1	法兰伸缩节，多功能控水泵控制阀，电动法兰蝶阀，进水弯管，大小头，汇水总管，真空泵组，
配电柜		套	1	水泵配套
控制柜	BPK-3-3/55	台	1	西门子 PLC，7 寸触摸屏，ABB 变频器，正泰低压元器件，数据传输模块，落地式碳钢壳体，丹弗斯压力变送器，投入式液位计
消防及安全装置	救生衣，救生圈，灭火器	套	1	每样两个

#### 5.5.1.2 水泵参数计算

##### (1) 流量计算

根据供水设计规模灵溪镇抚志片饮水保障巩固提升工程日按最高引水量为 860m<sup>3</sup>，取水口按工作 20 小时/d 工作计算：

$$\text{设计流量 } Q = 860 \div (20 \times 3600) = 0.012 \text{ m}^3/\text{s}$$

##### (2) 提水主管管径及水头损失计算

已知参数：设计流量  $Q=0.012\text{m}^3/\text{s}$ ，加压管长  $L=2500\text{m}$ ，高差  $166.97\text{m}$ 。

采用经济流速计算管径：

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

式中：d——管径（m）

v——经济流速

确定管道内径  $d = \sqrt{\frac{4 \times 0.012}{3.14 \times 1.2}} = 113\text{mm}$ ，选取管道内径需大于  $113\text{mm}$ ，本次设计抽水管道

选择 DN140 钢丝网骨架 PE 管，壁厚  $9.5\text{mm}$ ，内径  $121\text{mm}$ 。

### （3）水泵扬程

水泵扬程计算公式  $H = H_0 + \sum h$

式中：H——水泵扬程 m；

$H_0$ ——水泵扬水高度 m；

$\sum h$ ——水泵吸水管道、压水管道的水头损失之和 m。

经计算水泵扬程  $H = 166.97 + 23.48 + 2.35 = 192.8\text{m}$ 。

#### 1) 沿程水头损失

$$h_f = \lambda \frac{L V^2}{d 2g}$$

$$\lambda = \frac{8g}{C^2}$$

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

式中： $h_f$ ——沿程水头损失 m；

L——管长 m；

d——管内径 m；

$\lambda$ ——沿程阻力系数；

V——设计流速 m/s；

g——重力加速度；

C——谢才系数  $\text{m}^2/\text{s}$ ；

n——管道的糙率；

R—管道的水利半径， $R=d/4$ ，m。

$$\text{经计算得 } C = \frac{1}{0.009} \times \frac{0.1216^{\frac{1}{6}}}{4} = 62.02 \text{ m}^2/\text{s}, \quad \lambda = \frac{8 \times 9.81}{62.02^2} = 0.02, \quad h_f = 0.02 \times \frac{2500}{0.121} \times \frac{1.045^2}{2 \times 9.81} = 23.48 \text{ m}。$$

2) 局部水头损失按照沿程水头损失的 10%估算，等于  $23.48 \times 0.1 = 2.35 \text{ m}$ 。

表 5.5-1 水泵扬程计算表

名称	选用管径	计算内径(m)	流量(m <sup>3</sup> /s)	流速	管长(m)	扬水高度(m)	总水头损失(m)	计算水泵扬程(m)	选用水泵扬程(m)	备注
一级加压主管	140	0.121	0.012	1.05	2500	166.97	25.83	192.8	210	

## 5.5.2 二级加压泵站设计

### 5.5.2.1 泵站设计

新建泵房一座，尺寸 4.5\*4.5m，泵房配套配电柜、一体化智能控制系统及无人值守远程监控。一体化智能控制系统能智能控制泵站温湿度智能调节、积水火灾自动检测、照明智能管理；设备自动运行，自动切换，自动巡检、智能预警，无水停机，来水自动开机，智能变频恒压运行。

泵站配套远程监控系统及 2-4 路高清红外摄像头和视频服务器，视频及设备运行数据上传至智慧水务监控中心云平台，利用自动化、信息化、物联网、互联网+、大数据、云计算等技术，实现智慧运行智能调控。通过智慧水务平台可实现 AI 人工智能巡检、智能调节、自动预警；客户可通过互联网独立域名或者手机 APP 客户端介入云平台，实现远程控制泵站照明开关、风扇启停、排水设备启停；远程启动、停止、设定压力、运行状态监控、历史运行数据报表查看等。

二级加压泵站配套设备表

产品名称	型号	单位	数量	备注
泵房	4.5m*4.5m	座	1	
电机	Y255M-2	台	2	功率 45kw
水泵	D46-30*7	台	2	Q=46m <sup>3</sup> /h、H=210m、一用一备
远程监控系统	门禁系统，视频系统，显示器	套	1	海康威视
配电柜		套	1	水泵配套

产品名称	型号	单位	数量	备注
控制柜	BPK-2-2/45	台	1	西门子 PLC, 7 寸触摸屏, ABB 变频器, 正泰低压元器件, 数据传输模块, 落地式碳钢壳体, 丹弗斯压力变送器, 投入式液位计

### 5.5.2.2 水泵参数计算

#### (1) 流量计算

根据供水设计规模灵溪镇抚志片饮水保障巩固提升工程日按最高引水量为  $860\text{m}^3$ , 取水口按工作 20 小时/d 工作计算:

$$\text{设计流量 } Q=860 \div (20 \times 3600) =0.012\text{m}^3/\text{s}$$

#### (2) 提水主管管径及水头损失计算

已知参数: 设计流量  $Q=0.012\text{m}^3/\text{s}$ , 加压管长  $L=2400\text{m}$ , 高差  $157.8\text{m}$ 。

采用经济流速计算管径:

$$d=\sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

式中:  $d$ ——管径 (m)

$v$ ——经济流速

确定管道内径  $d=\sqrt{\frac{4 \times 0.012}{3.14 \times 1.2}}=113\text{mm}$ , 选取管道内径需大于  $113\text{mm}$ , 本次设计抽水管

选择 DN140 钢丝网骨架 PE 管, 壁厚  $9.5\text{mm}$ , 内径  $121\text{mm}$ 。

#### (3) 水泵扬程

水泵扬程计算公式  $H=H_0+\sum h$

式中:  $H$ —水泵扬程 m;

$H_0$ —水泵扬水高度 m;

$\sum h$ —水泵吸水管、压水管的水头损失之和 m。

经计算水泵扬程  $H=157.8+22.54+2.25=182.59\text{m}$ 。

#### 1) 沿程水头损失

$$h_f = \lambda \frac{L V^2}{d 2g}$$



$$\lambda = \frac{8g}{C^2}$$

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

式中： $h_f$ —沿程水头损失 m；

L—管长 m；

d—管内径 m；

$\lambda$ —沿程阻力系数；

V—设计流速 m/s；

g—重力加速度；

C—谢才系数 $m^2/s$ ；

n—管道的糙率；

R—管道的水利半径， $R=d/4$ ，m。

经计算得  $C = \frac{1}{0.009} \times \frac{0.121^{\frac{1}{6}}}{4} = 62.02 \text{ m}^2/\text{s}$ ， $\lambda = \frac{8 \times 9.81}{62.02^2} = 0.02$ ， $h_f = 0.02 \times \frac{2400}{0.121} \times \frac{1.045^2}{2 \times 9.81} = 22.54 \text{ m}$ 。

2) 局部水头损失按照沿程水头损失的 10%估算，等于  $22.54 \times 0.1 = 2.25 \text{ m}$ 。

表 5.5-2 水泵扬程计算表

名称	选用管径	计算内径(m)	流量( $\text{m}^3/\text{s}$ )	流速	管长(m)	扬水高度(m)	总水头损失(m)	计算水泵扬程(m)	选用水泵扬程(m)	备注
一级加压主管	140	0.121	0.012	1.05	2500	166.97	24.79	192.79	210	

考虑到水泵启动及停止会产生较大水锤，水锤对管道有较大损害，为减少水锤影响，水泵出水侧连接微阻缓闭止回阀，该阀具有止回阀和水锤消除器功能(具有缓闭吸能消除水锤措施)，能减少停机时水流对水泵的冲击。有了以上这种措施，完全可以满足水泵启、停时考虑水锤影响的管道内压问题。

### 5.5.3 三级加压泵站设计

#### 5.5.3.1 泵站设计

新建泵房一座，尺寸 4.5\*4.5m，泵房配套配电柜、一体化智能控制系统及无人值守远程监控。一体化智能控制系统能智能控制泵站温湿度智能调节、积水火灾自动检测、照明智能管理；设备自动运行，自动切换，自动巡检、智能预警，无水停机，

来水自动开机，智能变频恒压运行。

泵站配套远程监控系统及 2-4 路高清红外摄像头和视频服务器，视频及设备运行数据上传至智慧水务监控中心云平台，利用自动化、信息化、物联网、互联网+、大数据、云计算等技术，实现智慧运行智能调控。通过智慧水务平台可实现 AI 人工智能巡检、智能调节、自动预警；客户可通过互联网独立域名或者手机 APP 客户端介入云平台，实现远程控制泵站照明开关、风扇启停、排水设备启停；远程启动、停止、设定压力、运行状态监控、历史运行数据报表查看等。

**三级加压泵站配套设备表**

产品名称	型号	单位	数量	备注
泵房	4.5m*4.5m	座	1	
电机	Y160M2-2	台	2	功率 15kw
水泵	D12-25*6	台	2	Q=12m <sup>3</sup> /h、H=150m、一用一备
远程监控系统	门禁系统，视频系统，显示器	套	1	海康威视
配电柜		套	1	水泵配套
控制柜	BPK-2-2/45	台	1	西门子 PLC，7 寸触摸屏，ABB 变频器，正泰低压元器件，数据传输模块，落地式碳钢壳体，丹弗斯压力变送器，投入式液位计

### 5.5.2.2 水泵参数计算

#### (1) 流量计算

三级加压设计抽水规模 100m<sup>3</sup>/d，水泵工作时间按 10 小时/d 工作计算：

设计流量  $Q=100 \div (10 \times 3600) = 0.003\text{m}^3/\text{s}$

#### (2) 提水主管管径及水头损失计算

已知参数：设计流量  $Q=0.003\text{m}^3/\text{s}$ ，加压管长  $L=300\text{m}$ ，高差 108.08m。

采用经济流速计算管径：

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

式中：d——管径（m）

v——经济流速

确定管道内径  $d = \sqrt{\frac{4 \times 0.003}{3.14 \times 1.2}} = 56.43 \text{mm}$ ，选取管道内径需大于 56.43mm，计算选取

De75PE 管，壁厚 6.8mm，内径 0.0614m。

### (3) 水泵扬程

水泵扬程计算公式  $H = H_0 + \sum h$

式中：H—水泵扬程 m；

$H_0$ —水泵扬水高度 m；

$\sum h$ —水泵吸水管道、压水管道的水头损失之和 m。

经计算水泵扬程  $H = 108.08 + 6.17 = 114.25 \text{m}$ 。

#### 1) 沿程水头损失

$$h_f = \lambda \frac{L V^2}{d 2g}$$

$$\lambda = \frac{8g}{C^2}$$

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

式中： $h_f$ —沿程水头损失 m；

L—管长 m；

d—管内径 m；

$\lambda$ —沿程阻力系数；

V—设计流速 m/s；

g—重力加速度；

C—谢才系数  $\text{m}^2/\text{s}$ ；

n—管道的糙率；

R—管道的水利半径， $R = d/4$ ，m。

经计算得  $C = \frac{1}{0.009} \times \frac{0.0156^{\frac{1}{6}}}{4} = 55.39 \text{ m}^2/\text{s}$ ， $\lambda = \frac{8 \times 9.81}{55.39^2} = 0.026$ ， $h_f = 0.026 \times$

$$\frac{300}{0.061} \times \frac{0.939^2}{2 \times 9.81} = 5.61 \text{m}。$$

2) 局部水头损失按照沿程水头损失的 10%估算，等于  $5.61 \times 0.1 = 0.56 \text{m}$ 。

表 5.5-3

水泵扬程计算表

名称	选用管径	计算内径(m)	流量(m <sup>3</sup> /s)	流速	管长(m)	扬水高度(m)	总水头损失(m)	计算水泵扬程(m)	选用水泵扬程(m)	备注
一级加压主管	75	0.061	0.003	0.939	300	108.08	6.17	114.25	150	

考虑到水泵启动及停止会产生较大水锤，水锤对管道有较大损害，为减少水锤影响，水泵出水侧连接微阻缓闭止回阀，该阀具有止回阀和水锤消除器功能(具有缓闭吸能消除水锤措施)，能减少停机时水流对水泵的冲击。有了以上这种措施，完全可以满足水泵启、停时考虑水锤影响的管道内压问题。

## 5.6 中转水池设计

本工程供水区域为抚志片的抚志村、打洞村、吉峰村、新华村、山河村、那必村和合作村。



抚志片供水区域图

经与业主单位前期踏勘，新建 200m<sup>3</sup> 圆形中转池一座、新建 100m<sup>3</sup> 圆形调节池、新建 100m<sup>3</sup> 圆形高位水池一座，调节池位于合作村科洞组隧道出口处，高程 391.88m，取水管线铺设距离为 2.5km；中转池位于合作村切坝路口处，该地地势较高，高程 567.32m，视野开阔，附近没有居民区，有公路到达，但该厂址离水源取水点近，距取水地直线距离 3.8km，管线铺设至调节池距离为 2.4km，取水管线较短，后期也可作为水厂扩建，覆盖高程较高村寨。高位水池位于合作村切坝组，高程 675.4m。

## 5.7 引水管设计

### (1) 自流引水管道水力计算

利用测量资料并经过管网布置，在管道的不同流量、管径、公称压力的情况下布置节点，并结合总体布置图，将所得到的节点长度、节点高程等数据并利用相关公式，进行供水管网的水力计算。本次设计自流引水管道为抚志水厂补水管道。

管道沿程水头损失水力计算采用《村镇供水工程技术规范》(SL310-2019)7.2.7-1和7.2.7-2公式计算。

$$h_1 = i \times L$$
$$i = 10.67 C^{-1.582} Q^{1.582} d^{-4.87}$$

式中：

$h_1$ —沿程水头损失 (m)；

$L$ —管长 (m)；

$i$ —单位管长水头损失，m/m；

$C$ —海曾威廉系数，塑管取 140；

$Q$ —管段流量 ( $m^3/s$ )；

$d$ —管道内径 (m)

表 5.3-1

灵溪镇抚志片水力计算表

管道名称	管材	设计流量 (m <sup>3</sup> /S)	管道流速 (m/S)	管道长度 (m)	管径 (mm)	管道公称 压力(Mpa)	管壁厚 (mm)	内径 (mm)	单位管损	管道总水头 损失(m)	净水头 (m)	自由水头 (m)
节点 2-节点 3	PE100	0.0056	1.31	1000	110	1.6	8.2	73.6	0.025204876	27.73	46.8	19.07

## 5.8 抽水时长设计

本次永顺县灵溪镇抚志片饮水保障巩固提升工程设计取水量为整个抚志片区设计供水量，为  $860\text{m}^3/\text{d}$ ，设计水泵抽水流量为  $46\text{m}^3/\text{h}$ ，抚志水厂现状水处理能力为  $20\text{m}^3/\text{h}$ ，中转池容积为  $200\text{m}^3$ 。综合设计水泵抽水能力及抚志水厂水处理能力及中转池容积后，抚志水厂未扩容或未新建水厂前，设计水泵每抽水 7 小时后即停机。

## 5.9 管材选择

### 5.9.1 管材比选

给水管道属于地下永久性隐藏工程设施，肩负着向城乡居民及商业、工矿企业提供足够的水量、合格的水质、充裕的水压的任务，以保证生活、生产及消防的用水，管道工程投资约占工程总投资的 50%~70%，而在管道工程总投资中管材费用约占 50%。因此，给水管材的选择对给水管网的水质情况、运行管理及工程投资至关重要。

### 5.9.2 对管材的要求

目前国内用于给水管道工程的管材有多种选择，包括近几年来随着新技术和新材料的发展，出现的多种新型管材，它们各有特点，各有所长。用于给水管道工程的管材主要有以下几种：

#### (1) 铸铁管

给水铸铁管能承受较大工作压力（ $0.45\sim 1.0\text{MPa}$ ）、耐腐蚀、价格便宜，但是它的缺点是质硬而脆、重量大、施工困难。铸铁管的接头通常有承插式、法兰式和柔性接口三种。给水铸铁管按制造材质不同分为灰口铸铁管和球墨铸铁管两种。同灰口铸铁管比较起来球墨铸铁管具有强度高、韧性大、密闭性能佳、抗腐蚀能力强、安装施工方便等优点，球墨铸铁管已经成为灰口铸铁管的替代产品。球墨铸铁管是选用优质生铁，采用水冷金属型模离心浇注技术，并经退火处理，获得稳定均匀的金相组织，能保持较高的延伸率。此种管材具有较高的抗拉强度和延伸率，具有较好的韧性、耐腐蚀、抗氧化、耐高压等优良性能，施工方便。

#### (2) UPVC 管

硬聚氯乙烯 UPVC 管是较早期替代镀锌钢管的给水管材，其生产工艺为 PVC 树脂在一定温度下添加铅、锡、镉、汞等金属化合物作为稳定剂熔融，再挤压成型。其质量仅为  $1350\text{kg}/\text{m}^3\sim 1460\text{kg}/\text{m}^3$ （钢管为  $7800\text{kg}/\text{m}^3$ ），具有重量轻，易于运输、安装；抗腐蚀；抗拉、抗弯、抗压缩强度较高等优点，但其抗冲击强度相对较低。UPVC 给水



管主要适用于室外埋地供水管道和室内给水管道。国内水司统计资料表明，选用口径多在 250mm 及以下。由于水的 pH 值和温度对铅的渗析量有很大的影响，pH 值的减小、增大，水温的升高都会加速管道中的铅渗入到水中，直接影响人体的健康，因而在建筑给水（室内给水）方面给水 UPVC 管主要应用于工业厂房的生产供水管。

### （3）聚乙烯管（PE）

聚乙烯管（PE）根据生产管道的聚乙烯原材料不同，分为 PE63 级、PE80 级、PE100 级及 PE112 级聚乙烯管材，目前给水中应用的主要是 PE80 级、PE100 级，由于 PE63 级承压较低较少用于给水材料。PE 管分为高密度 HDPE 型管和中密度 MDPE 型管，高密度 HDPE 型管要比中密度 MDPE 型管刚性增强、拉伸强度提高、剥离强度提高、软化温度提高，但脆性增加、柔韧性下降、抗应力开裂性下降。由于高密度 HDPE 型管应用较多，通常用高密度 HDPE 型管代表 PE 管。聚乙烯管（PE）具有优良的性能：卫生条件好，PE 管无毒，不含重金属添加剂，不结垢，不滋生细菌；柔韧性好，抗冲击强度高，耐强震、扭曲；独特的电熔焊接和热熔对接技术使接口强度高于管材本体，保证了接口的安全可靠。

### （4）预应力钢筋混凝土管

是采用薄钢板与承插口接头钢环焊成筒体，然后在筒体内外浇灌混凝土制成管芯，经养护后在管芯的表面缠绕环向预应力钢丝，使管壁混凝土建成环向预应力，最后在缠丝管芯的外表面喷制砂浆保护层而制成一种复合管道。它综合了钢板和混凝土的优点，绿色环保，抗渗性能好，耐久性好，使用寿命长，可适用于一般弱腐蚀性土壤环境，缺点自重大、刚性大，不易运输安装。

### （5）金属管

镀锌钢管：是目前使用量最多的一种材料，由于镀锌铁管的锈蚀造成水中重金属含量过高，影响人体健康，许多发达国家和地区的政府部门已开始明令禁止使用镀锌钢管。目前我国正在逐渐淘汰这种类型的管道。仅用于消防给水等场合。

铜管及不锈钢管：具有耐腐蚀，消菌等优点，是水管中的上等产品，但价格贵，不经济。

常用给水管材特性比较

管材 性能	铸铁管	UPVC 管	聚乙烯管（PE）	预应力钢筋 混凝土管	金属管（铜管及 不锈钢管）
使用寿命	≥50 年	≥50 年	≥50 年	≥50 年	≥50 年

抗渗性能	强	强	强	强	强
防腐能力	强	一般	强	一般	强
承受外压	较强	一般	强	强	强
施工难易	较难	方便	方便	方便	方便
连接密封性	承插或法兰连接, 易漏水	承插连接, 易漏水	热熔连接, 密封性好, 不易漏水	水泥包封, 易漏水	焊接, 密封性好, 不易漏水
运输及施工难度	重量较大, 运输较麻烦, 施工难度较大	重量小, 运输方便, 施工难度较小	重量小, 运输方便, 施工难度较小	重量大, 运输麻烦, 施工难度大	重量较大, 运输麻烦, 施工难度较大
价格	较贵	便宜	适中	较贵	贵
对基础要求	较低	较低	较低	较高	较低

### 5.9.3 推荐管材

给水工程在选用管材的时候, 要根据施工环境, 需水量, 工作压力, 还有经济条件等因素综合评比选用安全可靠, 经济合理的管材。

(1) 施工环境选用管材: 施工场地在城市、山区、丘陵、河道, 可根据交通运输情况, 管道安装, 运行安全可靠来评比选用。如在较陡山坡上安装就要管材自重轻, 以运输到位, 接口牢固不易滑脱的管材。

(2) 需水量的大小选用管材: 根据需水量的大小, 选择管材的口径, 各种管材在适合多大口径使用的范围内选用。如 PE 管在 DN600mm 口径以内选用。球墨铸铁管在 DN100mm 以上口径都比较适用。

(3) 工作压力大小选用管材: 根据所在供水范围地面高程, 最大工作压力选用管材压力等级。

(4) 管材价格及施工经济性选用: 管材的价格决定着工程造价的高低, 合理选用管材, 要根据管材的单价和施工运输, 安装方法综合比对。

通过了解几种常见给水工程管道的性能, 预应力钢筋混凝土管制作简单, 然而笨重且造价高。硬聚氯乙烯 UPVC 管管道价格便宜, 密封性好并且质量轻, 缺点在于强度不高, 容易损坏。金属管的强度很高, 但是造价贵。高密度聚乙烯管 (PE) 的各项数据都比较好, 质量轻、强度大、抗腐蚀、价格低廉。

由于项目区属山区, 各乡、村之间居住海拔高, 抽水宜采用金属管, 但金属管可能涉及二次污染, 因此, 本工程从经济角度和地形地势情况考虑, 推荐采用高密度聚乙烯管和钢丝网骨架 PE 复合管。

### 5.9.4 管道汇总表

因项目区高差较大，抽水管压力差值大，因此对抽水主管进行分段设计，具体见表 5.9-1。

表 5.9-1 管道汇总表

序号	起止桩号	管道直径 (mm)	长度 (m)	管道压力等级 (Mpa)	备注
抽水主管					
一级抽水主管					
1	K0+000-K1+300	140	1300	2.5	钢丝网骨架 PE 管
2	K1+300-K2+500	140	1200	2	钢丝网骨架 PE 管
二级抽水主管					
3	K0+000-K0+800	140	800	2.5	钢丝网骨架 PE 管
4	K0+800-K2+400	140	1600	2	钢丝网骨架 PE 管
三级抽水主管					
5	K4+900-K5+200	73	300	1.6	PE 管
合计			5200		
自流引水主管					
1	K0+000-K1+000	110	1000	1.6	PE 管
总计			6200		

表 5.9-2 管件汇总表

序号	设备名称	单位	数量	备注
抽水主管				
1	DN125 法兰闸阀	个	4	
2	DN125 法兰微阻缓闭止回阀	个	4	
3	DN65 法兰闸阀	个	2	
4	DN65 法兰微阻缓闭止回阀	个	2	
自流引水主管				
1	DN100 法兰闸阀	个	2	

## 6、机电及金属结构

### 6.1 设计依据

- (1) 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- (2) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2016）
- (3) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- (4) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (5) 《3-110KV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）
- (6) 《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2018）
- (7) 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）
- (8) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB50062-2008）
- (9) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）
- (10) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2018）
- (11) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- (12) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）

### 6.2 供电设计

#### 6.2.1 设计范围

本次设计需新建三处变压器，水源地 1 座（S11-M-100/10），二级加压站 1 座（S11-M-100/10），三级加压站 1 座（S11-M-50/10）；对新建单体进行照明配电、防雷及接地设计等，由电力公司配套实施。

**表 6.1-1 水源地用电负荷估算情况统计表**

序号	名称	功率（kW）	数量	总功率（kW）	备注
1	水泵电机	45	1	45	
2	照明	2	1	2	
3	控制电源	3	1	3	
4	检修	5	1	5	
	总计			55	

用电最大负荷为 55KW，按功率因数为 0.8，用电负荷约为 68.75kVA。选择站用变压器的容量等级为 100KVA，电压等级为 10/0.4kV。

**表 6.1-2 二级加压泵站用电负荷估算情况统计表**

序号	名称	功率 (kW)	数量	总功率 (kW)	备注
1	水泵电机	45	1	45	
2	照明	2	1	2	
3	控制电源	3	1	3	
4	检修	5	1	5	
	总计			55	

用电最大负荷为 55KW，按功率因数为 0.8，用电负荷约为 68.75kVA。选择站用变压器的容量等级为 100KVA，电压等级为 10/0.4kV。

**表 6.1-3 三级加压泵站用电负荷估算情况统计表**

序号	名称	功率 (kW)	数量	总功率 (kW)	备注
1	水泵电机	15	1	15	
2	照明	2	1	2	
3	控制电源	3	1	3	
4	检修	5	1	5	
	总计			25	

用电最大负荷为 25KW，按功率因数为 0.8，用电负荷约为 31.25kVA。选择站用变压器的容量等级为 50kVA，电压等级为 10/0.4kV。

### 6.2.3 工程负荷等级

根据对供电可靠性的要求及中断供电在政治、经济上所造成的损失和影响程度，本次电力负荷等级按三级负荷考虑。

### 6.2.4 供电电源

由于本工程电力负荷为三级负荷，由三个电源供电。

### 6.2.5 继电保护方式

#### (1) 10kV 高压系统

负荷开关加熔断器的保护形式

#### (2) 低压系统

低压总进线开关（断路器）设短路速断，延时速断及长延时过电流三段保护。

母联开关（断路器）设短路速断，延时速断及长延时过电流三段保护。

电动机保护回路设短路、过电流及过载等保护。

供电出线回路设短路及过电流保护。

#### (3) 低压潜水泵电动机(5kW 以上)除常规保护（短路、过负荷等）外，还设有漏

油、渗水及湿度等潜水泵电机所需的专用保护。

厂区参与工艺过程的用电设备，其控制方式采用机旁就地控制、PLC 集中控制及中心控制室控制的三级控制方式。

电动机用软起动器起动方式。

## 6.2.6 电能计量

在 10kV 进线处设置专用计量柜，内装准确级次为 0.2 级的电流互感器和电压互感器，柜上仪表室内安装全电子式多功能交流电能表，对全厂用电进行计量。

## 6.2.7 无功补偿

在低压配电系统作无功补偿，采用动态抗谐波无功自动补偿方式。补偿后功率因数达到 0.95 以上。

## 6.2.8 管线敷设及电缆选择

所有变配电间内电缆均沿电缆沟敷设。新增的室外电缆沿原有电缆沟敷设或沿新建的室外电缆沟敷设。

## 6.2.9 过电压保护及接地

为了防止 10kV 配电装置免遭来自输电线路的大气过电压及雷电波的袭击，在有关部位装设接闪器。

为了保证人身安全及设备工作接地的要求，所有新增电气设备外壳和中性点需要接地设备均应可靠接地，接地装置的接地电阻不大于 1 欧姆。

工作接地、保护接地和防雷接地共用接地装置。

主接地线采用-40×4 热镀锌扁钢，接地支线采用-25×4 热镀锌扁钢，设备保护接地线采用-12×4 热镀锌扁钢，接地装置尽量利用建、构筑物基础钢筋网作为接地极，如不能达到接地电阻要求时，再增打长 2.5 米  $\phi$ 50 热镀锌钢管接地极。

全厂接地系统统一采用 TN-S 系统，在土建施工时，将新增建、构筑物中圈梁钢筋连成一体。

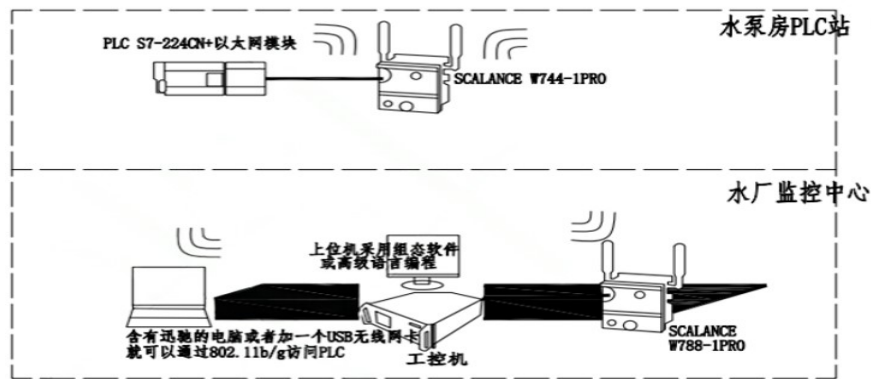
## 6.3 电气设备设计

### 6.3.1 信息控制系统

浮船浮船式泵房、集成泵房与中转池、抚志水厂距离较远，为实现泵房与中转池、水厂之间通讯交换数据，设计时遵循设备可靠、技术先进、功能完善应用灵活、易于

组态、易于扩展的原则。为节约高防护电缆成本同时提供提高工作效率，采用工业无线以太网通讯，具体系统流程为控制柜的信息通过无线电的发送方式发送到水厂终端

无线通讯采用西门子的 scalance-w 的无线以太网模块 scalance-w, 在集中监控中心显示。scalance-w 是西门子工业无线局域网产品系列，它基于无线局域网(wlan)技术国际标准 ieee802. 11, 帮助用户实现移动设备与固定网络的通讯，也可以实现移动设备间的通讯，坚固、可靠、安全。它适用于各种工业环境即使在极恶劣的情况下也能够保证网络的可靠性和安全性。系统原理结构如图所示：



水泵房 PLC 站系统配置:水泵房 PLC 采用 s7-200cn 系列，主要是由于其强大的网络功能，以及在扩展和指令集比较有优势。在通讯上采用 cp243-1 以太网通讯处理器，通过该处理器，可以实现如下功能:使用 step7-mirco/win 通过工业以太网配置和远程编程服务(上载、下载程序，监视状态)。scalance w74-1 客户端模块，用于将 1 等设备接入无线局域网。

序号	产品	数量	备注
1	西门子S7-224 PLC	1	可编程控制器CPU，西门子
2	西门子CP243-1	1	S7-200以太网模块
3	西门子SCALANCE W744-1	1	无线以太网模块，有线转无线IEEE802. 11B

水厂中央控制台配置表：

scalance w788-1/wc88-2 接入点模块，用于搭建无线局域网，控制中心站采用稳定可靠的工控机作为监控中心，并采用组态软件在监控中心显示并控制。

序号	序号	数量	序号
1	工控机(P43. 0, 1G内存, 120G)	1	带XP系统
2	西门子SCALANCE无线以太网模块W788-1	1	无线以太网模块，接PC机
3	显示器-21寸	1	液晶
4	上位机组态软件	1	组态软件

### 6.3.2 变频自动控制

本泵房配置 PLC+变频器根据主管远传压力表设定压力值稳定恒压供水。

1. 控制功能。

1) 水泵根据水位控制，采取先开先停的原则接入和退出。

2) 在用水量小的情况下，如果一台泵连续运行时间超过一天，则要切换下台泵，系统具有倒泵功能，进免一台泵工作时间过长。

3) 完善的报警功能。

4) 对泵的手动操作只在应急或检修时使用。

2. 控制逻辑

1) 低水位逻辑停机，报警，待水位恢复后 5 分钟后，自动恢复运行。

2) 变频故障逻辑停机，报警，变频器复位后，自动恢复运行

3) 自动无法正常使用手动方式起动运行。

浮船泵房设备材料表					
序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	进线电缆	LJG-120 导线	米	100	
2	电力电缆	YJV-1KV-3X25+1X16mm <sup>2</sup>	米	200	按实际情况适当调整
3	电力电缆	YJV-1KV-3X25+1X16mm <sup>2</sup>	米	30	按实际情况适当调整
4	控制电缆	RVV-0.4KV-3X1.5mm <sup>2</sup>	米	25	按实际情况适当调整
5	阻燃绝缘导线	ZR-BV-2.5m <sup>2</sup>	米	100	按实际情况适当调整
6	阻燃绝缘导线	ZR-BV-4mm <sup>2</sup>	米	100	按实际情况适当调整
7	镀锌钢管	SC-020	米	10	按实际情况适当调整
8	阻燃电线套管	PVC-a20	米	150	按实际情况适当调整
9	阻燃电线套管	SC-040	米	24	按实际情况适当调整
10	镀锌桥架	200X100	米	8	按实际情况适当调整
11	三联开关	220V 10A	个	1	按实际情况适当调整
12	双联开关	220V 10A	个	1	按实际情况适当调整
13	暗装插座	220V 10A	套	2	按实际情况适当调整
14	应急节能荧光灯	1X367	套	2	按实际情况适当调整
15	防水弯灯	1X60W	套	2	按实际情况适当调整
16	照明箱	XMHR-05-6/1	个	1	按实际情况适当调整
17	配电箱	AA1, AA2	个	2	按实际情况适当调整
18	变频器	MM430	个	1	按实际情况适当调整
19	可编程控制器 CPD 模块	S7-224CN	个	1	按实际情况适当调整
20	工业以太网通还模块	CP243-1	个	1	按实际情况适当调整
21	无线以太网模块，有线转	无线 SCALANCE W744-1	个	1	按实际情况适当调整
22	无线以太网模块，接 PC 机	SCALANCE W788-1	个	1	3 个



二级加压泵房设备材料表					
序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	进线电缆	LJG-120 导线	米	500	
2	电力电缆	YJV-1KV-3X25+1X16mm <sup>2</sup>	米	150	按实际情况适当调整
3	电力电缆	YJV-1KV-3X25+1X16mm <sup>2</sup>	米	20	按实际情况适当调整
4	控制电缆	RVV-0.4KV-3X1.5mm <sup>2</sup>	米	25	按实际情况适当调整
5	阻燃绝缘导线	ZR-BV-2.5mm <sup>2</sup>	米	100	按实际情况适当调整
6	阻燃绝缘导线	ZR-BV-4mm <sup>2</sup>	米	100	按实际情况适当调整
7	镀锌钢管	SC-020	米	10	按实际情况适当调整
8	阻燃电线套管	PVC-a20	米	150	按实际情况适当调整
9	阻燃电线套管	SC-040	米	24	按实际情况适当调整
10	三联开关	220V 10A	个	1	按实际情况适当调整
11	双联开关	220V 10A	个	1	按实际情况适当调整
12	暗装插座	220V 10A	套	2	按实际情况适当调整
13	应急节能荧光灯	1X367	套	2	按实际情况适当调整
14	照明箱	XMHR-05-6/1	个	1	按实际情况适当调整
15	配电箱	AA1, AA2	个	2	按实际情况适当调整
16	变频器	MM430	个	1	按实际情况适当调整
17	可编程控制器 CPD 模块	S7-224CN	个	1	按实际情况适当调整
18	工业以太网通信模块	CP243-1	个	1	按实际情况适当调整
19	无线以太网模块, 有线转	无线 SCALANCE W744-1	个	1	按实际情况适当调整
20	无线以太网模块, 接 PC 机	SCALANCE W788-1	个	1	3 个

三级加压泵房设备材料表					
序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	进线电缆	LJG-120 导线	米	300	
2	电力电缆	YJV-1KV-3X10+1X6mm <sup>2</sup>	米	150	按实际情况适当调整
3	电力电缆	YJV-1KV-3X10+1X6mm <sup>2</sup>	米	20	按实际情况适当调整
4	控制电缆	RVV-0.4KV-3X1.5mm <sup>2</sup>	米	25	按实际情况适当调整
5	阻燃绝缘导线	ZR-BV-2.5mm <sup>2</sup>	米	100	按实际情况适当调整
6	阻燃绝缘导线	ZR-BV-4mm <sup>2</sup>	米	100	按实际情况适当调整
7	镀锌钢管	SC-020	米	10	按实际情况适当调整
8	阻燃电线套管	PVC-a20	米	150	按实际情况适当调整
9	阻燃电线套管	SC-040	米	24	按实际情况适当调整
10	三联开关	220V 10A	个	1	按实际情况适当调整
11	双联开关	220V 10A	个	1	按实际情况适当调整
12	暗装插座	220V 10A	套	2	按实际情况适当调整
13	应急节能荧光灯	1X367	套	2	按实际情况适当调整
14	照明箱	XMHR-05-6/1	个	1	按实际情况适当调整
15	配电箱	AA1, AA2	个	2	按实际情况适当调整
16	变频器	MM430	个	1	按实际情况适当调整
17	可编程控制器 CPD 模块	S7-224CN	个	1	按实际情况适当调整

三级加压泵房设备材料表					
序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
18	工业以太网通信模块	CP243-1	个	1	按实际情况适当调整
19	无线以太网模块，有线转	无线 SCALANCE W744-1	个	1	按实际情况适当调整
20	无线以太网模块，接 PC 机	SCALANCE W788-1	个	1	3 个

## 6.4 设备选型

电气设备选择按《导体和电器选择设计技术规范》执行，电气设备选择的基本原则如下：

- 1) 力求技术先进，安全可靠，经济合理。
- 2) 在满足正常运行、检修、短路和过电压情况下的要求，并考虑远景发展。
- 3) 优先采用符合节能、环保要求，性能可靠的新型设备，并考虑防火及无油化的要求。
- 4) 按正常工作电流、电压选择，用最大三相短路电流校验设备的动、热稳定及短路容量。

主要电气设备选择如下：

10kV 户外设备：断路器选用 ZW8-12 (G) /T 630-25 型真空断路器配弹簧操作机构，带高压隔离开关，配智能保护装置；高压避雷器选用 HY5WS5-17/50 型高压避雷器。

10kV 开关柜：选用 KYN28A-12 户内金属铠装移开式交流金属封闭开关柜，户内断路器选用 VD4 型高压真空断路器配弹簧操作机构。

变压器：选用 S11-M-100/10 变压器两台，S11-M-50/10 变压器一台。

0.4kV 开关柜：选用 GCS 低压配电开关柜，分别为进线柜 1 台、无功补偿柜 1 台、机组控制柜 3 台。

泵站选用的主要电气设备具体型号及参数见电气主接线图。

## 7、施工组织设计

### 7.1 施工条件

#### 7.1.1 工程条件

中转水池位于永顺县灵溪镇抚志片区合作村境内，厂区距永顺县 22km，距抚志老水厂约 4km，距张花高速猛洞河收费站及 S230 省道 3.5km，距抚志村 5km，厂区有村道直达，交通条件便利。

本工程主要施工内容为：

- 1、新建取水浮船泵站、二级加压泵站、三级加压泵站；
- 2、新建 100m<sup>3</sup> 二级加压调节池、200m<sup>3</sup> 中转池，100m<sup>3</sup> 高位水池；
- 3、新建 2 台 S11-M-100/10 变压器、1 台 S11-M-100/10 变压器、0.9km10KV 高压配电线路，0.3km380V 配电线路（由电力公司配套实施）；
- 4、新建 4900mDe140 钢丝网骨架 PE 管加压管道，300mDe75PE 管加压管道，1000m 自流引水管道（De110PE 管）；
- 5、管道整修 2200m，其中 De110PE 管 200m，De90PE 管 200m，De75PE 管 300m，De63PE 管 500m，De50PE 管 1000m；
- 6、安装水泵 3 台，配套附属设备三套。

#### 7.1.2 自然条件

##### 7.1.2.1 水文气象条件

###### （1）水文

永顺县境内有南北西、澧两支水系，两水支流和源流由西北向东南注入沅、澧干流，5 公里以上河流 70 条，河川年径流总量 87.58 亿 m<sup>3</sup>。全县多年平均水资源总量为 121.1245 亿 m<sup>3</sup>，其中地下水为 2.9368 亿 m<sup>3</sup>。水资源丰富，但在地域上分布不均衡，北部为多雨区，东部次之，西南偏少，尤以中地部岩溶区极低，致使县中南部较大范围地区干旱缺水极为严重。

抚志水厂位于猛洞河流域。猛洞河是沅江二级支流，发源于桑植上河溪马鬃岭西麓和龙山的分水岭，自北向南流经本县的盐井乡、两岔乡、首车镇、灵溪镇、芙蓉镇，于永顺县猛洞河河口汇入西水，干流全长 158km，流域面积 2275km<sup>2</sup>，干流平均坡降 2.25‰。

牛路河源于张家界市永定区罗塔坪乡盐井村（牛路河河源），流经塔卧、车坪、吊井岩、颗砂、麻岔老司城、抚志于猪娘咀汇入猛洞河后于克皮汇入沅江一级支流西水干流。集水面积 967km<sup>2</sup>，河流长 89 km，干流平均坡降 2.92%。主要支流有灵溪河、岩板铺、拜水、颗沙、冒溪、田家溪、朗溪河等。

## （2）气象

永顺县境内属亚热带暖湿季风气候，四季分明，雨量丰沛，热量充足，适应多种植物生长，岩溶十分发育，漏斗、落水洞、洼地等负地形密集，地下水补给条件较好，储蓄量较为丰富。降雨时空分布不均，易涝易旱；夏旱严重，秋旱明显，冬季冰冻强度不大。年平均气温在 16.8℃左右，多年平均降水量为 1340.2mm，降水总量 51.6 亿 m<sup>3</sup>，全县多年平均径流深为 867.4mm，河川径流总量为 33.17 亿 m<sup>3</sup>。多年平均蒸发量 1046.0mm，全年无霜期 286 天，年日照时数 1306 小时，年日照时数 1306 小时，年太阳总辐射 92.7 卡/cm<sup>2</sup>。

### 7.1.2.2 地形地质条件

地貌特征：县内常态地貌（浸蚀流水地貌）和岩溶地貌同时发育，河流侵蚀切割强烈，地表破碎，起伏大，呈山地、山原、丘陵、岗地及向斜谷地等多种类型。水平方向由西北部砂页岩侵蚀构造山地谷地到中部碳酸岩溶蚀构造山原山地，再到东南部变质岩侵蚀构造中山山地，具有岭谷相间，平行排列和明显的水平地域分异规律；在垂直方向上，随地势增高，由现代河床、溪谷平原到岗地、丘陵再到山地山原，具有多层性和成层分布的规律。境内崇山峻岭，永龙山呈弧形雄居县境西北，人头山蜿蜒东南，其间普岸山、万福山、蟠龙山、四方界、羊峰山、方石岩等山脉曲绕相连，组成斜“S”型，地势依此向东北部澧水和南部酉水梯级下降，构成了不对称“鞍状”的地貌形态。境内山峦叠嶂，溪谷纵横，最高羊峰山海拔为 1437.9 米，最低小溪鲤鱼坪的明溪海拔为 162.6 米，高低相差 1275.3 米，地势比降为 44.6%。

永顺县地表的岩石主要是不同时代形成的石灰岩、砂岩、板岩、页岩。

全县土壤大致分布如下：北部、中部黄红壤~水稻土区包括塔卧镇、万坪镇、首车镇、灵溪镇等片区的大部分乡镇。有发育于板页岩及河流冲积物母质的浅黄泥、黄泥田、沙泥、河沙泥田等土属。南部、东部黄红壤~红色石灰土~水稻土区：包括高坪乡、石堤镇、青坪镇、小溪镇等片区的大部分乡镇。有发育于石灰岩老风化壳上的灰黄泥及现代风化壳上的灰泥田土属及砂岩、砂页岩发育的黄红壤等。此外，局部小区

域内存在发育于紫色砂岩的紫泥田土属，主要分市在毛坝乡。

### 7.1.2.3 施工期料源、水、电供应等情况

建筑材料（土料、砾石料、块石料）可通过各项目区的场地平整得到，有用部分可用于土石方填筑，不足部分外购，其余不可用部分为弃渣，通过 8t 自卸汽车运输。

施工用水：工程所在地均有无水源，需要从 2km 外水库取水，水质对砼无侵蚀性，满足砼施工要求，生活用水可接当地自来水。

施工用电：工程所在地均位于的集镇周边，施工用电可接当地农网，供电容量能满足工程需求，自备电源可采用 30kW 移动式柴油发电机 2 台。

## 7.2 主体工程施工

### 7.2.1 土石方开挖

土方开挖主要为各厂区场地平整，采用 1m<sup>3</sup> 反铲挖掘机挖装，配 8t 自卸汽车运输，有用砂石料可用于场地填方，无用料部分及其余运至弃渣场。

石方开挖采用自上而下分层开挖，手风钻配合潜孔钻钻孔，人工装药爆破。渣料采用推土机集料，1m<sup>3</sup> 反铲挖掘机挖装，配 8t 自卸汽车运输，有用砂石料可用于场地填方，无用料部分及其余运至弃渣场。

### 7.2.2 钢筋施工

所有钢筋均现场加工，分部位按需要绑扎。水平钢筋接头主要以闪光对焊和水平窄间隙焊为主，其余为绑扎接头。

水平筋均采用在车间用闪光对焊接头，放入池内Φ16 以上用水平窄间隙焊现场接头，Φ16 以下采用绑扎接头。

钢筋保护层：底板下层筋 50，底板上层筋、壁板 35、走道板、平台板为 25。

钢筋制作绑扎应特别注意以下几点，并采取相应措施：

（1）绑扎底板钢筋的关键是控制好上下层钢筋的保护层，确保池壁预留筋的准确位置，这就要求在认真分析图纸的基础上，根据底板筋的直径与分布情况，预先确定上下层的保护层垫块与架立筋（板凳铁）的摆放间距（Φ25 板凳铁间距控制在 300×300 和固定方法（利用底板的上下层的内层筋，用立筋焊接成预制排架，以支撑和固定上下层底板筋）。

（2）墙筋位置控制除按设计绑扎拉筋外，并按间距不大于 400 的φ6.5“∞”形筋与分布筋连接，保证墙筋不位移。

(3) 墙筋除绑设保护层垫块外，模板上口应用钢管绑扎固定。

(4) 顶板双层筋之间垫 $\Phi 12@1000$ 双向板凳铁固定。

(5) 板上孔洞加固：当孔边尺寸（或直径） $\leq 200$ ，钢筋绕过孔洞，不切断，当 $>200$ 时，应按孔洞加固图予以加固。

(6) 本工程的钢筋工程以专人翻样，加工制作和绑扎过程分别由专人负责，以保证质量及连续性、一致性。

(7) 钢筋绑扎时，各种加筋、水电预埋管、预留洞、预埋铁件不得遗漏，绑扎时做到横平竖直，间距准确，保证绑扎质量。

(8) 在板砼施工准备中，应铺设操作脚手板，禁止踩踏钢筋，并在砼浇灌过程中，派钢筋工配合，随时对钢筋位置进行修正。

### 7.2.3 模板及支撑脚手架

#### (1) 模板选择

根据本工程特点，水池内模板工程选择如下：

①底板外侧模：配水井、预沉池、沉淀池、普通快滤池分别砌厚砖模，在转角及中间间距设构造砖柱。

②墙侧模：均采用新组合钢模。

③顶板模采用厚竹胶。

#### (2) 模板支撑

①外侧壁及中隔墙采用 $\phi 48 \times 3.5$ 双钢管背杠， $\phi 14$ 对拉螺栓 $@600$ 纵横双向，并设止水钢板。

②顶板竹胶板模下垫木方，间距，满堂脚手架支撑，纵横两个方向设两道剪刀撑，防止架体向同一方向倾斜。

(3) 模板数量：考虑流水作业，由于配水井量小，钢模配置只考虑预沉池与沉淀池模板，沉淀池顶板竹胶板模一次性投入。

#### (4) 模板安拆注意事项

①模板安装后，必须经专人检查各种偏差在允许范围内，验收合格后方进行下一道工序。

②采用焊 $\phi 12$ 钢筋撑，长度同墙厚，以利模板下口就位和保证墙厚。

③墙下口模板位置用砂浆找平再安装模板，以防止墙脚漏浆而“烂根”。

④板模安装前，用 $\phi 48 \times 3.5$  钢管设支撑架，架顶必须严格找平后再铺模板和木方等。

⑤固定在模板上的预埋件，预留孔洞必须安装牢固，位置准确，无遗漏。

⑥模板及支架安装过程中，应多人作业，并采取必要的防止倾覆的临时固定措施。

⑦拆模时，应共同作业，注意防止整块模板掉下伤人，搬运模板要互相配合，动作协调。

⑧安拆模板均应严格按有关安全规定进行，拆下的模板应及时清理、修补，堆放整齐，以利再用。

#### 7.2.4 砼施工

(1) 砼的试配 本工程为 C15、C25 砼，并掺复合型防水剂、防腐剂，所有外加剂的化学性能、具体掺量、砼配合比、砼强度及抗渗性、防腐性能均需由试验室通过反复试配，出具配合比方可进行施工。

(2) 砼的拌制

①砼均采用现场搅拌，使用强制式搅拌机。

②砼施工配合比均严格按试验室出具的配合比计量，并严格控制投料程序。

(2) 施工时，应由试验部门根据现场实际情况及时调整配合比，具体做法是：

①根据每班测得的砂、石含水量，调整砼用水量；

②根据实测砂的细度模数和石子级配调整；

③根据砼强度快测结果，调整水灰比及水泥用量；

④根据气温及初测的坍落度情况调整用水量及水灰比。

(3) 砼的运输

①浇灌底板砼时，用砼输送泵，配合四轮翻斗车及梭槽进行砼的垂直水平运输。

②灌侧壁及中间隔墙，采用砼泵或四轮翻斗运输至浇灌地点，用串筒入模进行砼浇灌。

(4) 砼的浇灌

①浇灌顺序：分项顺序：垫层→底板（包括施工缝以下外侧墙体）→施工缝处理→墙体顶板一次性浇灌→部分内隔墙后浇。

②浇灌方向由北向南按各单元依次浇灌。

③砼浇灌应注意以下几点：a、浇筑前，应会同监理、甲方、质监等人员对模板、

支撑、钢筋、预埋铁件、留洞、预埋导管、线等进行检查，做好隐蔽工程验收记录，并签发砼浇灌令；b、砼浇筑应连续进行，根据届时施工时的气温，尽量减少间歇时间，为此对底板砼的浇筑，要根据底板厚度和混凝土的供应与浇灌能力来确定浇筑宽度和分层厚度，以保证间歇不超过规定的时间；c、施工缝处以下墙体砼浇筑应在底板平面砼浇筑后进行，防止此部分的砼由吊模下部底板面压出后造成蜂窝麻面，为保证此部分砼密实，应在砼初凝前进行二次振捣，压实砼表面，同时对根部砼表面整平；d、浇灌池壁砼前，应先对施工缝部位进行清理，保持湿润，先铺与砼配合比相同的水泥砂浆，所铺水泥砂浆与砼的浇筑相隔时间不应过长；e、池壁砼应分层连续浇筑完成，每层砼的浇筑厚度不应超过规范规定，沿池壁高度均匀摊铺，每层水平高差不超过规范规定，间隔时间不宜规范规定；f、池壁转角、进出水口、洞口是配筋较密难操作的部位，应按照砼捣固的难易程度划分小组的浇筑长度；g、插入式振动器的移动间距应符合规范规定，振动棒要插到下一层混凝土内，使下一层未凝固的砼受到二次振捣；h、串筒浇筑砼的落下高度不大于规范规定；i、浇筑砼时，应将砼直接运送到浇筑部位，避免砼横向流动；j、池壁砼浇到顶部应停 8 小时，待砼下沉收缩后再作二次振捣，以消除因沉降而产生的顶部裂缝；k、顶板砼的浇筑顺序，应在较短的一侧开始分条浇筑，先浇低处，分条宽度应根据砼的供应量与接茬的间歇时间决定。

④对于泵送砼，应注意以下几点：a、泵送砼坍落度大，浇筑速度快，浇灌砼的侧压力也较大，应防止模板变形和“爆肚”；b、因泵送水平推力大，钢筋上应搭设浇灌架浇筑砼，防止钢筋变形；c、在正式泵送之前，一定要用与砼同成分的砂浆湿润输送管和泵；d、如发现砼坍落度过小，喂料困难时可向搅拌筒内加入经试配预留的外加剂拌合均匀后才喂料，严禁任何情况下向砼中任意加水以增大坍落度；e、泵送过程中宜保持连续进行，即使砼供应不及时，宁可降低泵送速度，也要保持连续泵送；f、泵送时若较困难，泵的压力急剧升高或输送管产生较大的振动等现象，不宜勉强加大泵压力，而宜用木槌敲击输送管中的锥形管、弯管等部位，可使泵进行反转或放慢泵送速度，以防止堵塞；g、不得任意增设施工缝，无论何种情况泵送中断，其中断时间不得超过砼的初凝时间。

### 7.2.5 砼养护

(1) 砼底板浇筑完成后，应视气温与砼的硬化情况适时覆盖并洒水养护，养护时间不少于 3 天，特别是池壁的施工缝部位，要覆盖严密，洒水养护。



(2) 墙体等竖向构件的带模养护时间为 4 天，在此期间应喷水养护，拆模后采用挂湿麻袋保湿养护。

(3) 顶板等平面构件采用覆盖麻袋浇水养护，或加盖黑色塑料布及减少浇水时间增加浇水次数，浇水次数应能使砼处于湿润状态。

(4) 在已浇筑的砼强度未达到  $10\text{N}/\text{mm}^2$  以前，不得在其上踩踏或安装模板及支架。

### 7.2.6 土方回填

土方回填主要是管线及附属建筑物的土方回填。土料采用人工用测钎控制层厚，水准仪测平，人工整理边界，拣除杂物和大土块，错距法碾压，碾迹重叠宽度不小于 20cm，严格掌握碾压遍数，防止漏压欠压。

### 7.2.7 砖砌体施工

#### (1) 砖浇水

粘土砖必须在砼浇筑完前一天浇水湿润，一般以水浸入砖四边 1.0CM 为宜，含水率为 10~15%，常温施工不得用干砖上墙，雨季不得使用含水率达到饱和状态的砖砌筑。

#### (2) 砂浆搅拌

砂浆配合比应采用重量比，计算精度水泥为 $\pm 2\%$ ，石灰膏控制在 $\pm 5\%$ 以内，宜采用机械搅拌，搅拌时间不小于 1.5MIN。

(3) 选砖按砌清水墙要求选择角整齐、无弯曲裂纹、颜色均匀，规格基本一致的砖。焙烧过火变色、变形的砖可用在基础及不影响外观的墙上。

#### (4) 挂线

砌筑墙必须挂线，小线要拉紧，每层砖都要穿线看平，使水平缝均匀一致，平直通顺；砌一砖厚墙时宜采用外手挂线，可以照顾砖墙两面平整，为控制抹灰厚度奠定基础。

#### (5) 砌砖

砌砖宜采用一铲灰、一块砖、一挤揉、添一刀灰的“四一”砌砖法，即满铺，满挤操作法。砌砖时要放平，里手高，墙面就要张；里手低，墙面就要背。砌砖一定要跟线，“上根线，下根棱，左右相邻要对平”。水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度一般为 10MM，但不小于 8MM，也不应大于 12MM。在操作过程中，要认真进行自检，如出现偏差，应随时纠正，严禁事后砸墙。

(6) 预埋砖的部位一般在洞口上下第四皮砖，中间均匀分布。水暖管道应按设计要

求预留,不得事后剔凿。墙体抗震拉结筋、钢筋规格、数量、间距均应按设计要求留置,不应错放、漏放。

## 7.2.8PE 管敷设施工

### (1) 管线沟槽测量、放样

#### ①测量准备工作

校测基准点的测量精度,并复核资料和数据准确性,确认准确无误后,布测用于工程施工的控制网,并将控制网资料报送监理审批。施工期间注意保护好测量基准点测量控制网点。

#### ②施工放线

1) 开挖前按坐标测设出管线、井位和镇墩位置,根据中线及计划边坡坡度向两侧放出开挖上口线,开挖过程中用经纬仪控制开挖方向,用水准仪控制开挖深度。

2) 开挖后用全站仪在槽底放出管线或井位中心桩,根据结构宽度和设计高程放出基底边线及标高。

#### ③施工测量检查

1) 对每一步施工测量成果进行复查校核,无误后申报上一级检查,监理现场确认后进行下一步施工。

2) 凡属观测成果,均附有书面计算记录和草图。

3) 做好测量日志,保证资料的完整。

### (2) 管线沟槽开挖

沟槽开挖采用机械开挖和人工开挖互相配合进行,以机械开挖为主,人工辅助整坡和清底。严格按照设计要求进行开挖,沟宽应有足够的空间安设管座及便于操作和回填作业,承插口接合处沟槽宽度应适当加宽。开挖过程中用全站仪监控中线位置,用水准仪随时监测槽底高程,避免超挖或欠挖,并保证设计基槽底部的尺寸。为防止扰动槽底原状土层,机械开挖在槽底留 20cm 保护层由人工挖除,开挖的土方除现场备土回填外,均用自卸汽车运至指定弃土场。

### (3) 管道安装施工流程

管道安装应按照下列施工流程进行: 管线测量→管线清表→修筑施工便道→管沟开挖→PE 管材运输→施工砂垫层→PE 管热熔连接→管道敷设→管身回填→管段试压→阀门、井室安装→管沟回填→设置管道标示→通水试验。

#### (4) PE 管焊接和安装工艺

PE 管连接采用热熔对接。热熔对接的连接界面是平面，其方法是将两相同的连接界面用热板加热到粘流态后，移开热板，再给连接界面施加一定压力，并在此压力状态下冷却固化，形成牢固的连接。其主要工艺过程为调整、加热、切换、合缝加压和冷却。对接时界面上处于粘流态的材料有流动也有扩散，流动太大不利于扩散和缠结，所以要把流动限制一定范围，在有限的流动中实现“熔后焊接”。因此，对接工艺的关键是要在对接过程中调整好温度、时间、压力三参数，要把连接界面材料的性能、应力状况、几何形态以及环境条件等因素一起考虑，才能实现可靠的熔焊。

#### (5) 管道沟槽回填

管道及其配件安装完成并经验收合格后，应及时进行沟槽的回填。不允许将已安装完成的管道长期外露不回填。回填前应清除沟槽内杂物，并排除积水，不得在有积水的情况下进行回填。管道两侧至管顶的回填土必须对称分层夯实，严禁单侧回填或用推土机从一侧向沟内推填，以免引起管道轴线位移和接口变形。靠近管道的回填土中不得含有石块和砖块，管顶 500mm 以下的回填土与两侧的回填土要求相同，使用蛙式打夯机。

### 7.3 机电设备安装

本项目需要安装的主要机电设备有净水设备、水泵、变配电设备、智能控制设备等。净水设备、水泵由厂家指导安装；变配电设备由 16T 汽车吊装完成。

### 7.4 金属结构设备安装

本项目需要安装的金属结构设备有浮船及浮桥及集成泵站。为了标准质量、加快进度和减少占地，浮船及浮桥等结构采用在厂家制作，公路运输到工地，由专业安装单位现场进行安装；集成泵站产品工厂模块化、标准化集成生产，整体运输到现场后直接安装在地面以上。浮船及浮桥及集成泵站由厂家指导安装；设备由 12T 汽车吊装完成。

### 7.5 施工质量要求

#### 7.5.1 混凝土要求

材料：水泥：325 号以上矿渣硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。进场时必须有质量证明书及复试试验报告。砂：宜用粗砂或中砂。混凝土低于 C<sub>30</sub> 时，含泥量不大于 5%，

高于 C<sub>30</sub> 时，不大于 3%。石子：粒径 0.5~3.2cm，混凝土低于 C<sub>30</sub> 时，含泥量不大于 2%，高于 C<sub>30</sub> 时，不大于 1%。

(1) 作业条件：

①浇筑混凝土层段的模板、钢筋、预埋件及管线等全部安装完毕，经检查符合设计要求，并办完隐、预检手续。

②浇筑混凝土用的架子及马道已支搭完毕，并经检查合格。

③水泥、砂、石及外加剂等经检查符合有关标准要求，试验室已下达混凝土配合比通知单。

④磅秤（或自动上料系统）经检查核定计量准确，振捣器（棒）经检验试运转合格。

⑤根据施工方案对操作班组已进行全面施工技术交底。

(2) 混凝土浇筑与振捣的一般要求：

①混凝土自吊斗口下落的自由倾落高度不得超过 2m，浇筑高度如超过 3m 时必须采取措施，用串桶或溜管等。

②浇筑混凝土时应分段分层连续进行，浇筑层高度应根据结构特点、钢筋疏密决定，一般为振捣器作用部分长度的 1.25 倍，最大不超过 50cm。

③使用插入式振捣器应快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，顺序进行，不得遗漏，做到均匀振实。移动间距不大于振捣作用半径的 1.5 倍（一般为 30~40cm）。振捣上一层时应插入下层 5cm，以消除两层间的接缝。表面振动器（或称平板振动器）的移动间距，应保证振动器的平板覆盖已振实部分的边缘。

④浇筑混凝土应连续进行。如必须间歇，其间歇时间应尽量缩短，并应在前层混凝土凝结之前，将次层混凝土浇筑完毕。间歇的最长时间应按所用水泥品种、气温及混凝土凝结条件确定，一般超过 2h 应按施工缝处理。

⑤浇筑混凝土时应经常观察模板、钢筋、预留孔洞、预埋件和插筋等有无移动、变形或堵塞情况，发现问题应立即处理，并应在已浇筑的混凝土凝结前修正完好。

## 7.5.2 钢筋要求

(1) 钢筋的品种和质量必须符合设计要求和有关标准的规定。

(2) 钢筋的表面必须清洁。带有颗粒状或片状老锈，经除锈后仍留有麻点的钢筋，严禁按原规格使用。钢筋表面应保持清洁。

(3) 钢筋规格、形状、尺寸、数量、锚固长度、接头位置，必须符合设计要求和施工规范的规定。

(4) 钢筋对焊接头的机械性能结果，必须符合钢筋焊接及验收的专门规定。

(5) 绑扎接头应符合施工规范的规定，搭接长度不小于规定值。箍筋的间距数量应符合设计要求，有抗震要求时，弯钩角度为  $135^\circ$ ，弯钩平直长度为  $10d$ 。钢筋对焊接头，HPB300 和 HRB400 级钢筋无烧伤和横向裂纹，焊包均匀。对焊接头处弯折不大于  $4^\circ$ ，对焊接头处钢筋轴线的偏移不大于  $0.1d$ ，且不大于  $2\text{mm}$ 。

### 7.5.3 特殊工程施工要求

#### (1) 防水工程

①建筑防水工程各部位达到不渗漏，不积水。

②防水工程所用各类材料均应符合质量标准 and 设计要求。

#### ③基层要求

基层（找平层）表面平整度不应大于  $5\text{mm}$ ，表示无酥松、起砂、起皮现象。平面与突出物连接处或阴阳角等部位的找平层应抹成圆弧并达到规范规定或设计要求。防水层作业前，基层应干净、干燥。坡度应准确，排水系统应通畅。

#### ④细部构造要求

属细部构造处理均应达到设计要求，不得出现渗漏现象。地下室防水层铺贴卷材的搭接缝，应覆盖压条，条边应封固严密。

#### ⑤卷材防水层要求

铺贴工艺应符合标准、规范规定和设计要求，卷材搭接宽度准确，接缝严密。平立面卷材及搭接部位卷材铺贴后表面应平整，无皱折、鼓泡、翘边，接缝牢固严密。

#### ⑥涂膜防水层要求

涂膜厚度必须达到标准、规范规定和设计要求。涂膜防水层不应有裂纹、脱皮、起鼓、厚薄不匀或堆积、露胎以及皱皮等现象。

#### ⑦密封处理要求

密封部位的材料应紧密粘结基层。密封处理必须达到设计要求，嵌填密实，表面光滑、平直。不出现开裂、翘边，无鼓泡、龟裂等现象。

#### ⑧刚性防水要求

除防水混凝土和防水砂浆的材料应符合标准规定外，外加剂及预埋件等均应符合

有关标准和设计要求。防水混凝土必须密实，其强度和抗撞等级必须符合设计要求和有关标准规定。刚性防水层的厚度应符合设计要求，其表面应平整，不起砂，不出现裂缝；细石混凝土防水层内的钢筋位置应准确，分格缝做到平直，位置正确。

## （2）抗震工程

①砌体结构应按规定设置钢筋混凝土圈梁和构造柱、芯柱，或采用配筋砌体等。

②混凝土结构构件应合理地选择尺寸、配置纵向受力钢筋和箍筋，避免剪切破坏先于弯曲破坏、混凝土的压溃先于钢筋的屈服、钢筋的锚固粘结破坏先于构件破坏。

③预应力混凝土的抗侧力构件，应配有足够的非预应力钢筋。

④钢结构构件应合理控制尺寸，避免局部失稳或整个构件失稳。

## （3）防腐蚀工程

①对具有腐蚀的楼面、地面、水池、墙面，采用防腐涂料及耐磨、耐腐蚀易清洗瓷砖等。

②所有输水钢管及支撑环、岔管等附件采用采用涂料防腐，富锌底漆加封闭层进行防腐保护。

## 7.6 施工交通及施工总布置

### 7.6.1 施工交通

#### 7.6.1.1 对外交通运输

本项目各构（建）筑物砂石、水泥、钢筋等材料均为外购，水泥在水泥厂购买，钢筋在永顺县建材市场购买，砂石料场在永顺县砂石料厂购买。

#### 7.6.1.2 场内交通运输

本项目场内交通运输主要为天然建筑材料的运输以及土石方开挖出渣、砼、钢材等运输。根据各项目的布置特点及施工进度安排，其他各项目均有主干道连接，通过查勘，分析后认为利用现有公路可以满足施工运输要求。

### 7.6.2 施工总布置

#### 7.6.2.1 施工总布置原则

根据各项目施工特点和布置条件，施工总布置应遵循下列原则：

（1）根据构（建）筑物布置特点来进行施工总布置的规划，以满足主体工程施工的需要；

（2）遵循紧凑、合理、节约用地的原则，本次各项目没有占用农田、房屋，均

为林地；

(3) 施工道路考虑利用现有道路；

(4) 主要加工厂、堆料场、仓库等布置在厂区范围内，场地布置满足国家有关安全、防火、卫生和环保等要求；生活福利设施可租用当地民房；

(5) 施工总布置总体上应遵照降低工程造价、方便工程施工、有利生产、方便生活、同时安全可靠的基本原则。

#### 7.6.2.2 电、水、水及施工通讯

(1) 施工用电

施工用电包括生产和生活用电。本次各项目区施工用电可接当地农网，同时区配备二台 30kW 柴油发电机作为应急电源。

(2) 施工供水

根据各项目施工特点及施工布置，主要用水集中在水池施工，工程所在地均有无水源，需要从距水厂 2km 处水库取水。

(3) 施工供风

工程施工用风主要为各项目的主体工程石方开挖用风和砼浇筑。本次采用移动式空压机供风，供风量为 9m<sup>3</sup>/min。

(4) 施工通讯

各项目施工通讯主要为移动电话，移动信号均已覆盖。

#### 7.6.2.3 砂石加工系统

本项目构（建）筑物所需砂石均为外购，采用自卸汽车运输至工地。

#### 7.6.2.4 施工工程、仓库及生活设施

根据各项目布置特点、施工总布置原则和现场布置条件，本工程施工工厂、仓库布置在厂区，生活设施为租用当地民房。

### 7.7 施工总进度

#### 7.7.1 施工总进度编制依据

施工总进度编制依据如下：

(1) 满足业主对工程建设的要求；

(2) 各项目根据资金安排分年度计划实施；

(3) 施工程序和施工进度必须以确保工程质量和施工安全为前提，严格遵守国家和行业的规程规范；在保证质量和安全的前提下，力求缩短工期，提前发挥效益。对工期影响较大的关键项目，尽量采用先进的施工技术和高效设备，加大强度、速度，优化施工程序以缩短工期；

(4) 合理划分筹建期、准备期、主体工程施工期及完建期，使各阶段紧密衔接、有序进行；

(5) 统筹兼顾，处理好临时工程与永久工程、施工准备工程于主体工程、土建工程与安装工程、各单项工程之间及主体工程各工序间的衔接关系。

### 7.7.2 施工分期及施工总进度

本工程共有 2 个项目：水源工程、中转水池工程、管道铺设工程。工程应先进行施工前期准备，开工后首先完成水源取水船泵的建设，并同步进行中转池工程基础的开挖、砌筑、砼现浇；然后完成总水池平整开挖工程，并完成管道线路的测量放样工作。

管道线路测量放样完成后，组织人员进行管道线路的开挖。管线开挖采用分段同时作业的施工方法施工，在管线开挖的同时进行阀门井、镇墩支墩浇筑施工、挡土墙砌筑、管道搬运、清水池的砌筑、现浇等施工。

工程施工进度计划图

工程名称		施工进度（施工总工期 6 个月）					
		11	12	1	2	3	4
施工前准备		—					
临时工程	施工道路	——					
	风水电工程	——					
	料场设备	——					
	钢木工厂	——					
	临时房屋	——					
主体工程	取水工程	——	——	——			
	水池（3 座）		——	——	——		
管道工程	管槽开挖		——	——			
	管道安装		——	——	——		



	土方回填						
	水土保持工程						
调试、运行及竣工验收							

## 8、建设征地与移民安置

### 8.1 概述

#### 8.1.1 自然条件

永顺县境内有南北西、澧两支水系，两水支流和源流由西北向东南注入沅、澧干流，5公里以上河流70条，河川年径流总量87.58亿 $m^3$ 。全县多年平均水资源总量为121.1245亿 $m^3$ ，其中地下水为2.9368亿 $m^3$ 。水资源丰富，但在地域上分布不均衡，北部为多雨区，东部次之，西南偏少，尤以中地部岩溶区极低，致使县中南部较大范围地区干旱缺水极为严重。

抚志水厂位于猛洞河流域。猛洞河是沅江二级支流，发源于桑植上河溪马鬃岭西麓和龙山的分水岭，自北向南流经本县的盐井乡、两岔乡、首车镇、灵溪镇、芙蓉镇，于永顺县猛洞河河口汇入酉水，干流全长158km，流域面积2275 $km^2$ ，干流平均坡降2.25%。

牛路河源于张家界市永定区罗塔坪乡盐井村（牛路河河源），流经塔卧、车坪、吊井岩、颗砂、麻岔老司城、抚志于猪娘咀汇入猛洞河后于克皮汇入沅江一级支流酉水干流。集水面积967 $km^2$ ，河流长89km，干流平均坡降2.92%。主要支流有灵溪河、岩板铺、拜水、颗砂、冒溪、田家溪、朗溪河等。

#### 8.1.2 经济社会情况

灵溪镇位于永顺县中部风景秀丽的猛洞河畔，分为灵溪、司城、溪州、勺哈、吊井、大坝、抚志七个片区，东邻石堤镇、松柏镇，南接泽家镇、高坪乡，西连首车镇和对山乡，北与颗砂乡、塔卧镇交界。灵溪镇交通便利，是湘西北的重要交通枢纽，张花高速、龙永高速、G209从境内穿过。2019年全镇下辖12个社区、45个行政村，533个村民小组，近20.2万人。总面积622.83平方公里，耕地面积66754.4亩，其中稻田45880亩，旱地20874.4亩，是以农业为主的湘、鄂、黔边区名镇。灵溪镇属中亚热带山地湿润气候，雨量充沛，年降水量1300毫米-1550毫米之间，年平均气温16.4 $^{\circ}C$ 。全镇以油茶、烤烟、水果、蔬菜、优质水稻、特色种养、生态旅游等为主导产业。

## 8.2 征地范围

项目厂区永久征地位于林地，经过跟灵溪镇政府对接，不属于生态红线范围，不占用基本农田、房屋，没有拆迁，施工材料、设备可堆放在厂区开阔处，具体见下表。

工程占地范围统计表

项目	占地性质	占地面积（亩）	备注
100m <sup>3</sup> 抽水调节池及加压泵站	永久占地	0.1	
200m <sup>3</sup> 中转池及加压泵站	永久占地	0.25	
100m <sup>3</sup> 中转池	永久占地	0.1	

## 8.3 征地实物

根据确定的建设征地范围和建设征地区地形图，按照《水利水电工程建设征地移民实物调查规范》（SL442-2019）的相关规定，对建设征地范围内的实物指标进行了初步调查，工程占地情况见下表。

工程占地范围统计表

项目	占地性质	占地面积（亩）				备注
		房屋	林地	荒草地	合计	
抚志片饮水	永久占地		0.45			

## 8.4 建设征地和移民安置补偿费用

### 8.4.1 编制依据和原则

#### 8.4.1.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》；
- (2) 《湖南省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》；
- (3) 《关于水利水电工程建设用地有关问题的通知》国土资发〔2001〕355号；
- (4) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院令第679号）（2017年4月14日）；
- (5) 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）；
- (6) 《湖南省人民政府关于调整湖南省征地补偿标准的通知》（湘政发〔2018〕5号）；

(7) 《中华人民共和国耕地占用税暂行条例》（国务院 511 号令）、《中华人民共和国耕地占用税暂行条例实施细则》（财政部、国家税务总局令第 49 号）、《湖南省实施<中华人民共和国耕地占用税暂行条例>办法》（湖南省人民政府令第 231 号）；

(8) 《关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知》（财税[2015]122 号）；

(9) 湖南省人民政府办公厅关于印发《湖南省耕地开垦费征收使用管理办法》的通知（湘政发[2019]38 号）等。

#### 8.4.1.2 编制原则

(1) 遵循国家和地方的有关政策规定；

(2) 以调查的实物指标为依据，按照政策和规程规范的规定，结合各项目区的实际情况计算费用，实事求是、公正合理，正确处理国家、集体、个人之间的关系。

(3) 土地补偿单价根据《湖南省人民政府关于调整湖南省征地补偿标准的通知》（湘政发〔2021〕3 号）相关规定及《湘西自治州集体土地征收与房屋拆迁补偿安置办法》（州政发〔2022〕5 号）执行。

(4) 青苗、林木补偿单价根据《湘西自治州集体土地征收与房屋拆迁补偿安置办法》（州政发〔2022〕5 号）执行。

(5) 价格水平年与本次初设相一致，采用 2023 年第四季度价格。

#### 8.4.2 补偿实物量

##### 8.4.2.1 补偿实物量

以建设征地实物指标调查成果为基础，项目主要补偿实物量：

项目	占地性质	占地面积（亩）				备注
		房屋	林地	荒草地	合计	
抚志片饮水	永久占地		0.45			

##### 8.4.2.2 补偿补助标准

(1) 工程永久占地

根据《湖南省征地补偿标准》、《湘西自治州集体土地征收与房屋拆迁补偿安置办法》（州政发〔2022〕5 号），项目区属于湘西州永顺县 II 区，土地补偿标准为 49140

元/亩。旱地、园地、林地按地类修正系数 0.8 计算，旱地、园地、林地补偿单价为 39312 元/亩。根据湘西自治州集体土地征收与房屋拆迁补偿安置办法》（州政发〔2022〕5 号），青苗补偿：林地 2000 元/亩。

### 青苗补偿标准

土地类别	青苗补偿标准	说 明
专业菜地	2000	未栽种，但已进行前期投入的。
	4000	已栽种，但未收获的。
水田	1700	未栽种，但已进行前期投入的。
	2900	已栽种，但未收获的。
旱地	1050	未栽种，但已进行前期投入的。
	2050	已栽种，但未收获的。
养殖水面 (鱼池)	3500	成鱼池。
	4200	鱼苗、鱼种池。
林地	2000	非人工造林（根据郁闭度、覆盖度及林地类别按20%-100%补偿）。
	3500	人工造林（根据栽培年限及林木类别按20%-100%补偿）。
	4500	经济林木（根据实际产量按20%-100%补偿）。

说明：1. 专业菜地是指县（市）以上人民政府为确保城市蔬菜供应批准划定的专业用于蔬菜生产的耕地。专业菜地其他附属设施按有关规定予以补偿。

2. 水田收获后种植绿肥的，按200元/亩的标准增加补偿。

3. 水田栽插前后附养鱼类的，按2000元/亩的标准增加补偿。

4. 成鱼及鱼苗所有者应当在征地方规定的期限内自行捕捞处理，不另补平塘、成鱼捕捞、鱼苗转塘等费用。超过规定期限的，征地方有权处理。

5. 青苗补偿可采用包干的方式进行补偿，但包干补偿金额不得低于上级文件及本文件规定的标准。

### 8.4.3 其他费用

本工程征地不涉及移民搬迁，暂不计其他费用

### 8.4.5 有关税费

本项目没有耕地占用税。

### 8.4.6 分项投资

根据占地实物量及补偿标准，经计算本项目工程占地处理补偿投资共计 1.86 万元。详见下表。

工程占地处理补偿投资预算表  
**征地移民补偿投资预算表**

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
一	建设征地移民补偿工程部分				1.86
(一)	永久征地				1.86
1	土地补偿补助费				1.77
	灌木林	亩	0.45	39312.00	1.77
2	青苗(林木)补偿	亩			0.09
	灌木林	亩	0.45	2000.00	0.09
二	独立费				
1	前期工作费				
2	综合勘测设计科研费				
3	实施管理费				
4	技术培训费				
5	监督评估费				
6	咨询服务费				
四	静态投资		100%	18590.40	1.86

## 8.5 移民安置

本工程实施及运行过程中不涉及移民。

## 9、环境影响评价

### 9.1 概述

#### 9.1.1 环境影响概述

工程在施工期间需使用汽车、拖拉机、挖掘机等各种施工机械，施工人员较多，机械泄漏的油料、排放的废水及施工人员排放的生活污水进入施工附近水域，可能形成局部的水体污染。机械设备排放的废气、产生的噪声及料场开采、运输产生的飘尘形成空气及噪声污染。但施工产生的水质、空气和噪声污染是局部的、暂时的，工程建成后，污染即消失。

#### 9.1.2 评价依据和标准

##### 1、国家及地方有关环境保护的法律、法规

- 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2008.6.1）；
- 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016.1.1）；
- 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997.3.1）；
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005.4.1）；

##### 2、规程规范

- 《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL618-2013）；
- 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- 《地表水喝污水监测技术规范》（HJ/T91-200）；
- 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006）；

##### 3、环境质量标准与污染物排放标准

- 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；
- 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

## 9.2 环境现状调查与评价

### 9.2.1 区域环境现状及主要环境问题

#### 1、区域自然环境

永顺县境内有南北西、澧两支水系，两水支流和源流由西北向东南注入沅、澧干流，5公里以上河流70条，河川年径流总量87.58亿m<sup>3</sup>。全县多年平均水资源总量为121.1245亿m<sup>3</sup>，其中地下水为2.9368亿m<sup>3</sup>。水资源丰富，但在地域上分布不均衡，北部为多雨区，东部次之，西南偏少，尤以中地部岩溶区极低，致使县中南部较大范围地区干旱缺水极为严重。

区域野生动物多为适应耕地和居民点的种类以及林栖鸟类，同时食谷物的鼠类和鸟类有所增加，生活于稻田区捕食昆虫、鼠类的两栖类、爬行类动物较多，主要野生动物物种有斑鸠、杜鹃、麻雀、刺猬、蝙蝠、黄鼬、松鼠，家畜、家禽等有猪、牛、羊、兔、鸡、鸭、鹅等，鱼类有青、草、鲢、鲤、鲫鱼等。

由于长年受人类活动的影响，经有关资料考证并结合调查走访，在项目区，大型生物动物的活动踪迹很少。

区内水生生物资源丰富。浮游植物5门34属；浮游动物5大类15种。鱼类群落种的优势种类为黄颡鱼、伍氏华鳊，常见种类为鲤、鲫、马口鱼。具有三种大型肉食性鱼类为鲇鱼、鳊鱼、斑鳊，但资源量较低。偶见种有大鳍鱮、子陵吻鰕虎鱼、花鱼骨、宽鳍鱮。

#### 2、社会环境

灵溪镇位于永顺县中部风景秀丽的猛洞河畔，分为灵溪、司城、溪州、勺哈、吊井、大坝、抚志七个片区，东邻石堤镇、松柏镇，南接泽家镇、高坪乡，西连首车镇和对山乡，北与颗砂乡、塔卧镇交界。灵溪镇交通便利，是湘西北的重要交通枢纽，张花高速、龙永高速、G209从境内穿过。2019年全镇下辖12个社区、45个行政村，533个村民小组，近20.2万人。总面积622.83平方公里，耕地面积66754.4亩，其中稻田45880亩，旱地20874.4亩，是以农业为主的湘、鄂、黔边区名镇。

经查阅资料和现场调查，各项目区未发现文物古迹和具开采价值的矿产分布。

### 9.2.2 环境保护目标

#### 1、水环境



合理开发和保护水资源，保障影响河段内生产生活用水要求，维护河段水环境功能和河流水生生物的生存环境质量。根据《湖南省主要水系地表水环境功能区划》（DB43/023-2005）确定的水质控制目标，工程影响范围内的江段水环境保护目标为保护工程涉及区水质不低于现有水质级别《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），并满足水域功能的要求。

## 2、生态环境

保护区域环境的连通性、物种的多样性、生态系统的完整性，维护生态系统的稳定性。工程建成后，区域自然体系的稳定状况保持不变；对因工程建设占用和破坏的农田和林地，采取切实有效的生态补偿和恢复措施。

## 3、大气环境

保护施工区大气环境，不因工程施工造成施工区周围环境空气质量下降。施工区周围大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。

## 4、声环境

保护施工区声环境，采取措施将工程施工产生的噪声控制在《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的限值以内，使施工区声环境质量满足相应环境质量标准，重点保护施工区及附近地区的声环境敏感目标，声环境质量参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准控制。

## 5、社会环境

规范施工活动，预防施工区流行性疾病，保护施工人员健康。重视施工区环境卫生，防治各类与工程兴建有关的传染病，控制其发病率不高于现状水平。

尽量减少工程施工对交通设施、当地土地资源的不利影响，对施工临时占用的耕地和林地进行复垦，对交通设施进行复建，缓减工程建设给当地带来的交通设施、土地资源的影响。

## 9.3 工程施工期环境影响分析

### 9.3.1 工程施工对水质的影响分析

施工期产生的废水主要包括施工废水和施工人员生活污水，具体分析如下：

#### 1、施工废水

施工废水来自混凝土浇筑与养护产生的废水、机械设备冲洗废水等，废水中污染物主要是SS和石油类，其中SS浓度较高，一般可达1500~2000mg/L左右。经隔油

沉淀池处理后回用作施工场地洒水抑尘，不外排。

## 2、生活污水

本项目施工人员采用本地居民，租住当地民房，不在场地内建设临时施工营地，只在施工场地搭建临时旱厕，便于施工人员日常使用。单个项目施工人员按平均每天10人计算，施工期6个月计，经类比分析，平均用水量按30L/d·人计，排污系数按85%计，则污水产生量为0.255m<sup>3</sup>/d，生活污水中主要污染物为COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N等，根据类比调查，施工期主要污染物浓度及其产生量见下表。

施工期主要污染物浓度及其产生量

主要污染物名称	浓度 (mg/L)	产生量			治理措施及排放去向
		单个项目日产生量 (kg/d)	单个项目总产生量 (t)	所有项目总产生量 (t)	
COD <sub>Cr</sub>	350	0.089	0.0324	0.26	搭建临时旱厕处理浇灌山林
BOD <sub>5</sub>	200	0.051	0.019	0.152	
SS	150	0.038	0.014	0.112	
NH <sub>3</sub> -N	30	0.008	0.003	0.024	

### 9.3.2 工程施工对空气质量影响分析

施工区大气污染物主要来源于汽车和施工机械排放的尾气、工程施工及公路运输产生的粉尘和扬尘，其污染物主要为TSP、NO<sub>x</sub>和SO<sub>2</sub>。

#### 1、施工道路扬尘

根据同类型工程可知，车速越快，扬尘量越大；路面积尘越多，则扬尘量越大。因此，土方、散装建材运输过程中应限速行驶并保持路面清洁、定期在路面洒水是减少汽车行驶扬尘的有效手段。

#### 2、施工现场扬尘

主体工程开挖、运输、弃渣堆放、砼拌和进料和搅拌过程中都会产生粉尘，参考类似工程实地监测结果，施工现场近地面粉尘浓度可达1.5mg/Nm<sup>3</sup>~30mg/Nm<sup>3</sup>。据对类似施工现场及周边的TSP监测，在施工现场处于良好管理水平的前提下，如采取洒水措施后，距施工现场50m外的TSP浓度值即可达到《环境空气质量标准》

(GB3095-2012)日平均一级标准。

根据实地查勘，施工项目区离附近居民点有远有近，且临近乡村公路，施工期间产生的粉尘对附近的居民点有一定的影响。

### 3、燃油废气

燃油废气产生于运输车辆和以燃油为动力的施工机械。由于施工地段地势开阔，空气扩散条件很好，燃油废气及车辆扬尘对区域环境空气质量影响较小。

### 9.3.3 工程施工对声环境影响分析

工程对声环境影响源为施工机械施工以及交通运输等。工程施工区有各种大型机械设备，大部分施工机械在使用时噪声值均在 85~95dB(A) 之间，最大时可达 105dB(A)，对现场施工人员影响较大。本次部分施工区距离附近居民点在 200m 以内，施工时会对施工区附近居民产生一定的影响。

据预测，交通噪声对道路两侧 50m 范围内的区域产生不利影响。本次部分项目施工穿过附近居民点，交通运输会对施工道路附近的居民点产生一定影响。

### 9.3.4 工程施工对固体废弃物环境影响分析

施工期，项目产生的固体废物有施工废料、开挖渣土和生活垃圾，具体分析如下：

#### 1、施工弃渣

施工阶段，项目场地平整，构（建）筑物等工程基地开挖会产生废弃土石方。弃渣统一运至渣土场集中处置。

#### 2、生活垃圾

生活垃圾若随意堆放，不仅污染生活区空气、有碍美观，而且直接影响施工人员身体健康；部分施工区临近水体，若施工区的生活垃圾进入水体，则各种有机污染物和病菌将污染施工区域水体水质。因此，施工区的生活垃圾应及时进行清运。

### 9.3.5 工程施工对生态环境影响分析

#### 1、对土地资源的影响

施工阶段，基地开挖、建筑施工等活动将占用和破坏部分土地资源，使得土地丧失原有使用功能，项目用地将由林地转变为建设用地。

#### 2、对动植物的影响

##### ①植被受到破坏

施工阶段，净水构筑物的修建、弃渣堆放等活动会破坏场区的地表植被，导致局部区域生物量的减少。据调查，评价区地表植被据调查，项目施工区植被种类有茅草、

松树等，未发现古树名木和珍稀濒危植物敏感植被。

#### ②引起动物迁移

施工阶段，净水构筑物的修建、建筑材料搬运等活动会干扰原栖息地的动物，造成动物的正常栖息、觅食和繁殖活动受到影响，驱使部分动物转移迁徙，导致近地动物数量和密度发生变化。据调查，评价区域受影响的野生动物多是普遍存在的本地小型物种，通常是一些常见的昆虫、鸟等小型动物，没有发现珍稀濒危野生动物。

### 9.3.6 其他环境影响分析

#### 1、工程实施对社会经济的影响分析

工程建设过程中提供了大量就业机会，促进当地服务业的发展，乡镇集中供水厂的建设，提高农村居民健康与卫生水平的基本保障，有利于促进农村社会稳定、加快项目区农村经济发展，促进乡村振兴，具有显著的环境效益、民生效益、经济效益。

#### 2、对交通的影响分析

工程实施过程中基本不会影响附近的交通，只有一些小路、便道被侵占。工程实施后，对破坏的小路及便道进行恢复。

#### 3、对景观与文物影响的预测

施工期由于开挖等施工行为使施工区自然景观收到一定破坏，但这种影响是短暂的，随施工期结束和植被恢复、绿化措施而得到消除。

经初步了解，施工区不涉及文物保护。

### 9.3.7 环境合理性分析

#### 1、施工布置环境合理性分析

本次项目施工工厂、仓库主要集中布置在厂区内，施工临建设施布置尽可能减少占用农田耕地，减少施工临时占地；形成相对封闭的施工管理区域，既减轻施工对附近居民生产生活影响，又便于生产生活；最大限度的提高场地重复利用率。

施工临建设施布置在厂区内，场地开挖后较为平整、开阔，环境空气质量较好，污染物扩散条件较好。地表有植被覆盖，周边自然绿化现状好，树木掩蔽，能有效阻隔降低施工噪声的影响。

施工道路尽量考虑利用现有道路，充分利用现有公路可减少新修公里印发的水土流失、土地占用等。

因此，从保护环境的角度出发，施工布置总体上是合理的。

## 2、工程布置合理性分析

根据自然保护区相关法规，“在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。”

本次项目自然保护区的核心区、缓冲区、实验区。

## 9.4 环境保护对策措施

### 9.4.1 水环境保护措施

#### 1、施工期废水措施

单个工程规模小，有少量砂石料冲洗废水及砼系统废水，对环境影响不大。施工区不设机修厂，车辆及机械维修在城区的机修厂操作。工程水质保护措施主要针对施工期产生的施工人员生活污水等进行处理设计。

#### 2、生活污水处理措施

施工人员租用民房，利用已有设施，只在施工区设置临时旱厕。

##### ①设计目标

污水排放标准执行 GB18466-2005 《污水综合排放标准》一级标准，COD 排放浓度控制在 100mg/L 以下，NH<sub>3</sub>-N 排放浓度控制在 15mg/L 以下，用于农灌则达到《农田灌溉水质标准》（2005-07-21 发布 2006-11-01 实施）。

##### ②污水来源及成份

施工区生活污水主要污染物为 BOD<sub>5</sub>、COD、氨氮。其中 COD 浓度约为 350mg/L，氨氮浓度 40~60mg/L。

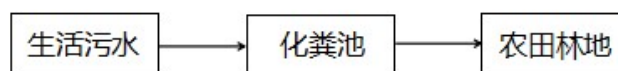
施工期间大部分利用租用民房的现有化粪池处理，仅在施工区设置临时旱厕。经化粪池去除大部分有机物后，出水用于施工堤段周边农田灌溉。

##### ③处理目标

达到《农田灌溉水质标准》（2005-07-21 发布 2006-11-01 实施）。

##### ④处理工艺

生活污水处理流程见下图：



##### ⑤处理设施效果评价

化粪池处理设备处理效果好，污水处理后可以满足《农田灌溉水质标准》要求，废水处理全部回用为农田林地施肥。

## 9.4.2 生态保护措施

### 1、陆生生态环境保护

工程施工建设期间，将对工程占地区内的陆生动植物产生一定不利影响，影响范围主要集中在厂区四周区域。对陆生动物的影响主要表现为施工占地导致植被损失；针对这些影响，主要采取以下环境保护措施：

#### ①区域植被恢复与保护

主体工程完工后，尽快实施厂区和施工迹地植被恢复措施，充分利用工程范围内的可绿化用地，种植适宜的草本植物和防护林木。

#### ②设置警示牌

施工期间，在主要进厂区路口、施工临建设施布置区附近等施工人员活动较集中的区域分别设置生态警示牌。生态警示牌应以示意图形式标明该工程施工征地范围，明确施工人员活动范围，禁止施工人员越界施工占地或砍伐林木，以减少越界施工占地造成的植被损失。

#### ③其他保护措施

a、施工期间，加强施工管理与监理，规范施工行为，尽量减少施工占地及施工活动造成的植被损失，减少对野生动物栖息地的破坏，尤其应加强对可能有鸟栖息、觅食的林地保护。

b、合理有序施工，规范施工行为，合理有序施工，优化施工组织，同一施工段实行同向逐步推进施工，相邻施工段错开施工高峰期，避免同一片区出现大规模的会战施工，减少无序施工对陆生生态环境的扰动。

c、加强宣传教育，施工期间，以公告、宣传单、板报和会议等形式，加强对施工人员的环境保护宣传教育和保护野生动物常识的宣传，提高大家的环境保护意识；禁止施工人员猎捕蛙类、蛇类、兽类、鸟类等野生动物和从事其它有碍生态环境保护的活动。

### 2、水生生态环境保护

施工前，对施工人员进行环保宣传和培训工作。可采用图片、宣传画、录像片等多种宣传形式普及施工人员野生动物保护知识，让施工人员了解施工区可能出现的鱼

类或其它珍稀动物的形态、大小、习性，懂得物种保护的重要性，增强其环保意识，并自觉地进行物种保护。

### 9.4.3 大气环境保护措施

#### 1、防尘措施

##### ①土石方开挖防尘

土石方开挖、填筑、料场取土、弃渣堆放、填筑等应采取喷洒水防尘。土料堆积过程中，堆积边坡的角度不宜过大，弃土场应及时夯实；散装水泥应尽可能避免露天堆放。晴朗多风天气应对露天临时堆放的土料适当加湿，防止被风吹产生扬尘。

##### ②混凝土粉尘

混凝土拌合防尘：混凝土拌合站应设置在距居民点及其他易受污染的地区以外 200m 的地方；拌合站进行生产时，应设置袋式除尘器；当拌合站处于工作状态时，除尘设施要同时运转，平时应加强除尘器的维护保养，使其处于良好的工作状态。

##### ③运输过程中防尘

物资运输过程中注意防止污染空气，在装载多尘物料时，应对物料适当加湿或采取覆盖措施，并经常清洗运输车辆。在办公生活区行驶的车辆，车速控制在 15km/h 以内。施工区应配备手推洒水车，在无雨天每日对施工运输经过的敏感地段进行洒水 4~6 次，同时安排专人对运输干道进行清扫。

##### ③施工区绿化

加强施工区绿化，场内道路应形成乔、灌、草结合的绿化防护体系，在满足公路绿化功能的同时，应尽量选择吸尘作用较强的树种（如国槐、乌桕、悬铃木、合欢、紫穗槐等）。

#### 2、废气控制措施

##### ①燃油施工机械废气控制

加强大型施工机械和车辆的管理，执行定期检查维护制度。承包商所有燃油机械和车辆尾气排放应执行《汽车大气污染排放标准》，若其尾气不能达标排放，必须配置消烟除尘设备。施工机械使用无铅汽油等优质燃料。严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度。特别是对发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，应予更新。

##### ②生活燃料废气控制

施工区生活设施为租用当地民房，生活燃料基本为电力和液化气。

### ③敏感点环境保护措施

a、车辆在经过集中居民点时，车速必须控制在 15km/h。

b、对居民点集中的施工路段进行洒水降尘，以道路无明显扬尘为准，非雨日每天洒水不少于 5 次，确保扬尘削减到最低。

c、为减少运输过程中的粉尘，采取密闭式集装箱运输，原料和产成品运输施行口对口密闭传递，以减少施工车辆在运输过程中对居民造成大气无污染。必要时可给予受影响较大的居民一定的经济补偿。

## 9.4.4 声环境保护措施

### 1、降低噪声源强度

#### ①利用施工区地形屏障降噪

在施工平面布置中充分利用地形、地势等自然隔声屏障，进行合理布置。混凝土拌和系统布置时可利用地形将高噪声设备布置在地势较低的地段，将施工生活办公区设在远离高噪声源的地方。

#### ②购符合环保要求的施工机械

选购低噪声设备控制噪声源强度，在选购设备时将设备运行噪声作为一个重要参考指标，优先选用低噪声设备。

#### ③空压机设备选型时优先选择低噪声设备

施工单位必须选用符合国家有关环保标准的施工机械，如运输车辆噪声符合 GB16170-2004《汽车定置噪声限值》和 GB1495-79《机动车辆允许噪声》，其它施工机械符合 GB12523-2011《建筑施工场界限环境噪声排放标准》。在满足上述标准情况下尽量选用低噪声设备和施工工艺，如卡特 751 型载重卡车载其行使过程中产生的噪声声级比同类水平的其它车辆低 10~15dB。

#### ④采取设备降噪措施

小的固定点声源，在运行使用过程中，设备上设置降声罩，可使设备噪声降低 15~25dB（A）。对高噪声设备使用减震座垫。

#### ⑤加强噪声源的运行管理

做好机械设备使用前的检修，减少设备非正常运行时所产生的噪声。合理安排打桩机、打夯机等高噪声施工机械的使用时间，减少夜间施工。场地平整及基础开挖应



在白天进行，避免夜间作业，以减轻噪声对周围环境的影响。

## 2、控制噪声传播途径

施工临建设施包括施工工厂、仓库等设置在离环境敏感点 200m 外的地方。在施工生活办公区建筑物的建筑材料方面选择具有较强吸声、消声、隔音性能的材料，并搞好办公生活区周围的绿化，栽种常绿乔木和种植绿篱。

对于强噪声源，如混凝土拌和系统等作业区，尽量提高操作的自动化程度，实现远距离的监视操作。对拌合站的操作间采取隔音措施。

## 3、敏感点噪声防护

在居民集中的路段两旁设置限速指示牌。设置禁鸣牌，在施工道路路段设置禁鸣牌，分别沿道路两侧设置，设置位置与限速牌相同。土料、石料运输车辆在居民点集中的路段应适当减速行驶，并禁止鸣高音喇叭。合理安排施工时间，施工时作业时间应避开在居民休息的时段，避免在夜间施工。

### 9.4.4 固体废弃物处置

对于建筑垃圾中的废钢筋可进行回收利用，碎石块、废石料、水泥块及混凝土残渣等，可以在施工附近的建设中综合利用。

生活垃圾筒设置：为了便于生活垃圾的收集与清运，单个项目生活垃圾桶在施工区设置 4 个。

### 9.4.5 人群健康保护

#### 1、施工区疫情调查和检疫计划

在施工队伍进驻工地前，各施工单位应对施工人员进行全面的健康调查和疫情建档。调查和建档内容主要包括年龄、性别、籍贯、健康状况、传染病史等。

健康检疫工作由区卫生防疫站实施，施工承包方定员 1 人进行协助。根据调查情况对进场的施工人员进行疫情抽样检查，抽样调查的重点放在来自疫区的施工队伍。抽样调查方法采用随机法，随机抽取人群人数的 10%。抽检病种的确定主要依据施工人员来源地的疾病构成及当地易在人群中造成传染流行的病种，如肝炎、肺结核的功能。根据抽检结果制定预防措施，以达到消除传染源的目的。

#### 2、疾病防治措施

施工期应重点做好施工人员健康保护，施工区以预防为主，切实搞好环境卫生、饮食卫生，作好施工人员卫生防疫工作。对被租用地的人群健康应进行摸底，避免施

工人员受当地疫情影响，同时发生疫情应避免与当地居民的交叉感染。

对施工中新发现的传染病人应及时治疗，按施工人数的 5%预留诊疗费用。

定期对施工生活区进行灭鼠、灭蚊、灭蝇，预防疾病的传播。在施工人员临时居住范围内开展灭鼠、灭蚊和灭蝇活动，特别要加强灭鼠工作。

### 3、施工场地卫生清理方案

施工前，对施工区进行卫生清理，为施工人员提供较卫生的生活居住条件。将施工区域划分成若干片，分片包干。建立责任区，从施工道路、材料堆放、垃圾、厕所等都有专人负责，施工地清洁卫生和文明施工保持常态化。根据工地清洁卫生和文明施工的要求，合理布置现场临建设施，使现场保持干净卫生，文明有序。

### 4、施工区饮水安全保障措施

生活用水符合 GB5749-2006《生活饮用水卫生标准》，加强饮食卫生的管理。施工区饮食服务人员需要有健康证明并定期做身体检查，建立餐具消毒制度，消毒用具采用高温消毒柜。同时，要加强卫生知识普及教育，使施工人员养成良好的卫生习惯。

## 9.5 环境监测与管理

### 9.5.1 环境监测

#### 1、水环境

监测断面：本次项目根据工程布置，监测断面为：取水口。

监测项目：pH 值、溶解氧、悬浮物、COD、氨氮、粪大肠菌群、石油类共 7 项。其中饮用水源保护区：水温、pH、电导率、氧化还原电位、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、挥发酚、氰化物、砷、六价铬、汞、镉、铅、铜、锌、氟化物、硫化物、阴离子表面活性剂、石油类、粪大肠菌群、硫酸盐、氰化物、硝酸盐、铁、锰、溶解性总固体等 31 项。

监测频率：施工前监测 1 次，施工高峰期监测 1 次。

监测方法：按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）和《地表水和污水监测技术规范》（CHJ/T91-2002）中规定的方法。

#### 2、环境空气

监测点布设：项目区的附近设 1 个点。

监测项目：TSP、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>。

监测时段和频率：根据施工强度和布置点，施工期 6 个月，监测共 1 次。

监测方法及采样频率：按《环境空气质量标准》（GB3095—96）和《环境空气质量监测质量规范》（试行）的要求和规定。

### 3、声环境

监测点位：在单个项目靠近项目区的附近路口设一个监测点。

监测时段和频率：根据施工强度和布置点，施工期 6 个月，监测共 1 次。

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定。

### 4、人群健康

工程建设期，对施工人员进行流行病调查体检，每年随机抽查施工人数的 10%，施工前和施工后各一次。

## 9.5.2 环境保护管理

### 1、环境管理机构

根据国家环境保护管理规定，应在工程建设管理部门设置环境保护管理机构，负责确定环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目和投资人报告、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养职工环境意识等工作。

### 2、环境管理任务

#### （1）工程建设期

①贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例；

②制定年度工程建设环境保护工作计划，整编相关资料，建立环境信息系统，编制年度环境报告，并呈报上级主管部门；

③加强工程环境监测管理，审定监测计划，委托具有相应资质的环境、卫生监测等专业部门实施环境监测计划；

④加强工程建设环境监理，委托有相应监理资质单位对施工区进行工程建设环境监理；

⑤组织实施工程环境保护规划，并监督、检查环境保护措施的执行情况和环保经费的使用情况，保证各项工程施工能按环保“三同时”的原则执行；

⑥协调处理工程引起的环境污染事故和环境纠纷；

⑦加强环境保护的宣传教育和技术培训，提高人们的环境保护意识和参与意识，工程环境管理人员的技术水平。

#### （2）工程运行期

- ①负责落实各项环境保护措施；
- ②协同地方环保部门开展工程区环境保护工作，处理工程运行期有关环境问题；
- ③通过监测，掌握各环境因子的变化规律及影响范围，及时发现可能与工程有关的环境问题，提出防治对策和措施。

## 9.6 综合评价及结论

### 9.6.1 主要环境因子的环境影响评价

项目施工期主要污染物为废水、废气、噪声、固废，营运期主要污染物为噪声、废水、固废对环境的影响。

废水：①生产废水经隔油沉淀池处理后，回用施工场地洒水。

②搭建临时旱厕处理施工人员生活污水，并定期清掏浇灌山林。

废气：对施工工地采取喷淋洒水抑尘，对进出场地车辆进行冲洗轮胎，严禁渣土超载运输等措施处理。

噪声：在施工运输中途经敏感目标分布路段车辆减速、禁鸣喇叭、禁止夜间（22:00~06:00）运输等噪声防治措施处理。

固废：①建筑垃圾综合利用，不能利用的集中处置。

②生活垃圾集中收集后送附近垃圾中转站处理。

### 9.6.2 结论

项目建成后对缓解永顺县灵溪镇抚志片供水压力、解决农村居民饮用水问题，改善当地居民生活水平及条件，促进乡村振兴和国民经济可持续稳定发展等方面具有积极意义。对于建设过程中带来的环境影响，只要按照环境保护所提各项环保措施和建议认真落实，加强管理，健全各项规章制度，保证环保设施正常运转的前提下，各污染物可实现达标排放，实现社会效益、环境效益及经济效益三者之间的协调发展，为当地社会和环境的可持续发展提供了保障。因此，从环境保护角度分析，本次项目建设可行。

## 9.7 环境保护投资预算

### 9.7.1 编制原则

1、“谁污染，谁负责，谁开发，谁保护”的原则。对于即保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程建设对环境造成的不利影响采取的环境保护措施、环

境监测和环境管理等所需的投资，在主体工程及征地移民安置中未列其投资的，列入工程环境保护专项投资中。

2、“突出重点”的原则。对受工程建设影响较大、公众关注、保护级别较高的环境敏感问题，应进行重点保护，所需保护经费应予保证。

3、“功能恢复”的原则。因工程兴建对环境造成的不利影响，以恢复其原有功能进行投资预算，凡结合迁、改建提高标准或扩大规模所需增加的投资，由受益者自己承担。

4、“一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

5、编制环境工程预算时，基础价格与主体工程价格水平保持一致。

6、环境保护投资预算仅包括工程建设期环境保护费用。

### 9.7.2 编制依据

- 1、《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》（SL359-2006）；
- 2、《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部计价格[2002]10号文）；
- 3、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》发改价[2007]670号文。

### 9.7.3 投资预算

本次环境保护投资至计算环境保护工程部分费用。工程环境保护总投资共计 3.81 万元，其中环境保护措施费 2.03 万元，环境监测措施费 0.63 万元。投资具体情况见下表。

环保投资预算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
一	环境保护工程部分				3.81
(一)	环境监测措施				2.00
	水质监测	年	1	5000.00	0.50
	环境空气质量监测	年	1	5000.00	0.50
	噪声监测	年	1	5000.00	0.50
	施工人群健康调查	年	1	5000.00	0.50
(二)	仪器设备及安装				0.63
	化粪池	套	1	800.00	0.08

	砼冲洗废水沉砂池	个	1	1000.00	0.10
	含油废水处理设施	套	1	1500.00	0.15
	垃圾桶	个	1	20.00	0.00
	垃圾站	个	1	1000.00	0.10
	厕所	个	1	2000.00	0.20
(三)	环境保护临时措施				1.18
1	施工区废污水处理				1.15
	砼冲洗废水处理	年	0.5	10000.00	0.50
	含油废水处理	年	0.5	10000.00	0.50
	生活废水处理	年	0.5	3000.00	0.15
2	环境空气质量保护				0.03
	洒水	年	0.5	600.00	0.03

## 10、水土保持

### 10.1 概述

#### 10.1.1 项目区自然概况、水土流失状况及水土保持情况

##### 1、自然概况

永顺县地表的岩石主要是不同时代形成的石灰岩、砂岩、板岩、页岩。

永顺县境内属亚热带暖湿季风气候，四季分明，雨量丰沛，热量充足，适应多种植物生长，岩溶十分发育，漏斗、落水洞、洼地等负地形密集，地下水补给条件较好，储蓄量较为丰富。降雨时空分布不均，易涝易旱；夏旱严重，秋旱明显，冬季冰冻强度不大。年平均气温在 16.8℃左右，多年平均降水量为 1340.2mm，降水总量 51.6 亿 m<sup>3</sup>，全县多年平均径流深为 867.4mm，河川径流总量为 33.17 亿 m<sup>3</sup>。多年平均蒸发量 1046.0mm，全年无霜期 286 天，年日照时数 1306 小时，年日照时数 1306 小时，年太阳总辐射 92.7 卡/cm<sup>2</sup>。

##### 2、水土流失现状

水土流失以水力侵蚀为主，伴随重力侵蚀、风蚀等。

根据永顺县 2020 年动态监测的最新土壤侵蚀数据可知：永顺县水力侵蚀 494.77km<sup>2</sup>，占土地总面积比例 12.98%，其中轻度侵蚀 353.27km<sup>2</sup>，占土地总面积比例 71.40%、中度侵蚀 64.65km<sup>2</sup>，占土地总面积比例 13.07%、强烈侵蚀 41.00km<sup>2</sup>，占土地总面积比例 8.29%、极强烈侵蚀 31.92km<sup>2</sup>，占土地总面积比例 6.45%、剧烈侵蚀 3.93km<sup>2</sup>，占土地总面积比例 0.79%。永顺县境内侵蚀模数达 3120.3t/km<sup>2</sup>·a。水土流失导致生态环境恶劣，水旱及地质灾害频发，制约了区域内社会经济的发展和人民群众的脱贫致富。

#### 10.1.2 项目区涉及水土流失终点防治分区情况

根据水利部办公厅《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号），永顺县 17 个乡镇 137 个村，被划为武陵山国家级水土流失重点预防区（GY2），土地总面积 1812.54km<sup>2</sup>，占全县土地总面积的 47.54%，其中水土流失面积 488.12km<sup>2</sup>，占该预防区面积的 26.93%；根据《湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划分专题报告》，永顺县 7 个乡镇 75 个村，被划为沅水中游省级水土流失重点治理区（SZ3），土地总面积 901.50km<sup>2</sup>，占全县土

地总面积的 23.65%，其中水土流失面积 232.71km<sup>2</sup>，占该治理区面积的 25.81%；根据《湘西土家族苗族自治州水土保持规划》（2021~2030 年），永顺县 8 个乡镇 93 个村，被划为羊峰山州级水土流失重点治理区（DZ1），土地总面积 1098.56km<sup>2</sup>，占全州土地总面积的 28.81%，区内流失面积 226.88km<sup>2</sup>，占州级水土流失重点治理区面积 20.65%。

## 10.2 主体工程水土保持评价

按照《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL618-2013）的要求，根据实地调查，对各项目主体工程的选址及总体布置、施工工艺及施工组织设计、渣料场选址等方面进行了水土保持制约性因素的分析，认为本工程符合水土保持相关规程规范要求，具有水土保持可行性。具体如下：

1、各项目主体工程的选址及总体布置：本次项目在选址及总体布局上避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；项目厂区布置兼顾了水土保持要求，无生态景观区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，无矿产资源的采矿区、采空区、采空塌陷区及开采规划区，无风景保护区等范围；最大限度地保护了现有土地和植被的水土保持功能。

2、施工组织与施工工艺：工程施工工艺和进度安排基本符合水土保持规范要求。项目施工以机械施工为主，人工施工为辅；施工生产区布置在厂区，生活区为租用当地民房；施工时分块开挖，做到合理调度，有序施工，减少临时堆土量和弃渣；开挖填筑完毕后，尽快对开挖边坡和填筑边坡采取工程措施、植物措施以及工程和植物措施相结合的多种方式护坡，尽量减少开挖和填筑裸露地表。

3、料场、弃渣：项目土石方填筑（除防渗土料外）利用开挖量，弃渣场为城管部门指定弃渣场，填筑不足部分为外购，各构（建）筑物所需砂砾料为外购。符合水土保持相关要求，有利于本工程水土保持。土石方 2395.88m<sup>3</sup>，土石方回填 1944m<sup>3</sup>。

4、土石方平衡与调配：工程土石方调配较合理，工程开挖的 2314.18m<sup>3</sup>，土石方中，直接利用量 1891.43m<sup>3</sup>，利用率 81.7%，大大减少了取料量和弃渣量，在一定程度上减少了工程占地，尽量减少因工程建设带来的水土流失，符合水土保持规范要求，有利于保护项目区生态环境。

5、工程征占地：工程总征占地 0.23 亩，为灌木林地。



6、具水保功能的措施方面：本工程主体设计对厂区平整做了边坡处理措施，厂区路面、厂区地坪作了硬化及绿化措施，对厂区进行了排水设计，对管线敷设开挖及回填做了恢复措施。主体设计的各类防护及排水基本符合水土保持要求，有利于水土流失防治。

从总体上讲，本工程在施工过程中将可能造成新的水土流失，对项目区生态环境造成一定影响，但只要采取合理有效的水土保持措施，就可使工程建设产生的水土流失得到遏制。从水土保持角度考虑，本工程建设基本不存在限制项目建设的水土保持问题，基本可行。

## 10.3 编制依据

### 10.3.1 法律法规及部委规章

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，1991 年 6 月颁布，2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令第 88 号，1997 年 8 月通过，2016 年 7 月修订，2016 年 9 月 1 日起施行）；

(3) 《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28 号，1986 年 6 月 25 日通过，2004 年 8 月 28 日修订并施行）；

(4) 《中华人民共和国河道管理条例》（国务院令第 3 号，1988 年 6 月 10 日，2017 年 10 月 7 日修正）；

(5) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 25 号，1998 年 12 月通过，2011 年 1 月 8 日修订并施行）；

(6) 《土地复垦条例》（2011 年 2 月 22 日国务院第 145 次常务会议通过并施行）；

(7) 《湖南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（1994 年 11 月 10 日湖南省第八届人大常委会第十一次会议通过，2013 年 11 月 29 日湖南省第十二届人大常委会第五次会议修订并施行）；

(8) 《湖南省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》（2000 年 3 月 31 日湖南省第九届人大常委会第十四次会议通过，根据 2012 年 3 月 31 日湖南省第十一届人大常委会第二十八次会议《关于按照行政强制法的规定修改部分地方性法规的决定》修正并施行）。

(9) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部〔1995〕5 号令，

2005年7月8日根据水利部第24号令第一次修订，2017年12月22日根据水利部第49号令第二次修订）；

(10) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部第12号令，2000.01.31)；

(11) 《水利工程建设监理规定》（水利部令第28号，2007年2月执行，2017年12月22日水利部令第49号修改）；

(12) 《产业结构调整指导目录（2011年版）》（2013年修改版，国家发展和改革委员会令第21号）。

### 10.3.2 技术标准及规范

(1) 《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；

(2) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；

(3) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB / T50434-2018）；

(4) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(5) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；

(6) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16543-2008）；

(7) 《水土保持工程设计概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号文）。

## 10.4 设计深度及水平年

按照水土保持方案编制“三同时”原则，确定本方案总体按照可行性研究阶段进行设计。

本项目施工期为1年，为有效防治工程建设可能造成水土流失，水土保持措施布置应与主体工程施工进度保持同步。根据《生产建设项目水土保持技术规范》，水土保持工程设计水平年为主体工程完工后、水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的时间，建设类项目为主体工程完工后当年，本方案确定水土保持设计水平年为施工期当年。

## 10.5 防治责任范围

本工程项目总占地面积为0.45亩。

## 10.6 水土流失分析与预测

项目的建设将对区域植被、土壤和地形等均有不同程度的影响，产生扰动和破坏，

不可避免地要造成一定的水土流失，必将给项目区及周边的生态环境带来影响和危害。

### 10.6.1 预测时段

水土流失预测分为工程建设期和自然恢复期两个预测时段。根据主体工程设计，本工程施工总工期6个月。因此工程建设期水土流失预测时段确定为6个月。施工结束后，植被恢复措施逐渐发挥作用，表层土体结构逐渐稳定，水土流失亦逐渐减少，经过一段时间恢复可达到新的稳定状态。通过实地勘察以及结合当地自然因素分析确定，施工结束一年后项目区的植被能够逐渐恢复至原来状态。因此，自然恢复期水土流失预测时段为1年。

### 10.6.2 扰动原地貌和破坏植被面积

工程施工活动在整个项目区进行，均存在不同程度的地表扰动，因此扰动原地貌面积为项目建设区面积为0.23亩。

### 10.6.3 可能造成的水土流失量

可能造成水土流失量的预测以资料调查法和经验公式法进行分析预测为主。经验公式法所采用的参数通过与本工程地形地貌、气候条件、工程性质相似的工程项目类比分析中取得，其计算公式为：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 (F_i \times M_{ik} \times T_{ik})$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 (F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik})$$

$$\Delta W = \frac{(M_{ik} - M_{io}) + |M_{ik} - M_{io}|}{2}$$

式中：W—扰动地表土壤流失量，单位:t；

$\Delta W$ —扰动地表新增土壤流失量，单位:t；

i—预测单元，1，2，3，……n；

k—预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

$F_i$ —第 i 个预测单元不同预测时段的土壤侵蚀模数， $t/km^2 \cdot a$ ；各个预测时段各区域的面积，单位  $km^2$ ；

$M_{ik}$ —扰动后不同预测单元不同预测时段的土壤侵蚀模数， $t/km^2 \cdot a$ ；

$\Delta M_{ik}$ —不同单元各时段新增土壤侵蚀模数， $t/km^2 \cdot a$ ；

Mio—扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数， $t/km^2.a$ ;

Tik—预测时段（扰动时段），a。

根据湖南省水利厅最新公布的两区划分成果，项目区属沅水中游省级水土流失重点治理区，施工可能对其有影响。

工程扰动后的建设期土壤侵蚀模数和自然恢复期土壤侵蚀模数的确定，采取类比工程和实地调查相结合的方法，选择相关工程作为类比工程，其类比工程的地形、地貌、土壤、植被、降水等主要影响因子与本工程相似，具有可比性。

## 10.6.4 可能造成的水土流失危害

### （1）对工程行洪安全的影响

工程施工过程中，将产生大量的松散土方，若不采取适当的防护措施，受雨水和地表径流冲刷易产生严重的水土流失。

### （2）对土地资源的破坏和影响

本工程施工过程中，原地貌形态、土壤结构、地表植物都不同程度受到改变和损坏，造成土壤肥力和蓄水能力的迅速降低或丧失，其诱发的加速侵蚀又可能使施工区及周边土地的可利用性降低。

### （3）对周边地区农田和排灌系统可能形成的影响

本工程如果不采取有效的水土保持防治措施，这些新增的土壤流失量可能直接进入项目区域周边的农田、水塘以及排灌沟渠，造成农田耕作层砂化、水塘和沟渠淤积，影响耕作，同时也影响项目区周边的水质。

### （4）对项目区生态环境的影响

工程扰动地表面积和土石方工程量较大，将损坏较大面积的植被，严重扰动原地貌，改变土体结构，形成大面积的开挖面和裸露地表，如果不采取有效的水土保持措施，对区域生态环境将造成比较大的影响。

## 10.7 水土保持防治原则及分区

### 10.7.1 防治原则

贯彻“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针，体现“谁造成水土流失，谁负责治理”的原则。将水土流失防治方案纳入工程建设的总体安排和年度计划，便于水土保持工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，及时、有效地控制工程建设过程中的水

土流失，恢复和改善项目区生态环境。

### 10.7.2 防治目标

#### (1) 定性目标

使项目建设区内原有水土流失得到有效控制和基本治理，若造成了直接影响区的水土流失，亦应一同进行治理；防治责任范围内的生态得到最大限度的保护，环境得到明显改善；水土保持设施安全有效。

#### (2) 定量目标

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保[2013]188号）和《湖南省水土保持规划（2016-2030年）》（湖南省水利厅 2017年1月），项目区属沅水中游省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）规定，本项目水土流失防治应执行建设类项目一级标准。

水土流失类型主要为水力侵蚀，由于大部分地区地形陡峻，滑坡、崩塌、泥石流等重力侵蚀在全市各区县也普遍存在。水力侵蚀的表现形式主要是面蚀和沟蚀。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）规定，建设期新增扰动范围的防治指标值不应低于施工期指标值，其他区域不应低于设计水平年指标值；项目区水土流失程度以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比调整为不应小于1。

### 10.7.3 防治分区

根据项目区地形地貌特点和工程类型及功能划分为一个分区，即主体工程区，采用工程措施和植物措施相结合进行防治。

### 10.7.4 防治措施

主体工程区包括水池、管道敷设等建设内容，管道铺设为线型开挖，铺设完成后进行了土方回填并在表面种草。以上措施具有的水土保持功能，满足防治要求，投资计入主体工程。

### 10.7.5 对水源的影响及保护措施

本次项目水源均未划定饮用水保护区或保护地。

根据《中华人民共和国水污染防治法》规定，县级以上人民政府可以将下述水体划为水源保护区：取水点上游1000米内、下游100米内、河道岸边线以外50米为一

级保护区。一级保护区向上游延伸 2000 米，下游延伸 100 米为二级保护区，以上整个集水面积以内为二级保护区。二级保护区以外整个集水面积以内的范围为准保护区。

对水源保护区范围实行封禁治理,种植水源涵养林和水土保持林,明确规定在水源保护区范围内,严禁放鸭、放牛等可能污染水源的任何活动,并设置明显范围标志和严禁事项告示牌。并结合水土保持工程,将管理责任到人,确保水源的安全。

禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目;已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目,由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目;已建成的排放污染物的建设项目,由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的,应当按照规定采取措施,防止污染饮用水水体。禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目;改建建设项目,不得增加排污量。

## 10.8 水土保持投资预算

### 10.8.1 编制依据

《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总[2003]67号);

《水土保持工程概算定额》(水利部水总[2003]67号);

《水土保持工程施工机械台时费定额》(水利部水总[2003]67号);

《湖南省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(湖南省水利厅湘水建管[2008]16号)。

### 10.8.2 编制方法和计算标准

#### (一) 编制方法

1) 本次设计水保预算投资与主体工程单价保持一致,不足部分按照《开发建设项目水土保持工程投资概(估)算编制规定》补充计算,水土保持投资费用只计取工程及植物措施

### 10.8.3 投资预算

本项目水土保持投资为 3.0 万元,详见下表。

## 水土保持工程预算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
一	水土保持工程	项	1	30000.00	3.00
二	独立费				
	建设管理费				
	工程建设监理费				
	科研勘测设计费				
	科学研究试验费				
	勘测费				
	设计费				
	水土流失检测费				
	工程质量监督费				
四	静态投资		100%	30000.00	3.00

### 10.8.4 效益分析

方案实施后，对扰动的地面采取工程及恢复植被措施，可减轻土壤侵蚀（沟蚀、面蚀）和降低因降雨冲刷地面而产生水土流失的可能性，从而达到保土保水的功能。

水土保持工程完工后，工程弃渣得到有效治理，开挖裸露面全面防护，部分植被得以恢复，边坡得到了稳定，可避免滑坡、崩塌的发生，减少水土流失危害，对当地及周边经济、社会的可持续发展具有积极意义。

### 10.9 结论及建议

水土保持措施实施以后，把水土流失控制到了最低程度。提高了项目区蓄水保土能力以及植被覆盖率，同时美化了周围环境；还可产生直接经济效益。当地政府应加大水土保持宣传力度，各相关部门如水利、城建、土地、林业等各部门密切配合，按“三同时”制度要求搞好本项目水土保持工程建设。从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

## 11、劳动安全与工业卫生

### 11.1 总则

#### 11.1.1 国家、地方主管部门的有关文件

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》；
- (2) 《中华人民共和国劳动合同法》；
- (3) 《中华人民共和国电力法》；
- (4) 《中华人民共和国防洪法》；
- (5) 《中华人民共和国职业病防治法》；
- (6) 《中华人民共和国道路交通安全法》；
- (7) 《中华人民共和国消防法》；
- (8) 卫监发[1994]第 28 号“关于发布工业企业建设项目卫生预评价规范的通知”和附件；
- (9) 劳动部令第 3 号“建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定”
- (10) 《湖南省安全生产条例》

#### 11.1.2 设计采用的主要技术规范、规程和标准

本工程的劳动安全与工业卫生设计参照以下技术规范、规程：

- (1) 《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）；
- (2) 《水利工程设计防火规范》（GB50987-2014）；
- (3) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- (4) 《电气设备安全设计导则》（GB/T25295-2010）；
- (5) 《高压配电装置设计技术规程》（DL/T5352-2018）；
- (6) 《生产设备安全卫生总则》（GB 5083-1999）；
- (7) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- (8) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (9) 《噪音作业分级》（LD80-1995）；
- (10) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (11) 《水利水电金属结构与机电设备安装安全技术规程》（SL400-2007）；
- (12) 《水利水电工程土建施工安全技术规程》（SL399-2007）。



### 11.1.3 设计的任务和目的

为了贯彻“安全第一、预防为主”的方针，本工程遵照住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫局联合发发的《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》

（GB50706-2011），并结合本工程的特点和具体情况，分析工程投入生产后，在生产劳动过程中可能直接危及劳动者人身安全和身体健康的各种因素，阐述安全与卫生的设计原则、设计方案，并提出符合规范要求 and 工程实际的具体防护措施，保证工程投产后满足劳动者的安全与卫生的要求。

### 11.2 项目建设情况

本工程供水区域为灵溪镇抚志片区 7 个村 8222 人，其中抚志村 2834 人，打洞村 417 人，山河村 1359 人，合作村 817 人，吉峰村 1384 人，那必村 374 人，新华村 1037 人，是以解决抚志片区 7 个村供水保障的水利水电工程。

### 11.3 主要危害有害因素分析

劳动安全是构（建）筑物正常运行的保障，包括取水口泵站、加压泵站、管网、机电设备的防火、防爆防电气伤害、防机械伤害、防坠落伤害。工业卫生包括防噪声、防振动、保温防湿、采光照明、防尘、防污、防腐蚀、防毒、防电磁辐射等。

#### 11.3.1 危害部位、设备及程度

取水口泵站、机电设备等控制运行中主要的高压产生部位是控制屏，控制屏与高压隔离开关等紧密相连、联动操作，操作过程中易产生火花，此外附属设施尚有避雷器、断路器等高压电气设备，运行中主要的高压生产部位是高、低压控制屏，特别是高压电气设备，操作不慎或误入可能造成人员伤亡；仓库内储存的物资等可燃部位起火燃烧可能烧毁电气设备，损坏厂区；水泵等设备引起的噪声、对工作人员的听觉功能危害较大，引起听力下降。

#### 11.3.2 防洪与防淹

取水口泵站控制室应高于水库上、下游洪水位；为确保取水口泵站运行安全，要有备用电源，确保取水口泵站正常供电。

以水库为水源的取水口泵站，在汛期要重点掌握库水位变化情况，做好泄洪调度的准备工作，同时根据需要控制坝前水位，随时根据上级主管部门的指令，合理调度、使用、排蓄洪水。汛前应做好取水口泵站各类设备的检修工作，保证各类设备的汛前

正常工作。

### 11.3.3 受影响的人员及影响程度

取水口泵站、机电设备有部分高压电气设备，巡视人员如不慎及人员误入都可能造成电气伤害。设备检修人员可能由于误操作受电气伤害。

管理人员在工作时，由于水泵、变压器、断路器等设备运行时，将产生大量的噪声，断路器跳闸瞬时噪音有可能超过 115dB (A)，严重损害运行人员的身心健康，降低听力，还可能诱发心脏病、高血压、神经功能症等多种疾病。

高温潮湿的工作场所，特别是相对湿度大于 75%，温度高于 35℃ 的环境，工作人员极易患风湿性关节炎。

厂区内存在可燃、可爆物体，如机修设备、电气设备、加药设备及原料等，若误操作，可能损害运行人员的身体健康。

部分接触微波及高压电场的工作人员可能受到微波辐射，产生人体神经系统、血液循环系统、生殖系统、血微量元素及生理代谢等方面的功能障碍。

## 11.4 工程安全设计

### 11.4.1 工程安全

#### 11.4.1.1 防火、防爆

##### (1) 防火

工程区内所有的工作场所，严禁采用明火取暖方式。根据《水利工程设计防火规范》(GB50987-2014) 和《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 的要求进行了消防设计，保证厂区、取水口的消防通道畅通，办公楼及加药间等配备灭火器，机电设备、控制屏等均设有良好的防雷接地系统。

##### (2) 防爆

机电设备选择的压力容器，应符合现行的《压力容器安全技术监察规程》(GB150)《钢制压力容器》的规定。

罐体设置泄压装置，泄压面避开运行巡视工作的部位。

机修设备、电气设备房间的通风系统满足相关标准和规程的规定，减少引起爆炸及火灾物质的浓度。

防静电设施应符合《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》(GB50706-2011) 的规定。

所有工作场所严禁采用明火取暖。在厂区进出口、办公楼等各层显眼位置设防火、防爆标示牌。

#### 11.4.1.2 防电气伤害

本次采用户外式开关站，采用一体化箱式变压器，与外界隔离，并设置“当心触电”的黄色警告标志。其余电气设备安全距离满足规范要求。

户内布置低压配电设备，维护通道宽 1.0m，可保证工作人员安全。

#### 11.4.1.3 防机械伤害、防坠落伤害

##### (1) 防机械伤害

机械设备防护安全距离、机构设备防护罩和防护屏的安全要求以及设备安全卫生要求等应符合《生产设备安全卫生总则》（GB5083-1999）、《机械安全距离防止上肢触及危险区的安全距离》（GB12295.1-1997）、《机械设备防护罩安全要求》（GB/T8196-2003）。

起重设备用钢丝绳、滑轮、吊钩等应符合《起重机安全规程》（GB6067）的有关规定。

##### (2) 防坠落伤害

取水口位于水库内，需有专人管理，周围设围护结构，以防工作人员不慎坠落。厂区的各净水构筑物、办公楼等在坠落面侧设置1.2m高的固定式防护栏杆，所有的吊物孔、集水井进入孔平时设有盖板，并设置临时防护栏杆用的槽孔。楼梯、钢梯、平台用踏脚板均采用防护措施，以防止人员滑倒摔伤。

凡坠落高度在2m以上的工作平台，人行通道（部位），在坠落面侧设置固定式防护栏杆。防护栏杆高度为1.05~1.2m，立杆或横杆的间距不大于0.25m，而且有足够的强度，防护栏杆的承载能力按500N/m设计。

所有防护栏杆均按《安全标志》（GB2894）的规定设置安全标志。

#### 11.4.1.4 防洪、防淹、防渗漏

工程防洪、防淹的主要部位是取水口，取水口位于库区内，并采取以下措施：

- (1) 建立水情自动测报系统；
- (2) 取水口设置排水设施，或采取防洪措施；
- (3) 机电设备检修排水系统的设计考虑防止水淹的措施。

## 11.4.2 工业卫生

### 11.4.2.1 防噪声及防振动

防噪声及防振动设计遵照《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）的规定。结合本项目的特点，工作场所的噪声宜符合《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）表 5.1.1 所列噪声 A 声级限制值的要求。

合理布置噪声源，降低噪声对人耳危害，控制室与泵房设隔离墙。要求制造商提供噪声水平不超过 85dB（A）的设备，以降低工作环境噪声水平。对所有工作场所均需安装照明器。

水泵、变压器和断路器等均为噪音和振动的重点防治设备。在选型时，选用噪音和振动水平符合国家现行有关标准的设备，使厂区机修、加药间等作业场所和生产设备房间内的背景噪声限制在 85dB（A）之内；中控室、计算机房、办公室等室内背景噪声限制在 60dB（A）之内。

### 11.4.2.2 采光与照明

人工照明设计应力求创造良好的视觉作业环境，为保证事故情况下运行和维护人员安全疏散，应设置应急照明和疏散指示标志。

### 11.4.2.3 防尘、防污、防腐蚀、防毒

所有项目通风系统的进风均来自无污染源的大气。

中控室、计算机房室内地面采用坚硬的、不起尘埃的材料，门窗作密封处理，防尘、防水、隔热。

设备支撑构架、厂区工艺管道、排水管道根据不同的环境采取经济合理的防腐措施，除锈、涂漆、镀锌、喷塑等防腐处理工艺应符合国家现行有关标准的规定，在条件允许的情况下，工艺管道可选用涂塑钢管等管材，支撑构架应有一定强度。

易发生火灾的部位均应设置事故排烟设施并配备部分火灾防毒面具。

### 11.4.2.4 防电磁辐射

为了减少电磁辐射对运行人员的伤害，所有计算机监控系统显示器均采用低辐射、低能耗的显示器。

中控室的布置远离强电磁厂区，并在室内采取屏蔽措施。

## 11.4.3 安全标志

根据厂区布置，在容易导致事故的场所和发生事故后需要疏散的通道，如安全疏

散通道、消防设施等需要设置安全标志的场所，按《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）附录 A 的规定执行。安全标志的制作、几何图形及颜色等应符合《安全标志及其使用导则》（GB2894）的要求。

#### 11.4.4 安全卫生设施

##### 11.4.4.1 辅助用房

项目厂区设办公楼，为地面建筑，结合工程运行需要，在办公楼里设置员工宿舍，并设置卫生间，根据运行人员的数量合理设置，并设置化粪池，所排污水必须经过处理后才允许排入自然水体。

##### 11.4.4.2 安全卫生管理机构及配置

各项目根据规模大小及员工人数设置安全卫生管理人，其人员为 1 人。管理人根据实际情况，配置测温计、湿度计，消毒设施等设备和必要的安全卫生宣传手册。

#### 11.5 工程施工期安全卫生

土石方工程中的高边坡开挖、砼运输及浇筑、模板及钢筋工程、金属结构及机电设备安装等作业过程容易造成交通运输事故、塌方、高处坠落伤害、物体打击伤害、车辆伤害、机械伤害、触电、噪音和粉尘等危害。取水口施工中容易发生溺水、洪水等伤害。

土石方开挖严禁使用搜底法挖土或将坡面挖成反坡，以免塌方造成事故。岩土坡上发现有浮石或其他松动突出的危石时，应通知下面作业人员离开，立即进行处理。发现边坡有不稳定现象时，应立即进行安全检查和处理。对已开挖的地段，严禁顺土坡面流水，必要时坡顶应设截水沟排水，以防渗漏或冲毁边，造成坍塌。在开挖的过程中，发现有地下水时，应设法将水排出后再进行开挖。根据土质和填挖深度等情况，设计安全边坡及马道。未经设计单位同意，不得任意修改边坡坡度。当在边坡高于 3m、坡度 1: 1 的边坡上工作时，须挂安全绳，在湿润的斜坡上工作，应有防滑措施。

高边坡施工期间，施工单位应建立一套完善的安全监测体系，定期进行内、外部观测，用观测资料指导施工。边坡自上而下逐层开挖，严禁采取自下而上的开挖方式，并及时支护，在边坡架设防护墙等安全措施。边坡所有暴露的岩石根据需要进行喷护处理，易风化瓦解的土层开挖后及时支护。在开挖边坡上部及时挖截水沟，防止水流冲刷边坡。高边坡施工时，应随时仔细检查边坡稳定性，发现危岩或不稳定块体均应及时进行撬挖、清理、支护等处理。

砼浇筑仓面应保持清洁，砼浇筑平台脚手板应铺满、平整，临空边缘应设防护栏杆和挡脚板，下料口在停用时应加盖封闭。砼电动振捣器，必须绝缘良好，并装设有触电保安器。

钢筋下料及模板安装操作平台的宽度不宜小于 0.8m，临空边缘应设防护栏杆，下部悬挂水平防护宽度不小于 2m 的安全网，操作平台上所设的洞孔，应有标志明显的活动盖板。

金属结构及机电设备安全与调试等施工场地行走通道，其宽度不得小于 1m，两侧用宽 80mm 的黄色油漆标明，通道内不得堆放物品，照明充足。架空设置的安全走道，底板应为防滑板，临边应设置带有挡脚板的防护栏杆。

作业现场通风良好，作业人员穿戴工作服，佩戴安全帽，特种作业如焊接、油漆涂装等要配备防护眼镜、防毒口罩等。

## 11.6 工程运行期安全管理

### 11.6.1 工程管理范围

项目运行期工程管理范围包括取水口、加压站、中转池、管网等。

### 11.6.2 安全管理要求

建立严格的经济责任制是实施安全管理的中心环节，运用安全系统工程的思想，坚持以人为本，教育为先，管理从严，做好安全事故的超前防范工作，为实现安全管理打下良好的基础。

### 11.6.3 事故应急救援预案

为了维护工作人员的人身安全和防止重大事故发生，保证一旦发生人身伤害事故或出现事故情况下能够及时处理，做出快速、正确的反应，在事故发生的第一时间内有效地扑灭火灾，抢救伤员，疏散伤员和物资，把事故减少到最低限度，需要制定事故应急救援预案。

各项目需要编制的主要事故应急救援预案包括：水污染应急预案、道路交通事故应急救援预案、触电事故应急预案、防洪应急预案、食物中毒应急预案、人身伤害安全事故应急预案、火灾应急预案，环境污染事故应急预案。

## 11.7 劳动安全与工业卫生专项投资

工程施工中须采取以上劳动安全与卫生安全防范措施，严格执行规范规程，保障

施工人员的劳动与卫生安全，保障当地居民的卫生安全，保证工程的顺利施工。

依据水利定额，安全文明施工措施费已计入综合单价中，具体费用见投资预算。

## 12、工程管理

### 12.1 工程管理体制

#### 12.1.1 管理机构设置原则

本工程管理机构的设置，主要遵循如下原则：

（1）在确保安全生产运行的前提下，不断提高企业经济效益，完善管理职能，本着优化劳动组合、科学、合理、节约使用劳动的原则；

（2）管理机构力求精简，职能灵活。

#### 12.1.2 管理机构设置及人员编制

##### 12.1.2.1 管理机构设置

在工程实施期内，专门成立灵溪镇抚志片饮水保障巩固提升工程项目部，由分管部门相应的领导组织牵头，抽调安监、水利、灵溪镇等相关部门单位组成联合协调领导小组，协调工程建设期内各项工作。在协调小组下设办公室，办公室设在灵溪镇抚志村。

由永顺县水利局根据实际情况组建工程项目建设法人，统一组织该项目的实施，全面负责工程建设期各项管理工作。

##### 12.1.2.2 工程建设期管理

项目部全面负责工程建设期各项管理工作。

（1）工程项目严格按基建程序办事，实行项目申报制度。

（2）建立健全工程质量保证体系。强化质量意识，实行工程质量终身责任制；质量第一贯彻始终，各工程项目实行一票否决制。

（3）切实实行“三制”：业主负责制、招标投标制、工程监理制。

（4）凡需从社会采购的建材、设备等采购严格实行“政府采购”制度。

（5）有效协调监理、设计、施工各方关系。

（6）有效抓好工程项目建设进度计划及目标管理，扎好工程各阶段验收及竣工验收的组织管理。

##### 12.1.2.3 技术管理

（1）搞好业务培训。为适应工程建设的需要，提高管理人员素质和管理业务水平，使工程进展更加顺利，要有计划地分期分批对管理人员、工程技术人员和工人



员进行业务培训。

(2) 坚持技术咨询制度。对涉及工程项目的重大技术问题、工程建设和投资安排，以及生态环境影响重大问题，及时进行必要的技术咨询和充分论证，以确保工程的安全性和经济合理性。

(3) 建立技术和质量档案。工程建设过程中所有技术和质量文件、资料都要建档案保存，以便备查和追索。

#### 12.1.2.4 财务管理

(1) 坚持工程项目在申报建设的同时，上报资金安排、用还款计划等，经批准后方可实施。

(2) 专项资金要专款专用，主要用于直接关系到工程建设的材料费、设备费和施工作业费等支出，不得用于移民征地及管理用房建设等支出。

(3) 坚持资金使用合同制。资金使用量，与项目业主承包单位，签订使用合同，明确承贷责任，并制定切实可行的还贷制度。

(4) 坚持财务跟踪审计制度。工程费用和管理费用分开专账管理，资金使用前后都必须进行财务审计，发现问题，及时纠正处理。切实做好专款专用，任何时候都不得挪用和浪费建设资金。

(5) 做好财务管理基础工作，建立健全财务管理制度，认真做好财务收支的计划、控制、核算、分析和考核工作。

## 12.2 工程运行期管理

### 12.2.1 管理体制与机构设置

按照“有利于工程管理、有利于群众实用、有利于效益发挥、有利于水资源可持续利用”的原则，总结以往工程管理存在的问题，结合灵溪镇抚志片饮水实际情况，按照《村镇供水单位资质标准》(SL308)及灵溪镇实际情况定员 1 人，具体负责取水泵站及加压站日常事务管理工作，对建成后的工程集中管理，使之成为归属清晰，权责明确，依法经营，具有自我维护和更新改造能力的经营实体，确保工程长久的发挥效益。

### 12.2.2 制水供水运行管理

(1) 认真贯彻执行供用水有关政策、法规和水厂各项制度，加强内部管理，保证各项供水生产工作有序开展，同时完成各项生产技术和经济指标，不断提高社会和

经济效益。

(2) 负责水厂供水生产计划的落实，根据用水需要与供水设备的生产能力，科学合理调度水生产。

(3) 负责管理使用水厂供水生产设备，根据生产需要和设备运行情况，进行新技术、新工艺、新设备研发，提交每年的设备小修、大修、技术改造计划，定期对各类设备进行维护保养，保障各类设备安全运行。

(4) 定期和不定期对供水生产环节和供水设施进行安全检查，保证供水生产工作正常运行。

(5) 负责水源水泵提水、输水管道输水、加药、澄清、过滤、加氯、蓄水池蓄水、二级加压配水等生产全过程的协调运行，保证供水生产安全，努力提高生产效益。

(6) 负责用电、水厂绿化、水源、交通工具等管理工作。

(7) 负责水源地和水厂的安全保卫工作。

### 12.2.3 水源管理

(1) 为保障人民身体健康和经济建设发展，必须保护好饮用水水源。并严格遵守《中华人民共和国水污染防治法》的规定。

(2) 禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

(3) 禁止向水域倾倒工业废渣、各类垃圾、粪便及其它废弃物。

(4) 运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

(5) 直接或间接向水域排放废水，必须符合国家及地方规定的废水排放标准。当排放总量不能保证保护区内水质满足规定的标准时，必须削减排污负荷。

(6) 水源保护范围：严禁无关人员入内，外来人员不经领导批准，不得入内参观。

(7) 管理人员要坚守岗位，要保持自身卫生，严禁携带有害物质入内。

### 12.2.4 水质管理

(1) 运行管理单位应根据供水规模及具体情况建立水质检测制度，配备检测人员及检测设备，对水源水、出厂水、管网末梢水进行水质检测，保证出厂水和管网水水质符合国家生活饮用水卫生标准。

(2)对于不能检测的水质指标项目应委托具有 CMA 资质或相应检验能力的单位检测。

(3)水质检测记录应真实、完整、清晰，并应及时归档、统一管理。

(4)水质检测项目及频率应根据原水水质、净水工艺和供水规模等综合确定，出厂水水质检测项目及频率不宜低于《村镇供水工程技术规范》(SL310-2019)表13.8.5的规定，水源水和末梢水水质检测项目及频率结合实际情况确定。

(5)当检测结果超出水质指标限值时，宜立即复测，增加检测频率。水质检测结果连续超标时，应查明原因，及时采取措施解决，应启动供水应急预案。

### 12.2.5 安全生产管理

(1)运行管理单位应建立健全安全管理责任制度，明确责任人。

(2)使用危险化学品的数量达到规定数值时，应办理《危险化学品安全使用许可证》。

(3)危险化学品运输应具有危险化学品运输资质的物流公司负责。

(4)危险化学品存储应符合《常用危险化学品贮存通则》(GB15603-1995)的要求，并建立库房管理制度，并检查危险化学品库房及消毒间的防毒、防火、防爆、防盗等安全措施是否落实，通风、报警设施是否运行正常。

(5)消防设施、器材的检查与维护应符合消防管理规定。

## 12.3 工程管理范围和保护范围

### 12.3.1 工程管理范围

本工程管理范围包括：水源（含取水泵站）、加压调节池、二次加压站、中转池、输配水管网。

厂区包括：净水构筑物、办公楼、加药间、厂区交通设施及对外交通通道、消防、通讯设施、电气电力设施等建筑物周围。

水源：包括取水泵站及电气电力设施。对还未划定饮用水保护区及保护地范围的水源，应上报当地政府及环境主管部门及时划定饮用水保护区及保护地范围。

输配水管网：包括输水管网和配水管网。

### 12.3.2 管理设施与设备

本工程管理设施包括：取水泵站及其附属设施；输配水管网及其附属设施。

## 13、投资预算

### 13.1 编制说明

#### 13.1.1 工程概况

中转水池位于永顺县灵溪镇抚志片区合作村境内，厂区距永顺县 22km，距抚志老水厂约 4km，距张花高速猛洞河收费站及 S230 省道 3.5km，距抚志村 5km，厂区有村道直达，交通条件便利。

本工程主要施工内容为：

- 1、新建取水浮船泵站、二级加压泵站、三级加压泵站；
- 2、新建 100m<sup>3</sup> 二级加压调节池、200m<sup>3</sup> 中转池，100m<sup>3</sup> 高位水池；
- 3、新建 2 台 S11-M-100/10 变压器、1 台 S11-M-100/10 变压器、0.9km10KV 高压配电线路，0.3km380V 配电线路（由电力公司实施）；
- 4、新建 4900mDe140 钢丝网骨架 PE 管加压管道，300mDe75PE 管加压管道，1000m 自流引水管道（De110PE 管）；
- 5、管道整修 2200m，其中 De110PE 管 200m，De90PE 管 200m，De75PE 管 300m，De63PE 管 500m，De50PE 管 1000m；
- 6、安装水泵 3 台，配套附属设备三套。境内交通发达，公路通达各个行政村。项目基本有公路可直接到达，对外交通条件方便。

#### 13.1.2 投资主要指标

建设项目分别如下：

（1）新建浮船泵站及附属设施，新建二级加压泵站及附属设施，新建三级加压泵站及附属设施；新建 100m<sup>3</sup> 抽水调节池一座，新建 200m<sup>3</sup> 抽水中转池一座，新建 100m<sup>3</sup> 高位水池一座；新建 S11-M-100/10 变压器 2 台、S11-M-50/10 变压器 1 台，10KV 配电线路 0.9km，380V 配电线路 0.3km（由电力公司实施）；

（2）管网工程：

新铺官网：铺设抽水主管 De140mm 钢丝网骨架 PE 复合管（2.5Mpa）2100m；De140mm 钢丝网骨架 PE 复合管（2.0Mpa）2800m；铺设 300mDe63PE（1.6Mpa）管加压管道；铺设自流引水主管 De110mmPE 复合管（1.6Mpa）1000m。

管道维护：De110PE 管（1.6Mpa）200m，De90PE 管（1.6Mpa）200m，De75PE

管（1.6Mpa）300m，De63PE管（1.6Mpa）500m，De50PE管（1.6Mpa）1000m；

（3）安装水泵3台及配套附属设备3套。

项目工程总投资417.39万元，其中工程部分投资408.72万元（其中包括建筑工程79.27万元，机电设备及安装工程58.63万元，金属结构设备及安装工程224.69万元，临时工程13.54万元，独立费用53.87万元，基本预备费25.63万元），建设征地移民投资1.86万元，环境保护投资3.81万元，水土保持投资3万元。

## 13.2 投资预算编制依据

### 13.2.1 编制依据

（1）湖南省水利厅湘水建管[2015]第130号文颁发的《湖南省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(以下简称编制规定)。

（2）湘水建管[2016]第62号文颁发的《湖南省水利水电工程营业税改征增值税计价调整办法的通知（试行）》。

（3）湘水发[2019]第6号文颁发的《湖南省水利水电工程调整计价依据增值税计算标准》。

（4）本工程可行性研究设计资料、图纸。

### 13.2.2 采用定额

定额采用湖南省水利厅湘水建管[2015]第130号文颁发的《湖南省水利水电建筑工程预算定额》、《湖南省水利水电设备安装工程预算定额》、《湖南省水利水电工程施工机械台时费定额》。不足部分参照水利部颁布的其它定额及《湖南2014年建筑工程量消耗标准》等，材料二次运输参照湖南92水利定额。

### 13.2.3 基础价格

（1）人工预算单价

技术等级	工长	高级工	中级工	初级工
人工预算单价（元/工时）	11.72	10.76	8.93	6.55

（2）主要材料基价表：

材料名称	单位	基价(元)	材料名称	单位	基价(元)
钢筋	t	2560	柴油	t	2990
水泥	t	255	汽油	t	3075

砂、卵石(外购)	m <sup>3</sup>	70	块石料(外购)	m <sup>3</sup>	70
----------	----------------	----	---------	----------------	----

由于水利部门没有发布相关材料预算价格，因此材料预算价格中地方材料出厂价主要参考湘西州建设工程造价管理站近期发布的价格，装卸费、运输费按照《编制规定》相关规定进行编制；不足部分采用市场调查价格；项目区距永顺县城区 20km，除汽油、柴油在加油站购买外，其它材料主要在永顺县城区购买。

(3) 次要材料预算价参照《湘西自治州工程造价信息》2023 第 4 期发布价，不足部分参考其它工程预算价格。

(4) 电、风、水价

经分析计算，电价为 1.9 元/kw·h，风价为 0.31 元/m<sup>3</sup>，水价为 4 元/m<sup>3</sup>。

(5) 块石、碎石、人工砂价

施工所需砂石料从永顺县购买，块石、碎石及砂的预算价格

砂：92.42 元/m<sup>3</sup>          碎石：88.98 元/m<sup>3</sup>          块石：62.34 元/m<sup>3</sup>

### 13.2.4 取费标准

本工程费用标准执行湖南省水利厅湘水建管[2015]第 130 号文颁发的《湖南省水利水电工程设计概（估）算编制规定》、《湖南省水利水电工程调整计价依据增值税计算标准》（湘水发〔2019〕6 号）、水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知（办财务函[2019]448 号）。按其他水利工程计取：

(1) 其他直接费：按直接费的百分比计算，其中：

建筑工程为 5.2%

安装工程为 5.9%。

(2) 间接费：见下表：

序号	工程类别	计算基础	间接费 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	8
3	砌石工程	直接费	9
4	混凝土工程	直接费	8.5
5	模板工程	直接费	7
6	钢筋制安工程	直接费	4
7	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	9.25
8	疏浚、吹填工程	直接费	7.25

9	其他工程	直接费	7.25
10	安装工程	人工费	70

(3) 企业利润

按直接工程费与间接费之和的 7% 计算。

(4) 税金

按 9% 计算。

### 13.2.5 独立费用

(1) 工程勘测设计费按建安工作量的 2% 计算。

(2) 工程监理费按建安工作量的 1.5% 计算。

基本预备费根据有关规定本阶段按 5% 列计。不计价差预备费。

## 13.3 投资预算

### 项目总预算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				408.72
	第一部分 建筑工程	79.27			79.27
一	水源工程	4.18			4.18
二	泵房工程	6.18			6.18
三	水池工程	26.48			26.48
四	管网工程	42.42			42.42
	第二部分 机电设备及安装工程	17.77	40.86		58.63
一	水源工程	17.77	40.86		58.63
	第三部分 金属结构设备及安装工程	167.64	57.05		224.69
一	水源工程	9.18	55.66		64.84
二	管道工程	158.46	1.39		159.85
	第四部分 施工临时工程	11.88			11.88
一	施工临时交通	2.00			2.00
二	施工临时供电	0.50			0.50
三	施工房屋建筑工程	5.67			5.67
四	其他施工临时工程	3.71			3.71
	第五部分 独立费用			14.79	14.79
一	工程建设监理费			5.62	5.62
二	工程勘测设计费			7.49	7.49

三	安全文明措施费			1.59	已计不汇总
四	工程保险费			1.69	1.69
	一至五部分合计	276.56	97.91	14.79	389.26
	基本预备费				19.46
	静态投资				408.72
II	建设征地移民补偿投资				1.86
	静态投资				1.86
III	环境保护工程投资				3.81
	静态投资				3.81
IV	水土保持工程投资				3.00
	静态投资				3.00
V	工程静态投资总计( I ~IV合计)				417.39
VI	价差预备费				
VII	建设期融资利息				
VIII	总投资				417.39



## 14、经济评价

### 14.1 概述

中转水池位于永顺县灵溪镇抚志片区合作村境内，厂区距永顺县 22km，距抚志老水厂约 4km，距张花高速猛洞河收费站及 S230 省道 3.5km，距抚志村 5km，厂区有村道直达，交通条件便利。

本工程主要施工内容为：

- 1、新建取水浮船泵站、二级加压泵站、三级加压泵站；
- 2、新建 100m<sup>3</sup> 二级加压调节池、200m<sup>3</sup> 中转池，100m<sup>3</sup> 高位水池；
- 3、新建 2 台 S11-M-100/10 变压器、1 台 S11-M-100/10 变压器、0.9km10KV 高压配电线路，0.3km380V 配电线路（由电力公司实施）；
- 4、新建 4900mDe140 钢丝网骨架 PE 管加压管道，300mDe75PE 管加压管道，1000m 自流引水管道（De110PE 管）；
- 5、管道整修 2200m，其中 De110PE 管 200m，De90PE 管 200m，De75PE 管 300m，De63PE 管 500m，De50PE 管 1000m；
- 6、安装水泵 3 台，配套附属设备三套。

按 2023 年第四季度价格水平年计算，工程总投资 417.39 万元。

该工程是一项促进国民经济发展的基础设施工程，它为社会提供安全保障服务，为受益区改善劳动生产条件和人民生活条件，推动乡村振兴和农村基础设施建设，带动旅游经济发展，其效益渗透在社会经济和人民生活的许多方面。该工程规模大，影响面广，有些效益的价值量和影响程度很难计算或不能定量。为了全面分析该工程的效益及其对社会经济发展的影响，以《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》、《水利建设项目经济评价规范（SL72-2013）》为主要依据，采用定量与定性分析相结合的方法，对该项目进行国民经济评价。此外，还对其进行财务分析，为今后的工程正常运行提供决策依据，并在此基础上对该项目进行综合评价。

### 14.2 工程效益

#### 14.2.1 效益描述

该工程实施后，对缓解当地农村供水紧张状况，改善农村居民生活环境，将产生重大积极影响，其效益主要体现在：

(1) 本工程实施后，工程范围内供水能力得到大力提升，农村供水能力及水质得到保障，有利于社会正常持续地发展和社会安定团结。

(2) 本工程实施后，可提高农村环境承载力。

(3) 本工程实施后，可改善农村生产和生活环境，完善农村基础设施，推动乡村振兴，促进农村经济的可持续发展。

(4) 间接带动项目供水区旅游业相关设施完善，提高服务质量，增加旅游人口，带动地区收入提升。

### 14.2.2 效益估算

本工程实施后其效益体现在：工程范围内供水能力得到大力提升，农村供水得到保障，改善农村居民生活环境，对推动乡村振兴，促进农村经济的可持续发展起到重大积极影响。

该工程具有直接与间接、经济与社会、可计与不可计等诸多效益。作为经济评价，应考虑到社会、环境等多方面的效益，但由于情况复杂，涉及面广，难以用货币形式全面反映，为此，本次效益分析只对直接可计的水费的经济效益进行计算。

工程实施后，总供水规模达到 $860\text{m}^3/\text{d}$ ，按平均供水水价 $2.7\text{元}/\text{m}^3$ 计，年均收入为84.75万元。

考虑项目达到理论销售水量的实际情况要有个过程，水量第一年按85%计算，第二年按90%，其余年份100%，产销差率控制在10%。

间接带动旅游业等其他相关提升平均59.33万元/年。

## 14.3 工程费用

### 14.3.1 工程投资

根据投资预算，不含征地移民部分的工程部分投资为408.72万元。工程投资总预算见总预算表。

### 14.3.2 工程年运行管理费

#### (1) 外购燃料及动力费

项目运行期间电费参照现有乡镇水厂电价进行估算，电价为 $0.588\text{元}/\text{kwh}$ 。

该工程年均燃料及动力费用为41.85万元。

#### (2) 工资及福利费

工资及福利包括管理单位人员标准工资、附加性工资津贴、职工福利及奖励工资，

根据本工程规模，设计管理人员定编为 1 人，人均年工资 3.6 万元计，福利为工资的 14%。人工工资每三年调整 3%。

### （3）修理维护费

修理维护费：修理维护费主要包括工程日常维护修理费用和每年需计提的修费基金等，本项目修理维护费根据《水利建设项目经济评价规范（SL72-2013）》的原则规定，工程维修费按固定资产原值的 1%进行估算，每年增长 1%。

### （4）水资源费

根据湖南省发展和改革委员会、湖南省财政厅、湖南省水利厅关于水资源费有关问题的通知（湘发改价费[2018]683 号），公共供水取水征收标准为 0.08 元/m<sup>3</sup>。

该工程年均经营成本为 88.83 万元。

## 14.3.3 流动资金

本工程不计流动资金。

## 14.4 国民经济评价

### 14.4.1 工程费用和效益调整

根据规范要求，进行国民经济评价时，在效益费用计算中均需采用影子价格，因此需对以上工程费用和效益进行调整。

#### （1）投资调整

国家发改委近年未公布影子价格，本项目经济分析暂以当年价格代替影子价格。根据投资预算，不含征地移民部分的工程部分投资为 408.72 万元。剔除属于国民经济内部转移支付的费用，调整后工程的影子投资为 374.74 万元。

#### （2）年运行费用调整

因年运行费计算是以工程投资为基础，故只需随投资的调整而调整，则工程年均运行费用为 85.43 万元。

#### （3）效益调整

效益计算过程中各实物指标价格均采用当年生产水平现行估算价格，为与工程投资对口，本次效益调整系数按 1.0 考虑，调整后的效益为 84.75 万元。

#### （4）项目间接效益

##### ①节约医药费

工程实施后能够提升农村饮水安全保障能力，降低疾病发生的概率，按每年人均

节省医疗保健支出 60 元计，设计 8222 人每年可减少医药费 49.33 万元。

#### ②增加旅游收入

工程实施后能够有效提升当地游客接待承载能力，预计可新增旅游收入 10 万元。

项目实施年可增加间接收入 59.33 万元。

### 14.4.2 评价采用的基本参数

(1) 以工程开工的第一年年年初为起点，工程效益和费用均按年末发生和结算；

(2) 根据国家发展改革委、住房城乡建设部关于《调整部分行业建设项目财务基准收益率的通知》发改投资〔2013〕586 号，供水社会折现率取 3%，但考虑到本工程受益期长，远期效益大，效益实现的风险较小，且为社会公益性水利项目，故社会折现率取 2%。

(3) 经济评价建设期取 1 年，正常运行期为 15 年，整个计算期为 16 年。

### 14.4.3 国民经济评价指标

#### (1) 计算方法

水利建设项目的国民经济评价可根据内部收益率，经济净现值及经济效益费用比等评价指标和评价准则进行。

#### ①经济内部收益率（EIRR）

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

式中：EIRR—经济内部收益率；

B—年效益（万元）；

C—年费用（万元）；

n—计算期（年）；

t—计算期各年的序号，基准点序号为 0。

#### ②经济净现值（ENPV）

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

式中：ENPV—经济净现值（万元）；

$i_s$ —社会折现率。

#### ③经济效益费用比（EBCR）

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

式中：EBCR—经济效益费用比（万元）；

C<sub>t</sub>—第 t 年的费用（万元）。

## （2）国民经济评价指标

根据以上所述的工程效益、工程费用、采用的基本参数以及计算方法，求得主要经济评价指标如下。

经济内部收益率EIRR=4.57%>3%；

经济净现值ENPV=296.27（万元）>0；

经济效益费用比 EBCR=1.216>1；

项目静态投资回收年限为 7.58 年。

本工程内部收益率大于 3%，经济净现值大于 0，经济效益费用比大于 1，因本工程在财务方面是可行的。

## 14.5 综合评价

本工程包含取水工程和配套管网工程两部分。根据目前国内供水行业现状，项目投入使用后可通过自来水销售收入回收投资，补偿成本，维持运营；通过目前假设的基准收益率来倒推理论水价，可保障项目在合理收益率条件下，具有财务生存能力和偿债能力，由于管网及水源工程投资较大，在水价未达到设定水价阶段，项目的财务盈利能力将无法实现项目建设单位的预期目标。

该工程实施后，对缓解当地农村供水紧张状况，改善农村居民生活环境，将产生重大积极影响。此外，工程建设还可以美化环境，带动地方经济发展。从近期来看，该工程建设投入较大，经济指标不是很理想，但随着农村居民生活条件的不断提升，以及国家推动乡村振兴，农村供水向着规模化、智慧化发展，工程本身具有改善当地农村供水紧张状况，从长期来看，该工程的建设是具有重大意义的。