

牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）一七水厂

—松华坝连通应急工程

水土保持设施验收报告



建设单位：昆明自来水集团有限公司

编制单位：云南绿发环保科技有限公司

二〇二一年九月

项目区现状



泵站现状 (2021年9月26)



取水口现状 (2021年9月26)



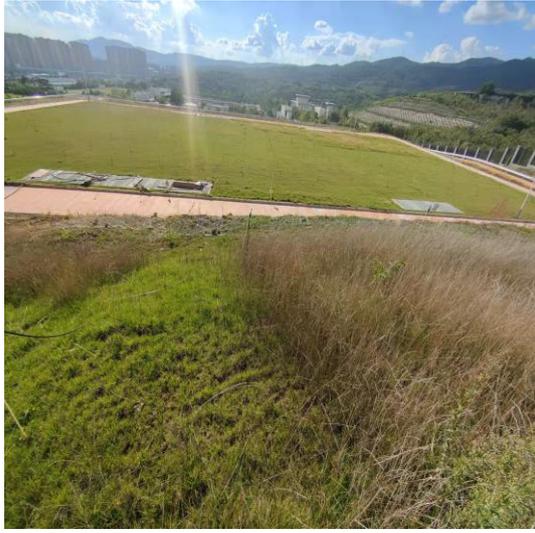
泵站现状 (2021年9月26)



取水口现状 (2021年9月26)



泵站现状 (2021 年 9 月 26)



取水口现状 (2021 年 9 月 26)



高位水池现状 (2021 年 9 月 26)



输水管线池现状 (2021 年 9 月 26)



高位水池现状 (2021 年 9 月 26)



输水管线池现状 (2021 年 9 月 26)



高位水池现状 (2021 年 9 月 26)

输水管线池现状 (2021 年 9 月 26)



高位水池现状 (2021年9月26)



输水管线池现状 (2021年9月26)



泵站池排水沟现状 (2021年9月26)



高位水池排水沟现状 (2021年9月26)

目 录

前言	1
第一章 项目及项目区概况	6
1.1 项目概况	6
1.2 项目区概况	22
2.水土保持方案和设计情况	28
2.1 主体工程设计	28
2.2 水土保持方案	28
2.3 水土保持方案变更	30
2.4 水土保持后续设计	31
3.水土保持方案实施情况	32
3.1 水土流失防治责任范围	32
3.3 料场设置	33
3.4 水土保持措施总体布置	34
3.5 水土保持设施完成情况	37
3.6 水土保持投资完成情况	47
4.水土保持工程质量	53
4.1 质量管理体系	53
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	55
4.3 总体质量评价	58

5.项目初期运行及水土保持效果	59
5.1 初期运行情况	59
5.2 水土保持效果	59
5.3 公众满意度调查	61
6.水土保持管理	62
6.1 组织领导	62
6.2 规章制度	62
6.3 建设管理	62
6.4 水土保持监理	63
6.5 水行政主管部门意见落实门监督检查情况	66
6.6 水土保持补偿费缴纳情况	66
6.7 水土保持设施管理维护	67
7.结论	68
7.1 结论	68
7.2 遗留问题安排	69

== 附件 ==

附件 1: 水土保持设施验收报告编制委托书（2021 年 9 月）；

附件 2: 昆明市水务局关《牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程水土保持方案报告书》的行政许可决定书（昆水许可准〔2020〕13 号）；

附件 3: 昆明市水务局关于牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通工程初步设计报告准予行政许可决定书-昆水许可准（2020）23 号；

附件 4: 《关于牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程可行性研究报告的批复》昆发改投资〔2019〕767 号；

附件 5: 水土保持补偿费发票；

附件 6: 弃方处置协议；

== 附图 ==

附图 1: 项目区地理位置图；

附图 2: 项目总平面布置图；

附图 3: 项目水土流失防治责任范围图；

附图 4: 项目水土保持措施布设竣工验收图；

前言

牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程（以下简称“七水厂连通应急工程”）位于昆明市盘龙区北东向，坐标位于东经 102°45'45" ~ 102°46'15"，北纬 25°08'20" ~ 25°09'55"。周边大部分区域规划开发为城区，七水厂附近为上坝村，工程区周边交通便利。

本工程总占地面积合计为 15.66hm²，其中提水工程区 5.81hm²、泵站区 0.49hm²、高位水池区 2.53hm²、输电线路区 0.30hm²、施工生产区 6.53hm²，其中永久占地 3.05hm²，临时占地 12.61hm²。本项目占用草地 2.75hm²，林地 0.73hm²，城市绿地 1.41hm²，园地 7.81hm²，交通运输用地 0.47hm²，水域及水利设施用地 2.49hm²。

本工程为昆明市牛栏江滇池补水出口—七水厂—松华坝连通工程，设计提水流量 7.3m³/s，日提水量为 63 万 m³。昆明市牛栏江滇池补水出口—七水厂—松华坝连通工程由提水泵站和输水管道组成。工程近期从瀑布公园上池取水至提水泵站，经提水泵站将牛栏江—滇池补工程输水送至七水厂向昆明城区供水；工程远期从瀑布公园上池取水至提水泵站，经提水泵站将滇中引水工程输水送至松华坝水库向昆明城区供水。

根据以上规模特性，本取水工程建设主要由输水管线、泵站、高位水池及输电线路组成，建设内容如下表：

工程组成表

序号	工程项目	主要建设内容	备注	
1	提水工程	取水口	取水口布置于瀑布公园上池，取水口为 3×3m 的钢筋混凝土集水池。	
		输水管道	输水管道由取水口通过球墨铸铁管线沿金汁河自流引入龙泉小学对面的泵站进水池，输水管道总长 816m，输水流量为 7.30 m ³ /s，采用 K7 级 DN1700 球墨铸铁管。	
		提水管道	提水管道从泵站压力出水口管沿金汁河西岸在上坝村附近穿入盘龙江后沿松华坝水库溢洪道与七自来配水井。提水管道平面线路总长 2150m，输水流量为 7.3m ³ /s，采用 K9 级 DN2000 球墨铸铁管。	
2	泵站	泵站采用全地下式，埋入地面以下 2m。提水泵站主泵房尺寸 58m×27m×18m，共布置四台机组（3 主 1 备），		
3	高位水池	高位水池布置在七水厂东侧，为 C25 钢筋混凝土有盖水池，水池有效容积 3.5 万 m ³ ，尺寸 123m×53m×8.6m（长×宽×高）。		
4	输电	共需布设 7.1km 输变电路，电缆沟铺设，目前铺设走向未定，规		

线路	划沿道路绿化带进行铺设。
----	--------------

本工程属于新建建设类项目，建设工期 0.75 年，即 2020 年 1 月~2020 年 9 月。工程总投资 33195 万元，其中土建投资 20093.46 万元。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》及云南省的相关法律法规的要求，为确保工程建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，建设单位昆明自来水集团有限公司于 2020 年 1 月委托中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司进行本项目的水土保持方案报告的编制工作。中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司于 2020 年 2 月编制完成了《牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程水土保持方案报告书》（送审稿）。昆明市水务局于 2020 年 3 月 13 日以昆明市区水务局关于准予《牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程水土保持方案报告书》的行政许可决定书（昆水许可准〔2020〕13 号）”对本项目水土保持方案 报告表进行了批复。

2021 年 9 月，受建设单位委托，我公司（云南绿发环保科技有限公司）承担了本项目的水土保持设施验收工作。我公司接到工作任务后，随即成立了牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程建设项目水土保持设施验收技术组。

2021 年 9 月，技术组踏勘了现场，本次工作的主要内容包括：

- （ 1 ）明确工程项目组成部分以及防治责任范围；
- （ 2 ）落实水土保持补偿费的缴费情况；
- （ 3 ）对水土保持危害点进行了排查；
- （ 4 ）查看项目区水土保持措施实施情况；
- （ 5 ）查看工程的变更情况，按照变更管理规定进行对照分析；
- （ 6 ）对建设单位所做的水保措施给予肯定，并对存在的水土流失问题，提出完善建议。

根据主体工程设计报告、水土保持方案报告、工程质量管理、资金使用及管理情况等资料，结合实地调查的本项目水土保持措施实施情况、水土流失防治效果及

水土保持措施运行情况等，并以此为基础，经资料整编分析、专题讨论，于 2021 年 10 月完成了《牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急建设工程项目水土保持设施验收报告》。本项目实际的水土流失防治责任范围为 14.77hm²，即项目建设区面积。

经统计，本项目实际完成工程措施为：提水工程区：浆砌石护坡 60m³，表土剥离 4700m³；泵站区：基坑排水沟 630m、集水井 4 座，表土剥离 2090m³，覆土 2090m³，泵站四周排水沟 334m；高位水池区：表土剥离 8290m³，覆土 8290m³，进场道路排水沟 365m、边坡及外围排水沟 450m，边坡 C25 网格梁混凝土 283m³；施工生产区表土剥离 2700m³。实际完成植物措施为：提水工程区景观绿化 1.38hm²、迹地恢复 1.22hm²、苗木移植 450 株、复耕 0.22hm²；泵站区景观绿化 0.35hm²；高位水池区植被恢复 2.02hm²，栽植行道树 365 株；输电线路区植被恢复 0.30hm²；施工生产区植被恢复 1.63hm²、复耕 4.90hm²。实际完成临时措施为：提水工程区临时覆盖 4900m²，土袋挡墙 160m，临时排水沟 220m，移动沉沙池 2 座，钢板过渡带 4 套；泵站区临时覆盖 4500m²，土袋挡墙 350m，临时排水沟 200m，固定沉沙池 1 座；高位水池区临时覆盖 19240m²，土袋挡墙 165m，临时排水沟 520m，固定沉沙池 1 座，高位水池区基坑排水沟（简易）300m，集水井（简易）2 座；输电线路区临时覆盖 550m²；施工生产区临时覆盖 3250m²，土袋挡墙 180m，回填土堆存区临时挡墙 240m，临时排水沟 1140m，固定沉沙池 1 座。

本项目水土保持措施共有 3 个单位工程，分别为土地整治工程、植被建设工程和临时防护工程；分部工程有 7 个，分别为场地整治、点片状植被、排水、沉沙、覆盖、拦挡、钢板过渡带；单元工程有 58 个，总体质量评价为合格。

本项目实际完成水土保持总投资为 216.38 万元，工程措施 40.10 万元，植物措施 45.49 万元、临时措施 39.45 万元、独立费用 68.75 万元（其中水土保持监测费 20.26 万元、监理费 1.88 万元）；基本预备费 11.63 万元、水土保持补偿费 10.96 万元。

通过各种防治措施的有效实施，项目区表土保护率率达到 99.99%，水土流失总治理度达到 99.86%，土壤流失控制比达到 1.12，拦渣率达到 99.91%，林草植被恢复率达到 99.74%，林草覆盖率达到 45.58%，防治指标均能达到方案目标值。

通过以上数据可以看出，本项目水土保持措施的实施效果较好，各项措施运行正常，能有效的控制项目区的水土流失。

水土保持设施验收特性表

验收工程名称	牛栏江滇池补水出口(瀑布公园)一七水厂—松华坝连通应急工程建设项目		验收工程地点	云南省昆明市盘龙区龙泉街道办事处	
验收工程性质	新建建设类项目		验收工程规模	取水口为3×3m的钢筋混凝土集水池；输水管道总长816m，输水流量为7.30 m ³ /s，采用K7级DN1700球墨铸铁管；提水管道平面线路总长2150m，输水流量为7.3m ³ /s，采用K9级DN2000球墨铸铁管；提水泵站主泵房尺寸58m×27m×18m，共布置四台机组(3主1备)；高位水池有效容积3.5万m ³ ，尺寸123m×53m×8.6m(长×宽×高)。	
所在流域	长江水利委员会	所属水土流失重点防治区	无		
水土保持方案批复部门、时间及文号	昆水许可准〔2020〕13号(2020年4月14日)				
工期	0.75年(2020年1月1日~2020年9月30日)				
防治责任范围(hm ²)	水保方案防治责任范围	15.66			
	实际防治责任范围	14.77			
方案拟定水土流失防治目标	水土流失治理度	97%	实际完成水土流失防治指标	水土流失治理度	99.86%
	土壤流失控制比	1		土壤流失控制比	1.12
	渣土防护率	94%		渣土防护率	99.91%
	表土保护率	95%		表土保护率	99.99
	林草植被恢复率	96%		林草植被恢复率	99.74%
	林草覆盖率	23%		林草覆盖率	45.58%
主要工程量	工程措施	1、提水工程区：主体：截水墙200m ³ ，表土剥离4900m ³ ；2、泵站区：新增：表土剥离1790m ³ ，覆土1790m ³ ；3、高位水池区：主体：进场道路排水沟365m、外围截排水沟450m；新增：表土剥离7590m ³ ，覆土7590m ³ ；4、施工生产区：新增：表土剥离2700m ³ 。			
	植物措施	1、提水工程区：主体：复耕0.22hm ² 新增：植被恢复2.60hm ² ；2、泵站区：新增：植被恢复0.35hm ² ；3、高位水池区：新增：植被恢复2.02hm ² ，行道树190株；4、输电线路区：新增：条播种草0.3hm ² ；5、施工生产区：主体：复耕4.90hm ² 新增：植被恢复1.63hm ² 。			
	临时措施	1、提水工程区：新增：排水沟500m，固定沉沙池1座，移动沉沙池4座，编织袋拦挡150m，钢板过渡带5座，临时覆盖4000m ² ；2、泵站区：主体：排水沟650m，集水井4座；新增：砖砌排水沟200m，固定沉沙池1座、移动沉沙池1座，编织袋拦挡400m，洗车池1座，临时覆盖4000m ² ；3、高位水池区：主体：排水沟300m，集水井2座；新增：临时排水沟450m，固定沉沙池1座，编织袋拦挡150m，洗车池1座，临时覆盖3000m ² ；4、输电线路区：新增：无纺布覆盖500m ² ；5、施工生产区：新增：排水沟1100m，固定沉沙池3座，编织袋拦挡200m，洗车池2座，临时覆盖3000m ² ，钢筋石笼挡墙210m。			

工程质量评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定
	工程措施	合格		合格
	植物措施	合格		合格
	临时措施	合格		合格
投资（万元）	水土保持方案投资	268.23		
	实际投资	268.23		
	新增超出(减少)投资原因	/		
工程总体评价	水土保持设施建设布局符合国家相关法规要求，工程区内水保设施建成投入试运行以来，各项水土保持设施安全可靠，质量稳定，达到了验收标准。			
水土保持方案编制单位	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司	主要施工单位	中国电建集团昆明院水电四局	
水土保持工程设计单位	/		联合体	
水土保持监测单位	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司	监理单位	中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司	
验收报告编制单位	云南绿发环保科技有限公司	建设单位	昆明自来水集团有限公司	
地址	昆明市盘龙区小坝路金尚俊园 C 座 29 楼	地址	云南省昆明市盘龙区北京路 626 号	
联系人电话	李文泰/18487390892	联系人电话	李欣荣 13888834919	
电子信箱	2058542931@qq.com	电子信箱		

第一章 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目地理位置及交通情况

七水厂连通应急工程位于昆明市盘龙区北东向，工程中心坐标东经 $102^{\circ}45'45'' \sim 102^{\circ}46'15''$ ，北纬 $25^{\circ}08'20'' \sim 25^{\circ}09'55''$ ，工程涉及行政区隶属于昆明市盘龙区龙泉街道办事处。周边大部分区域规划开发为城区，七水厂附近为上坝村，工程区周边交通便利。

施工区附近分布有北京路、沣源路、盘江西路、小河公路等市政道路，施工期间可利用作为工程对外交通公路。

提水泵站站址位于昆明市盘龙区龙泉小学附近，距瀑布公园直线距离约 900m，距七水厂直线约 1250m。输水管道起点为瀑布公园上池，沿金汁河逆流而上，至金汁河与盘龙江交汇处，改由盘龙江底部铺设，至七水厂附近后接入高位水池。

1.1.2 主要技术指标

项目名称：牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程；

项目性质：新建建设类项目；

工程占地：项目总用地面积为 15.66hm^2 。其中永久占地 3.05hm^2 ，临时占地 12.61hm^2 。

建设工期：9 个月，即 2020 年 1 月~2020 年 9 月；

工程投资：本工程投资为 33195 万元，其中土建投资 20093.46 万元。

建设内容：1、提水工程：取水口布置于瀑布公园上池，取水口为 $3 \times 3\text{m}$ 的钢筋混凝土集水池，输水管道由取水口通过球墨铸铁管线沿金汁河自流引入龙泉小学对面的泵站进水池，输水管道总长 816m，输水流量为 $7.30 \text{ m}^3/\text{s}$ ，采用 K7 级 DN1700 球墨铸铁管。提水管道从泵站压力出水口管沿金汁河西岸在上坝村附近穿入盘龙江后沿松华坝水库溢洪道与七自来配水井。提水管道平面线路总长 2150m，输水流量为 $7.3\text{m}^3/\text{s}$ ，采用 K9 级 DN2000 球墨铸铁管。

2、泵站：泵站采用全地下式，埋入地面以下 2m。提水泵站主泵房尺寸 58m × 27m × 18m，共布置四台机组（3 主 1 备）。

3、高位水池：高位水池布置在七水厂东侧，为 C25 钢筋混凝土有盖水池，水池有效容积 3.5 万 m³，尺寸 123m×53m×8.6m（长×宽×高）。

4、输电线路：输电线路共需布设 7.1km 输变电路，电缆沟铺设，目前铺设走向未定，规划沿道路绿化带进行铺设。

1.1.3 建设规模及特性

本工程为昆明市牛栏江滇池补水出口—七水厂—松华坝连通工程，设计提水流量 7.3m³/s，日提水量为 63 万 m³。

昆明市牛栏江滇池补水出口—七水厂—松华坝连通工程由提水泵站和输水管道组成。工程近期从瀑布公园上池取水至提水泵站，经提水泵站将牛栏江—滇池补工程输水送至七水厂向昆明城区供水；工程远期从瀑布公园上池取水至提水泵站，经提水泵站将滇中引水工程输水送至松华坝水库向昆明城区供水。

泵站地块用地性质为公共绿地，泵站采用全地下式，埋入地面以下 2m。提水泵站主泵房尺寸 58m×27m×18m，基础高程 EL.1894.000m，顺水流向共布置四台机组（3 主 1 备），水泵基础高程 EL.1894.00m，安装高程 EL.1895.20m，泵站安装场高程 EL.1899.00m，电动单梁起重机桥机高程 EL.1905.20m，为保证结构强度及刚度，泵房顶面设正交井字梁，梁间距 5m，梁高 1m，宽 0.8m。主泵房共设一套吊装设备，32t-14m 桥式吊车。为满足渗漏及机组检修排水需要，在泵房底板四周设置排水沟，并将水最后排至集水井。

输水管道组成由取水口、输水管道和提水管道。取水口布置于瀑布公园上池，取水口平面尺寸为 10.225m×5m，底板高程 EL1909.00m，取水池顶部高程 EL1914.00m。输水管道由取水口通过球墨铸铁管线沿金汁河自流引入龙泉小学对面的泵站进水池，输水管道总长 816m，输水流量为 7.30 m³/s，采用 K7 级 DN1700 球墨铸铁管。输水管道进口中心高程为 EL1911.500m，出口中心高程为 EL1906.50m。提水管道从泵站压力出水口管沿金汁河西侧布置，在上坝村附近穿入盘龙江后沿松华坝水库溢洪道与七自来配水井。提水管道平面线路总长 2150m，输水流量为 7.3m³/s，采用 K9 级 DN2000 球墨铸铁管。

高位水池位于七水厂东侧山地，高位水池有效容积为 3.5 万 m^3 ，考虑景观效果高位水池顶部及四周均考虑覆土绿化。

远期规划桩号提 1+699.132 处右转后继续沿松花坝溢洪道上行，进入松华坝水库，由于目前瀑布公园水质无法达到II类水质要求，在 1+699.132 处设置节制阀，待滇中通水并水质满足松华坝水质要求后启用，远期工程不属于本项目建设内容。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）和《泵站设计规范》（GB50265-2010）的有关规定，提水泵站主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物为 4 级，临时建筑物为 5 级。

表 1.1-1 工程特性表

项目	单位	数量	备注
一、输水量			
1、设计输水量流量	m^3/s	7.30	
2、水质		近期：III	远期：II
二、工程规模			
(1) 设计扬程	m	76.4	
(2) 总装机容量	kW	4×2500	
三、主要建筑物及设备			
1、泵站			
(1) 进水池			
型式	m	全地下式	
设计水位	m	EL.1908.70m	
尺寸（长×宽×高）	m	58m×6m×18m	
(2) 泵房			
地震基本烈度	度	VIII	
型式		全地下式	
尺寸（长×宽×高）	m	58×27×18	
基础高程	m	1894.00	
水泵安装高程	m	1895.20	
2、输水管道			
输水设计流量	m^3/s	7.30	
管材		球墨铸铁管	
管径	m	1.8	
长度	m	816	
3、提水管道			
输水设计流量	m^3/s	7.30	
管材		球墨铸铁管	
管径	m	2.0	
长度	m	2150	
4、高位水池			

项目	单位	数量	备注
型式		钢筋混凝土水池	
水池建基面高程	m	1966.70	
水池设计水位	m	1974.80	
水池净尺寸(长×宽×高)	m	123×53×8.6	
水池有效容积	万 m ³	3.5	
5、主要机电设备			
水泵台数	台	4(3+1)	
额定出力	kW	2500	
电动机台数	台	4	
单机容量	kW	2500	
四、工程投资			
总投资	万元	31644.97	
其中:土建投资	万元	20093.46	
五、主体工程主要工程量			
土石方开挖	万 m ³	18.15	
土石方回填	万 m ³	10.06	
七、占地面积	hm ²	15.66	
八、建设期	月	9	(2020.1-2020.9)

1.1.4 项目投资

本工程投资为 33195 万元，其中土建投资 20093.46 万元。

1.1.5 项目组成及布置

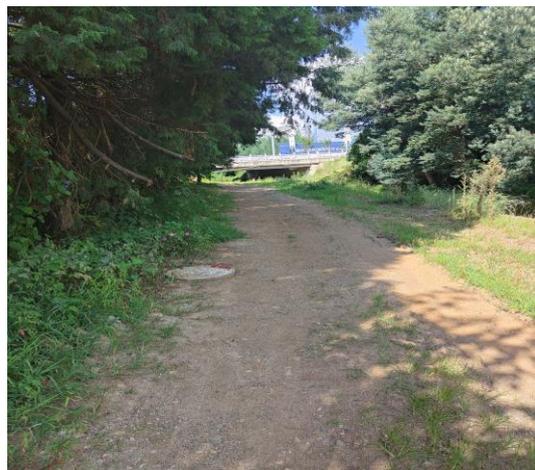
根据功能要求，项目组成包括提水工程、输水管道、泵站、高位水池及输电线路组成。各组成部分特性及布局如下

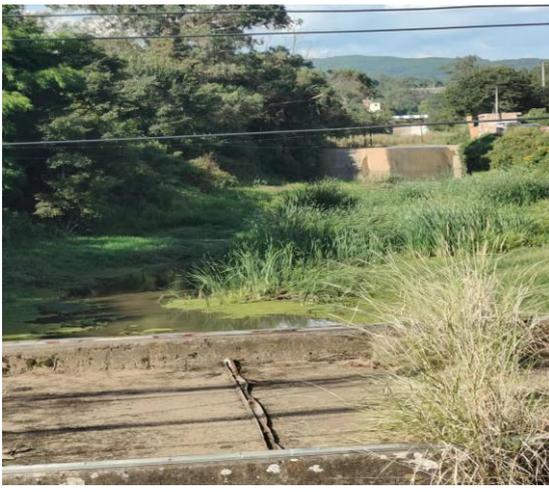
表 0-2 工程组成表

序号	工程项目	主要建设内容	备注
1	取水口	取水口布置于瀑布公园上池，取水口为 3×3m 的钢筋混凝土集水池。	
	输水管道	输水管道由取水口通过球墨铸铁管线沿金汁河自流引入龙泉小学对面的泵站进水池，输水管道总长 816m，输水流量为 7.30 m ³ /s，采用 K7 级 DN1700 球墨铸铁管。	
	提水管道	提水管道从泵站压力出水口管沿金汁河西岸在上坝村附近穿入盘龙江后沿松华坝水库溢洪道与七自来配水井。提水管道平面线路总长 2150m，输水流量为 7.3m ³ /s，采用 K9 级 DN2000 球墨铸铁管。	
2	泵站	泵站采用全地下式，埋入地面以下 2m。提水泵站主泵房尺寸 58m×27m×18m，共布置四台机组（3 主 1 备），	
3	高位水池	高位水池布置在七水厂东侧，为 C25 钢筋混凝土有盖水池，水池有效容积 3.5 万 m ³ ，尺寸 123m×53m×8.6m（长×宽×高）。	
4	输电线路	共需布设 7.1km 输变电路，电缆沟铺设，目前铺设走向未定，规划沿道路绿化带进行铺设。	

1.1.5.1 输（提）水工程布置

本项目提水工程区况情况详见图。

	
<p>提水工程区现状（2021年9月26）</p>	<p>管道标识牌（2021年9月26）</p>
	
<p>提水工程区植被恢复（2021年9月26）</p>	<p>提水工程区植被恢复（2021年9月26）</p>
	
<p>输水管线现状（2021年9月26）</p>	<p>输水管线现状（2021年9月26）</p>

	
输水管道标识牌（2021年9月26日）	输水管道现状（2021年9月26日）

1、输（提）水工程特性

昆明市牛栏江滇池补水出口—七水厂—松华坝连通工程由提水泵站和输水管道组成。工程近期从瀑布公园上池取水至提水泵站，经提水泵站将牛栏江—滇池补工程输水送至七水厂向昆明城区供水。

2、取水口

取水口布置于瀑布公园上池，输水管中心线高程 1911.50m，管顶高程 1912.35m，输水管底高程为 1910.65m，为防止进水口底板的淤泥进入输水管，进水口底板高程低于输水管底 1.65m，为 1909.00m。底板长 4.8m，厚 1.0m，宽 5m，水深 6.0m，常水位 1915.00m 以下容积为 223.58m³，为泵房设计流量的 31.05 倍。满足《泵站设计规范》（GB/T 50265-2010）要求 30~50 倍泵房设计流量。

取水口顶部与瀑布公园顶部基本平衡，施工过程中采用钢板桩围护施工，取水口地面以上无边坡，取水池采用 C25 钢筋混凝土浇筑。

3、输水管道

输水管道由取水口通过球墨铸铁管线沿金汁河自流引入泵站进水池，输水管道总长 816m，输水流量为 7.3m³/s，采用 K7 级 DN1700 球墨铸铁管。输水管道进口中心高程为 EL1911.50m，出口中心高程为 EL1906.50m。输水管布置于金汁河底部，占用金汁河沟底区域，金汁河净宽约 4-5 米，为减少开挖放坡对金汁河的破坏，金汁河段采用钢板桩支护开挖方式，开挖断面宽 2.8 米。管道埋深于河底以下 1.5 米，施工结束后对顶部进行 50cm 浆砌石护底。

4、提水管道

提水管道从泵站出后经金汁河在上坝村附近入盘龙江，后沿松华坝水库溢洪道上行。在桩号提 1+699.132 处，分为两支，一支为近期工程：左转后汇入第七自来水管厂的配水井，由配水井进入第七自来水管厂系统。近期提水管道平面线路总长 2150m，输水流量为 7.3m³/s，采用 K9 级 DN2000 球墨铸铁管。另外一支为远期工程，在桩号提 1+699.132 处预留分水口，分水至松华坝水库，远期工程未纳入本项目，仅在 1+699.132 处预留分水口。

金汁河右岸、盘龙江底部、进高位水池段提水管道基础采用放坡开挖方式，坡比为 1: 0.5。松华坝溢洪道底部为基岩采用 1: 0.1 近似铅直开挖方式。除管沟开沟面沿管沟布置施工作业带，主要用于沿线管材堆放及施工机械通行。管线施工作业带征地宽度 10-20m 不等，穿越金汁河及盘龙江区域采用最小征地宽度。

5、管线穿越情况

输水线路沿线穿越绕城高速、石油管线、金汁河及盘龙江。管线各穿越交叉及穿越方式见下表。

表 0-3 管线穿越特性表

序号	桩号(项目)	穿越设施	穿越方式
1	取水口	瀑布公园上池	取水池平交
2	输 0+000~0+850	金汁河	顺金汁河底部铺设，金汁河底部宽约 4-5 米，钢板桩围护施工，输水管埋于沟底 1.5 米
3	提 0+237.060	市政规划道路	明挖施工
4	提 0+445.874~0+500	绕城高速	绕城高速为桥梁，桥梁净空宽约 20m，穿越桥梁段管沟采用钢板围护施工，管沟开挖宽度 2.8m
5	提 0+504.862	石油管道	上穿于石油管道，定向钻施工，管道采用混凝土包裹，本项目与石油管道垂直距离间隔 1.5m
6	盘 0+000~0+209	盘龙江段	沿盘龙江河底左侧布置，管道采用混凝土包裹
7	盘 0+209~1+044	松华坝溢洪道	沿溢洪道底部布置，管道采用混凝土包裹，施工结束后恢复溢洪道衬砌

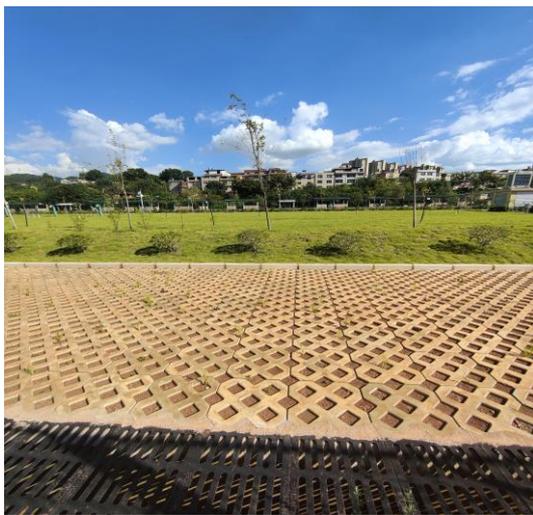
1.1.5.2 提水泵站布置

一、总体布置

提水站站址位于昆明市盘龙区龙泉小学附近，提水站距离龙泉小学主教学最近直线距离 195m。根据环评相关要求，泵站建设及运行不会对龙泉小学正常学习造成影响。电气副厂房布置于主泵房东南侧，结合主城区泵站布置要求，

电气副厂房也埋入地面以下 2m。其平面尺寸 63.65m×21.84m×9m，基础高程 EL.1903.00m，电气副厂房净高 5m。为保证结构强度及刚度，电气副厂房顶面设正交井字梁，梁间距 5m，梁高 1m，宽 0.8m。

本项目泵站区状情况详见图。

	
<p>泵站区现状（2021 年 9 月 26）</p>	<p>泵站区现状（2021 年 9 月 26）</p>
	
<p>泵站区现状（2021 年 9 月 26）</p>	<p>泵站区现状（2021 年 9 月 26）</p>

二、进水池

泵站布置推荐采用全地下式泵站，考虑总体布置等因素，泵站进水池宽度取为 6m。进水池高度以进水池中最高水位控制，为保证水流稳定，留 0.3m 的净空高度。进水池布置于泵房的上游侧，顶板设一个进人孔、通气管，进人孔设为承压密封钢盖板，通气管上设有逆止阀，以防止泵站停机水流溢出地面。

三、基坑防护

泵站基坑支护型式选择采用地下连续墙支护，连续墙厚 0.8m。泵站外墙距金汁河岸边，最近为 8.323m，最远 11.056m，泵站旁有水稻田，基坑开挖深度约 20m，且地下水位较高。按《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012）划分为，本工程基坑支护结构的安全等级为二级。

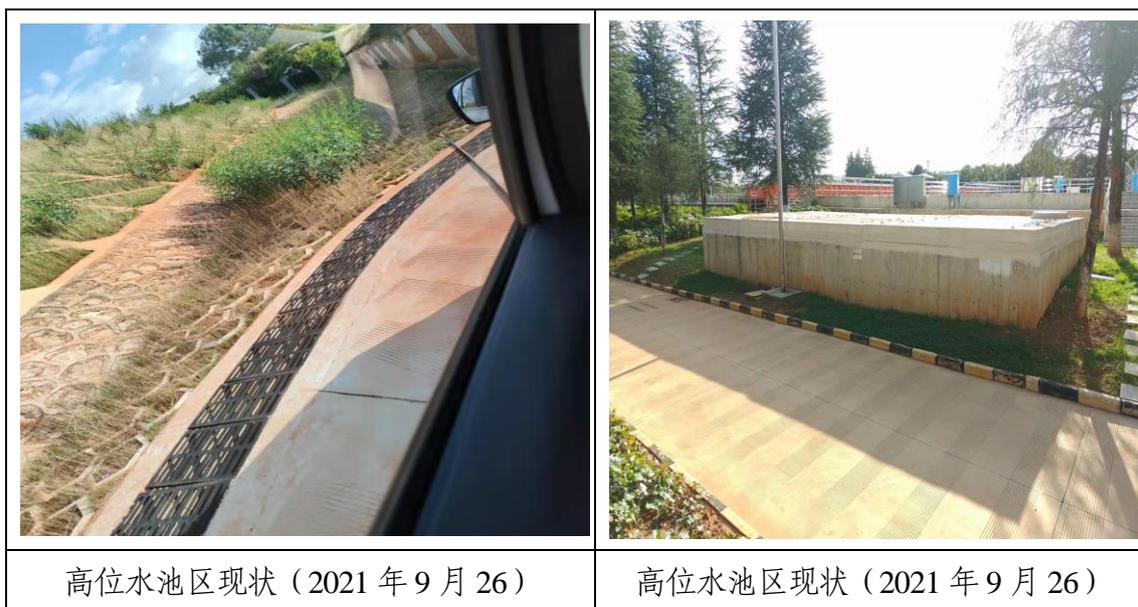
四、泵站顶部回填及地面设施情况

本项目泵房为地下泵房，地面设施仅为 5 个屋顶通风排气孔，地面回填土厚度为 2m。

1.1.5.3 高位水池布置

本项目提高位水池区状情况详见图。

	
<p>高位水池区现状（2021 年 9 月 26）</p>	<p>高位水池区现状（2021 年 9 月 26）</p>
	
<p>高位水池区现状（2021 年 9 月 26）</p>	<p>高位水池区现状（2021 年 9 月 26）</p>



1) 高位水池布置

高位水池主要起调节调蓄及兼顾一、五水厂供水的作用。高位水池布置在七水厂东侧为 C25 钢筋混凝土有盖水池，水池有效容积 3.5 万 m^3 ，尺寸 123m×53m×8.6m（长×宽×高），为防止地基不均匀沉降，水池分为三个独立的蓄水单元，在每个水池单元之间设结构缝，缝宽 2mm，结构缝中间采用可压缩的填料板填充，同时围绕结构缝设一道止水。

每个水池单元采用 2 个 2m×2m 的过水通道连接，在过水通道与结构缝交叉的区域绕过水通道设一圈橡胶止水带。

由于混凝土浇筑量较大，整体性要求较高，同时施工缝质量控制非常困难，因此本工程高位水池不设置施工缝，水池底板、墙体、顶板分别整体浇筑。

为满足高位水池的通气要求，在每个水池单元顶部设置通气孔及进人孔，通气孔尺寸为 1.5m×4.8m，进人孔尺寸为 1.5m×1.5m，每个进人孔下设钢爬梯至水池底部。通气孔及进人孔相邻布置，后期孔顶部采用可移动的钢格栅盖板盖住。

为方便后期检修需要，在高位水池南侧设一个检修廊道，检修廊道尺寸为 1.2m×1.8m，检修廊道端部采用可止水的平板钢闸门。同时为了后期管理需要。在高位水池旁边设置 1 座管理房。

结合主城区建筑物布置要求，高位水池顶部采用 0.5m 厚的原状土回填，便于后期植草绿化。

2) 高位水池进出水口布置

高位水池进水管为本次工程的近期提水管，在高位水池第一个水池单元中部进入高位水池，进水管出口高程 EL.1972.00m，进高位水池之前设 1 个流量计。

在高位水池第三个水池单元中部设出水管，为 DN1800 的螺旋焊接钢管，出水管与云龙水库转输管相接，出水管出水高程 EL.1964.80m，在出水管起始部位设置 1 个检修阀及 1 个流量调节阀，在出水管与云龙水库转输管相连接处设置 2 个分水阀，分别分水至七水厂及一、五水厂，由于该高位水池高程较高，水流可沿云龙水库转输管反向自流供水至七水厂，同时可通过云龙水库转输管进入昆明市现有的原水供水系统，供水至一、五水厂。

在高位水池第三个水池单元下部设置溢流管，为 DN2000 的螺旋焊接钢管，水池蓄水至最高水位时可通过该溢流管将多余的水泄水至松华坝溢洪道内。

3) 开挖及回填边坡

高位水池开挖边坡高度为 2-9.7m，最大开挖边坡高度 9.7m，为保证施工过程中边坡稳定，主体设计中开挖边坡坡面为 1: 1 放坡，并对坡面进行锚杆+挂网喷砼进行防护，开挖边坡外围及坡脚均布置有排水沟，拦截及排泄外围及开挖坡面汇水，排水沟断面为 0.2×0.2m。施工结束后利用基础开挖土石方，对高位水池四周进行回填，回填边坡 1: 2，回填土体进行压实。

1.1.5.4 输电线路

现阶段规划在泵站旁设中心降压站，目前初步规划从宝云变电站及新小庄变电站接入，10kV 电源取自不同母线段的 110kV 间隔，小庄变母线至泵站约 2.4km，宝云变母线至泵站约 4.7km，共需布设 7.1km 输变电路。小庄变一回线由 10kV 北延线新建 6 分路户外开关站间隔接入，接入点位于北京路延长线末端；宝云变二回线由 10kV 金域水岸 I 回新建 6 分路户外开关站间隔接入，接入点位于瀑布公园北侧金域水岸小区东侧。目前输电线路正在进行专项设计，路径图未确定，初步规划沿现有市政道路绿化带及金汁河绿化带布设。根据相关资料，初步规划输电线路采用地埋式，电缆沟宽度约 0.3-0.5 米，输电线路区占地 0.30hm²。

1.1.6 施工组织及工期

1.1.6.1 施工用水、电、通讯及主要材料来源

施工水电均取自项目区周边市政道路的市政供水、供电管网；主要材料（砂石料、土料、水泥及其他建材）购自项目区周边合法的材料供应商，其水土流失防治工程由销售商承担。通信基本采用移动通信设备。

1.1.6.2 施工营地

①施工营地：本项目施工期间施工营地为租用附近房屋解决，不新增占地。

②施工场地：由于工程区位于昆明市区附近，可利用昆明市区的机械加工、修配条件，因此工区内不设机修厂，仅设置简易钢筋、模板加工厂。工程输水管道在施工现场焊接。工区内仅设置管道堆存场地，占地面积为 6.5hm²。

1.1.6.3 施工工艺及方法

①工程措施

本方案水土保持工程措施的实施，均与主体工程配套进行，主体工程分标规划时，应尽可能将水土保持措施纳入其中。水土保持工程措施施工条件与设施原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序，减少或避免各工序间的相互干扰。

②植物措施

主要包括各区的植被恢复和绿化美化措施。施工时，最好单独分标，采取招投标的方式，由专业绿化公司竞标并实施，选择具有相应资格和能力的施工单位承担。

实施时应与当地水土保持和林业部门协调合作。所需林木种苗尽量在本地采购，同时选择有经验的施工队伍进行施工。种植过程中科学使用保水剂、长效肥、微量元素、激素等先进材料和技术，以保证苗木的成活率。

③土地整治

施工迹地等需进行土地整治的区域，在施工结束时需完成场地清理和土地整治。对有植被恢复的施工迹地，需按植被恢复要求覆上一定厚度的表土。

④临时措施

施工单位在施工工程中，要做好临时拦挡防护，施工结束后及时实施场地清理、土地整治和绿化措施。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石必须及时利用，禁止随意堆放，临时堆放须采取防护措施，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

1.1.6.4 工程施工工期

1、工程计划施工工期

根据《水保方案》本项目于2020年1月开工，2020年3月主要开工内容为取水口基础开挖、泵站连续梁施工、瀑布公园段管线管沟开挖，2020年3月至2020年9月完成输水管道、提水管道、高位水池建设，2021年9月30日以前需完成场地清理，及工程收尾工作。建设工期为0.75年。

2、实际施工工期

根据建设单位资料，项目实际动工时间为2020年1月，工程实际完工时间为2020年12月，实际工期12个月，目前主体工程建设及相关水保措施等所有工程已全部完工。建设工期为1年。

1.1.7 土石方情况

1.1.7.1 方案设计土石方情况

根据《水保方案》及批复文件，本项目共产生土石方量为18.15万 m^3 （其中土石方开挖15.24万 m^3 ，表土剥离1.70万 m^3 ，浆砌石拆除0.44万 m^3 ，河道清淤0.77万 m^3 ），回填土石方量为10.06万 m^3 （场地回填0.49万 m^3 ，基础回填7.74万 m^3 ，石方利用0.13万 m^3 ，表土回填1.70万 m^3 ），产生弃渣8.11万 m^3 ，方案设计项目土石方情况详见表1.1-4。

表 1.1-4

方案设计项目土石方情况统计表

单位: 万 m³

序号	分区	开挖						回填					调入方		调出方		外借		废弃		
		小计	表土剥离	浆砌石拆除	河道清淤	土方开挖	石方开挖	小计	场地回填	基础回填	石方利用	绿化覆土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	小计	弃渣数量	去向
一	提水工程区	6.36	0.49	0.44	0.77	4.53	0.13	3.32	0.00	2.70	0.13	0.49	0.18	0.00	0.18	0.00	0.02		3.06	3.06	0.00
1	取水口	0.11				0.11		0.01		0.01									0.10	0.10	
2	管线工程区	6.25	0.49	0.44	0.77	4.42	0.13	3.31	0.00	2.69	0.13	0.14	0.18	0.00	0.18	0.00	0.02		2.96	2.96	
	输水管	1.98	0.14	0.09	0.29	1.37	0.09	1.42		1.19	0.09	0.14							0.56	0.56	
	提水管	4.07	0.35	0.35	0.48	2.85	0.04	1.69		1.30	0.04	0.35			0.18	围堰			2.20	2.20	
	围堰填筑							0.20		0.20			0.18	提水管及取水口			0.02	砂石外购			
	围堰拆除	0.20				0.20													0.20	0.20	
二	泵站区	3.99	0.18			3.81		0.72	0.49	0.05		0.18							3.27	3.27	
三	高位水池区	7.33	0.76			6.57		5.55		4.79	0.00	0.76							1.78	1.78	
四	输电线路区	0.20				0.20		0.20		0.20									0.00		
五	施工生产区	0.27	0.27					0.27				0.27							0.00		
	合计	18.15	1.70	0.44	0.77	15.11	0.13	10.06	0.49	7.74	0.13	1.70	0.18	0.00	0.18	0.00	0.02		8.11	8.11	0.00

注: 1、各种土石方均为自然方; 2、开挖+调入+外借=回填+调出+废弃; 3、表土及泵站区弃方需进行临时堆存。

1.1.7.2 际建设过程中的土石方情况

根据工程结算初步审核意见及施工资料, 本工程施工过程中实际土石方开挖总量为 21.02 万 m³ (其中土石方开挖 17.23 万 m³, 表土剥离 1.78 万 m³, 浆砌石拆除 0.53 万 m³, 河道清淤 1.47 万 m³), 回填土石方总量为 12.20 万 m³ (场地回填 0.49 万 m³, 基础回填 9.79

万 m³，石方利用 0.13 万 m³，表土回填 1.78 万 m³），产生弃渣 8.82 万 m³，弃渣全部运至云南玮泉房地产开发有限公司杉松园永久弃土场集中堆存。

项目建设实际产生土石方情况详见表 1.1-5。

表 1.1-5

方案实际项目土石方情况统计表

单位：万 m³

序号	分区	开挖					石方开挖	回填					调入方		调出方		外借		废弃		去向
		小计	表土剥离	浆砌石拆除	河道清淤	土方开挖		小计	场地回填	基础回填	石方利用	绿化覆土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	小计	弃渣数量	
一	提水工程区	9.5	0.47	0.53	1.47	5.47	1.56	7.4	0	6.8	0.13	1.47	0.18	0	0.18	0	0.02		2.1	2.1	云南玮泉房地产开发有限公司
1	取水口	0.09				0.09		0.09		0.09											
2	管线工程区	9.41	0.47	0.53	1.47	5.38	1.56	7.31	0	6.71	0.13	1.47	0.18	0	0.18	0	0.02		2.1	2.1	
	输水管	3.16	0.14	0.11	0.16	2.74	0.01	2.84		2.61	0.09	0.14							0.32	0.32	
	提水管	6.25	0.33	0.42	1.31	2.64	1.55	4.47		4.1	0.04	0.33			0.18	围堰			1.78	1.78	
二	泵站区	4.23	0.21			2.85	1.17	1.57	0.49	0.87		0.21							2.66	2.66	
三	高位水池区	6.81	0.83			2.22	3.76	2.75		1.92	0	0.83							4.06	4.06	
四	输电线路区	0.2				0.2		0.2		0.2									0	0	
五	施工生产区	0.27	0.27					0.27				0.27							0	0	
	合计	21.02	1.78	0.53	1.47	10.74	6.49	12.20	0.49	9.79	0.13	1.78	0.18	0	0.18	0	0.02		8.82	8.82	

土石方对比分析

经对比，本项目实际开挖土石方总量 21.02 万 m³，回填总量 12.20 万 m³，本项目实际开挖填筑土石方总量（33.22 万 m³）较水保方案批复的量（28.21 万 m³）增加了 5.01 万 m³，较水保方案增加了 17.76%，本工程剥离表土 1.70 万 m³；施工阶段，根据工程实际情况，工剥离表土 1.78 万 m³；本项目实际剥离表土总量较水保方案批复的量增加了 0.08 万 m³。本项目实际弃渣量 8.82 万 m³，实际弃渣量较水保方案批复的弃渣量（8.11 万 m³）增加了 0.71 万 m³，较水保方案增加了 8.91%。土石方对比分析详见表 1.1-6。

表 1.1-6 项目建设实际土石方与《水保方案》设计量对比表 单位：万 m³

内容	开挖	回填	调入		调出		借方		弃方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
设计	18.15	10.06							8.11	云南玮泉房地产开发有限公司
实际	21.02	12.20							8.82	
变化	2.87	2.14							0.71	

1.1.8 工程占地

1.1.8.1 水保方案设计占地情况

根据《水保方案》，本工程总占地面积合计为 15.66hm²，其中提水工程区 5.81hm²、泵站区 0.49hm²、高位水池区 2.53hm²、输电线路区 0.30hm²、施工生产区 6.53hm²，其中永久占地 3.05hm²，临时占地 12.61hm²。

本项目占用草地 2.75hm²，林地 0.73hm²，城市绿地 1.41hm²，园地 7.81hm²，交通运输用地 0.47hm²，水域及水利设施用地 2.49hm²。工程占地情况见下表。

表 1.1-7 《水保方案》确定的项目占地面积统计表

序号	项目分区	占地类型及面积(hm ²)						合计	备注
		草地	林地	城市绿地	园地	交通运输用地	水域及水利设施用地		
一	提水工程区	0.82	0.4	1.41	0.22	0.47	2.49	5.81	
	取水口			0.03				0.03	永久占地
	引水线路区	0.82	0.4	1.38	0.22	0.47	2.49	5.78	临时占地
二	泵站区		0.33		0.16			0.49	永久占地
三	高位水池区				2.53			2.53	永久占地
四	输电线路区	0.30						0.30	临时占地
五	施工生产区	1.63			4.9			6.53	临时占地
	合计	2.75	0.73	1.41	7.81	0.47	2.49	15.66	

备注：高位水池需新建道路 365m，占地面积约 0.51hm²，已纳入至高位水池区。

1.1.8.2 工程实际占地情况

根据工程结算初步审核意见及施工资料，截止目前，本工程实际占地面积为 14.77hm²，其中提水工程区 5.05hm²、泵站区 0.49hm²、高位水池区 2.53hm²、输电线路区 0.30hm²、施工生产区 6.40hm²，工程实际占地情况见表 1-8。

表 1.1-8 工程实际占地面积统计表

序号	项目分区	占地类型及面积(hm ²)						合计	备注
		草地	林地	城市绿地	园地	交通运输用地	水域及水利设施用地		
一	提水工程区	0.82	0.4	1.41	0.22	0.47	1.7	5.05	
	取水口			0.03				0.03	永久占地
	引水线路区	0.82	0.4	1.38	0.22	0.47	1.7	5.02	临时占地
二	泵站区		0.33		0.16			0.49	永久占地
三	高位水池区				2.53			2.53	永久占地
四	输电线路区	0.30						0.30	临时占地
五	施工生产区	1.63			4.77			6.40	临时占地
	合计	2.75	0.73	1.41	7.81	0.47	2.14	14.77	

1.1.8.3 占地面积变化情况

经对比分析，工程实际占地面积 14.77hm² 较《水保方案》减少 0.89hm²。项目占地面积变化情况对比详见下表 1.1-9。

表 1.1-9 工程占地面积变化情况对比表单位：hm²

序号	防治分区	方案计列面积	实际扰动面积	变化
1	提水工程区	5.81	5.05	-0.76
2	泵站区	0.49	0.49	0
3	高位水池区	2.53	2.53	0
4	输电线路区	0.30	0.30	0
5	施工生产区	6.53	6.40	-0.13
	合计	15.66	15.66	-0.89

1.1.9 拆迁（移民）安置和专项设施改（迁）建情况

根据现场调查，本项目不存在拆迁（移民）安置，不存在专项实施改（迁）建情况。占用耕地进行经济补偿。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

项目区属于工程区为昆明断陷盆地北部边缘向山地的过渡地带。工程区输水线路、提水泵站、提水线路（0+000~0+750）沿线为位于断陷盆地北部或河流阶

地的平缓地台上，属盘龙江一级阶地范围，为冲洪积准平原地貌，总体地形呈东高西低，地形坡度 1~3°左右，场地地面相对平整，并微向中部的盘龙江倾斜。管线场地地面标高介于 1908.7~1913.5m 之间，相对高差 4.8m。

高位水池位于第七水厂东侧的山梁上，山梁最高点为 1985.02m，最低点为其南东侧的松华坝溢洪道，高程为 1931.02，高差约 50m 左右。山包北东侧地形相对较陡，地形坡度一般为 20°~25°的斜坡，其余四周坡度一般为 10°~20°的斜坡。

1.2.1.2 地质、地震

(1) 地层岩性

工程区内主要出露地层为侏罗系 (J)、第三系 (N)、第四系地层。

(2) 地质构造

对拟建场地稍有影响的构造主要为黑龙潭—官渡断层 (F3)，该断层为昆明盆地内次级控制性断裂，张性断层，北端在大哨—石关一带断面倾向东，走向南北，延伸长 98km，倾角 70°，石关以南断层分两支，东支为主干部分，沿黑龙潭、关上南延至官渡以远入滇池。西支经茨坝南延昆明北京路至南坝入滇池，断层面倾向东。两支断层联合构成了龙头街—小河咀宽 200~800m 的新生代凹陷。拟建场地在断层两支之间，距离该断层约 2km。拟建项目场地内均为第四系地层覆盖，未发现断裂，为单斜构造。

(3) 水文地质

按地下水类型可划分为孔隙水含水层、基岩裂隙水含水层两大类。

松散岩类孔隙水含水层：拟建场地地下水的类型主要为微承压孔隙型潜水，少量为存在于浅部土层中的上层滞水，地下水主要赋存于各圆砾层及卵砾石层中。地下水主要受大气降水、地表水的入渗补给和控制，排泄以下渗及地表蒸发为主。

基岩裂隙水含水层：地下水补给区和径流区基本一致，水位随地表高程变化，水力坡降和埋深则与含水层透水性及所处地貌部位相关。

(4) 物理地质现象

拟建场地处于昆明断陷盆地北部边缘与山地的过渡地带，场地地面较平缓，场地内有盘龙江和金汁河通过。本次勘察，场地地表浅部分布有厚薄不均的人工

填土层，冲洪积层中有透镜体状有机质粘土层，除上述不利因素之外，场地内及附近未发现滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝等地质灾害和不良地质作用存在，属稳定的建筑场地，适宜本工程的建设。

(5) 地震

在地震带划分中，昆明位于小江断裂带和普渡河断裂带上，属于地震多发区和易发区，但主城区未发生过大地震。根据 1:400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），项目所在昆明市按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）划分：拟建区域的抗震设防烈度为VIII度，设计地震分组为第三组，设计基本地震加速度值为 0.2g。

1.2.1.3 气候气象

项目区属亚热带高原季风气候，气候温和，冬无严寒，夏无酷暑，昼夜温差不大，年最高气温 31.2℃，年平均气温 15.6℃，最冷为 1 月，最热为 7 月，平均气温 19.8℃。降雨多集中于 5~10 月份，约占全年降雨量 70%~80%，为补给地下水的旺盛时期，年平均降雨量为 1018mm；11 月至次年 5 月为干季，水面年蒸发量 1200mm~1450mm，陆地总蒸发量为 650mm~700mm。年平均日照时数 2481.2 小时，多年平均太阳总辐射量为 12kcd/cm².a，年平均无霜期 227 天。主导风向南西风，年平均风速 3m/s，最大风速 23.6m/s，大风天气集中在 3~4 月份。

根据该地区多年气象水文统计资料分析，项目区 20 年一遇最大 1h、6h、24h 的暴雨量分别为 61.70mm、102.2mm 和 129.40mm。

1.2.1.4 水文

项目区属长江流域金沙江水系，水资源丰富。盘龙区位于滇池的东北部，全境均在滇池流域内，区内地表（湖）库、河流水体主要有金殿水库、源清水库、东白沙河水库、盘龙江、金汁河、明通河、东干渠等地表水体。

本项目涉及河流主要有盘龙江、金汁河两条水系。盘龙江发源于阿子营乡白沙坡，南至滇池东岸官渡区福海乡海埂村滇池入海口，全长 105km。经松华坝水库出库后穿昆明市区流入滇池，自松华坝水库至滇池河道全长 26.5km，径流面积 142km²。盘龙江作为昆明主要的水景观河道，也是昆明市入滇河道中最大、最长的河道。

金汁河由松华坝水库左岸引水，顺盘龙江东西山麓南流，贯穿昆明东部，汇入枳槽河，最终流入滇池，贯穿盘龙、官渡两个区，在盘龙境内全长 18.6km，顺流分别经过盘龙区的龙泉、金辰、联盟、青云、东华和拓东 6 个街道办事处。

输水管线需沿金汁河床及盘龙江底部布置，施工期申请松花坝暂停生态流量下放，而且选择旱季施工，施工采用半幅围堰施工，降低施工难度的同时也降低施工对下游水系的影响。

1.2.1.5 土壤

盘龙区属高原红壤地区，土壤主要以红壤土、紫色土和水稻土为主。红壤在区内广泛分布；水稻土主要分布在区内盆地和主要粮经作物区、河滩阶地等；紫色土在区内分布零散，主要分布在松华乡的双玉村、庄科村。

根据现场调查，项目区土壤主要为红壤土，土层厚度 0.3-1m。

1.2.1.6 植被

昆明地区地处滇中高原，根据中国植被区划，昆明市属亚热带西部半湿润常绿阔叶林区，中亚热带常绿阔叶林地带，滇中高原、盆地滇青冈、栲类、云南松林区。主要代表树种有高山栲、元江栲、滇青冈、滇石栎、云南松、华山松、滇油杉、桉树、柏树、桉木等。针叶林分布较广，从海拔 1800~2641m 均有分布。主要灌木有滇杨梅、小铁子、杜鹃、山茶、火把果、云南含笑、刺黄连、沙针、水麻柳、芝种花、乌饭、珍珠花、箭竹等，草本植物有白健杆、蔗茅、野古草、龙胆草、竹叶草、白茅、山姜、灰金茅、黄背草及各种蕨类，全区林草覆盖率为 58.60%。

本项目为新建项目，据实地调查，工程区主要占用绿化带、草地及金汁河河道，沿线绿化带分布有少量山茶花、桂花、樱花、樟树、天竺桂、枇杷树、楝树等。

1.2.1.7 其他

本项目取水口为瀑布公园，瀑布公园为牛栏江滇池补水出口，同时也是城市绿化公园。管线沿线主要穿越金汁河，沿线穿越绕城高速，绕城高速从桥下穿越，至金汁河与盘龙江交汇处，改由盘龙江底部铺设，至七水厂附近后沿七水厂东侧山坡接入高位水池。

本项目涉及金汁河及盘龙江，根据《云南省地表水水环境功能区划（2010～2020年）》盘龙江（松花坝出口—入外海口）为景观娱乐用水，Ⅲ类水。

根据《云南省滇池保护条例》滇池保护范围是以滇池水体为主的整个滇池流域，涉及五华、盘龙、官渡、西山、呈贡、晋宁、嵩明7个县（区）2920平方公里的区域。本项目属于滇池保护范围，根据范围划分，本项目属于二、三级保护区，二级保护区指一级保护区以外至滇池面山以内的城市规划确定的禁止建设区和限制建设区，以及主要入湖河道两侧沿地表向外水平延伸50米以内的区域；三级保护区指一、二级保护区以外，滇池流域分水岭以内的区域。根据规定：在二级保护区内的限制建设区应当以建设生态林为主。符合滇池保护规划的健康养老、健身休闲等生态旅游、文化项目，以及公共服务、市政基础设施项目，昆明市规划、住房城乡建设、国土资源、环境保护、水利等行政主管部门在报昆明市人民政府批准前，应当有昆明市滇池行政管理部的意见。三级保护区不得建设不符合国家产业政策的造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、炼汞、电镀、化肥、农药、石棉、水泥、玻璃、冶金、火电以及其他严重污染环境的生产项目。参照《云南省滇池保护条例》本项目属于二、三级保护区。根据规定本项目属于市政基础设施，符合二、三级保护区建设要求，建设单位已按照相关要求办理滇池管理部门相关意见。

综上所述，除此之外不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态红线控制区等生态环境敏感区。

1.2.2 水土流失及防治情况

根据《全国水土保持区划（试行）》项目所在地盘龙区属于西南岩溶区，根据办水保〔2013〕188号“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”和《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第49号，2017年8月30号），项目所在地盘龙区龙泉街道办事处即不属于国家级水土流失重点区，也不属于云南省人民政府公告的水土流失重点区。但本项目所在地位于县级及以上城市区域，依据《生

产建设项目水土保持技术标准》和《生产建设项目水土流失防治标准》要求及相关法律、法规，综合确定本工程水土流失防治执行西南岩溶区建设类一级标准。

按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数允许值为 $500t/km^2 a$ 。

根据《云南省 2015 年水土流失调查成果公告》资料，盘龙区国土总面积 $886.93km^2$ ，其中微度流失面积为 $729.59km^2$ ，占土地面积的 82.26%；水土流失面积为 $157.34km^2$ ，占土地面积的 17.74%。水土流失面积中，轻度侵蚀面积为 $109.73km^2$ ，占水土流失面积的 69.74%；中度侵蚀面积为 $20.88km^2$ ，占水土流失面积的 13.27%；强烈侵蚀面积为 $12.92km^2$ ，占水土流失面积的 8.21%；极强烈侵蚀面积为 $10.84km^2$ ，占水土流失面积的 6.89%；剧烈侵蚀面积为 $2.97km^2$ ，占水土流失面积的 1.89%。项目区内的水土流失容许值为 $500t/(km^2 a)$ 。水土流失现状见表 1.2-1。

表 1.2-1 昆明市盘龙区水土流失现状 单位 km^2

区域	土地面积	无明显侵蚀		水土流失		强度分级									
						轻度		中度		强度		极强度		剧烈	
		面积	占比%	面积	占比%	面积	占比%	面积	占比%	面积	占比%	面积	占比%	面积	占比%
盘龙区	886.93	729.59	82.26	157.34	17.74	109.73	69.74	20.88	13.27	12.92	8.21	10.84	6.89	2.97	1.89

2.水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

昆明市牛栏江滇池补水出口—七水厂—松华坝连通工程已列入《云南省水利发展规划（2016-2020年）》，为构建滇池流域城市供水及生态环境用水的昆明中心区域供水保障网的水源连通工程。

2016年3月昆明市水务局委托中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司（以下简称“昆明院”）开展昆明市瀑布公园—七水厂—松华坝连通工程前期勘测设计工作。昆明院根据委托内容，编制了勘测设计大纲，并下发勘察工作内容和周期。

2017年8月，因工程局部布置的变更，对调整部分进行补充测量和勘察，并完善图纸提交相关报告。

2019年10月，提出高位水池方案，继续对高位水池进行补充测量和勘探，最终于2019年10月20日提交《云南省昆明市牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程可行性研究报告》送审稿。

2019年12月1日，昆明水务局组织专家对可研报告进行了评审，根据专家意见，昆明院对可研报告进行了修改完善。

2019年12月23日，昆明市发展和改革委员会以《昆明市发展和改革委员会关于对牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）-七水厂-松华坝连通应急工程可行性研究报告的批复》（昆发改投资〔2019〕767号）对本项目可研报告进行了批复。

2020年1月，昆明院开展初步设计工作，2020年3月初完成初步设计报告送审稿。

2.2 水土保持方案

建设单位昆明自来水集团有限公司于2020年1月委托中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司进行本项目的水土保持方案报告的编制工作。中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司于2020年2月编制完成了《牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程水土保持方案报告书》（送审稿）。昆明市水务局于2020年3月13日以昆明市区水务局关于准予《牛栏江滇池补水

出口（瀑布公园）——七水厂——松华坝连通应急工程水土保持方案报告书》的行政许可决定书（昆水许可准〔2020〕13号）”对本项目水土保持方案报告表进行了批复。

批复主要内容有：

1、项目总占地面积合计为 15.66hm²；工程总投资 33195 万元，其中土建投资 20093.46 万元。

2、项目水土流失防治责任范围总面积 15.66hm²，本项目产生弃渣 8.11 万 m³。

3、水土保持措施及工程量：

工程措施：表土剥离收集 12080m³，覆土 9380m³。

植物措施：植被恢复 6.90hm²，苗木移植 450 株（包括起苗、假植、移回）。其中提水工程区栽植萼距花 13800 株、条播种草 2.60hm²、苗木移植 450 株；泵站区植被恢复 0.35hm²，栽植红花继木 219 株、萼距花 7000 株、条播种草 0.35hm²；高位水池区植被恢复 2.02hm²，栽植云南樱花 190 株、条播种草 2.02hm²；输电线路区植被恢复 0.30hm²，条播种草 0.30hm²；施工生产区植被恢复 1.63hm²，条播种草 1.63hm²。具体工程量为：场地平整 6.90hm²，苗木移植 450 株，定植红花继木 219 株、云南樱花 190 株、萼距花 17300 株，条播种草 6.90hm²，需红花继木 223 株、云南樱花 194 株、萼距花 17646 株，需草种子 703.80kg。

临时措施：临时覆盖 15500m²，土袋挡墙 900m，钢筋石笼挡墙 210m，临时排水沟 1950m，固定沉沙池 7 座，移动沉沙池 5 座，车辆清洁池 4 座，钢板过渡带 5 套。其中提水工程区临时覆盖 4000m²，土袋挡墙 150m，临时排水沟 200m，固定沉沙池 1 座，移动沉沙池 4 座，钢板过渡带 5 套；泵站区临时覆盖 4000m²，土袋挡墙 400m，临时排水沟 200m，固定沉沙池 1 座，移动沉沙池 1 座，车辆清洁池 1 座；高位水位区临时覆盖 3000m²，土袋挡墙 150m，临时排水沟 450m，固定沉沙池 1 座，车辆清洁池 1 座；输电线路区临时覆盖 500m²；施工生产区临时覆盖 3000m²，土袋挡墙 20m，钢筋石笼挡墙 210m，临时排水沟 1100m，固定沉沙池 4 座，车辆清洁池 2 座；工程量为土方开挖 501m³，C20 混凝土 30m³，土

袋填筑（拆除） 900m^3 ，M10 砂浆抹面 324m^2 ，M10 浆砌砖 76.5m^3 ，移动沉沙池 5 座，钢板 200m^2 ，土工膜防渗 1575m^2 ，无纺布覆盖 15000m^2 ，钢筋石笼砌筑 420m^3 。

4、水土保持投资

本项目水土保持投资 216.38 万元，工程措施 40.10 万元，植物措施 45.49 万元、临时措施 39.45 万元、独立费用 68.75 万元（其中水土保持监测费 20.26 万元、监理费 1.88 万元）；基本预备费 11.63 万元、水土保持补偿费 10.96 万元。

2.3 水土保持方案变更

2.3.1 工程变更情况

1、土石方变更情况

《水保方案》：本项目共产生土石方量为 18.15万 m^3 （其中土石方开挖 15.24万 m^3 ，表土剥离 1.70万 m^3 ，浆砌石拆除 0.44万 m^3 ，河道清淤 0.77万 m^3 ），回填土石方量为 10.06万 m^3 （场地回填 0.49万 m^3 ，基础回填 7.74万 m^3 ，石方利用 0.13万 m^3 ，表土回填 1.70万 m^3 ），产生弃渣 8.11万 m^3 ，弃渣全部运至社会消纳场集中堆存。

实际情况：根据工程结算初步审核意见及施工资料，本工程施工过程中实际土石方开挖总量为 21.02万 m^3 （其中土石方开挖 17.23万 m^3 ，表土剥离 1.78万 m^3 ，浆砌石拆除 0.53万 m^3 ，河道清淤 1.47万 m^3 ），回填土石方总量为 12.20万 m^3 （场地回填 0.49万 m^3 ，基础回填 9.79万 m^3 ，石方利用 0.13万 m^3 ，表土回填 1.78万 m^3 ），产生弃渣 8.82万 m^3 ，弃渣全部运至云南玮泉房地产开发有限公司杉松园永久弃土场集中堆存。

经对比，本项目实际开挖土石方总量 21.02万 m^3 ，回填总量 12.20万 m^3 ，本项目实际开挖填筑土石方总量（ 33.22万 m^3 ）较水保方案批复的量（ 28.21万 m^3 ）增加了 5.01万 m^3 ；剥离表土 1.70万 m^3 ；施工阶段，根据工程实际情况，工剥离表土 1.78万 m^3 ；本项目实际剥离表土总量较水保方案批复的量增加了 0.08万 m^3 ；实际弃渣量 8.82万 m^3 ，实际弃渣量较水保方案批复的弃渣量（ 8.11万 m^3 ）增加了 0.71万 m^3 。

变化原因：项目实际施工过程中，对管网沟槽开挖边坡进行优化，减小开挖边坡，所以工程实际土方开挖量和回填量减少。

2、建设工期变更情况

根据《水保方案》本项目于2020年1月开工，2020年3月主要开工内容为取水口基础开挖、泵站连续梁施工、瀑布公园段管线管沟开挖，2020年3月至2020年9月完成输水管道、提水管道、高位水池建设，2021年9月30日以前需完成场地清理，及工程收尾工作。建设工期为0.75年。

2、实际施工工期

项目实际工期为1年，即2020年1~2020年12月竣工，工期较《水保方案》后延3个月。

3、主体投资变更情况

根据《水保方案》本工程投资为33195万元，其中土建投资20093.46万元。工程实际完成总投资为6227.62万元（未审计，暂用立项资料），其中土建投资4759.06万元。

2.3.2 水保方案变更设计

根据水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）、云南省水利厅关于进一步加强省级生产建设项目水土保持方案变更管理的通知（云水保〔2016〕49号）等文件内容，本项目未发生重大变更，符合变更管理相关规定。

2.4 水土保持后续设计

《牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程水土保持方案报告书》批复后，未进行过水土保持相关的后续设计。

3.水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 水土保持方案确定的水土流失防治责任范围

根据批复的《水保方案》本项目水土流失防治责任范围面积为 15.66hm²，其中项目建设区防治责任范围面积为 15.66hm²，本项目的水土流失防治责任范围面积结果详见表 3.1-1。

表 3.1-1 《水保方案》 批复水土流失防治责任范围表

序号	项目	防治责任范围(hm ²)
一	提水工程区	5.81
	取水口	0.03
	引水线路区	5.78
二	泵站区	0.49
三	高位水池区	2.53
四	输电线路区	0.30
五	施工生产区	6.53
合 计		15.66

3.1.2 实际水土流失防治责任范围

经统计，本项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围面积为 14.77hm²。本项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围面积结果详见表 3.1-2。

表 3.1-2 实际水土流失防治责任范围

序号	分区	防治责任范围 (hm ²)
一	提水工程区	5.05
	取水口	0.03
	引水线路区	5.02
二	泵站区	0.49
三	高位水池区	2.53
四	输电线路区	0.30
五	施工生产区	6.40
合 计		14.77

3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

根据建设单位提供资料，结合验收组实地调查分析，本项目实际发生的防治责任范围较《水保方案》确定面积减少 0.89hm²，防治责任范围主要变化原因是：一方面，施工阶段引水线路实际施工过程中开挖扰动面积减少，临时占地面积减

少，导致防治责任范围面积有所减少；另一方面，施工阶段施工生产区根据实际情况优化调整，面积减少；最终导致防治责任范围比原方案减少了 0.89hm²。

实际发生的防治责任范围与方案确定范围变化情况详见表 3.1-3

表 3.1-3 防治责任范围面积监测对比表 单位：hm²

		水保方案设计防治责任范围	实际发生防治责任范围	变化情况
序号	防治区	项目建设区	项目建设区	项目建设区
1	提水工程区	5.81	5.05	0.76
2	泵站区	0.49	0.49	0
3	高位水池区	2.53	2.53	0
4	输电线路区	0.30	0.30	0
5	施工生产区	6.53	6.40	0.13
	合计	15.66	15.66	0.89

3.2.1 方案设计弃土弃渣情况

根据《水保方案》及批复文件，根据施工、监理等单位出具的项目建设过程中共产生土石方量为 18.15 万 m³（其中土石方开挖 15.24 万 m³，表土剥离 1.70 万 m³，浆砌石拆除 0.44 万 m³，河道清淤 0.77 万 m³），回填土石方量为 10.06 万 m³（场地回填 0.49 万 m³，基础回填 7.74 万 m³，石方利用 0.13 万 m³，表土回填 1.70 万 m³），产生弃渣 8.11 万 m³，弃渣全部运至社会消纳场集中堆存。

3.2.2 实际弃土弃渣

根据查阅本项目施工资料、监理资料，经统计，本工程施工过程中实际土石方开挖总量为 21.02 万 m³（其中土石方开挖 17.23 万 m³，表土剥离 1.78 万 m³，浆砌石拆除 0.53 万 m³，河道清淤 1.47 万 m³），回填土石方总量为 12.20 万 m³（场地回填 0.49 万 m³，基础回填 9.79 万 m³，石方利用 0.13 万 m³，表土回填 1.78 万 m³），产生弃渣 8.82 万 m³，弃渣全部运至云南玮泉房地产开发有限公司杉松园永久弃土场集中堆存。弃渣堆存过程中的水土流失由接收方负责治理。

3.3 料场设置

本项目未设置取土（石、砂）场。本项目砂石料从合法商业料场购买，开采方式由料场业主根据实际情况确定，砂石料场水土流失防治责任范围由料场开采方负责。

3.4 水土保持措施总体布置

《水保方案》中水土保持措施总体布置情况根据《水保方案》，本项目措施布置为：

1、提水工程区措施布设

该区域施工已结束，区域已被建构筑物、道路及硬化、绿化所覆盖，根据调查，该区域在场地平整前，对土壤肥力较高的表层土、植物土进行剥离，现已用于绿化覆土，表土剥离及覆土 4900m^3 ，绿化面积 1.22hm^2 。

另外，该区域布设了截水墙及护坡，截水墙墙高 $2.0\text{m}\sim 2.5\text{m}$ ，顶宽 0.4m ，底宽 $0.9\text{m}\sim 1.03\text{m}$ ，浆砌石砌筑。本阶段，主体工程规划截水墙措施工程量为 200m^3 。

2、泵站区措施布设

该区域施工已结束，区域已被建构筑物、道路及硬化、绿化所覆盖，根据调查，该区域在场地平整前，对土壤肥力较高的表层土、植物土进行剥离，现已用于绿化覆土，表土剥离及覆土 1790m^3 ，绿化面积 0.35hm^2 。

3、高位水池区措施布设

该区域施工已结束，区域已被建构筑物、道路及硬化、绿化所覆盖，根据调查，该区域在场地平整前，对土壤肥力较高的表层土、植物土进行剥离，现已用于绿化覆土，表土剥离及覆土 7490m^3 ，绿化面积 2.02hm^2 。

另外，该区域布设了进场道路排水沟，为浆砌砖排水沟，排水沟沿道路内侧布置，断面尺寸（底×宽）： $0.4\times 0.4\text{m}$ 浆砌砖排水沟，排水沟总长度为 365m 。

4、输电线路区措施布设

该区域施工已结束，输电线路区施工期较短，而且地表扰动程度较轻，根据调查，施工结束后对扰动区域进行平整，对电缆沟施工区进行植被恢复，绿化面积 1.22hm^2 。

5、施工生产区措施布设

该区域施工已结束，区域已被绿化所覆盖，根据调查，该区域在场地平整前，对土壤肥力较高的表层土、植物土进行剥离，现已用于绿化覆土，复耕，表土剥离及覆土 2700m^3 ，复耕面积为 4.90hm^2 ，绿化面积 1.63hm^2 。

具体详见表3-4 水土保持措施工程量统计表。

表 3.4-1

水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施及数量			表土剥离收集	覆土
	措施类型	数量	单位	(m ³)	(m ³)
泵站区	表土剥离	1790	m ³	1790	
	覆土	1790	m ³		1790
高位水池区	表土剥离	7590	m ³	7590	
	覆土	7590	m ³		7590
施工生产区	表土剥离	2700	m ³	2700	
合计				12080	9380

表 3.4-2

植物措施工程量汇总表

分区	恢复目的	树草种	面积 (hm ² /km)	种植密度	定植量	苗木量	全面整地	穴状整地	抚育管理 (hm ²)	起苗 株	假植 株	移回 株	
				(kg/hm ²)	(株、kg)	(株、kg)	(hm ²)	个					
提水工程区	景观绿化	萼距花	1.38	10000	13800	14076	1.38		1.38				
		黑麦草+三叶草+三色堇		100	138.00	140.76							
	迹地恢复	黑麦草+三叶草	1.22	100	122	124	1.22		1.22				
	苗木移植	起苗									450		
		假植										450	
		移回											450
泵站区	景观绿化	红花继木	0.35	625	219	223	0.35	219	0.35				
		萼距花		10000	3500	3570							
		黑麦草+三叶草+三色堇		100	35	36							
高位水池区	进场道路	云南樱花	365m		190	194		190					
	水池区	黑麦草+三叶草+三色堇	2.02	100	202	206	2.02		2.02				
输电线路区	植被恢复	黑麦草+三叶草+三色堇	0.3	100	30	31	0.30		0.30				
施工生产区	植被恢复	黑麦草+三叶草+三色堇	1.63	100	163	166	1.63		1.63				
合计			6.90				6.90	409.00	6.90	450.00	450.00	450.00	

表 3.4-3 临时措施工程量汇总表

防治分区	措施及数量			土方开挖	C20 混凝土	土袋填筑、拆除	M10 水泥砂浆抹面	砌砖	移动沉沙池	土工膜防渗	无纺布覆盖	钢板	钢筋石笼
	措施类型	数量	单位	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	座	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ³)
提水工程区	临时拦挡	150	m			150							
	临时排水沟	200	m	30						180			
	固定沉沙池	1	座	4.5			12	7.5					
	移动沉沙池	4	座						4				
	临时覆盖	4500	m ²								4000		
	钢板过渡带	5	套									200	
泵站区	表土剥离	1890	m ³										
	临时拦挡	400	m			400							
	临时覆盖	4000	m ²								4000		
	砖砌排水沟	200	m	27			240	24					
	固定沉沙池	1	座	4.5			12	7.5					
	移动沉沙池	1	座						1				
	车辆清洗池	1	座	45	7.5								
高位水池区	表土剥离	7490	m ³										
	临时拦挡	150	m			150							
	临时覆盖	3000	m ²								4000		
	临时排水沟	450	m	67.5						405			
	固定沉沙池	1	座	4.5			12	7.5					
	车辆清洗池	1	座	45	7.5								
输电线路区	临时覆盖	500	m ²								500		
施工生	表土剥离	800	m ³										
	临时拦	200	m			200							

产 区	挡											
	临时覆 盖	3000	m ²							3000		
	临时排 水沟	1100	m	165					990			
	车辆清 洗池	2	座	90	15							
	固定沉 砂池	4	座	18			48	30				
	回填土 堆存区 临时挡 墙	210	m									420
合计			501	30	900	324	76.5	5	1575	15500	200	420

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 工程措施实施情况

3.5.1.1 水土保持方案设计情况

根据水保方案及其批复，本工程水土保持工程措施主要为：

(1) 主体工程已有水土保持工程措施设计：

提水工程区浆砌石护坡 200m³，表土剥离 4900m³；泵站区基坑排水沟 650m、集水井 4 座；高位水池区进场道路排水沟 365m、边坡及外围排水沟 450m。

(2) 水保方案新增水土保持工程措施设计：

泵站区表土剥离 1790m³，覆土 1790m³；高位水池区表土剥离 7590m³，覆土 7590m³；施工生产区表土剥离 2700m³。

工程措施具体设计情况详见表 3.5-1 和表 3.5-2。

表 3.5-1 《水保方案》主体设计水土保持工程措施统计表

序号	项目	措施量		备注
		单位	数量	
一	提水工程区			
1	M7.5 浆砌石护坡	m ³	200	主体设计
2	表土剥离	m ³	4900	主体设计
二	泵站区			
1	基坑排水沟	m	650	主体设计
2	集水井	座	4	主体设计
三	高位水池区			
1	进场道路排水沟	m	365	主体设计，浆砌砖 0.4×0.4
2	边坡及四周排水沟	m	450	主体设计，浆砌砖 0.2×0.2

表 3.5-2 《水保方案》新增水土保持工程措施统计表

序号	防治分区	措施及数量			备注
		措施类型	单位	数量	
一	泵站区	表土剥离	m ³	1790	方案新增
		覆土	m ³	1790	方案新增
二	高位水池区	表土剥离	m ³	7590	方案新增
		覆土	m ³	7590	方案新增
三	施工生产区	表土剥离	m ³	2700	方案新增

3.5.1.2 实际完成工程措施情况

根据验收组现场调查统计，结合建设单位提供资料分析，截至2021年8月，本项目完成水土保持措施为：

提水工程区：浆砌石护坡 60m³，表土剥离 4700m³；泵站区：基坑排水沟 630m、集水井 4 座，表土剥离 2090m³，覆土 2090m³，泵站四周排水沟 334m；高位水池区：表土剥离 8290m³，覆土 8290m³，进场道路排水沟 365m、边坡及外围排水沟 450m，边坡 C25 网格梁混凝土 283m³；施工生产区表土剥离 2700m³。（注：M7.5 浆砌石护坡、边坡 C25 网格梁混凝土、混凝土排水沟等的实施有效减少了径流对地表的侵蚀冲刷，减少了水土流失，具有水土保持功能效果，因此计列为主体设计的具有水土保持功能的措施）。

3.5.1.3 实际完成工程措施与《水保方案》设计对比情况分析

实际完成工程措施与《水保方案》设计对比详见下表。

表 3.5-3 实际完成工程措施与《水保方案》设计对比分析表

序号	防治分区	措施类型	单位	批复方案	实际实施	变化情况	变化原因
一	提水工程区	表土剥离	m ³	4900	4700	-200	结合施工现场实际，表土剥离量和覆土量略有增加，提水工程 M7.5 浆砌石护坡量减少，泵站及高位水池排水沟措施量增加，新增高位水池边坡 C25 网格梁混凝土措施。
		覆土	m ³	4900	4700	-200	
		M7.5 浆砌石护坡（主体）	m ³	200	60	-140	
二	泵站区	表土剥离	m ³	1790	2090	300	
		覆土	m ³	1790	2090	300	
		基坑排水沟（主体）	m	650	630	-20	
		集水井（主体）	座	4	4	0	
		泵站四周排水沟	m	0	334	334	

		(主体)				
三	高位水池区	表土剥离	m ³	7590	8290	700
		覆土	m ³	7590	8290	700
		进场道路排水沟 (主体)	m	365	365	0
		边坡及四周排水 沟(主体)	m	450	450	0
		边坡 C25 网格梁 混凝土(主体)	m ³	0	283	283
四	施工生 产区	表土剥离	m ³	2700	2700	0

3.5.1.4 工程措施实施进度分析

按照项目水土保持工程施工总体上与主体工程同时开工、同时进行、同时投入使用的原则,《水保方案》设计工程措施实施时间与主体工程同时展开,《水保方案》设计项目工期为 2020 年 1 月~2020 年 9 月,工程措施设计实施时间为 2020 年 1 月~2020 年 3 月;2021 年 1 月~2021 年 2 月。本项目实际建设工期为 2020 年 1 月~2020 年 12 月,工程措施实施时间为 2020 年 1 月~2020 年 3 月;2021 年 1 月~2021 年 2 月,与《水保方案》设计完工时间一致,各项工程措施均与主体工程同步实施,较好的控制了项目区水土流失的发生。

表 3.5-4 工程措施实施进度一览表

序号	分区	措施	设计进度	实施进度
1	提水工程区	工程措施	/	/
	泵站区	工程措施	2020 年 1 月~2020 年 3 月	2020 年 1 月~2020 年 3 月; 2020 年 1 月~2020 年 3 月
	高位水池区	工程措施	2020 年 1 月~2020 年 3 月	2020 年 1 月~2020 年 3 月; 2020 年 1 月~2020 年 3 月
	输电线路区	工程措施	/	/
	施工生产区	工程措施	2020 年 1 月~2020 年 3 月	2020 年 1 月~2020 年 3 月

3.5.2 植物措施实施情况

3.5.2.1 水土保持方案设计情况

根据水保方案及其批复,本工程水土保持植物措施主要为:

(1) 主体工程已有水土保持植物措施设计:

提水工程区复耕 0.22hm²; 施工生产生活区复耕 4.90hm²。

(2) 水保方案新增水土保持植物措施设计:

提水工程区景观绿化 1.38hm²、迹地恢复 1.22hm²、苗木移植 450 株；泵站区景观绿化 0.35hm²；高位水池区植被恢复 2.02hm²，栽植行道树 365 株；输电线路区植被恢复 0.30hm²；施工生产区植被恢复 1.63hm²。

植物措施具体设计情况详见表 3.5-5 和 3.5-6。

表 3.5-5 《水保方案》主体设计水土保持植物措施统计表

序号	项目	措施量		备注
		单位	数量	
一	提水工程区			
1	复耕	hm ²	0.22	主体设计
二	施工生产区			
1	复耕	hm ²	4.9	主体设计

表 3.5-6 《水保方案》新增水土保持植物措施统计表

序号	分区	措施类型	单位	数量	备注
一	提水工程区	景观绿化	hm ²	1.38	方案新增
		迹地恢复	hm ²	1.22	方案新增
		苗木移植	株	450	方案新增
二	泵站区	景观绿化	hm ²	0.35	方案新增
三	高位水池区	进场道路 行道树	m	365	方案新增
		水池区	植被恢复	hm ²	2.02
四	输电线路区	植被恢复	hm ²	0.3	方案新增
五	施工生产区	植被恢复	hm ²	1.63	方案新增

3.5.2.2 实际完成植物措施情况

根据施工单位施工资料、监理单位资料及建设单位提供的决算资料，结合现场监测调查统计分析，截止目前，本工程完成的水土保持植物措施工程量如下：

提水工程区景观绿化 1.38hm²、迹地恢复 1.22hm²、苗木移植 450 株、复耕 0.22hm²；泵站区景观绿化 0.35hm²；高位水池区植被恢复 2.02hm²，栽植行道树 365 株；输电线路区植被恢复 0.30hm²；施工生产区植被恢复 1.63hm²、复耕 4.90hm²。

3.5.2.3 实际完成植物措施与《水保方案》设计对比情况分析

通过对比分析实际实施植物措施工程量与方案设计工程量，本项目在实际施工过程中植物措施工程较水保方案设计的工程量发生了一定的变化，实际实施的植被恢复和景观绿化总面积 6.73hm²，比水保方案设计量（6.90hm²）减少了 0.17hm²，是由于施工阶段，提水工程和施工生产占地面积减少，植物措施面积相

应的有所减少；此外，结合现场实际，新增了泵站区植草砖铺设 1323m²，高位水池区植生袋 1220m³，植草砖铺设 1848m²。最终，工程区林草覆盖率及林草植被恢复率指标状况达标，水土流失防治效果明显，同时起到美化环境的作用，工程现场满足了验收要求。

实际完成植物措施与《水保方案》设计对比详见下表。

表 3.5-7 水土保持植物措施实际实施与设计情况对比统计表

序号	分区		措施类型	单位	批复方案	实际实施	变化情况	变化原因
一	提水工程区		景观绿化	hm ²	1.38	1.38	0	结合施工现场实际，提水工程迹地恢复面积减少，泵站新增植草砖铺设，高位水池新增植生袋和植草砖，施工生产区植被恢复面积减少。
			迹地恢复	hm ²	1.22	0.86	-0.36	
			苗木移植	株	450	450	0	
			复耕（主体）	hm ²	0.22	0.22	0	
二	泵站区		景观绿化	hm ²	0.35	0.28	-0.08	
			植草砖铺设	m ²	0	1323	1323	
三	高位水池区	进场道路	行道树	m	365	365	0	
		水池区	植被恢复	hm ²	2.02	2.01	-0.01	
			植生袋	m ³	0	1220	1220	
			六角植草砖	m ²	0	1484	1484	
四	输电线路区		植被恢复	hm ²	0.3	0.3	0	
五	施工生产区		植被恢复	hm ²	1.63	1.5	-0.13	
			复耕（主体）	hm ²	4.9	4.9	0	

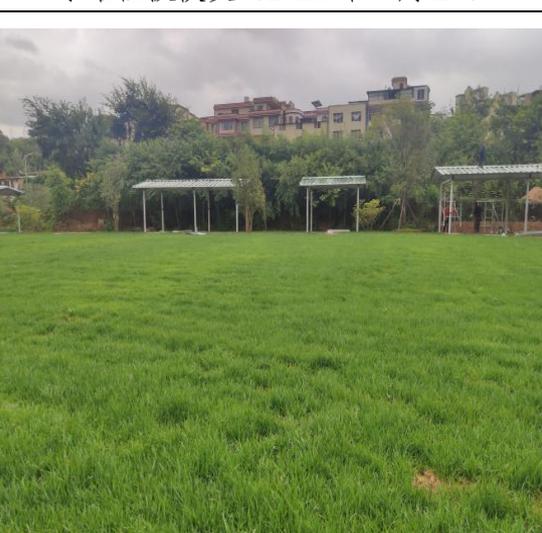
3.5.2.4 植物措施实施进度分析

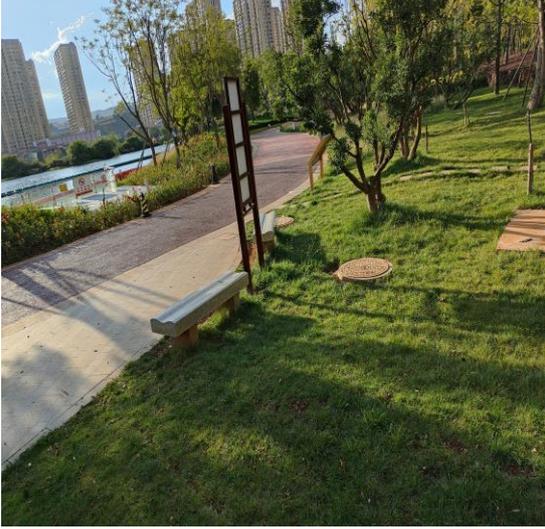
《水保方案》设计植物措施实施根据施工进度进行配套施工，由于本项目为应急工程，泵站及高位水池工程完工时间为 9 月，不具备植被恢复条件，此区域植物措施需在 2021 年开春后进行实施。实际工程建设时间与《水保方案》设计完工时间延后，各项植物措施均与主体工程同步实施，较好的控制了项目区水土流失的发生。

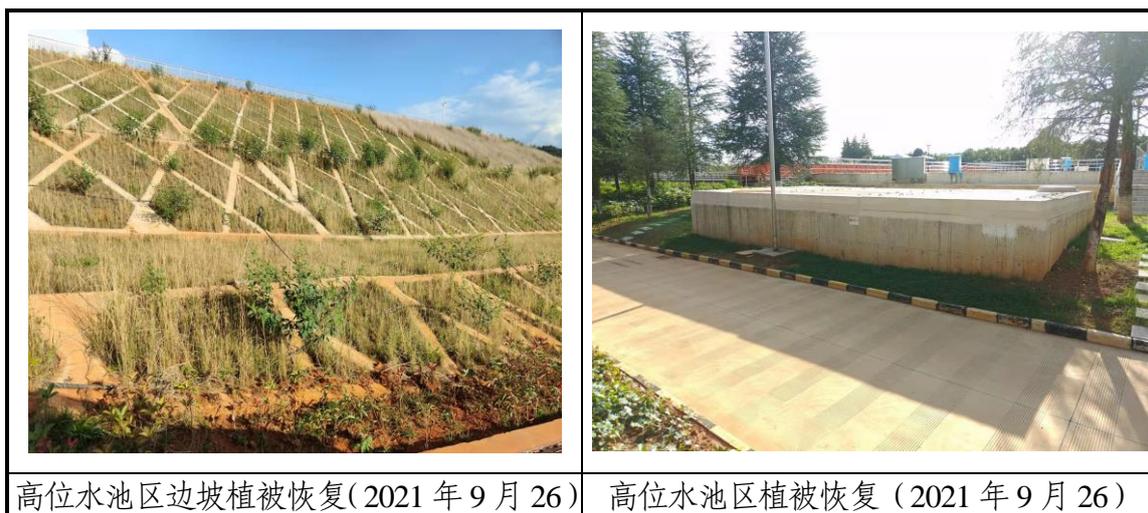
表 3.5-8 植物措施实施进度一览表

序号	分区	措施	设计进度	实施进度
1	提水工程区	植物措施	2020 年 1 月 ~ 2020 年 5 月	2020 年 1 月 ~ 2020 年 5 月
	泵站区	植物措施	2020 年 9 月 ~ 2021 年 2 月	2020 年 9 月 ~ 2021 年 2 月
	高位水池区	植物措施	2020 年 8 月 ~ 2021 年 9 月	2020 年 8 月 ~ 2021 年 12 月
	输电线路区	植物措施	2020 年 3 月 ~ 2021 年 6 月	2021 年 3 月 ~ 2021 年 6 月
	施工生产区	植物措施	2020 年 5 月 ~ 2021 年 2 月	2020 年 5 月 ~ 2021 年 2 月

已实施植物措施现状照片如下：

	
<p>泵站植被恢复 (2021 年 9 月 26)</p>	<p>取水口植被恢复 (2021 年 9 月 26)</p>
	
<p>泵站植被恢复 (2021 年 9 月 26)</p>	<p>提水工程植被恢复 (2021 年 9 月 26)</p>
	
<p>泵站植被恢复 (2021 年 9 月 26)</p>	<p>提水工程植被恢复 (2021 年 9 月 26)</p>

	
<p>提水工程区引水线路植被恢复</p>	<p>提水工程植被恢复 (2021年9月26)</p>
	
<p>提水工程区引水线路植被恢复及道路硬化</p>	<p>高位水池区植被恢复 (2021年9月26)</p>
	
<p>高位水池区植被恢复及道路硬化</p>	<p>高位水池区植被恢复 (2021年9月26)</p>



3.5.3 临时措施实施情况

3.5.3.1 水土保持方案设计情况

根据水保方案及其批复，本工程水土保持临时措施主要为：

(1) 主体工程已有水土保持临时措施设计：

高位水池区基坑排水沟（简易）300m，集水井（简易）2座。

(2) 水保方案新增水土保持临时措施设计：

提水工程区临时覆盖 4500m²，土袋挡墙 150m，临时排水沟 200m，固定沉沙池 1座，移动沉沙池 4座，钢板过渡带 5套；泵站区临时覆盖 4000m²，土袋挡墙 400m，临时排水沟 200m，固定沉沙池 1座，移动沉沙池 1座，车辆清洁池 1座；高位水位区临时覆盖 3000m²，土袋挡墙 150m，临时排水沟 450m，固定沉沙池 1座，车辆清洁池 1座；输电线路区临时覆盖 500m²；施工生产区临时覆盖 3000m²，土袋挡墙 200m，回填土堆存区临时挡墙 210m，临时排水沟 1100m，固定沉沙池 4座，车辆清洁池 2座。

临时措施具体设计情况详见表 3.5-9 和 3.5-10。

表 3.5-9 《水保方案》主体设计水土保持临时措施统计表

序号	项目	措施量		备注
		单位	数量	
一	高位水池区			
1	基坑排水沟（简易）	m	300	主体设计
2	集水井（简易）	座	2	主体设计

表 3.5-10 《水保方案》新增水土保持临时措施统计表

序号	分区	措施类型	单位	批复方案	备注
一	提水工程区	临时拦挡	m	150	方案新增
		临时排水沟	m	200	方案新增
		固定沉沙池	座	1	方案新增
		移动沉沙池	座	4	方案新增
		临时覆盖	m ²	4500	方案新增
		钢板过渡带	套	5	方案新增
二	泵站区	临时拦挡	m	400	方案新增
		临时覆盖	m ²	4000	方案新增
		砖砌排水沟	m	200	方案新增
		固定沉沙池	座	1	方案新增
		移动沉沙池	座	1	方案新增
		车辆清洗池	座	1	方案新增
三	高位水池区	临时拦挡	m	150	方案新增
		临时覆盖	m ²	3000	方案新增
		临时排水沟	m	450	方案新增
		固定沉砂池	座	1	方案新增
		车辆清洗池	座	1	方案新增
四	输电线路区	临时覆盖	m ²	500	方案新增
五	施工生产区	临时拦挡	m	200	方案新增
		临时覆盖	m ²	3000	方案新增
		临时排水沟	m	1100	方案新增
		车辆清洗池	座	2	方案新增
		固定沉砂池	座	4	方案新增
		回填土堆存区临时挡墙	m	210	方案新增

3.5.3.2 临时措施实施情况

根据现场监测及查阅施工单位施工资料、监理单位、建设单位结算等方面的资料，主体工程施工期间，实际采取的临时防护措施主要为：

提水工程区临时覆盖 4900m²，土袋挡墙 160m，临时排水沟 220m，移动沉沙池 2 座，钢板过渡带 4 套；泵站区临时覆盖 4500m²，土袋挡墙 350m，临时排

水沟 200m，固定沉沙池 1 座；高位水位区临时覆盖 19240m²，土袋挡墙 165m，临时排水沟 520m，固定沉沙池 1 座，高位水池区基坑排水沟（简易）300m，集水井（简易）2 座；输电线路区临时覆盖 550m²；施工生产区临时覆盖 3250m²，土袋挡墙 180m，回填土堆存区临时挡墙 240m，临时排水沟 1140m，固定沉沙池 1 座。

方案设计临时措施与实际实施对比详见下表。

表 3.5-11 水土保持临时措施实际实施与设计情况对比统计表

序号	分区	措施类型	单位	批复方案	实际实施	变化情况	变化原因
一	提水工程区	临时拦挡	m	150	160	10	根据施工阶段实际需要，对沉砂池和车辆清洗池等措施进行优化调整，临时措施量相应减少；临时覆盖、临时排水等措施较方案有所增加，较好的防治了水土流失；高位水池在进行植被恢复时采用临时土工布覆盖，临时覆盖面积大幅增加。
		临时排水沟	m	200	220	20	
		固定沉沙池	座	1	0	-1	
		移动沉沙池	座	4	2	-2	
		临时覆盖	m ²	4500	4900	400	
		钢板过渡带	套	5	4	-1	
二	泵站区	临时拦挡	m	400	350	-50	
		临时覆盖	m ²	4000	4500	500	
		砖砌排水沟	m	200	200	0	
		固定沉沙池	座	1	1	0	
		移动沉沙池	座	1	0	-1	
		车辆清洗池	座	1	0	-1	
三	高位水池区	临时拦挡	m	150	165	15	
		临时覆盖	m ²	3000	19240	16240	
		临时排水沟	m	450	520	70	
		固定沉砂池	座	1	1	0	
		车辆清洗池	座	1	0	-1	
		基坑排水沟（简易）（主体）	m	300	320	20	
		集水井（简易）（主体）	座	2	2	0	
四	输电线路区	临时覆盖	m ²	500	550	50	
五	施工生	临时拦挡	m	200	180	-20	

序号	分区	措施类型	单位	批复方案	实际实施	变化情况	变化原因
	产区	临时覆盖	m ²	3000	3250	250	
		临时排水沟	m	1100	1140	40	
		车辆清洗池	座	2	0	-2	
		固定沉砂池	座	4	1	-3	
		回填土堆存区临时挡墙	m	210	240	30	

3.5.3.4 临时措施实施进度分析

《水保方案》设计临时措施实施根据施工进度进行配套施工。设计临时措施实施时间为2020年1月~9月。实际工程实施水土保持临时措施间为2020年1月~12月。实际工程建设时间与《水保方案》设计完工时间延后2-3个月，各项临时措施均与主体工程同步实施，较好的控制了项目区水土流失的发生。

表 3.5-12 临时措施实施进度一览表

序号	分区	措施	设计进度	实施进度
1	提水工程区	工程措施	2020年1月~2020年5月	2020年1月~2020年3月
	泵站区	工程措施	2020年2月~2020年7月	2020年1月~2020年3月; 2020年1月~2020年3月
	高位水池区	工程措施	2020年2月~2020年7月	2020年1月~2020年3月; 2020年1月~2020年3月
	输电线路区	工程措施	2020年3月~2020年5月	2020年1月~2020年3月
	施工生产区	工程措施	2020年1月~2020年9月	2020年1月~2020年12月

3.6 水土保持投资完成情况

根据《水保方案》及批复，本项目水土保持总投资268.23万元，其中工程措施67.89万元；植物措施60.85万元；临时措施48.15万元、独立费用68.75万元（其中水土保持监测费20.26万元、监理费1.88万元）；基本预备费11.63万元、水土保持补偿费10.96万元。水土保持投资汇总表和各部分投资估算见表3.5-13、表3.5-14。

表 3.5-13 水土保持投资总估算表 单位：万元

编号	工程或项目名称	水保新增						主体已有	合计
		建安工程费	植物措施费		设备费	独立费用	小计		
			栽植费	苗木费					
一	第一部分 工程措施	40.10	0.00	0.00	0.00	0.00	40.10	27.79	67.89

编号	工程或项目名称	水保新增					主体已有	合计	
		建安 工程 费	植物措施费		设备 费	独立 费用			小计
			栽植费	苗木费					
1	提水工程区					0.00	13.74	13.74	
2	泵站区	6.65				6.65		6.65	
3	高位水池区	28.18				28.18	14.05	42.23	
4	施工生产区	5.27				5.27		5.27	
二	第二部分 植物措施		35.67	9.82		45.49	15.36	60.85	
1	提水工程区		28.81	1.24		30.05	0.66	30.71	
2	泵站区		1.47	2.68		4.15		4.15	
3	高位水池区		2.89	4.00		6.89		6.89	
4	输电线路区		0.39	0.24		0.63		0.63	
5	施工生产区		2.11	1.66		3.77	14.70	18.47	
三	第三部分 临时工程	39.45				39.45	8.70	48.15	
1	引水工程区	7.20				7.20		7.20	
2	泵站区	9.92				9.92	6.80	16.72	
3	高位水池区	4.94				4.94	1.90	6.84	
4	输电线路区	0.13				0.13		0.13	
5	施工生产区	15.55				15.55		15.55	
6	其它临时措施	1.71				1.71		1.71	
	一至三部分合计	79.55	35.67	9.82	0.00	0.00	125.04	51.85	176.89
四	第四部分 独立费用					68.75	68.75	68.75	
1	工程建设管理费					2.50	2.50	2.50	
2	工程建设监理费					1.88	1.88	1.88	
3	勘察设计费					9.12	9.12	9.12	
4	水土保持监测费					20.26	20.26	20.26	
5	水保方案编制费					25.00	25.00	25.00	
6	竣工验收评估报告编制费					10.00	10.00	10.00	
	一至四部分合计	79.55	35.67	9.82	0.00	68.75	193.79	51.85	245.64
五	第五部分 预备费					11.63	11.63	0.00	11.63
六	第六部分 总投资	79.55	35.67	9.82	0.00	80.38	205.42	51.85	257.27
七	第七部分 水土保持补偿费					10.96	10.96	0.00	10.96
八	合计	79.55	35.67	9.82	0.00	91.34	216.38	51.85	268.23

表 3.5-14 水土保持分部工程投资表 单位：万元

编号	工程或项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
一	第一部分 工程措施				40.10
(一)	泵站区				6.65
	表土剥离收集	m ³	1790	19.53	3.50
	覆土	m ³	1790	17.59	3.15
(二)	高位水池区				28.18
	表土剥离收集	m ³	7590	19.53	14.83
	覆土	m ³	7590	17.59	13.35
(三)	施工生产区				5.27
	表土剥离收集	m ³	2700	19.53	5.27
二	第二部分 植物措施				45.49
(一)	提水工程区				30.05
1	景观绿化区				5.63
a	全面整地	hm ²	1.38	7687.52	1.06
c	种植费				1.05
	栽植萼距花	株	8100	0.97	0.79
	条播草	hm ²	1.38	1886.60	0.26
d	苗木费				3.06
	萼距花	株	8262	2.00	1.65
	草籽	kg	140.76	100.00	1.41
e	抚育管理	hm ²	1.38	3356.57	0.46
2	迹地恢复				2.82
	全面整地	hm ²	1.22	7687.52	0.94
	条播草	hm ²	1.22	1886.60	0.23
	种子	kg	124.44	100.00	1.24
	抚育管理	hm ²	1.22	3356.57	0.41
3	原绿化苗木移植				21.60
	苗木开挖	株	450	130.00	5.85
	苗木假植	株	450	150.00	6.75
	苗木回植	株	450	200.00	9.00
(二)	泵站区				4.15
a	整地				0.28
	全面整地	hm ²	0.35	7687.52	0.27
	穴状整地(30×30cm)	个	219	0.27	0.01
b	种植费				1.07
	栽植红叶石楠	株	219	14.66	0.32
	栽植萼距花	株	7000	0.97	0.68
	条播草	hm ²	0.35	1886.60	0.07
c	苗木费				2.68
	红叶石楠	株	223	40.00	0.89
	萼距花	株	7140	2.00	1.43
	种子	kg	35.7	100.00	0.36
d	抚育管理	hm ²	0.35	3356.57	0.12
(三)	高位水池区				6.89

a	整地				1.55
	全面整地	hm2	2.02	7687.52	1.55
	穴状整地(30×30cm)	个	80	0.27	0.00
b	种植费				0.66
	栽植云南樱花	株	190	14.66	0.28
	条播草	hm2	2.02	1886.60	0.38
c	苗木费				4.00
	云南樱花	株	194	100.00	1.94
	种子	kg	206.04	100.00	2.06
d	抚育管理	hm2	2.02	3356.57	0.68
(四)	输电线路区				0.63
	全面整地	hm2	0.3	7687.52	0.23
	条播草	hm2	0.3	1886.60	0.06
	草种	kg	24.48	100.00	0.24
	抚育管理	hm2	0.3	3356.57	0.10
(五)	施工生产区				3.77
a	整地				1.25
	全面整地	hm2	1.63	7687.52	1.25
b	种植费				0.31
	条播草	hm2	1.63	1886.60	0.31
c	苗木费				1.66
	种子	kg	166.26	100.00	1.66
d	抚育管理	hm2	1.63	3356.57	0.55
	一至二部分合计				85.59
三	第三部分 施工临时工程				39.45
1	提水工程区				7.20
1.1	土袋挡墙				2.05
	编制土袋填筑	m3	150	125.04	1.88
	编制土袋拆除	m3	150	11.51	0.17
1.2	临时排水沟				0.17
	土方开挖	m3	30	14.12	0.04
	土工膜防渗	m2	180	7.28	0.13
1.3	无纺布覆盖	m2	4000	2.62	1.05
1.4	钢板过渡带				2.00
	钢板	m2	200	100.00	2.00
1.5	固定沉砂池				0.33
	土方开挖	m3	5	14.12	0.01
	砌砖	m3	8	403.41	0.30
	M10 砂浆抹面	m2	12	18.06	0.02
1.6	移动沉沙池	座	4	4000.00	1.60
2	泵站区				9.92
2.2	土袋挡墙				6.51
	编制土袋填筑	m3	400	125.04	5.00
	编制土袋拆除	m3	400	11.51	0.46
2.3	无纺布覆盖	m2	4000	2.62	1.05
2.4	浆砌砖排水沟				1.44

	土方开挖	m3	27	14.12	0.04
	M7.5 浆砌砖	m3	24	403.41	0.97
	M10 砂浆抹面	m2	240	18.06	0.43
2.5	固定沉砂池				0.33
	土方开挖	m3	5	14.12	0.01
	砌砖	m3	8	403.41	0.30
	M10 砂浆抹面	m2	12	18.06	0.02
2.6	车辆清洗池				0.59
	土方开挖	m3	45	14.12	0.06
	C20 混凝土	m3	8	702.01	0.53
2.7	移动沉砂池	座	1	4000.00	0.40
3	高位水池区				4.94
3.2	土袋挡墙				2.84
	编制土袋填筑	m3	150	125.04	1.88
	编制土袋拆除	m3	150	11.51	0.17
3.3	无纺布覆盖	m2	3000	2.62	0.79
3.4	临时排水沟				0.39
	土方开挖	m3	68	14.12	0.10
	土工膜防渗	m2	405	7.28	0.29
3.5	固定沉砂池				0.33
	土方开挖	m3	5	14.12	0.01
	砌砖	m3	8	403.41	0.30
	M10 砂浆抹面	m2	12	18.06	0.02
3.6	车辆清洗池				0.59
	土方开挖	m3	45	14.12	0.06
	C20 混凝土	m3	8	702.01	0.53
3	输电线路区				0.13
3.1	无纺布覆盖	m2	500	2.62	0.13
4	施工生产区				15.55
4.1	土袋挡墙				2.73
	编制土袋填筑	m3	200	125.04	2.50
	编制土袋拆除	m3	200	11.51	0.23
4.2	钢筋石笼挡墙				8.91
	钢筋石笼砌筑	m3	420	212.05	8.91
4.3	无纺布覆盖	m2	3000	2.62	0.79
4.4	临时排水沟				0.95
	土方开挖	m3	165	14.12	0.23
	土工膜防渗	m2	990	7.28	0.72
4.5	固定沉砂池				0.99
	土方开挖	m3	14	14.12	0.02
	砌砖	m3	23	403.41	0.91
	M10 砂浆抹面	m2	36	18.06	0.06
4.6	车辆清洗池				1.18
	土方开挖	m3	90	14.12	0.13
	C20 混凝土	m3	15	702.01	1.05
(六)	其它临时措施	%	85.59	2.00	1.71
	一至三部分合计				125.04

四	第四部分 独立费用				68.75
1	工程建设管理费	%	125.04	2.00	2.50
2	工程建设监理费	%	125.04	1.50	1.88
3	勘察设计费	项	1.00	9.12	9.12
4	水土保持监测费	项	1.00	20.26	20.26
5	水保方案编制费	项	1.00	25.00	25.00
6	竣工验收报告编制费	项	1.00	10.00	10.00
五	一至四部分合计				193.79
六	基本预备费	%	194	6.00	11.63
七	水土保持设施费	hm ²	15.66	7000.00	10.96
八	工程投资				216.38

4.水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设各方

建设各方项目建设单位：昆明自来水集团有限公司；
主体工程设计单位：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司；
水保方案设计单位：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司；
水土保持监测：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司；
监理单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司；
施工单位：中国电建集团昆明院水电四局联合体；
水保设施验收报告编制单位：云南绿发环保科技有限公司。

4.1.2 建设单位质量管理

项目实施过程中，建设单位制定了质量管理体系，保障了施工质量，把水土保持及相关工作纳入主体工程管理，把工程质量放在重要位置，全过程对工程质量进行控制和监督。在工程建设过程中严格实行项目法人制、建设监理制和合同管理制。为了及时掌握质量信息，加强质量管理，在工程建设过程中，建设单位经常派人及时主动地到施工现场进行现场监督管理，了解工程施工、质量情况，一旦发现问题立即处理。

验收组认为，工程现行的水土保持管理措施基本符合水土保持工作的需要，可以保证项目区水土流失防治责任范围内水土保持设施正常运行，并能达到防治水土流失的目的。

综上所述，建设单位质量控制体系是可行的。

4.1.3 设计单位质量管理

项目实施过程中，主体设计单位制定了质量管理体系，保障了项目设计质量，把设计质量放在重要位置，全过程对工程设计质量进行控制和监督。在工程的勘测设计过程中，强化公司、室、组三级质量管理机构的职责履行，总工程师负责指导监督质量管理体系的有效运行。总工室在总工程师领导下行使职权，明确专人负责协助项目组设总，直接参与工程全过程的质量管理活动，在工程建设全过程对有关政策、设计标准、深度规定、限额设计要求的贯彻执行，新技术、结

构、材料的应用等进行有效的管理和监督，并协调各相关专业，确保文件在各有关专业室正确、迅速的传递，在设计手段和资源的配置，技术、档案资料的利用及勘测设计成品的印制出版质量等方面起到可靠的保证和支撑作用。客服计划人员根据合同工期要求，全面跟踪检查工程进度实施情况，加大工期考核力度，确保合同工期的按期履行。

为满足工程项目的勘察设计要求，公司以文件形式规定了勘察设计质量有关的过程开发、运作和控制的主要责任、权限、报告渠道及各专业间相互接口。同时选派技术职称和勘察设计技术水平相应的，符合任职资格条件的人员，承担工程的勘察设计审定、审核工作。

公司建立了设计图纸和技术文件的设计质量评审制度，坚持三级审核制度，评审过程中应做好技术经济分析，论证设计的合理和先进性，采用新技术必须以保证工程质量为前提，进行技术性、安全性、经济性的论证，并按规定履行审批程序。建立健全质量监督检查制度、改进机制并制定、完善质量责任及相应的考核办法，加大质量管理和产品质量的考核、奖惩力度，确保勘测设计产品质量。

综上所述，设计单位质量控制体系是可行的。

4.1.4 监理单位质量管理

在工程施工建设过程中，将水土保持施工、监理纳入了主体工程管理之中。建设单位委托中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司进行监理。监理单位遵循的监理质量管理原则是：严格施工程序，强化施工监理；严格技术标准，加强质量检验；狠抓关键部位，确保重点质量；采用先进技术，提高工程质量；严格工程验收，确保缺陷处理质量。在开展监理业务时，制定了一套全面细致、科学合理的质量管理体系。从保证工程质量全面履行工程承建合同出发，审查施工单位上报的施工组织设计、施工技术措施，指导监督合同中有关质量标准、要求的实施。在施工过程中，把好每道工序的质量关，实行严格的巡视检查与工序验收制度，无论是重要项目还是一般项目都要经过工序验收后，方可进行下道工序施工。

验收组认为，监理单位质量管理体系是可行的。

4.1.5 施工单位质量保证

主体施工单位中国电建集团昆明院水电四局联合体在施工过程中采取了一系列有效的质量管理措施，建立了一套完善的质量保证体系，制定了完善的岗位质量规范：建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理，层层建立质量责任制，明确各施工人员的具体任务 和责任，层层落实质量关；在施工中加强质量检验工作，认真执行“三检制”，切实 有效地做好工程质量的全过程控制。以此可以看出，工程施工的质量管理体系是健全 和完善的。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 质量评价标准

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）等国家、行业有关技术标准，结合建设单位提供相关资料进行评价。评价内容包括单位工程、分部工程及单元工程，质量等级评定标准详见表 4.1-1。

表 4.1-1 质量等级评定标准

项目	质量等级	评定标准
单元工程	合格	检查项目符合质量标准，中间产品质量及原材料质量全部合格
	优良	工程质量全部合格，其中有 50% 以上达到优良
分部工程	合格	单元工程质量全部合格； 中间产品质量及原材料质量全部合格
	优良	单元工程质量全部合格，其中有 50% 以上达到优良，主要单元工程质量优良，且未发生过质量事故
单位工程	合格	分部工程质量全部合格，中间产品质量及原材料质量全部合格施工质量检验资料基本齐全
	优良	分部工程质量全部合格，其中有 50% 以上达到优良，主要分部工程质量优良，且未发生过质量事故，中间产品质量及原材料质量全部合格，施工质量检验资料齐全

4.2.2 项目划分及结果

根据水保方案并结合项目实际，本项目组成包括提水工程区、泵站区、高位水池区、输电线路区和施工生产区。根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），本项目水土保持措施共有 3 个单位工程，分别为土地整治工程、植被建设工程和临时防护工程；分部工有 7 个，分别为场地整治、点片状植被、排水、

覆盖、沉沙、拦挡和钢板过渡；单元工程有 58 个。单元工程划分标准见表 4.1-2，水土保持措施项目划分情况详见表 4.1-3。

表 4.1-2 单元工程划分标准

单位工程	分部工程	单元工程划分
土地整治工程	场地整治	以设计的图斑作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1 ~ 1hm ² ，大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程
临时防护工程	沉沙	按容积分，每 10~30m ³ 为一个单元工程，不足 10m ³ 的可单独作为一个单元工程，大于 30m ³ 的可划分为两个以上单元工程
	拦挡	按长度划分，每 50~100m 作为一个单元工程
	排水	按长度划分，每 50~100m 作为一个单元工程
	覆盖	按面积划分，每 100 ~ 1000m ² 作为一个单元工程，不足 100m ² 的可单独作为一个单元工程，大于 1000m ² 的可划分为两个以上单元工程
植被建设工程	△点片状植被	以设计的图斑作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1 ~ 1hm ² ，大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程
注：参照《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），表中带△者为主要分部工程		

表 4.1-3 水土保持措施项目划分情况统计表

序号	单位工程个数	分部工程个数	布置位置	单元工程个数
1	土地整治工程	场地整治（表土剥离、绿化覆土）	提水工程区	2
		场地整治（表土剥离、绿化覆土）	泵站区	1
		场地整治（表土剥离、绿化覆土）	高位水池区	3
		场地整治（表土剥离、绿化覆土）	输电线路	1
		场地整治（表土剥离、绿化覆土、土地整治）	施工生产区	1
2	临时防护工程	钢板过渡	提水工程区	2
		拦挡（临时拦挡）	提水工程区、泵站区、高位水池区、施工生产区	7
		沉沙（移动沉砂池、固定沉砂池）	提水工程区、泵站区、高位水池区、施工生产区	5
		排水（临时排水沟）	提水工程区、泵站区、高位水池区、施工生产区	19
		覆盖（土工布、无纺布覆盖）	提水工程区、泵站区、高位水池区、输电线路区、施工生产区	10
3	植被建设工程	点片状植被（绿化）	提水工程区	2
		点片状植被（绿化）	泵站区	1
		点片状植被（绿化）	高位水池区	2

		点片状植被(绿化)	输电线路	1
		点片状植被(绿化)	施工生产区	2
合计	3	7		58

4.2.3 各防治分区工程质量评定

本项目的水土保持工程措施,属于主体工程附属分部工程,与主体工程同步建设。因此,水土保持工程措施与主体工程采取了同样的设计和施工质量管理,建设单位对质量控制、质量监督和质量评定及验收都十分规范。施工期间对土石方开挖和临时设施的建设等均进行了严格有效的管理,尽可能地减少水土流失。水土保持工程措施质量管理措施得力,效果显著。水土保持工程措施质量评定情况详见表 4.1-4。

表 4.1-4 水土保持措施项目质量评定情况统计表

序号	单位工程	分部工程	布设位置	单元工程个数	质量评定				
					合格项数	合格率	优良项数	优良率(%)	质量评定等级
1	土地整治工程	场地整治(表土剥离、绿化覆土)	提水工程区	2	2	100%	2	100%	优良
		场地整治(表土剥离、绿化覆土)	泵站区	1	2	100%	2	100%	优良
		场地整治(表土剥离、绿化覆土)	高位水池区	3	3	100%	3	100%	优良
		场地整治(表土剥离、绿化覆土)	输电线路	1	1	100%	1	100%	优良
		场地整治(表土剥离、绿化覆土、)	施工生产区	1	1	100%	1	100%	优良
2	临时防护工程	钢板过渡带	提水工程区	2	2	100%	1	50%	优良
		拦挡(临时拦挡)	提水工程区、泵站区、高位水池区、施工生产区	7	1	100%	6	100%	优良
		沉沙(移动沉砂池、固定沉砂池)	提水工程区、泵站区、高位水池区、施工生产区	5	5	100%	3	60%	合格

		排水(临时排水沟)	提水工程区、泵站区、高位水池区、施工生产区	19	19	100%	15	78%	合格
		覆盖(土工布、无纺布覆盖)	提水工程区、泵站区、高位水池区、输电线路区、施工生产区	10	10	100%	8	80%	合格
3	植被建设工程	点片状植被(绿化)	提水工程区	2	2	100%	1	50%	优良
		点片状植被(绿化)	泵站区	1	1	100%	1	100%	优良
		点片状植被(绿化)	高位水池区	2	1	100%	1	100%	优良
		点片状植被(绿化)	输电线路	1	1	100%	1	100%	优良
		点片状植被(绿化)	施工生产区	2	1	100%	1	100%	优良
合计	3	7		58	58	100%	47	80%	合格

4.3 总体质量评价

本次水土保持设施的验收采用现场抽查，查阅自检成果，对水土保持设施质量进行验收。自检评定结果为分部工程质量全部合格，验收组通过查阅水土保持设施质量检验和质量评定资料，认为本项目水土保持设施的质量检验和评定程序严谨，资料详实，成果可靠。

通过现场调查，验收组认为：本项目已基本完成了水土保持设计的各项建设期防治任务。工程区内相应水土保持措施布局基本到位，水土保持设施质量符合设计和规范要求，各项水保设施能有效发挥其各自的水土保持功能。土工布、无纺布覆盖、绿化覆土、绿化等质量基本稳定，运行正常。

5.项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

水土保持单位工程完工后，经验收合格后，方可投入正常运行。项目建成后，昆明自来水集团有限公司全权负责日常的水土保持措施管理与维护，具体工作包括定期巡逻、苗木养护等。

验收组意见：主体工程在施工过程中，制定了质量管理体系，保障了施工质量，有效地保障了水土保持工作顺利开展，有效地控制了工程建设期间的水土流失程度。项目投入运行后，由昆明自来水集团有限公司负责日常的水土保持工作。本次验收组认为，项目现行的水土保持管理措施符合水土保持工作的需要，可以保证水土保持设施正常运行，运行期管理责任是可行的。建成的植被绿化长势良好，成活率较高、营造出优美环境的同时也能正常发挥其水土保持功能。

5.2 水土保持效果

本项目水土保持措施的实施主要是为了防止工程区的水土流失，确保项目区建筑物安全、保障安全运行、绿化美化项目区环境。根据方案编制的指导思想、原则和对项目区水土流失防治执行的等级标准，结合有关规定要求和监测所得成果，对项目区水土流失六项防治指标进行验算分析如下：

5.2.1 表土保护率

本项目对项目区内林地、草地、园地、城市绿化等在开工前进行表土剥离，结合现场调查监测结果，本项目可剥离表土 17780m³，实际施工过程中共剥离表土 17780m³，并对临时堆存的表土采取了临时挡墙、临时排水及临时覆盖等保护措施，表土保护率达到 99.99%，大于方案目标值 95%。

5.2.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为水保措施防治面积与造成水土流失面积(不含永久建筑物)的百分比。项目建设区施工期间产生了水土流失面积 12.69hm²，实际完成水土流失治理面积 12.67m²，水土流失总治理度为 99.86%，大于方案目标值 97%。

5.2.3 土壤流失控制比

水土流失控制比为方案目标值与项目允许值的比值。经过治理后，本工程项目建设区内土壤侵蚀强度为 $445/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.12，大于方案目标值 1.0。

5.2.4 拦渣率

拦渣率为实际拦渣量与总弃渣量的百分比。经调查分析及建设提供的相关资料，并结合现场调查监测，产生的总弃渣量 8.82 万 m^3 （自然方），运至云南玮泉房地产开发有限公司杉松园永久弃土场集中堆存，不设弃渣场；施工过程中临时堆土量共计 2.70 万 m^3 （自然方），实际挡护临时对土量 2.69 万 m^3 。因此，本项目渣土防护率达到 99.91%，大于方案目标值 94%。

5.2.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。本工程可绿化面积 6.75hm^2 ，实际恢复的林草植被面积 6.73hm^2 。经计算，林草植被恢复率为 99.74%，大于方案目标值 96%。

5.2.6 林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比，本工程项目建设区面积为 14.77hm^2 ，项目区实际林草植被面积 6.73hm^2 ，林草覆盖率为 45.58%，大于方案目标值23%。

5.2.7 水土流失防治达标情况

根据水土流失防治效果结果分析，截至 2021 年 9 月，通过对项目区水土流失防治效果评价，项目区表土保护率率达到 99.99%，水土流失总治理度达到 99.86%，土壤流失控制比达到 1.12，拦渣率达到 99.91%，林草植被恢复率达到 99.74%，林草覆盖率达到 45.58%，防治指标均能达到方案目标值。具体各项指标对比情况详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治达标情况

序号	指标名称	单位	防治目标值	验收结果	备注
1	表土保护率	%	95	99.99	达到目标值
2	水土流失总治理度	%	97	99.86	达到目标值
3	土壤流失控制比		1	1.12	达到目标值
4	拦渣率	%	94	99.91	达到目标值
5	林草植被恢复率	%	96	99.74	达到目标值
6	林草覆盖率	%	23	45.58	达到目标值

5.3 公众满意度调查

根据水土保持验收的规定和要求，在验收工作过程中，验收组本项目周围群众发放了 50 张水土保持公众抽查表，进行民意调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，并作为本次水土保持设施验收工作的参考依据。

经调查统计，90%的被调查者认为项目建设环境影响治理效果好，80%的被调查者认为项目对土石方工程管理好，60%的被调查者认为项目区林草植被建设工作做得好，有 80%的被调查者认为项目对扰动的土地恢复较好。调查结果详见表 5.2-2。

表 5.2-2 项目水土保持公众调查表

调查年龄段	青年		中年		老年		男	女
人数(人)	25		15		15		24	26
职业	干部		工人		农民		经商	其它
人数(人)	5		20		20		2	3
调查项目	好		一般		差		说不清	
评价	人数(人)	占总人数(%)	人数(人)	占总人数(%)	人数(人)	占总人数(%)	人数(人)	占总人数(%)
环境影响治理工作	50	100	0	0	0	0	0	0
项目对土石方工程管理	40	80	10	20	0	0	0	0
项目林草植被建设	30	60	10	20	0	0	10	20
土地恢复情况	40	80	0	0	0	0	10	20

6.水土保持管理

6.1 组织领导

6.1.1 水土保持工作领导及管理机构

本工程全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，水土保持工程的建设与管理也纳入了整个工程的建设管理体系中。建设单位计划建设部作为业主职能部门负责整个项目水土保持措施落实和完善情况，对工程水土保持方案的实施进行督促，并向相关水行政主管部门汇报水土保持工作的进展情况。

6.1.2 水土保持工程有关单位

项目建设单位：昆明自来水集团有限公司；

主体工程设计单位：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司；

水保方案设计单位：中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司；

主体工程监理单位：中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司；

水保设施验收报告编制单位：云南绿发环保科技有限公司。

6.2 规章制度

在项目建设期间，建设单位建立了以质量管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计、建设管理单位各尽其职、密切配合的合作关系，并在工程建设过程中给予逐步完善，水土保持工作也作为基本内容纳入主体工程的管理中。在项目计划合同管理方面，本工程制定了招投标管理、施工管理、财务管理等制度，逐步建立了一整套行之有效的管理制度和体系，依据制度建设和管理体系，避免了人为操作的随意性。在施工质量保证制度和体系方面，本工程则进一步明确明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任，防止建设过程中不规范的行为。

在项目建设期间，工程监理部门始终把管理与协调、工程质量控制、投资控制、安全文明施工和环境保护以及施工进度控制看作工作重点，为保证水土保持工程的质量奠定了基础，为提高工程质量提供了保障。

6.3 建设管理

在项目施工过程中，上级行业主管部门多次到工程工地检查、指导工作，使工程各相关单位增强了对主体工程施工质量的重视，也增强了水土保持意识，

积极落实了水土保持方案的设计、施工和监理，对做好本项目的水土保持工作，起到了积极有效的促进作用。同时，在工程施工过程中我们认真接受当地群众的监督，也为建设公司提高工程质量提供了保障。

在工程建设过程中，为了保证水土保持工程的施工质量和进度，建设单位将水土保持的施工材料采购及供应纳入了主体工程管理程序中。工程开工后，建设单位坚持“质量第一”的原则，严格按照施工技术规范要求施工，建立了严格的质量保证和监督体系，实行质量自控自检，保障了工程建设的质量。

6.4 水土保持监理

为确保水土保持工程有序进行，确保工程建设中水土保持措施的落实，昆明自来水集团有限公司委托中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司对本项目水土保持工程进行监理。

1、监理范围

监理范围：本项目水土保持工程监理范围为水土保持方案报告中设计的范围，项目建设区包括提水工程区、泵站区、高位水池区、输电线路区、施工生产区等五个分区。

2、监理内容

(1) 协助建设单位检查承建单位的资质，通过检查承建方的各种证件和业绩，了解承建方的技术水平和能力，保证建设项目的顺利完成。

(2) 审查承建单位提出的施工设计方案和施工计划，使水土保持措施既能节省资金，又能达到预期效果。

(3) 严格监督施工的全过程。按照有关技术规范标准严把工程质量，尽量达到在投资预算内全面完成施工任务。

(4) 及时与建设单位和承建单位进行沟通，不断解决施工中出现的問題。

(5) 在监理工作中及时发布监理工程师的书面指令，保证施工进度。

3、监理目标

对牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程建设项目水土保持工程实施质量控制、进度控制、投资控制，实行项目的合同管理和信息管理，协调有关各方的关系。根据主体工程的施工安排，将投资、工期进行控制，质量按技术规范和规程要求的标准控制，为实现项目的总体目标服务。

6.4.1 监理组织机构及人员

中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司组织成立了牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程建设项目监理部。进驻施工现场实行监理工作。监理部实行总监理工程师负责制，即在总监理工程师领导下，监理工程师负责工程的监理工作。本着“三控制、二管理、一协调”的原则，对工程建设进行有效控制。

由于《牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程水土保持方案报告书》中的水土保持工程基本都包含在主体工程设计中，因此监理工作与主体工程监理协作进行。水土保持工程的工程量，通过对设计资料、施工有关材料检查、验收、认证后确定。在检查中，对不符合水土保持要求的，督促监理单位及承建单位予以补充完善。

6.4.2 监理措施和方法

为了保证工程顺利进行，使监理工作有章可循，首先根据国家有关法律、法规、规范及工程建设实际情况，制定了《工程监理规划》，在监理规划中，明确了监理部组织机构，人员分工及职责，制定质量监督制度，落实质量控制责任，明确监理目标，在质量上、在工期上按合同要求完成。同时本着客观、公正、科学维护国家利益和建设各方权益的原则，对施工单位提出要求。为了规范监理工作，制定了《工程监理制度》、《监理工程师职责》、《监理工作制度》等规章制度，使监理工程师职责明确，有章可循。由于施工地点多面广，项目内容多，施工单位多，监理工

作以巡视为主，旁站为辅。为及时掌握各单位工程施工情况，制定了每周例会制和碰头会制，对一周情况进行总结，对下一周工作作具体安排，避免出现失误。监理过程中，本着“三控制、二管理、一协调”原则，认真履行监理职责，对工程进行有效控制。

6.4.3 工程质量控制

（1）加强组织管理。监理部实行总监理工程师负责制，项目监理工程师向总监理工程师负责，在监理工程师全面控制，层层把关的同时，督促检查施工单位建立

质量保证体系。对施工过程中的每一道工序，严格实行“三检制”，检查“三检制”执行情况是监理工程师的一个基本内容，没有进行“三检”的工序，单项工程不予验收签字，并不允许进入下一工序。对不按设计规范施工的，按违规作业处理，发送整改通知，限期整改，严重的采取停工整顿处理。监理人员在质量上铁面无私，严把质量关。

(2) 严把开工及原材料进场关。每个单位工程开工前，监理部对施工单位的施工方案，包括现场组织机构负责人员，计划使用的机械设备，进度计划，安全措施及平面布置等，在分项工程开工报告批准后才能施工。对进场材料，严格控制。主体工程驻地监理，专门建立工地实验室，进行大量常规性试验检测，不能在工地实验室检测的，部分送到其他权威监测部门检测，消除因材料质量问题而影响工程质量的隐患。

(3) 勤于现场检测，坚持工地巡视和旁站结合。为了保证施工质量，提高工作效率，监理部会同设计单位、质量监督单位进行联合验收。同时，对施工现场实行巡回检查，及时发现和处理施工过程中质量问题，将质量事故消灭在萌芽状态，做到小事就地解决，一般问题当天解决，重大问题七天内解决，避免因问题拖延而影响施工质量和进度。

(4) 在工程质量控制技术上的措施：

a、首先，监理人员认真研究方案设计中关于质量方案的要求细节，详细考虑施工方法和施工工序，以求在施工工序上确保工程质量。

b、在水土保持方案工程措施的质量控制方面，首先严格按照工程图纸设计的尺寸进行放线开挖。其次对砌面尺寸和浇筑混凝土的模板尺寸严格按照要求尺寸进行，决不允许在砌面施工中有随意砌筑或大概尺寸概念存在，以保证工程设计图纸的完

全贯彻执行。砌面完成后还需进行实际测量，检验是否完全符合设计尺寸要求，如石块质量、大小、砂子的含砂量、水泥的标号及出厂合格证明等，将影响工程质量的不利因素消灭在萌芽状态，以保证工程的内在质量。另外在工程措施的实施中，严格按照有关技术规范进行施工，比如在排水工程等的施工中，严格按照《水工混凝土施工规范》的有关技术标准要求执行，从而保证了所建

工程的质量完全符合有关规定要求。对违反技术规范要求的有关施工措施，坚决予以制止，以保证在建工程质量。

6.4.4 工程进度控制

为了有效实施工程进度控制，完善各项制度和措施。

(1) 在技术措施方面：建立施工作业计划体系，增加施工作业面，采取高效的施工技术和方法，缩短工艺过程间歇和技术间歇时间。

(2) 在经济措施方面：对工期拖延的承包商进行必要的经济处罚，对工期提前 的给予奖励。

(3) 在合同措施方面：按照合同要求及时协调有关各方的进度，以确保项目形象进度的要求。编制项目实施总进度计划，审核施工方提交的施工进度计划、施工方案，监督施工方严格按照合同规定的进度组织施工。监理部每月及时向建设单位 报告各项工程实际进度与计划进度的对比和形象进度情况。

按照水土保持的相关法律法规规定，建设单位昆明自来水集团有限公司于 2020 年 5 月委托中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司进行牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程的水土保持监测工作。于 2020 年 5 月 11 日成立了项目监测组，组织相关工作人员入场进行监测。并聘请水工、水土保持、植物等专业技术人员多次对项目区范围内的水土流失情况进行现场补充监测。并于 2021 年 10 月完成了《牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程水土保持监测总结报告》。

6.5 水行政主管部门监督检查意见落实情况

项目建设过程中建设单位积极与当地政府及有关部门协作，认真按照相关规范要求实施相关防护措施，多次配合当地水行政主管部门的监督检查工作，严格按照水行政主管部门现场提出的整改意见完成落实，不断完善项目区水土保持措施，减少项目建设产生的水土流失，减少项目建设对周边环境的影响。

6.6 水土保持补偿费缴纳情况

根据《牛栏江滇池补水出口（瀑布公园）—七水厂—松华坝连通应急工程水土保持方案报告书》，项目应缴纳水土保持补偿费 10.96 万元（109600.00 元）。建设单位已于 2020 年 4 月 1 日依法缴纳。

6.7 水土保持设施管理维护

水土保持单位工程完工后，经验收合格后，方可投入正常运行。项目建成后，昆明自来水集团有限公司全权负责日常的水土保持措施管理与维护，具体工作包括定期巡逻、绿化植被养护等。

验收意见：主体工程在施工过程中，制定了质量管理体系，保障了施工质量，有效地保障了水土保持工作顺利开展，有效地控制了工程建设期间的水土流失程度。项目投入运行后，由昆明自来水集团有限公司负责日常的水土保持工作。本次验收认为，项目现行的水土保持管理措施符合水土保持工作的需要，可以保证水土保持设施正常运行，运行期管理责任是可行的。

7.结论

7.1 结论

本项目水土保持措施有排水设施、植被建设等。主体工程中具有水土保持功能的设施完成较好，专项水土保持设施完成工程量基本符合工程建设实际情况，坚持了对原材料、购配件的检验，严格施工过程的质量控制程序，各项治理证明文件完整，资料齐全。同时，还对施工原始纪录、材料检验报告、各项工程资料齐全，符合施工过程及技术规范管理要求，达到合格要求。本项目包括 3 个单位工程，合格 3 个，合格率 100%；7 个分部工程全部合格，合格率 100%；58 个单元工程，合格 58 个，优良 47 个，合格率 100%，优良率 80%。工程总体质量等级合格，满足工程水土保持和生态环境建设需要。

截止 2021 年 9 月，七水厂连通应急工程水土保持总投资 268.23 万元，其中工程措施 67.89 万元；植物措施 60.85 万元；临时措施 48.15 万元、独立费用 68.75 万元（其中水土保持监测费 20.26 万元、监理费 1.88 万元）；基本预备费 11.63 万元、水土保持补偿费 10.96 万元。

截止 2021 年 9 月，本项目水土流失防治六项指标分别为水土流失治理度达到 99.86%，土壤流失控制比达 1.12，渣土防护率达到 99.91%，表土保护率达到 99.99%，林草植被恢复率达到 99.74%，林草覆盖率达到 45.58%。六项指标均达到方案目标值，可以有效控制新增水土流失数量，维护项目区生态环境。

综上所述，本项目水土保持方案基本得到落实，各项水土保持工程在不断优化设计过程中基本完成了建设任务，水土流失防治责任范围内的各类扰动通过各项防治措施等基本得到及时治理，施工过程中的水土流失得到了有效控制。项目区完成的水土保持设施较好地发挥了保持水土、改善环境的作用。该工程项目的水土保持设施建设符合国家水土保持法律法规和规程规范及技术标准的有关规定和要求，水土保持专项投资落实到位，各项工程安全可靠、质量合格，工程总体质量达到合格标准，水土流失防治目标部分除表土保护率外均达到了生产建设类项目的一级防治标准，工程水土保持设施基本达到了验收条件。

7.2 遗留问题安排

通过对工程区内水土保持现状进行调查验收，验收组认为工程水土保持工作还有以下不足之处需要完善：

（1）后期派专人对场地进行巡视，发现植树区域有苗木死亡、植草区域有草皮破坏现象，应及时联系绿化总包施工队伍，加强植物措施区域的补植补种；

（2）对水土保持工程结合主体工程进行维护和管理，做好水土保持设施的管理、维护，建立管理养护责任制，对出现的局部损坏进行修复、加固，绿化措施及时进行抚育，使其水土保持功能不断增强，发挥长期、稳定的保持水土、改善生态环境的作用。

（3）为方便水土保持工程管理和运行质量的检查，将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

