

中国水土保持监测 ★★★★★ (4 星)

证书编号：水保监测（甘）字第 0020 号

甘肃省庆阳市区应急水源工程
水土保持监测总结报告

建设单位：庆阳市盐环定扬黄续建工程建设管理局

监测单位：黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站

2022年10月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称：黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站

法定代表人：脱忠平

单位等级：★(4星)

证书编号：水保监测(自)字第0600号

有效期：自2020年10月01日至2023年09月30日

发证机构：中国水土保持委员会

发证时间：2020年11月12日



仅用于庆阳市区应急水源工程

甘肃省庆阳市区应急水源工程

水土保持监测总结报告

责任页

(黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站)

批准：王刚（高级工程师）

王刚

核定：郭锐（高级工程师）

郭锐

审查：郜文旺（高级工程师）

郜文旺

校核：段景峰（工程师）

段景峰

项目负责人：王佳（工程师）王佳

编写：吴鹏程（工程师）（参编第一章）

吴鹏程

刘凯（工程师）（参编第二、三、四章）刘凯

王佳（高级工程师）（参编第五、六、七章）王佳

刘凯（附图）（工程师）刘凯

目录

前言	1
1 建设项目及水土流失防治工作概况	5
1.1 项目及项目区概况	5
1.2 水土保持工作	14
1.3 监测工作实施情况	16
2 监测内容与方法	27
2.1 扰动土地情况	27
2.2 取（弃）土（渣）场	28
2.3 水土保持措施	28
2.4 水土流失情况	30
3 重点部位水土流失动态监测	33
3.1 防治责任范围监测结果	33
3.2 取土（石料）监测结果	36
3.3 弃土（石）渣监测结果	37
3.4 其他重点监测情况	37
4 水土流失防治措施监测结果	38
4.1 工程措施监测结果	38
4.2 植物措施监测结果	42
4.3 临时防治措施监测结果	45
4.4 水土保持措施防治效果	48
5 土壤流失情况监测	50
5.1 各阶段土壤流失量分析	50
5.2 各扰动土地类型土壤流失量分析	53
5.3 水土流失危害	53
6 水土流失防治效果监测结果	55

6.1 水土流失治理度	55
6.2 土壤流失控制比	55
6.3 渣土防护率	56
6.4 表土保护率	56
6.5 林草植被恢复率	57
6.6 林草覆盖率	57
7 结论	59
7.1 水土流失动态变化	59
7.2 水土保持措施评价	59
7.3 存在问题及建议	60
7.4 综合结论	60
7.5 三色评价	61
8. 附件及附图	63
8.1 附件	63
8.2 监测影像资料	83
8.3 附图	92
1. 项目区地理位置图	92
2. 水土流失防治责任范围图	92
3. 水土保持监测点分布图	92
4. 水土保持措施总体布置图	92

前言

庆阳市盐环定扬黄续建工程建设管理局甘肃省庆阳市应急水源工程位于庆阳市庆城县和西峰区。地理位置为线路起点坐标 $107^{\circ}52'06''$, $36^{\circ}00'04''$ ，终点坐标 $107^{\circ}36'24''$, $35^{\circ}42'06''$ 。本工程为线性工程，线路总长 56.48km，该工程为新建工程，属中型III等工程。

庆阳市盐环定扬黄续建工程建设管理局甘肃省庆阳市应急水源工程属于新建项目，建设规模为年引水量 497 万 m^3 。设计取水口 1 座，设计取水流量 $0.44m^3/s$ ；梯级泵站 2 座及 $500m^3$ 出水池一座和 9 万 m^3 调蓄水池各一座。工程总扬程 494m，总装机容量 5400kw，输水管线 56.48km，泵站提水段 29.64km，重力流段 26.84km，主管道采用 DN700mm~DN600mm 的涂塑复合钢管。

项目建设总占地面积 $61.14hm^2$ ，其中永久占地面积 $5.92hm^2$ ，临时占地面积 $55.22hm^2$ ，行政区属庆阳市管辖。项目建设土石方总开挖量为 56.33 万 m^3 （含表土剥离 1.12 万 m^3 ）、填方总量 59.01 万 m^3 （含表土剥离 1.12 万 m^3 ），外购砂石料 2.68 万 m^3 、内部调土方 2.24 万 m^3 ，土方挖填平衡，全线无弃方。

本项目不涉及移民安置及专项设施改建工作，同时工程征地范围内无矿产和文物埋藏情况。

初步设计工程建设概算总投资为 2.14 亿元。方案批复的水土保持工程概算投资 648.66 万元（主体已有 357.50 万元，方案新增 291.16 万元），其中工程措施 410.35 万元，植物措施投资 3.92 万元，临时措施投资 78.50 万元。独立费用 54.00 万元，预备费 11.36 万元，水土保持补偿费 90.52 万元。项目资金来源于多渠道筹措。

本工程 2019 年 11 月 18 日举行开工仪式，2021 年 11 月管线工程贯通，2022 年 6 月完成试通水，2022 年 9 月配套附属工程完工。

2019 年 7 月，根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》要求，本着工程建设与水土保持同步进行的原则，同时依据《甘肃省庆阳市区应急水源工程初步设计报告》，甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司编制完成了《甘肃庆阳市区应急水源工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2019 年 12 月 15 日，庆阳市水土保持管理局在庆阳市西峰区组织召开了《甘肃省庆阳市区应急水源工程水土保持方案报告书》技术评审会议，根据评审意见对

前言

报告进行了修改和完善，完成了《甘肃省庆阳市区应急水源工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2020年9月，黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站承担“甘肃省庆阳市应急水源工程”水土保持监测工作，并签订了《甘肃省庆阳市应急水源工程水土保持监测技术服务合同》。按照合同约定，监测单位成立了项目监测工作组及时开展项目监测工作。监测组依据工程施工特点及工程的布局、施工组织设计与监测初步方案，对各水土流失防治责任分区进行了实地调查，之后编制完成了《甘肃省庆阳市应急水源工程监测实施方案》，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等规范的要求，着重对开发建设项目水土流失的六项防治指标进行了全面的分析与评价，于2022年10月编制完成了《甘肃省庆阳市应急水源工程水土保持监测总结报告》，为项目后期验收提供依据。

项目监测内容包括调查监测施工期水土流失相关情况的防治责任范围、弃土弃渣、水土流失量和水土保持措施效果监测等几个方面。监测方法包括调查监测和地面定位监测。

经过监测分析计算得到项目水土流失总治理度达98.03%，土壤流失控制比为0.83，渣土防护率为98.3%，表土保护率98.5%，林草植被恢复率96.22%、林草覆盖率53.75%。本项目防治责任范围内六项指标均达到水土保持方案提出的防治目标。总体看来，项目区水土流失得到了有效控制，能够满足方案提出的水土流失防治要求。

甘肃省庆阳市区应急水源工程水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标				
项目名称		甘肃省庆阳市区应急水源工程		
建设规模	设计取水口 1 座，设计取水流 0.44m ³ /s；梯级泵站 2 座及 500m ³ 出水池一座和 9 万 m ³ 调蓄水池各一座。	建设单位、联系人	庆阳市盐环定扬黄续建工程建设管理局、王永宁	
		建设地点	庆阳市西峰区、庆城县	
		所在流域	黄河流域流域	
		工程总投资	2.14 亿元	
		工程总工期	主体工程 2019 年 11 月~2022 年 9 月总工期 35 个月	
建设项目水土保持工程主要技术指标				
监测单位		黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站	联系人及电话	段景峰 15193647199
自然地理类型		黄土高原沟壑区，温带大陆性气候，土壤类型为黄绵土、黑垆土	防治标准	一级标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）
	1、水土流失状况监测	定位观测及调查监测	2、防治责任范围监测	实地测量及调查监测
	3、水土保持措施情况监测	调查监测	4、防治措施效果监测	调查监测
	5 水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	2383t/km ² ·a
防治责任范围		61.14hm ²	容许土壤流失量	1000t/km ² ·a
水土保持投资		648.66 万元	水土流失目标值	1000t/km ² ·a
水保措施		<p>实际完成工程措施： 1.主体工程区（1）泵站区及出水池区：完成表土剥离 9963m³,土地整治 5415m²，覆土 9963m³,护坡工程 3 处，主要包含 1 泵站浆砌石护坡 2888m³，出水池预制块护坡 316m²，调蓄水池框架护坡 238.46m³，砼排水沟 262.4m，2 泵站溢流池 75.9m³，护坡坡面截排水沟 770m。（2）管线区：完成表土剥离 178221m³，表土回覆 178221m³，管线恢复地貌 3353m²，复耕 43.13hm²，土地整治 43.13hm²，浆砌石护坡 962.62m³，植生袋护坡 1092.47m²，消力池 5 处，C20 砼排水沟 4290m，浆砌石排水沟 120m。</p> <p>2.施工生产生活区完成表土剥离 1260m³，土地平整 1.68hm²，复耕 0.42hm²。</p> <p>实际完成的植物措施：1.泵站区及出水池区：一泵站乔灌花草园林式绿化 0.047hm²，二泵站乔灌草园林式绿化 0.037hm²，出水池区草熟禾绿化 0.155hm²，调蓄水池区植树绿化 0.302hm²，调蓄水池骨架护坡绿化 0.41hm²。</p> <p>2.管线区：灌草混交 9.14hm²，补植行道树 113 棵。</p>		

实际完成临时措施：1.泵站区及出水池区：实际完成彩钢板拦挡 13500m²，临时排水沟 260m，密目网苫盖 12000m²，洒水降尘 3200m³。
2.管线区：实际完成彩钢板拦挡 2927m²，临时排水沟 370m，纺织袋装土 78m³，防雨布苫盖 63000m²，泥浆沉淀池 920m³，土质挡水埂 55m³，临时排水沟 370m，洒水降尘 6300m³。
3.施工生产生活区：实际完成彩钢板拦挡 1200m²，防雨布苫盖 1500m²，临时排水沟 300m，洒水降尘 240m³。

监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量				
		水土流失总治理度	93	98.03	防治措施面积	61.14hm ²	永久建筑物及硬化面积	4.39hm ²	扰动土地总面积
土壤流失控制比	0.8	0.83	防治责任范围	61.14hm ²	水土流失面积	59.69hm ²			
渣土挡护率	98	98.3	工程措施面积	48.81hm ²	容许土壤流失量	1000t/km ² ·a			
表土保护率	90	98.5	植物措施面积	10.36hm ²	监测土壤流失情况	1204t/km ² ·a			
林草植被恢复率	95	96.22	可恢复林草植被面积	10.88hm ²	林草类植被面积	10.36hm ²			
林草覆盖率	22	53.75	实际拦挡弃渣量	31.11万 m ³	总弃渣量	/			
水土保持治理达标评价	根据水土保持监测结果分析，水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣挡护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率达到水土保持方案防治目标值，水土保持工程措施运行正常，达到了防治水土流失的作用。								
总体结论	项目区防治措施基本完成并已发挥防治效果，运行初期各项防治指标基本满足《开发建设项目水土流失防治标准》，六项指标达到方案制定的目标值。总体看来，项目区水土流失得到了有效控制，能够满足方案提出的水土流失防治目的。								
主要建议	建议运行管理单位注意加强对已实施的水土保持措施的管理，保证水土保持措施的正常运行。								

1 建设项目及水土流失防治工作概况

1.1 项目及项目区概况

1.1.1 项目基本情况

一、地理位置

甘肃省庆阳市区应急水源工程是将扬黄工程富余水量输送至庆阳市区作为城市应急水源的供水工程，输水工程区位于庆城县，受水区位于西峰区，线路起点坐标 $107^{\circ}52'06''$, $36^{\circ}00'04''$ ， 终点坐标 $107^{\circ}36'24''$, $35^{\circ}42'06''$ 。

二、工程规模及建设内容

本工程为线性工程，线路总长 56.48km，水源、输水工程区位于庆城县，受水区位于西峰区，年引水量 497 万 m^3 。该工程为新建工程，属中型 III 等工程，泵站、出水池、调蓄水池（新增）、输水管线等主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物为 4 级，临时建筑物为 5 级。洪水设防标准为泵站、出水池、输水管线等主要建筑物按 30 年一遇洪水设计，100 年一遇洪水校核。临时性建筑物按 5 年一遇洪水设计。

本工程主要建设内容包括：取水口 1 座，设计取水流量 $0.44m^3/s$ ；梯级泵站 2 座及出水池（ $500m^3$ ）、调蓄水池（9 万 m^3 ）各一座、设计总扬程 494m，总装机容量 5400kw，设计流量 $0.44m^3/s$ ；输水管线 56.48km，设计流量 $0.44m^3/s$ ，管材为涂塑复合钢管。

三、工程组成

1、泵站及水池工程

本区的建筑物工程主要包括泵站二座、出水池、调蓄水池各一座，本区占地面积 $3.545hm^2$ ，均为永久占地。

(1) 泵站

工程共设两座泵站，泵站布置基本相同，厂区内主要有进水池、泵站主副厂房、阀井、厂区地坪、围墙等建筑物。其中一泵站位于芟子沟汇入马莲河干流左岸的二级阶地上占地面积 $2350m^2$ ，阶地长约 500m，宽约 50~60m，阶地经人

工改造，阶面平坦，地面高程 1061~1062m，泵站东临马莲河，南接芟子沟沟道，西靠 211 国道，北邻银西铁路材料库，存在洪水问题；二泵站位于供水管线桩号 2+675 附近占地面积 2302m²，西塬村黄土残塬之上，地形开阔平坦，地势西北高、东北低，塬面呈东西条带展布，东西长约 900m，南北宽约 600m，地面高程 1312~1307m，地势向东微倾，旁边有交通便道，无洪水影响。泵站厂区地坪考虑采 C20 混凝土对厂区进行硬化，并在四周布置排水沟，厂整体区设围墙进行防护。一泵站由于场地面积有限，厂区内不设管理房，考虑在副厂房增设值班室。二泵站在副厂房内设值班室，厂区内设管理房。

(2) 泵站出水池

一泵站出水池即为二泵站进水池，此处不再累述。二泵站出水池布置在驿马镇葛家地庄耕地内占地面积 1606m²，地势西北高、东南低，东边邻居民点，西边为一砖厂，北边为塬边沟壑区，南边为 309 国道及 202 省道，交通条件便利。出水池设计使用年限为 50 年，抗震设防烈度为 VII 度，设防类别丙类，建筑结构安全等级二级。出水池设计总容积 500m³，有效容积 500m³，为圆形水池，内径 14.06m，净高 3.5m。池体顶板厚 15cm、池壁厚 30cm、底板厚 30cm，立柱截面尺寸 30cm×30cm，柱距 360cm。池体为钢筋混凝土结构。出水池为防止周围黄土层浸水对出水池基础产生影响，基础处理范围在出水池基础向外扩展，顶部铺设 20cm 厚 C20 砼厂区地坪，地坪周围设 C20 砼排水沟。

(3) 调蓄水池

驿马调蓄水池工程位于庆城驿马镇北侧，工程任务是提高市区供水保证率及满足驿马镇人饮供水为甘肃省庆阳市区应急水源工程的补充项目，调蓄水池属陇东黄土高原残垣区，场地开阔，原地貌为林地及家地，地面高程 1507-1511m，地下水埋深较大，调蓄水池工程征地 2.92hm²。

调蓄水池建筑物级别为三级，设计容量为 9 万 m³，池底设计调程 1502.50m，设计水位 1511.30m，设计顶高程 1511.80m，水池形式采用半挖半填，池底采用碾压土石坝的结构形式，设计最大坝坡高度 9.3m，设计水深 8.8m，坝顶宽度 5.0m，南北宽 130m，东西长 50m，挖深约 6m，全池采用 0.5mm 厚土工膜防渗。

2、管线工程

工程输水线路起点坐标 $107^{\circ}52'06'',36^{\circ}00'04''$ ，终点坐标 $107^{\circ}36'24'',35^{\circ}42'06''$ 。管线总长 56.484km，分为泵站提水段和重力自流段。输水线路泵站提水段总长 29.6km，驿马镇出水池至西峰区为重力自流段，线路总长 26.8km。

(1) 茌子沟水库取水口布置

取水管从坝后两根 DN400 出水管控制阀室前各“T”接 DN400 钢管汇入一根 DN700 取水主管，取水管桩号 0+000 处管道中心高程为 1051.5m。取水管经过 0+000~0+017.7 斜坡明管段爬升至左岸阶地，桩号 0+017.7~0+148.6 段管道沿阶地埋设在地面以下，管中心线高程为 1058.50~1060.67m，其中在桩号 0+115~0+136 之间下穿 309 国道，末端管中心线高程 1058.50m。取水管主要埋设在茌子沟左岸阶地上，管线穿越国道 309 后进入一泵站前池，取水管道总长约 146.6m，钢管管壁厚度 7mm，管道附属建筑物主要由镇墩组成。

(2) 输水管道

管线总长 56.484km，分为泵站提水段和重力自流段。输水线路泵站提水段总长 29.6km，共设二级加压输水泵站，于茌子沟水库取水后，经一级泵站加压至茌子沟水库左岸黄土塬上，管线沿塬面耕地埋设，再经西塬村二级泵站加压后输送至驿马镇出水池，主要沿黄土塬面的耕地、狭窄嵯岬的县道公路两侧布置。驿马镇出水池至西峰区为重力自流段，线路总长 26.8km，管线经驿马镇时沿街道一侧埋设，出驿马镇后主要埋设在高速公路两侧的耕地或者施工便道下埋设，驿马镇至西峰区的黄土塬面宽阔，地形平坦。主管道采用 DN700mm~DN600mm 的涂塑复合钢管供水，管线总长 56.484km。在比较平坦、开阔地段，管道多采用沟埋式布设，为保证施工安全，管槽临时开挖边坡为 1:0.3，明管段永久开挖边坡为 1:1，管槽开挖遇到高边坡时，管道的纵向设计坡比不宜陡于 1:2（顶管段除外），管线陡坡段为防止管槽表层回填土被雨水冲刷带走，每 5m 设 10%水泥土横向隔墩，且沿陡坡段左右侧设 C20 砼排水沟。管线部分穿越耕地陡坎处，为方便后期耕种，采用浆砌石护

坡恢复如初。埋管段埋置深度保证在冻土层以下，工程区最大冻土层为 0.9m，考虑管道的安全运行和日常维护，设计管顶覆土 1m 以上。

(3) 跨沟建筑物设计

本工程共设计 5 处跨沟建筑物，即渡管工程，渡管设计见表 1-1。

表 1-1 庆阳市区应急水源工程输水管线跨沟渡管主要设计参数一览表

线路	位置	上游桩号	下游桩号	桁架 樁数	桁架 跨度	渡管 总长	钢柱 高度(m)		端承桩长度 (m)	管径 (mm)
	名称	(m)	(m)	(跨)	(m)	(m)	根数	高度		
渡管	1#渡管	0+301.3	0+331.3	1	30	30			10.75~11.7	700
	2#渡管	5+715.14	5+735.14	1	20	20	-		13.62	700
	3#渡管	6+397.42	6+467.42	3	20/30/20	70	1	6.92	10.39~16.83	700
	4#渡管	24+712.66	24+752.66	1	40	40	-		10.97~11.16	700
	5#渡管	55+775.55	55+785.55	-	-	10	-		-	600

(4) 其他管线构筑物

① 阀井类建筑物设计

A 检修隔断阀井、轴流式止回阀

为方便检修，依据《城镇供水长距离供水管(渠)道工程技术规程》(CECS193:2005) 规定，本工程共布置 4 座检修隔断阀井，其中 4 座阀井净尺寸 3.5m×3.5m (长×宽)，座轴流式止回阀阀井净尺寸 6.45m×3.5m (长×宽)。阀井采用钢筋混凝土结构，壁厚 30cm，底板厚 50cm，底部设长×宽×高 0.5m×0.5m×0.3m 的集水坑，在阀井顶部拐角处设置Φ0.7m 的检修进人孔。

B 进排气阀井

本工程在管道全线共设置 71 座进排气阀井，阀井净尺寸 2.5m×2.5m(长×宽)。阀井采用钢筋混凝土结构，壁厚 30cm，底板厚 50cm，底部设长×宽×高 0.5m×0.5m×0.3m 的集水坑，在阀井顶部拐角处设置Φ0.7m 的检修进人孔。

C 放空阀井

根据工程线路布置，管道事故时主要通过放空管进行，供水管线共设 30 座放空阀井，放空管管道直径一般取供水管道直径的 1/4，放空管排入附近沟道或者公路排水渠。放空阀井平面净尺寸 2.5m×2.8m（长×宽），在阀井顶部拐角处设置 $\Phi 0.7\text{m}$ 的检修进人孔，阀井采用 C25 钢筋砼结构，壁厚为 30cm，底板厚 50cm，底部设长×宽×高 0.5m×0.5m×0.3m 的集水坑。

D 调流减压阀室

由于本工程供水管线较长，根据管道水锤保护需要，为减小工程投资，本工程供水管线共设置 2 座调流减压阀室。1#调流调压阀位于 1#泵站前池上游，2#调流调压阀位于管线末端。阀室平面尺寸 12.1m×7.2m（长×宽），设置安装间和闸阀室，采用 C25 钢筋砼立柱的框架结构。

E 流量计阀井

为随时了解管道运行情况，保证管道安全运行，本工程供水管线共设置 4 座流量计阀井，其中一泵站前池上游流量计阀在调流调压阀室中布置，不再单独设置阀井。阀井平面净尺寸 3.5m×3.5m（长×宽），在阀井顶部拐角处设置 $\Phi 0.7\text{m}$ 的检修进人孔，阀井采用 C25 钢筋砼结构，壁厚 30cm，底板厚 50cm，底部设长×宽×高 0.5m×0.5m×0.3m 的集水坑。

所有阀井均布置于马兰黄土层之上，存在不同程度的中~等湿陷性，故须将阀井基础以下原土翻夯 1m，上部铺设 0.5m 的 10 号水泥土垫层，阀井底板置于水泥土垫层之上。

②镇墩设计

工程供水管道长 56.48km，共布置 C20 混凝土镇墩 391 个，计算最大地基应力为 110.0kPa，均小于允许地基应力 120kPa，满足规范要求。镇墩下部基础采用换填法处理，原土翻夯 1m，上部铺设 0.5m 水泥土垫层，镇墩基础底部置于水泥土垫层之上。

3、施工生产生活区

该区域为施工单位开展施工活动和生产生活区域，方案设计面积为

1.68hm²，为临时占地。实际施工过程中项目经理部以租用现成场地为主，在调蓄水池施工中发生临时堆料场(原为砖厂晒场用地)和预制厂、钢筋场3处共计占地 1.68hm²，均位于驿马镇东滩村。

三、工程投资及建设工期

项目建设总投资 2.14 亿万元，其中土建投资 1.27 亿元。本工程 2019 年 11 月 18 日举行开工仪式,2021 年 11 月管线工程贯通,2022 年 6 月完成试通水,2022 年 9 月配套附属工程完工。工程总工期 35 个月。

四、工程占地

工程建设占地面积为 61.14hm²，其中永久占地 5.92hm²，主要为泵站及水池区及管线配套渡管、阀井、阀室占地，临时占地 55.22hm²，为管线工程、施工生产生活区占地，项目建设占地类型均为林地、耕地、荒地及其他用地。

五、工程土石方

本工程建设中土方开挖总量 56.33 万 m³（含表土剥离 1.12 万 m³）、填方总量 59.01 万 m³（含表土剥离 1.12 万 m³），外购砂石料 2.68 万 m³、内部调土方 2.24 万 m³，土方挖填平衡，全线无弃方。

1.1.2 项目区概况

一、地形地貌

工程区位于鄂尔多斯盆地南部的陇东黄土塬区，属董志塬的东北部边缘。地貌属黄土塬及残塬梁峁沟壑区。海拔高程 1020~1550m，区内总体以黄土塬为主，黄土塬面平坦开阔，塬边沟壑纵横，地形破碎，黄土残塬之间多为梁、峁、峁峁等地貌形态。地势总的趋势为北高南低。根据地貌的成因类型及形态特征分为黄土塬区、残塬梁峁沟壑区及河谷区等地貌单元。

二、气象

本工程水源区、输水工程区位于庆城县，受水区位于西峰区。工程区地处中纬度地带，深居内陆，属温带大陆性气候，其特点是冬季雨雪少，寒冷时间长；

春季升温快，冷暖变化大；夏季气温高，时间短，降水集中；秋季降温快，阴雨天多，初霜来得早。

根据庆城气象站资料统计，多年平均气温 9.4℃，极端最高气温 38.1℃，极端最低气温-25.4℃，多年平均降水量 497.0mm，降水量主要集中在 6~9 月份，占全年降雨量的 70.2%，蒸发量 1592.5 mm，年日照时数 2503.6h，≥10℃的积温 3394℃，全年无霜期 182 天，平均相对湿度 64%，多年平均风速 2.0m/s，平均最大风速 15.8m/s，主导风向为 NNW，最大冻土深度 86cm。

根据西峰气象站资料统计，多年平均气温 8.1℃，极端最高气温 36.4℃，极端最低气温-21.4℃，多年平均降水量 541.7mm，降水量主要集中在 6~9 月份，占全年降雨量的 68.2%，蒸发量 1465.8 mm，年日照时数 2453.5h，≥10℃的积温 3394℃，全年无霜期 184 天，平均相对湿度 61%，多年平均风速 2.3m/s，平均最大风速 13.0m/s，主导风向为 NNW，最大冻土深度 90cm。主要气象特征见表1-2。

表 1-2 项目区气候特征值表

序号	区域	项目	单位	指标	备注
1	西峰区	多年平均降雨量	mm	497.0	
	庆城县			541.7	
2	西峰区	多年平均气温	℃	9.4	
	庆城县			8.1	
3	西峰区	极端最高气温	℃	38.1	六、七月
	庆城县			36.4	七月
4	西峰区	极端最低气温	℃	-25.4	十二月
	庆城县			-21.4	十二月
5	西峰区	年均蒸发量	mm	1592.5	
	庆城县			1465.8	
6	西峰区	最大冻土深度	cm	86	
	庆城县			90	

7	西峰区	年均风速	m/s	2.0	
	庆城县			2.3	
8	西峰区	最大风速	m/s	15.8	
	庆城县			13.0	
9	西峰区	≥10℃的年积温	℃	3394	
	庆城县			3394	
10	西峰区	多年平均无霜期	d	182	
	庆城县			184	
11	西峰区	平均相对湿度	%	64	
	庆城县			61	
12	西峰区	日照时数	h	2503.6	
	庆城县			2453.5	
13	西峰区	主导风向		NNW	

三、水文

庆阳市地处黄河中游黄土高原沟壑区，境内河流主要是马莲河，是泾河左岸最大的支流，上游为环江。马莲河流域形状为长扇形。主河道全长 374.8km，流域面积19086km²。马莲河塬地和谷地多被开垦为农田，坡地、掌地及梁峁间生长有一些稀疏杂草，覆盖率很低。由于河流多洪水，两岸黄土疏松，水土流失严重。

芟子沟为马莲河右岸一级支流，源地海拔高程 1276m，汇入马莲河河口高程1046m，主河道全长 2.97km，流域面积 3.0km²。芟子沟内黄土覆盖，生长有一些稀疏杂草，植被差。

本工程水源为扬黄工程近期富余水量及芟子沟水库水量，不涉及河道天然径流分析。工程所在河流在建水利工程为芟子沟水库，为扬黄续建向庆城延伸供水工程的组成部分，本工程即从芟子沟水库下游取水。马莲河流域多年平均侵蚀模数由北向南逐渐呈减少趋势，芟子沟坝址多年平均输沙量为 1.65×10⁴t，多年平均含沙量约为 250kg/m³ 左右。由于黄土广泛分布，水库推移质输沙量相对较小，因此，推移质输沙量按悬移质输沙量的 6%考虑，则推移质输沙量约为 0.1×10⁴t，芟子沟坝址处总输沙量为 1.75×10⁴t。芟子沟水库泄水建筑物为溢洪道，芟子沟泥沙全部被拦截在芟子沟水库内，取水口断面不受泥沙影响。

四、植被与土壤

(1) 土壤

项目区所在区域内山川塬皆有，土质良好，土层深厚。主要以黑垆土（占总土地面积的 20%左右）和黄绵土（占总土地面积的 70%左右）为主，其它土类占比约 10%。其中黄绵土主要分布在各条塬的坡地和丘陵坡地，黑垆土主要分布南部各大塬面，在丘陵沟壑区的梁、峁顶部以及河谷川地上也有分布，其余土类分布于河漫滩及阶地以及谷中、下游沟床两侧坡角地带等。总体土壤养分一般，有机质含量较低，呈现氮、磷缺，钾有余的现状，土壤呈微碱性，PH 值在 7.1-7.5 之间。

黑垆土是发育在马兰黄土母质上的一种土壤，深褐色，土质不均，风积形成，干强度较低，光泽及韧性差，是粉土与粉质粘土的界限性土，呈可塑~硬塑状态，含针孔，多见根孔、虫孔等孔隙，含白色钙质假菌丝，层厚为 0.8~2.6m，平均厚度 1.4m，土层深厚，土质疏松，腐殖层厚达 50~80cm，耕作性良好。细黄绵土属初育土的一类，广泛分布于梁、峁顶部，该类土颗粒较细，土质疏松，易于渗水，有机含量低，一般在 0.7%左右，其抗蚀性随降水强度而不同，尤其在大、暴雨情况下，水土流失严重。

(2) 植被

庆城县境内天然植被组成简单，分布较少，多为灌木和草本植物，分布不均，覆盖度约为 34%，植物种类有 400 余种，其中：草本药用植物有甘草、麻黄、柴胡、野百合、冬花、败浆草、知母、远志、野菊花、茵陈蒿等。天然牧草有冰草、索草、白草、麻蒿、蒲公英、大针蒿、狗尾巴草、猫尾草、鹅冠草、披碱草、小叶锦鸡儿、野决明等。天然灌木有狼牙刺、沙棘、扁核木、枸杞、文冠果、紫丁香、野芍药、怪柳、胡枝子、柠条、黄蔷薇、山毛桃等。乔木有河北杨、山杨、小叶杨、山榆、杜梨、山楂、酸枣、山定子等。灌木仅见零星团块状分布，乔木多为散生木。人工栽培乔木有：刺槐、山杏、杨树、油松、侧柏、旱柳、臭椿、桐树、合欢、银杏、刺柏、龙柏、云杉、核桃、苹果、梨树、桃树、柿子树、枣树、桑葚等。人工种植灌木为：沙棘、柠条、紫丁香、葡萄。人工种植牧草为燕麦、早熟禾、草木犀、苜蓿、沙打旺、红豆草等。

西峰区据史料记载，历史上该区曾植被覆盖良好，随着大批居民迁移于此，

人口的增加，大面积垦坡种地，过度超载放牧，使自然林草面积不断减少，自然植被遭到严重破坏，生态环境日趋恶化，自然灾害频繁发生，形成如今“风高土燥”的黄土高原环境。目前除小部分地区有次生林分部外，其余地区林木稀少，多为次生乔、灌木及苹果、梨、桃、杏等经济林。区内塬面大都开垦为农田，近年来结合水土保持和绿化等工程，在塬上特别是沟头大力开展群众性植树造林活动，使各沟头已有小面积的人工林分布，沟坡地带主要的草种有倒生草、马牙草、艾蒿和紫云英等，覆盖度约为16%。

四、社经情况

西峰区是中共庆阳市委市政府所在地，2020年，西峰区地区生产总值完成248.5亿元，同比增长5.1%。其中：第一产业增加值完成7.1亿元，同比增长4.1%；第二产业增加值完成115亿元，同比增长6.5%；第三产业增加值完成126.4亿元，同比增长3.7%。规模以上工业增加值完成82.1亿元，同比增长4.5%。

庆城县2021年，全县实现生产总值94.17亿元，增长5.8%（可比价下同）。其中，第一产业增加值11.83亿元（农林牧渔服务业增加值计入第三产业增加值），增长11.2%；第二产业增加值56.22亿元，增长3.0%；第三产业增加值26.12亿元，增长8.4%。三次产业结构比由2020年的13.9:56.7:29.4调整为12.6:59.7:27.7。

1.2 水土保持工作

一、水土保持方案编制情况

2019年7月，庆阳市盐环定扬黄续建工程建设管理局委托甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司开展了《甘肃省庆阳市区应急水源工程水土保持方案报告书》的编制工作，同年12月，庆阳市水土保持管理局以庆水保发〔2019〕239号文对方案报告予以批复。

二、水土保持后续设计

2021年7月，庆阳市盐环定扬黄续建工程建设管理局委托甘肃大江河生态环境规划设计院开展工程水土保持后续实施措施设计工作，7月19日召开《甘肃省庆阳市区应急水源工程水土保持后续实施措施设计报告》技术审查会议，会议同意报告通过审查，并出具审查意见。

三、水土保持施工管理

庆阳市盐环定扬黄续建工程建设管理局建设单位高度重视项目区水土保持及水土流失防治工作，项目开工后，根据《水土保持法》及相关法律法规要求，着手准备水土保持技术服务单位的招投标工作，根据招投标结果，于2020年9月委托西安黄河工程监理有限公司、黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站分别承担庆阳市区应急水源工程水土保持监理、监测工作。合同签订后，建设单位积极督促水土保持监理监测单位及时成立了监测项目部，要求监理、监测工作人员及时进驻工程现场，按合同及规范要求开展相关工作，督促监理监测单位及时编报了《甘肃省庆阳市区应急水源工程水土保持监理实施细则》和《甘肃省庆阳市区应急工程水土保持监测实施方案》，并组织召开了水土保持监理、监测技术交底会。

为了预防和治理工程建设过程中产生的水土流失，建设单位按照水土保持方案报告书的要求，坚持“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的水土保持方针，根据建设项目的实际情况，在工程建设过程中，为确保水土保持方案的落实，针对设计、监理和施工单位分别提出了相应的水土保持工程验收标准，并在合同文本中予以明确。

一是在施工过程中，明确要求施工单位履行水土保持职责，合理安排施工工序和进度，尽量减少各分项工程之间的相互干扰，避免二次开挖。要求施工单位严格落实水土保持方案设计的临时防护措施，工程建设过程中进行了表土剥离、密目网苫盖、临时排水沟、临时拦挡、洒水抑尘等临时防护措施；在大风、暴雨天气之前，对裸露地面、施工区域、临时堆土及时采取覆盖、洒水等措施；合理安排年度实施计划，确保了施工单位将水土保持工作贯彻到工程施工全过程，减少了因施工而造成新的水土流失。

二是在工程开挖、填筑时，严格按照设计边线控制，尽可能减少工程占地，努力实现资源节约最大化。本着“因地制宜、功能达标”的原则，切实做好各类水土保持防护工程的施工，保证了工程安全，有效防治了水土流失。

三是依据本项目方案措施设计内容，及工程现状多次优化，提出的高标准的水土保持防护措施实施要求，并及时通过设计将防护理念转化为工程实际，本项目大幅增加了护坡工程、防洪排导工程、植被建设工程的标准和工程量。通过招投标制度择优选取水土保持工程施工单位，按计划如期实施完项目的水土保持综

合治理措施。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

为了及时、准确掌握本项目建设期各标段水土流失状况和防治效果，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施，协调水土保持工程与标段施工进度，及时发现重大水土流失危害隐患，提出防治对策建议，提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息，2020年9月，庆阳市盐环定扬黄续建工程建设管理局委托我站(黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站)承担了本期项目的水土保持监测工作。

接受委托后，我站及时组建了由水土保持、水工、水文、林学、农学、草业科学等专业技术人员组成的“本项目水土保持监测项目部”。并依据《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保〔2015〕139号)和水土保持方案及其批复文件，在对本项目施工中、防治责任范围内水土流失、水土保持现状调查的基础上，编制了《甘肃省庆阳市区应急水源工程水土保持监测实施方案》(以下简称：《实施方案》)。确定了本期水土保持监测目的、监测任务、监测范围、监测内容、监测技术路线和方法等。监测过程中，按照《实施方案》确定的技术路线和监测方法，组建了监测机构、配备了监测设备、将监测范围划分了监测分区、分区布设了监测点位、监测设施、安装了监测设备；采取资料分析、实地测量和地面观测监测法，通过每月定期和不定期全面巡查或重点调查相结合的方式开展了监测工作；对每次巡查、调查监测资料及时整理、分析，并根据监测结果及时编报“水土保持监测意见”和“水土保持监测季报”，编报“水土保持监测年度报告”。

一、监测目标

本期水土保持监测目标就是本项目方案确定的水土流失防治目标。即通过本期水土保持监测，及时、准确地掌握本项目建设期内水土流失状况和防治效果，及时发现重大水土流失危害隐患，提出防治对策建议；落实水土保持方案，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施；协调水土保持工程与主体工

程建设进度。进而使本项目建设区水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草覆盖度、植被恢复系数等6项水土保持指标达到本项目方案确定的水土流失防治目标值。

本项目方案确定的水土流失目标详见表 1-3。

表 1-3 水土保持监测目标表

评价指标	评价指标定义	目标值 (%)
水土流失总治理度 (%)	项目防治责任范围内的水土流失防治面积占防治责任范围内水土流失总面积的百分比	93
土壤流失控制比	项目防治责任范围内的容许土壤流失量与项目防治责任范围内治理后的平均土壤流失量之比	0.80
渣土防护率 (%)	项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比	92
表土保护率 (%)	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比	90
植被恢复率 (%)	项目防治责任范围内植被恢复面积占防治责任范围内可恢复植被面积的百分比	95
林草覆盖率 (%)	林草覆盖率是水土流失防治责任范围内的林草面积与总占地面积的百分比	22

二、监测任务

对应上述监测目标，本期水土保持监测任务分三个方面。

1、及时、准确掌握项目水土流失状况和防治效果，及时发现重大水土流失危害隐患，提出防治对策意见和建议。

依据本项目方案及其批复，运用实地测量、资料分析和地面观测相结合的监测技术，采用定期观测、定期调查、定期巡查和适时加测的监测方法，对本项目施工中水土流失防治责任范围内水土流失的数量、强度、成因和影响范围进行动态监测，重点对管线大开挖段、调蓄水池土料存放场地、开挖土量及流向、水土流失及水土保持措施实施进度等进行监测，分析、评价各施工区施工过程中的水土流失动态变化。从而，及时、准确掌握施工区水土流失状况和防治效果，及时发现重大水土流失危害隐患，并及时提出防治对策意见和建议。

2、落实水土保持方案。

通过对各施工区扰动土地面积、土方量及及流向、水土流失及水土保持措施实施进度等监测，及时、准确掌握各分区水土流失防治效果及水土流失危害隐患，提出针对性的水土保持监测意见，促使加强水土保持设计和施工管理，优化水土

流失防治措施，协调水土保持工程与主体工程建设进度，确保水土保持方案的有效落实。

3、提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息。

在以上水土保持监测任务完成的基础上，及时提交水土保持监测意见、水土保持监测季度报告和水土保持监测年度报告等水土保持监测成果，为水土保持监督管理和公众监督水土保持提供技术依据。同时，为建设单位提供信息，从而采取有力的管理措施，实施有效的监督管理，促进施工单位的水土保持工作。

三、监测时段

本项目方案报告书设计水土保持监测时段是从施工准备期至设计水平年结束期。根据本项目水土保持措施实际实施进度情况及监测委托时间，本期水土保持监测确定本期水土保持监测总时段为2年（即2020年9月~2022年9月）。

四、监测范围

依据《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保[2015]139号)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)等相关规定项定，施工中的防治责任范围即是项目的监测范围，本期水土保持监测范围包括工程建设征占、使用和其他扰动区域，总面积61.14hm²，详见表1-4。

五、监测分区

按照本项目水保方案划书划分的水土保持监测分区，根据工程特点、施工状况，将水土保持监测范围划分为泵站及水池区（1泵站、2泵站、驿马出水池、调蓄水池）、管线区（管线工程、5处渡管、顶管9处、阀井阀室115座）、施工生产生活区（调蓄水池钢筋场、预制场、堆料场）三个监测分区，详见表1-4。

表 1-4 水土保持监测分区表

单位: hm²

行政	防治分区		占地	占地类型	水土流失
	主体工程区	泵站及	3.35	耕地	水利侵蚀
		管线区	55.91	耕地、园地、苗圃、林地、交通运输用地、草地、荒草地	水利侵蚀
	施工生产生活区		1.68	耕地、建设用地	水利侵蚀
	合计		61.14		
庆城县	主体工程区	泵站及	3.55	耕地	水利侵蚀
		管线区	37.30	耕地、园地、苗圃、林地、交通运输用地、草地、荒草地	水利侵蚀
	施工生产生活区		1.68	耕地、建设用地	水利侵蚀
	小计		45.47		
西峰区	主体工程区	管线区	18.61	耕地、园地、苗圃、林地、交通运输用地、草地、荒草地	水利侵蚀
	小计		18.61		

1.3.2 监测项目部设置

按照《实施方案》实施进度时段计划，2020年9月，为本监测期监测准备阶段。期间：首先组建了“本项目水土保持监测项目部”，由总监测工程师1人、监测工程师及监测员5人组成。详见表1-5。

其次，项目部组织人员认真收集了项目区自然、水土保持规划、区划、水土流失治理情况等资料；收集了工程的平面布局、设计、施工、监理等资料；收集了各施工区占地、土石方量、施工进度情况和水土保持设施建设情况等资料。在全面收集资料的基础上，对照本项目方案实地测量核实了本项目水土流失防治责任范围及占地类型、已有水土保持设施类型、数量及其水土流失防治效果等。通

过调查核实，确定了水土保持监测重点区域的位置和数量，并认真编报了《甘肃省庆阳市区应急水源工程水土保持监测实施方案》。

其三，组织召开了“庆阳市区应急水源工程水土保持监测技术交底会”。参加会议的由建设单位、施工单位、主体监理、水土保持监理单位、水土保持监测机构等相关人员。

通过水土保持监测交底会，对本项目方案报告书设计内容、项目实施中水土保持工作要求、以及水土保持监测内容、工作方法等作了详细说明；对参建各方相互协作、密切配合等提出了建议和要求；建立了参建各方工作联系机制和工作流程，正式启动了本项目水土保持监测工作。

其四，配备了监测设备，布设了监测设施。

表 1-7 本项目水土保持监测项目部组成及人员名单

职 务	姓 名	专 业	备注
总监测工程师	段景峰	林学	
监测工程师	王佳	水土保持	
	刘凯	水土保持	
其他人员	郭 涛	土木工程	
	吴鹏程	计算机	
	宋 静	工程管理	

1.3.3 监测点布设

一、监测重点

本项目的监测重点为，水土保持方案落实情况，土石方情况及堆料场安全要求落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（包括临时措施）实施情况，水土保持责任制度落实情况。

二、监测点布设

监测项目部技术人员按照《水土保持监测技术规程》（SL227—2002）和《建设项目水土保持监测规程（试行）》（2015年6月）的要求，针对工程水土流失状况、水土保持防治效果、植物生长状况等开展监测， 共计布设固定监测点6个、调查监测点9个。详见表1-8。

表 1-8 庆阳市区应急水源工程建设期固定监测点布设情况一览表

监测单元	经纬度	位置	监测点方法	监测内容	编号
泵站及水池区监测单元	107°52'7.40" 35°00'3.42"	1 泵站	标准样地、现场量测、现场调查法、无人机影像分析	扰动面积、土石方量、水土保持措施	1 #
	107°37'38.69" 35°54'49.43"	调蓄水池区	三要素气象站、简易水土流失观测场、现场量测、现场调查法、无人机影像分析	水土流失气象因子、土壤流失量、土石方量、扰动面积、土石方量、水土保持措施	2 #
管线区监测单元	07°40'11"35°56'29"	石头岷岷管线处	侵蚀沟调查法、现场量测、现场调查法、	土壤流失量、扰动面积、土石方量、水土保持措施	3 #
	107°36'8.93" 35°50'46.51"	草滩工业园	简易水土流失观测场、现场量测、现场调查法、	土壤流失量、扰动面积、土石方量、水土保持措施	4 #
施工生产生活区监测单元	107°37'38.69" 35°54'49.43"	堆料场	简易水土流失观测场、现场量测、现场调查法、	土壤流失量、扰动面积、土石方量、水土保持措施	5 #
	107°37'38.69" 35°54'49.43"	堆料场	原地貌、简易水土流失观测场	水土流失量背景值	6 #
合计	6 处				

1、监测点类型设置

根据水土保持监测目标和监测任务,本期监测采用了资料分析、实地测量(调查)和地面(定位)观测相结合的水土保持监测方法。按照既定监测方法,本期设置了两类水土保持监测点:实地测量(调查)综合监测点和地面(定位)观测土壤流失量监测点。

2、监测点布设

(1)实地测量(调查)综合监测点布设

扰动土地类型、扰动土地面积、土(石、料)量、水土保持措施数量等，树木生长量、栽植密度、成活率、保存率、树高、冠幅、郁闭度等，种草出苗率、草层高度、盖度、保存面积等水土保持措施运行情况数量指标的监测内容，在资料分析的基础上，运用手持 GPS、手持激光测距仪、测绳、皮尺、钢卷尺等量测工具进行实地测量（调查）。实地测量点按监测分区布设，即按泵站水池区、管线区、施工生产生活区布设 9 处。

(2) 固定监测点：根据项目监测的重点共布设固定监测点位 6 个，其中，简易土壤侵蚀观测场及综合调查点 4 处，气象站 1 处、原地貌监测点 1 处。根据建设项目特点，对于不同监测内容采取不同监测方法，具体为：主体工程扰动面积监测采用沿线实地量测、巡查等方法进行；施工生产生活区面积采用无人机航拍结合室内计算机面积量测的方法进行监测，因大风天气，无人机无法起飞航拍时，采用 GPS 测量面积的方法实地绕取土方进行量测；土壤侵蚀监测采用简易土壤侵蚀观测场、简易坡面测量等方法进行定点监测；植被监测采用现场量测与标准样地相结合的方法进行监测。





简易土壤侵蚀场观测法

选不同扰动类型或布设有不同水土保持措施、较整齐的坡地为样地，分别布设简易土壤侵蚀观测场：将 $\Phi 10$ 、长 $50\text{cm}\sim 100\text{cm}$ 的钢筋制成钢钎，按 $1\text{m}\sim 2\text{m}$ （视坡面面积而定）的等间距(水平投影距离)，分上中下、左中右各3根，垂直地面插入地下，使钢钎钉帽与坡面齐平，（详见图 1.3-1），并在钉帽上涂上油漆，编号登记，并量测、记录钢钎出露地面初始高度(以 mm 为单位)。以后每次暴雨后和每年汛期后分别量测钢钎出露地面高度，求算与钢钎出露地面初始高度之差，得到每次暴雨或每年降雨对样地土壤的侵蚀厚度，进而计算每次暴雨或每年降雨所产生样地的土壤侵蚀模数。

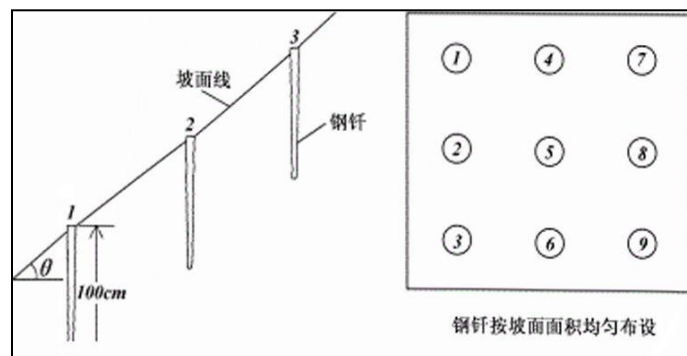


图 1.3-1 简易土壤侵蚀场观测法示意图

简易坡面侵蚀沟测量观测法

主要布设在堆弃时间长，堆体表面风化、并形成明显雨水侵蚀沟（详见图 1.3-2）的边坡上。在选定的坡面，量测坡面形成初的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的

体积，得出沟蚀量，计算水土流失量.当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的流失量。

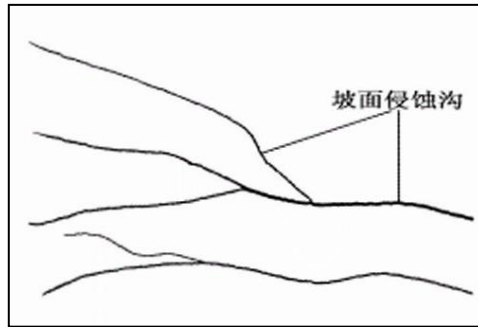


图 1.3-2 简易坡面侵蚀沟测量示意图

1.3.4 监测频次

依据生产建设项目水土保持监测规程和本项目方案水土保持监测设计，结合煤矿生产运行实际情况，本期水土保持监测频次执行情况如下：

1、扰动土地情况监测

扰动土地情况，每季度实地量测 1 次。

2、土（石、料）量监测

土石方开挖量，回填量

调出及调入去向、方量、防护措施情况等每月实地至少测量 1 次。

3、水土流失防治措施监测

水土保持措施数量一季度实地测量 1 次。

4 水土流失监测

土壤流失量监测频次，根据地面观测方法的不同而区别：径流小区观测法，每次有效降雨后及时观测；简易坡面测量法，每样地一个样方测量 1 次，每年汛期前、后选择不同的样地，布设不定位的样方进行测量；简易土壤侵蚀场观测法，每年汛期后测量 1 次。

水土流失危害监测频次，发生水土流失危害后及时监测。

1.3.5 监测设施设备

为确保本项目水土保持监测，购置、配备了专项水土保持监测仪器、设备，详见表 1-8，组织项目部监测人员按时进场，布设监测点位和监测设施、安装监

测设备，开展监测工作。

表 1-8 本项目水土保持监测仪器设备配置一览表

类型	名称及规格	单位	数量
交通设备	越野车	辆	1
测量设备	集思宝手持式 GPS	台	2
	NTS-382R6 南方全站仪	台	1
	50m 皮尺	把	1
	2m 钢卷尺	把	2
	塑料直尺	把	2
	手持激光测距仪（测程 250m，测距误差值：±1.0 mm）	台	2
取样分析设备	Φ 50.46mm×h50mm 环刀(100cm ³)	只	20
	Φ 70mm×h52mm 环刀(200cm ³)	只	20
	Φ 55mm×h35mm 铝盒	只	20
	Φ 60mm×h60mm 铝盒	只	20
	FA2004 电子天平	架	1
	101-1A 电热恒温鼓风干燥箱	台	1
	TZS-1K 土壤水分速测仪	台	1
影像设备	佳能数码相机	台	1
	大疆精灵 4 无人机	架	1
布样观测设备	Φ 10×50 钢钎	支	150
办公设备	联想台式电脑	台	2
	联想笔记本电脑	台	2
	HP 打印机	台	2
	QCJ-2000 型数字求积仪	个	2

1.3.6 监测技术方法

本项目主要采用了调查监测、巡查监测和地面定位监测方法。对项目建设动态监测资料，采取收集主体工程施工、监理现场记录及相关文件，邀请参与主体施工的工程技术人员座谈、访问等统计调查方法；对影响水土流失的主要因子如地形地貌、降雨、水土流失危害、生态环境的变化以及水土保持方案实施等情况采用调查监测法；植被监测主要采用标准样地调查法；水土流失动态监测是本项目重点监测的内容，通过简易土壤侵蚀观测场、简易坡面测量等监测方法，分析确定了各类扰动地表类型土壤侵蚀模数，进而分析计算了项目建设过程中的水土流失动态。对施工中临时堆土点和易造成较大流失的地方，采取定期或不定期利用无人机进行水土流失和水土保持措施监测。

2020年9月~2022年6月，监测项目部技术人员按照《水土保持监测技术规程》（SL227—2002）、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号）及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（2015年6月）的要求，结合工程实际，布设了监测设施，并及时开展水土保持监测工作。

1.3.7 监测成果提交情况

2020年9月~2022年8月为监测实施阶段，期间对本项目生产运行中的水土流失及其防治情况进行了全面的水土保持监测，重点对扰动土地面积、取（弃）土、水土流失及水土保持措施落实等情况实施了监测。

依据本项目方案水土保持监测设计，本期水土保持监测采用了资料分析、实地测量和地面观测相结合的监测方法。通过认真监测，及时、准确地掌握工程建设进展情况、水土流失动态、水土保持措施实施进度及其水土保持效果，在此基础上，整理汇编成监测成果文件，本监测期共提交水土保持监测意见书2份，共编报水土保持监测季度报告表7期，编报水土保持监测年度报告1期。

本期水土保持监测得到各级水行政各部门、建设单位、参建单位相关领导以及监理单位、大力支持和积极配合，及时落实了水土保持监测意见和建议。本期水土保持监测期未发生重大水土流失危害事件。

2022年9月进入监测总结阶段，项目部全体监测人员分工协作，按照水土保持监测分区全面汇总监测数据和监测成果，全面分析各类型水土保持措施实施数量和工程质量，综合评价本项目方案实施后项目建设区水土流失防治效果。在汇总、分析评价的基础上编制完成了本水土保持监测总结报告。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

2.1.1 监测内容

建设项目的防治责任范围按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T50433-2018）规定，防治责任范围包括永久征占地和临时占地及其他使用管辖区域。本项目永久征占地面积主要包括泵站及出水池区的占地及管线区5处渡管工程、阀井阀室115座的征占地等主体工程的征占地，此类用地在项目建设前已经确定，施工阶段基本保持不变，临时占地主要包括管线开挖填埋作业区、施工生产生活区等为主体工程施工服务的临时建（构）筑物的临时占地，临时占地随着工程进展有一定变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测临时占地的面积，确定施工期防治责任范围面积。

扰动土地情况监测内容主要包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况，是水土流失因子监测的主要内容。本项目监测的重点地段为管线工程、调蓄水池大开挖施工区、临时堆料、土方挖填平衡情况等。水土流失防治责任范围监测包括项目永久占地和临时占地的监测。在实际监测过程中，由于建设单位制定了严格的环境保护和水土保持管理制度，要求设计、施工、监理单位严格执行，并纳入工程建设考核，通过调查监测，施工单位在工程建设过程中一切施工活动尽可能控制在永久征地或临时租地范围内进行，因此，扰动土地情况主要监测项目建设占地和临时占地两部分。

2.1.2 监测方法与频次

扰动土地情况监测主要采用了资料分析、实地量测、遥感监测的方法。

建设占地监测通过查阅项目主体设计及项目征地明细资料获得，并经过外业实地量测或通过遥感影像进行面积量算进行验证。临时占地主要采取实地调查的方法取得。

(1) 管线工程中的管线占地属线性工程，通过现场调查结合查阅资料、利用GPS测定走向及长度，通过现场测定和查阅资料的方法测其宽度和长度，然后通过计算确定其扰动范围。

(2) 泵站及水池工程等点状工程属永久占地，通过野外实地调查确定每个工点在建设过程中的扰动范围，在天气情况允许的情况下用无人机航拍结合卫星影像确定其扰动范围，根据调查所得数据与遥感技术和卫星影像图相互印证，计算泵站、水池工程区扰动土地面积。

(3) 水土保持防治措施的数量和质量、林草成活率、保存率、生长情况及覆盖度、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况及各项防治措施的拦渣保土效果等项目监测采用样方调查结合巡视量测、计算的方法进行

(4) 工程建设中土石方量变化，通过实地调查、遥感监测的方法，通过对施工现场开挖过程中的扰动范围，测量，查阅相关资料等通过计算所得。

2.2 取（弃）土（渣）场

2.2.1 监测内容

取土（石、料）弃土（石、渣）情况监测指标包括：数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况。主要通过遥感监测、实际量测的方法，对工程建设中扰动土地面积，挖方、填方数量及占地面积，取、弃土（渣）量及堆放情况（面积、坡长、高度）等情况进行监测。

2.2.2 监测方法与频次

施工中的土石方变化监测主要采用了实地量测、无人机监测、查阅设计及施工资料等方法。监测频次为每季度1次。遥感监测根据天气情况在每次实地量测的同时进行航拍。

2.3 水土保持措施

2.3.1 监测内容

水土保持措施监测主要是对工程措施、植物措施和临时防护措施进行全面监测。监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。植物措施主要监测整地方式、苗木质量、栽植方法、林草种植面积、栽植密度、成活率、保存率、生长情况及覆盖（郁闭）度，扰动土地林草恢复情况及林草植被恢复率、林草覆盖率、保水保土效果等；工程措施监测的主要内容是实施数量、质量、有无截排水工程、防护工程稳定性、完好程度、保水保土效果、运行情况等。临时措施主要监测表土剥离面积与方量、临时苫盖面积、临时排水沟数量等。

2.3.2 监测方法与频次

水土保持措施监测采用实地量测、标准样地调查、遥感监测和资料分析的方法。对防治措施的数量和质量、林草成活率、保存率、生长情况及覆盖度、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况及各项防治措施的保水保土效果等项目监测采用样方调查结合巡查量测、分析计算的方法进行。工程措施中的截（排）水沟面积和护坡工程通过实地调查量测取得，土地平整和顺接工程量通过查阅设计资料计算而来。临时防护措施通过调查施工现场的临时防护措施数量推算已经建成工程的临时防护量。

样方调查时选择有代表性的地块作为标准地进行调查，标准地的面积为投影面积，乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。观测并计算乔木林的郁闭度、灌木林与人工种草的覆盖度。林地郁闭度监测用树冠投影法，草地盖度的监测用针刺法。

（1）乔木林郁闭度监测

用树冠投影法。实测样方内立木投影，勾绘到图纸上，求算面积；用实测立木投影面积与林地面积之比计算林地郁闭度。

$$\text{计算公式为：} D = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{F_e}$$

式中：D：林地郁闭度；

F_i ：样方内实测立木投影面积， m^2 ；（ $i=1, 2, \dots, n$ ）

Fe : 样方面积, m²;

(2) 灌木林盖度监测

用测绳在所选样方的灌木上方水平拉过, 垂直观测株丛在测绳垂直投影的长度, 并用钢卷尺测量、计算灌木总投影长度, 与测绳总长度之比即为灌木林盖度(%), 采用此法应在不同方向上取 3 条线段求其平均值。计算公式如下:

$$R2 = l/L \times 100$$

式中: R2: 灌木盖度, %

l: 测绳长度, cm

L: 投影长度, cm

(3) 草地盖度监测

人工草地盖度监测用针刺法。在监测样方内选取 1×1m² 的小样方, 在钢卷尺或样方绳上每隔 10cm 作一标记, 用粗约 2mm 的测针, 顺序在小样方内上下左右间隔 10cm 的点位上 (共 100 点) 从草的上方垂直插下, 测针与草相接触即算一次“有”, 如不接触则算“无”, 在表格内登记, 最后计算各次数。

$$\text{草地盖度计算公式为: } R1 = \frac{N - n}{N} \times 100$$

式中: R1: 草地盖度, %;

N: 测针总次数, 次;

n: “不接触”的次数, 次。

(4) 林草覆盖率计算

根据林草郁闭度 (盖度) 大于 20% 的规定, 计算出整个项目区的林草植被覆盖度 (%)。计算公式为: C=f/F

式中: C: 林草植被覆盖度, %;

f: 郁闭度 (盖度) 大于 20% 的林草地总面积, km²;

F: 项目区总面积, km²。

在填写监测成果表时, 同时填写标准样地记录表。

2.4 水土流失情况

2.4.1 监测内容

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、取土潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。监测期内未发生由项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁，水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害。因此，水土流失情况监测内容主要是土壤流失面积、土壤流失量监测。

2.4.2 监测方法与频次

工程实施过程中的水土流失监测，主要采用现场调查监测、定点监测相结合的方式，目的是随时对施工组织和工艺提供建议，以保证最大限度地控制施工造成的水土流失。

(1) 水土流失因子监测采用调查监测与资料分析的方法，包括项目区的地形地貌、地面物质组成及其结构。降雨情况通过收集当地气象局气象资料的方法取得；植被类型及覆盖度、水土保持设施的数量与质量、建设项目扰动地表面积、挖填方数量及面积等通过调查监测取得，方法与扰动面积监测方法相同。

(2) 土壤流失量动态监测。主要监测项目实施前后土壤侵蚀的类型、侵蚀强度、侵蚀面积、侵蚀量以及对周边地区和下游造成的危害等。针对不同地表扰动类型的流失特点，分别采用简易土壤侵蚀观测场、简易坡面测量等方法，进行多点位、多频次监测，经对比分析得出不同扰动类型的侵蚀模数及土壤侵蚀量。

本项目采用简易土壤侵蚀观测场及简易坡面测量法监测各监测分区的土壤侵蚀状况。

① 水蚀监测

对不同扰动类型侵蚀强调的监测，采用地面地位监测方法量测坡面的坡度、坡长、地面组成物质、容重等；采用雨量计观测每次降雨过程降雨量和降雨强度；采用沉沙池法、简易土壤侵蚀观测场级简易坡面测量等观测土壤流失量。

A 简易土壤侵蚀观测场

将直径 0.6cm、长 80cm、类似钉子形状的钢钎相距 1m×1m 分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）沿坡面垂直方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，为提高精度，钢钎密度可加大。每次暴雨后、汛期结束以及时段末，观测钉帽出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。计算公式采用： $A=ZS/1000\cos\theta$ ，

式中： A —土壤侵蚀量（ m^3 ），
 Z —侵蚀深度（ mm ），
 S —水平投影面积（ m^2 ），
 θ —斜坡坡度（度）。

B 简易坡面测量（侵蚀沟样方法）

侵蚀沟样方法通过调查实际出现的土壤侵蚀情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和外部干扰。必须及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像等方式记录，确认水土流失的实际发生过程。

在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5~10m 宽的坡面，侵蚀沟按大（沟宽 > 100cm）、中（沟宽 30—100cm）、小（沟宽 < 30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。为了计算出样方内侵蚀土壤重量，需测定样方内原土壤的容重。根据侵蚀沟的形状、尺寸计算土壤流失体积，然后利用土壤容重换算。计算公式为：

$$M = \frac{1}{2} r \sum_{i=1}^n (s_i + s_{i+1}) \times l$$

式中： M ——样地侵蚀量（ t ）；
 S_i ——第 i 个断面的面积（ m^2 ）；
 S_{i+1} ——第 $i+1$ 个断面的面积（ m^2 ）；
 l ——样地断面间距（ m ）；
 r ——土壤容重（ t/m^3 ）；
 n ——断面数。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土保持防治责任范围

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案，本项目水土流失防治责任范围为泵站及出水池区、管线区、施工生产生活区、土料场区、弃渣场区、道路区各分区的征占地，方案批复庆阳市区应急水源工程水土流失防治责任范围 64.66hm²。水土保持方案中设计防治责任范围详见表 3-1。

表3-1 水保方案批复的防治责任范围表 单位:hm²

行政区划	区域性质	占地性质	项目		占地面积	合计
项目征占地面积	建设区	永久占地	主体工程区	泵站及水池区	0.65	3.02
				管线区	2.37	
			小计			
		临时占地	主体工程区	管线区	56.48	56.48
				弃渣场区		0.36
			道路区		1.04	0.36
			土料场区		2.09	1.04
			施工生产生活区		1.68	2.09
			小计			61.64
				合计		

(2) 施工期防治责任范围的监测

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）相关释义，防治责任范围包括永久征占地和临时占地及其他使用管辖区域。本项目永久征占地面积主要包括泵站及水池区工程、管线配套工程等主体工程的征占地。临时占地主要包括施工生产生活区，为主体工程施工服务的临时建（构）筑物的临时占地。

经查阅主体工程征地批复、施工资料、监理资料，结合现场调查监测（现场测量、GPS 测量、卫星影像图测算），施工期项目区水土流失防治责任范围总面积为 61.14hm²，其中永久占地 5.92hm²，临时占地 55.22hm²。根据监测结果各分

区防治责任范围面积分别为,泵站及水池区面积为 3.55hm²,管线区面积 55.91hm²,施工生产生活区面积为 1.68hm²。实际监测水土流失防治责任范围表详见下表 3-2。

表 3-2 庆阳市区应急水源工程建设期防治责任范围监测情况表 (hm²)

防治分区	工程占地	数量	永久占地	临时占地	合计
泵站及水池区	1 泵站	1 处	0.24		3.55
	2 泵站	1 处	0.23		
	出水池	1 处	0.16		
	调蓄水池	1 处	2.92		
	分区小计		3.55		
管线区	管线	56.48km		53.54	55.91
	渡管	5 处	0.03		
	阀井	113 座	2.34		
	阀室	2 座			
	分区小计		2.37	53.54	
施工生产生活区	钢筋场	1 处		0.22	1.68
	预制场	1 处		0.2	
	堆料场	1 处		1.26	
	分区小计			1.68	
总计			5.92	55.22	61.14

(3) 施工期防治责任范围监测结果分析

方案批复本项目水土流失防治责任范围 64.66hm²,其中永久占地 3.02hm²,临时占地 61.64hm²;施工期实际发生的水土流失防治责任范围为 61.14hm²,其中,永久占地 5.92hm²,临时占地 55.22hm²,详见表 3-3。

监测结果表明,施工期防治责任范围较水土保持方案设计范围面积减少了 3.52hm²,其中泵站及水池区面积增加了 2.90hm²,管线区面积减少了 2.94hm²,土料场区、道路区、弃渣场区面积共减少了 3.49hm²。

变化主要原因:

1. 实际中主体工程新建驿马调蓄水池,较方案设计新增永久占地面积

2.92hm²，故泵站及水池区面积增加了 2.90hm²。

2. 管线区面积减少是由于方案设计深度为可研阶段，其占地面积为匡算值，作业面宽度全部为 10 米。实际施工中塬面作业宽度为 8 米，爬坡段作业面宽度为 10 米，因此管线实际占地从 56.48hm²变化为 53.54hm²。

3. 施工生产生活区：本区面积未发生变化，位置发生了位移，是本着就近施工，减少运输扰动原则。

4. 土料场：水保方案设计取土场 2 处，实际施工中由于泵站位置经过优化，场地标高发生变化，补充建设调蓄水池工程，实际施工中通过社会购买方式，解决所需土料，因此未使用设计土料场。

5. 弃渣场：方案批复 3 处弃渣场，在实际施工过程中，1 泵站区的土方用于 0+332-0+559 处梯地恢复工程，2 泵站设计场地标高与方案设计值相比有所调整，所需土方有所增加，外购 1200 方土方用于场地填筑，全线土方无弃方，因此未使用设计弃渣场。

6.道路区：方案设计的道路是弃渣场进场配套道路，弃渣场未使用，故道路亦未使用。

后期经过优化施工道路、土料场、弃渣场均未使用，因此方案计的临时用地面积减少 3.49hm²。

表 3-3 庆阳市区应急水源工程施工期防治责任范围变化对比表

序号	监测分区	防治责任范围面积 (hm ²)		
		方案批复	实际发生	变化结果
1	泵站及水池区	0.65	3.55	2.90
2	管线区	58.85	55.91	-2.94
3	施工生产生活区	1.68	1.68	0
4	道路区	1.04	0	-1.04
5	土料场区	2.09	0	-2.09
6	弃渣场区	0.36	0	-0.36
	合计	64.66	61.14	-3.52

3.2 取土（石料）监测结果

3.2.1 水土保持方案设计取土（石料）情况

根据批复的水土保持方案，庆阳市区应急水源工程共设计取土场 2 处，占地面积 2.09 hm²，共取土 1.74 万 m³。本工程土石方开挖总量 45.35 万 m³（含表土剥离量 2.24 万 m³），土石方填筑总量 46.11 万 m³（含表土回覆量 2.24 万 m³），外借方 1.74 万 m³，内部调运土石方量 0.03 万 m³。弃方总量 0.98 万 m³，运至规划的 3 处弃渣场。

3.2.2 取土场位置及占地面积监测结果

由于征地原因，项目所需土料与甘肃锦昊建材有限公司签订供料协议，以社会购料方式解决，未使用自采土料场，购料协议见附件。

实际建设中，因管线位置局部调整、泵站内部布局与初设对比发生了微整，并补充建设 9 万 m³ 调蓄水池一座，本工程建设中土方开挖总量 56.33 万 m³（含表土剥离 1.12 万 m³）、填方总量 59.01 万 m³（含表土剥离 1.12 万 m³），外购砂石料 2.68 万 m³、内部调土方 2.24 万 m³，土方挖填平衡，全线无弃方，详细方量见表 3-4、表 3-5。

表 3-4 庆阳市应急水源工程土石方量调配监测表

施工区域	挖方(m ³)	填方(m ³)	外借方(m ³)	借方来源地	调入方量	调入来源	调出(m ³)	调出去向
1 泵站	32069	10114					21955	0+332-0+595 梯地恢复
2 泵站	7781	8981	1200	购料				
出水池	1560	1100					460	管线段 24+653.18 护坡
9 万方蓄水池	82213	107838	25625	购料				

管线工程	428500	450915			22415	1 泵站、出水池		
合计	552123	578947	26825				22415	

表 3-5 庆阳市应急水源工程表土剥离量监测表

序号	剥离区域	表土剥离量 (m ³)	使用量 (m ³)	用途
1	一泵站	566	566	一泵站绿化
2	二泵站	480	480	二泵站绿化
3	出水池	157	157	出水池绿化
4	调蓄水池	8760	8760	调蓄水池绿化
5	施工生产生活区	1260	1260	施工生产生活区复耕
6	合计	11223	11223	

3.3 弃土（石）渣监测结果

批复的水土保持方案中本工程弃方总量 0.98 万 m³，运至规划的 3 处弃渣场土，实际施工中经后续优化，1 泵站多余土方，在管线 0+332-0+595 处地貌恢复（梯地修复）用于填方，2 泵站及出水池剩余土方，由新增调蓄水池工程，2 泵站剩余土方经调运用于调蓄水池坝体填筑，全线土方无弃方，设计弃渣场未使用。

3.4 其他重点监测情况

批复的水保方案中渣场配套的 3 条施工道路，因渣场未使用，因此实际未发生。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 水土保持方案设计的工程措施

本水保方案设计深度为初设阶段，方案批复的分区包含道路区、土料场区和弃土场区，在后期施工过程中，土方填料征地未获批，以购料方式解决，场区内多余土料经优化设计，通过内部移挖作填的方式，项目内土方平衡，没有产生弃料，由于弃渣场区没有使用，为弃渣场配套建设的道路，也未新建。因此，水保方案批复内的土料场区、弃渣场区、道路区在建设期内未使用，其对应的水土保持措施未实施。

表 4-1 水保方案设计工程措施

序号	工程名称	单位	工程量	备注
主体工程区				
I	泵站区及出水池区			
1	剥离表土	m ³	1938	
2	土地整治	hm ²	0.23	
	人工整治	hm ²	0.02	
	机械整治	hm ²	0.21	
	覆土	m ³	480	
3	C20 混凝土排水沟	m	480	主体设计
II	管线区			
1	表土剥离	m ³	186478	后续补充
2	表土回覆	m ³	186478	后续补充
3	C20 砼排水沟	m	4356	主体设计
4	土地整治	hm ²	56.48	
	土地复垦	hm ²	45.73	
施工生产生活区				
1	剥离表土	m ³	5026.67	
2	土地整治	hm ²	1.68	
	机械整治	hm ²	1.68	
	覆土	m ³	5026.67	

4.1.2 实施情况及监测结果

通过实地量测、遥感监测及资料分析的监测方法，根据水土保持方案及实际施工情况，对各监测分区水土保持措施数量、面积、位置及进度等实施情况进行监测。

本工程完成各防治分区实施的防护措施：表土剥离、土地整治（人工整治、机械整治）、覆土工程，基本达到防治水土流失的要求，完成水土保持工程措施工程量表 4-2。

表 4-2 实际完成工程措施

序号	工程名称	单位	工程量
主体工程区			
I	泵站区及出水池区		
1	剥离表土	m ³	9963
2	土地整治	m ²	5415
3	覆土	m ³	9963
4	护坡工程	处	3
	1 泵站浆砌石护坡	m ³	2888
	出水池预制块护坡	m ²	316
	调蓄水池框架护坡	m ³	238.46
5	砼排水沟	m	262.4
6	2 泵站溢流池	m ³	75.9
7	护坡坡面截排水沟	m	770
II	管线区		
1	表土剥离	m ³	178221
2	表土回覆	m ³	178221
3	管线恢复地貌	m ²	3353
4	复耕	hm ²	43.13
5	土地整治	hm ²	43.46
6	浆砌石护坡	m ³	962.62
7	植生袋护坡	m ²	1092.47
8	消力池	处	5
9	C20 砼排水沟	m	4290
10	浆砌石排水沟	m	120
施工生产生活区			
1	表土剥离	m ³	1260
2	土地平整	hm ²	1.68
3	复耕	hm ²	0.42

1.主体工程区

(1) 泵站区及出水池区：完成表土剥离 9963m³,土地整治 5415m²，覆土

9963m³,护坡工程 3 处, 主要包含 1 泵站浆砌石护坡 2888m³, 出水池预制块护坡 316m², 调蓄水池框架护坡 238.46m³, 砼排水沟 262.4m, 2 泵站溢流池 75.9m³, 护坡坡面截排水沟 770m。

(2) 管线区: 完成表土剥离 178221m³, 表土回覆 178221m³, 管线恢复地貌 3353m², 复耕 43.13hm², 土地整治 43.467hm², 浆砌石护坡 962.62m³, 植生袋护坡 1092.47m², 消力池 5 处, C20 砼排水沟 4290m, 浆砌石排水沟 120m。

2.施工生产生活区

完成表土剥离 1260m³, 土地平整 1.68hm², 复耕 0.42hm²。

4.1.3 方案设计水保工程措施与实施情况对比分析

水土保持工程措施设计量与实际完成工程量对比分析, 详见表 4-3。

表 4-3 工程措施水保方案设计量与实际完成量对比表

序号	工程名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况	备注
主体工程区						
I	泵站区及出水池区					
1	剥离表土	m ³	1938	9963	8025	方案设计
2	土地整治	hm ²	0.23	0.54	0.31	方案设计
3	覆土	m ³	480	9963	9483	方案设计
4	护坡工程	处	/	3	3	后续补充
	1 泵站浆砌石护坡	m ³	/	2888	2888	后续补充
	出水池预制块护坡	m ²	/	316	316	后续补充
	调蓄水池框架护坡	m ³	/	238.46	238.46	后续补充
5	砼排水沟	m	480	262.4	-217.6	主体设计
6	2 泵站溢流池	m ³	/	75.9	75.9	后续补充
7	护坡坡面截排水沟	m	/	770	770	后续补充
II	管线区					
1	表土剥离	m ³	186478	178221	-8257	后续补充
2	表土回覆	m ³	186478	178221	-8257	后续补充
3	C20 砼排水沟	m	4356	4290	-66	主体设计
4	浆砌石排水沟	m	/	120	120	后续补充
5	土地复垦	hm ²	45.73	43.13	-2.80	方案设计
	管线恢复地貌	m ²	/	3353	3353	后续补充
6	浆砌石护坡	m ³	/	962.62	962.62	后续补充
7	植生袋护坡	m ²	/	1092.47	1092.47	后续补充
8	消力池	处	/	5	5	后续补充
施工生产生活区						

1	剥离表土	m ³	5026.67	1260	-3766.67	方案设计
2	土地整治	hm ²	1.68	1.68	0	方案设计
	覆土	m ³	5026.67	1260	-3766.67	方案设计
道路区						
1	表土剥离	m ³	4963	/	/	方案设计
2	土地整治	hm ²	1.04	/	/	方案设计
土料场区						
1	土地整治	hm ²	2.09	/	/	方案设计
2	覆土	m ³	10457	/	/	方案设计
弃渣场区						
1	C20 砼挡渣墙	m	44.3	/	/	方案设计
2	C20 砼截排水沟	m	235	/	/	方案设计
3	急流槽	m	249	/	/	方案设计
4	马道排水沟	m	28	/	/	方案设计
5	消能护坦	处	6	/	/	方案设计
6	挡水堰	m	2200	/	/	方案设计
7	土地整治	hm ²	0.36	/	/	方案设计
8	覆土	m ³	1458	/	/	方案设计

1. 泵站区及出水池区

(1) 表土剥离由设计的 1938m³ 到实际完成的 9963m³，增加了 8025m³，土地整治由设计的 0.23hm² 到实际完成的 0.54hm²，增加了 0.31hm²，覆土由设计的 480m³ 到实际完成的 9963m³，增加了 9483m³。变化的原因主要为增加了调蓄水池，面积为 2.9192hm²，相应的表土剥离、土地整治、覆土工程量也有所增加。

(2) 水保方案未设计护坡工程，后续为加强工程的防护能力，补充了 1 泵站浆砌石护坡 2888m³，出水池预制块护坡 316m²，调蓄水池框架护坡 238.46m³。

(3) 砼排水沟由设计的 480m 到实际的 262.4m，减少了 217.6m，是由于后续增加了 2 泵站溢流池和护坡坡面截排水沟，2 泵站溢流池 75.9m³，护坡坡面截排水沟 770m。

2. 管线区

(1) 表土剥离及表土回覆由设计的 186478m³ 到实际的 178221m³，减少了 8257m³，是由于水保方案设计深度为初步设计阶段，表土剥离面积未剔除交通占地等不可剥离地段的面积。

(2) C20 砼排水沟由设计的 4356m 到实际完成的 4290m，减少了 66m，是因为增加了浆砌石排水沟 120m。

(3) 土地复垦由设计的 45.73hm² 到实际完成的 43.13hm²，减少了 2.80hm²，

管线区对适宜耕地进行了恢复，管线恢复地貌水保方案未设计，后续增加了3353m²。

(4) 根据实际需要，提高工程防护能力，优化工程布局，增加了浆砌石护坡 962.62m³，植生袋护坡 1092.47m²，消力池 5 处。

3. 施工生产生活区

(1) 表土剥离及覆土由设计的 5026.67m³ 到实际完成的 1260m³，减少了 3766.67m³，是由于新增的调蓄水池处原为废弃砖场的晒场，不能实施表土剥离及后续覆土，故有所减少。

4. 其他分区

由于道路区、弃渣场区、土料区在实际施工过程中未启用，故未比较增减情况。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持方案设计

表 4-4 水保方案设计植物措施

序号	工程名称	单位	工程量
主体工程区			
I	泵站区及出水池区		
1	绿化美化		
①	整地工程		
	穴状整地 (0.6*0.6m)	个	70
②	种植工程		
	种植核桃	株	24
	种植紫丁香	株	46
	种草	hm ²	0.23
③	树、草种		
	核桃	株	24
	紫丁香	株	46
	早熟禾	kg	14.49
II	管线区		
1	灌草混交		
①	整地工程		
	穴状整地 (0.3*0.3m)	个	3558

②	种植工程		
	种植桤柳	株	3558
	撒播草籽	hm ²	1.42
③	树、草种		
	桤柳	株	3558
	紫花苜蓿	kg	89.67
2	种草绿化		
①	种植工程		
	撒播草籽	hm ²	3.23
②	苗木、种子费		
	紫花苜蓿	kg	203.71
施工生产生活区			
1	种草绿化		
①	种植工程		
	撒播草籽	hm ²	0.67
②	苗木、种子费		
	紫花苜蓿	kg	42.25

水保方案设计的植物措施为：

1. 泵站区及出水池区：绿化美化 0.23hm²。
2. 管线区：灌草混交 1.42hm²，种草绿化 3.23hm²。
3. 施工生产生活区：种草绿化 0.67hm²。

4.2.2 实施情况及监测结果

通过实地量测和资料分析等方法，对各监测分区植物措施生长情况等内容进行监测。泵站区及出水池区、管线区、施工生产生活区为实际施工分区，各监测分区实际完成情况如下：

表 4-5 实际完成植物措施

序号	工程名称	单位	工程量
主体工程区			
I	泵站区及出水池区		
1	一泵站乔灌花草园林式绿化	hm ²	0.047
2	二泵站乔灌草园林式绿化	hm ²	0.037
3	出水池区草熟禾绿化	hm ²	0.155
4	调蓄水池区植树绿化	hm ²	0.302
5	调蓄水池骨架护坡绿化	hm ²	0.41
II	管线区		
1	乔灌草混交绿化	hm ²	9.14

2	补植行道树	棵	113
---	-------	---	-----

工程实际完成的植物措施为：

1. 泵站区及出水池区：一泵站乔灌花草园林式绿化 0.047hm²，二泵站乔灌草园林式绿化 0.037hm²，出水池区草熟禾绿化 0.155hm²，调蓄水池区植树绿化 0.302hm²，调蓄水池骨架护坡绿化 0.41hm²。

2. 管线区：灌草混交 9.14hm²，补植行道树 113 棵。

4.2.3 方案设计水保植物措施与实施情况对比分析

水土保持植物措施水土保持方案设计量与实际完成水土保持植物措施量对比分析详见表 4-6。

表 4-6 植物措施水保方案设计量与实际完成量对比表

序号	工程名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况	备注
主体工程区						
I	泵站区及出水池区					
1	绿化美化	hm ²	0.08	0.54	0.46	方案设计
2	种草绿化	hm ²	0.15	0.41	0.26	方案设计
II	管线区					
1	灌草混交	hm ²	1.42	9.14	4.49	方案设计
2	种草绿化	hm ²	3.23			
施工生产生活区						
1	种草绿化	hm ²	0.67	0	-0.67	方案设计
道路区						
1	灌草绿化	hm ²	0.05	/	/	方案设计
弃渣场区						
1	灌草混交	hm ²	0.22	/	/	方案设计
2	种草绿化	hm ²	0.14	/	/	方案设计
合计		hm ²	5.96	10.36		

根据水保方案，设计绿化面积 5.96hm²，工程实际建设过程中完成绿化面积 10.36hm²，具体如下：

1. 泵站区及出水池区：绿化美化由设计的 0.08hm² 到实际完成的 0.54hm²，增加了 0.46hm²，种草绿化由设计的 0.15hm² 到实际完成的 0.14hm²，增加了 0.26hm²，泵站及水池区绿化面积及标准都有所提升，充分落实扬黄局“设施即

是景观”的要求，绿化方案是根据园林式绿化的标准完成设计，树种选择提高标准，突出了景观功能，乔、灌、花、草混合配置。同时由于增加了调蓄水池工程，其相应的绿化面积有所增加。

2.管线区：实际实施的为乔灌草结合，灌草混交由设计的 1.42hm²、种草绿化由设计的 3.23hm² 到实际完成的 9.41hm²，增加了 4.76hm²，增加的原因是由于由于管线基本于公路伴行，为了确保管线区绿化成效，充分落实宜林则林的原则，本区采取乔灌草混交的栽植方式进行施工，管沟填埋处灌草绿化，管沟外侧作业区乔灌草结合进行绿化，所以绿化面积较方案有所提高。

3.施工生产生活区：水保方案设计种草绿化 0.67hm²，实际未绿化，是由于施工生产生活区场地与设计相比发生变更，其中农地部分进行了复耕，堆料场后期用途不明，土地所有者要求平整后移交，故未绿化。

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 水土保持方案设计

原方案根据施工特点布设水土保持临时措施，设计临时措施详见表 4-7。

表 4-7 水保方案设计临时措施

序号	工程名称	单位	工程量	备注
主体工程区				
I	泵站区及出水池区			
1	彩钢板拦挡	m ²	248	方案设计
II	管线区			
1	防尘网苫盖	m ²	64222	方案设计
2	编织袋镇压			方案设计
	编织袋填筑	m ³	477.7	
	编织袋拆除	m ³	477.7	
3	泥浆沉淀池			方案设计
	土方开挖	m ³	774	
4	钻渣堆土防护			方案设计
	编织袋填筑	m ³	71	
	编织袋拆除	m ³	71	
5	彩钢板拦挡	m ²	2250	方案设计
施工生产生活区				
1	洒水	m ³	1344	方案设计
2	防尘网苫盖	m ²	7800	方案设计

3	临时拦挡	m	1050	方案设计
	编织袋填筑	m ³	504	
	编织袋拆除	m ³	504	
4	临时排水沟			方案设计
	土方开挖	m ³	420	
	土方回填	m ³	420	

1.泵站区及出水池区：彩钢板拦挡设计 248m²。

2.管线区：设计防尘网苫盖 64222m²，编织袋镇压 477.7m³，泥浆沉淀池土方开挖 774m³，钻渣堆土防护 71m³，彩钢板拦挡设计 2250m²。

3.施工生产生活区：设计洒水 1344m³，防尘网苫盖 7800m²，临时拦挡 1050m³，临时排水沟土方开挖 420m³。

4.3.2 实施情况及监测结果

通过实地量测、资料分析及遥感监测的方法，根据水土保持方案及实际施工情况，对各监测分区水土保持临时措施面积、数量及位置等实施情况进行监测，详细结果见表 4-8。

表 4-8 实际完成临时措施

序号	工程名称	单位	工程量
主体工程区			
I	泵站区及出水池区		
1	彩钢板拦挡	m ²	13500
2	临时排水沟	m	260
3	密目网苫盖	m ²	12000
4	洒水降尘	m ³	3200
II	管线区		
1	彩钢板拦挡	m ²	2927
2	临时排水沟	m	370
3	纺织袋装土	m ³	78
4	防雨布苫盖	m ²	63000
5	泥浆沉淀池	m ³	920
6	土质挡水埂	m ³	55
7	临时排水沟	m	370
8	洒水降尘	m ³	6300
施工生产生活区			
1	彩钢板拦挡	m ²	1200
2	防雨布苫盖	m ²	1500
3	临时排水沟	m	300
4	洒水降尘	m ³	240

1.泵站区及出水池区：实际完成彩钢板拦挡 13500m²，临时排水沟 260m，密目网苫盖 12000m²，洒水降尘 3200m³。

2.管线区：实际完成彩钢板拦挡 2927m²，临时排水沟 370m，纺织袋装土 78m³，防雨布苫盖 63000m²，泥浆沉淀池 920m³，土质挡水埂 55m³，临时排水沟 370m，洒水降尘 6300m³。

3.施工生产生活区：实际完成彩钢板拦挡 1200m²，防雨布苫盖 1500m²，临时排水沟 300m，洒水降尘 240m³。

4.3.3 方案设计水保临时措施与实施情况对比分析

水保变更方案设计量与实际监测量对比情况见表 4-9：

表 4-9 临时措施水保方案设计量与实际完成量对比表

序号	工程名称	单位	方案设计量	实际完成量	增减情况	备注
主体工程区						
I	泵站区及出水池区					
1	彩钢板拦挡	m ²	248	13500	13252	方案设计
2	临时排水沟	m	/	260	260	后续补充
3	密目网苫盖	m ²	/	12000	12000	后续补充
4	洒水降尘	m ³	/	3200	3200	后续补充
II	管线区					
1	彩钢板拦挡	m ²	2250	2927	677	方案设计
2	临时排水沟	m	/	370	370	后续补充
3	纺织袋装土	m ³	477.7	78	-399.7	方案设计
4	防雨布苫盖	m ²	64222	63000	-1222	方案设计
5	泥浆沉淀池	m ³	774	920	146	方案设计
6	钻渣临时堆土防护	m ³	70.95	/	-70.95	方案设计
7	土质挡水埂	m ³	/	55	55	后续补充
8	临时排水沟	m	/	370	370	后续补充
9	洒水降尘	m ³	/	6300	6300	后续补充
施工生产生活区						
1	临时拦挡	m ³	504	/	-504	方案设计
2	彩钢板拦挡	m ²	/	1200	1200	后续补充
3	防雨布苫盖	m ²	7800	1500	-6300	方案设计
4	临时排水沟	m	1500	300	-1200	方案设计
5	洒水降尘	m ³	1344	240	-1104	方案设计
土料场区						

1	临时拦挡	m ³	162.72	/	/	方案设计
2	防雨布苫盖	m ²	4915	/	/	方案设计
3	临时排水沟	m	625	/	/	方案设计
弃渣场区						方案设计
1	临时挡土墙	m	202	/	/	方案设计
2	防雨布苫盖	m ²	1298	/	/	方案设计
道路区						方案设计
1	临时挡土墙	m	339	/	/	方案设计
2	防雨布苫盖	m ²	3174	/	/	方案设计
3	临时排水沟	m	2400	/	/	方案设计

1.泵站区及出水池区：彩钢板拦挡由设计的 248m²到实际完成的 13500m²，增加了 13252m²，是因为增加了调蓄水池区，相应的临时措施有所增加，又因为工程优化布局，后续补充增加了临时排水沟 260m，密目网苫盖 12000m²，洒水降尘 3200m³。

2.管线区：彩钢板拦挡由设计的 2250m²到实际完成的 2927m²，增加了 677m²，泥浆沉淀池由设计的 774m³到实际完成的 920m³，增加了 146m³，纺织袋装土由设计的 477.7m³到实际完成的 78m³，减少了 399.7m³，防雨布苫盖由设计的 64222到实际完成的 63000m²，减少了 1222m²。后根据工程实际，完善了拦挡及排水措施，后续补充了土质挡水埂 55m³，临时排水沟 370m，洒水降尘 6300m³。

3.施工生产生活区：后续补充完善了彩钢板拦挡 1200m²，防雨布苫盖由设计的 7800m²到实际完成 1500m²，减少了 6300m²，临时排水沟由设计的 1500m到实际完成的 300m，减少了 1200m，洒水降尘由设计的 1344m³到实际完成 240m³，减少了 1104m³。

4.4 水土保持措施防治效果

庆阳市应急水源工程,建设单位重视水土流失防治工作，能够认真及时按照水土保持“三同时”制度实施各项防治措施，水土保持设施建设与主体工程建设基本实现了“三同时”。

(1) 项目选择了适宜的水土流失工程防治措施，各项措施布局合理，质量可靠，防治效果明显，既有效防治了水土流失，又保证了项目的安全运行。

(2) 按照水土保持变更方案要求，实施了各项水土保持植物措施。在各分

区配置了各种工程防护措施，为了遏制水土流失的发生，增加建设了护坡、排水沟等措施。各项防治措施有机结合，重点突出，从而有效地防止了水土流失。

(3) 施工过程中临时排水沟、拦挡、临时苫盖等临时防治措施的及时实施有效控制了施工过程中的人为新增水土流失，起到了很好的防治作用。

总之，本项目较好的完成了各项水土保持防治任务，水土保持工程措施、植物措施、临时防治措施布局合理，防治效果明显，既有效控制和减少了项目建设期的人为水土流失，又改善了项目区的生态环境，提高了生态环境美化效果。

5 土壤流失情况监测

5.1 各阶段土壤流失量分析

5.1.1 土壤侵蚀单元划分

根据水土流失特点，可以将施工期项目防治责任范围划分为原地貌（未施工地段）、扰动地表（各施工扰动地段）和实施防治措施的地表三大类侵蚀单元。在施工初期，原地貌所占比例较高，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少；最终原地貌完全被扰动地表和防治措施地表取代，随后防治措施逐渐实施，实施防治措施的地表比例大增。施工期整个时段的土壤流失量即等于该时段各基本侵蚀单元的面积与对应侵蚀强度乘积的总和。

表 5-1 施工期水土流失面积汇总 单位：hm²

防治分区	面积
泵站区及出水池区	3.55
管线区	55.91
施工生产生活区	1.68
合计	61.14

5.1.2 土壤侵蚀模数确定

根据本工程施工进度，对地表扰动所造成的土壤侵蚀模数变化，分为原地貌侵蚀模数、地表扰动后侵蚀模数。

1. 原地貌侵蚀模数

根据《甘肃省庆阳市应急水源工程水土保持方案报告书》，泵站及出水池区原地貌土壤侵蚀模数 2019 年-2022 年分别统计，管线区原地貌土壤侵蚀模数 2019 年-2022 年分别统计，施工生产生活区原地貌土壤侵蚀模数 2019 年-2022 年分别统计，见表 5-2。

表 5-2 原地貌各防治区侵蚀模数表 单位: t/km².a

防治分区	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
泵站区及出水池区	4000	3823	3210	2383
管线区	2518	2316	1850	1530
施工生产生活区	5000	4810	3022	2135

2、扰动后侵蚀模数

本工程于 2019 年 11 月开工建设, 2022 年 9 月建成。水保监测工作于 2020 年 10 月委托。建设期侵蚀模数的确定采取借鉴本地区同类工程的类比经验。泵站及出水池区扰动后侵蚀模数 2019 年-2022 年分别统计, 管线区扰动后侵蚀模数 2019 年-2022 年分别统计, 施工生产生活区扰动后侵蚀模数 2019 年-2022 年分别

表 5-3 建设期各分区侵蚀模数的确定 单位: t/km².a

分区	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
泵站区及出水池区	6091	5076	2820	1128
管线区	8734	7278	3033	1213
施工生产生活区	5589	4658	2588	1035

统计, 见表 5-3。

5.1.3 土壤流失量计算

对各个防治分区的监测数据进行分类、汇总、整理, 利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

水土流失量计算公式: $M_s = F \times K_s \times T$

式中: M_s ——水土流失量 (t);

F ——水土流失面积 (km²);

K_s ——侵蚀模数 [t / (km² · a)];

T ——侵蚀时段 (a)。

根据水土流失特点及监测技术规范, 本工程侵蚀单元分为原地貌和建设期。

原地貌土壤流失量统计表见表 5-4, 建设期土壤流失量统计表见表 5-5, 土壤流失量汇总表见表 5-6。

表 5-4 原地貌土壤流失量统计表

防治分区	2019 年				2020 年				2021 年				2022 年				合计			
	水土流失	侵蚀模数 t/	侵蚀时间	流失量	水土流失	侵蚀模数 t/	侵蚀时间	流失量	水土流失	侵蚀模数	侵蚀时间	流失量	水土流失	侵蚀模数 t/	侵蚀时间	流失量	水土流失	侵蚀模数	侵蚀时间	流失量
	面积 (hm ²)	(km ² ·a)	(a)	(t)	面积 (hm ²)	(km ² ·a)	(a)	(t)	面积 (hm ²)	t/(km ² ·a)	(a)	(t)	面积 (hm ²)	(km ² ·a)	(a)	(t)	面积 (hm ²)	t/(km ² ·a)	(a)	(t)
泵站区及出水池区	3.55	4000	0.17	24.14	3.55	3823	1	135.72	3.55	3210	1	113.96	3.55	2383	0.75	63.45	3.55		2.92	337.26
管线区	55.91	2518	0.17	239.33	55.91	2316	1	1294.88	55.91	1850	1	1034.34	55.91	1530	0.75	641.57	55.91		2.92	3210.11
施工生产生活区	1.68	4300	0.17	12.28	1.68	3580	1	60.14	1.68	2376	1	39.92	1.68	2135	0.75	26.90	1.68		2.92	139.24
合计	61.14			275.75	61.14			1490.74	61.14			1188.21	61.14			731.92	61.14		2.92	3686.61

表 5-5 施工期土壤流失量统计表

防治分区	2019 年				2020 年				2021 年				2022 年				合计			
	水土流失	侵蚀模数 t/	侵蚀时间	流失量	水土流失	侵蚀模数 t/	侵蚀时间	流失量	水土流失	侵蚀模数	侵蚀时间	流失量	水土流失	侵蚀模数 t/	侵蚀时间	流失量	水土流失	侵蚀模数	侵蚀时间	流失量
	面积 (hm ²)	(km ² ·a)	(a)	(t)	面积 (hm ²)	(km ² ·a)	(a)	(t)	面积 (hm ²)	(km ² ·a)	(a)	(t)	面积 (hm ²)	(km ² ·a)	(a)	(t)	面积 (hm ²)	t/(km ² ·a)	(a)	(t)
泵站区及出水池区	3.55	6091	0.17	36.76	3.55	5076	1	180.20	3.55	2820	1	100.11	3.55	1128	0.75	30.03	3.55		2.92	347.10
管线区	55.91	8734	0.17	830.14	55.91	7278	1	4069.13	55.91	3033	1	1695.75	55.91	1213	0.75	508.64	55.91		2.92	7103.66
施工生产生活区	1.68	5589	0.17	15.96	1.68	4658	1	78.25	1.68	2588	1	43.48	1.68	1035	0.75	13.04	1.68		2.92	150.74
合计	61.14			882.86	61.14			4327.58	61.14			1839.34	61.14			551.72	61.14		2.92	7601.50

表 5-6

土壤流失量汇总表

分区	原地貌	扰动后	新增
泵站区及出水池区	337.26	347.10	9.84
管线区	3210.11	7103.66	3893.56
施工生产生活区	139.24	150.74	11.49
合计	3686.61	7601.50	3914.89

5.1.4 土壤流失量分析

项目建设区面积 61.14hm²，侵蚀类型为水力侵蚀，施工期项目建设区全部扰动，侵蚀区扰动面积为 61.14hm²。通过计算，本项目各项水保措施实施后侵蚀模数为 1204t/km²·a，建设期水土流失量为 7601.50t，原地貌水土流失量为 3686.61t，项目建设新增水土流失量 3914.89t。

(1) 在工程建设过程中，由于开挖、回填等施工活动造成的新增土壤流失量远远大于原地貌土壤流失量。

(2) 随着植物措施的实施及建成的水保设施的运行，水土保持措施已经起到了良好的水土保持作用，有治理措施的区域水土流失明显降低，在管线区尤为明显。

(3) 建设期管线区土壤流失量最大，依次为泵站及出水池区、施工生产生活区，建议建设单位高度重视该区水土流失治理工作，最大限度地降低人为新增水土流失。

5.2 各扰动土地类型土壤流失量分析

本工程管线区属于线状工程，植被破坏、扰动地表及水土流失呈带状分布；泵站及出水池区、施工生产生活区属于面状工程，植被破坏、扰动地表及水土流失呈片状分布。地表扰动主要有开挖、回填、碾压、平整、堆放占压等方式。各扰动土地类型土壤流失量计算时，水土流失量计算包括水力侵蚀区。根据各监测分区不同阶段土壤侵蚀模数及其扰动面积，分别计算各扰动土地类型土壤流失量，主体工程区产生的水土流失量最大。管线区和泵站及出水池区是新增水土流失的主要来源区。

5.3 水土流失危害

在本项目建设中，建设方通过采取落实防治责任、强化建设管理、因地制宜设计、合理安排工序、规范施工防护、加强扰动地表的植被恢复、强化现场监理和过程防护等措施，不仅减少了工程建设对原地貌的破坏，减少了水土流失，而且实现了和谐发展。在项目的建设工程中无严重水土流失危害事件发生。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度指项目防治责任范围内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积包括因开发建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积,以及防治责任范围内内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施、并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积,以及建立良好排水体系,并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

经监测,本项目实际扰动面积为 61.14hm²,建设施工期水土流失面积为 56.75hm²,水土流失治理面积 55.63hm²,水土流失总治理度达 98.03%,达到了方案目标值 93%。各防治分区水土流失治理情况见表 6-1。

表 6-1 水土流失总治理度计算表 单位: hm²

防治分区	扰动面积	建筑物及硬化面积	水土保持设施面积		水土流失治理面积	水土流失面积	水土流失总治理度	目标值
			工程措施面积	植物措施面积				
泵站及出水池区	3.55	2.02	0.95	0.54	1.49	1.53	97.39%	93%
管线区	55.91	2.37	43.32	9.14	52.46	53.54	97.98%	
施工生产生活区	1.68		1.68		1.68	1.68	100%	
合计	61.14	4.39	45.95	9.68	55.63	56.75	98.03%	

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目防治责任范围内的容许土壤流失量与治理后的平均土壤侵蚀强度之比。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),本项目所在区域属于西北黄土高原区,土壤容许流失量为 1000t/km²·a。

经实地监测,本项目采取水保措施后土壤侵蚀模数为 1204 t/km²·a,土壤流失控制比为 0.83,大于方案目标值 0.8。项目区土壤流失控制情况详见表 6-2。

表 6-2 土壤流失控制比表

防治分区	占地面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤流失控制比	目标值
泵站及出水池区	3.55	1.53	1128	0.89	0.8
管线区	55.91	56.48	1213	0.82	
施工生产生活区	1.68	1.68	1035	0.97	
合计	61.14	59.69	1204	0.83	

6.3 渣土防护率

根据监测资料和现场调查测量，工程土石方开挖总量 56.33 万 m³（含表土剥离 1.12 万 m³）、填方总量 59.01 万 m³（含表土剥离 1.12 万 m³），外购砂石料 2.68 万 m³、内部调土方 2.24 万 m³，土方挖填平衡，全线无弃方。其中主体工程区工程挖方 55.21 万 m³，填方 57.89 万 m³、出水池、蓄水池通过外借购料用于工程基础填筑（外借方是由甘肃锦昊来建材有限责任公司提供）；在施工工程中采取了拦挡及苫盖等临时措施，本工程泵站及出水池区、管线区、施工生产生活区临时堆放土方 12.70 万 m³，后期用于土方回填，堆置剥离表土 18.95 万 m³用于后期表土回覆或复垦、绿化利用，合计临时堆土总量 31.65 万 m³。实际挡护土方 31.11 万 m³。渣土防护率 98.3%，达到了方案设计的 92%的防治目标。

6.4 表土保护率

表土保护率是指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。根据监测资料和现场调查测量，本工程建设期表土保护量为 18.95 万 m³，可剥离的表土总量为 19.24 万 m³，项目区表土保护率为 98.50%，达到了水土保持方案确定的 90%的防治目标。详见表 6-3。

表 6-3 表土保护率表 单位：万 m³

防治分区	表土保护量	可剥离表土量	表土保护率	目标值
泵站及出水池区	0.996	1.01	98.61%	90%
管线区	17.82	18.09	98.52%	
施工生产生活区	0.13	0.14	92.89%	
合计	18.95	19.24	98.50%	

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目防治责任范围内林草植被恢复面积占防治责任区范围内可恢复林草植被面积百分比。

林草植被面积是指已采取植物措施的面积。可恢复林草植被面积是指目前经济、技术条件下适宜恢复林草植被的面积（不含耕地或复耕面积）可以采取植物措施的面积。

本项目防治责任范围内可绿化林草植被的面积为 10.06hm²，林草植被面积为 9.68hm²，林草植被恢复率为 96.22%，大于方案目标值 95%。项目区林草植被恢复情况详见表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复率情况表 单位：hm²

防治分区	扰动面积	建筑物及硬化面积	水土保持设施面积		可绿化面积	林草植被恢复率	目标值
			工程措施面积	植物措施面积			
泵站及出水池区	3.55	2.02	0.95	0.54	0.58	93.10%	95%
管线区	55.91	2.37	43.32	9.14	9.48	96.41%	
施工生产生活区	1.68		1.68				
合计	61.14	4.39	45.95	9.68	10.06	96.22%	

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目防治责任范围内的林草植被面积占项目建设区总面积的百分比。

经现场监测，截止目前，本项目防治责任范围为 61.14hm²，植物措施面积为 9.68hm²，故林草覆盖率为 53.75%，达到方案目标值 22%。项目区林草覆盖率情况详见 6-5。

表 6-5

林草覆盖率情况表

单位：hm²

防治分区	项目建设占地面积	复耕面积	扣除复耕面积	建筑物及硬化面积	水土保持设施面积		林草覆盖率	目标值
					工程措施面积	植物措施面积		
泵站及出水池区	3.55			2.02	0.95	0.54	15.21%	22%
管线区	55.91	43.13	12.78	2.37	43.32	9.14	71.52%	
施工生产生活区	1.68				1.68			
合计	61.14	43.13	18.01	4.39	45.95	9.68	53.75%	

7 结论

7.1 水土流失动态变化

在《甘肃省水土保持区划》上属黄河流域防治区陇东黄土高原亚区中的庆中残原丘陵小区和平庆高原沟壑小区。项目沿线经过的地貌类型主要有黄土丘陵沟壑区、河谷阶地区，水土流失类型以水力侵蚀为主。项目区涉及黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区、泾河流域省级水土流失重点治理区。项目区在全国水土保持区划中属于西北黄土高原区，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50434-2018），本方案水土流失防治标准按照西北黄土高原区一级防治标准执行。

在工程建设过程中由于开挖、回填等施工活动造成的土壤流失量最大。植被恢复期大部分区域土壤流失得到有效控制，特别是工程措施和林草植物措施治理区域，土壤侵蚀强度降至原地貌侵蚀强度以下，水土流失得到有效治理。建议建设单位在以后的工程建设过程中，应高度重视弃渣场区及取土场区的水土流失防治工作。

监测结果表明，本项目通过各项水土保持措施的实施，治理后水土流失防治责任范围内土壤平均侵蚀模数降低到 $1204\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。由此说明，本项目的各项水土保持防治措施实施效果良好，有效控制了因项目建设引起的水土流失。从水土保持防治指标监测结果看，均达到了方案设计的防治标准的要求。

7.2 水土保持措施评价

本工程 2019 年 11 月 18 日举行开工仪式，2021 年 11 月管线工程贯通，2022 年 6 月完成试通水，2022 年 9 月配套附属工程完工。

水土保持措施基本做到了与主体工程同步实施，并取得了明显的绿化美化和水土保持效果，基本达到了水土保持方案设计标准及要求。

项目建设区内水土流失治理度达到了 98.03%，土壤流失控制比 0.83，渣土防护率 98.3%，表土保护率 98.5%，林草植被恢复率 96.22%，林草覆盖率 53.75%。见表 7-1。

表 7-1 水土保持方案设计值与实际达到值

防治指标	方案设计目标	实际达到值
水土流失总治理度(%)	93	98.03
土壤流失控制比	0.8	0.83
渣土防护率(%)	92	98.3
表土保护率	90	98.5
林草植被恢复率(%)	95	96.22
林草覆盖率(%)	22	53.75

监测结果表明，水土流失防治指标基本达到了水土保持方案设计目标。本项目水土保持设施基本建成，水土保持方案确定的水土流失防治目标基本实现。

7.3 存在问题及建议

工程建设单位比较重视水土保持工作，工程施工能在征地范围内施工，工程建设对周边地区生态环境影响能控制在容许范围内，未发生严重水土流失现象，未造成严重水土流失危害。六项指标均已达到设计要求，项目建设基本满足工程竣工验收的条件。但仍存在以下问题：

1.主体工程区部分植物生长不佳，成活率较低，建议建设单位尽快进行补植，做好抚育管理措施，确保植物措施防治效果，并加强后期的监管工作；

2、做好已建成水土保持措施，包括工程措施和植物措施的管护责任，及时发现问題，及时采取措施；

3、建设单位应加强运营期间水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施正常发挥其效益，防止产生新的水土流失。

7.4 综合结论

本项目建设单位和施工单位对水土保持工作高度重视，能够按照水土保持法律、法规及有关要求，认真落实水土流失防治责任。施工过程中防治措施比较到位，能够严格控制施工范围，最大限度地减少地表扰动破坏，能够合理安排工序，尽量减少开挖土方堆放时间。

项目能够根据水土保持变更方案报告书和“三同时”制度，随主体工程的施工对工程扰动区域实施与之相适应的水土保持防治措施体系，对水土流失防治责任范围内的土壤流失进行了全面整治，工程的各类开挖面、临时堆土等得到了及时整治、拦挡和恢复植被，各项水土保持措施布局合理，防治效果明显，有效控制了人为水土流失的发生。项目建设区内的土壤流失量接近于容许土壤流失量，随着林草措施效益的逐步发挥，水土流失治理成果将得到进一步的巩固和提高。

项目建设区水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治指标均达到了水土保持方案报告书确定的目标值，符合生产建设项目水土保持设施竣工验收的条件。

7.5 三色评价

甘肃省庆阳市区应急水源工程水土保持监测“绿黄红”三色评价为“绿”色。

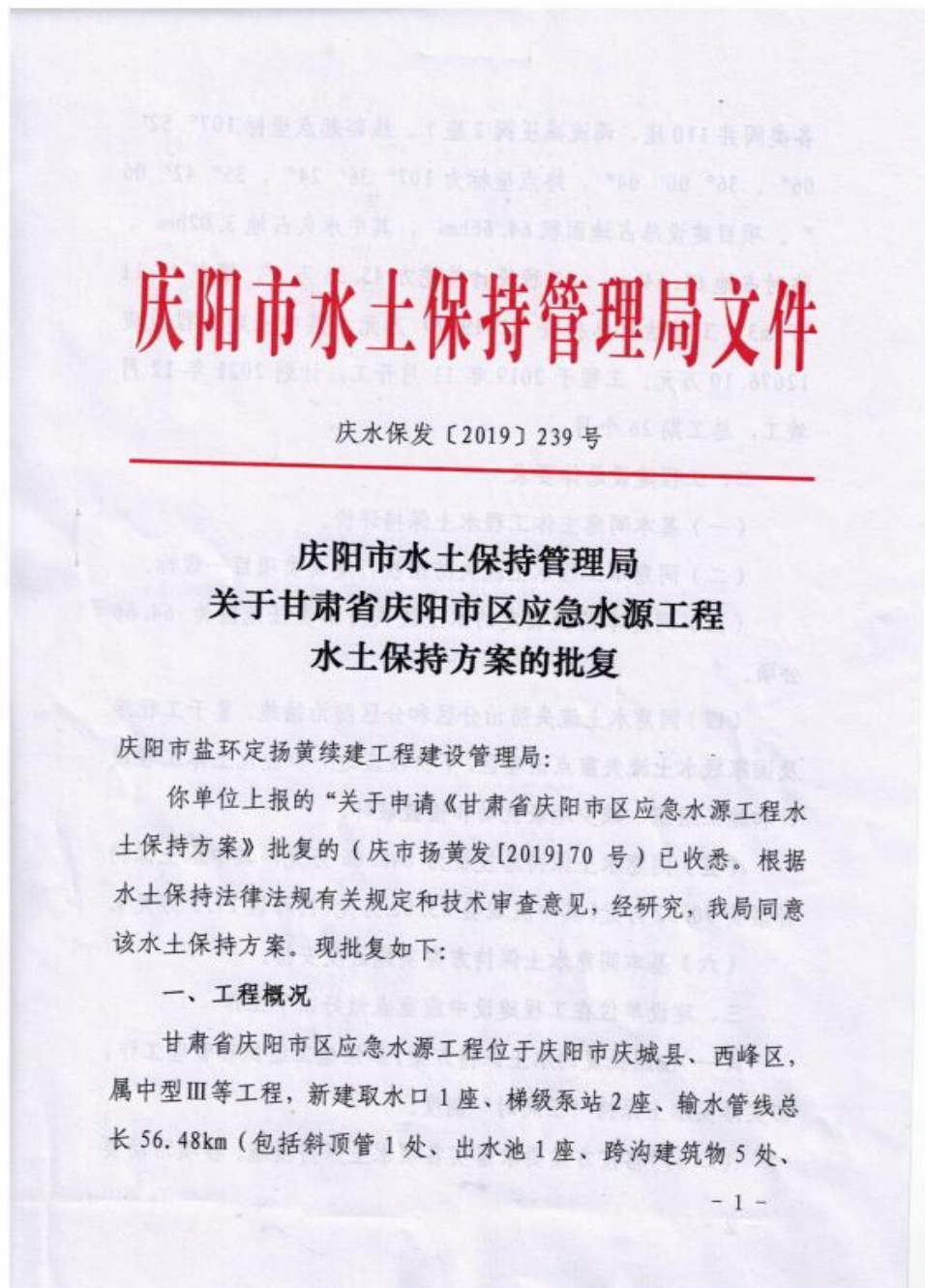
水土保持监测三色评价

项目名称		甘肃省庆阳市区应急水源工程		
防治责任范围		61.14公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色√ 黄色 红色		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	13	在占地红线
	表土剥离保护	5	4	实施98%
	弃土（石、渣） 堆放	15	10	临时苫盖实施95%
水土流失状况		15	12	临时堆土有少量水土流失
水土流失防治成效	工程措施	20	18	实施98%
	植物措施	15	13	实施90%
	临时措施	10	7	实施98%
水土流失危害		5	5	
合 计		100	82	绿色

8. 附件及附图

8.1 附件

8.1.1 方案报告书批复



各类阀井 110 座、调流减压阀 2 座)。线路起点坐标 $107^{\circ} 52' 06''$, $36^{\circ} 00' 04''$, 终点坐标为 $107^{\circ} 36' 24''$, $35^{\circ} 42' 06''$ 。项目建设总占地面积 64.66hm^2 , 其中永久占地 3.02hm^2 , 临时占地 61.64hm^2 ; 工程设计总挖方 45.35万 m^3 , 填方 46.11万 m^3 。工程估算总投资 21419.29 万元, 其中土建工程投资 12676.10 万元。工程于 2019 年 11 月开工, 计划 2021 年 12 月竣工, 总工期 26 个月。

二、工程建设总体要求

(一) 基本同意主体工程水土保持评价。

(二) 同意本工程水土流失防治执行建设类项目一级标。

(三) 同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为 64.66 公顷。

(四) 同意水土流失防治分区和分区防治措施。鉴于工程涉及国家级水土流失重点治理区, 下阶段应进一步优化主体工程设计 and 施工组织, 减少地表扰动和植被破坏。

(五) 同意水土保持总投资为 648.66 万元, 其中水土保持补偿费 90.52 万元(其中庆城县 63.02 万元, 西峰区 27.5 万元)。

(六) 基本同意水土保持方案实施进度安排。

三、建设单位在工程建设中应重点做好以下工作

(一) 按照批复的水土保持方案, 加强施工组织和管理工 作, 切实落实水土保持“三同时”制度。

(二) 严格按方案要求落实各项水土保持措施。各项活动要

严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工期间可能造成的人为水土流失。

(三)落实水土保持监测工作，并按规定向我局、庆城县水利局及西峰区水土保持局提交监测季报和相关资料。

(四)落实并搞好水土保持监理工作，确定水土保持工程建设进度和质量。

(五)采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场，明确水土流失防治责任。

(六)该工程的地点、规模发生重大变化，应及时补充或修改水土保持方案，报我局审批。水土保持方案实施过程中，水土保持措施若需做出重大变更的，必须报我局审批。

四、按照水土保持法律法规的相关规定，本工程在投产使用前完成水土保持设施自验并向我局报备。

庆阳市水土保持管理局

2019年12月31日



8.1.2 购土协议

合同编号：GSJS-庆阳驿马水池-2021035

土方采购合同

甲方：甘肃水利机械化工程有限责任公司

乙方：甘肃榆县瀚林建材有限公司

项目名称：庆阳市区应急水源工程XV标（驿马调蓄水池工程）

工程地点：甘肃省庆阳市庆城县驿马镇

签订时间：2021年10月25日

签订地点：庆阳市庆城县驿马镇

合同编号: GSJS-庆阳驿马水池-2021035

土方采购合同

需方(甲方): 甘肃水利机械化工程有限责任公司

联系地址: 兰州市城关区红山根西路180号

供方(乙方): 甘肃建村市有限公司

联系地址: 甘肃省庆阳市环县环城镇红星村郭家湾33号

甲方因建设庆阳市区应急水源工程XV标(驿马调蓄水池工程), 施工现场土料含水量超标不能使用, 特向乙方购买素土(料)。依照《中华人民共和国民法典》及其他有关法律、法规之规定, 同时规范双方交易行为, 保护供需双方合法权益, 在平等自愿、协商一致的基础上, 现就甲方向乙方购买素土(料)的相关事宜, 达成如下条款:

一、工程名称

工程名称: 庆阳市区应急水源工程 XV 标 (驿马调蓄水池工程)

工程地点: 庆阳县驿马镇东滩村

二、供应地点

供应地点: 庆阳市庆城县驿马镇东滩村

三、产品规格、数量、价格

1、产品规格、数量见附表。

产品名称	单位	单价(元)	数量	金额(元)	备注
素土	车(趟)	295.00	762	224790.00	车辆为双桥高栏(栏高1.5m)载重汽车, 每车土方量不小于23m ³
合同合计金额(人民币)大写: 贰拾贰万肆仟柒佰玖拾元整 (¥: 224790.00元)					

2、采用固定单价合同, 其单价见上表, 以上单价为乙方将素土(料)

运至施工现场后，按每车（趟）结算的全部发生费用包括税金。

四、验收标准

1、土料含水量在 10%-15%之间，不得含有树根树枝、草皮、泥块、有机土、塑料、枯杆等杂物。

2、乙方将土料运至现场，经甲方人员验收合格后方可卸车。甲方出具收料单据，做为结算依据，如土料不合格甲方有权拒收并不承担任何费用，乙方负责运出施工现场。

五、施工时间、地点

1、施工时间：2021年10月26日至2021年11月5日

2、施工地点：庆阳市庆城县驿马镇蓄水池现场。

六、产品数量的确定和计算方法

乙方拉运的土料至施工现场后经甲方验收合格出具票据，一联交付运货人，一联存甲方，作为支付货款的依据。

七、土料供应方式

土料供应方式：按需供应，乙方将合格土料运至施工现场后，由甲方收料人员指定卸料地点。

八、付款方式

1、甲方向乙方支付不支付预付款。

2、乙方在供完土料后，根据拉运票据提供 1%增值税专用发票，

甲方将在收到乙方出具的发票后与业主结算后付清发票对应款项。

九、下列情形之一，可以解除合同。

1、甲、乙双方协商一致；

2、因不可抗力致使不能实现合同目的。

十、双方权利及义务

1、甲方责任

(1)甲方按照工程施工进度计划，提前通知乙方供应材料。

(2)甲方对供应材料验收情况及及时向乙方通知说明，对质量不合格土料情况应及时通知乙方。

2、乙方责任

(1)乙方全权负责运输过程中的所有的土料场、运输过程的协调、安全工作等，保证按时供应土料，保证不影响正常施工。

(2)乙方对供应土料含水量负责，发生含水量不够或超标及时进行更换，并承担相应的责任。

(3)乙方拉运土料的司乘人员及车辆的一切安全和交通事故与甲方无关，进入施工现场必须遵守现场安全管理规定，否则所发生的安全事故均由乙方负责。

(4)乙方在运输过程中应保证车辆车况运行安全、不带病上路，不违章运行，如由此引发的一切罚款等责任均由乙方承担。车辆进入现场后，需服从甲方项目部的管理要求，在装卸货物时须避免和减少扬尘、噪声对环境的污染。

十一、其他

1、甲乙双方应严格执行合同规定的各项条款，如一方违约，由违约方承担责任，并参照合同法及双方商定的有关条款赔偿经济损失。

2、本合同未尽事宜，由甲乙双方共同协商并签订补充协议，补




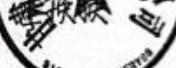
充协议与本合同具有同等法律效力。

3、在本合同履行过程中发生争议的，由甲乙双方协商解决，协商不成，向甲方所在地人民法院提起诉讼。

4、本合同在加盖项目部公章的同时必须加盖甘肃水利机械化工程有限责任工程合同专用章方可生效。

十二、合同数量及有效期限

本合同一式四份，甲方三份，乙方一份。具有同等法律效力，签订盖章之日起生效，工程价款付清后自行终止。

<p>甲方盖章：</p> <p>代表签字：</p> <p>电 话：153 3982 3375</p>	<p>乙方盖章：</p> <p>代表签字：</p> <p>电 话：136 2934 3885</p>
<p>纳税人名称：甘肃水利机械化工程有限责任公司</p> <p>单位地址：兰州市城关区红山根西路 186 号</p> <p>纳税人识别号：9162 0000 2243 3432 56</p> <p>开户银行：招商银行兰州分行营业部</p> <p>账 号：8410 8533 2310 001</p> <p>日 期：2021 年 10 月 25 日</p>	<p>纳税人名称：甘肃锦来建材有限公司</p> <p>单位地址：甘肃省庆阳市环县环城镇红星村鄂家湾队 93 号</p> <p>纳税人识别号：9162 1022 MA74 UFRY 88</p> <p>开户银行：中国邮政储蓄银行股份有限公司环县支行</p> <p>账 号：9620 0701 0001 9039 37</p> <p>日 期：2021 年 10 月 25 日</p>

8.1.3 第一期季报

生产建设项目水土保持监测季度报告表 1

监测时段：2020年10月1日至2020年12月31日

项目名称	甘肃省庆阳市区应急水源工程				
生产建设单位（盖章）	庆阳市盐环定扬黄续建工程建设管理局	生产建设单位联系人及电话	吴鹏程 13919595650		
监测单位（盖章）	黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站 西峰水土保持科学试验站	总监测工程师（签字）	段景峰		
		填表人及电话	段景峰 0934-8213513		
主体工程进度	截止2020年10月，本段工程监测范围内，本项目主要由主体工程区（包含泵站及出水池区、管线区2个二级分区）、施工生产生活区等组成。				
指标		设计总量	本季度新增	累计	
扰动土地面积 (hm ²)	合计		64.66	47.62	47.62
	主体工程区	泵站及出水池区	0.65	0.84	0.84
		管线区	58.85	46.78	46.78
	土料场防治区		2.09	0	0
	弃土（渣）场防治区		0.36	0	0
	道路防治区		1.04	0	0
	施工生产生活防治区		1.68	0	0
	取土（石）场数量（个）		2	0	0
弃土（渣）场数量（个）		3	0	0	
取土（石）量（万m ³ ）		1.74	0	0	
弃土（渣）量（万m ³ ）		0.98	0	0	










		拦渣率(%)			
水土保持 工程进度	工程 措施	表土剥离 (m ³)	208863	149182	149182
		矩形排水沟 (m)	480	0	0
		梯形排水沟 (m)	4356	0	0
		C20 混凝土挡墙 (m)	44.3	0	0
		截水沟 (m)	235	0	0
		急流槽 (m)	249	0	0
		马道排水沟 (m)	28	0	0
		消能护坦 (处)	6	0	0
		挡水坝 (m)	2200	0	0
		表土回覆 (m ³)	208863	0	0
		土地整治 (hm ²)	5.4	0.2	0.2
		土地复垦 (hm ²)	45.73	0	0
	植物措 施	灌草面积 (hm ²)	1.77	0	0
		种草面积 (hm ²)	4.19	0	0
	临时措 施	彩钢板拦挡 (m)	1665	1640	1640
		编织袋镇压 (m ³)	477.7	260	260
		临时排水沟 (m)	4525	410	410
		钻渣堆土防护 (处)	43	42	42
		泥浆沉淀池 (座)	43	42	42
		临时挡土墙 (m)	1856	0	0
临时苫盖 (m ²)		81409	57190	57190	
水土流失 影响因子	降雨量(mm)	48.00			
	最大 24 小时降雨(mm)	8.4			







	最大风速(m/s)	0.71	
土壤流失量(万 m ³)	土壤流失量	0.07	0.07
	取土、弃土(渣) 潜在土壤流失量		
水土流失灾害事件	无		
监测工作开展情况	<p>2020年10月中上旬,黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站开展了2020年第4季度水土保持监测工作,对工程全线进行现场勘查,对重点部位进行了无人机遥感航拍,针对施工存在的问题,现场提出相应的解决方案,对可能出现水土流失隐患提出了预防措施,并对建设单位及相关施工单位的环水保工作人员进行了水土保持监测培训。</p>		
存在问题与建议	<p>从目前监测情况看,工程建设单位和各施工标段对水土保持工作比较重视,在工程施工初期通过培训学习,基本能够落实水土保持措施。施工生产生活区按照标准化进行施工,各项措施均能符合水土保持规范的要求,管线工程基本能够控制在规定的范围之内,采取了临时苫盖等措施,但同时也存在一定的问题,尚须进一步改善。</p> <p>存在问题:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、施工中水土保持临时防护措施不够到位,部分临时堆土未能及时采取拦挡、苫盖等临时防护措施; 2、部分施工区域未能按要求对表土进行集中剥离堆放。 <p>建议:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、工程施工占用的林地、草地、园地、农地等均需在使用前进行表土剥离,剥离30cm,就近堆放于临时或永久征地内,用于后期植被恢复; 2、主体工程区禁止超出红线范围占压使用,尽量减少土地扰动面积,施工过程中采取相应的临时防护措施防止水土流失; 3、管线工程及大临工程占地应在停用后,根据实际情况及时绿化复垦或移交地方政府接管。 		

生产建设项目水土保持监测三色评价赋分表

项目名称		甘肃省庆阳市区应急水源工程		
监测时段和防治责任范围		2020年第4季度, 47.62公顷		
三色评价结论(勾选)		绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input checked="" type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地 情况	扰动范围控制	15	13	基本在占地红线
	表土剥离保护	5	4	
	弃土(石、渣)堆放	15	10	存在临时堆土
水土流失状况		15	10	
水土流失 防治 成效	工程措施	20	18	实施20%
	植物措施	15	15	未实施
	临时措施	10	5	临时措施苫盖不到位
水土流失危害		5	4	
合计		100	79	

生产建设项目水土保持监测季度报告表 2

项目名称：甘肃省庆阳市区应急水源工程		监测时段：2020年10月1日至2020年12月31日									
编号	水土流失防治区名称	地理位置		取土(石、料)弃土(石、渣)情况万m ³	水土保持工程进度	存在问题与建议	现场照片			备注	
		桩号	地点				设计	新增	累计		1
一、(泵站及蓄水池)											
1	1号泵站工程	E:107° 52' 8.55" N: 35° 0' 3.82"	庆城县			主体建筑已完成，表土剥离完成90%，土地整治完成30%，绿化措施苫盖措施未实施。	建议做好临时拦挡及苫盖措施。				
2	2号泵站工程	E:107° 50' 42.38" N: 35° 58' 54.66"	庆城县			主体建筑已完成，表土剥离完成90%，土地整治完成20%，绿化措施苫盖措施未实施。	建议做好临时拦挡及苫盖措施。				
3	调蓄水池	E:107° 50' 42.38" N: 35° 58' 54.66"	庆城县			表土剥离完成10%，临时拦挡及苫盖未实施。	建议尽快临时拦挡和苫盖措施。				

二、管线工程										
1	管线	E:107° 42' 55.73" N:35° 58' 43.04"	庆城县				表土剥离完成80%、绿 化措施未实施。	建议尽快临时拦挡和 苫盖措施。施工结束 后，尽快实施绿化措 施。		
2	李家寺穿 越顶道	E:107° 36' 24.17" N:35° 51' 36.73"	西峰区				表土剥离完成85%、临 时拦挡及苫盖80%。	建议施工结束后，尽 快实施绿化措施。		
三、施工生产生活区										
1	2标项目 部	E:107° 36' 27.47" N: 35° 53' 56.29"	庆城县				租用	无。		

8.1.4 最新一期季报

生产建设项目水土保持监测季度报告表 1

监测时段：2022年7月1日至2022年9月30日

项目名称	甘肃省庆阳市区应急水源工程				
生产建设单位（盖章）	 庆阳市生态环境局黄柳建工程建 设管理局	生产建设单位联系人及电话	吴鹏程 13919595650		
监测单位（盖章）	 黄河水利委员会西峰水土保持 科学试验站	总监测工程师（签字）	段景峰		
		填表人及电话	段景峰 0934-8213513		
主体工程进度	一级泵站、二级泵站及主厂房、副厂房、出水池池、调蓄水池已全部建成，输水管线完成管槽开挖56.48 km，管槽回填56.48km，完成顶管6处，阀井阀室115座，镇墩53座，5座渡管已全部完成，管线区完成场地平整、移交。				
	指 标	设计总量	本季度新增	累计	
扰动土地 面积 (hm ²)	合 计	64.66	0	61.14	
	主体工程区	泵站及出水池区	0.65	0	3.55
		管线区	58.85	0	55.91
	土料场防治区	2.09	0	0	
	弃土（渣）场防治区	0.36	0	0	
	道路防治区	1.04	0	0	
	施工生产生活防治区	1.68	0	1.68	
	取土（石）场数量（个）	2	0	0	
	弃土（渣）场数量（个）	3	0	0	
	取土（石）量（万 m ³ ）	1.74	0	0	

		弃土(渣)量(万m ³)	0.98	0	0
		拦渣率(%)			
水土保持 工程进度	工程 措施	表土剥离(m ³)	208863	0	189400
		矩形排水沟(m)	480	0	262
		梯形排水沟(m)	4356		4290
		C20混凝土挡墙(m)	44.3	0	0
		截水沟(m)	235	0	0
		急流槽(m)	249	0	0
		马道排水沟(m)	28	0	0
		消能护坦(处)	6	0	0
		挡水埂(m)	2200		1500
		表土回覆(m ³)	208863		189400
		土地整治(hm ²)	5.4		46.07
		土地复垦(hm ²)	45.73		45.87
	植物 措施	灌草面积(hm ²)	1.77	0	9.41
		种草面积(hm ²)	4.19	0	0.41
	临时 措施	彩钢板拦挡(m)	1665	0	17627
		编织袋镇压(m ³)	477.7	0	478
		临时排水沟(m)	4525	0	4310
		钻渣堆土防护(处)	43	0	0
		泥浆沉淀池(座)	43	0	12
		临时挡土墙(m)	1856	0	70
临时苫盖(m ²)		81409	0	76500	

水土流失 影响因子	降雨量(mm)	275.4		
	最大 24 小时降雨(mm)	74.1		
	最大风速(m/s)	3.5		
土壤流失量(万 m ³)		土壤流失量	0.02	0.49
		取土、弃土(渣) 潜在土壤流失量		
水土流失灾害事件		无		
监测工作 开展情况	<p>2020年9月初，黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站受建设单位委托开展了应急水源工程水土保持监测工作，按照《水土保持监测技术规程》等技术规范要求，布设监测设施、及时、准确地掌握工程建设进展情况、水土流失动态、水土保持措施实施进度及其水土保持效果，在此基础上，整理汇编成监测成果文件，本监测期共提交水土保持监测意见书2份共编报水土保持监测季度报告表7期，编报水土保持监测年度报告1期。</p>			
存在问题 与建议	<p>工程建设单位和各施工标段对水土保持工作比较重视，基本能够落实水土保持措施，各防治分区按照标准化进行施工，实施各项措施均能符合水土保持规范的要求，管线工程基本能够控制在规定的范围之内，采取了临时苫盖等措施，已有序开展了复耕、绿化等措施，但同时也存在一定的问题，尚须进一步改善。</p> <p>建议：</p> <p>定期巡查各类建成的水保设施，对损坏部位及时修复；加强植物抚育管理，对成活率不达标的部位确定补植计划，对未能完成的裸露地表待开春后及时开展绿化。</p>			










生产建设项目水土保持监测三色评价赋分表







项目名称		甘肃省庆阳市区应急水源工程		
监测时段和防治责任范围		2022年第3季度, 61.14公顷		
三色评价结论(勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地 情况	扰动范围控制	15	15	在占地红线内
	表土剥离保护	5	4	
	弃土(石、渣)堆放	15	15	
水土流失状况		15	14	
水土流失 防治 成效	工程措施	20	18	实施100%
	植物措施	15	15	实施98%
	临时措施	10	9	
水土流失危害		5	5	
合计		100	95	

生产建设项目水土保持监测季度报告表 2

项目名称：甘肃省庆阳市区应急水源工程

监测时段：2022 年 7 月 1 日至 2022 年 9 月 30 日

编号	水土流失防治区名称	地理位置		取土(石、料)/弃土(石、渣)情况(万m ³)			存在问题与建议	水土保持工程进度	现状照片			备注	
		经纬度	桩号	地点	设计	新增			累计	1	2		3
一、(泵站及蓄水池)													
1	1号泵站工程	E:107° 52' 8.55" N: 35° 0' 3.82"		庆城县				主体工程已完成,表土剥离完成100%,土地整治完成100%,绿化措施完成100%。	无				
2	2号泵站工程	E:107° 50' 42.38" N: 35° 58' 54.66"		庆城县				主体工程已完成,表土剥离完成100%,土地整治完成100%,绿化措施已实施。	无				
3	调蓄水池	E:107° 50' 42.38" N: 35° 58' 54.66"		庆城县				表土剥离完成100%,临时拦挡100%,苫盖90%,护坡边坡已绿化。	开春后及时完成场地绿化				

二、管线工程								
1	管线		庆城县		表土剥离完成 100%、临时围挡 100%、复耕 98%、建议加快绿化措施及密目网苫盖 100%、绿化施工进度、措施 100%。			
三、施工生产生活区								
1	调蓄水池 施工营地	E:107° 37' 34.42" N:35° 54' 33.47"	庆城县		已完成土地平整、并移交			

8.2 监测影像资料

	
1 号泵站（2021 年 3 月）	1 泵站表土剥离（2021 年 3 月）
	
2 号渡管开挖（2021 年 3 月）	1 号渡管施工（2021 年 3 月）
	
1 号渡管临时苫盖（2021 年 3 月）	1 号渡管便道（2021 年 3 月）



3号渡管便道 (2021年3月)



材料堆放场 (2021年3月)



管线大峪峁 (2021年3月)



管线胡家峪峁 (2021年3月)



管线驿马镇 (2021年3月)



管线驿马镇 (2021年3月)



调蓄水池 (2021年3月)



1标项目部 (2021年3月)



土建2项目部 (2021年3月)



1泵站 (2021年6月)



取水口 (2021年6月)



管线区 (2021年6月)



管线区 (2021 年 6 月)



管线区 (2021 年 6 月)



调蓄水池 (2021 年 6 月)



西峰水厂 (2021 年 6 月)



调蓄水池材料堆放场 (2021 年 6 月)



泥浆沉淀池 (2021 年 6 月)

	
<p>栽植油松（2022年3月）</p>	<p>2号渡管（2022年3月）</p>
	
<p>栽植油松（2022年3月）</p>	<p>5号渡管（2022年3月）</p>
	
<p>一泵站至一号渡管植物措施（2022年9月）</p>	<p>管线区植物措施（2022年9月）</p>



5号渡管（2022年9月）



3号渡管（2022年9月）



4号渡管及边坡防护（2022年9月）



沉砂池（2022年9月）

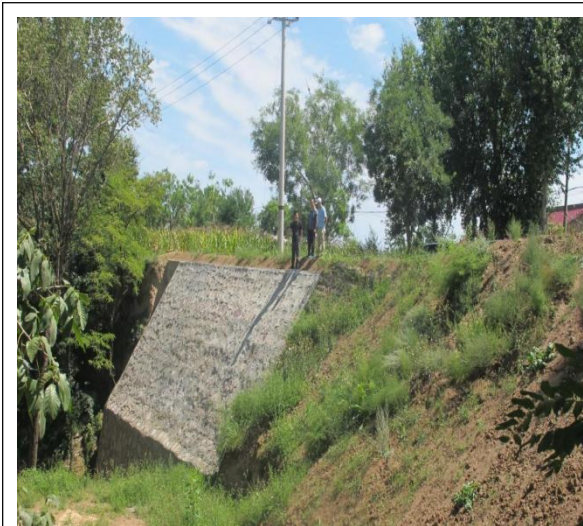


一泵站边坡防护（2022年9月）



一泵站植物措施（2022年9月）

	
<p>二泵站植物措施（2022 年 9 月）</p>	<p>蓄水池边坡拦挡措施（2022 年 9 月）</p>
	
<p>浆砌石护坡（2022 年 9 月）</p>	<p>浆砌石护坡（2022 年 9 月）</p>
	
<p>浆砌石护坡（2022 年 9 月）</p>	<p>浆砌石护坡（2022 年 9 月）</p>



浆砌石护坡（2022年9月）



浆砌石护坡（2022年9月）



植生袋护坡（2022年9月）



植物措施（2022年9月）



植物措施（2022年9月）



植物措施（2022年9月）

	
<p>排水措施（2022年9月）</p>	<p>调蓄水池（2022年9月）</p>
	
<p>调蓄水池临时堆料区（2022年9月）</p>	<p>植生袋护坡（2022年9月）</p>
	
<p>西峰工业园区植物措施（2022年9月）</p>	<p>王岭村植物措施（2022年9月）</p>

8.3 附图

1. 项目区地理位置图
2. 水土流失防治责任范围图
3. 水土保持监测点分布图
4. 水土保持措施总体布置图

项目区地理位置图



黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站

核定	邵溪		水土保持
审查	郝俊彪		监测
校核	程学峰		甘肃省庆阳市区应急水源工程
设计			
制图	刘凯		项目区地理位置图
比例			
设计证号		日期	2022. 10
资质证号	水保监测(甘)字第0020号	图号	01



序号	工程名称	单位	工程量
主体工程区			
I 泵站区及出水池区			
1	彩钢板拦挡	m ²	13500
2	临时排水沟	m	260
3	密目网苫盖	m ²	12000
4	洒水降尘	m ³	3200
II 管线区			
1	彩钢板拦挡	m ²	2927
2	临时排水沟	m	370
3	纺织袋装土	m ³	78
4	防雨布苫盖	m ²	63000
5	泥浆沉淀池	m ³	920
6	土质挡水堰	m ²	55
7	临时排水沟	m	370
8	洒水降尘	m ³	6300
施工生产生活区			
1	彩钢板拦挡	m ²	1200
2	防雨布苫盖	m ²	1500
3	临时排水沟	m	300
4	洒水降尘	m ³	240

序号	工程名称	单位	工程量
主体工程区			
I 泵站区及出水池区			
1	剥离表土	m ³	9963
2	土地整治	m ²	5415
3	覆土	m ³	9963
II 管线区			
4 护坡工程			
1	1泵站浆砌石护坡	m ³	2888
2	出水池预制块护坡	m ²	316
3	调蓄水池框架护坡	m ³	238.46
5	砼排水沟	m	262.4
6	2泵站溢流池	m ³	75.9
7	护坡坡面截排水沟	m	770
II 管线区			
1	表土剥离	m ³	178221
2	表土回覆	m ³	178221
3	管线恢复地貌	m ²	3353
4	复耕	hm ²	45.87
5	土地整治	hm ²	46.07
6	浆砌石护坡	m ³	1396.42
7	植生袋护坡	m ²	1092.47
8	消力池	处	5
9	C20砼排水沟	m	4290
10	浆砌石排水沟	m	120
施工生产生活区			
1	表土剥离	m ³	1260
2	土地平整	hm ²	1.68
3	复耕	hm ²	0.42

序号	工程名称	单位	工程量
主体工程区			
I 泵站区及出水池区			
1	一泵站乔灌花草园林式绿化	hm ²	0.047
2	二泵站乔灌草园林式绿化	hm ²	0.037
3	出水池区草熟禾绿化	hm ²	0.155
4	调蓄水池区植树绿化	hm ²	0.302
5	调蓄水池骨架护坡绿化	hm ²	0.41
II 管线区			
1	乔灌草混交绿化	hm ²	9.41
2	补植行道树	棵	113

图例

- 市
- ◎ 县
- ◎ 乡镇
- ⊕ 监测点
- 县界
- 河流水系
- 工程线路
- 🏠 泵站
- 🏊 水池
- 🚧 渡管

防治分区	合计	防治责任范围	
		永久占地	临时占地
主体工程防治区	59.46	5.92	53.54
弃渣场区	0	0	0
土料场区	0	0	0
道路区	0	0	0
施工生产生活区	1.68	0	1.68
合计	61.14	5.92	55.22

黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站

核定	邵强	水土保持
审查	郭文吃	监测
校核	程志军	甘肃省庆阳市区应急水源工程
设计		
制图	刘凯	水土流失防治责任范围、水土保持措施布局及监测位布设图
比例		
设计证号		日期 2022.10
资质证号	水保监测(甘)字第0000号	图号 02

