

陇东活畜交易市场建设项目

水土保持监测总结报告

建设单位：平凉市崆峒惠农投资发展有限责任公司

编制单位：平凉市崆峒惠农投资发展有限责任公司

二〇二三年十月



陇东活畜交易市场建设项目水土保持监测报告编制人员

(平凉市崆峒惠农投资发展有限责任公司)

批 准：朱记龙

核 定：任彦奎

审 查：罗伟东

校 核：段 鑫

项目负责人：朱应第

编 写：王永建 （第一章、第二章、第三章、第四章）

罗伟东 （第五章、第六章、第七章、附件及附表、附图）

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目区自然概况	2
1.3 水土流失防治工作情况	5
1.4 监测工作实施情况	6
2 监测内容与方法	8
2.1 监测内容	8
2.2 监测方法	8
2.3 监测频次	9
3 重点部位水土流失动态监测	10
3.1 防治责任范围监测	10
3.2 取土（石、料）监测结果	10
3.3 弃土（石、渣）监测结果	11
3.4 其他重点部位监测结果	11
4 水土流失防治措施监测结果	12
4.1 工程措施监测结果	12
4.2 植物措施监测结果	12
4.3 临时措施监测结果	13
4.4 水土保持措施防治效果	14
5 土壤流失情况监测	15
5.1 水土流失面积	15
5.2 土壤流失量	15
5.3 水土流失危害	16
5.4 各扰动土地类型土壤流失量分析	16
5.5 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	16
6 水土流失防治效果监测结果	17
6.1 水土流失总治理度	17
6.2 土壤流失控制比	17

6.3 渣土防护率	17
6.4 表土保护率	17
6.5 林草植被恢复率	18
6.6 林草覆盖率	18
7 结 论	19
7.1 水土流失动态变化	19
7.2 水土保持措施评价	19
7.3 存在问题及建议	20
7.4 三色评价结果	20
7.5 综合结论	20

附件

1、现场照片

附表及附图

- 1、项目区地形地貌和地表组成物质现状监测表
- 2、生产建设项目水土保持监测成果表
- 3、各分区防治措施工程量监测汇总表
- 4、水土保持监测记录表
- 5、纸坊沟径流监测小区实测资料表

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称		陇东活畜交易市场建设项目						
建设规模	新建钢结构的三层洗消中心（含烘干间）1座316m²，牛交易大棚6幢4140m²、三层种畜拍卖大厅1座3700m²、饲草仓库一幢800m²；框架结构的三层信息服务大楼1幢3300m²、三层网络交易大楼1幢3300m²、；砖混结构的双列式留畜棚3幢3150m²、隔离观察棚1幢411m²、饲养管护房1幢210m²；配套建设停车场及其他附属设施。				建设单位 联系人		平凉市崆峒惠农投资发展 有限责任公司 王梁	
					建设地点		本项目位于平凉市崆峒区	
					所属流域		黄河流域，泾河水系	
					工程总投资		0.98 亿元	
					工程总工期		7 个月	
水土保持监测指标								
监测单位		平凉市崆峒惠农投资发展有限责任公司		联系人及电话		王梁 18189330934		
自然地理类型		泾河川地区		防治标准		西北黄土高原建设类一级标准		
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		现场巡查法，GPS		2.防治责任范围监测		实地调查法	
	3.水保措施情况监测		实地调查法		4.防治措施效果监测		实地调查法	
	5.水土流失危害监测		实地调查法		水土流失背景值		3100t/km².a	
方案设计防治责任范围		6.91hm²		容许土壤流失量		1000t/km².a		
水土保持投资		499.22 万元		水土流失目标值		1000/km².a		
防治措施		一期工程区：完成敷设排水管 1976.2m；雨水收集池 56 处，土地整治 1.11hm²，表土剥离 2650m³，表土回覆 2650m³。绿化措施折合面积 1.11hm²。栽植绿化乔木、小灌木、花卉等树种包括云杉、油松、侧柏、七叶树、国槐、刺柏、梧桐、卫茅绿篱、红叶李等 27419 株，折合绿化面积 0.16hm²，混播草地早熟禾混合草和三叶草 0.95hm²。临时苫盖 5000hm²，临时排水沟 280m，临时沉砂池 1 处，降尘洒水 328m³。 二期预留用地区：完成土地整治 1.13hm²，表土剥离 2670m³，表土回覆 2670m³。种植紫花苜蓿 1.13hm²。编织袋装土 54m³，排水沟 100m，密目网苫盖 1450m²，降尘洒水 280m³。						
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	100	防治措施面积	6.91hm²	扰动土地总面积	6.91hm²
		土壤流失控制比	0.8	1.2	防治责任范围面积	6.91hm²	水土流失总面积	6.91hm²
		渣土防护率率	90	100	拦挡临时堆土量	2.17 万 m³	临时堆土总量	2.17 万 m³
		表土保护率	90	100	保护的表土数量	0.53 万 m³	可剥离表土量	0.53 万 m³
		林草植被恢复	95	100	可恢复林草植被面积	2.24hm²	林草类植被面积	2.24hm²
	林草覆盖率	26	32.4	植物措施面积	2.24hm²	防治责任范围	6.91hm²	
	水保治理达标评价		各项指标均高于一级防治目标值。					
总体结论		工程水土保持措施总体布局合理，完成了主体工程设计和水土保持方案所要求的水土流失防治任务，水土保持设施质量总体合格，水土流失得到有效控制，各项指标均高于一级防治目标值，项目区生态环境得到改善。 经试运行，水土保持工程措施和植物措施运行情况良好，整体上已具有较强的水土保持功能，达到了水土流失防治预期的效果。						
主要建议		（1）建议加强对各防治区的植被养护，保证植被长势良好并发挥相应的水土保持和恢复绿色景观等效果。 （2）加强重点区域的水土流失危害监测。 （3）运行期间应落实水土保持设施管护责任，特别是排水、拦挡设施运行情况，制定定期巡查措施，落实专人负责管理维护，定期清理。						

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

项目建设地点位于平凉市崆峒区四十里铺镇七府村郭家园子（北大路以北，北干渠以南），总占地面积约 6.91hm²，场地中心点经纬度坐标东经 106°45'54.00"，北纬 35°31'42.92"。

1.1.2 主要技术指标

建设项目名称：陇东活畜交易市场建设项目

建设单位：平凉市崆峒惠农投资发展有限责任公司

建设性质：新建建设类项目

建设内容：新建钢结构的三层洗消中心（含烘干间）1 座 316m²，牛交易大棚 6 幢 4140m²、三层种畜拍卖大厅 1 座 3700m²、饲草仓库一幢 800m²；框架结构的三层信息服务大楼 1 幢 3300m²、三层网络交易大楼 1 幢 3300m²；砖混结构的双列式留畜棚 3 幢 3150m²、隔离观察棚 1 幢 411m²、饲养管护房 1 幢 210m²；配套建设停车场及其他附属设施。

建设工期：建设期 7 个月，项目于 2022 年 3 月开工建设，于 2022 年 9 月完工。

项目投资：总投资 9750.84 万元，其中土建工程费用 4388.26 万元。

1.1.3 项目组成及布置

工程项目主要由一期工程、二期预留用地及其附属工程组成。

工程建设总占地面积 6.91hm²，其中一期主体工程占地 5.78hm²，二期预留用地 1.13hm²，配套建设给排水及停车场等附属设施、给排水工程主要为雨水管网、污水管网，生活用水由市政给水管网供给，供水水质符合国家生活饮用水标准。一期工程主要包括活畜交易区（牛交易大棚、种畜拍卖厅、活畜交易停车场、装卸台）建设，综合服务区（信息服务中心、网络交易大厅、公厕）建设，活畜暂存服务区（草料仓库、留畜棚、隔离观察棚、饲养看护房、青贮窖、水堡）建设；无害化处理区（排污管网、有机肥加工车间、堆粪厂、污水处理设施、值班控制室、消毒中心、烘干间）建设；辅助生产区（换热站、配电室、发电机室、地下消防水池、地下泵房）建设；室外配套工程（大门、门卫、垃圾收集点、厕所、围墙、道路、给排水、暖通、电力电讯、安防、绿化）建设等六部分内容组成。二期预留用地目前主要为空地，种植草本植物

绿化。

1.1.4项目前期情况

2020年8月24日，平凉市崆峒区发展和改革局以崆发改〔2020〕237号文件下发了本项目备案登记通知。2020年9月15日，平凉市自然资源局崆峒分局以平自然资崆函〔2020〕130号文件下发了本项目用地预审意见；2021年10月平凉市崆峒惠农投资发展有限责任公司委托甘肃昊邦技术咨询有限公司承担本项目水土保持方案报告书编制工作，2021年12月6日，平凉市崆峒区水务局以崆水发〔2021〕421号对陇东活畜交易市场建设项目水土保持方案报告书予以批复。

1.1.5工程设计建设概况

工程各参建单位如下：

表 1-1

工程各参建单位一览表

序号	建设主体机构	单位名称	备注
1	建设单位	平凉市崆峒惠农投资发展有限责任公司	
2	设计单位	中北工程设计咨询有限公司	
3	水土保持方案编制单位	甘肃昊邦技术咨询有限公司	
4	施工单位	甘肃柏诚毅通建筑有限责任公司 甘肃天盛中共建筑有限公司 泾川丰盛建筑有限责任公司	甘肃柏诚毅通建筑有限责任公司实施水土保持措施
5	水土保持监理单位	甘肃华联工程监理有限公司 甘肃鸿磊工程咨询有限公司	甘肃华联工程监理有限公司实施水土保持监理
6	水土保持监测单位	平凉市崆峒惠农投资发展有限责任公司	
7	水土保持设施验收报告编制单位	甘肃和天成科技咨询有限公司	

1.2 项目区自然概况

(1) 地形地貌

平凉市崆峒区地处鄂尔多斯地台西南缘，地质构造属祁吕贺“山”字形构造体系的脊柱—贺兰褶皱的南端和陇西旋转构造体系的六盘山旋回褶皱带的复合部位。受两大构造体系的互相干扰，断列褶皱较多。境内地貌属六盘山石质山带与陕甘宁黄土高原的过渡带，地形较复杂，沟壑纵横，表层几乎全为黄土覆盖，主要形成大小不等梁峁相间的黄土低山地貌景观。平均海拔高度 1540m，西北高峻多山，东南丘陵起伏，中部河谷密布。周围地貌形态主要是河漫滩、阶地及黄土低山区，以侏罗系地层构成基底格架，低山丘陵表层覆盖着厚薄不等的马兰黄土，并有基岩零星出露。

(2) 地质

项目区位于贺兰褶皱带及陇西系六盘山旋回褶皱带的符合部位。早在早白垩世以前即已褶皱隆起，早白垩世以后，受陇西系的产生所干扰，既而对原有构造格局进行了改造，且至今仍在活动，致使项目区构造较复杂，总体呈现处单斜断块式构造格局。

项目区古老岩层在区域构造应力作用下已发生较强的褶皱，岩层倾角较陡，多在 45° 以上。在项目区范围内，倾斜的岩层虽受到断裂构造的切割，岩层走向仍具有一致性，构成一主体单斜构造。其岩层主体走向 310° 左右，倾向南西，倾角 35° — 69° 之间。

项目区断裂构造较为发育。根据其主体走向，可分为北西向及北东向两组。

项目实施区域位于泾河川上，其地质构造从上到下为：自然地面 1.04m 以下为黄土状轻亚粘土，3m 以下为卵石层，下部卵石层承载力为 500Mpa。本项目建筑高度均低于 24m，工程地质完全能满足建设要求。

(3) 地震

根据全国第二代地震区划图甘肃省地震区带的划分，项目区位于华北地震区鄂尔多斯西南缘地震带，该地震带历史上曾发生多次大的地震，而且强度大，频率高，余震不断。根据《中国地震动参数区划图》，崆峒区基本地震烈度为 7 度。

(4) 气象

项目区属半干旱季风型大陆性气候，四季分明，多年平均气温 8.9°C ，极端最高气温 36.0°C ，极端最低气温 -22.7°C ；多年平均相对湿度 63%。

根据崆峒区气象站 1960~2019 年观测资料，崆峒区多年平均降水量为 533.4mm。降水量从市区向南及西南由小增大的趋势，一般山区大于城区 40-60mm。降水量在年内分配极不均匀，降水主要集中在每年的 7、8、9 月份，约占全年的 55.8%，并且多以暴雨形式出现。日最大降水量 166.9mm。年均蒸发量 937.6mm。最大冻土深度 52cm。最大积雪深度 15cm。年日照时数 2347.3 小时。平均风速 2.0m/s，最大风速 23.9m/s。大于等于 10°C 积温 3162.0 $^{\circ}\text{C}$ 。

(5) 水文

泾河属黄河二级支流，上游分前峡、后峡和颀河三支，干流为前峡，发源于宁夏回族自治区泾源县老龙潭以上六盘山东麓，源地海拔 1850m，自西南流向东北，在大阴山脚下崆峒峡进入平凉境内，纵贯崆峒区、泾川县，在长庆桥以下 4km 处进入陕西省，于高陵县汇入渭河，干流全长 455km，总流域面积 45421 km^2 。泾河上游是突起于黄土高原之上的石质山地，乔灌木、次生林茂盛，植被较好，水流含沙量较小。干流平凉段长 132km，流域面积 7249 km^2 ，八里桥以上流域面积 1305 km^2 。平凉城区段泾河河道平均比降 6.86‰，跨泾河渡槽长 165m。泾河支流发育，径流主要由降雨补给，多年平均径流量 5.39 m^3/s ，径流年际变化与降水的变化基本相对应，干流径流变差系数 Cv 值在 0.45~0.47 之间，支流径流变差系数 Cv 值在 0.52~0.56 之间。径流年内分

配不均匀，7~10月为丰水期，占年径流量的60%左右，12月至翌年3月为枯水期，占年径流量的15%左右。

(6) 土壤

崆峒区内土壤类型主要为淋溶灰褐土、黄绵土以及红、杂色粘土。淋溶灰褐土成红棕色，重壤，养分含量高，耕性好，适于种植药材等喜冷凉作物。黄绵土是在马兰黄土和离石黄土母质上形成的土壤，质地均匀，无明显发育层次，但养分含量低，易受雨水冲刷，为区内主要耕作土壤，适于种植各种植物。红、杂色粘土是在新近系泥岩和午城黄土母质上发育而成的土壤，土层薄，肥力差，土壤粘重，耕性差，通透性差，属低产劣质土壤。

本项目建设场地位于平凉市崆峒区四十里铺镇七府村，方案编制时，场地内大部分区域已经扰动，仅北侧及西侧部分区域暂未扰动的旱地有表土覆盖。根据现场测量结果，场地内可剥离表土面积1.77hm²，平均厚度30cm，表土总量0.53万m³。项目建设区表土分布情况见表1-。

表 1-2 项目建设区表土分布情况表

项目组成	占地类型	总面积 (hm ²)	可剥离表土面积 (hm ²)	表土平均厚度 (cm)	表土总量 (万 m ³)	剥离保护表土量 (万 m ³)	备注
一期工程区	旱地	5.78	0.88	30	0.26	0.26	
二期预留用地区	旱地	1.13	0.89	30	0.27	0.27	
总计		6.91	1.77		0.53	0.53	

(7) 植被

崆峒区自然植被类型为乔、灌木混杂林及次生灌木林。崆峒区—太统山一带，植被覆盖率较高，在70%左右。目前自然林木仅残存于山梁及个别陡坡段，二山坡坡面植被则以灌丛为主间夹少量乔木和经济林木，覆盖率不足15%。近年来，林业、水保等部门加强了生态环境建设，植树造林等一系列措施使该区植被覆盖状况有了良好的发展和改观。

(8) 水土流失情况

本项目位于甘肃省平凉市崆峒区境内，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，项目区所在地为国家级水土流失重点预防区（子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区）。本区水土流失类型主要是水力侵蚀。水力侵蚀主要发生在坡面，重力侵蚀发生在沟道、悬崖立壁及勾头部位。滑坡主要发生在沟坡与梁峁坡黄土较薄，土质较浅的结合部。对照《土壤侵蚀分级分类标准》和

《甘肃省土壤侵蚀模数图》，项目区是以水力侵蚀为主的中度侵蚀，侵蚀模数2500-5000t/km²·a，参考《甘肃省水土保持区划》和平凉市水土保持局等单位多年观测及实验研究资料，依据野外勘测过程中对项目区调查和分析，区内土壤侵蚀模式背景值为3100t/km²·a。按照《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区属西北黄土高原区，土壤容许流失量为1000t/km²·a。

1.3 水土流失防治工作情况

1.3.1 建设单位水土保持管理工作

平凉市崆峒惠农投资发展有限责任公司高度重视水土保持工作，把贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、甘肃省有关水土保持的法律法规，全面履行国家水土保持生态建设法律的职责，积极开展项目建设区的水土保持工作，由专职人员负责水土保持工作的管理与协调，承担项目水土保持方案的落实、设计变更、工程质量以及与地方关系的协调等工作。基本做到了组织健全、分工明确、相互配合、密切协作的水土保持工作机制，创造了一个良好的水土保持工作环境。

1.3.2 “三同时”制度落实情况

本项目严格按照《中华人民共和国水土保持法》要求，建设单位在项目建设过程中及时编报了水土保持方案，并自行开展水土保持监测工作，按照“三同时”原则，建设单位基本上做到了水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

1.3.3 水土保持监测意见的落实情况

在水土保持监测工作开展过程中，针对不同时期水土保持工程的施工进度，测人员及时发现问题，及时提出监测意见，建设单位均能够及时作出回馈和整改，有效地保证了工程建设中水土保持防治工作的开展。监测人员对项目进行了逐一勘察，并对本运行期有关水土保持措施的运行管护工作提出了明确的要求及建议，确保项目建设不会发生水土流失问题、不给周边群众农业生产造成危害。

1.3.4 重大水土流失危害事件及处理情况

该项目没有对周边景观、生态环境造成大的影响。施工中采取了严格的临时防护措施，没有产生随意堆弃的行为，没有造成影响行洪安全，没有破坏水体质量，未随意弃土，没有对周边环境造成影响。临时堆土表面苫盖密目网，没有造成大的安全隐患，未造成重大水土流失事件。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行情况

根据《水土保持法》及水利部办公厅关于《印发生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号），平凉市崆峒惠农投资发展有限责任公司承担本项目的水土保持监测工作。监测项目组按照水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）的要求，结合工程实际，布设了监测设施，监测人员利用调查监测、地面监测、临时监测及巡查等方法开展水土保持监测工作，取得了第一手监测资料，为监测总结报告的书写奠定了基础。

项目主要采用了调查监测、问询、巡查监测的方法。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巡查和调查监测法；植被监测主要采用标准样地监测法；水土流失动态监测是该项目重点监测的内容，通过类比等监测方法，分析确定了各类地表扰动类型土壤侵蚀模数，进而分析计算了项目建设过程中的水土流失动态。此外，利用GPS对项目建设区地表扰动和水土保持设施破坏情况进行定点定位观测和面积测算。

2022年3月，由平凉市崆峒惠农投资发展有限责任公司组建项目水土保持监测工作组，项目负责人带领监测技术人员积极展开监测工作，2023年10月编制完成了《陇东活畜交易市场建设项目水土保持监测总结报告》。

1.4.2 水土保持监测范围及分区

1.4.2.1 监测范围

依据该工程建设特点及工程施工总体布局，根据《水土保持监测技术规程》的规定，本工程的水保监测范围为水土流失防治责任范围。

1.4.2.2 监测分区

根据生产建设项目水土保持监测有关技术规范，项目水土保持监测区域分为一期工程区和二期预留用地区。

1.4.3 监测人员配置

接受任务后，我单位及时组织有关技术人员成立了监测组，监测组设监测组长1名，监测员2名，采取调查监测和场地巡场的方式，对该项目开展水土保持监测工作。

1.4.4 监测点布设

根据批复的水土保持方案报告中设计的水土保持措施及其布局情况、水土流失预测结果，结合各个分区的水土流失特点，为充分掌握各个侵蚀类型的水土流失情况，了解水土保持设施的防治效果，按照典型监测、便于监测的原则，确定监测单元。

该项目水土保持监测区域主要分为一期工程区、二期预留用地区。在可能造成严重水土流失的施工区域，选择布设水土保持监测点，共 3 处，进行定点、定位监测。具体监测布设见表 1-3。

表 1-3 监测点位布设表

分组编号	监测区域	监测点位置	数量	备注
1	一期工程区	措施实施位置、扰动地表整治区域	1	
2	二期预留用地区	措施实施位置、扰动地表整治区域	1	
3	原地貌	措施实施位置、扰动地表整治区域	1	

1.4.5 监测时段与工作进度

1.4.5.1 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术规范》的有关规定，水土保持监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束。该项目建设期于 2022 年 3 月开工，2022 年 9 月完工，水保方案设计水平年为 2023 年，项目区侵蚀类型以水力侵蚀为主。

1.4.5.2 监测工作进度

2022 年 3 月，平凉市崆峒惠农投资发展有限责任公司就该项目水土保持监测工作召开了监测工作安排会，及时成立监测小组，明确分工。

2022 年 3 至 7 月底，进驻项目施工现场，进行水土保持监测工作，同时，根据主体工程施工资料和监理资料，详细分析本项目水土保持设施建设情况，补充项目开工以来各季度水土保持措施工程量完成情况汇总，补做水土保持监测季报报表，完善相关调查记录集资料。

2023 年 10 月通过资料的收集整理分析，编制完成了《陇东活畜交易市场建设项目水土保持监测总结报告》，为该项目水土保持设施验收提供技术依据。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

2.1.1 水土流失因子监测

- (1) 地形、地貌、植被扰动面积的变化；
- (2) 复核建设项目占地面积、扰动地表面积；
- (3) 复核项目挖方、填方数量和各施工阶段产生的临时堆土量及堆放占地面积。

2.1.2 水土流失状况监测

- (1) 各防治分区的水土流失面积、流失量及程度的变化情况；
- (2) 临时堆土的水土流失面积、流失量及程度的变化情况；
- (3) 水土流失对周边环境造成的危害及其变化趋势。

2.1.3 水土保持措施及其效果监测

- (1) 水土保持防治措施的数量和质量；
- (2) 的水土措施效益监测，包括控制水土流失量、提高渣土防护率、改善生态环境的作用等。

2.1.4 水土流失危害监测

- (1) 工程建设挖损、占压土地的数量及其变化趋势；
- (2) 降低土壤肥力，加剧水土流失面积及程度变化情况；
- (3) 水土保持设施损坏的数量及质量。

2.2 监测方法

结合本项目建设特点及项目区水土流失规律，本项目侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土保持监测以调查监测方法为主，同时包括 GPS 调查、测量、资料收集、巡查等。

(1) 调查监测法

采用调查监测法，通过对项目区附近气象资料统计，附近的水土保持监测站监测数据分析对比等，将水土流失影响因子数据登记，分析得出科学的监测结果。

(2) 资料分析

对于扰动土地原貌类型、扰动面积、取弃土量等采用资料分析的方法进行监测。通过向工程建设单位、设计单位、监理单位、施工单位等收集有关工程资料，主要是项目区土地利用现状及用地批复文件资料；主体工程有关设计图纸、资料；项目区的

土壤、植被、气象、水文等资料；监理单位的月报及有关汇总报表等，从中分析出对水土保持监测有用的数据。

（3）巡查监测

采用巡查监测法，对试运行期水土保持措施工程措施和临时措施的实施情况，防治责任范围面积进行监测。通过实地巡查和查询已批复的工程水保方案等资料和工程竣工验收报告，评估工程完工后试运行期水土保持措施实施和管理情况、影响土壤侵蚀的自然因子以及防治责任范围面积的监测。

（4）全面调查法（实地量测法）

点型工程的防治责任范围、扰动地表面积和水土流失面积等监测指标使用 GPS 进行全面调查测量或无人机航测进行全面调查。工程建设造成的水土流失危害通过全面调查法确定。

通过收集主体工程监理资料和水土保持监理资料获得水土保持工程措施、植物措施和临时措施的规格、工程量、质量等，通过抽样调查进行核实。

2.3 监测频次

根据《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部水保〔2009〕187号），结合本工程监测工作的具体需要和监测委托工作实际情况，确定本项目的监测频次：

（1）监测委托之前发生的扰动地表面积和水土流失面积等在咨询主体监理工程师的基础上，通过 1 次全面详查进行确定。监测委托之后发生的扰动地表面积和水土流失面积每 1 个月监测记录 1 次。

（2）监测委托之前主体工程建设进度和水土流失影响因子等在咨询主体监理工程师和建设单位土建专工的基础上，通过 1 次全面详查进行确定。监测委托之后发生的主体工程建设进度和水土流失影响因子等每 3 个月监测记录 1 次；水土保持植物措施生长情况每 3 个月监测记录 1 次。

（3）正在实施的水土保持措施建设情况每 30 天监测 1 次。

（4）临时堆土及其临时拦挡效果每 1 个月监测记录 1 次。

（5）崩塌、滑坡、泥石流等水土流失灾害事件发生后在 1 周内完成监测。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 方案设计防治责任范围

根据《陇东活畜交易市场建设项目水土保持方案报告书》、工程设计报告及现场调查，批复方案的水土流失防治责任范围面积为 6.91hm²。

水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围统计表 单位：hm²

序号	分区	占地性质	防治责任范围	
			城市建设用地	小计
1	一期工程区	永久占地	5.78	5.78
2	二期预留用地区		1.13	1.13
合计			6.91	6.91

3.1.2 实际发生的防治责任范围

经实地踏勘以及查阅施工单位资料并借助卫星地图量测等，本项目水土流失防治责任范围确定主要是截止目前验收阶段项目扰动占地范围由两部分组成，主要为一期工程区、二期预留用地区。其中一期工程区 5.78hm²，二期预留用地区 1.13hm²，调查的水土流失防治责任范围为一期工程区、二期预留用地区。具体见下表。

表 3-2 水土流失实际防治责任范围 单位：hm²

序号	分区	占地性质	防治责任范围	
			城市建设用地	小计
1	一期工程区	永久占地	5.78	5.78
2	二期预留用地区		1.13	1.13
合计			6.91	6.91

3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

水土保持方案设计以及予以批复本项目水土流失防治责任范围 6.91hm²。

经查阅项目建设资料和实地调查复核，本项目防治责任范围 6.91hm²，与批复的水土保持方案设计一致，水土流失防治责任范围未发生变化，调查的水土流失防治责任范围为一期工程区、二期预留用地区，水土保持监测亦以两个防治区进行监测。项目区水土流失背景值及扰动地貌土壤侵蚀模数直接利用平凉中心城区南部平凉市水土保持科学研究所已建并运行的纸坊沟径流观测场实际观测资料，建设期扰动土地面积采用实地测量获取。

3.2 取土（石、料）监测结果

根据主体工程监理、施工资料和水土保持方案调查，本工程挖填土石方平衡，无

外借方。本项目不设置取土场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

根据已批复的《陇东活畜交易市场建设项目水土保持方案报告书》，本工程开挖土石方 2.73 万 m³，回填 2.65 万 m³，回覆剩余表土 0.08 万 m³堆置于二期预留用地内并采取防护措施，待二期工程实施时用于绿化覆土，项目无弃方。

通过查阅主体工程建设资料，方案编制时，项目已基本完成基础挖填工程，开始进行地上土建工程建设，工程建设开挖土石方 2.17 万 m³（含表土剥离 0.53 万 m³），回填 2.17 万 m³（含表土回覆 0.53 万 m³）；无借方，无弃方。

表 3-3 实际发生土石方平衡表 单位：万 m³

项目区	开挖	回填	借方		调出		弃方	
			数量	来源	数量	去向	数量	去向
一期工程区	1.12	1.12						
二期预留用地区	1.05	1.05						
合计	2.17	2.17						

3.4 其他重点部位监测结果

根据本工程建设施工特点，项目监测重点部位为一一期工程区以及二期预留用地区。通过实地调查、咨询建设相关人员、查看施工照片分析得知，项目区没有发现工程引发水土流失影响周边环境的现象。

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 工程措施设计情况

一期工程区：表土剥离 0.22 万 m^3 、表土回覆 0.40 万 m^3 、室外雨水排水管 1450m、植草砖停车位 1116 m^2 、全面整地 1.11 hm^2 。

二期预留用地区：表土剥离 0.26 万 m^3 。

4.1.2 工程措施实施情况

建设单位参照水土保持方案设计，对工程区实施了相关水土保持工程措施，具体实施情况及实施量见表 4-1。

一期工程区：完成敷设排水管 1976.2m，管径 DN200—DN500；雨水收集池 56 处，土地整治 1.11 hm^2 ，植草砖停车位 651 m^2 ，表土剥离 2650 m^3 ，表土回覆 2650 m^3 。

二期预留用地区：完成土地整治 1.13 hm^2 ，表土剥离 2670 m^3 ，表土回覆 2670 m^3 。

表 4-1 项目建设期工程措施实际实施工程量表

序号	工程名称	单位	方案设计工程量	实际工程量	增减（实施-设计）
一	一期工程区				
1	排水管	m	1450	1976.2	526.2
2	雨水消力池	处		56	56
3	土地整治	hm^2	1.11	1.11	0
4	表土剥离	m^3	2200	2650	450
5	表土回覆	m^3	4400	2650	-1750
6	植草砖停车位	m^2	1116	651	-465
二	二期预留用地区				0
1	土地整治	hm^2	1.13	1.13	0
2	表土剥离	m^3	2600	2670	70
3	表土回覆	m^3		2670	2670

4.1.3 工程措施监测结果

项目工程措施施工工艺和方法符合技术规范和质量标准，工程措施防护作用显著，减少了工程建设造成的水土流失。工程实施的排水管、表土剥离与回覆等较方案设计均有所增加，排水设施分段设置了雨水收集池，工程量变化详见表 4-1。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据本工程的自然环境，结合项目的实际情况，本着“因地制宜。适地适树、适地适草”的原则，主体设计结合崆峒区同区域已建成的房地产绿化情况，共在项目区实施绿化 2.24 hm^2 ，其中一期工程区 1.11 hm^2 ，二期预留用地区 1.13 hm^2 。

4.2.2 植物措施实施情况

工程建设依据主体工程初步设计和水土保持方案，对工程区实施了相关水土保持植物措施，具体实施情况及实施量见表 4-2。

一期工程区：该区实际实施绿化措施折合面积 1.11hm^2 。栽植绿化乔木、小灌木、花卉等树种包括云杉、油松、侧柏、七叶树、国槐、刺柏、梧桐、卫茅绿篱、红叶李等 27419 株，折合绿化面积 0.16hm^2 ，混播草地早熟禾混合草和三叶草 0.95hm^2 。

二期预留用地区：实际种植紫花苜蓿 1.13hm^2 。

表 4-2 植物措施实际实施工程量表

序号	名称	单位	方案设计量	实际工程量	增减（实施-设计）
一	一期工程区				
1	造林种草	hm^2	1.11	0.16	-0.95
2	侧柏	株		37	37
3	七叶树	株		34	34
4	云杉	株		20	20
5	刺柏	株		32	32
6	梧桐	株		24	24
7	卫茅绿篱	株		27072	27072
8	国槐	株		221	221
9	三叶草	hm^2		0.88	0.88
10	草地早熟禾混合草	hm^2		0.07	0.07
11	红叶李	株		8	8
12	油松	株		8	8
二	二期预留用地区				
1	紫花苜蓿	hm^2	0.21	1.13	0.92

4.2.3 植物措施监测结果

本工程在植物绿化措施实施过程中，根据水土保持方案工程建设期的要求实施，经现场巡查及收集相关资料，实施的植物措施基本能满足验收阶段的相关要求，并有针对性的在部分区域适当的调整了植物措施，使其在满足要求的前提下达到了景观绿化的效果；已实施的各项植物措施效果显著，有效的控制了水土流失，发挥了其应有的功效。其中一期工程区造林种草绿化面积 1.11hm^2 ，二期预留用地区绿化面积 1.13hm^2 。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

一期工程区：临时苫盖 700hm^2 ，临时排水沟 105m，临时沉砂池 1 处。

二期预留用地区：编织袋装土 165m^3 ，排水沟 195m，临时沉砂池 1 处。

4.3.2 临时措施实施情况

通过查阅项目建设资料，临时防护措施在施工过程中发挥了应有的水土保持效果，

工程建设过程中未发生因临时措施不完善带来的水土流失灾害情况，相关措施情况见表 4-3。

表 4-3 项目建设期临时措施实际实施工程量汇总表

序号	工程名称	单位	方案设计量	实际实施量	增减（实施-设计）
一	一期工程区				
1	临时排水沟	m	105	280	175
2	临时苫盖	m ²	700	5000	4300
3	临时沉砂池	处	1	1	0
4	降尘洒水	m ³		328	328
二	二期预留用地区				0
1	临时苫盖	m		1450	1450
2	临时排水沟	m ²	195	100	-95
3	降尘洒水	m ³		280	280
4	编织袋装土拦挡	m ³	165	54	-111
5	临时沉砂池	处	1	1	0

4.3.3 临时措施监测结果

本工程在实施过程中重视水土保持临时措施的实施，强化水土保持管理，注重工程区临时拦挡及其他区域的临时防护措施，已实施的临时措施在施工过程中发挥了重要的作用，整体上，临时措施实施情况基本满足“三同时”的水土保持要求，效果较为显著，有效的抑制了新增水土流失的大量产生。

一期工程区：临时苫盖 5000hm²，临时排水沟 280m，临时沉砂池 1 处，降尘洒水 328m³。

二期预留用地区：编织袋装土 54m³，排水沟 100m，密目网苫盖 1450m²，降尘洒水 280m³，临时沉砂池 1 处。

4.4 水土保持措施防治效果

本工程的水土保持措施主要有工程措施、植物措施和临时措施。

施工过程中，基本按照“三同时”原则，按照水土保持方案设计的防治措施进行施工，水土流失防治效果显著。工程各分区水土流失防治措施布局合理，新增和变化的水土保持措施设计合理有效，能够达到防治水土流失的目的。从整体上来看，本工程实际完成的水土保持措施虽然在工程量上与水土保持方案设计存在差异，但基本能按照水土保持方案的原则和设计要求实施完成，并加以优化和调整；在实施效果上也能够起到不低于原方案防治目标的效果，能够发挥应有的水土流失防治功效。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据水土流失特点和主体施工进度，将本项目水土流失分为三个阶段，分别为施工准备期、施工期和试运行期。施工准备期较短，且主要是施工技术的熟悉和施工预算编制等，因此，本项目前期准备工作不涉及扰动地表面积，所以水土流失面积忽略不计。在施工初期，原地貌面积所占比例较高，随着项目进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少，即水土流失面积逐渐增大；在施工中期，土建工程的全面开展，扰动地表面积增加到最大，经实地测量和遥感监测，本项目施工期的水土流失面积为 6.91hm^2 ；运行期建构筑物完成建设，扰动地表的面积为施工期扰动面积减去硬化及建构筑物面积，即为自然恢复期的水土流失面积，经实地测量和资料分析，建构筑物及道路硬化 4.67hm^2 ，所以本项目自然恢复期的水土流失面积为 2.24hm^2 ，仅绿化区存在潜在的水土流失。监测情况见表 5-1。

表 5-1 项目建设区不同建设期水土流失面积统计表 单位： hm^2

监测分区	施工期	试运行期
一期工程区	5.78	1.11
二期预留用地区	1.13	1.13
合计	6.91	2.24

5.2 土壤流失量

根据水土流失的特点，可以将施工期项目防治责任范围划分为原地貌、扰动地表和实施防治措施效果两大类侵蚀单元。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，原地貌所占地比例逐渐减少；最终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。

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

项目区以中度水土流失为主。根据调查结果和对项目区未扰动区域进行调查，分析确定工程原地貌各侵蚀单元土壤侵蚀模数。本项目原地貌平均土壤侵蚀模数为 $3100\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，各侵蚀单元平均土壤侵蚀模数结果详见表 5-2。

表 5-2 工程原地貌侵蚀单元土壤侵蚀模数结果表

序号	侵蚀单元	占地面积 (hm^2)	时间 (年)	平均土壤侵蚀模数背景值 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	水土流失总量 (t)
1	一期工程区	5.78	1	3100	179
2	二期预留用地区	1.13	1	3100	35
合计					214

(2) 建设期间扰动地表侵蚀

通过实际监测及对比平凉市纸坊沟浚涵谷小流域监测数据,本工程 2022 年度水土流失侵蚀模数 $3300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,按照此分析计算,建设期期间水土流失量情况分析见表 5-3。

表 5-3 建设期期间水土流失量情况分析表

年度	调查单元	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	时间 (年)	土壤侵蚀面积 (hm^2)	水土流失总量 (t)
2022 年	一期工程区	3300	1	5.78	191
	二期预留用地区	3300	1	1.13	37
合计				6.91	228

(3) 完工后监测区土壤流失量监测结果

完工后,项目区部分地面已经硬化,仅有林草地存在潜在水土流失,通过对现状调查监测和对比平凉市纸坊沟小流域监测数据可知,项目区措施实施后平均土壤侵蚀模数为 $785\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,在植被恢复期后年均土壤侵蚀量为 18t,监测结果见表 5-4。

表 5-4 完工后监测区土壤流失监测情况表

监测分区	分区面积 (hm^2)	类型	平均土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	年均土壤侵蚀量(t)
一期工程区	1.11	绿化	785	9
二期预留用地区	1.13		785	9
合计	2.24		--	18

5.3 水土流失危害

通过现场监测、施工日志、日记及施工资料得知,工程在施工阶段(2022 年 3 月至 2022 年 9 月)未发生水土流失危害事件。

5.4 各扰动土地类型土壤流失量分析

陇东活畜交易市场建设项目包括一期工程区、二期预留用地区。为了客观的反映建设项目的水土流失特点,对建设项目的地表扰动适当进行分类。施工过程中对地表的扰动主要表现为土方开挖面、建筑物、施工平台等。依据水土流失特点,防治责任范围侵蚀单元划分为原地貌单元(未施工地段)、扰动地表单元(各施工地段)和实施防治措施单元三大类侵蚀单元。通过计算,得出各扰动地表类型水土流失量,详见表 5-5。

表 5-5 各扰动地表类型土壤流失量计算结果表

侵蚀单元	综合侵蚀量 (t)	平均土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
原地貌	214	3100
扰动地貌	228	3300
实施防治措施后	22	1000

工程施工结束后,各项水土保持防治措施实施后水土流失量明显降低。

5.5 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量

本工程开挖土石方 2.17 万 m^3 ,回填 2.17 万 m^3 ,无弃方、无借方。

本项目不设置取土场。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失总治理度

项目区已整治的水土保持措施达标面积 6.91hm^2 ，水土流失总面积 6.91hm^2 ，水土流失总治理程度 100%，达到满足水土保持方案确定的防治目标要求。本项目水土流失总治理度情况见表 6-1。

表 6-1 水土流失总治理情况表 单位： hm^2

防治分区	占地面积	建筑物及硬化面积	水土流失面积	水土保持措施达标面积		水土流失总治理度 (%)
				工程措施	植物措施	
一期工程区	5.78	4.67	1.11	1.11	1.11	100
二期预留用地区	1.13	0	1.13	1.13	1.13	100
合计	6.91	4.67	2.24	2.24	2.24	100

注：由于工程措施面积主要为土地整治且为绿化用地，因此，水土保持措施面积只计两者之一。

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

根据 SL190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》，土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区土壤流失控制比采用下式计算：

平均土壤流失量 = 土壤流失总量 ÷ 项目区面积

土壤流失控制比 = 土壤允许流失量 ÷ 平均土壤流失量

根据监测总结资料可知，项目区措施实施后平均土壤侵蚀模数为 $785\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，建设期土壤流失控制比 1.2。

6.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目防治责任范围内内采取措施实际拦挡弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

根据监测数据可知，项目开挖土方均能够综合利用，临时堆土集中堆放并拍实、采用密目网苫盖，达到了水土保持方案设计要求。经计算项目实际总开挖土石方 2.17万 m^3 ，回填 2.17万 m^3 ，无弃方、无借方，渣土防护率达到 100%，满足水土保持要求。

6.4 表土保护率

根据现场勘察并查阅资料和测算，项目区内剥离表土量 0.53万 m^3 ，采用密目网临时苫盖，施工后期内部调配回覆表土 0.53万 m^3 ，表土保护率达到了方案设计目标要求。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。

截止验收阶段经监测核实，防治责任范围 6.91hm^2 ，扣除建筑面积及硬化面积 4.67hm^2 ，适宜种植林草的面积 2.24hm^2 ，林草植被恢复率 100%。满足水土保持方案确定的防治目标要求。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目防治责任面积的百分比。

本项目完工后经监测核实，防治责任范围 6.91hm^2 ，其中建筑面积及硬化面积 4.67hm^2 ，林草植被面积 2.24hm^2 ，林草覆盖率达 32.4%，达到水土保持方案确定的防治目标。

7 结 论

7.1 水土流失动态变化

(1) 防治责任范围

陇东活畜交易市场建设项目建设期防治责任范围与水土保持方案中确定的范围一致，即建设期防治责任范围为 6.91hm^2 。

(2) 地表扰动面积

工程建设中建设期的实际扰动地表面积与方案设计项目建设区面积一致，建设期实际扰动总面积 6.91hm^2 ，与项目土地使用批复文件一致。

(3) 弃土弃渣

本工程建设过程中无永久弃渣，产生的临时堆土通过内部调配回填利用、场地实施了平整措施后，现已得到全部治理。

(4) 土壤流失量

由于工程建设扰动虽然产生了一定的土壤流失量，但在工程建设的同时，各项水土保持措施也逐步实施，有效控制了扰动区水土流失，至试运行期，水土保持工程措施已布设到位并发挥水土保持功能，减小了土壤流失量，使扰动区土壤侵蚀强度总体达到微度侵蚀。

(5) 防治达标情况

按照水土保持方案要求，采取水土保持措施，对防治责任范围内工程建设活动引起的水土流失进行了防治，使水土流失达到了方案要求的防治目标。水土保持措施实施后，项目区平均水土流失治理度为 100%，土壤流失控制比 1.2，表土保护率达到 100%，渣土防护率为 100%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 32.4%。

表 7-1 项目区六项水土保持防治指标监测结果表

序号	分类分级指标	目标值	结果值	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	93	100	达标
2	土壤流失控制比	0.8	1.2	达标
3	渣土防护率 (%)	92	100	达标
4	林草植被恢复率 (%)	95	100	达标
5	林草覆盖率 (%)	26	32.4	达标
6	表土保护率 (%)	90	100	达标

7.2 水土保持措施评价

建设单位对项目建设水土流失防治工作高度重视，按工程进度基本落实了设计的水土保持设施，并根据工程建设过程中出现的新情况因地制宜地增设了部分水土保持

措施，弥补了水土保持方案设计中的不足，完善了项目建设区水土流失防治体系，有效地控制了工程建设区内的水土流失。

根据现场调查监测，各项水土保持设施建成后，运行情况良好，安全稳定。植物生长状况较好，景观效益和生态效益显著。项目建设区内已实施的水土保持措施布局合理，数量和质量基本达到该工程建设对水土保持的要求，工程措施基本到位，目前无明显损坏现象，起到了较好的防治作用。水土保持植物措施得当，草种选择合理，管理措施得力，对保护和美化当地的生态环境起到了积极的作用，同时，施工期布设了有效的临时防护措施，减轻了工程施工扰动对环境的影响。

本工程建设实施的水土保持工程措施质量良好，各项措施已初步发挥效益，施工单位对水土保持工程比较重视，按照批复的水土保持方案的要求施工，达到了水土保持方案设计的防治目标。

7.3 存在问题及建议

(1) 水土保持现场监测点的合理布局及设置是获得水土流失动态监测数据最重要的前提基础，对于项目建设期水土流失监测查阅项目建设施工资料和平凉市水土保持科学研究所纸坊沟径流监测小区试验资料进行水土流失分析计算，监测方法具有可操作性是水土流失动态监测数据可靠、准确的技术保障。

(2) 建议加强对景观绿化区域内的植被养护，保护植被长势良好并发挥相应的水土保持和恢复绿色景观效果。

7.4 三色评价结果

根据水利部办公厅《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）文件的有关规定生产建设项目水土保持监测三色评价依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色。本项目监测季报得分的平均值为80分以上，按规定本项目水土保持监测三色评价结果为“绿”色。

7.5 综合结论

项目建设单位对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，在施工过程中基本落实了水土保持方案设计的水土保持措施，防治效果达到了方案的设计目标。目前已完成的防治措施均运行良好，对于防治人为及潜在的水土流失起到了有效防护作用。

使项目区的水土流失强度减弱，水土流失强度低于土壤侵蚀允许值，落实了责任范围内水土流失防治任务。

按照《水土保持法》的规定，建设单位依法编报了水土保持方案，落实了水土保持工程设计。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位的水土保持职责，强化了水土保持工程的管理，实行了“项目法人负责，施工单位保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。截止目前，该工程已基本落实了水保方案设计的各项措施，各项指标均达到或超过目标值，水土保持设施运行良好。