

平凉·凤凰尚境建设项目

水土保持监测总结报告

建设单位：平凉正洋房地产开发有限公司

编制单位：平凉正洋房地产开发有限公司

编制日期：二〇二二年七月

平凉•凤凰尚境建设项目水土保持监测总结报告编制人员
(平凉正洋房地产有限公司)

审 定: 张锦铎

审 核: 张龙龙

校 核: 张龙龙

项目负责人: 张锦铎

技术负责人: 张龙龙

编 写: 韩 强 (第一章、第二章、第三章、第四章)

左 元 (第五章、第六章、第七章、附件及附表)

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	4
1.3 监测工作实施情况	6
2 监测内容与方法	10
2.1 监测内容	10
2.2 监测方法	10
3 重点部位水土流失动态监测	14
3.1 防治责任范围动态监测结果	14
3.2 取土（石、料）监测结果	14
3.3 弃土（石、渣）监测结果	15
4 水土流失防治措施监测结果	17
4.1 工程措施监测结果	17
4.2 植物措施监测结果	18
4.3 临时措施监测结果	19
4.4 水土保持措施防治效果	21
5 土壤流失情况监测	22
5.1 水土流失面积	22
5.2 土壤流失量	22
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	23
5.4 水土流失危害	23
6 水土流失防治效果监测结果	24
6.1 水土流失总治理度	24

6.2 土壤流失控制比	24
6.3 渣土防护率	24
6.4 表土保护率	25
6.5 林草植被恢复率	25
6.6 林草覆盖率	25
6.7 水土流失防治效果分析	25
7 结 论	26
7.1 水土流失动态变化	26
7.2 水土保持措施评价	26
7.3 存在问题及建议	26
7.4 综合结论	26

附件

- 1、平凉市崆峒区发展和改革局（崆发改〔2020〕173 号）《关于平凉
•凤凰尚境项目备案的通知》；
- 2、项目水土保持方案批复文件
- 3、现场照片

附表

- 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、项目地理位置图

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称		平凉•凤凰尚境建设项目						
建设规模	总建筑面积 278556.55m ² ，其中地上总建筑面积 210556.55m ² ，住宅建筑面积 200472.44m ² ，配套公建建筑面积 3593.70m ² ，幼儿园 6490.41m ² ，地下建筑面积 68000m ² 。建设内容包括新建 1#~11#住宅楼、新建 18 班幼儿园、新建公共服务用房、地下车库、人防。规划住宅户数为 1746 户，共计 5588 人。				建设单位 联系人		平凉正洋房地产有限公司 王海峰 13150138888	
					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		152898 万元	
					工程总工期		24 个月	
水土保持监测指标								
监测单位			平凉正洋房地产有限公司			联系人及电话		王海峰 13150138888
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		2500t/km ² .a
方案设计防治责任范围			7.63hm ²			容许土壤流失量		1000t/km ² .a
水土保持投资			381.58			水土流失目标值		1000/km ² .a
实施的防治措施			构建筑物区：土地整治 0.35hm ² ；排水暗管 1800m，水算子 62 个，栽植樱花 87 株、雪松 84 株、丁香 120 株、黄杨球 193 株；临时苫盖 2000m ² ，表土剥离与回覆 200m ³ ；洒水 700m ³ 。					
			道路及公建设施区：土地整治 0.56hm ² ；排水暗管 1836m，水算子 62 个，撒播草地早熟禾混合草 0.13hm ² ；临时苫盖 500m ² ，表土剥离与回覆 120m ³ ；洒水 800m ³ 。					
			景观绿化工程区：土地整治 1.77hm ² ；栽植七叶树 65 株、国槐 17 株、红叶李 81 株、小叶黄杨 178409 株，五角枫 51 株、云杉 73 株、红玉兰 77 株、栾树 39 株、金叶女贞 132288 株；临时苫盖 2500m ² ，表土剥离与回覆 350m ³ ；洒水 500m ³ 。					
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	7.63hm ²	扰动土地总面积	7.63hm ²
		土壤流失控制比	0.8	0.89	防治责任范围面积	7.63hm ²	水土流失总面积	7.63hm ²
		渣土防护率率	93	100	拦挡临时堆土量	4.43 万 m ³	临时堆土总量	4.43 万 m ³
		表土保护率	90	100	保护的表土数量	670m ³	可剥离表土量	670m ³
		林草植被恢复	95	100	可恢复林草植被面积	2.68hm ²	林草类植被面积	2.68hm ²
		林草覆盖率	24	35.1	植物措施面积	2.68hm ²	防治责任范围	7.63hm ²
	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。 试运行期，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。 （2）加强重点区域的水土流失危害监测。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

平凉·凤凰尚境建设项目位于平凉市崆峒区建丰路以北、丰收路以西、太来路以南，行政区划隶属平凉市崆峒区管辖，地处东经 $106^{\circ}38'21''$ 、北纬 $35^{\circ}33'15''$ 。区位优势明显，交通便利。

1.1.2 主要技术指标

建设项目名称：平凉·凤凰尚境建设项目

建设单位：平凉正洋房地产有限公司

建设性质：新建建设类项目

建设内容：项目总用地 7.63hm^2 ，总建筑面积 278556.55m^2 ，其中地上总建筑面积 210556.55m^2 ，住宅建筑面积 200472.44m^2 ，配套公建建筑面积 3593.70m^2 ，幼儿园 6490.41m^2 ，地下建筑面积 68000m^2 。建设内容包括新建 1#~11#住宅楼、新建 18 班幼儿园、新建公共服务用房、地下车库、人防。规划住宅户数为 1746 户，共计 5588 人。

1.1.3 项目组成及布置

平凉·凤凰尚境建设项目位于崆峒区城区，工程由房屋工程、道路工程、绿化工程及排水工程等工程组成。房屋工程包括 1#~11#住宅楼、幼儿园、商业、地下车库，配套公共服务配套设施及地下车库等，建设雨水管网和场内主干道、支路及消防通道等。

(1) 构建筑物

新建 1#~11#住宅楼、幼儿园、公共服务用房、地下车库等组成。总建筑面积 278556.55m^2 ；基础采用筏板基础，车库基础采用条形基础+防水板或独立基础+防水板。

(2) 道路工程

道路建设工程主要包括项目区内连接各建筑物间的主、次干道，占地面积 2.39hm^2 。小区内设环状道路，道路均能通达各住宅单元入口处，宅旁道路兼做消防车道，转弯半径 12m，与小区内道路相连通，在高层住宅周边形成环路或使建筑有 1/4 周长临接小区道路。小区内道路横向为双面坡，坡度为 1.5%，纵坡为 0.3%，通往单元入口的宅前路为 4m 宽，宅前散步道及休闲小路宽 1.5~2.5m。

(3) 绿化工程

项目总规划绿化工程 2.68hm^2 ，其中构建筑物区绿化地 0.35hm^2 ，道路及公建区绿化用地 0.56hm^2 ，景观绿化工程 1.77hm^2 。小区绿化以“海绵城市”为设计理念，达到地面环境吸水、蓄水、渗水、净水的目的，当需要时把蓄存的水“释放”并加以利用造福人类。推进海绵城市建设是实现生态和低碳城市发展目标过程中的重要策略。项目采用雨水花园、湿塘、植草沟、透水铺装等措施高效利用天然降水和地面汇流。

(4) 水源

水源为市政自来水，水压按 0.20MPa 设计；生活给水管从丰收路市政给水管网引入两条进水管，要求接入管径为 $\text{DN}200$ ，在小区内沿消防道路下水暖综合管沟内敷设或敷设于车库顶板下，给水管形成环状（管径 $\text{DN}200$ ）。

(5) 给水

生活给水分分为低压生活给水系统和二次加压生活给水系统。低压生活给水又分为住宅生活给水及商业用水；住宅生活给水由市政管网供给，进口处设水表计量，给水管沿道路形成环状，供给六层及以下生活用水、生活调节水箱、消防贮水池给水、绿化补充用水、浇洒道路补充用水，室外消火栓用水。商业生活给水单独从市政给水管引入计量，支状供给。住宅用二次加压供水设备用房设置在地下车库生活泵房内，加压给水均由生活变频加压供水设备供给。

(6) 排水

室外排水管网采用雨、污分流制。污水经化粪池沉淀处理后排至市政污水管。幼儿园厨房排水经隔油池处理后排至室外污水管网。化粪池清掏周期为 90d ，污水停留时间 12h ，使用人数按住宅人数的 70% 计算。雨水利用场地竖向坡度结合路面雨水口收集后由雨水管道排至市政雨水管。室内排水分为室内污水系统，室内雨水系统。室内污水采用污废水合流制，6 层及 6 层以下的建筑污水均采用设伸顶式通气立管排水系统；11 层以上的建筑卫生间污水采用专用通气立管的排水系统，厨房污水采用伸顶式通气立管排水系统；经室外化粪池处理后排至市政污水管。污水设计流量按 $90\%Q_d$ ，高层建筑屋面雨水采用 87 型雨水斗收集后经建筑物雨水管排至室外雨水管道。

(7) 消防给排水

分为室外消火栓给水、室内消火栓给水系统、自动喷水灭火系统，水喷雾灭火系统。室外消防流量为 40L/S ，由低压环状给水管网上室外地下式消火栓提供，火灾延续时间为 2h ，同时火灾次数为 1 次。室内消火栓系统的给水均由设置于室外地下车库

消防泵房的消火栓系统专用加压给水泵（一用一备）、加压环状管网及消防贮水池（总有效容积 $V=495\text{m}^3$ ，自喷消火栓用水量为 $30\text{m}^3/\text{s}$ ，用水量不足部分有火灾延续时间内市政给水管网供给），11#楼屋顶消防专用屋面水箱（有效容积 36m^3 ）、室内环状消火栓给水管网、消火栓（DN65 栓口、20m 长水龙带、 $\phi 19$ 水枪；栓口给水压力超过 0.5MPa 的消火栓采用减压稳压型）、消火栓系统水泵接合器组成；火灾初期用水量由屋面专用消防水箱提供，还可以由消防车通过消防水泵接合器供给。消火栓给水加压泵由设在各消火栓箱内的消防泵启泵按钮和消防控制中心直接开启消防给水加压泵。消火栓水泵开启后，水泵运转信号反馈至消防控制中心和消火栓处。该消火栓和该层或防火分区的消火栓的指示灯亮。消火栓给水加压泵在泵房内和消防控制中心均设手动开启和停泵控制装置。消火栓给水备用泵在工作泵发生故障时自动投入工作。

消防电梯底部设集水坑排水，容积大于 2m^3 ，排水泵流量 10L/S 。

1.1.4 项目前期情况

2020 年 5 月，平凉市崆峒区发展和改革局以崆发改〔2020〕119 号《关于平凉·凤凰尚境建设项目备案的通知》对项目进行备案；

2020 年 1 月 14 日，平凉市自然资源局以平自规建条〔2019〕C—41 号批准项目规划条件通知书；

2020 年 7 月 2 日，平凉市自然资源局以建字第 620800202000023 号批准建设工程规划许可证；

2020 年 9 月 16 日，崆峒区住房和城乡建设局以 620802202009160101 颁发建筑工程许可证；

2020 年 5 月 19 日，平凉市自然资源局以地字第 620800202000011 号批准项目建设用地规划许可证；

2020 年 6 月 3 日，平凉正洋房地产有限公司委托平凉三和工程咨询有限公司承担本项目水土保持方案报告书编制；

2020 年 6 月 22 日，平凉市崆峒区水务局以崆水发〔2020〕173 号对平凉·凤凰尚境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

工程各参建单位以及第三方服务单位如下：

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	平凉正洋房地产有限公司	
2	设计单位	成都碧城建筑设计有限公司	
3	水土保持方案编制单位	平凉三和工程咨询有限公司	
4	施工单位	甘肃宏达路桥建设集团有限公司	
5	监理单位	甘肃省教育工程建设监理咨询有限公司	
6	水土保持监测单位	平凉正洋房地产有限公司	
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—贺兰褶带的南端和陇西旋转构造体系的六盘山旋回褶带的复合部位。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

平凉市在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—贺兰褶带的南端和陇西旋转构造体系的六盘山旋回褶带的复合部位。包含六盘山拗陷体和鄂尔多斯地台。地层分布自下而上，有震旦系、奥陶系、三迭系、侏罗系、白垩系、第三系、第四系。出露岩性多样，有砾岩、夹砂岩、石灰岩、页岩、砂页岩、长石岩、片麻岩及砂岩。在风力、水力、温度等自然营力的交互作用下，风化成块粒大小不同的松散体，加上关山截持散落的黄土母质，在新生代第三、第四纪形成砂砾层和红、黄土母质层，成为平凉土地的母床。

(3) 气象及水文

崆峒区地属黄土高原沟壑区，因此具有季风气候和黄土高原气候的双重特性，风向有季节性，冬季多西北风，夏季多东南风，冬长夏短，有时甚至春秋相连，随着地形地貌的改变，小气候也各异。降雨量呈不均匀性，导致干旱性。自有气象资料以来的记录显示，2/3 年份都有旱灾，对地下水位有明显的影响。根据崆峒区年鉴资料，该区年平均气温 8.6℃；极端最高气温 37.3℃；极端最低气温-24.3℃；最热月平均气温 22℃；最冷月平均气温-4.5℃；年平均降雨量 511.2mm；年最大降雨量 744.5mm；最小降雨量 55mm；雨季起讫日期 5.15-10.5；年平均蒸发量 1468.8mm；年主导风向西北

风；最大风速 18m/s；全年采暖期 160d；最大冻结深度 0.7m。

(4) 水系

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 45421km²。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 7249km²，八里桥以上流域面积 1305km²。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 5.39m³/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。

(5) 土壤、植被

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。本项目区土壤主要为黄绵土，耕性良好，适用于植物生长。

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%。

(6) 水土流失现状

根据《全国水土保持区划（试行）》，工程所在的崆峒区属西北黄土高原区（IV）-晋陕甘高原沟壑区（IV-4）-晋陕甘高原沟壑保土蓄水区（IV-4-1xt）；在甘肃省水土保持区划中属于平南山地丘陵水源涵养保土区。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）。

(7) 水土保持现状

项目地属于黄土高原沟壑区，对照《土壤侵蚀分级标准表》（SL190-96）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区，侵蚀模数2500-5000t/km²·a，参考《甘肃省水土保持区划》和平凉地区水土保持区划土壤侵蚀模数等值线图以及项目邻近的彭大高速公路四十里铺段建设项目固定监测站点监测等资料，依据野外勘测过程中对项目区调查和分析，并根据项目特点调整、分析确定项目区原地貌平均土壤侵蚀模数为2500t/km²·a。

项目区生态治理坚持因地制宜，因害设防，技术可靠，经济合理，防治效果有效可行的原则。遵循全面治理和重点治理相结合、防治与监督相结合的设计思路，合理布置各项防治措施，建立选型正确、结构合理、功能齐全、效果显著的水土保持综合防治体系。首先需优化工程布局和规模，优选建设时序，合理安排工期，强化管理、监理和监督，做好施工期水土流失的预防和控制工作。尽量减少破坏地表植被面积，进一步优化土石方的平衡方案，提高土、砂、石料利用率，将弃渣量减少到最低程度。同时本项目在施工中必须保证最小扰动原则，尽可能少的破坏原生植被，维持生态的相对稳定性。在土方施工过程中加强地表洒水，减少扬尘量，加强临时堆土场的挡护、苫盖、减少施工过程中造成的人为水土流失，以确保临时性防治措施与永久防治措施的衔接，达到控制新增水土流失的目的。

1.3 监测工作实施情况

根据《中华人民共和国水土保持法》及甘肃省水利厅关于印发《加强事后监管规范生产建设项目水土保持设施验收实施意见》的通知，2022年5月，由平凉正洋房地产有限公司自行承担平凉·凤凰尚境建设项目水土保持监测工作并组建了平凉·凤凰尚境建设项目水土保持监测项目组，落实了项目责任人，制定了分工协作、奖惩分明的组织管理制度。

项目组成立后，项目负责人带领监测技术人员，积极开展工作，并及时赶赴工程现场进行了资料搜集、实地查勘和调查。监测单位进场时主体工程已完成，监测人员重点了解项目区自然、社会经济、水土流失及水土保持现状，在认真研究和分析工程相关资料的基础上，分组开展了现场调查监测工作，查阅了工程自开工建设以来的相关勘察设计资料；收集了气象、水文、水土保持、社会经济、环境建设等方面的资料；取得了工程开工初期的基础资料，包括项目建设中的水土流失因子、造成的水土流失量和水土流失危害、已实施的水土保持工程及其水土流失防治效果等方面的内容。

2022年6月至2022年7月，项目组按照《水土保持监测技术规程》（SL227—2002）

和《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）的要求，结合工程实际，监测人员利用调查监测、地面监测等方法开展水土保持监测工作，取得了丰富的第一手监测资料，为监测总结报告的书写奠定了基础。项目由于主体工程已经结束，项目水土保持监测属于后补监测，监测方法主要采用巡查监测和背景调查等。通过收集主体工程施工、监理现场记录及相关文件，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措施实施等情况采用巡查和调查监测法。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。项目组在外业工作的基础上，对监测资料进行了认真细致的整理和分析，并于2022年7月编制完成了《平凉·凤凰尚境建设项目水土保持监测总结报告》。

1.3.1 水土保持监测的目的与原则

1.3.1.1 监测目的

监测目的是及时掌握项目区水土流失情况，了解工程水土保持方案措施实施情况、实施效果以及存在的问题并提出改进意见，以便于工程安全运行服务、保护水土资源和改善生态环境。

1.3.1.2 监测原则

为了准确反映该项目水土保持防治责任范围内的水土流失及其防治现状，掌握水土保持工程投入使用初期水土流失及对周围环境的影响，分析水土保持工程的防治效果，为水土保持监督管理和项目区生态建设整体规划提供科学依据，在监测作业中落实如下监测原则：

（1）全面调查与抽样调查相结合的原则

对该工程水土保持防治责任范围内的水土流失生态环境状况的本底值进行全面调查监测，以便对水土保持工程实施后水土流失及防治效果进行分析评价。

该项目应用数理统计抽样调查的原理，对水土保持防治责任范围内构建筑物区、道路及公建设施区和景观绿化工程区，进行全面调查。

（2）与项目水土保持防治分区相结合的原则

建设项目的同一防治分区，一般具有相似的水土流失特点，相应的监测内容、监测方法、监测时段的确定应具有统一性。

（3）定期调查与动态观测相结合的原则

工程施工有很强的时间阶段性，对水土保持监测在实施动态跟踪方面的要求很高。

因此采用定期调查和动态观测相结合的原则进行监测。对地形地貌、地面组成物质、植被种类、覆盖度等进行定期调查，对径流量、防治效果、降雨等因子进行动态观测。

(4) 突出重点，涵盖全面的原则

结合工程建设的水土流失与水土保持特点，监测工作采用重点观测与全面调查相结合的方式进行。对工程重点部位的水土流失量、影响水土流失的主要因子以及水土保持措施进行重点监测。同时，对项目区工程防治责任范围内的水土流失状况展开调查。全面掌握运行初期的水土流失变化与水土保持措施的实施情况。

1.3.2 水土保持监测范围及分区

1.3.2.1 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。

1.3.2.2 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构建筑物区、道路及公建设施区和景观绿化工程区。

1.3.3 监测重点区域

根据水土流失预测结果，结合项目建设和重点防治区域的划分以及水土流失特点，确定该项目水土保持监测的重点区域为构建筑物区。

1.3.4 监测点布局

平凉·凤凰尚境建设项目是点型新建建设类项目，水土流失防治措施集中。根据项目工程建设水土流失预测结果，结合项目建设防治责任范围和重点防治区域的划分以及水土流失特征，确定该项目水土保持监测重点部位为构建筑物区。由于本项目水土保持监测为后补监测，短期内很难通过现场监测获取原地貌侵蚀模数取值，故不再进行监测点布设。根据工程实际并结合已批复的水土保持方案，项目监测人员对管道作业区、穿越工程区、施工道路区及施工营地区和原地貌集中进行调查监测，并对水土流失重点区域进行重点监测。因此，按照不同分区的特点，独立、合理的对各防治分区进行监测。具体监测布设见表 1-2。

表 1-2 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	构建筑物区	措施实施位置、扰动地表整治区域	1	
2	道路及公建设施区	措施实施位置、扰动地表整治区域	1	
3	景观绿化工程区	措施实施位置、扰动地表整治区域	1	

1.3.5 监测时段与工作进度

1.3.5.1 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 2020 年 5 月开工，2022 年 5 月完工，水保方案设计水平年为 2022 年，项目区侵蚀类型以水力侵蚀为主。由于该项目监测任务委托时主体工程施工已结束，项目水土保持监测为后补监测，根据项目实际情况以及施工、监理资料，监测资料补充及监测时段确定为 2020 年 5 月至 2022 年 5 月。

1.3.5.2 监测工作进度

2022 年 5 月，平凉正洋房地产有限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 6 月，进驻项目施工现场，进行水土保持监测工作。

2022 年 7 月，通过资料的收集整理分析，编制《平凉·凤凰尚境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、面积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) 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

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）及《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）的规定要求，结合项目区的地形、地貌及侵蚀类型，按调查监测和地遥感观测等方法进行。

2.2.1 遥感监测

通过采用 91 卫星地图等软件，查阅历史影像资料，勾绘水土流失防治责任范围，并进行对比水土防治责任范围的变化及植被实施的情况。

2.2.2 调查监测

1、调查原则

- (1) 调查监测，采用实地勘测和量测定点调查，对地形、地貌的变化等进行监测。

(2) 各监测段：由于本项目水土保持监测为后补监测，短期内很难通过现场监测获取原地貌侵蚀模数取值，故不再进行监测点布设。根据工程实际并结合已批复的水土保持方案，对构建筑物区、道路及公建设施区、景观绿化工程区和原地貌集中进行调查监测，并对水土流失重点区域进行重点监测。因此，按照不同分区的特点，独立、合理的对各防治分区进行监测。

2、各项调查方法

(1) 扰动土地面积和程度，采用设计资料分析，结合实地调查，以实际调查情况为准。

①对于单个防治分区内扰动区域较为规则时，采用激光测距仪，皮尺、米尺等工具测量。

②对于单个防治分区内扰动区域不规则时，采用手持式 GPS 进行。首先对调查区按扰动类型进行分区，同时记录调查点名称、工程名称、地理坐标、扰动类型和监测数据编号等。然后沿各分区边界走一圈，在 GPS 记录表上标注所测区域的边界坐标，并将监测结果输入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积。

③对于单个防治分区内扰动面积既存在规则与不规则区域时，可采用手持式 GPS 与激光测距仪，皮尺、米尺等测量工具结合使用。

(2) 土壤侵蚀总体监测特征值的估计，将根据土地利用类型的样地数计算出不同土地利用类型的面积成数，并根据成数和调查总体面积估计土地利用类型面积现状，再根据土地利用类型与土壤侵蚀的关系，最终计算出调查总体的土壤侵蚀特征值。

(3) 土壤侵蚀年平均动态变化，采用定期抽样调查方法，以监测前后期得到的土壤侵蚀面积成数平均数动态估计值，除以监测间隔年数，并乘以调查总体面积求得。

(4) 植被状况监测，项目占地为永久占地，方案对项目区林草植被恢复率（目标值>92%）和林草覆盖率（目标值>21%）做出要求。

(5) 水土保持效益监测，主要为水土保持设施的保土效益和拦渣效益等监测。保土效益测算按《水土保持综合治理效益计算方法》GB/T15774—2008 规定进行；拦渣效益根据实际拦渣量进行计算。

2.2.3 水土流失防治效果监测方法

水土保持措施实施效果监测，本工程水土保持防治措施主要为工程措施和植物措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照 SL277—2002《水土保持监测技术规程》中 7.4.3 规定的方法，并参照 GB/T15772—2008《水土保持综合治理

规划通则》、GB/T16453.1~16453.6—2008《水土保持综合治理技术规范》中的规定。

水土流失防治效果监测主要通过实地调查、抽样调查和核算的方法进行。

水土保持措施的保土效益按照 GB/T15774—2008《水土保持综合治理效益计算方法》进行；拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

（1）水土保持防治措施效果监测

全面调查水土流失防治措施，监测项目区水土流失防治措施的数量和质量，如工程措施的稳定性、完好程度、运行情况 and 拦渣蓄水土保持土效果。

（2）水土流失防治六项指标

为项目的水土保持专项验收提供数据支持和科学依据，监测结果应计算出工程的水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和植被覆盖率六项防治指标值。

①水土流失治理度

根据实地调查及设计资料分析，分类型统计水土保持防治措施面积、永久建筑面积及扰动地表面积，分别计算各区域的水土流失治理度。

②土壤流失控制比

根据定位监测的流失量，分析计算各类型区的土壤侵蚀量，计算各区域的土壤流失控制率，采用加权平均方法，计算该工程项目的土壤流失控制率。

③渣土防护率

根据调查、量测及统计分析，计算出弃渣堆放点和弃渣流失量，用弃渣量减去弃渣流失量即为拦渣量，算出该弃渣堆放点的渣土防护率，同样采用加权平均法算得该项目的渣土防护率。

④表土保护率

根据调查、量测及统计分析，分区计算出各区水土流失防治责任范围内保护的表土数量，算出该区的表土保护率，根据理论剥离量采用加权平均法算得该项目的表土保护率。

⑤林草植被恢复率

根据调查、量测等方法统计出实施植物措施面积，算得林草植被恢复率。

⑥林草覆盖率

用已实施的植物措施面积与防治责任范围面积相除，算得林草覆盖率。

2.2.4 水土流失危害监测方法及监测频次

2.2.4.1 监测方法

主要采用巡查调查法。

巡查监测法是施工期间水土保持监测中的一种特殊方法，因为开发建设项目施工场的时空变化复杂，定位监测有时是十分困难的，如临时堆土时间很短来不及观测，土料已经搬走或回填，因此应该针对具体施工进度情况，在开挖填筑施工高峰期根据大风或降雨情况适时巡查、及时监测，充分掌握施工中产生水土流失的第一手资料，为采取有效防治措施提供依据。

2.2.4.2 监测频次

（1）水土流失自然影响因素

地形地貌状况：整个监测期监测 1 次；

地表物质：施工准备期和设计水平年各监测 1 次；

植被状况：施工准备期前测定 1 次；

气象因子：每月 1 次。

（2）扰动土地

地表扰动情况：点式项目每月监测 1 次；

（3）水土流失状况

水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时加测。

（4）水土流失防治成效

至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测 1 次。

（5）水土流失危害

结合上述监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围动态监测结果

3.1.1 方案设计防治责任范围

根据《平凉·凤凰尚境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 7.63hm²。

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

项目分区	占地类型及面积 (hm ²)		占地性质 (hm ²)	
	小计	城市建设用地	永久	临时
构建筑物区	3.47	3.47	3.47	
道路及公建设施区	2.39	2.39	2.39	
景观绿化工程区	1.77	1.77	1.77	
合计	7.63	7.63	7.63	

3.1.2 实际发生的防治责任范围

本项目水土保持监测为后补监测，接受监测委托时工程建设已基本完成，在整个监测期内，每个监测分区的扰动面积基本无动态变化，根据卫星影像投影面积及现场测距仪测量校正。防治责任范围的监测结果，总防治责任范围面积为 7.63hm²。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
1	构建筑物区	永久占地	3.47
2	道路及公建设施区		2.39
3	景观绿化工程区		1.77
	合计		7.63

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共计 7.63hm²。

经实地踏勘以及咨询建设施工单位，查阅监测资料以及借助卫星地图量测等，截止建设期验收阶段本项目防治责任范围 7.63hm²，与水土保持方案设计一致，水土流失防治责任范围不发生变化，至水土保持监测时工程已经完工，调查的水土流失防治责任范围为构建筑物区、道路及公建设施区和景观绿化工程区，水土保持监测亦以三个防治区进行监测。

3.2 取土（石、料）监测结果

根据主体工程监理资料和水土保持方案调查，本工程回填土石不足部分采用外购方式满足，不设置取土场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

根据已批复的《平凉•凤凰尚境建设项目水土保持方案报告书》，本工程开挖土石方 4.4 万 m³（含表土剥离 0.08 万 m³），回填 4.33 万 m³（含表土回覆 0.08 万 m³），外借土方 0.18 万 m³（绿化覆土），调入 0.12 万 m³，调出 0.12 万 m³，建筑垃圾弃方 0.25 万 m³。

通过查阅主体工程建设资料，工程建设开挖土石方 4.13 万 m³（含表土剥离 0.07 万 m³），回填土石方 4.1 万 m³（含表土回覆 0.07 万 m³），内部调配 0.2 万 m³，外借外购 0.18 万 m³，建筑垃圾 0.21 万 m³ 运至建筑垃圾填埋场回填。

表 3-3 实际发生土石方平衡表 单位：万 m³

项目区	开挖	回填	调入		调出		借方	弃方	
			数量	来源	数量	去向		数量	去向
构建筑物区	2.57	2.44	0.2	景观绿化工程区			0.06	0.19	建筑垃圾填埋场
道路及公建设施区	1.34	1.36					0.04	0.02	
景观绿化工程区	0.22	0.3			0.2	构建筑物区	0.08		
合计	4.13	4.1	0.2		0.2		0.18	0.21	

表 3-4

工程土石方挖填平衡对比表

单位：万 m³

项目区	方案设计 (A)				实际监测 (B)				增减量 (B-A)			
	开挖 (A1)	回填 (A2)	借方 (A3)	弃方 (A4)	开挖 (B1)	回填 (B2)	借方 (B3)	弃方 (B4)	开挖增减量 (B1-A1)	回填增减量 (B2-A2)	借方增减量 (B3-A3)	弃方增减量 (B4-A4)
构建筑物区	2.52	2.24	0.06	0.22	2.57	2.44	0.06	0.19	0.05	0.2	0	-0.03
道路及公建设施区	1.66	1.67	0.04	0.03	1.34	1.36	0.04	0.02	-0.32	-0.31	0	-0.01
景观绿化工程区	0.22	0.42	0.08		0.22	0.3	0.08		0	-0.12	0	0
合计	4.4	4.33	0.18	0.25	4.13	4.1	0.18	0.21	-0.27	-0.23	0	-0.04

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

构建筑物区：土地整治 0.35hm²；地埋式灌溉蓄水池 1 处；排水管 2100m。

道路及公建设施区：土地整治 0.56hm²；排水管 4600m。

景观绿化工程区：土地整治 1.77hm²。

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。

构建筑物区：土地整治 0.35hm²；给排水管 1800m，水算子 62 个。

道路及公建设施区：土地整治 0.56hm²；给排水管 1836m，水算子 62 个。

景观绿化工程区：土地整治 1.77hm²。

具体实施情况及实施量见表 4-1。

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（实际-设计）
一	构建筑物区				
1	土地整治	hm ²	0.35	0.35	0
2	灌溉蓄水池	处	1	0	-1
3	排水管	m	2100	1800	-300
4	水算子	个		62	62
二	道路及公建设施区				
1	土地整治	hm ²	0.56	0.56	0
2	排水管	m	4600	1836	-2764
3	水算子	个		62	62
三	景观绿化工程区				
1	土地整治	hm ²	1.77	1.77	0

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，既减少了工程建设造成的水土流失，查阅工程监理资料，项目实际排水暗管长度 3636m，较方案设计统计的长度减少 3064m，主要方案设计时对小区布设的排水暗管走向未进行详细计算，因此，工程量偏大，同时，方案设计时未计入排水暗管分段设置的水算子数量，本次验收统计的水算子 124 个。工程措施的实施也对主体工程起到了有效的防护作用，有效的发挥防止水土流失的功能。

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，主体设计根据本工程的特殊性，在树草种选择上采用景观绿化工程相关要求，选定造林种草种。

构建筑物区：种植草地早熟禾混合草 0.17hm²，栽植七叶树 56 株、樱花树 38 株、国槐 25 株、红叶李 89 株、银杏 36 株；栽植观赏灌木连翘 25 株、爬地柏 156 株、贴梗海棠 18 株；栽植小叶黄杨绿篱 45000 株。

道路及公建设施区：种植草地早熟禾混合草 0.13hm²，栽植七叶树 16 株、樱花树 12 株、国槐 15 株、红叶李 33 株、银杏 12 株；栽植观赏灌木连翘 19 株、月季 256 株、贴梗海棠 29 株；栽植小叶黄杨绿篱 108000 株。

景观绿化工程区：种植草地早熟禾混合草 0.87hm²，栽植七叶树 126 株、樱花树 143 株、国槐 65 株、红叶李 158 株、银杏 35 株；栽植观赏灌木连翘 18 株、月季 121 株、贴梗海棠 35 株；栽植小叶黄杨绿篱 225000 株，植树面积 0.9hm²，绿化总面积 1.77hm²。

4.2.2 植物措施实施情况

构建筑物区：栽植樱花树 87 株、雪松 84 株、丁香 120 株、黄杨球 193 株，折合绿化面积 0.35hm²。

道路及公建设施区：种植草地早熟禾混合草 0.56hm²。

景观绿化工程区：栽植七叶树 65 株、国槐 17 株、红叶李 81 株；栽植小叶黄杨绿篱 178409 株，金叶女贞绿篱 132288 株，折合绿化面积 1.77hm²。

表 4-2 植物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	工程量增减(实际-设计)
一	构建筑物区				
	折合绿化面积	hm ²	0.35	0.35	0
1	草地早熟禾混合草	hm ²	0.17	0.17	0
2	七叶树	株	56		-56
3	银杏	株	36		-36
4	贴梗海棠	株	18		-18
5	爬地柏	株	156		-156
6	国槐	株	25		-25
7	红叶李	株	89		-89
8	樱花树	株	38	87	49
9	连翘	株	25		-25
10	小叶黄杨绿篱	株	45000		-45000
11	雪松	株		84	84

序号	工程名称	单位	方案设计工程量	实际工程量	工程量增减(实际-设计)
12	丁香	株		120	120
13	黄杨球	株		193	193
二	道路及公建设施区				0
	折合绿化面积	hm ²	0.56	0.56	0
1	草地早熟禾混合草	hm ²	0.13	0.13	0
2	月季	株	121		-121
3	七叶树	株	16		-16
4	银杏	株	12		-12
5	贴梗海棠	株	29		-29
6	国槐	株	15		-15
7	红叶李	株	33		-33
8	樱花树	株	12		-12
9	连翘	株	19		-19
10	小叶黄杨绿篱	株	108000		-108000
三	景观绿化工程区				0
	折合绿化面积	hm ²	1.77	1.77	0
1	草地早熟禾混合草	hm ²	0.87		-0.87
2	月季	株	121		-121
3	七叶树	株	126	65	-61
4	银杏	株	35		-35
5	贴梗海棠	株	35		-35
6	国槐	株	65	17	-48
7	红叶李	株	158	81	-77
8	樱花树	株	143		-143
9	连翘	株	18		-18
10	小叶黄杨绿篱	株	225000	178409	-46591
11	五角枫	株		51	51
12	云杉	株		73	73
13	红玉兰	株		77	77
14	栾树	株		39	39
15	金叶女贞	株		132288	132288

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,根据水土保持方案和主体工程设计,经现场巡查、调查,方案编制时设计草地早熟禾混合草和其他啊绿化景观树种进行绿化美化,主体工程在项目实施过程中对绿化树种和布局做了少量调整,栽植树草种工程量有所增减,但绿化措施面积未发生变化。已实施的植物措施目前效果显著,有效的控制了水土流失,发挥了其应有的功效。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

构建筑物区:洒水 446m³;密目网苫盖 7800m²,表土剥离 0.03 万 m³,表土回覆 0.03 万 m³。

道路及公建设施区:洒水 218m³;密目网苫盖 8100m²,表土剥离 0.01 万 m³,表土回覆 0.01 万 m³。

景观绿化工程区：洒水 360m³；密目网苫盖 6800m²，表土剥离 0.04 万 m³，表土回覆 0.04 万 m³；沉砂池 1 处，排水沟长 165m。

4.3.2 临时措施实施情况

根据实地调查并查阅施工资料，项目临时措施主要为洒水、密目网苫盖、表土剥离与回覆。临时措施实施情况见下表。

表 4-3 项目建设临时措施实际实施工程量汇总表

序号	工程名称	单位	方案设计工程量	实施工程量	工程量增减（实际-设计）
一	构建筑物区				
1	林草浇灌和喷淋洒水	m ³	446	700	254
2	密目网苫盖	m ²	7800	2000	-5800
3	表土剥离	m ³	300	200	-100
4	表土回覆	m ³	300	200	-100
二	道路及公建设施区				
1	林草浇灌和喷淋洒水	m ³	218	800	582
2	密目网苫盖	m ²	8100	500	-7600
3	表土剥离	m ³	100	120	20
4	表土回覆	m ³	100	120	20
三	景观绿化工程区				
1	林草浇灌和喷淋洒水	m ³	360	500	140
2	密目网苫盖	m ²	6800	2500	-4300
3	表土剥离	m ³	400	350	-50
4	表土回覆	m ³	400	350	-50
5	沉砂池	处	1		-1
6	排水沟	m	165		-165

4.3.3 临时措施监测结果

经收集相关施工期资料，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。施工过程中，由于密目网重复利用，因此，其用量相应减少，工程洒水降尘和栽植林草洒水量有所增加。各分区临时措施工程量如下：

构建筑物区：洒水 700m³；密目网苫盖 2000m²，表土剥离 0.02 万 m³，表土回覆 0.02 万 m³。

道路及公建设施区：洒水 800m³；密目网苫盖 500m²，表土剥离 0.01 万 m³，表土回覆 0.01 万 m³。

景观绿化工程区：洒水 500m³；密目网苫盖 2500m²，表土剥离 0.04 万 m³，表土回覆 0.04 万 m³。

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，通过监测，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少量差异，但基本能按照水土保持方案的原则和设计要求实施完成，能够发挥应有的水土流失防治效果作用。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

在整个项目建设期内，每个监测分区的水土流失都处于动态变化中，在项目建设期水土流失面积为 7.63hm^2 ，均为永久占地。各区域水土流失面积为调查结果详见表 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	自然恢复期
构建筑物区	3.47	0.35
道路及公建设施区	2.39	0.56
景观绿化工程区	1.77	1.77
合计	7.63	2.68

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三大类侵蚀单位。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逐渐增加。

5.2.1 原地貌土壤侵蚀模数分析

由于本项目水土保持监测为后补监测，短期内很难通过现场监测获取原地貌侵蚀模数取值，在本项目中主要通过现场调查、类比取得原地貌侵蚀模数，根据平凉城区南部纸坊沟径流观测场 2021 年度固定监测站点监测资料以及平凉地区水土保持区划多年平均土壤侵蚀模数等值线图，并根据项目特点进行调整，监测人员分析确定项目区原地貌平均土壤侵蚀模数为 $2500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

5.2.2 扰动地表侵蚀模数

本项目监测委托时工程建设已经全部完工，工程施工期的土壤侵蚀量不能直接监测到，只能采用类比方法，参照平凉城区南部纸坊沟径流观测场 2021 年度固定监测站点监测资料土壤侵蚀模数，并结合批复的水土保持方案中对扰动后土壤侵蚀模数的确定各分区扰动后地表侵蚀模数详见表 5-2。

表 5-2 采取措施前后土壤侵蚀模数统计表

预测单元	扰动后侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	采取防治措施后侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
构建筑物区	4300	1200
道路及公建设施区	4500	1200
景观绿化工程区	3500	1000

5.2.3 采取措施后土壤侵蚀模数分析

防治措施实施后各侵蚀单元的土壤侵蚀模数主要通过资料查阅、现场调查及分析类比取得,根据平凉城区南部纸坊沟径流观测场 2021 年度固定监测站点监测资料和项目区实地调查,并根据项目特点进行调整。项目区各分区土壤侵蚀模数详见表 5-2。

5.2.4 土壤流失量监测结果

在整个调查期内,工程建设扰动地表产生水土流失总量 781t,其中新增土壤流失量 256t,原地貌土壤流失量 717t。在新增的水土流失总量中,工程施工期扰动地表造成的水土流失量为 256t,5 年自然恢复期达到微度侵蚀,水土流失量为 0t。水土流失量计算详见表 5-3。

表 5-3 项目建设中土壤流失量计算表

预测时段	防治分区	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀	原地貌		扰动后		新增土壤 流失量 (t)
			时段(a)	土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	侵蚀量 (t)	侵蚀模数 (km ² ·a)	侵蚀量 (t)	
施工期	构建筑物区	3.47	2	2500	174	4300	298	125
	道路及公建设施区	2.39	2	2500	120	4500	215	96
	景观绿化工程区	1.77	2	2500	89	3500	124	35
	小计	7.63			382		637	256
自然恢复期	构建筑物区	0.35	5	2500	44	1200	21	0
	道路及公建设施区	0.56	5	2500	70	1200	34	0
	景观绿化工程区	1.77	5	2500	221	1000	89	0
	小计	2.68			335		143	0
合计					717		781	256

5.3 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量

工程建设开挖土石方 4.13 万 m³(含表土剥离 0.07 万 m³),回填土石方 4.1 万 m³(含表土回覆 0.07 万 m³),内部调配 0.2 万 m³,外借外购 0.18 万 m³,建筑垃圾 0.21 万 m³运至建筑垃圾填埋场回填。

5.4 水土流失危害

在工程施工中,各区域的施工工艺和施工方法对产生的水土流失不尽相同。其中主要的水土流失发生的施工期,由于基坑开挖形成的松散开挖面和临时堆土等,造成了一定的水土流失。

通过项目区监测调查、巡查,走访当地群众及配合水行政主管部门的检查过程中,未发现与本工程相关的水土流失危害,工程水土流失防治责任范围均在可控制范围内,不对周边环境有直接的水土流失危害,项目总体水土保持情况良好。

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 7.63hm²，水土流失总面积 7.63hm²，水土流失总治理面积 7.63hm²，水土流失治理度 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：hm²

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	
构建筑物区	3.47	3.12	3.47	0.35	0.35	100
道路及公建设施区	2.39	1.83	2.39	0.56	0.56	100
景观绿化工程区	1.77	0	1.77	1.77	1.77	100
合计	7.63	4.95	7.63	2.68	2.68	100

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 1000t/km²·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

根据前述监测资料分析，项目区措施实施后按照分区加权平均计算的项目区治理后平均土壤侵蚀模数为 1180t/km²·a，项目建设水保措施实施后土壤流失控制比加权平均为 0.85。

表 6-2 土壤流失控制比计算表

分区	设计水平年流失面积 (hm ²)	设计水平年预测水土流失量(t/a)	设计水平年侵蚀模数(t/km ² ·a)	容许侵蚀模数(t/km ² ·a)	土壤流失控制比
构建筑物区	0.35	9	890	1000	1.12
道路及公建设施区	0.56	14	1200	1000	0.83
景观绿化工程区	1.77	44	1280	1000	0.78
合计	2.68	67	1120	1000	0.89

6.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目防治责任范围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。

工程施工队剥离表土集中堆放，采用苫盖等防护措施，使临时土方得到有效的防护，工程渣土防护率达到 100%，少量建筑垃圾拉运至建筑垃圾填埋场集中堆放，符合

《生产建设项目水土流失防治标准》要求。

6.4 表土保护率

表土保护率=保护的表土数量/可剥离表土总量×100%

根据现场勘察并查阅主体工程监理资料，项目区内剥离表土量 0.07 万 m³，密目网临时苫盖，回覆表土 0.07 万 m³，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。

经监测核实计算，防治责任范围 7.63hm²，种植林草的面积 2.68hm²，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 7.63hm²，其中林草植被面积 2.68hm²，林草覆盖率达 35.1%，满足水土保持方案确定的防治目标要求。

6.7 水土流失防治效果分析

根据《水利部办公厅关于印发<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>的通知》（办水保〔2013〕188 号），依据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），水土流失防治目标按建设类一级标准执行。综上，确定到设计水平年方案初步确定的各项防治目标值。项目区的防治目标及水土保持防治目标监测结果见下表 6-3。

表 6-3 水土保持防治目标监测结果汇总表

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	0.89	达标
3	渣土防护率（%）	93	100	达标
4	林草植被恢复率（%）	95	100	达标
5	表土保护盖率（%）	90	100	达标
6	林草覆盖率（%）	24	35.1	达标

7 结 论

7.1 水土流失动态变化

本项目水土流失主要时段在项目建设期，至设计水平年水土流失逐渐减少，水土流失治理度 100%，土壤流失控制比 0.89，渣土防护率 100%，林草植被恢复率 100%，表土保护率 100%，林草覆盖率 35.1%，达到验收条件。

7.2 水土保持措施评价

水土保持监测除了反映建设项目水土流失状况、水土保持措施的实施情况外，也是对水土保持方案的检验。通过对方案中水土流失预测及措施进行评价，为今后开展建设生产项目水土保持工作提供丰富的数据和经验。查阅监理资料和现场监测后总体评价认为工程能够满足防治水土流失、改善生态环境的需要。

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采用邻近同类工程监测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)建议加强对林草养护，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 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，水土流失强度达到或低于了土壤侵蚀允许值，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，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人负责，监理单位控制，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。截至目前，该工程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，具备验收条件。