

西安丝路工业互联网产业园项目

水土保持监测总结报告

建设单位：西安航天基地丝路慧谷建设开发有限公司

监测单位：西安晟鑫达生态环境工程有限公司

二〇二五年五月

西安丝路工业互联网产业园项目
水土保持监测总结报告责任页
(西安晟鑫达生态环境工程有限公司)

批 准：高小博（法定代表人）

核 定：贺亮亮（工程师）

审 查：张春玲（工程师）

校 核：焦 凡（工程师）

项目负责人：何新杰（工程师）

编 写：

张梦琦（工程师）（参编 1、2、6、7 章及图纸设计）

何新杰（助理工程师）（参编 3、4、5、8 章及绘图）

前言

西安丝路工业互联网产业园项目（以下简称“本项目”）由西安航天基地丝路慧谷建设开发有限公司承建，项目位于陕西省西安市航天基地韦曲街办，航腾路以南，航飞路以北，神舟六路以东，神舟七路以西。

本项目总征占地面积为 6.55hm^2 ，均为永久占地。本项目主要建设 9 栋厂房、1 栋办公楼和 1 栋员工食堂，总建筑面积 274362.70m^2 。其中地上建筑面积 223248.23m^2 ，地下建筑面积 51114.47m^2 ，容积率 3.41%，建筑密度 40.07%，绿地率 11.96%。项目总投资为 120000 万元，其中土建投资 78200 万元，资金来源主要为建设单位自筹。

本项目于 2021 年 3 月进入施工准备期，于 2025 年 4 月完工，总工期 50 个月。

根据实际情况调查，本项目挖填土方总量为 98.18万 m^3 。其中：开挖土方量 85.33万 m^3 ，回填土方总量 12.85万 m^3 ，无借方，余方 72.48万 m^3 ，余方外运至蓝田县焦岱镇汤峪河东岸侯家扁回填点、蓝田县焦岱镇樊家坡村土地复耕回填、大兆街道章曲村东废弃砖厂复垦项目回填、蓝田县焦岱镇侯家扁撂荒地复耕、西安市长安区渭河平原废弃露天矿山生态修复项目。

2021 年 1 月 28 日，建设单位取得《陕西省企业投资项目备案确认书》（项目代码：2020-610159-75-03-074327）；2021 年 8 月 6 日，建设单位取得本项目不动产权证书；2021 年 12 月，建设单位委托中国建筑西北设计研究院有限公司完成本项目总平图设计；2021 年 12 月西安浅水湾环保科技有限公司编制完成了《西安丝路工业互联网产业园项目水土保持方案报告书》。2021 年 12 月 14 日，西安国家民用和航天产业基地管理委员会生态环境局下发《西安航天基地管理委员会生态环境局关于西安丝路工业互联网产业园项目水土保持方案报告书的批复》（西航天环（水保）批复〔2021〕57 号）。

2023 年 6 月，受西安航天基地丝路慧谷建设开发有限公司委托，我单位（西安晟鑫达生态环境工程有限公司）承担了本项目水土保持监测工作，接受委托后我单位立即组织技术人员成立了监测项目组，先后多次进入现场调查监测，对各区域的扰动面积和植被恢复情况采用了实际测量和走访调查等方法进行监测，截止 2025 年 4 月，我单位已向西安航天基地生态环境局提交监测实施方案、回顾

性监测报告、2023 年第 3、4 季度监测报告、2023 年年度监测报告、2024 年第 1、2、3、4 季度监测报告、2024 年年度监测报告、2025 年 1 季度监测报告。并于 2025 年 5 月编写完成了《西安丝路工业互联网产业园项目水土保持监测总结报告》。根据监测情况，得出以下监测结果：水土流失总治理度 100%，土壤流失控制比 1.1，渣土防护率 99.93%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 11.91%，下凹式绿地率 39.74%，透水铺装率 49.04%，综合径流系数 0.60，雨水径流滞蓄率 49.58%，土石方综合利用率 100%，本项目水土流失防治目标均达到了水土保持方案确定的防治指标预测值的要求。

监测组认为，因工程建设引起的水土流失已得到治理，目前已经具备水土保持设施验收条件，下一步需要加强植物措施的抚育和管理工作的，确保已实施的水土保持措施长效发挥其应有的保土蓄水、生态效益。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称				西安丝路工业互联网产业园项目							
建设规模	本项目主要建设 9 栋厂房、1 栋办公楼和 1 栋员工食堂，总建筑面积 274362.70m ² 。其中地上建筑面积 223248.23m ² ，地下建筑面积 51114.47m ² ，容积率 3.41%，建筑密度 40.07%，绿地率 11.96%。			建设单位		西安航天基地丝路慧谷建设开发有限公司					
				建设地点		西安国家民用航天产业基地韦曲街道					
				所属流域		渭河流域					
				工程总投资		120000 万元					
				工程总工期		50 个月（2021 年 3 月~2025 年 4 月）					
水土保持监测指标											
监测单位		西安晟鑫达生态环境工程有限公司			联系人及电话		高小博/15667067137				
地貌类型		暖温带半湿润大陆性季风气候区			防治标准		《城市生产建设项目水土保持技术规范》（DB6101/T3094-2020）中的新建房地产建设项目指标				
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		下渗样方监测			2.防治责任范围监测		遥感监测、调查监测法			
	3.水土保持措施情况监测		实地测量、巡查法			4.防治措施效果监测		调查监测法			
	5.水土流失危害监测		实地调查、巡查法			原地貌土壤侵蚀模数		1000t/km ² •a			
	方案设计防治责任范围		6.55hm ²			容许土壤流失量		200t/km ² •a			
水土保持投资		1230.00 万元			水土流失目标值		200t/km ² •a				
防治措施	工程措施	道路硬化区：截排水沟 24m，雨水管网 1350m，透水砖铺装 1.54hm ² ，蓄水池 2 座；景观绿化区：土壤改良 0.78hm ² ，土地整治 0.47hm ² ，下凹式整地 0.31hm ² 。									
	植物措施	景观绿化区：景观绿化 0.47hm ² ，雨水花园 0.31hm ² 。									
	临时措施	建构筑物区：基坑临时排水沟 1200m，密目网苫盖 4.99hm ² ，沉砂池 3 座；道路硬化区：密目网苫盖 2.69hm ² ；景观绿化区：密目网苫盖 0.78hm ² ；施工生产生活区：临时排水沟 200m，沉砂池 2 座，洗车池 1 座，洒水车洒水 1560 台时，临时绿化 150m ² ，临时排水沟 200m。									
监测结论	防治效果	分类指标	预测值	达到值	实际监测数量						
		水土流失治理度	100%	100%	防治措施面积	2.33 hm ²	永久建筑物及硬化面积	4.22 hm ²	扰动土地总面积	6.55hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.1	防治责任范围面积	6.55hm ²	水土流失总面积	6.55hm ²			
		渣土防护率	98.14%	99.93%	工程措施面积	1.54hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² •a			
		表土保护率	/	/	可恢复林草植被面积	0.78hm ²	林草类植被面积	0.78hm ²			
		林草植被恢复率	100%	100%	植物措施面积	0.78hm ²	监测土壤流失情况	110.41t			
		林草覆盖率	11.15%	11.91%	实际拦挡量	85.27 万 m ³	临时堆土量	85.33 万 m ³			
		下凹式绿地率	39.02%	39.74%							
		透水铺装率	48.75%	49.04%							
		综合径流系数	0.67	0.60							
		雨水径流滞蓄率	48.44%	49.58%							
		土方综合利用率	100%	100%							
	水土保持治理达标评价		监测结果表明，项目建设期间，在各防治分区采取的水土保持措施总体适宜，水土保持工程布局基本合理，有效地控制了因工程建设引起的水土流失，基本达到水土保持方案报告书的要求。建设后期，防治责任范围采取了适宜的水土保持措施。工程区内水土流失基本得到控制，各项防治目标均达到了方案要求值。								
	总体结论		监测结果表明本工程已基本完成水土保持方案报告书确定的防治任务，各项水土保持设施运行正常，管理维护措施落实。								
主要建议		建议工程运行管理过程中，管理单位认真做好后期排水措施、植物措施的养护工作，使水土保持措施发挥良好的保水保土效益，明确组织机构、人员和责任，防止新的水土流失发生。									

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 水土流失防治工作情况	5
1.3 监测工作实施情况	6
2 监测内容与方法	11
2.1 监测内容	11
2.2 监测方法	12
2.3 监测频次	13
3 重点部位水土流失动态监测	14
3.1 水土流失防治责任范围	14
3.2 取土（石、料）监测结果	15
3.3 弃土（石、渣）监测结果	15
3.4 土石方流向情况监测结果	15
4 水土流失防治措施监测结果	16
4.1 工程措施监测结果	16
4.2 植物措施监测结果	17
4.3 临时防治措施监测结果	18
4.4 水土保持措施防治效果	20
5 土壤流失情况监测	21
5.1 水土流失面积	21
5.2 土壤流失量	21

5.3 取土、弃土潜在土壤流失量	22
5.4 水土流失危害	23
6 水土流失防治效果监测结果	24
7 结论	28
7.1 水土流失动态变化	28
7.2 水土保持措施评价	28
7.3 存在问题及建议	28
7.4 综合结论	29
8 附图及有关资料	30
8.1 附件	30
8.2 附图	30

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目位置

本项目位于陕西省西安市航天基地韦曲街道办，北邻航腾路，西临神舟六路，南邻航飞路、东临神舟七路。项目地理位置优越，交通条件便利，周围基础设施条件良好。本项目中心地理坐标为 E108°59'12.86"，N34°8'17.71"。项目区经纬度见表 1-1，地理位置见图 1-1。

表 1-1 项目区经纬度统计表

点号	地理坐标	
	东经	北纬
1	108°59'6.65"	34°8'21.07"
2	108°59'7.33"	34°8'21.60"
3	108°59'18.76"	34°8'21.48"
4	108°59'19.43"	34°8'20.83"
5	108°59'19.39"	34°8'15.29"
6	108°59'18.54"	34°8'14.59"
7	108°59'7.26"	34°8'14.53"
8	108°59'6.63"	34°8'15.21"



图 1-1 项目区卫星影像图

1.1.2 建设性质及规模

建设性质：新建建设类。

工程规模：本项目总建筑面积 274362.70m²，其中地上建筑面积 223248.23m²，地下建筑面积 51114.47m²，容积率 3.41%，建筑密度 40.07%，绿地率 11.96%。

1.1.3 建设工期及投资

建设工期：本项目于 2021 年 3 月进入施工准备期，于 2025 年 4 月完工，总工期 50 个月。

项目投资：项目总投资为 120000 万元，其中土建投资 78200 万元，资金来源主要为建设单位自筹。

1.1.4 项目组成

本项目主体工程主要由建构筑物区、道路及硬化场地区、景观绿化区组成，具体内容如下：

（1）建构筑物工程

建构筑物工程占地面积为 2.63hm²，本项目主要建设 9 栋厂房、1 栋办公楼和 1 栋员工食堂，总建筑面积 274362.70m²，其中地上建筑面积 223248.23m²，地下建筑面积 51114.47m²，容积率 3.41%，建筑密度 40.07%。

（2）道路及硬化工程

道路及硬化场地区占地面积 3.14hm²，包括机动车停车位、硬质铺装、透水铺装及非机动车停车位等组成。项目机动车车行系统环绕整个项目区，道路宽度 3.50-6.00m。

（3）景观绿化工程

根据报建图，景观绿化区总占地面积为 0.78hm²（7837.90m²），项目绿化范围主要是项目区围墙、道路两旁空地绿化、出入口门房周围空地、员工运动场周围、建构筑物之间空地绿化、办公楼周边绿化，除此之外采用花池、花台绿化方式。

绿化措施布设主要以乔冠草花卉结合布设，围墙周边主要采用乔木和灌木球为主，广场绿化主要采用花台、花箱形式高标准绿化，树种多以灌木和花卉低矮树种为主；道路两旁主要是以长青植物以行道树为主，空地处多以草和灌木为主。

1.1.5 占地面积

根据调查，本项目征占地总面积 6.55hm^2 ，其中建构筑物占地 2.63hm^2 ，道路及其他硬化工程占地 3.14hm^2 ，景观绿化工程占地 0.78hm^2 。施工生产生活区为防治责任范围内临时占地，不计入总占地面积中。占地类型为空闲地，占地性质为永久占地。

表 1-2 项目占地类型、面积统计表

序号	项目组成	规划占地类型	原占地类型	占地性质		合计
		工业用地	空闲地	永久占地	临时占地	
1	建构筑物区	2.63	2.63	2.63		2.63
2	道路及硬化场地区	3.14	3.14	3.14		3.14
3	景观绿化区	0.78	0.78	0.78		0.78
4	施工生产生活区	(0.46)	(0.46)	(0.46)		(0.46)
	合计	6.55	6.55	6.55		6.55

1.1.6 土石方情况

根据工程监理资料，结合实际调查，本项目挖填土方总量为 98.18万 m^3 。其中：开挖土方量 85.33万 m^3 ，回填土方总量 12.85万 m^3 ，无借方，余方 72.48万 m^3 ，余方外运至蓝田县焦岱镇汤峪河东岸侯家扁回填点、蓝田县焦岱镇樊家坡村土地复耕回填、大兆街道章曲村东废弃砖厂复垦项目回填、蓝田县焦岱镇侯家扁撂荒地复耕、西安市长安区渭河平原废弃露天矿山生态修复项目。

1.1.7 移民安置及专项设施改（迁）建

本工程不涉及移民安置于专项设施改（迁）建。

1.1.8 项目区概况

1.1.8.1 自然条件

1、地形地貌

项目区位于陕西省西安市航天基地，位于西安市西南方，地处渭河以南的黄土台塬地貌区，属自重湿陷性黄土场地，海拔 $554.45\text{m} \sim 565.65\text{m}$ 之间，相对高差 11.20m ，主要呈现东北高、西南低，地下水位在自然地面约 $27.3\text{--}32\text{m}$ 以下，属潜水类型，无不良地质现象。

2、地质

(1) 地层

场地地层结构主要由地表杂填土、黄土、古土壤、粉质黏土等组成。地表土层主要为杂填土，以建筑垃圾为主，含较多生活垃圾、碎石块、碎砖渣和粉质黏土，不具备表土剥离的条件；黄土褐黄色，具大孔、虫孔，含零星蜗牛壳碎片、钙质条纹、钙质结核及少量植物根等；古土壤棕红色，具大孔、虫孔，具团粒结构，层底结核较富集；粉质黏土褐黄色，含较多量钙质薄膜及结核。

(2) 地质

项目区属于一级黄土台塬，系新生代喜马拉雅运动中秦岭大幅度抬升而形成。直到第四纪构造运动及种种外力作用。本地区抗震设防烈度为 8 度，且覆盖层厚度大于 60m，按《GB 50011-2010》规范第 4.1.7 条，可忽略发震断裂错动对地面建筑的影响。

3、气候气象

项目区属于暖温带半湿润大陆性季风气候区，雨量适中，四季分明，气候温和，秋短春长。一般以 1、4、7、10 作为冬、春、夏、秋四季的代表月。冬季比较干燥寒冷，春季温暖，夏季炎热多雨，秋季温和湿润。年平均气温 13.3℃，极端最高气温 43.0℃，极端最低气温 -16.9℃，降水约 600mm，湿度 69.6%，无霜期 216 天，日照 1377 小时。最冷的 1 月份平均气温 -0.9℃，最热的 7 月份平均气温 26.8℃。雨量主要分布在 7、8、9 三个月。雨热同期，有利于农作物生长。年平均降雪日为 13.8 日，初雪日一般在 11 月下旬，终雪日一般在 3 月中旬。受地形影响，长安全年多东北风，年平均风速为 1.3 ~ 2.6m/秒。多年平均蒸发量 949.7mm，干旱指数 1.6。

4、水文

(1) 地表水

项目区属于黄河流域渭河水系，主要河流为潏河，距离项目地 4449m。潏河古称沔水，今亦称决河。发源于秦岭北麓，源流为大峪河。出峪后，流经引镇、王莽街道、杜曲、韦曲、郭杜镇、兴隆街道、滦镇、太乙官街道、子午镇、五台、黄良街道、王曲街道等街办、乡镇，于秦镇沔惠渠渠首汇入沔河，由河源大峪河至入沔口，河道全长 64.2km，流域面积 687km²，平均比降 $I=0.0063$ ，多年平均径流量 2.105 亿 m³。

(2) 地下水

场地地下水属孔隙潜水类型。勘察期间属平水位期，测得稳定水位深度 30.20~30.30m，水面标高 465.15~465.24m；根据区域资料，地下水位年平均变化幅度大于 2.0m。

5、土壤与植被

项目区植被类型属暖温带落叶阔叶林。目前项目区内地表为杂填土覆盖，部分区域长有荒草，植被覆盖率约 20%。

项目区地表土层主要为杂填土，以建筑垃圾为主，含较多生活垃圾、碎石块、碎砖渣和粉质黏土，表土层在清运杂填土过程中被破坏，不具备表土剥离条件。

1.1.8.2 水土流失现状

本项目位于西安市航天基地。根据《西安市水土保持规划（2016-2030 年）》西安市水土流失重点防治区划分成果图，项目区属于西安市黄土台塬重点预防区。

根据已批复的水土保持方案，项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值为 1000t/(km²·a)，水土流失强度属轻度，土壤容许流失量为 200t/(km²·a)。

1.2 水土流失防治工作情况

（1）水土保持管理

建设单位专门成立了水土保持工作小组对工程建设进行管理，设计院在现场有专门的设代，监理单位成立了监理项目部，施工单位成了专门的施工项目部。建设单位全面负责工程水土保持管理工作；依照合同条款及国家水土保持法律、法规、政策要求，监督、审查各施工单位各项水保措施执行情况；各参建单位水土保持管理部门作为工程施工期水土保持工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款和投标文件中规定的水土保持内容，具体实施施工单位承担的水土保持任务。建设单位组织制定了多项水土保持专项管理制度，主要包括：工作记录制度、报告制度、函件来往制度、会议制度、人员培训和宣传教育制度、档案管理制度等。

（2）水土保持工作的落实

建设单位按照国家水土保持相关法律法规和技术规范要求，明确了工程建设水土流失防治任务、目标和水土保持各项措施。施工中按照设计实施了各项水土保持措施，并开展水土保持监测工作和水土保持监理工作。

建设单位将本工程的水土流失防治纳入工程建设的总体安排和总结计划中，使水保工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，充分发挥了水土保持措施的作用和功能。结合工程实际布局情况，本项目采取了一系列工程措施、植物措施、临时措施，水土保持工作思路清晰明确，有效地减少了水土流失，基本满足水土保持设计要求。

（3）水土保持方案编报情况

建设单位根据国家水土保持法律法规的有关规定，2021 年 11 月，建设单位委托西安浅水湾环保科技有限公司编制完成了《西安丝路工业互联网产业园项目水土保持方案报告书（报批稿）》；2021 年 12 月 14 日，西安国家民用和航天产业基地管理委员会生态环境局下发《西安航天基地管理委员会生态环境局关于西安丝路工业互联网产业园项目水土保持方案报告书的批复》（西航天环（水保）批复〔2021〕57 号）。

（4）水土保持监测成果报送

本项目水土保持监测工作由西安晟鑫达生态环境工程有限公司（以下简称“我单位”）承担，接受委托后我单位立即组织技术人员成立了监测组。先后多次进入现场调查监测，采用实地测量、场地巡查、走访调查等方式进行水土保持补充监测和实地跟踪监测。截止 2025 年 4 月，我单位已向西安航天基地生态环境局提交了监测实施方案、回顾性监测报告、2022 年第 2、3、4 季度监测报告、2022 年年度监测报告、2023 年第 1、2、3、4 季度监测报告、2023 年年度监测报告、2024 年 1、2、3、4 季度监测报告、2024 年年度监测报告、2025 年 1 季度监测报告。

（5）主体工程设计及过程中变更、备案等情况

建设单位委托西安晟鑫达生态环境工程有限公司编制本项目水土保持初步设计，于 2023 年 6 月份完成初步设计编制，并于 2024 年 1 月 6 日在西安航天基地生态环境局完成备案（西航天水保初设回执〔2024〕001 号）。

本项目施工过程中不存在变更情况。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 委托时间

2023 年 6 月，受西安航天基地丝路慧谷建设开发有限公司委托，西安晟鑫达生态环境工程有限公司承担了本项目水土保持监测工作，签订了水土保持技术服务合同，我公司监测人员随即进场开展资料收集和现场调查工作。

1.3.2 监测实施方案编制

2023 年 6 月，受西安航天基地丝路慧谷建设开发有限公司委托，西安晟鑫达生态环境工程有限公司承担了本项目水土保持监测工作编制完成了监测实施方案。

1.3.3 监测项目部组成及人员配备

1、监测项目部及人员组成

为做好本项目水土保持监测工作，我单位抽调技术骨干专门组建西安丝路工业互联网产业园项目水土保持监测项目部，监测项目部职责主要是负责监测项目的组织、协调和实施；负责监测进度、质量、设备配置和项目管理；负责与施工单位日常联络，收集主体工程进度、施工报表等资料；负责日常监测数据采集，做好原始记录；负责监测资料汇总、复核、成果编制与报送；开展施工现场突发性水土流失事件应急监测。

2、制定监测制度

（1）工作制度

分工负责制。项目总监测工程师按照国家、行业的有关标准、规范、管理规定，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和合同履行；监测工程师全面协助项目总监测工程师工作，负责完成水土保持监测任务的组织实施。

监测成果逐级审查报送制。监测工程师负责组织编制责任范围内的有关监测成果并及时报责任总监测工程师审查。

（2）质量控制制度

项目总监测工程师对项目质量负责，负责对项目监测工作质量进行抽查、控制；监测实施方案需经监测小组审查合格后报送项目建设单位；向建设单位等相关部门提供监测数据和成果须经总监测工程师审查通过；监测工程师负责组织本责任段内监测工作实施和监测结果质量控制以及现场监测数据的采集、记录填写、核查和整理，做到监测记录规范，用表统一，数据准确；现场监测前，监测人员

应对监测仪器进行校验，合格后方可投入使用。

（3）安全生产制度

监测人员进入施工现场必须遵守建设单位的相关工作制度及安全制度。驾驶员是车辆安全运行的具体责任人，须遵守国家和道路行车有关规定，做到不违章、不超速、安全行车；须服从总监测工程师对车辆的调度，按时按质完成行车任务；按时对车辆进行保养，积极做好车辆维护，确保车辆技术状况良好，车容整洁；应认真填写行车日志。严禁酒后驾驶和疲劳驾驶，严禁公车私用。

（4）档案管理制度

监测工程师负责本责任段内档案管理工作；应按有关规定做好本项目监测表格、图件、文件、报告等监测资料的整理工作；未经有关方许可，任何人不得泄露业主提供和下发的以及监测过程形成的有关资料；项目完毕，各监测组按照有关规定做好档案归档、上交工作；借阅档案须登记，并注意保护，及时归还，保证文件完好。

1.3.4 监测点布设

1、监测范围

项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，即水土保持监测范围面积为 6.55hm^2 。

2、监测分区

本工程水土流失防治分区划分为建构筑物防治区、道路硬化防治区、景观绿化防治区、施工生产生活防治区 4 个防治分区。

3、监测点布局

据本项目监测实施方案及监测季报，本工程选择监测点 3 个。

表 1-3 水土保持主要监测点分布表

监测分区	监测编号	监测内容	监测方法	监测频次	布设位置
景观绿化区	1#	植被覆盖度、生长状况	植被样方	每季度一次	绿化区域
道路及硬化场地区	2#	透水铺装下渗量	实地调查法	每季度一次	透水铺装区域
施工生产生活区	3#	水土流失状况	实地调查法	每月一次	沉砂池、排水沟

1.3.5 监测设施设备

根据监测内容和监测方法要求,本工程水土保持监测需要配备的监测设备设施见下表。

表 1-4 水土保持监测消耗性材料数量表

序号	材料名称	单位	数量	备注
1	铝盒	个	30	
2	测绳	把	2	100m
3	皮尺	个	3	50m
4	钢卷尺	个	3	3m
5	环刀	个	10	
6	打印纸	箱	3	A4

表 1-5 水土保持监测设备数量表

序号	设备名称	单位	数量
1	计算机	台	1
2	打印机	个	1
3	GPS	台	1
4	数码摄像机	台	1
5	数码照相机	台	1
6	土壤水分仪	台	1
7	烘箱	台	1
8	天平	台	1
9	卡尺	个	1
10	无人机	台	1

1.3.6 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018),本工程水土保持监测主要采用资料分析、现场量测和调查监测等方法。

表 1-6 水土保持主要监测点对应监测方法表

监测分区	监测内容	监测方法
景观绿化区	植被覆盖度、生长状况	巡查监测、现场量测
道路及硬化场地区	透水铺装下渗量	现场量测
施工生产生活区	水土流失状况	资料分析、调查监测、巡查监测

1.3.7 监测成果

我公司从 2023 年 7 月进场开展工作以来，在对项目现场进行全面巡查后，根据水利部水保〔2009〕187 号文《关于规范生产建设项目水土保持监测工作意见》、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）和《关于印发生产建设项目水土保持监测工作检查要点（试行）的通知》（水保监便字〔2015〕72 号）的相关要求，本项目完成了监测实施方案、回顾性监测报告、2023 年第 3、4 季度监测报告、2023 年年度监测报告、2024 年第 1、2、3、4 季度监测报告、2024 年年度监测报告、2025 年 1 季度监测报告。

1.3.8 重大水土流失危害事件处理情况

本工程建设过程中未发生水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

结合本项目的施工进度情况、水土流失与防治特点，本项目监测内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

(1) 扰动土地情况监测

根据卫星影像资料，监测开工后不同时期的施工扰动土地面积（包括永久占地面积和临时占地面积、扰动地表植被面积、永久和临时堆土量及变化情况），并记录其随工程进展的变化。

(2) 水土流失状况监测

主体工程建设进度与方案落实：主体工程建设进度、建设区面积变化情况、施工造成水土流失可能发生的灾害隐患与造成的危害、水土保持设施实施、水土保持设计与管理等；

扰动地表情况：包括建设期各防治分区以不同形式、不同程度扰动原地貌形态，损坏地表土体结构和地面林草、作物植被等，主要调查扰动时间、扰动土地类型、扰动范围和面积、整治情况等；

土石方量：土石方开挖量、回填量、弃土（渣）量，以及施工场地使用情况及安全要求落实情况；

水土流失量：水土流失地段、面积、强度、水土流失量。

(3) 水土保持措施及防治成效监测

对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草植被恢复情况、林草覆盖度、下凹式绿地工程量、透水铺装工程量、雨水滞蓄量、防治效果、运行状况等，采取实地量测、遥感监测和资料分析的方法。在对防治措施进行全面调查的基础上，主要通过定位观测水土保持措施的运行情况、林草措施布置和生长情况，防护工程自身的稳定性、运行情况和减水减沙拦渣效率，防护对象的稳定性，来进行水土保持措施前后的防治效果对比情况。

(4) 水土流失危害监测

对主体工程的影响：对主体工程安全、稳定、运营产生的影响；

对周边工程的影响：对项目区周边的环境、居民生产和生活、草地带来的影响；

对周边生态系统的影响：对项目区周边生态系统的破坏。

2.2 监测方法

依据《生产建设项目水土保持监测规程》的规定，水土保持监测应坚持“全面调查与重点观测相结合、定期调查和动态观测相结合、调查观测与巡查相结合”的原则，结合本项目建设特点及区域水土流失规律，本次验收主要采用查阅资料、调查历史影像图方法、现场巡查、实地量测等监测方法。

2.2.1 资料分析法

（1）资料收集分析法：对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析，结合实地调查分析对各指标赋值；对水土流失危害监测涉及的指标主要通过对项目区重点区域进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

（2）历史影像测法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用查阅历史影像图的方法，对占地红线和扰动边界跟踪监测确定；对挖方量通过现场地形测量并结合施工资料和监理资料确定。

2.2.2 实地量测法

（1）植被样方法

对项目区的水土保持植物措施设立固定标准地，定期对标准地进行调查，植被调查的主要内容：植被类型和植被组成、地表随机粗糙度、植株高度、胸径、冠幅、生物量、盖度、郁闭度、覆盖度、成活率等。

采用标准地法在选定的调查区域抽样调查造林成活率、植被覆盖度和其他水土保持设施的完好率等。

（2）下渗样方监测

监测时，建议结合场地实际，在具备条件的情况下，于透水铺装区布设1m×1m下渗样方，样方四边插入土层深度约1m，同时布设1m×1m敞口蓄水容器作为参照样方，观测相同降雨条件下参照样方积水量与透水铺装区样方积水量差值即为透水铺装区下渗量。

2.2.2 场地巡查法

对重大水土流失事件、水土流失危害、水土保持设施实施情况采用不定期巡查和观察法监测，采用施工和监理资料相结合，最终确定扰动面积、土石方量及水保措施实施数量及面积，永久建筑物面积，场地硬化面积，林草植被恢复面积。

2.3 监测频次

- (1) 扰动土地情况至少每月监测 1 次；
- (2) 水土流失状况至少每月监测 1 次；
- (3) 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；
- (4) 水土流失危害结合上述监测内容一并开展。

监测过程中，如遇强降水等情况后应及时加测。

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 水土保持防治责任范围

根据《西安丝路工业互联网产业园项目水土保持方案报告书》确定本项目防治责任范围面积为 6.55hm^2 。根据水土保持监测资料，结合实地调查、勘察，最终确定本项目实际发生的水土流失防治责任范围为 6.55hm^2 。分区防治责任范围对比情况见表 3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围对比情况表

防治区	防治责任范围 (hm^2)		
	方案设计	监测结果	增减情况
建构筑物区	4.54	2.63	-1.91
道路及硬化场地区	1.60	3.14	+1.54
景观绿化区	0.41	0.78	+0.37
施工生产生活区	(0.46)	(0.46)	0
总计	6.55	6.55	0

本项目实际建设活动中各防治分区的扰动范围均未超出水土保持方案确定的防治责任范围，与方案确定的防治责任范围一致。建构筑物区监测结果为 2.63hm^2 ，数据来源为项目总平图设计；景观绿化区监测结果为 0.78hm^2 ，数据来源为项目总平图设计，原设计中将建构筑物周围 1.5m 内绿化未计入数据中。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据施工单位、监理单位提供的资料及实地监测显示，本项目建设过程中，各区域土地施工建设活动的开展，对项目区原地貌产生了不同程度的扰动和损坏，建设期实际扰动的土地面积为 6.55hm^2 。

本项目实际扰动的土地面积见表 3-2。

表3-2 实际扰动土地面积情况监测表

单位: hm^2

序号	防治分区	监测结果
1	建构筑物区	2.63
2	道路及硬化场地区	3.14
3	景观绿化区	0.78
4	施工生产生活区	(0.46)
5	总计	6.55

3.2 取土（石、料）监测结果

本项目回填土方均为自身开挖土方，无借方，未设置专门的取土场。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

余方运至周边项目回填利用，建设期末设置弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 水土保持方案确定的土石方流向

根据本项目水土保持批复文件，项目挖填土方总量为 97.62 万 m^3 。其中：开挖土方量 85.08 万 m^3 ，回填土方总量 12.54 万 m^3 ，借方 12.20 万 m^3 ，余方 10.22 万 m^3 ，余方 84.74 万 m^3 ，余方运至政府指定消纳场。

3.4.2 实际发生的土石方流向

根据实际情况调查，西安丝路工业互联网产业园项目挖填土方总量为 98.18 万 m^3 。其中：开挖土方量 85.33 万 m^3 ，回填土方总量 12.85 万 m^3 ，无借方，余方 72.48 万 m^3 ，余方外运至蓝田县焦岱镇汤峪河东岸侯家扁回填点、蓝田县焦岱镇樊家坡村土地复耕回填、大兆街道章曲村东废弃砖厂复垦项目回填、蓝田县焦岱镇侯家扁撂荒地复耕、西安市长安区渭河平原废弃露天矿山生态修复项目。

3.4.3 增减情况分析

实际挖方较方案增加 0.25 万 m^3 ，是由于项目管线开挖较方案相比有所增加；实际填方较方案增加 0.31 万 m^3 ，是由于项目回填压实系数增加及局部绿化种植池回填量增加；为减少土方倒运成本增加以及避免倒运过程中产生新的土壤流失，施工过程中预留了本项目回填所需土方，因此实际无借方，余方有所减少。

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 设计情况

根据《水保方案》，本项目设计的水土保持工程措施和工程量详见表 4-1。

表 4-1 方案设计水土保持工程措施量

分区	防治措施	单位	数量
建构筑物防治区	土壤改良	hm ²	0.32
	土地整治	hm ²	0.32
道路及硬化场地防治区	截排水沟	m	24
	雨水管网	m	1350
	植草砖铺装	hm ²	0.11
	透水砖铺装	hm ²	0.63
	雨水蓄水池	座	2
景观绿化防治区	土壤改良	hm ²	0.41
	土地整治	hm ²	0.25
	下凹式整地	hm ²	0.16

4.1.2 实施情况

根据现场监测结合工程监理提供相关数据，本项目水土保持工程措施实施情况与监测结果见表 4-2 所示。

表 4-2 工程措施实施情况与监测结果表

分区	措施类型	单位	实际完成量
道路硬化防治区	截排水沟	m	24
	雨水管网	m	1350
	透水砖铺装	hm ²	1.54
	雨水蓄水池	座	2
景观绿化防治区	土壤改良	hm ²	0.78
	土地整治	hm ²	0.47
	下凹式整地	hm ²	0.31

4.1.3 监测结果

根据现场监测结合工程监理提供相关数据进行分析，本项目水土保持工程措施具体实施情况与方案设计对比情况见表 4-3 所示。

表 4-3 工程措施完成情况对比表

防治分区	措施类型	单位	设计数量	完成数量	增减情况
建构筑物防治区	土壤改良	hm ²	0.32	0	-0.32
	土地整治	hm ²	0.32	0	-0.32
道路及硬化场地防治区	截排水沟	m	24	24	0
	雨水管网	m	1350	1350	0
	植草砖铺装	hm ²	0.11	0	-0.11
	透水砖铺装	hm ²	0.63	1.54	+0.91
	雨水蓄水池	座	2	2	0
景观绿化防治区	土壤改良	hm ²	0.41	0.78	+0.37
	土地整治	hm ²	0.25	0.47	+0.22
	下凹式整地	hm ²	0.16	0.31	+0.15

变化原因：①根据项目总平图及现场情况，本项目未布设屋顶绿化，因此建构筑物区土壤改良和土地整治；

②方案中设计地面停车位进行植草砖布设；实施过程中为使增大承载力且与园区周边相协调美观，对项目区停车位和建筑物周边均采用透水砖进行铺装因此植草砖面积减少，透水砖面积增加；

③方案中绿化面积为 0.41hm²，原设计中将建构筑物周围 1.5m 内绿化未计入数据中，根据项目总平图，项目实际绿化面积为 0.78hm²，因此土壤改良面积增加了 0.37hm²；

④为增加项目区雨水滞蓄功能，项目实施过程中，下凹式绿地面积较方案增加了 0.15hm²，因此土地整地面积为 0.47hm²，增加了 0.22hm²。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 设计情况

根据《水保方案》，本项目设计的水土保持植物措施量详见表 4-4。

表 4-4 方案设计水土保持植物措施量

分区	措施名称	单位	工程量
建构筑物防治区	屋顶绿化	hm ²	0.32
景观绿化防治区	景观绿化	hm ²	0.25
	雨水花园	hm ²	0.16

4.2.2 实施情况

根据现场监测结合工程监理提供相关数据,本项目水土保持植物措施实施情况与监测结果见表 4-5 所示。

表 4-5 植物措施实施情况与监测结果表

分区	措施名称	单位	实际完成量
景观绿化区	景观绿化	hm ²	0.47
	雨水花园	hm ²	0.31

4.2.3 监测结果

根据现场监测结合工程监理提供相关数据进行分析,本项目水土保持植物措施具体实施情况与方案设计对比情况见表 4-6 所示。

表 4-6 植物措施完成情况对比表

分区	措施名称	单位	设计数量	完成数量	增减情况
建构筑物防治区	屋顶绿化	hm ²	0.32	0	-0.32
景观绿化防治区	景观绿化	hm ²	0.25	0.47	+0.22
	雨水花园	hm ²	0.16	0.31	+0.15

变化原因: 由于屋顶未进行防渗处理,根据项目总平图及现场情况,本项目未布设屋顶绿化,景观绿化区监测结果为 0.78hm²,数据来源为项目总平图设计,原设计中将建构筑物周围 1.5m 内绿化未计入数据中,因此实际景观绿化和雨水花园面积有所增加。

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 设计情况

根据《水保方案》,本项目设计的水土保持临时措施及工程量详见表 4-7。

表 4-7 方案设计水土保持临时措施量

防治分区	措施名称	单位	设计数量
建构筑物防治区	密目网苫盖	hm ²	4.99
	基坑周边截水沟	m	1200
	沉砂池	座	3
道路及硬化场地防治区	密目网苫盖	hm ²	1.76

景观绿化防治区	密目网苫盖	hm ²	0.45
施工生产生活防治区	临时排水沟	m	200
	沉砂池	座	2
	洗车池	座	1
	洒水车洒水	台时	1560
	临时绿化	m ²	150
	生活区临时排水沟	m	200

4.3.2 实施情况

根据现场监测结合工程监理提供相关数据,本项目水土保持临时措施实施情况与监测结果见表 4-8 所示。

表 4-8 临时措施实施情况与监测结果表

防治分区	措施名称	单位	实际完成量
建构筑物防治区	密目网苫盖	hm ²	2.36
	基坑周边截水沟	m	1200
	沉砂池	座	3
道路及硬化场地防治区	密目网苫盖	hm ²	2.69
景观绿化防治区	密目网苫盖	hm ²	0.78
施工生产生活防治区	临时排水沟	m	200
	沉砂池	座	2
	洗车池	座	1
	洒水车洒水	台时	1560
	临时绿化	m ²	150
	生活区临时排水沟	m	200

4.3.3 监测结果

根据现场监测结合工程监理提供相关数据进行分析,本项目水土保持临时措施具体实施情况与方案设计对比情况见表 4-9 所示。

表 4-9 临时措施完成情况对比表

防治分区	措施名称	单位	设计数量	完成数量	增减情况
建构筑物防治区	密目网苫盖	hm ²	4.99	2.36	-2.63
	基坑周边截水沟	m	1200	1200	0
	沉砂池	座	3	3	0
道路及硬化场地防治区	密目网苫盖	hm ²	1.76	2.69	+0.93
景观绿化防治区	密目网苫盖	hm ²	0.45	0.78	+0.33
施工生产生活防治区	临时排水沟	m	200	200	0
	沉砂池	座	2	2	0

	洗车池	座	1	1	0
	洒水车洒水	台时	1560	1560	0
	临时绿化	m ²	150	150	0
	生活区临时排水沟	m	200	200	0

变化原因：根据项目总平面图设计指标，实际分区与方案相比有出入，因此根据实际情况，分区密目网苫盖面积有所变化，但施工过程中对裸露地面均进行了苫盖。

4.4 水土保持措施防治效果

建设单位在项目建设过程中通过工程措施与植物措施的有机结合，永久措施和临时措施的相互补充，因地制宜地布设了工程措施、植物措施、临时措施。

工程措施中已实施的排水措施能够有效疏导地表径流，在防治地表径流对本项目造成冲刷和侵蚀方面起到了显著效果。植物措施实施区域中绝大部分区域植被长势良好，仅有少部分区域植被恢复较慢，植物措施能够较好地起到了本项目保水固土的效果，水土保持效果明显，对项目区生态环境起到了积极的推动作用。

施工过程中采取的临时措施符合设计要求，施工中无严重水土流失危害，有效的限制了施工扰动范围、防治了施工过程中的水土流失危害的发生。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据本项目《西安丝路工业互联网产业园项目水土保持方案报告书（报批稿）》，本工程水土流失防治责任范围为 6.55hm^2 。

根据调查在施工建设期开挖扰动地表、占压土地和损坏林草植被的程度，结合建设单位征占地相关资料，在此基础上对工程各土地类型面积进行统计，统计结果表明：本工程施工建设期扰动原地貌面积为 6.55hm^2 。

根据工程建设进度，建设期水土流失面积为扰动面积。

各个分区具体流失时间及面积详见表 5-1。

表 5-1 施工期水土流失面积汇总

序号	监测分区	扰动地表面积 hm^2	水土流失面积 (hm^2)	
			建设期	试运行期
1	建构筑物区	2.63	2.63	
2	道路广场区	3.14	3.14	
3	景观绿化区	0.78	0.78	0.78
合 计		6.55	6.55	0.78

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段土壤流失量分析

5.2.1.1 各阶段侵蚀模数的分析确定

根据本项目水土流失特点，水土流失监测以水力侵蚀为主。首先确定工程建设过程中的土壤侵蚀单元，即原地貌侵蚀单元、扰动地表侵蚀单元以及防治措施实施后侵蚀单元。

（1）原地貌土壤侵蚀模数

项目区属西安市水土保持区划中的城市水土流失易发监管区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土流失强度为轻度，土壤侵蚀背景值 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，根据水保方案项目容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

（2）施工扰动期土壤侵蚀模数

本项目施工过程中通过采取一系列的水土保持措施,分区进行水土流失量的计算,根据监测季报本项目各防治分区土壤侵蚀模数取值情况详见表 5-2。

表 5-2 施工扰动期土壤侵蚀模数取值表

监测分区	侵蚀类型	原地貌侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	扰动后侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$
建构筑物区	水蚀	200	500
道路硬化区	水蚀	200	500
景观绿化区	水蚀	200	500

(3) 试运行期土壤侵蚀模数

经现场调查,项目建设区内已基本根据规划设计方案完成了场地硬化及植被绿化工作,区内排水系统布设完善,四周植被生长良好,水土保持效果明显,监测人员通过巡查法观测土壤流失量,确定项目防治责任范围内的平均土壤侵蚀模数可降低至 $180t/(km^2 \cdot a)$ 。

5.2.2 土壤流失量结果

水蚀量计算公式: $Ms = F \times Ks \times T$

式中: Ms ——水蚀量 (t);

F ——水土流失面积 (km^2);

Ks ——水蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$);

T ——侵蚀时段 (a)。

根据水土流失面积,侵蚀模数,施工时段计算出施工扰动期水土流失量。通过各季度监测报告数据可知,截止 2025 年一季度,项目建设共产生土壤流失总量为 110.41t。

表 5-3 监测季报水土流失量汇总表

监测期	回顾性 (2021 年 3 月-2023 年 6 月)	2023 年		2024 年				2025 年	合计
		3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	
流失量 (t)	81.88	8.19	8.19	4.90	4.90	0.98	0.98	0.39	110.41

5.3 取土、弃土潜在土壤流失量

本项目建设期间无弃土(石、渣),无设置弃土、弃渣场。因此,本项目取土(石、料)弃土(石、渣)无潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

根据建设单位、监理单位、施工单位等各单位提供的资料信息中显示，本工程施工期未发生水土流失危害性事件。由于建设单位高度重视水土保持工作，并严格要求各施工单位规范施工、文明施工，故本工程在建设过程中基本未对周边环境造成不良影响。

通过对该项目周边区域实地走访巡查，监测组未发现项目在建设过程中直接或间接对所在流域水系内的水体、周边市政管网等造成水土流失危害。调查结果显示本项目在施工期及运行期未产生水土流失危害事件。综上所述，工程在建设过程中未发生水土流失危害性事件，且基本未对周边环境造成不良影响。

6 水土流失防治效果监测结果

1、水土流失治理度

$$\eta = \frac{A_{\text{治}}}{A_{\text{总}}} \times 100\%$$

式中： η 为水土流失治理度（%）； $A_{\text{治}}$ 为防治责任范围内水土流失治理达标面积（ hm^2 ）； $A_{\text{总}}$ 为水土流失总面积（ hm^2 ）。

表 6-1 本项目水土保持措施防治面积统计表

防治分区		项目建设区 面积（ hm^2 ）	水土流失面 积（ hm^2 ）	水土流失治理达标面积（ hm^2 ）			
				硬化及永久 建筑	植物措施	工程措 施	小 计
项目 防治 区	建构筑物区	2.63	2.63	2.63			2.63
	道路及硬化区	3.14	3.14	1.60		1.54	3.14
	景观绿化区	0.78	0.78		0.78		0.78
合 计		6.55	6.55	4.23	0.78	1.54	6.55

本项目建设期实际扰动原地貌、破坏土地和植被面积 6.55hm^2 。实际水土流失治理达标面积 6.55hm^2 ，水土流失治理度为 100%。

2、土壤流失控制比

$$\eta = \frac{V_{\text{容}}}{V_{\text{总}}} \times 100\%$$

式中： η 为土壤流失控制比（%）； $V_{\text{容}}$ 项目水土流失防治责任范围内土壤流失背景值； $V_{\text{总}}$ 为治理后土壤流失量（ $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ）。

根据监测结果，通过采取一系列的水土保持措施，防治责任范围内的平均土壤侵蚀模数可降低至 $180\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。本工程容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，依据公式计算得到土壤流失控制比为 1.1。

3、渣土防护率

$$\eta = \frac{V_{\text{防}}}{V_{\text{总}}} \times 100\%$$

式中： η 为渣土防护率（%）； $V_{\text{防}}$ 为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（ m^3 ）； $V_{\text{总}}$ 为永久弃渣和临时堆土的总量（ m^3 ）。

项目永久弃渣和临时堆土总量为 85.33 万 m^3 ，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量为 85.27 万 m^3 ，本项目渣土防护率为 99.93%。

4、表土保护率

$$\eta = \frac{V_{保}}{V_{总}} \times 100\%$$

式中： η 为表土保护率（%）； $V_{保}$ 项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量（ m^3 ）； $V_{总}$ 为可剥离表土总量（ m^3 ）。表土剥离最大厚度不超过 30cm。

由于项目区原地表为杂填土覆盖，不具备表土剥离条件，因此对表土保护率不做要求。

5、林草植被恢复率

$$\eta = \frac{A_{植}}{A_{恢}} \times 100\%$$

式中： η 为林草植被恢复率（%）； $A_{植}$ 为林草植被面积（ hm^2 ）； $A_{恢}$ 为项目建设区可恢复林草植被面积（ hm^2 ）。

项目水土流失防治责任范围内可恢复林草植被面积为 $0.78hm^2$ ，本项目植被达标面积 $0.78hm^2$ ，林草植被恢复率为 100%。

6、林草覆盖率

$$\eta = \frac{A_{植}}{A_{总}} \times 100\%$$

式中： η 为林草覆盖率（%）； $A_{植}$ 为项目水土流失防治责任范围内林草植被面积（ hm^2 ）； $A_{总}$ 为项目水土流失防治责任范围总面积（ hm^2 ）。

项目建成后的林草植被类面积为 $0.78hm^2$ ，项目建设区总面积 $6.55hm^2$ ，林草覆盖率为 11.91%。

7、下凹式绿地率

下凹式绿地率：系指项目区内可积蓄、下渗自身和周边雨水径流的绿地面积占绿地总面积的百分比。

$$\eta = \frac{A_{凹}}{A_{总}} \times 100\%$$

式中： η 为下凹式绿地率（%）； $A_{凹}$ 为下凹式绿地面积（ m^2 ）； $A_{总}$ 为绿化总面积（ m^2 ）。

根据监测结果，本项目布设下凹式绿地面积 $0.31hm^2$ ，永久地面绿化总面积 $0.78hm^2$ ，下凹式绿地率为 39.74%。

8、透水铺装率

$$\eta = \frac{A_{\text{透}}}{A_{\text{总}}} \times 100\%$$

式中： η 为透水铺装率（%）； $A_{\text{透}}$ 为地表采用透水铺装的面积（ m^2 ）； $A_{\text{总}}$ 为不含建构筑物的硬化总面积（ m^2 ）。

本项目道路硬化区 3.14hm^2 ，实施透水砖铺装面积 1.54hm^2 ，经计算透水铺装率为 49.04%。

9、综合径流系数

$$\psi = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \psi_i}{S}$$

式中， ψ 为区域综合径流系数， S_i 为单一地面种类的面积（ m^2 ）， ψ_i 为单一地面种类的径流值， S 为计算区域的总面积（ m^2 ）， i 为地面种类序号。

表 6-2 本项目综合径流系数计算表

分项	硬化屋面	透水砖铺装路面	沥青路面	一般绿地	下凹式绿地	合计
分项面积（ hm^2 ）	2.63	1.54	1.60	0.47	0.31	6.55
径流系数	0.80	0.29	0.80	0.15	0	
综合径流系数	0.60					

加权计算可得，项目区综合径流系数 0.60。

10、土石方综合利用率

$$\eta = \frac{V_{\text{用}}}{V_{\text{总}}} \times 100\%$$

式中： η 为土石方综合利用率（%）； $V_{\text{用}}$ 为项目水土流失防治责任范围内开挖土石方总量（ m^3 ），含表土剥离量； $V_{\text{总}}$ 为项目自身及临近其他项目综合利用的本项目土石方总量（ m^3 ）。

根据监测情况，本项目挖填土方总量为 98.18 万 m^3 。其中：开挖土方量 85.33 万 m^3 ，回填土方总量 12.85 万 m^3 ，无借方，余方 72.48 万 m^3 ，余方外运至蓝田县焦岱镇汤峪河东岸侯家扁回填点、蓝田县焦岱镇樊家坡村土地复耕回填、大兆

街道章曲村东废弃砖厂复垦项目回填、蓝田县焦岱镇侯家扁撂荒地复耕、西安市长安区渭河平原废弃露天矿山生态修复项目。因此，本项目在施工过程中的土石方利用率为 100%。

11、雨水径流滞蓄率

$$\eta = \frac{V_{\text{蓄}}}{V_{\text{总}}} \times 100\%$$

式中： η 为雨水径流滞蓄率（%）； $V_{\text{蓄}}$ 为诸如下凹式绿地、植草浅沟与洼地、生物滞留设施、渗沟、渗井、渗池、渗管等雨水蓄渗措施等雨水存储设施所滞蓄的雨水总量（ m^3 ）； $V_{\text{总}}$ 为雨水径流总量（ m^3 ）。

本项目下凹式绿地面积为 0.15hm^2 ，深度为 10cm ，雨水蓄水池滞蓄量 570.00m^3 ，本项目雨水平衡情况计算结果见下表：

表 6-3 水量平衡表

地类	汇水面积 (hm^2)	设计降雨 量 (mm)	径流 系数	设计降雨 总量 (m^3)	设计径流 量 (m^3)	损耗量 (m^3)	入渗量 (m^3)	下凹式绿地 滞蓄量 (m^3)	蓄水池滞蓄 量 (m^3)	外排量 (m^3)
硬化屋面	2.63	45.5	0.80	1196.65	957.32	239.33	0.00	310.00	570.00	895.00
混凝土路面	1.60	45.5	0.80	728.00	582.40	145.60	0.00			
透水砖铺装	1.54	45.5	0.29	700.70	203.20	0.00	497.50			
一般绿地	0.47	45.5	0.15	213.85	32.08	0.00	181.77			
下凹式绿地	0.31	45.5	0.00	141.05	0.00	0.00	141.05			
总计	6.55		0.60	2980.25	1775.00	384.93	820.32	310.00	570.00	895.00

根据计算，项目区雨水滞蓄量为 880.00m^3 ，雨水径流量为 1775.00m^3 ，雨水径流滞蓄率为 49.58%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

通过监测结果显示，实际发生防治责任范围面积与水土保持方案一致，为 6.55hm²。

根据监测结果，本项目各项水土流失防治指标均达到水保方案设计要求值，防治效果显著，监测结果见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治目标分析表

序号	防治指标	方案预测值	实现值	达标情况
1	水土流失治理度（%）	100	100	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.1	达标
3	渣土防护率（%）	98.14	99.93	达标
4	表土保护率（%）	/	/	不作要求
5	林草植被恢复率（%）	100	100	达标
6	林草覆盖率（%）	11.15	11.91	达标
7	下凹式绿地率（%）	39.02	39.74	达标
8	透水铺装率（%）	48.75	49.04	达标
9	综合径流系数	0.67	0.60	达标
10	雨水径流滞蓄率（%）	48.44	49.58	达标
11	土方综合利用率（%）	100	100	达标

7.2 水土保持措施评价

本项目主体工程施工过程中，为保障主体工程安全和防止项目建设引发的大量水土流失，按照施工组织设计，完成了水土保持工程施工，符合“三同时”的要求。本项目已实施的各项水土保持工程均是从各防治分区的侵蚀特点出发，有针对性的采取适宜的水土保持措施，水土保持工程总体布局合理，水土保持效果明显。目前，各项水土保持措施总体保存完好，发挥了其水土保持效益，达到水土保持方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

本项目现阶段不存在重大水土保持问题，建议加强运行期水土保持设施维护管理，防止新的水土流失发生，确保植物措施逐步达到改善生态环境的目标，美化项目生态环境。

7.4 综合结论

建设单位对项目建设中的水土保持工作给予了充分重视,按照水土保持法律法规的规定编报了水土保持方案报告,在施工过程中认真落实水土保持防治措施,对防治人为水土流失起到一定作用,项目在建设施工过程中,建设单位能够履行水土保持法律、法规规定的防治责任,贯彻落实防治责任范围内的各项水土保持措施,完成了工程的各项水土保持措施。

目前项目建设区水土保持措施正在逐步发挥其作用,已经实施区域的植被生长较好,有效的控制了新增水土流失,保护和改善了项目区的生态环境,总体结论如下:

(1) 项目建设区内水土保持措施布局合理,防治效果明显。

(2) 水土保持措施落实与环境美化治理相结合,既达到了防治水土流失的目的,又起到了美化环境的作用。

(3) 项目各项防治指标结果均达到水土保持方案设计要求。

综上所述,项目建设区水土保持措施总体布局合理,防治效果明显,经过监测数据分析汇总,各项水土流失防治指标均达到设计的目标水平,目前工程措施和植物措施运行情况良好。

8 附图及有关资料

8.1 附件

附件 1 监测照片

附件 2 水土保持承诺书

8.2 附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 主体工程总平面图

附图 3 水土保持监测分区及监测点位布设图

附件 1 监测照片:

	
透水砖铺装	排水沟
	
项目区绿化	透水砖铺装
	
下凹式绿地	排水沟

附件 2 水土保持方案批复：

西安国家民用航天产业基地管理委员会生态环境局文件

西航天环（水保）批复〔2021〕57 号

西安航天基地管理委员会生态环境局 关于西安丝路工业互联网产业园项目水土保持 方案报告书的批复

西安航天基地丝路慧谷建设开发有限公司：

你单位报来的《西安丝路工业互联网产业园项目水土保持方案报告书》已收悉，我局于 2021 年 11 月 17 日组织了《西安丝路工业互联网产业园项目水土保持方案报告书》（以下简称报告书）的技术审查工作。依据水土保持有关法律、法规、规范和专家意见，经研究，我局基本同意该《报告书》。现批复如下：

一、西安丝路工业互联网产业园项目位于航腾路与神舟六路十字东南角，项目中心地理坐标为 E108° 59' 12.86"，N34° 8' 17.71"。项目总占地面积 6.55hm²，工程占地全部为永久占地，占地类型为空闲地。项目主要由建构筑物工程、道路及硬化工程、景观绿化区工程组成。主要建设 11 栋办公楼和 1 栋食堂，建筑总面积 271482.17 m²。项目绿地率 6.26%，容积率 3.36，建筑密度 63.28%。项目共计挖方 85.08 万 m³，填方 12.54 万 m³借方 12.20 万 m³。项目已于 2021 年 3 月开工，计划于 2023 年 12 月建成完工。

二、该项目地处渭河冲积平原，属于西安市水土流失易发区，项目建设过程中扰动地貌、损坏植被需及时采取有效防治措施，否则将产生新的人为水土流失。建设单位依法编制水土保持方案，对保障项目安全建设运营，促进周边环境良性发展具有十分重要的意义。

三、《报告书》编制原则正确，综合说明内容全面，设计水平年确定为 2024 年，防治目标基本符合项目实际。

四、《报告书》项目概况、工程布局、施工工艺及施工组织介绍基本清楚，工程占地、土石方平衡、水量平衡计算内容较全面。项目区概况介绍比较清楚，基本反映了与水土保持相关的内容。

五、《报告书》主体工程占地、土石方和水量平衡、施工方法及工艺等分析评价内容较全面，项目区水土流失危害分析与评

法及工艺等分析评价内容较全面，项目区水土流失危害分析与评价基本符合实际，主体设计具有水土保持功能的措施分析评价基本到位。

六、《报告书》确定的水土流失防治责任范围正确，水土流失防治目标基本符合规范要求，水土流失防治措施总体布局与防治措施布设基本可行。

七、《报告书》水土保持监测范围确定正确，监测内容较全面，监测频次和监测方法基本合理。

八、《报告书》水土保持投资估算原则、方法基本可行，效益分析结果基本符合实际。实施保障措施内容全面、可行。同意该项目建设中水土流失防治责任范围为 9hm^2 。

九、同意该项目水土保持总投资 1023.26 万元，其中工程措施投资 163.69 万元，植物措施投资 650.02 万元，临时措施投资 104.75 万元，独立费用 76.09 万元（水土保持监理费 16.80 万元，水土保持监测费 20.92 万元，建设管理费 18.37 万元，科研勘测设计费 12.00 万元，水土保持设施验收费 10.00 万元），基本预备费 6.21 万元，水土保持补偿费 224972.5 元。

十、生产建设单位在工程建设中应全面落实水土保持法律法规的各项要求，并重点做好以下工作：

（一）据此批复落实管理机构、人员、资金和保证措施，并按照批复的水土保持方案，做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计，切实落实水土保持“三同时”制度，自觉接受属地水

利水土保持部门的监督检查。

(二)严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内,严禁随意占用、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,严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三)做好施工期水土保持监理、监测,加强水土流失动态监控,将其成果纳入水土保持设施验收内容,并及时将落实情况报我局,建设期每年年底向我局上报水土保持监测情况和水土保持方案实施情况。

(四)依法足额缴纳水土保持补偿费。

十一、在项目投入使用前按有关要求自主验收水土保持设施,同时向我局报备验收材料。我局将对生产建设单位验收程序和标准依法核查。

十二、本批复文件有效期至方案设计水平年。

西安航天基地生态环境局

2021年12月14日

西安国家民用航天产业基地管理委员会生态环境局

2021年12月14日印发