

蓝山水岸

# 水土保持监测总结报告

建设单位：西安秦美置业有限公司

监测单位：西安国恒环境工程技术有限公司

2022年11月

蓝山水岸  
水土保持监测总结报告  
责任页

(西安国恒环境工程技术有限公司)

批 准：张蕾（法定代表人）

核 定：赵文博（工程师）

审 查：陈敏（工程师）

校 核：刘瑞（工程师）

项目负责人：何永亮（工程师）

编 写：何永亮（工程师）

## 前言

西安秦美置业有限公司投资的蓝山水岸位于陕西省西安市航天基地航创路与神舟三路十字东南角、航天南路与神舟三路十字东北角，行政区位隶属于西安市航天基地。项目区北邻航创路，西临神舟三路，南邻航天南路，启航路将项目区分隔为北区与南区两个区块。项目北区中心地理坐标为 E108°58'8.79"、N34°8'59.39"，南区中心地理坐标为 E108°58'8.79"、N34°8'51.71"。

本项目为新建建设类项目，主要包括 14 栋住宅楼，5 栋商业楼，1 栋综合楼（含服务设施及卫生所）、1 栋幼儿园等。项目总占地面积 6.60hm<sup>2</sup>（其中北区占地面积 3.25hm<sup>2</sup>，南区占地面积 3.35hm<sup>2</sup>）。总建筑面积 255203.46m<sup>2</sup>（其中北区总建筑面积 144300.6m<sup>2</sup>，南区总建筑面积 110902.86m<sup>2</sup>），其中地上建筑面积 185583.05m<sup>2</sup>，地下建筑面积 69620.41m<sup>2</sup>。建筑基底面积 1.93hm<sup>2</sup>，机动车停车位 1905 个，其中地上停车位 501 个，地下停车位 1404 个，容积率为 2.81，建筑密度为 29.20%，绿地率为 35%。主要建设住宅、商业、公寓及相关配套设施等。

项目于 2018 年 7 月开工，实际于 2022 年 9 月完工，总工期 51 个月。

项目共计挖方 28.25 万 m<sup>3</sup>（表土剥离 1.34 万 m<sup>3</sup>，一般土石方开挖 26.73 万 m<sup>3</sup>，建筑垃圾 0.18 万 m<sup>3</sup>）。填方 6.65 万 m<sup>3</sup>（表土回覆 1.34 万 m<sup>3</sup>，一般土石方回填 5.31 万 m<sup>3</sup>）。弃方 21.60 万 m<sup>3</sup>（一般土石方开挖 21.42 万 m<sup>3</sup>，建筑垃圾 0.18 万 m<sup>3</sup>）。弃方运至长安区杜曲街办兴教寺黄土回填点集中进行消纳利用，其水土流失责任由土方公司承担。

2013 年 7 月 10 日，建设单位取得了《HTO1-25-42-1 号宗地国有建设用地使用权网上挂牌出让成交确认书》及《HTO1-25-42-2 号宗地国有建设用地使用权网上挂牌出让成交确认书》。2013 年 7 月 24 日，建设单位取得了西安市国土资源局签发的《中华人民共和国国有建设用地划拨决定书》，取得本项目建设用地使用权。2014 年 1 月 7 日，建设单位取得了西安市国土资源局国家民用航天产业基地分局《关于蓝山水岸建设项目用地的初审意见》（西航天国土发〔2014〕1 号），核准本项目建设用地共计 99 亩。2014 年 2 月 26 日。2016 年 7 月 8 日，本项目建设工程项目报建表取得了西安国家民用航天产业基地管理委员会审核同意。2018 年 7 月，建设单位取得了航天基地发展和改革局发的本项目备案确认书。

2022年9月底，受西安秦美置业有限公司委托，西安国恒环境工程技术有限公司（以下简称“我单位”）承担了该项目水土保持监测工作，要求水土保持监测单位进场工作并提交水土保持监测总结报告，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，采用实地测量、场地巡查、走访调查、查看监理报告等方式对工程的主体施工进度及水保措施实施情况和进度进行深入调查了解，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，取得了较为准确的数据和资料。

于2022年11月编写完成了《西安秦美置业有限公司蓝山水岸水土保持监测总结报告》。经过对监测时段内所获监测资料的分析整理以及通过对相关资料的类比分析，得出以下监测结果：水土流失治理度达到99.8%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到100%，表土保护率达到95.52%，林草植被恢复率达到99.57%，林草覆盖率达到35.00%，扰动土地整治率99.70%，原地貌保有率88.76%，透水铺装率达到51.27%，综合径流系数为0.46，单位面积雨水滞蓄量 $314.22\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。本项目水土流失防治目标均达到方案设定验收核查值。监测组认为，建设单位依法编报了水土保持方案，完善了相关手续，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，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

主体工程经济指标											
项目名称		蓝山水岸									
建设规模	建设 11 栋钢筋混凝土框剪结构的住宅建筑、1 栋框架结构的公共服务中心建筑、3 栋框架结构的商业建筑、1 栋框架结构的幼儿园及小区配套建筑。	建设单位、联系人			李凯旋/18292183640						
		建设地点		西安市航天基地北里王村 26-2 号							
		所属流域			黄河流域						
		工程总投资			120005 万元						
		工程总工期			51 个月（2018.7-2022.9）						
水土保持监测指标											
自然地理类型		暖温带半湿润大陆性季风气候		防治标准		《城市生产建设项目水土保持技术规范》（DB6101/T 3094-2020）中的房地产建设项目水土流失防治标准					
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.水土流失现状监测		调查监测、资料分析			2.防治责任范围监测		调查监测、资料分析			
	3.水土保持措施情况监测		调查监测、资料分析			4.防治措施效果监测		调查监测、资料分析			
	5.水土流失危害监测		调查监测、资料分析			原地貌土壤侵蚀模数		200t/km <sup>2</sup> ·a			
方案设计防治责任范围			6.60		土壤容许流失量			200t/km <sup>2</sup> ·a			
水土保持实际投资			927.88		水土流失目标值			200t/km <sup>2</sup> ·a			
防治措施	工程措施		建构筑物区：表土剥离 1.34 万 m <sup>3</sup> 。 道路及硬化区：表土剥离 0.71 万 m <sup>3</sup> ，植草砖铺装 1.20hm <sup>2</sup> ，透水砖铺装 0.53hm <sup>2</sup> ，雨水排水管网 1368m，雨水排水沟 710m，雨水收集池 6 座、透水混凝土铺装 0.07hm <sup>2</sup> 。 景观绿化区：表土剥离 0.05 万 m <sup>3</sup> ，表土回覆 1.34 万 m <sup>3</sup> ，土地整治 2.31hm <sup>2</sup> 。								
	植物措施		绿化防治区：景观绿化 2.31hm <sup>2</sup> 。								
	临时措施		建构筑物区：密目网苫盖 0.61hm <sup>2</sup> 。 道路及硬化区：密目网苫盖 1.15hm <sup>2</sup> ，临时排水沟 1064m，沉沙池 4 座，施工出入口洗车台 2 个。 景观绿化区：密目网苫盖 1.25hm <sup>2</sup> 。 施工生产：临时排水沟 169m，沉沙池 1 座。 表土临时堆场区：密目网苫盖 0.45hm <sup>2</sup> ，排水沟 238m，临时沉沙池 1 座，填土编织袋临时拦挡 238m。								
监测结论	防治效果	分类指标		目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量 (hm <sup>2</sup> ; 万 m <sup>3</sup> )					
		水土流失总治理度		93	99	防治措施面积	6.60	永久建筑物及硬化面积	4.29	扰动土地总面积	6.59
		土壤流失控制比		1.0	1.0	防治责任范围面积		6.60	水土流失总面积		6.60
		渣土防护率		94	100	工程措施面积		9.40	容许土壤流失量		200t/km <sup>2</sup> ·a
		表土保护率		90	95.52	可恢复林草植被面积		1.28	林草类植被面积		1.34
		林草植被恢复率		95	99.57	林草植被面积		2.30	可恢复林草植被面积		2.31
		林草覆盖率		28	35	林草植被面积		2.31	防治责任范围面积		6.60
		透水铺装率		25	51.27	透水铺装面积		1.21	硬化总面积		2.36
		下凹式绿地率		0	0						
		综合径流系数		0.40	0.46						
单位面积雨水滞蓄率		215m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	314.22 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>								

	水土保持治理达标评价	本工程各项防治指标均达到或超过了水土保持设计的防治目标
	总体结论	由于本项目水土保持方案批复时，道路硬化区及绿化区覆土、整地已完成，施工单位、建设单位及监理单位研究决定对部分水土保持措施进行了调整，但水土流失防治效果总体良好。
	主要建议	主要建议建设单位重视对裸露区域补撒草籽或栽植草皮，加强后期管护，减少水土流失的发生。

## 目录

前言 .....	I
1、建设项目及水土保持工作概况 .....	1
1.1 项目概况 .....	1
1.2 项目区概况 .....	2
1.3 水土流失防治工作情况 .....	4
1.4 监测工作实施情况 .....	5
2、监测内容、方法 .....	7
2.1 监测内容 .....	7
2.2 监测方法 .....	8
2.3 监测频次 .....	9
3、土壤流失情况监测 .....	11
3.1 水土流失面积 .....	11
3.2 土壤流失量 .....	11
3.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量 .....	13
3.4 水土流失危害 .....	14
4、水土流失防治措施监测结果 .....	15
4.1 工程措施监测结果 .....	15
4.2 植物措施监测结果 .....	15
4.3 临时防治措施监测结果 .....	16
4.4 水土保持措施防治效果 .....	17
5 土壤流失情况监测 .....	18

5.1 水土流失面积 .....	18
5.2 土壤流失量 .....	18
5.3 取土、弃土潜在土壤流失量 .....	22
5.4 水土流失危害 .....	22
6、水土流失防治效果监测结果 .....	23
6.1 水土保持方案的水土流失防治效果 .....	23
6.2 水土流失防治效果监测结果 .....	23
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 .....	28



# 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航创路与神舟三路十字东南角、航天南路与神舟三路十字东北角，行政区位隶属于西安市航天基地。项目区北邻航创路，西临神舟三路，南邻航天南路，启航路将项目区分隔为北区与南区两个区块。项目北区中心地理坐标为 E108° 58'8.79"、N34° 8'59.39"，南区中心地理坐标为 E108° 58'8.79"、N34° 8'51.71"。

### 1.1.2 主要技术指标

项目为新建建设类项目，建设内容主要包括规划建设 14 栋住宅楼，5 栋商业楼，1 栋综合楼(含服务设施及卫生所)、1 栋幼儿园等。项目总占地面积 6.60hm<sup>2</sup>，总建筑面积 255203.46m<sup>2</sup>，其中地上建筑面积 185583.05m<sup>2</sup>，地下建筑面积 69620.41m<sup>2</sup>。机动车停车位 1905 个，其中地上停车位 501 个，地下停车位 1404 个，容积率为 2.81，建筑密度为 29.2%，绿地率为 35%。

### 1.1.3 建设工期及投资

项目于 2018 年 7 月开工，实际于 2022 年 9 月完工，总工期 51 个月。

### 1.1.4 项目组成及布置

项目主体工程由建构筑物区、道路及硬化区、景观绿化区等三部分组成，总占地面积 6.60hm<sup>2</sup>。

#### (1) 建筑物工程

本项目建构筑物占地 1.93hm<sup>2</sup>，共规划建设 14 栋住宅建筑物，5 栋商业楼，1 栋综合楼（含服务设施及卫生所）、1 栋幼儿园等。共分为两个南北片区，南北两区片区均近似矩形，南北跨度长，东西跨度短。

#### (2) 道路及广场工程

项目两个片区分别布设出入口，项目北区道路为环形设计，绕内部住宅楼边缘呈环形布设，环形道路在南北两侧与出入口相连通，北区内部道路宽 4m，混凝土路面，长约 790m，占地面积 0.32hm<sup>2</sup>。项目南区道路为环形设计，绕内部

住宅楼边缘呈环形布设，环形道路在南北两侧与出入口相连通，南区内部道路宽4m，混凝土路面，长约630m，占地面积0.25hm<sup>2</sup>。项目区人车分流，人行道弯曲有直，人行道总长1652m，宽为3.0-5.0m，人行环道全部采用透水砖硬化，共计透水砖硬化面积0.53hm<sup>2</sup>。

### **(3) 绿化工程**

根据实际情况主要布设在建筑物周边及道路旁侧和广场周边空地区域。绿化内容以草坪及观赏常绿树种为主，布置一些行道树、花坛小品等。在有地下管沟的地段选用浅根性草皮、灌木植物，在项目区的建筑物之间，用绿化带来协调和连接。主体规划项目区景观绿化率为35.0%，项目区景观绿化面积23087.66m<sup>2</sup>，即2.31hm<sup>2</sup>。

#### **1.1.5 工程占地**

项目占地6.60hm<sup>2</sup>，均为永久占地，土地利用现状为居住用地，其中建构筑物占地1.93hm<sup>2</sup>，道路及其他硬化工程占地2.36hm<sup>2</sup>，景观绿化区占地2.31hm<sup>2</sup>，占地类型为其他草地。

#### **1.1.6 土石方情况**

根据工程监理资料，结合监测组实际调查，蓝山水岸共计挖方28.25万m<sup>3</sup>（表土剥离1.34万m<sup>3</sup>，一般土石方开挖26.73万m<sup>3</sup>，建筑垃圾0.18万m<sup>3</sup>）。填方6.65万m<sup>3</sup>（表土回覆1.34万m<sup>3</sup>，一般土石方回填5.31万m<sup>3</sup>）。弃方21.60万m<sup>3</sup>（一般土石方开挖21.42万m<sup>3</sup>，建筑垃圾0.18万m<sup>3</sup>）运至长安区杜曲街办兴教寺黄土回填点集中进行消纳利用，其水土流失责任由土方公司承担。

#### **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。

### **1.2 项目区概况**

#### **1.2.1 地形地貌**

项目区属于渭河冲击平原，地貌单元为渭河一级阶地，场地地形略有起伏，场区地形地貌单一。场地地面标高介于502.93m-506.65m之间。

#### **1.2.2 气候气象**

项目区气候属暖温带半湿润大陆性季风气候。多年平均气温 13.4℃，极端最低气温-21.2℃，极端最高气温 43.4℃。全年以 7 月最热，月平均气温 26.5℃，月平均最高气温 32℃左右；1 月最冷，月平均气温-1.2℃，月平均最低气温-4℃左右。降水年际变化很大，多雨年和少雨年雨量差别很大。多年平均降水量为 573mm，年最大降水量 903.4mm（1983 年），最少为 312.2mm（1995 年）。降水的季节分配也极不均匀，有 78% 的雨量集中在 5~10 月，其中 7~9 月的雨量即占全年雨量的 47%，且时有暴雨出现。

### 1.2.3 水文

项目位于渭河水系，项目区主要河流为漓河，漓河属沔河的一级支流，渭河二级支流，项目区距漓河最短距离为 2.8km。

漓河发源于长安区秦岭北坡的大峪，是西安地区最负盛名的河流。原是渭河的一级支流，多年来横向变动不大。唐代以前，漓河是樊川沿今皂河流向，经申店、韦曲、下塔坡、西安郊区的杜城、丈八沟、鱼化寨，北绕汉长安城西入渭河；后漓河改道入交河汇入沔河，今属沔河的主要支流之一，系渭河的二级支流。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 64.2 公里，流域面积 687 平方公里，平均比降  $I=0.0063$ ，多年平均径流量 2.105 亿立方米。

项目区西南侧约 3km 处为漓河河道，现状场内无地表水系，场内无洪水冲刷痕迹，附近无季节性冲沟和沟壑分布，基本不受雨水冲刷影响。项目区地下水为赋存于 Q3、Q4 粗、细粒土中的孔隙型潜水，地下水主要受大气降水、漓河及区域内径流补给。项目区周边市政供水管网已通入北侧航创路与南侧航天南路，市政给水管道已经敷设至小区，雨水排水管道在项目区南侧航天南路及北侧航创路航创路与市政管网对接。

### 1.2.4 土壤

项目区土壤主要为壤性土壤为主。根据项目地勘报告显示，项目区的壤性土壤为第四系全新统冲洪积黄土状土，厚度约为 0.9~2.5m。项目土地利用现状为居住用地，项目原始占地类型为其他草地，项目区可剥离表土厚度 30cm。

### 1.2.5 植被

项目区属于暖温带落叶阔叶林带，为一年两熟或两年三熟连作，落叶果树园的农业植被。项目所在区域属于建设开发区域，植物以城市风景绿化植物为主，主要有雪松、枇杷、金桂、绿叶石楠树、大叶女贞、白蜡、银杏、北海道黄杨、海桐、红叶石楠、迎春、连翘等，项目区林草覆盖率 35.0%。

### 1.2.6 项目区水土流失情况

根据《西安市水土保持区划》，《西安市土壤侵蚀强度分布图》，《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），根据项目实际，同时参照项目区原地貌高程，项目区地势平坦，地形简单，最终确定了项目区水土流失以微度水力侵蚀为主，原生土壤侵蚀模数为 200t/(km<sup>2</sup>·a)。

## 1.3 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项目部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，各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招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。地方水行政主管部门负责监督指导。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，同时开展水土保持监测工作，开展了水土保持监理工作。主体工程完工后，及时开展水土保持设施自主验收工作。

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。

### (3) 水土保持方案编报情况

2021年4月建设单位委托西安国恒环境工程技术有限公司编制完成本项目水土保持方案报告书，2021年5月7日，本项目取得了西安航天基地管理委员会生态环境局出具的关于《蓝山水岸水土保持方案报告书的批复》(西航天环(水保)批复〔2021〕17号)。

### (4) 水土保持监测意见落实情况

在工程各期监测工作完成后，结合监测成果和工程建设实际情况，针对本工程存在的水土保持问题，监测小组均在报告中提出了相应的水土保持监测意见，施工单位基本能按照意见要求完善本工程水土保持建设工作，通过施工单位对水土保持工作的支持，使水土保持措施得到了有效的落实，较好的控制了因工程建设产生的水土流失。

### (5) 重大水土流失危害事件处理

水土保持监测工作开展期间，本工程未发生重大水土流失危害事件，雨季施工是产生水土流失的主要时段，各防治责任分区内无明显积水或汇水淤积下游情况，未对工程周边产生明显不利影响。

## 1.4 监测工作实施情况

由于方案编制阶段，根据对应时段的水土保持政策、文件等，未深入考虑水土保持监测工作。在国家进一步深化“放管服”改革及水土保持设施自主验收等相关文件落地后，建设单位积极委托西安国恒环境工程技术有限公司开展蓝山水岸水土保持监测工作。

接受委托后，我单位立刻组织相关人员成立监测小组，根据工程实际开工时间，监测工作组成员经现场踏勘，全面收集工程相关资料(包括主体工程建设进度、水土保持措施实施进度、投资情况等)。我单位成立监测项目组后，即开始监测工作。现场进行实地调查，查阅了工程设计、施工、水土保持方案报告书及项目绿化等资料，在此基础上，监测人员根据监测实施方案及资料来确定监测内容、方法及时间，运用多种手段和方法进行各项防治措施和扰动条件下的侵蚀强度调查，以掌握工程建设过程中的扰动面积、水土流失量及排水设施、沉沙池、土地整治、绿化等各项水保措施的实施情况，及时了解项目建设过程中的水土流

失情况，并做好记录，为确保项目水土流失防治措施的有效性、安全性及加强水土保持监督管理工作，提供了依据和支撑。

## 2、监测内容、方法

### 2.1 监测内容

#### 2.1.1 扰动土地情况

根据《西安航天基地管理委员会生态环境局关于蓝山水岸项目水土保持方案报告书的批复》(西航天环[水保]批复[2021]17号),确定的水土流失防治责任范围面积为6.60hm<sup>2</sup>,项目监测分区划分为2个监测分区,分别为道路硬化防治区和景观绿化防治区。

该项目扰动土地监测重点就是根据水土保持方案防治责任范围:一是调查建设单位有无超越红线施工,实地量测工程占地面积;二是调查工程建设和运行过程中对周边环境的影响程度。由此确定该项目建设过程中实际的水土流失防治责任范围和运行期建设单位的水土流失防治责任范围。

#### 2.1.2 水土保持措施防治效果监测

对各类防治措施效果、控制水土流失、改善生态环境的作用等进行监测,主要包括水土保持工程措施和植物措施以及临时措施防治效果的监测。

##### (1) 工程措施防治效果监测

主要包括实施数量、质量;防护工程稳定性、完好程度、运行情况;措施的拦渣保土效果。

##### (2) 植物措施防护效果监测

主要为实施数量、质量,栽种林草的成活率、保存率、生长情况以及覆盖率,防治措施在控制水土流失、改善生态环境等方面的作用。

#### 2.1.3 水土流失情况

根据《生产建设项目水土保持监测规程》,结合项目特点,该项目水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量和水土流失危害等内容。

##### 1、水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式。根据工程所在地区实际情况,土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀。

##### 2、水土流失面积监测

主要统计水土流失面积,监测项目建设过程中水土流失面积的动态变化情况。

### 3、水土流失危害监测

监测水土流失是否流入项目区周边道路区域，是否对道路产生影响，造成道路及市政排水口堵塞等严重危害。除上述几类危害外，监测工程建设是否还造成了其他的水土流失危害。水土流失危害监测是针对整个工程的全部区域开展，核实有无对周边造成危害和影响。

### 4、土壤流失量动态监测

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子等水土流失因子进行调查。对土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标进行监测。

### 5、突发性重大水土流失事件监测

根据实际建设情况，对工程全部区域在项目建设过程中所发生的重大水土流失事件进行监测。对于重大水土流失事件应及时建议业主单位进行整改，并上报水土保持监测管理机构，以便管理机构进行调查和检查，重大水土流失事件还应进行专题研究，向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。

### 6、建设单位水土保持工作管理情况

对水土保持工程施工单位的管理情况（合同管理、施工现场等）；水土保持措施实施专项资金的管理情况（是否按时拨付进度款）；《水保方案》设计的实施情况进行监测。

## 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，由于监测工作接受委托时，主体工程已经大部分完工。因此，水土保持监测多为回顾性监测，确定采用调查监测、资料分析相结合来完成本项目的水土保持监测工作。

### 2.2.1 调查监测法

（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。

### (3) 标准地调查法

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。每次对其它水土保持设施工程的质量以及运行情况进行调查并记录，如若有损坏，应立即报告施工方或业主，以便进行补修或重建。

## 2.2.2 资料分析法

通过收集有关资料，从中分析找出可以利用的数据，为及时有效的监测提供帮助。本项目共收集了以下有关资料：

- ①项目区的地形图、施工图等设计文件。
- ②项目区土壤、植被、气象、水文、泥沙等资料。
- ③本项目施工征用土地、租用土地情况。

④项目建设管理和施工单位开展水土保持工作及其它活动的有关资料(如水土保持专题会议和文件、宣传标语、示范工程等)。

## 2.3 监测频次

因本项目监测报告为补报，在接受业主委托后，于 2022 年 11 月对现场情况进行了水土保持实地监测，同时收集相关的施工和监理施工过程资料进行回顾性监测。

表 2-1 项目监测内容、方法及频次一览表

监测分区	监测点位	监测内容	监测方法	监测频次
景观绿化防治区	南区 12#楼西侧绿地内布 设 1 个监测点位	扰动土地情况，水土保持 措施实施情况、保存情 况，扰动土地面积，水土 流失情况	调查监测、 资料分析	1 次
	南区 14#楼北侧绿地区布 设 1 个监测点位			1 次
	北区 4#楼北侧绿地内布 设 1 个监测点位			1 次
	北区综合楼东侧绿地布 设 1 个监测点位			1 次

## 2 监测内容、方法

监测分区	监测点位	监测内容	监测方法	监测频次
道路及硬化防治区	南区 14#楼南侧植草砖铺装处布设 1 个监测点位	扰动土地情况，水土保持措施实施情况、保存情况，扰动土地面积，水土流失情况	调查监测、资料分析	1 次
	南区 3#楼东侧植草砖铺装处布设 1 个监测点位			1 次
	北区 6#楼北侧植草砖铺装处布设 1 个监测点位			1 次
	北区 1#楼北侧植草砖铺装处布设 1 个监测点位			1 次

### 3、土壤流失情况监测

#### 3.1 水土流失面积

##### 3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据施工资料及调查监测分析，本工程的水土流失面积为 6.60hm<sup>2</sup>，在降雨及风力自然因素作用下，施工期受到人工扰动较大，因此有易于形成大面积的水土流失。水土流失面积见表 3-1。

表 3-1 水土流失面积表

序号	防治分区	防治责任区域	方案设计项目建设区	实际项目建设区	增减情况
			防治责任范围	防治责任范围	防治责任范围
一	建构筑物防治区	办公楼、车间、锅炉房及其他建构筑物	1.93	1.93	0
二	道路及其他附属设施防治区	主干道、次干道、便道及其他场地区域	2.36	2.36	0
三	景观绿化防治区	景观区及绿化区	2.31	2.31	0
总计			6.60	6.60	0

#### 3.2 土壤流失量

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、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，公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：W——土壤流失量，t；

W——新增土壤流失量，t；

F<sub>ji</sub>——某时段某单元的预测面积，km<sup>2</sup>；

M<sub>ji</sub>——某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup>·a；

M<sub>ji</sub>——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup>·a；

T<sub>ji</sub>——某时段某单元的预测时间，a；

i——预测单元,  $i=1、2、3、\dots、n$ ;

j——预测时段,  $j=1、2、3$ , 指施工准备期、施工期和自然回覆期。

依据上述确定的土壤侵蚀模数, 根据水土流失量计算公式, 结合各阶段水土流失面积, 计算得出防治措施实施后的土壤侵蚀量。为便于原地貌、扰动后及防治措施实施后土壤侵蚀量的变化对比, 原地貌和扰动后土壤侵蚀时间均取实际工期。

依据批复的《水土保持方案报告书》, 结合本工程区域的地形、地貌、降雨量、土壤类型等水土流失影响因素及预测对象受扰动情况, 按国家水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 结合《原地貌调查情况及调查结果》, 该区的侵蚀形式为水蚀区, 根据对主体施工前影像资料的分析, 结合项目区周围相似地貌, 确定各占地类型的土壤侵蚀模数为  $200t/km^2 \cdot a$ 。

#### (1) 建筑物监测区

本水土保持监测对建筑物区扰动地表行为进行回顾性监测, 结合一场暴雨流失量进行估算, 同时参考同类工程经验进行扰动侵蚀调查模数的确定, 综合考虑平均土壤侵蚀模数为  $1100t/(km^2 \cdot a)$ , 侵蚀面积  $1.93hm^2$ , 侵蚀时间为 2018 年 7 月至 2021 年 6 月 (从实际破土扰动开始计算, 下同), 施工期土壤流量为  $63.69t$ 。

#### (2) 道路及广场监测区

本水土保持监测对道路及广场场地监测区扰动地表行为进行回顾性监测, 结合一场暴雨流失量进行估算, 同时参考同类工程经验进行扰动侵蚀调查模数的确定, 综合考虑平均土壤侵蚀模数为  $900t/(km^2 \cdot a)$ , 侵蚀面积  $2.36hm^2$ , 侵蚀时间为 2021 年 1 月至 2021 年 12 月, 施工期土壤流量为  $21.24t$ 。

#### (3) 绿化监测区

本水土保持监测对道路及广场场地监测区扰动地表行为进行回顾性监测, 结合一场暴雨流失量进行估算, 同时参考同类工程经验进行扰动侵蚀调查模数的确定, 综合考虑平均土壤侵蚀模数为  $900t/(km^2 \cdot a)$ , 侵蚀面积  $2.31hm^2$ , 侵蚀时间为 2021 年 3 月至 2021 年 9 月 (从实际破土扰动开始计算, 下同), 施工期土壤流量为  $10.40t$ 。

根据监测结果，项目建设期间共产生水土流失量 197.85t，其中背景流失量 18.61t，新增流失量 179.24t。工程施工期土壤流失量见表 3-2。

表 3-2 工程施工期土壤流失量表

项目	土壤侵蚀背景 值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	扰动后侵蚀模 数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时 间 (a)	背景流 失量 (t)	实测流 失量 (t)	新增流 失量 (t)
建筑物 监测区	200	1100	1.93	3	11.58	63.69	52.11
道路及 广场监 测区	200	900	2.36	1	4.72	21.24	16.52
绿化监 测区	200	900	2.31	0.5	2.31	10.40	8.09
合计			<b>6.60</b>		18.61	95.33	76.72

### 3.3 取土（石、料）监测结果

本项目建筑材料等采用外购的方式获得，不涉及取料场。

### 3.4 弃土（石、渣）监测结果

项目水土保持方案为补报方案。本监测方案主要根据建设单位提供的竣工资料，结合我公司对弃渣的监测情况，项目区基坑开挖土方较大，部分土方进行了填筑，弃方运至长安区杜曲街办兴教寺黄土回填点集中进行消纳利用，项目不涉及弃土场。

### 3.5 土石方量监测结果

本项目建设，挖方主要来源于表土剥离、基坑开挖、路基开挖等，填方主要为表土回覆、基坑回填和地下室顶板覆土。对场地实施表土剥离面积 4.45hm<sup>2</sup>，平均剥离厚度为 30cm，表土剥离总量为 1.34 万 m<sup>3</sup>。本项目在南、北两个片区分别设置一座表土临时堆场，项目北区的表土临时堆场区主要布设在 1 号住宅楼北侧范围，项目南区的表土临时堆场区主要布设在 7 号楼和 8 号楼中间范围，表土堆放平均高 3.0m，项目北区与南区的堆土堆存面积分别为 2160m<sup>2</sup>与 2380m<sup>2</sup>，总堆存面积 4760m<sup>2</sup>，边坡比 1:1.5，断面为梯形，堆存容量分别为 0.64 万 m<sup>3</sup>与 0.71 万 m<sup>3</sup>，总堆存容量 1.35 万 m<sup>3</sup>，堆高在保证安全前提下按需堆放。施工期全部存于全部调运至景观绿化区进行利用，用作植被建设覆土。

施工期间，建构筑物区共开挖土方 25.69 万 m<sup>3</sup>，回填土方 0.96 万 m<sup>3</sup>，剩余 24.73 万 m<sup>3</sup>中 1.67 万 m<sup>3</sup>用于道路场地区土方回填施工，1.64 万 m<sup>3</sup>用于景观绿

化区土方回填施工, 剩余 9.99 万  $m^3$  运往长安区杜曲街办兴教寺黄土回填点进行综合消纳利用。道路广场区开挖产生的土方共计 1.04 万  $m^3$ , 清除建筑垃圾 0.11 万  $m^3$ , 共须回填利用土方 2.71 万  $m^3$ , 其中 1.04 万  $m^3$  来源于道路场地区前期开挖土方, 1.67 万  $m^3$  来源于建构筑物区前期开挖土方, 建筑垃圾 0.07 万  $m^3$  运往长安区杜曲街办兴教寺黄土回填点进行综合消纳利用。景观绿化区面积 2.31 $hm^2$ , 共回覆表土 1.34 万  $m^3$ , 表土来源于各区域前期剥离表土。项目后期施工产生生活区拆除并进行建筑垃圾清理, 共拆除建筑垃圾 0.11 万  $m^3$ 。项目土方在区域内进行了合理调运, 减少了施工期间临时占地面积。

根据监测结果, 项目挖方 28.25 万  $m^3$ , 填方 6.65 万  $m^3$ , 弃方 21.60 万  $m^3$  (弃方由专业的土方公司每天一个周期运至长安区杜曲街办兴教寺黄土回填点集中进行消纳利用)。土石方平衡及流向见表 3-3。

表 3-3 实际发生的土石方流向表

单位: 万  $m^3$

序号	项目分区	挖方	填方	调入及来源		调出及去向		弃方及去向	
①	建构筑物区	26.27	0.96	/	/	3.89	②③	21.42	/
②	道路及其他硬化场地区	1.82	2.71	1.67	①	0.71	③	/	/
③	景观绿化区	0.05	2.98	2.93	①②	/	/	/	/
④	施工生活区	0.11	/	/	/	/	/	0.11	/
合计		28.25	6.65	4.60	/	4.60	/	21.60	/

### 3.6 水土流失危害

水土流失主要发生在施工期的建设区内, 在项目水土保持监测过程中, 项目区内未发现重大的水土流失事故, 局部短时性危害也较少。

#### (1) 项目区的水土流失危害监测结果

施工过程中土体开挖回填, 对土体进行了分层回填施工结束后进行了植被恢复。调查显示, 植被恢复较好。

## 4、水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

根据本工程设计文件、施工及监理资料对项目区实际已实施的水土保持工程措施统计如表 4-1。

表 4-1 工程措施完成情况汇总表

分区	措施类型	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量	工程量 增减	实施进度
建筑物区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.58	0.58	0	2018 年 8 月-10 月
道路及硬化区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.71	0.71	0	2018 年 8 月-10 月
	植草砖铺装	hm <sup>2</sup>	1.20	0.85	-0.35	2022 年 7 月-8 月
	雨水排水管网	m	1368	1368	0	2021 年 1 月-4 月
	透水砖铺装	hm <sup>2</sup>	0.53	0.29	-0.24	2021 年 6 月、 2022 年 1 月-2 月
	排水沟	m	710	710	0	2022 年 6 月-7 月
	雨水蓄水池	座	4	6	+2	2020 年 12 月-2021 年 1 月
	透水混凝土铺装	hm <sup>2</sup>	0	0.07	+0.07	2022 年 5 月-6 月
景观绿化区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.05	0.05	0	2018 年 8 月-10 月
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.34	1.34	0	2021 年 4 月-5 月
	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.31	2.31	0	2021 年 4 月-5 月
	下凹式绿地	hm <sup>2</sup>	0.84	0	-0.84	/

根据监测结果，项目实际实施的工程措施量与方案设计相比无重大变化，各项措施均达到方案设计标准。仅下凹式绿地减少 0.84 公顷 hm<sup>2</sup>，因本项目主体未设计下凹式绿地，且建设过程中也未实施下凹式绿地，为此建设单位与施工单位协商在施工过程中进行了措施调整，不再进行下凹式绿地改造。同时，为提高项目区雨水收集利用率，增加水土保持效果，将雨水蓄水池由原来的 4 座（400m<sup>3</sup>）增加至 6 座（740m<sup>3</sup>）。

### 4.2 植物措施监测结果

植物措施实施情况

经实地测量，本项目绿化面积为 2.31hm<sup>2</sup>。

表 4-2 植物措施完成情况汇总表

分区	措施名称	单位	方案设计工 程量	实际完成 工程量	工程量 增减	实施进度
景观绿化区	景观绿化	hm <sup>2</sup>	2.31	2.31	0	2018 年 8 月-2021 年 5 月

根据实际情况主要布设在建筑物周边及道路旁侧和广场周边空地区域。绿化内容以草坪及观赏常绿树种为主，布置一些行道树、花坛小品等。在有地下管沟的地段选用浅根性草皮、灌木植物，在项目区的建筑物之间，用绿化带来协调和连接。

### 4.3 临时防治措施监测结果

工程施工过程中，施工扰动区域、基础开挖或回填而产生的松散堆积物及开挖坡面等在降水条件下极易被水冲刷从而发生水土流失。本工程建设过程中已实施的临时防护措施如表 4-4。

实际采取的水土保持措施完成与设计工程量对比情况见表 4-4。

工程量发生变化的主要原因为：

1) 雨水处理系统减少是因为验收阶段将雨水处理、雨水井、雨水管合并考虑到雨水管网里，引起工程量减少。

2) 透水砖铺装面积减少，是因为工程建设后期考虑到行车安全因素，取消了透水铺装设计，改为沥青混凝土硬质铺装地面，总体造成人行道透水砖铺装面积减少。

3) 雨水回渗池工程量增加，是因为考虑到雨水综合利用，进一步贴合海绵城市建设要求，施工过程中增加了雨水回渗池措施。

4) 场区绿化面积减少，是因为后期对绿化布局进行了调整，总体使得绿化面积有所减少。

5) 临时性防治措施工程量总体上与方案设计中变化不大，主要是临时拦挡工程量减少，是因为土方工程中由于即挖即运，临时堆土量减少，堆土时限较短，从投资角度考虑，设计和施工中取消了编织袋挡墙措施，根据施工过程中现场实际情况进行实施

表 4-4 临时措施完成情况汇总表

防治分区	措施名称	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量	工程量 增减	实施进度
建构筑物区	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.61	0.61	0	2018年7月-2020年9月
道路及硬化区	施工出入口洗车台	座	2	2	0	2018年7月
	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	1.15	1.15	0	2018年7月-2020年12月



#### 4 水土流失防治措施监测结果

	临时排水沟	m	1064	1064	0	2018年7月
	临时沉砂池	座	4	4	0	2018年7月
景观绿化区	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	1.25	1.25	0	2018年7月-2021年6月
施工生产生活区	临时排水沟	m	169	169	0	2018年7月-8月
	临时沉砂池	座	1	1	0	2018年7月-8月
表土临时堆场区	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>	0.45	0.45	0	2018年8月-2021年3月
	临时排水沟	m	238	238	0	2018年10月-11月
	临时沉砂池	座	1	1	0	2018年10月-11月
	填土编织袋拦挡	m	238	238	0	2018年10月-11月

#### 4.4 水土保持措施防治效果

建设单位在项目建设过程中根据工程建设特点、施工情况、自然条件情况等，以工程措施为先导，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。

截至2022年11月中旬，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较好，仅有少部分区域植被恢复缓慢，植物措施能够较好地起到了本项目保水固土的作用，水土保持效果明显，对项目区生态环境的恢复和改善起到了积极的推动作用。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

水土流失面积为工程建设过程中造成水土流失的区域，是项目施工开挖、填筑及临时占地和影响的面积总和。水土流失面积随着工程施工进度而变化，施工初期原地貌所占比例较高，随着工程进展，水土流失面积逐渐增大，至工程全部开挖、回填和占压，水土流失面积达到最大；但随着主体工程逐步完工及水土保持措施的实施，具有水土保持功能措施的效益发挥，水土流失面积逐步减少，原地貌经建设活动及防护措施，最终变成另一种形式的稳定地貌，至试运行期末项目水土流失基本得到控制。

根据批复的水土保持方案及现场调查，确定的水土保持防治责任范围为 6.60hm<sup>2</sup>。

项目于 2018 年 7 月开工，实际于 2022 年 9 月完工，总工期 51 个月。

本项目监测时间为 2022 年 9 月开始，我公司根据相关建设记录，结合实地踏勘，及时收集施工期、试运行期监测资料。

各个分区具体流失时间及面积详见表 5-1。

表 5-1 不同阶段水土流失面积统计表

项目	项目分区	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	
			建设期	试运行期
蓝山水岸	建构筑物防治区	1.93	1.93	0
	道路及硬化防治区	2.36	2.36	0
	景观绿化防治区	2.31	2.31	2.31
	施工生产生活防治区	(0.29)	(0.29)	0
	表土临时堆场防治区	(0.46)	(0.46)	0
总计		6.60	6.60	2.31

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 各时段土壤侵蚀模数

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

本项目土壤侵蚀以水力侵蚀为主。根据项目区近几年水土流失和同类建设项目的水土保持监测资料，并现场调查原地表覆盖情况，确定本项目区原生地貌土壤侵蚀模数。本工程位于渭河一级阶地，土壤侵蚀背景值 200 t/km<sup>2</sup>·a。

#### (2) 扰动后土壤侵蚀模数

由于本项目委托监测工作以及开展监测工作时工程施工已结束。施工扰动过程侵蚀情况已无法观测，且各防治区施工结束后，不方便布设监测小区，故本监测报告中施工期侵蚀模数通过类比监测、查阅施工过程资料、咨询地方水利部门专家的意见确定。

类比监测数据采用已验收的陕西锦绣华天置业有限公司陕建·翠园锦绣项目的监测数据。类比项目与本项目均为房地产项目，途经区域的地形地貌、气象条件大致相同，且施工方法及工艺基本一致。

表 5-2 类比工程水土流失主要影响因子比较表

项目	本项目	西安中铁新城项目
与本工程相关的地区	西安市航天基地	西安市航天基地
地形地貌	渭河一级阶地	渭河一级阶地
气候	暖温带半湿润大陆性季风气候	暖温带半湿润大陆性季风气候。
土壤	壤土	壤土
降雨量	573mm	573mm
风速	2m/s	2m/s

陕西锦绣华天置业有限公司陕建·翠园锦绣项目的水土保持监测单位为西安跃峰环境科技有限公司，西安跃峰环境科技有限公司于 2021 年 6 月对陕西锦绣华天置业有限公司陕建·翠园锦绣项目进行了全面监测，监测点为建筑物区、道路广场区、绿化区，监测方法采用地面观测、实地调查量测、无人机监测及资料分析相结合的方式。通过对上述区域的监测，陕西锦绣华天置业有限公司陕建·翠园锦绣项目扰动后的侵蚀模数为 600~1250t/km<sup>2</sup>·a。

经确定，本项目扰动后不同分区土壤侵蚀模数见表 5-3。

表 5-3 施工准备期不同分区土壤侵蚀模数

防治分区	侵蚀类型	原地貌侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	扰动后侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	试运行期侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)
建构筑物防治区	水蚀	200	1100	200
道路及硬化防治区	水蚀	200	900	200
景观绿化防治区	水蚀	200	900	200
施工生产生活防治区	水蚀	200	900	200
表土临时堆场防治区	水蚀	200	1250	200

### 5.2.2 土壤流失量动态监测

本项目产生水土流失主要是建构筑物区基坑开挖。本项目的监测过程分为施工期和试运行期。

#### (1) 施工期

项目于 2018 年 7 月开工，实际于 2022 年 9 月完工，总工期 51 个月。建构筑物区基础工程完成后，将不产生新的水土流失，共计 3 年；道路广场区施工期为 1 年；景观绿化区施工期为 0.5 年；施工临建区 2018 年 7 月建成，2021 年 7 月进行拆除后将不产生新的水土流失，共计 3 年；临时堆土区实施时间为 2018 年 9 月-2021 年 3 月，工期为 2.5 年。项目主要涉及建构筑物区、道路广场区、景观绿化区等扰动土地面积、扰动程度随着施工的进展逐渐增加，项目施工建设必然破坏原有地形地貌，不仅形成裸露地面，而且会改变原地形，增加地表的起伏程度，局部区域形成微地貌，土壤侵蚀增大。因此，水土流失量在此阶段达到最大。

#### (2) 施工期

本项目施工期共造成水土流失量为 123.72t，原地貌水土流失量 25.13t，新增水土流失量 96.28t。

#### (3) 试运行期

本项目试运行期共造成水土流失量为 2.31t，原地貌水土流失量 2.31t，新增水土流失量 0 t。

表 5-3 水土流失量监测计算结果表

项目	侵蚀单元	时段	土壤侵蚀背景值 t/(km <sup>2</sup> ·a)	扰动后侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	土壤流失面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤扰动时 间(a)	背景土壤流 失量(t)	土壤流失总 量(t)	新增流失量 (t)	
蓝山水岸	建构物区	施工期	200	1100	<b>1.93</b>	3	11.58	63.69	52.11	
	道路及硬化区	施工期	200	900	<b>2.36</b>	1	4.72	21.24	16.52	
	景观绿化区	施工期	200	900	<b>2.31</b>	0.5	2.31	10.40	8.09	
	临时堆土区	施工期	200	1250	<b>0.46</b>	3	2.76	17.25	14.49	
	施工临建区	施工期	200	900	<b>0.29</b>	2.5	1.45	6.52	5.07	
	小计							22.82	119.1	96.28
	景观绿化区	试运行期	200	200	2.31	0.5	2.31	2.31	0	
	小计							2.31	2.31	0
合计							25.13	123.72	96.28	

### 5.3 取土、弃土潜在土壤流失量

根据项目建设实际情况，本项目建设期间共产生余方 21.60 万 m<sup>3</sup>，余方全部运至长安区杜曲街办兴教寺黄土回填点集中进行消纳利用，其水土流失责任由土方公司承担。因此，无取土弃渣潜在土壤流失量。

### 5.4 水土流失危害

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

### 6.1 水土保持方案的水土流失防治效果

根据水土保持方案，本项目净用地面积为 6.60hm<sup>2</sup>，本项目建设期损坏水土保持设施面积为 6.60hm<sup>2</sup>，造成水土流失面积为 6.60hm<sup>2</sup>。对各防治区分别采取相应的水土流失治理措施后，建构筑物及道路硬化防治措施面积为 2.56hm<sup>2</sup>，工程措施面积 1.73hm<sup>2</sup>，植物措施面积 2.31hm<sup>2</sup>。

表 6.1-1 工程水土保持措施防治总面积

单位：hm<sup>2</sup>

分区	防治面积	植物措施	工程措施	建构筑物及道路硬化
建构筑物防治区	1.93	0	0	1.93
道路及硬化防治区	2.36		1.73	0.63
景观绿化防治区	2.31	2.31		0
施工生产生活防治区	(0.29)	(0.29)		
表土临时堆场防治区	(0.46)	(0.46)		
合计	6.60	2.31	1.73	2.56

### 6.2 水土流失防治效果监测结果

#### 1、水土流失治理度

根据水土保持监测成果，水土流失治理达标面积为 6.59hm<sup>2</sup>，水土流失总面积为 6.60hm<sup>2</sup>，水土流失治理度可达到 99.8%，达到方案目标值（93%）的要求。

#### 2、土壤流失控制比

项目区土壤容许流失量为 200t/(km<sup>2</sup>·a)。根据水土保持监测报告结果和现场核查，项目建设区设计水平年平均土壤侵蚀模数在 200t/(km<sup>2</sup>·a)，项目区土壤流失控制比可达到 1.0，满足方案目标值 1.0。

#### 3、渣土防护率

根据监测结果，本项目挖填总量为 34.90 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 28.25 万 m<sup>3</sup>（表土剥离 1.34 万 m<sup>3</sup>，一般土石方开挖 26.73 万 m<sup>3</sup>，建筑垃圾 0.18 万 m<sup>3</sup>）。填方 6.65 万 m<sup>3</sup>（表土回覆 1.34 万 m<sup>3</sup>，一般土石方回填 5.31 万 m<sup>3</sup>）。弃方 21.60 万 m<sup>3</sup>（一般土石方开挖 21.42 万 m<sup>3</sup>，建筑垃圾 0.18 万 m<sup>3</sup>），弃方由专业的土方公司每天一个周期运至长安区杜曲街办兴教寺黄土回填点集中进行消纳利用，不设置临时堆土场。施工过程中对临时堆土均进行了防护，实际堆放量 6.65 万 m<sup>3</sup>，可有效拦挡土方为 6.65 万 m<sup>3</sup>，经计算，本项目渣土防护率可达 100%，达到方

案目标值（94%）。

#### 4、表土保护率

本项目建设范围剥离的表土总量为 1.34 万 m<sup>3</sup>，实际剥离保护量为 1.28 万 m<sup>3</sup>，表土保护率可达到 95.52%，达到方案目标值（90%）的要求。

#### 5、林草植被恢复率

根据监测结果，项目可恢复绿化面积 2.31hm<sup>2</sup>，设计水平年林草植被面积为 2.30hm<sup>2</sup>，林草措施质量标准均达到合格，林草植被恢复率为 99.57%，达到方案设计 95%的目标值要求。

#### 6、扰动土地整治率

$$S\% = \frac{\sum_{i=1}^n S_i + S_{\text{建}}}{S_{\text{总}}} \times 100\%$$

式中： $S\%$ 为扰动土地整治率(%)， $S_i$ 为整治后具有水土保持功能的某一地类面积（m<sup>2</sup>）， $i$ 为地类序号， $S_{\text{建}}$ 为永久建筑物占压面积（m<sup>2</sup>）， $S_{\text{总}}$ 为扰动地表总面积（m<sup>2</sup>）。

根据监测结果，整治后景观绿化区面积为 2.30hm<sup>2</sup>，道路及硬化区面积为 2.35hm<sup>2</sup>，建构筑物区面积为 1.93hm<sup>2</sup>，扰动地表总面积为 6.60hm<sup>2</sup>。经计算扰动土地整治率为 99.70%，大于方案目标值（98%）。

#### 7、原地貌保有率

$$H\% = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n \frac{\Delta H_i}{H_i - H_{\text{min}}}}{n}\right) \times 100\%$$

式中： $H\%$ 为原地貌保有率(%)， $\Delta H_i$ 为第  $i$  处测定点项目建设后与建设前高程差(m)， $i$ 为测定点序号， $H_i$ 为第  $i$  处测定点项目建设前高程(m)， $H_{\text{min}}$ 为项目建设前最低高程(m)， $n$ 为测定点总数。

根据监测结果，项目建设后与建设前高程差 1.4m，测点位数 15 个。经取测定点测定后推算，原地貌恢复率可达到 88.76%，大于方案目标值（80%）

#### 8、透水铺装率

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



式中： $A\%$ 为透水铺装率(%),  $A_{透}$ 为地表采用透水材料及工艺铺装的面积( $m^2$ ),  $A_{总}$ 为项目建设区硬化总面积( $m^2$ )。

根据监测结果, 透水铺装面积为  $1.21\text{hm}^2$  (透水砖面积  $0.29\text{hm}^2$ 、植草砖铺装  $0.85\text{m}^2$ 、透水混凝土铺装  $0.07\text{m}^2$ ) , 项目区道路铺装面积为  $2.36\text{hm}^2$  , 经计算, 透水铺装率为  $51.27\%$  , 达到方案目标值 ( $30\%$ ) 。

#### 9、林草覆盖率

$$S\% = \frac{S_{植}}{S_{总}} \times 100\%$$

式中： $S\%$ 为植被覆盖率(%),  $S_{植}$ 为植被面积( $m^2$ ),  $S_{总}$ 为项目建设区总面积( $m^2$ )。根据监测结果, 项目区植被面积  $2.31\text{hm}^2$  , 项目建设区总面积为  $6.60\text{hm}^2$  , 林草覆盖率为  $35.00\%$  , 满足方案目标值 ( $30\%$ ) 。

#### 10、综合径流系数

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

式中： $\psi$ 为区域综合径流系数,  $S_i$ 为单一地面种类的面积( $\text{hm}^2$ ) ,  $\psi_i$ 为单一地面种类的径流值,  $S$ 为计算区域的总面积( $\text{hm}^2$ ) ,  $i$ 为地面种类序号。

表 5-1 综合径流系数计算表

分区	硬质屋面	硬质地面	透水铺装	一般绿地	合计
分项面积 ( $\text{hm}^2$ )	1.93	1.15	1.21	2.31	6.60
径流系数	0.80	0.80	0.20	0.15	
综合径流系数	0.46				

根据监测结果, 由上表计算可知, 通过加权平均计算, 可得出综合径流系数为  $0.46$  , 不满足方案目标值 ( $\leq 0.40$ ) 。由于在施工阶段对部分措施进行了调整, 透水铺装面积减小和未实施下凹式整地, 但增大了蓄水池容量, 以增大项目蓄水能力。

#### 11、单位面积雨水滞蓄量

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{S}$$

式中,  $Q$ 为单位面积雨水滞蓄量 ( $\text{m}^3/\text{hm}^2$ ) ,  $V_i$ 单一地面种类雨水滞蓄设施所

滞蓄的雨水量 ( $m^3$ )，S 为计算区域的总面积( $hm^2$ )，i 为地面种类序号。

表 5-2 项目区雨水计算表

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( $m^3$ )	蓄水池蓄水量( $m^3$ )	外排量( $m^3$ )	雨水滞蓄总量( $m^3$ )
屋面	1.93	45.5	0.8	878.15	702.52	175.63	0.00	740.00	648.89	2073.83
透水铺装路面	1.21	45.5	0.2	550.55	110.11	0.00	440.44			
硬质铺装广场	1.15	45.5	0.8	523.25	418.60	104.65	0.00			
普通绿地	2.31	45.5	0.15	1051.05	157.66	0.00	893.39			
总计	6.60		0.46	3003.00	1388.89	280.28	1333.83	740.00	648.89	2073.83

项目滞蓄雨水总量为  $2073.83m^3$ ，区域总面积为  $6.60hm^2$ ，单位面积雨水滞蓄量为  $314.22m^3/hm^2$ ，达到方案目标值 ( $215m^3/hm^2$ )。

#### 12、下凹式绿地率

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

式中，A%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，本项目主体未设计下凹式绿地，且建设过程中也未实施下凹式绿地，为此建设单位与施工单位协商在施工过程中进行了措施调整，不再进行下凹式绿地改造。同时，为提高项目区雨水收集利用率，增加水土保持效果，将雨水蓄水池由原来的 4 座 ( $400m^3$ ) 增加至 6 座 ( $740m^3$ )。

将上述十二项指标的监测结果与水土保持方案的设计目标值进行对比分析，详情见表 6-3。

表 6-3 本项目水土流失防治效果

项目	目标值	实际达标值	评标结果
水土流失治理度 (%)	93%	99.8%	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
渣土防护率 (%)	94%	100%	达标
表土保护率 (%)	90%	95.52%	达标
林草植被恢复率 (%)	95%	99.57%	达标
林草覆盖率 (%)	30%	35.00%	达标

6 水土流失防治效果监测结果

扰动土地整治率 (%)	98%	99.70%	达标
原地貌保有率 (%)	80%	88.76%	达标
透水铺装率 (%)	30%	51.27%	达标
综合径流系数	0.40	0.46	不达标
单位面积雨水滞蓄率 $m^3/hm^2$	$215m^3/hm^2$	$314.22m^3/hm^2$	达标
下凹式绿地率 (%)	30%	/	不达标

综上,在本项目实际施工过程中,由于项目自身特点及项目实际制约性因素,本项目水土流失防治指标中,综合径流系数和下凹式绿地未达到水保方案设定的目标值,其余各项指标均达到方案设计要求。

综合径流系数和下凹式绿地是由于项目地下室建筑面积占比较大,若在地下室上部设置下凹式绿地和大面积透水铺装,有可能会造成地下室顶板集水,造成渗漏。因此施工单位对部分水土保持措施进行了调整,为提高项目区雨水收集利用率,增加水土保持效果,将雨水蓄水池由原来的4座( $400m^3$ )增加至6座( $740m^3$ )。

## 7、结论

### 7.1 水土流失动态变化

本项目水土流失治理度 99.8%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率为 100%，表土保护率 95.52%，林草植被恢复率 99.57%，林草覆盖率 35.00%，扰动土地整治率为 99.70%，原地貌保有率 88.76%，透水铺装率 51.27%，综合径流系数为 0.46、单位面积雨水滞蓄量为  $314.22\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。除下凹式绿地率和综合径流系数外，其余各项防治目标达到方案设定的防治指标目标值。由于项目地下室建筑面积占比较大，若在地下室上部设置下凹式绿地和大量透水铺装，有可能会造成地下室顶板集水，造成渗漏。为此，根据项目的实际情况施工单位将水土保持方案中相关措施进行了调整，为提高项目区雨水收集利用率，增加水土保持效果，将雨水蓄水池由原来的 4 座（ $400\text{m}^3$ ）增加至 6 座（ $740\text{m}^3$ ），以此来提供项目区雨水滞蓄量。

由于工程在建设过程中采取了排水管网、透水铺装、景观绿化等各项水土保持措施，有效的防止了工程建设引起的大量水土流失。所采取的各项水土流失防治措施全部实施后，不再产生扰动地表活动，后期采取的植物措施逐渐开始发挥作用，在加大植物措施的抚育管护前提下，建设区域生态环境发生明显改善，达到了水土保持方案设计要求和治理目标。

### 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

建议建设单位认真做好水土保持措施的日常管护工作，明确组织机构、人员 and 责任，防止新的水土流失发生；并进一步加强对绿化工作的管理和维护。

### 7.4 综合结论

根据调查结果,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,达到水土保持方案报告书的要求。施工期因工程建设活动产生了新的水土流失,但通过采取各类水土保持工程措施、植物措施和临时措施,工程建设造成的水土流失基本得到控制,并取得了较好的生态效益。

本工程通过实施水土保持措施,项目区各项指标均达到了方案确定的目标值。工程建设过程中,按照批复的水土保持方案及批复文件要求,在后续设计中补充完善了水土保持措施,施工单位按照要求,修建排水设施、集雨设施等工程措施,主体工程完工后,实施了绿化,不仅美化了项目区环境,而且对有效防治工程运行阶段的水土流失具有重要作用。综上所述,监测结果表明本工程已完成水土保持方案报告书确定的防治任务,水土保持设施的完好率较高,可发挥其水土保持效益,在对本报告所提出的遗留问题进行完善的情况下,可申请进入水土保持专项验收程序。