

杨凌示范区田园新都市一期项目
水土保持监测总结报告

建设单位：陕西高力房地产开发有限公司

编制单位：陕西水工环工程咨询有限公司

2021年8月

杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持监测总结报告

责任页

(陕西水工环工程咨询有限公司)

批准：张会民（高级工程师）

核定：康江（高级工程师）

审查：张渊（高级工程师）

校核：尹月明（工程师）

项目负责人：尹月明（工程师）

编写：任超（工程师）

前言

- 1.建设项目及水土保持工作概况
 - 2.监测布局及监测方法
 - 3.水土流失动态监测结果与分析
 - 4.水土流失防治效果分析评价
 - 5.结论
- 附图附件

目录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	6
1.1 项目及项目区概况	6
1.2 项目水土流失防治工作概况	19
2 监测布局与监测方法	6
2.1 监测范围及分区	26
2.2 监测点布局	26
2.3 监测时段	26
2.4 监测方案与频次	27
2.5 重点对象监测	31
3 水土流失动态监测结果与分析	34
3.1 防治责任范围监测结果	34
3.2 弃土（石、渣）监测结果	35
3.3 扰动地表面积监测结果	36
3.4 水土流失防治措施监测结果	36
3.5 土壤流失量分析	40
4 水土流失防治效果分析评价	43
4.1 水土保持措施防治效果	43
4.2 水土保持效果评价	43
5 结论	47
5.1 水土流失动态变化	47
5.2 水土保持措施评价	48
5.3 存在问题及建议	48
5.4 综合结论	48

附图

- (1) 项目区地理位置图（见报告中图 1-1）
- (2) 监测影像资料
- (3) 工程遥感影像图（见附图 1）
- (4) 水土保持防治责任范围及措施布设图（见附图 2）
- (5) 项目监测点位布置图（见附图 3）

附件

- (1) 项目备案文件
- (2) 水土保持补偿费缴纳凭证

前言

陕西高力房地产开发有限公司杨凌示范区田园新都市项目位于陕西省杨凌示范区；中心坐标为东经 $108^{\circ}5'29.16''$ ，北纬 $34^{\circ}15'20.63''$ ；杨凌示范区五胡路北侧，太白山管理局东侧，教稼园西侧。田园新都市项目一期位于项目区西北侧，二期位于项目区东南侧，临近五胡路。

本项目属新建建设类项目。本项目总占地面积 133332m^2 ，其中一期占地 66666m^2 ，二期占地 66666m^2 均为永久占地。项目一期建构筑物占地面积 9385m^2 ，硬化场地占地面积 32615m^2 ，绿化区占地面积 24600m^2 ，水景占地面积 66m^2 。

本项目一期工程土石方挖填发生在项目建设期，主要来自建筑及附属建构筑物的基础开挖。挖填方总量 87102m^3 ，其中挖方 73602m^3 ，填方 13500m^3 ，余方 60102m^3 。本项目不设置弃渣场，余方由杨凌腾跃土方机械有限公司运至杨凌示范区渭河北岸原砂石采集场地复耕。

本项目一期建设周期 53 个月，从 2017 年 1 月准备施工，2021 年 5 月工程完工。

本项目一期总投资 2.9 亿元，其中土建投资 2.34 亿元，水土保持投资 359.80 万元。

杨凌位于渭河一级阶地，地势北高南低，属于暖温带半湿润大陆性季风。项目区年平均气温为 12.9°C ，年降水量 635.1mm ，主要土壤类型为黄土和塬土。项目区植被类型为暖温带落叶阔叶林，主要特点为一年两熟或两年三熟连作落叶果树园的农业植被。项目区容许土壤流失量 $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，原地貌土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数为 $600\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。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）》，杨凌示范区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《陕西省水土保持规划（2016~2030年）》杨凌示范区属于陕西省水土流失重点预防区—关中阶地、台塬基本农田重点预防区。根据《中华人民共和国水土保持法》等相关法律法规的要求，陕西高力房地产开发有限公司委托咸阳兴成工程监理咨询有限公司编制了《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案报告书》。2018年2月1日，杨凌示范区水务局下发了《杨

凌示范区水务局关于杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案报告书的批复》（杨管水发〔2018〕11号）。

根据项目水土保持方案的批复，项目水土流失防治执行建设生产类项目国家 I 级标准。批复确定的设计水平年 5 项防治目标为：扰动土地整治率 97%，绿地、水面覆盖率 35%，综合径流系数 0.4，施工场地苫盖率 100%，土石方控制率 99%。

初步设计阶段新增硬化地面透水铺装率 30%和下沉式绿地率 60%两个防治指标。

设计水平年，项目一期实测水土流失防治指标均达到确定的目标值。

陕西高力房地产开发有限公司根据《根据中华人民共和国水土保持法》等法律、法规的要求，于 2021 年 6 月委托陕西水工环工程咨询有限公司（下称我单位）承担“杨凌示范区田园新都市一期项目”水土保持监测工作。2021 年 6 月，我单位成立监测项目组，并编写了监测实施方案，正式入场开展本项目水土流失监测调查工作。项目组采用了无人机航拍、调查监测、巡查监测和资料分析等监测方法，确定了扰动土地面积、水土流失面积、水土流失防治责任范围变化情况、水土流失治理情况等数据。项目组通过查阅主体工程设计和项目建设期间施工监理资料，确定本项目已实施水土保持措施类型、数量及分布等情况。项目组利用植物措施调查样方和现场调查等手段，确定植物措施成活情况、草地盖度及植物措施实施后水土保持效益情况。项目组通过现场调查抽样，复核各类工程措施的类型、数量、分布和完好情况。通过查阅水土保持方案报告书，确定项目区气候、水文、地形地貌、地质等自然影响因素和水土流失类型、形式等内容。项目组在项目区附近选择具有代表性区域布置土壤流失量定位监测点，获取项目建设期间水土流失强度及土壤流失量。项目组在项目绿化区布置土壤流失量定位监测点，获取试运行期项目区水土流失强度及土壤流失量。对照相同自然条件下同类项目建设期间水土流失实测数据，并以建设时长和扰动面积作为参考变量，最终确定本项目建设期各监测分区水土流失强度及土壤流失量。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T51240-2018 的相关要求，监测进场进场后完成水土保持监测季报 2 份，汇总编制完成《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持监测总结报告》。

水土保持监测分区以水土保持方案确定的水土流失防治分区为基础，结合项

目区工程布局。本监测报告确定监测分区和水土流失防治分区一致。本项目监测分区按项目组成内容，划分为杨凌示范区田园新都市一期 1 个监测区。

根据本项目一期实际情况，项目组共布设 3 处土壤流失量定位监测点和 1 处水土保持措施调查监测点。项目组通过实施各项水土流失监测手段，最终确定本项目各项水土保持措施效益良好，项目建设不存在对项目本体和周边造成严重的水土流失危害现象；各项水土保持措施实施对主体工程安全建设、运行以及周边生态环境都发挥着积极作用。

主要监测结果：

一、根据监测资料分析：项目一期水土流失防治责任范围为 66666m²，水土流失治理面积 66666m²。在设计水平年，项目水土流失一级防治标准 7 项指标实测值分别为扰动土地整治率 99.90%，绿地、水面覆盖率 37%，硬化地面透水铺装率 30.66%，综合径流系数 0.36，下沉式绿地率 60.16%，施工场地苫盖率 100%，土石方控制率 100%。防治指标均达到《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持初步设计》和《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案》的防治目标值。

二、建设单位完成水土保持措施工程量情况

1.工程措施

表土剥离 4.20hm²，雨水沉砂池 24 座，排水管道 1373m，全面整地 0.98hm²，表土回覆 7400m³，下沉式整地 1.48hm²，透水砖铺装 4500m²，透水混凝土铺装 5500m²。

2.植物措施

栽植乔木 605 株，栽植灌木 1500 株，混播草坪 24600m²。

3.临时措施

彩钢板防护 1570m，围挡 3925m²，密目网苫盖 33000m²，临时排水沟长 1500m，临时沉沙池 24 个。

三、水土流失情况

据监测及资料分析：项目原地貌水土流失强度为微度，水土流失类型为水力侵蚀，原地貌土壤侵蚀模数 600t/(km².a)。项目建设期，项目区水土流失面积 66666m²，建设期水土流失强度为轻度，水土流失类型为水力侵蚀，扰动后土壤侵蚀模数 1875t/(km².a)，建设期土壤流失量 500t，新增土壤流失量 340t。设计

水平年，项目区水土流失强度为微度，水土流失类型为水力侵蚀，土壤侵蚀模数为 $780\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失总量 552t ，新增土壤流失量 352t 。

在监测实施过程中，得到了建设单位、监理单位、施工单位等单位的大力支持和协助，在此表示衷心的感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称				杨凌示范区田园新都市一期项目						
建设规模	12 栋住宅楼、1 栋公寓楼、1 栋幼儿园、地下车库 1 处及附属工程绿化等。总建筑面积 23.93 万 m ² ,其中住宅楼建筑面积 167915m ² , 公寓楼建筑面积 2261m ² , 幼儿园建筑面积 2400m ² , 地下车库建筑面积 46383m ² 。			建设单位	陕西高力房地产开发有限公司					
				建设地点	咸阳市杨凌示范区					
				所属流域	黄河流域					
				工程总投资	2.9 亿元					
				工程总工期	2017 年 1 月 ~ 2021 年 5 月, 总工期 53 个月					
水土保持监测指标										
监测单位		陕西水工环工程咨询有限公司			联系人及电话		任超 17629153690			
地貌类型		渭河一级阶地			防治标准		一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法 (设施)		监测指标		监测方法 (设施)			
	1.水土流失状况监测		现场调查、资料分析		2.防治责任范围监测		现场调查、资料分析			
	3.水土保持措施情况监测		现场调查、资料分析		4.防治措施效果监测		现场调查、巡查			
	5.水土流失危害监测		现场调查、资料分析		原地貌土壤侵蚀模数		600t/ (km ² .a)			
方案设计防治责任范围		66666m ²			容许土壤流失量		1000t/ (km ² .a)			
水土保持投资		359.80 万元			土壤侵蚀模数目标值		1000t/ (km ² .a)			
防治措施	工程措施	表土剥离 4.20hm ² , 雨水沉砂池 24 座, 排水管道 1373m, 全面整地 0.98hm ² , 表土回覆 7400m ³ , 下沉式整地 1.48hm ² , 透水砖铺装 4500m ² , 透水混凝土铺装 5500m ² 。								
	植物措施	栽植乔木 605 株, 栽植灌木 1500 株, 混播草坪 24666m ² 。								
	临时措施	彩钢板防护 1570m, 围挡 3925m ² , 密目网苫盖 33000m ² ; 临时排水沟长 1500m, 临时沉沙池 24 个。								
监测结论	分类指标	初步设计目标值	监测值	实际监测数量						
	扰动土地整治率	97%	99.90%	防治措施面积	66666m ²	永久建筑物及硬化面积	42000m ²	扰动土地总面积	66666m ²	
	绿地、水面覆盖率	35%	37%	绿地面积	24600m ²	水面面积	66m ²			
	硬化地面透水铺装率	30%	30.66%	透水砖面积	4500m ²	透水混凝土面积	5500m ²			
	综合径流系数	0.40	0.36	花岗岩面积	22615m ²	密目网苫盖	33000m ²			
	下沉式绿地率	60%	60.16%	下沉式绿地面积	14800m ²	普通绿地面积	9800m ²			
	施工场地苫盖率	100%	100%	土方开挖量	73602m ³	土方回填量	13500m ³			
	土石方控制率	99%	100%	弃渣量	60102m ³	监测土壤流失情况	552t			
水土保持治理达标评价	实施了方案设计的水土保持工程措施、植物措施, 在施工过程中, 避免了大面积土地平整造成的二次水土流失; 施工中采取了有效的覆盖、拦挡、排水等临时防护措施, 较好地控制了人为水土流失。扰动土地整治率, 绿地、水面覆盖率, 硬化地面透水铺装率, 综合径流系数, 下沉式绿地率均达到初步设计目标值。									
总体结论	施工期采取了较为完善的水土保持工程措施、植物措施和临时措施。工程施工扰动产生的水土流失被较好的控制在工程设计范围内。至设计水平年工程扰动区域土壤侵蚀强度已小于容许值。									
主要建议	加强对水土保持设施运行维护管理, 保证水土保持设施正常运行和发挥效益。									

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目及项目区概况

1.1.1 项目概况

1.1.1.1 基本情况

项目名称：杨凌示范区田园新都市一期项目。

项目位置：陕西高力房地产开发有限公司杨凌示范区田园新都市项目位于陕西省杨凌示范区，中心坐标为东经 108°5′ 29.16″，北纬 34°15′ 20.63″。杨凌示范区田园新都市项目位于杨凌示范区五胡路北侧，太白山管理局东侧，教稼园西侧。田园新都市项目一期位于项目区西北侧，二期位于项目区东南侧，临近五胡路。

建设单位：陕西高力房地产开发有限公司。

设计单位：中国建筑西北设计研究院有限公司。

水土保持方案编制单位：咸阳兴咸工程监理咨询有限公司。

施工单位：陕西秦龙建筑工程有限责任公司第六分公司。

监理单位：陕西中安工程管理咨询有限公司。

水土保持监测单位：陕西水工环工程咨询有限公司。

建设性质：新建建设类项目。

建设内容：包括 12 栋住宅楼、1 栋公寓楼、1 栋幼儿园、地下车库 1 处。

建设规模：项目一期总建筑面积 239309m²（其中住宅楼建筑面积 167915m²、公寓楼建筑面积 22611m²、幼儿园建筑面积 2400m²、地下车库建筑面积 46383m²）。建筑密度 23%，容积率 3.5，绿化率 37%。

工程占地：项目总占地面积 133332m²，其中一期占地 66666m²，为永久占地，占地类型为城镇住宅用地。项目一期建构筑物占地面积 9385m²，硬化场地占地面积 32615m²，绿化区占地面积 24600m²，水景占地面积 66m²。

工程土石方：项目一期工程土石方挖填发生在项目建设期，主要来自建筑及附属建构筑物的基础开挖。挖填方总量 87102m³，其中挖方 73602m³，填方 13500m³，余方 60102m³。本项目不设置弃渣场，余方由杨凌腾跃土方机械有限公司运至杨凌示范区渭河北岸原砂石采集场地复耕。

工程投资：项目一期总投资 2.9 亿元，其中土建投资 2.34 亿元。

投资来源：陕西高力房地产开发有限公司。

工程进度：项目一期项目 2017 年 1 月~2021 年 5 月，总工期 53 个月。

项目分期开发建设：根据杨凌示范区田园新都市项目规划，项目进行分期开发建设。根据项目规划资料确定项目区西北角为一期，东南角为二期。一期包括 1#~10#、19#~21#、30#楼等 14 栋建筑物，于 2021 年 5 月完工。二期包括 11#~18#、22#~29#、31#~33#楼等 19 栋建筑物，根据规划 12#、14#、15#号楼计划于 2023 年开工，二期计划于 2025 年完工。

项目不涉及移民（拆迁）安置问题。

1.1.1.2 工程位置

田园新都市项目位于陕西省杨凌示范区，中心坐标为东经 108°5′ 29.16″，北纬 34°15′ 20.63″，位于五胡路北侧，太白山管理局东侧，教稼园西侧。田园新都市项目一期位于项目区西北侧，二期位于项目区东南侧。

项目地理位置见图 1-1。

1.1.1.3 项目组成及规模

田园新都市项目一期包括 12 栋住宅楼、1 栋公寓楼、1 栋幼儿园、地下车库 1 处及附属工程绿化等。田园新都市项目一期总建筑面积 239309m²，其中住宅楼建筑面积 167915m²，公寓楼建筑面积 2261m²，幼儿园建筑面积 2400m²，地下车库建筑面积 46383m²。

项目基本情况见表 1-1。

表 1-1 项目基本情况一览表

1	项目名称	杨凌示范区田园新都市一期项目		
2	建设地点	陕西省咸阳市杨凌示范区		
3	行业类别	房地产开发项目		
4	工程性质	新建建设类项目		
5	建设单位	陕西高力房地产开发有限公司		
6	建设规模	建设内容	12 栋住宅楼、1 栋公寓楼、1 栋幼儿园、地下车库 1 处及附属工程绿化等。	
		建设规模	总建筑面积 23.93 万 m ² ，其中住宅楼建筑面积 167915m ² ，公寓楼建筑面积 2261m ² ，幼儿园建筑面积 2400m ² ，地下车库建筑面积 46383m ² 。	
		占地情况	工程总占地 66666m ² ，其中永久占地 66666m ²	
7	工程投资（亿元）	2.9	土建投资（亿元）	2.34
8	建设工期	2017 年 1 月~2021 年 5 月，总工期 53 个月		

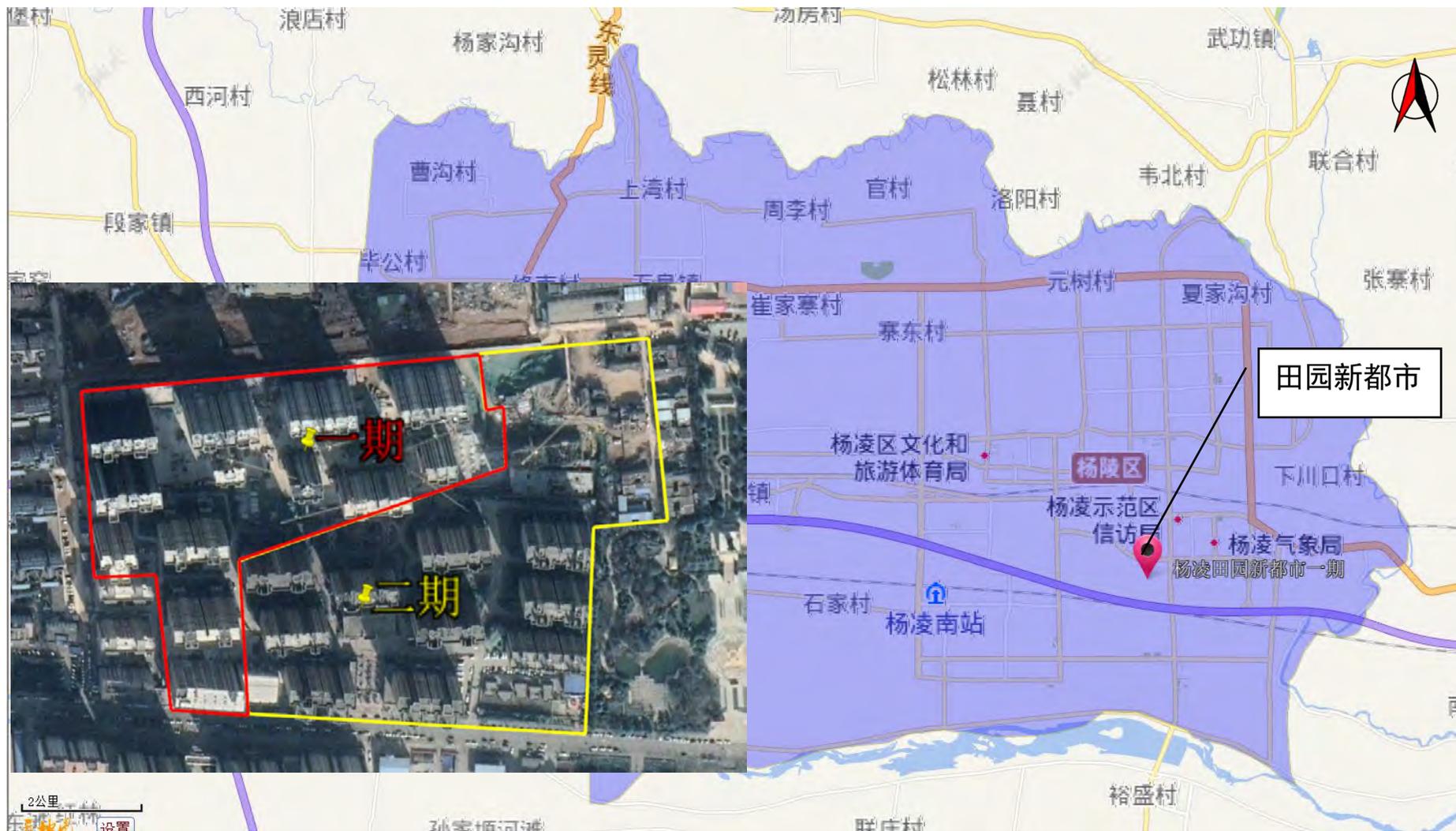


图 1-1 工程地理位置图

1.1.1.4 项目占地面积

查阅施工监理资料和水土保持监测资料,杨凌示范区田园新都市项目总占地面积 133332m²,其中一期占地 66666m²,均为永久占地,占地类型为城镇住宅用地。杨凌示范区田园新都市一期项目按各功能组成划分:建构筑物占地面积 9385m²,硬化场地占地面积 32615m²,绿化区占地面积 24600m²,水景占地面积 66m²。

项目占地情况见表 1-2。

表 1-2 本项目占地面积汇总表

单位: m²

项目组成		占地性质		占地类型	小计
		永久占地	临时占地	城镇住宅用地	
杨凌示范区田园新都市一期项目	建构筑物	9385	/	9385	9385
	硬化场地	32615	/	32615	32615
	绿化区	24600	/	24600	24600
	水景	66	/	66	66
	合计	66666	/	66666	66666

1.1.1.5 项目土石方平衡情况

本项目挖填方总量 87102m³ (一般土方 67102m³, 表土 20000m³), 其中: 挖方 73602m³ (一般土方 61002m³, 表土 12600m³), 填方 13500m³ (一般土方 6100m³, 表土 7400m³), 余方 60102m³ (一般土方 54902m³, 表土 5200m³)。本项目不设置弃渣场, 余方由杨凌腾跃土方机械有限公司运至杨凌示范区渭河北岸原砂石采集场地复耕。

土石方开挖统计情况详见表 1-3。

表 1-3 土石方开挖统计情况

单位: m³

监测分区	工程项目	挖方	填方	调入		调出		外购		余方		
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
杨凌示范区田园 新都市一期	表土剥离	12600				7400	绿化区			5200	由杨凌腾跃 土方机械有 限公司运至 杨凌示范区 渭河北岸原 砂石采集场 地复耕	
	房屋 建筑	场地平整	2815									2815
		地基开挖	48402				6100	基础回填、硬 化场地回填				42302
		基础回填		4470	4470	地基开挖						
		小计	51217	4470	4470		6100					45117
	硬化 场地	开挖	9785									9785
		回填		1630	1630	地基开挖						
		小计	9785	1630	1630							9785
	绿化区		7400	7400	表土剥离							
	合计	73602	13500	13500			13500					60102

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

杨凌北靠黄土台塬区，南濒渭河，在大地构造上位于鄂尔多斯台地南端，渭河地塬一、二、三级阶地之上，地形以渭河冲积平原为主体，由渭河河谷及其阶地组成，地势北高南低，西高东低，南北呈阶梯形，海拔 431~559 米，平均坡度 1.12%。由北向南，可分为五种地形地貌。

(1) 沟坡地。主要分布在渭河三级阶地边缘，漆水河西岸，地面起伏坡度较大。

(2) 渭河三阶地。分布在城区北部，海拔 559.0~511.0 米，相对高差 48 米，坡降 10‰，地下水埋深 80~120 米。

(3) 渭河二级阶地。分布在城区中部，海拔 472.0~452.0 米，相对高差 20 米，坡降 4.3‰，地下水埋深 15~20 米。北靠渭河三级阶地，坡度较大，中部和南部地势平坦。

(4) 渭河一级阶地。分布在城区南部，海拔 445.0~431.0 米，相对高差 14 米，坡降 11.2‰，地下水埋深 2~4 米，以新桥路以东高差较大，向西则平坦且不断升高。

(5) 渭河滩地。分布在渭河两岸，地势平坦，海拔 420 米左右，相对高差 1.0 米，地下水埋深 2 米左右。

项目建设区地貌类型属渭河一级阶地，地形较为平坦，地表现状高程介于 441.1~441.8m 之间，最高点位于五胡路和教稼园交汇处西北角，最低点位于项目区北出入口。

1.1.2.2 地质

1) 地层岩性

杨凌区内主要堆积有巨厚的第四纪沉积物，总厚可达 300 余米，依其新老关系简述如下：

(1) 全新统 (Q4) 全新统在区内广泛分布。其中在渭河、漆水河漫滩和一级阶地区，组成物质为亚粘土与砂、砂砾石，厚度 10~40m；二级阶地及黄土台原区，岩性为粉土质黄土，淡黄色，孔隙发育，上部发育一层黑垆土，厚度 0.5m 左右。

(2) 上更新统 (Q3) 上更新统上部按其成因和地貌单元可分为风积黄土、黄土状土和河流冲积层等。其中风积黄土主要分布在北部黄土台原区, 构造疏松, 具有大孔隙和垂直节理, 针管状孔隙及孔洞十分发育, 其下部发育有一到二层棕红色古土壤, 总厚 8~15m, 二级阶地区则为黄土状土, 厚度小于 20m。

(3) 中更新统 (Q2) 中更新统主要见于北部黄土台原区, 岩性为浅棕黄色、浅黄色黄土, 构造疏松, 垂直节理较发育, 黄土中针管状孔隙直径在 0.5~1.0mm, 大者 2~5mm。其间夹十余层棕红色古土壤和钙质结核层, 总厚度为 70~100m。该时代发育的冲积层主要深埋于一、二、三级阶地下部。

(4) 下更新统 (Q1) 下更新统主要发育有湖积、洪积的砂砾石层, 在黄土台原区下伏于黄土层之下, 而在南部阶地区, 深埋于中更新统砂砾石层之下, 厚度巨大。

项目区处于相对稳定地带无不良地质现象发育, 适宜作为建设用地。

2) 抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2016), 附录 A “我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组”, “A.0.27 陕西省地震烈度区划图”, 场区抗震设防烈度为 8 度, 设计基本地震加速度为 0.20g, 设计地震分组为第二组。

本场地为可进行建设的一般场地。

3) 水文地质

按含水介质类型, 区内地下水含水层可划分为两大类型, 即黄土孔隙—裂隙含水层 (组) 和砂砾石孔隙水含水层 (组)。按埋藏条件又可划分为潜水含水层和承压水含水层。现依水文地质特征简述如下:

(1) 黄土层孔隙—裂隙潜水

黄土层中发育有孔隙、孔洞和裂隙, 它们之间相互连通, 构成地下水储存的良好空间, 其中孔洞和裂隙由于联通好, 形成地下水运移传导的通道。由于黄土层中孔隙、孔洞及裂隙在空间上的发育又具有向下部 (深部) 逐渐变弱的特征, 深部钙质结核层常起隔水作用, 因而下部往往构成相对隔水层或与下部孔隙水构成统一含水层。该类型地下水主要分布于北部黄土台原区。受地形和含水层分布影响, 地下水一般埋深在 40~70m 之间, 富水性差而分布不稳定, 地下水量较为贫乏。

(2) 砂砾石层孔隙潜水

在引渭高干渠以南的河漫滩及二级阶地区，砂砾石层孔隙潜水呈连续分布、厚度较大，特别是与亚粘土层呈互层分布的砂砾石层，赋存着丰富的地下水。由于具有自由水面，和外界有密切的联系，构成该区主要潜水含水层。这种类型潜水埋藏浅，河漫滩地区一般在 2~3m；二级阶地区分布于上更新统黄土层之下，埋深一般在 10~20 米。由于埋藏浅，富水性好，单井出水量一般在 40~60m³/h，是该区主要开采层。

(3) 砂砾石层浅层承压水

该种类型地下水在全区均有分布，北部黄土台原区，赋存于厚度较大的黄土层之下的河流相冲积层中。南部阶地区，分布于潜水层的下部。该类地下水含水层主要由中、下更新统砂砾石层组成，厚度可达 150~200m。主要含水层一般埋藏在 200m 之内，富水性强，水质好。其中在河漫滩和二、三级阶地区，顶板一般在 60m 之下，而在台原区则埋藏于 70~100m。浅层承压水厚度大，分布稳定，单井涌水量在 800~1200m²/d。

(4) 地下水的补给与排泄条件

黄土层孔隙—裂隙潜水和砂砾石层孔隙潜水，补给来源主要为大气降水和灌溉水的垂直入渗补给。在北部台原区，漆水河（后河）水可直接入渗补给地下水。而南部二、三级阶地区的孔隙潜水尚可依次接受台原区和高阶地区潜水的侧向补给。而在渭河，漆水河侧旁的河漫滩地带，洪水季节在一定范围内接受河水的补给。

浅层承压水在北部台原区主要接受相邻的区外承压水的侧向补给，其次尚有上部黄土层潜水的垂直越流补给。在高阶地和低阶地区下部，承压水主要接受北部台原区下部承压水的水平径流补给和上部孔隙潜水的越流补给。

承压水和潜水流向基本一致，水力坡度由北部台原区的 6% 至南部阶地区逐渐变为 1~3%，反映出地质构造和地形的明显控制作用。

地下水径流除黄土层潜水受孔隙发育特征抑制，径流不畅外，孔隙潜水和浅层承压水从补给区至排泄区，径流途径短，含水层透水性好，大部分地区地下水径流畅通，水交替积极。

地下水的排泄是在重力作用下，由北向南流动，潜水主要排入渭河和漆水河，在河漫滩地区，局部地段尚有蒸发消耗。

人为开采无论对于潜水和承压水而言，都构成重要的排泄去路。

1.1.2.3 土壤

杨凌区有 7 个大类，70 多个土种。土壤有机质含量 1.10%，氮磷比例为 6.5:1，耕土层厚度为 18 厘米左右，项目区最大冻土深度 0.24m。根据其成因、分布和特性，可归纳为三大类：

(1) 瘠土类。包括红油土、黑油土、斑黑油土等，属古耕熟化土壤。其成土母质为黄土，是在自然褐土的基础上，经过长期耕作施肥而形成的。具有上虚下实，保水保肥，抗旱而涝的特点，比较肥沃。瘠土主要分布在渭河二级阶地和三级地上，是城区主要土类。

(2) 黄土类。包括黄塔土、白塔土、淤塔土等，其成土母质也是黄土，但耕种时间较短，还是一种幼年土壤，无明显的自然层次分化，具有土层疏松，透水透气、耕性良好的特点，但保水肥和抗侵蚀能力较差，黄土类主要分布在城区的塬边、沟坡、壕底及部分河谷阶地。

(3) 潮土类。主要为沼泽土和水稻土，属于半水成和水成土壤，地下水对其形成有趋势影响。潮土壤可种植各类作物，主要分布在渭河和漆水河河滩地段。

1.1.2.4 植被

杨凌区处于暖温带落叶阔叶林带，主要特点为一年两熟或两年三熟连作落叶果树园的农业植被为主，人工林地主要分布在渭河、漆水河、韦水河的两岸及河滩地、农业防护林、沟坡水土保持防护林、道路村镇防护林等，优势树种有辽东栎、山杨、白桦、油松等。

1.1.2.5 气象水文

(1) 气象

杨凌区属暖温带半湿润大陆性季风，具有春暖多风、夏热多雨、秋热凉爽而多连阴雨、冬寒干燥等明显的大陆性季风型气候特征。项目区多年平均气温为 12.9℃，极端高温 42℃，极端低温-19.4℃；最大积雪厚度 23 厘米，最大冻土深度 24 厘米，主导风向为东风和西风，最大风速 21.7 米/秒，年均无霜期 211 天。年日照时数 2163.8h，多年平均降水量 635.1 毫米，大于 10℃积温 4184℃，大于 20℃积温 2401℃，平均蒸发量 993.2 毫米，最少年降水量约 327.1 毫米，最多年降水量 979.7 毫米，湿润指数 0.64，降水集中在每年 7 月~9 月，占年总量的 43%。年内主要灾害性天气有干旱、连阴雨、暴雨、干热风、冰雹、霜冻。

其主要气象条件见表 1-4。

表 1-4 杨凌示范区多年平均气象要素统计成果表

站点项目	单位	
多年平均气温	°C	12.9
最冷月 1 月平均气温	°C	-1.2
极端最低气温	°C	-19.4°C
地面极端最低温度	°C	-22.6
最热月 7 月平均气温	°C	26.1
极端最高气温	°C	42°C
年均日照时数	h	2163.8
年平均降水量	mm	635.1
年最大降水量	mm	979.7
年最小降水量	mm	327.1
年平均蒸发量	mm	993.2
一天最大降水量	mm	138.7
最大风速	m/s	21.7
主导风向		东风和西风
最大积雪深度	cm	23
最大冻土深度	cm	24
无霜期	d	211
≥10°C 的多年平均积温	°C	4184
≥20°C 的多年平均积温	°C	2401

(2) 水文

杨陵区境内的主要河流有渭河、漆水河、韦水河等，均属黄河水系。

①渭河从李台街道办的永安村流入区内，从东桥村出境，境内流程 5.6km，多年平均流量 136.5m³/s，年径流总量 46.03 亿 m³，最大洪峰流量 5780m³/s，最小流量 5m³/s。

②漆水河系渭河北岸一级支流，由武功县武功镇马家尧村入境，于大庄乡圪崂村注入渭河，境内流程 9.5km，多年平均流量 4.15m³/s，最大洪峰流量 2260m³/s，年径流总量 1.31 亿 m³/s。

③韦水河系渭河的二级支流、漆水河的一级支流。韦水河发源于凤翔县雍义村鲁班沟，境内流程 24.6km，多年平均流量 0.46m³/s，年径流总量 1448 万 m³。除上述三条天然河流以外，宝鸡峡主干渠、二支渠、渭惠渠等人工灌溉渠系流经境域。另外，该区水质也相对较好，地表水适合于渔业和农田灌溉，地下水除大肠杆菌数超标外，其余各项指标均符合饮用水水质要求，属良好型水质。

1.1.2.6 项目区水土流失基本情况

查阅水土保持方案及水土保持监测资料，项目水土流失情况如下：

本项目位于杨凌示范区，地貌属于渭河一级阶地。

根据《陕西省水土保持规划（2016~2030 年）》杨凌示范区属于属微度侵蚀区，侵蚀类型主要为水力侵蚀。

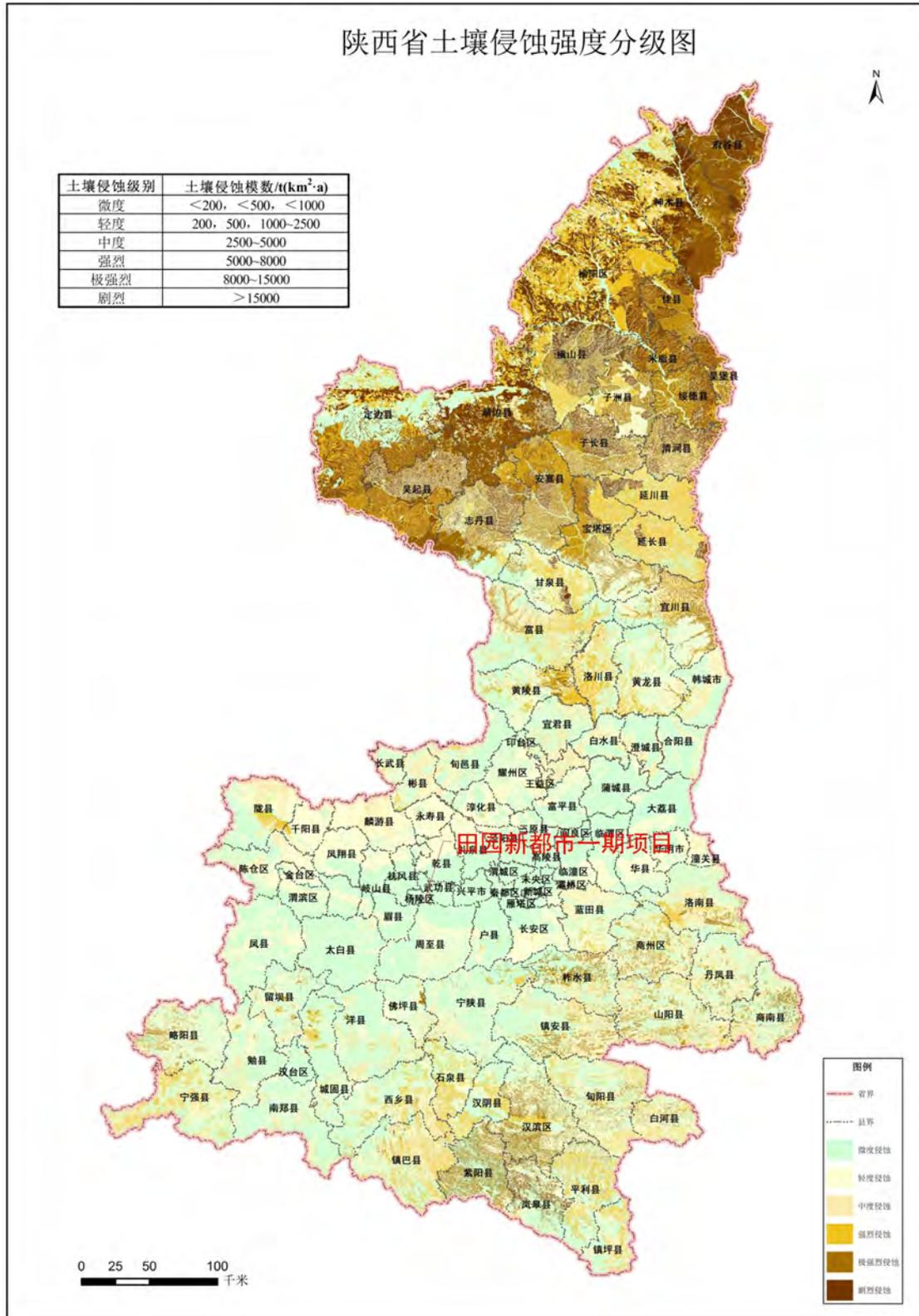


图 1-2 陕西省土壤侵蚀强度分级图

根据《陕西省水土保持规划（2016~2030年）》杨凌示范区属于渭河平原微
度水蚀保土蓄水区，主要为微度侵蚀，确定项目区背景侵蚀模数为 $600t/(km^2 \cdot a)$ 。

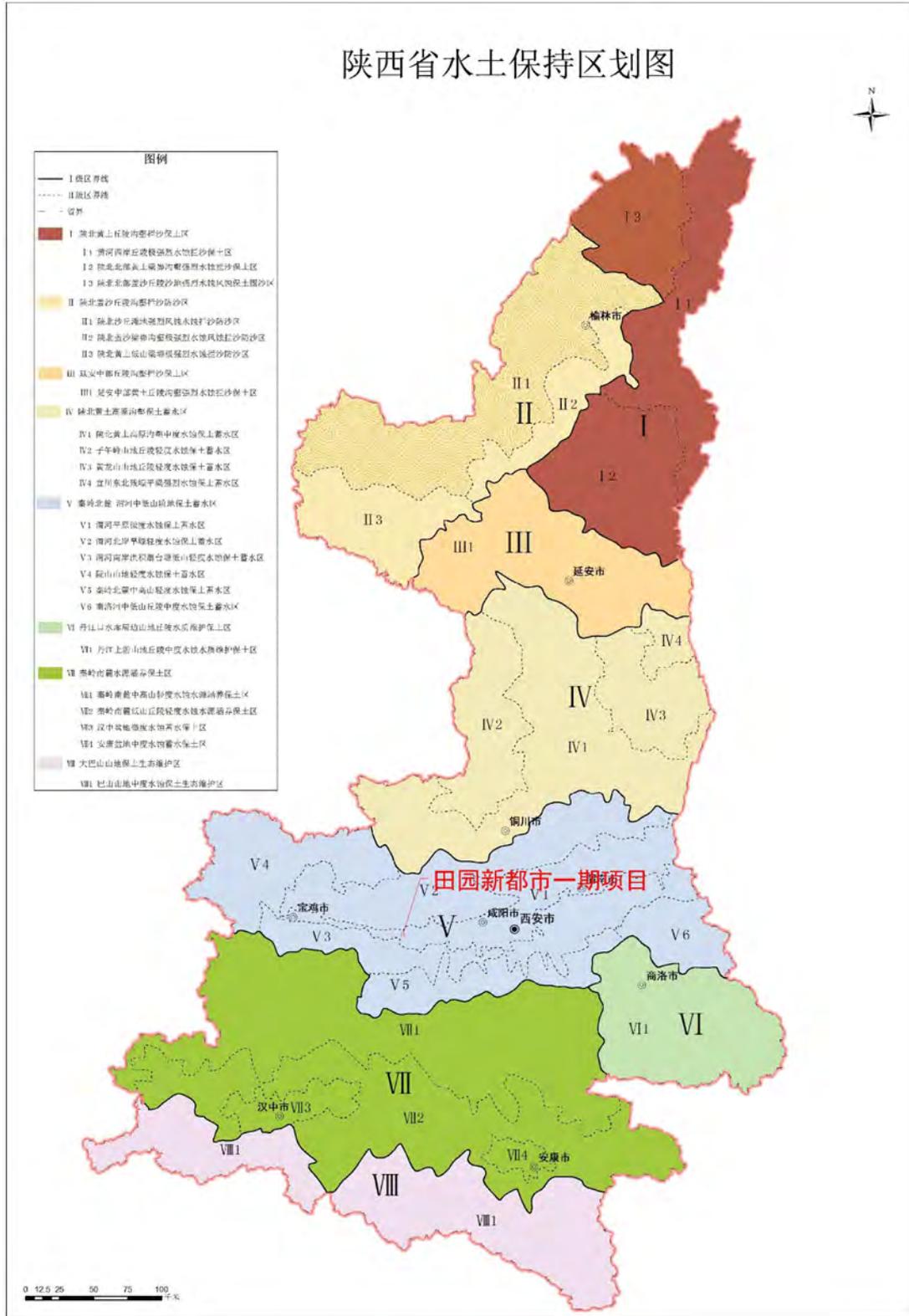


图 1-3 陕西省水土保持区划图

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),杨凌示范区不属于国家水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《陕西省水土保持规划(2016~2030年)》杨凌示范区属于陕西省水土流失重点预防区—关中阶地、台塬基本农田重点预防区。

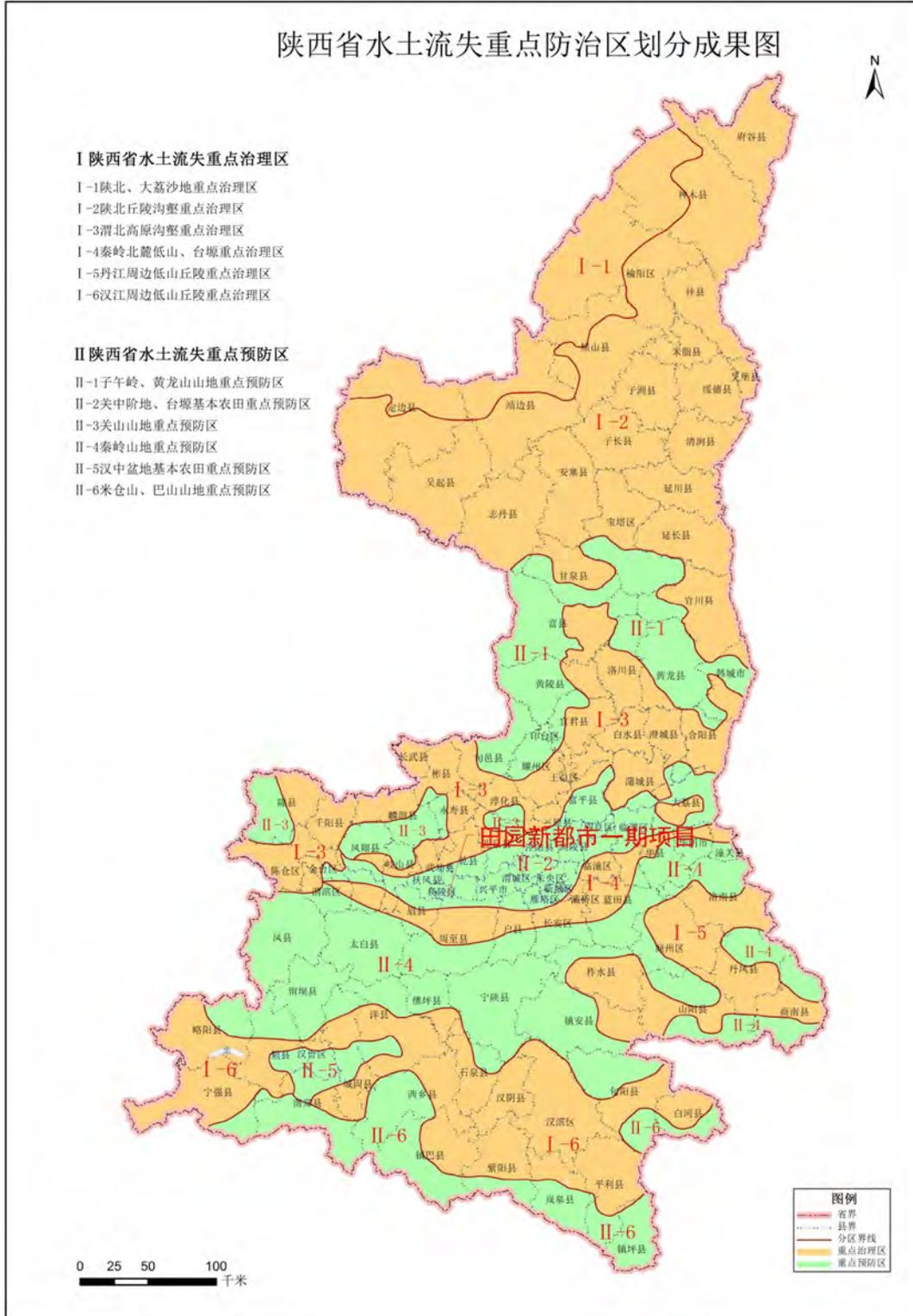


图 1-4 陕西省水土流失重点防治区划分成果图

根据《土地侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属以水力侵蚀为主的西北黄土高原区,土壤容许流失量为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2 项目水土流失防治工作概况

1.2.1 水土保持方案批复情况

2017年9月受陕西高力房地产开发有限公司的委托,咸阳兴咸工程监理咨询有限公司承担了本项目的水土保持方案编制任务。接受任务后咸阳兴咸工程监理咨询有限公司及时组织具有编制资质的技术人员成立了方案编制组。方案编制组在对项目可行性研究报告认真分析研究的基础上,经实地调查勘察于2017年12月完成了《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案报告书(审定稿)》的编制工作。

2017年12月5日,杨凌农业高新技术产业示范区管委会水务局组织专家对该方案进行书面审查,并出具专家评审意见。方案编制组根据专家评审意见认真修改,于2017年12月20日,修改完成了《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案报告书》(审定稿)。

2018年2月1日,杨凌示范区水务局下发了《杨凌示范区水务局关于杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案报告书的批复》(杨管水发〔2018〕11号)。

1.2.2 建设单位管理工作

建设单位为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》,确保水土保持方案落到实处。在项目建设过程中,施工单位实施了水土保持措施,总承包单位落实了工程的设计、施工、监理、监测工作,项目施工单位具有相应的专业资质,在承包合同中明确了水土流失防治责任,并依法成立水土保持方案实施领导小组。

工程开工后,在建设单位的的要求下,总承包单位树立了“健康至上,安全第一,环境优先”的建设理念。总承包单位在加强水土保持宣传的同时,对项目管理和施工人员进行水土保持知识培训,提高了参建人员的环境保护意识,在施工组织设计中贯穿水土保持理念,对施工单位提出了文明施工环境保护的相关管理要求,施工单位按照文明施工和水保的要求,实施了水土保持工程措施,实施

了临时覆盖、拦挡、排水等临时措施，分阶段实施了水土保持植物措施。依据《水土保持法》和《陕西省水土保持条例》，向水行政主管部门足额缴纳了水土保持补偿费。

在项目施工过程中，施工单位除了具有一般工程技术人员负责水土保持工程措施的施工外，施工单位水土保持方案实施领导小组配备了 1 名具有水土保持专业素质的人员，现场指导施工解决技术难题。

建设单位委托陕西水工环工程咨询有限公司承担了本项目的水土保持监测工作。项目参建各方见表 1-5。

表 1-5 本项目参加各方一览表

序号	参建方	参建单位名称
1	建设单位	陕西高力房地产开发有限公司
2	主体设计单位	中国建筑西北设计研究院有限公司
3	水土保持方案编制单位	咸阳兴咸工程监理咨询有限公司
4	主体施工单位	陕西秦龙建筑工程有限责任公司第六分公司
5	主体监理单位	陕西中安工程管理咨询有限公司
6	水土保持监测单位	陕西水工环工程咨询有限公司
7	水土保持监理单位	陕西中安工程管理咨询有限公司

1.2.3 水土流失防治工作

1.2.3.1 主体工程优化设计

(1) 工程方案

主体工程初步设计、施工图设计阶段，设计单位贯穿了坚持自然和谐，保护生态环境，减少水土流失的理念。优化道路广场及景观绿化方案，减少对地面的扰动破坏，依据原地貌形态施工，最大限度减少了开挖扰动对原地貌的破坏，有效减少了项目区水土流失。

(2) 优化施工组织及施工工艺

项目在后续设计以及建设过程中，设计单位结合现场施工条件，对项目进行了优化设计，增加透水砖铺装 4500m²、透水混凝土硬化 5500m²、下沉式整地 1.48hm² 和水景 2 处面积共计 66m²。

1.2.3.2 主体工程进展情况

主体工程进展情况见表 1-6。

表 1-6 主体工程进展情况表

序号	工程名称	开工时间	完工时间
2	表土剥离	2017 年 1 月	2017 年 6 月
3	基础开挖	2017 年 2 月	2018 年 8 月
4	地下车库	2017 年 6 月	2019 年 8 月
5	钢筋砼主体工程	2017 年 6 月	2019 年 10 月
6	道路铺装	2019 年 9 月	2019 年 12 月
7	填土土地铺平工程	2019 年 3 月	2019 年 12 月
8	绿化栽植工程	2020 年 1 月	2021 年 5 月

1.2.3.3 水土保持工程进展情况

2017 年 1 月项目主体工程开工，主体工程 2020 年 12 月完工，绿化 2021 年 5 月完工。

根据主体设计及施工监理资料，项目开工后补充完成了水土保持方案报告书，是施工期间已经落实各项水保措施。

1.2.4 监测工作实施概况

1.2.4.1 监测实施方案执行情况

2021 年 6 月，成立监测项目组，并编写了监测实施方案。项目组正式入场开展本项目水土流失监测工作，项目组采用了无人机航拍、调查监测、定位监测和资料分析等监测方法。

项目组利用无人机航拍、调阅历史影像资料等手段，确定了项目扰动土地面积、水土流失面积、水土流失防治责任范围变化情况、水土流失治理情况等数据。项目组通过查阅主体工程设计资料和项目建设期间施工监理资料，确定本项目已实施水土保持措施类型、数量及分布等情况。项目组利用植物措施调查样方和现场调查等手段，确定植物措施成活情况、草地盖度及植物措施实施后水土保持效益情况。项目组通过现场调查抽样，复核各类工程措施的类型、数量、分布和完好情况。通过查阅水土保持方案报告书，确定项目区气候、水文、地形地貌、地质等自然影响因素和水土流失类型、形式等内容。项目组在项目区附近选择具有代表性区域布置土壤流失量定位监测点，获取项目建设期间水土流失强度及土壤流失量。项目组在项目绿化区布置土壤流失量定位监测点，获取试运行期项目区水土流失强度及土壤流失量。对照相同自然条件下同类项目建设期间水土流失实测数据，并以建设时长和扰动面积作为参考变量，最终确定本项目建设期各监测

分区水土流失强度及土壤流失量。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T51240-2018 的相关要求，监测进场进场后完成水土保持监测季报 2 份，汇总编制完成《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持监测总结报告》。

1.2.4.2 监测项目组设置

水土保持监测项目组由 1 名项目负责人，2 名现场监测工程师组成。监测工作实行项目负责人制。依据监测技术规程，结合项目实际情况，监测项目组合理制定监测计划，积极与建设单位、施工单位、监理单位沟通，高效顺利开展该项目的水土保持监测工作。监测人员组成见表 1-7。

表 1-7 水土保持监测项目组人员情况表

序号	姓名	岗位	职称	专业
1	张渊	项目负责人	工程师	水土保持
2	尹月明	监测工程师	工程师	水土保持
3	任超	监测工程师	工程师	水土保持

1.2.4.3 监测点布设

水土保持监测点包括定位监测点和调查监测点。

①定位监测点：

定位监测点按功能划分为测量项目开工前原地貌水土流失强度和土壤流失量的定位监测点（基本原理是项目组利用卫星历史影像和建设单位拍摄的历史影像，还原项目建设前项目区占地类型等自然概况。在此基础上，项目组在项目临近的周边区域选取自然概况相似的监测点位，进行实测水土流失数据以补充项目建设前的水土流失数据。）和测量各项水土保持措施发挥效益后的试运行期项目区水土流失强度和土壤流失量的定位监测点。

定位监测点按监测分区布置 3 处。

②调查监测点

调查监测点在各监测分区均有布设，但依据各分区的监测对象及特点，调查监测点监测内容也有所侧重。调查监测点具有明显的典型性和代表性，能够全面反映该项目水土保持工程措施和植物措施实施情况。

项目区共布设调查监测点 1 个。按监测内容划分：植物措施调查监测点采用植物样方调查法，主要监测内容为绿化措施草地盖度；工程措施调查监测点采用现场测量，主要监测内容是措施质量达标情况。

通过定位监测和调查监测,项目组全面掌握了项目区建设前后水土流失情况和水土保持工程措施和植物措施实施情况,并结合无人机航拍监测、巡查监测和资料分析等监测手段,得出准确水土流失监测基础数据,为7项水土流失防治目标提供可靠数据支撑。监测数据经处理分析,最终得出设计水平年项目区7项防治目标的实测值,为水土保持工程成果提供了量化结果。

各区监测点布设见表1-8。

表 1-8 项目水土保持监测点分布表

序号	监测点位置	监测点类型	监测内容
1	基坑	定位监测点	建设期水土流失强度和土壤流失量
2	临时堆土区	定位监测点	建设期水土流失强度和土壤流失量
3	绿化区	定位监测点	试运行期水土流失强度和土壤流失量
4	绿化区	调查监测点	植物措施成活率和盖度

1.2.4.4 监测设施设备

本项目水土保持监测的主要监测设备详见表1-9。

表 1-9 项目水土保持监测设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
1	交通工具		辆	1	
2	笔记本电脑	联想	台	1	现场勘测记录数据、影像资料
3	激光测距仪	YARAGEPRO1000	台	1	便携式
4	手持型 GPS 全球定位系统	集思宝	台	1	监测点、定位测量
5	数码照相机	佳能	台	1	用于监测现场的图片记录
6	无人机	大疆	台	1	用于监测现场的图片记录
7	记录夹		个	4	
8	皮尺		条	2	
9	钢卷尺		卷	2	
10	环刀		个	2	
11	测钎		组	8	一组9根

1.2.4.5 监测技术方法

1) 监测技术及实施过程

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T51240-2018,本项目监测方法采用定位监测、调查监测、巡查监测、无人机航拍监测、资料分析等,调查监测和资料分析方法为主,定位监测、巡查监测、无人机航拍监测为辅。具体监测方法如下:

(1) 调查监测

调查监测指定期采用抽样调查的方式,通过现场实地勘测,结合基础资料按

监测分区统计、分析其变化情况并记录。

对于工程等，依据设计文件，按照监测分区进行实地调查，掌握工程质量、数量、完好程度以及运行状况。对植物措施分布、面积、施工场地苫盖率、保存率、生长情况等采用实地样方进行调查。

(2) 资料分析

调阅历史影像资料、主体工程设计资料、项目建设期间施工监理资料以及水土保持方案等相关已有资料，分析提取项目区气候、地形地貌、气象水文、水土流失防治责任范围变化等水土流失影响因素、各项水土保持措施实施情况以及项目区水土流失类型、面积、形式等水土流失状况等监测资料。

(3) 定位监测

项目组在项目区（附近在建区）布置土壤流失量定位监测点，获取项目建设前、建设的水土流失强度及土壤侵蚀量等监测数据；在项目绿化区布置土壤流失量定位监测点，获取项目建设完工后的项目区水土流失强度及土壤侵蚀量等监测数据。

(4) 无人机航拍监测

采用无人机拍摄工程现场图片资料，对工程现状植被恢复情况进行全面调查。无人机对项目区进行核查时，核查距离应不低于 90%。对部分无人机核查对象进行实地调查验收，实地验收比例不低于 30%。

(5) 巡查监测

场地巡查是水土保持监测中的一种常用方法。工程建设期间，根据项目实际情况，对施工扰动区域的空间格局和范围、以及水土保持措施的实施情况，每季度至少进行 1 次全面巡查。

2) 监测阶段及程序

监测程序分前期准备、监测实施及监测成果分析评价三个阶段。

①前期准备阶段：收集项目区有关资料，包括气象，工程设计等资料及图件。掌握项目区自然、社会、经济，特别是主体工程建设情况。在此基础上，研究制定工作计划和监测工作外业工作细则。

②监测实施阶段：对项目区进行现场踏勘。通过踏勘调查及无人机航拍监测，选定典型地块布设水土流失调查监测点。对工程建设的水土流失情况及水土保持措施进行调查监测。并按照拟定的工作计划，全面开展巡查、调查工作。

③分析评价阶段：通过对取得的初步监测成果的整理、分析和评价、修正完善，取得较为符合客观实际的监测结果。在广泛征求相关专业技术人员和行政管理部门意见的基础上，编制完成水土保持监测总结报告。

1.2.4.6 监测成果提交情况

2021年6月，建设单位委托我单位开展本项目水土保持监测任务。我单位接受委托任务后，组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，并编写水土保持监测实施方案。

2021年6月~8月，我单位通过查阅施工和监理资料，并结合现场影像资料和监测数据，与建设单位、施工单位、监理单位充分沟通的基础上，监测进场进场后完成水土保持监测季报2份，汇总编制完成《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持监测总结报告》。

2 监测布局与监测方法

2.1 监测范围及分区

2.1.1 监测范围

杨凌示范区田园新都市一期项目实际扰动面积 66666m²，水土流失防治责任范围为 66666m²。本项目监测范围为水土流失防治责任范围，故本项目监测范围为 66666m²。

2.1.2 监测分区

根据项目总体布局及施工特点，本项目监测分区按工程组成划分为杨凌示范区田园新都市一期 1 个监测分区。

2.2 监测点布局

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T51240-2018，在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，并考虑观测与管理的方便性，本项目共计设置固定监测点 3 处，1 个植物调查监测点。

水土保持监测点布置情况详见表 2-1。

表 2-1 水土保持监测点布置情况

序号	地形地貌	行政区划	监测点位	位置	监测内容	数量
1	渭河一级阶地	杨凌示范区	定位监测点	基坑	土壤流失情况	1
2			定位监测点	临时堆土区	土壤流失情况	1
3			定位监测点	绿化区	土壤流失情况	1
4			调查监测点	绿化区	植物措施调查	1

2.3 监测时段

本工程属于新建建设类项目，监测时段为施工准备期开始至设计水平年结束。本项目于 2017 年 1 月进入施工准备期，工程于 2021 年 5 月建成完工，初步设计阶段根据项目实际情况确定本项目设计水平年为 2021 年。

项目监测时段为 2017 年 1 月至 2021 年 8 月，监测时间 56 个月。本项目于

2021年6月委托我单位监测，2017年1月至2021年5月进行回顾性监测，监测时间53个月；2021年6月至2021年8月进行现场监测，监测时间3个月。

2.4 监测方案与频次

2.4.1 水土流失影响因素监测

水土流失影响因素包括：

- ①项目区气象水文、地形地貌、地表组成、植被等自然影响因素；
- ②项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- ③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；
- ④项目弃土（石、渣）场占地面积、弃土量的堆放形式；
- ⑤项目取土（石、渣）的扰动面积及取料形式。

水土流失影响因素监测详见表 2-2。

表 2-2 水土流失影响因素监测内容、频次及方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	项目区气象水文、地形地貌、地表组成、植被	不少于每季度 1 次	现场调查、资料分析
2	项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况。	不少于每季度 1 次	现场调查、资料分析
3	项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况	不少于每季度 1 次	现场调查、资料分析
4	项目弃土（石、渣）场占地面积、弃土量的堆放形式	不少于每季度 1 次	现场调查、资料分析
5	项目取土（石、渣）的扰动面积及取料形式	不少于每季度 1 次	现场调查、资料分析

2.4.1.1 自然影响因素监测

根据主体设计资料、水土保持方案以及施工资料，项目杨凌示范区位于西北黄土高原区，主要涉及渭河一级阶地地貌类型，海拔 441.1~441.8m 之间。属于暖温带半湿润大陆性季风，全年多东风，次为西风。项目区年平均气温为 12.9℃，年降水量 635.1mm，主要土壤类型为黄土和塬土。项目区植被类型为暖温带落叶阔叶林，主要特点为一年两熟或两年三熟连作，落叶果树园的农业植被。

2.4.1.2 防治责任范围监测

本项目永久占地面积在施工阶段和项目运行阶段一直保持不变，临时占地随着工程进展情况和工程变更情况不断发生变化，防治责任范围动态监测主要是监

测工程的永久占地、临时占地、扰动地表面积以及防治责任范围。具体监测内容如下：

(1) 永久性占地面积监测

永久性占地面积由国土部门按权限批准，水土保持监测是对红线范围内用地认真核查，监测建设单位有无超越红线开发的情况及各阶段永久性占地变化情况。

(2) 临时性占地监测

临时性占地监测主要是监测防治责任范围内临时性占地情况，包括各种临时性扰动的数量和占地面积情况。

(3) 扰动地表面积监测

扰动地表水土保持监测内容主要是扰动地表面积、临时堆土占压地表面积情况。

(4) 水土流失防治责任范围

根据永久占地、临时占地的面积，结合施工期扰动地表面积，确定施工期防治责任范围。根据临时占地恢复情况，确定自然恢复期防治责任范围。

2.4.2 水土流失状况监测

水土流失状况包括水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

项目施工前水土流失强度及土壤流失量通过定位监测点采用测钎法实测获取数据，分析得出。具体过程为：项目组利用卫星历史影像和建设单位拍摄的历史影像，还原项目建设前项目区占地类型等自然概况。在此基础上，项目组在项目临近的周边区域选取自然概况相似的对照监测点位，进行实测水土流失强度和土壤流失量数据以补充项目建设前的水土流失数据。

项目建设期水土流失强度和土壤流失量数据通过采用测钎法实测获取数据，分析得出。具体过程为：项目组查阅水土保持方案报告书，确定项目区气候、水文、地形地貌、地质等自然影响因素和水土流失类型、形式等内容；同时对本项目建设期间水土流失进行实测收集数据，并以建设时长和扰动面积作为参考变量，最终得出本项目建设期各监测分区水土流失强度及土壤流失量。

项目试运行期水土流失强度和土壤流失量采用定位监测点采用测钎法实测

获取并类比得出。

项目水土流失类型、形式、面积及分布等水土流失状况数据，通过查阅主体设计资料、工程施工监理资料以及水土保持方案获取。

水土流失状况监测详见表 2-3。

表 2-3 水土流失情况监测内容、频次及方法

序号	监测内容		监测频次	监测方法
1	施工前期	水土流失类型、形式、面积、分布	每季度调查 1 次	定位监测、资料分析
		水土流失强度、土壤流失量	每季度调查 1 次	定位监测、资料分析
2	建设期	水土流失类型、形式、面积、分布、强度及资料分析	每季度调查 1 次	定位监测、资料分析
3	试运行期	水土流失类型、形式、面积、分布	每季度调查 1 次	巡查监测、无人机航拍监测、资料分析
		水土流失强度、土壤流失量	每季度调查 1 次	定位监测、资料分析
4	取料弃渣潜在土壤流失量		每季度调查 1 次	定位监测、资料分析

2.4.3 水土保持措施监测

2.4.3.1 水土保持工程措施

项目水土保持工程由表土剥离、雨水管线、雨水井、雨水沉砂池、透水砖铺装、透水混凝土硬化、土地整治（全面整地、表土回覆）、下沉式整地。

表 2-4 工程措施监测内容、频次及方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度监测 1 次。	调查监测、巡查监测、无人机航拍监测及资料分析。
2	数量		巡查监测、资料分析。
3	分布		巡查监测、无人机航拍监测及资料分析。
4	运行情况		巡查监测、无人机航拍监测。
5	防治效果		巡查监测、无人机航拍监测。

2.4.3.2 水土保持植物措施

项目水土保持植物措施主要为栽植乔木、栽植灌木、混播草坪。

表 2-5 植物措施监测内容、频次及方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度调查 1 次，共 4 次。	调查监测、巡查监测、无人机航拍监测、资料分析。
2	措施面积		巡查监测、资料分析。
3	成活率	栽植 6 个月调查成活率，共 1 次。	调查监测、巡查监测。
4	保存率及生长状况	每年调查 1 次保存率及	调查监测、巡查监测、无人机航拍

		生长状况，共 1 次。	监测。
5	盖度	每年植被生长最茂盛季节监测 1 次，共 1 次。	调查监测。
6	施工场地苫盖率	/	资料分析。
7	防护效益	试运行期监测 1 次	巡查监测、无人机航拍。

2.4.3.3 水土保持临时措施

项目建设过程中实施了临时排水沟、密目网苫盖、编织袋挡墙、沉砂池。

表 2-6 临时措施监测内容、频次及方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度调查 1 次	现场调查、资料分析
2	数量		
3	防护效益		

2.4.4 水土流失危害监测

2.4.4.1 水土流失危害监测

项目组查阅主体设计、施工监理等资料，分析可能造成水土流失危害的重点部位和重要环节，进而重点监测监控，紧抓各项水土保持措施落实到位，保证水土保持效益高效发挥。同时项目组采用全线巡查，无人机航拍等手段，掌控各监测分区水土保持措施类型、分布及实施情况，保证各项水土保持措施效益发挥，防止水土流失危害发生，对主体工程安全运行和周边生态环境发挥正向作用。

项目水土流失危害监测包括：

- ①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- ②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等数量和程度；
- ③对高级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；
- ④生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流危害；
- ⑤对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

水土流失危害监测详见表 2-7。

表 2-7 水土流失危害监测内容、频次及方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。	每季度调查 1 次，共 4 次	现场调查、巡查监测、无人机航拍。
2	水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等数量和程度。	每季度调查 1 次，共 4 次	现场调查、巡查监测、无人机航拍。

3	对高级公路、铁路、输变电、输油(气)管线等重大工程造成的危害。	每季度调查1次,共4次	现场调查、巡查监测、无人机航拍。
4	生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流危害;	/	/
5	对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害,有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况	/	/

2.4.4.2 可能造成水土流失危害

主体工程施工损毁地表植被,破坏地表组成,降低地表抗蚀抗冲能力。施工期间和施工结束后如水土保持措施落实不到位,或者水土保持措施防护效益较差,极易在恶劣气象条件下发生细沟侵蚀等水土流失危害侵蚀,对主体工程运行造成安全隐患。

2.5 重点对象监测

2.5.1 施工道路监测

查阅主体设计、施工监理以及水土保持方案等资料,并结合现场调查分析,建设期间设置临时排水沟,保证路面强降雨条件下安全,具有较好水土保持效益。主体工程施工结束后,实施了土地整治、绿化等水土保持措施。项目组通过现场调查、巡查以及无人机航拍监测等手段,确定水土保持措施保存完好,扰动区域恢复情况良好。

2.5.2 土石方流向监测

2.5.2.1 水保批复土石方流向情况

根据《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案报告书的批复》(杨管水发〔2018〕11号),本项目挖填方总量 87102m^3 (一般土方 67102m^3 , 表土 20000m^3),其中:挖方 73602m^3 (一般土方 61002m^3 ,表土 12600m^3),填方 13500m^3 (一般土方 6100m^3 , 表土 7400m^3),余方 60102m^3 (一般土方 54902m^3 , 表土 5200m^3)。

方案设计中工程土石方平衡及流量表见表 2-8。

表 2-8 水土保持方案设计土石方平衡及流向表

单位: m³

防治分区	工程项目	挖方	填方	调入		调出		外购		余方		
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
杨凌示范区田园新都市一期	表土剥离	12600				7400	绿化区			5200	由杨凌腾跃土方机械有限公司运至杨凌示范区渭河北岸原砂石采集场地复耕	
	房屋建筑	场地平整	2815									2815
		地基开挖	48402				6100	基础回填、硬化场地回填				42302
		基础回填		4470	4470	地基开挖						
		小计	51217	4470	4470		6100		0			45117
		硬化场地	9785									9785
	回填		1630	1630	地基开挖					0		
	小计	9785	1630	1630		0		0		9785		
	绿化区		7400	7400	表土剥离					0		
	合计	73602	13500	13500		13500				60102		

2.5.2.2 项目土石方流向监测结果

根据现场调查及查阅施工资料、监理资料、监测资料确定,本项目挖填方总量 87102m³ (一般土方 67102m³, 表土 20000m³), 其中: 挖方 73602m³ (一般土方 61002m³, 表土 12600m³), 填方 13500m³ (一般土方 6100m³, 表土 7400m³), 余方 60102m³ (一般土方 54902m³, 表土 5200m³)。

项目土石方平衡流向监测结果见表 2-9。

表 2-9 工程土石方平衡及流向表

单位: m³

监测分区	工程项目	挖方	填方	调入		调出		外购		余方		
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
杨凌示范区田园新都市一期	表土剥离	1260 0				7400	绿化区			5200	由杨凌腾跃土方机械有限公司运至杨凌示范区渭河北岸原砂采集场地复耕	
	场地平整	2815								2815		
	房屋建筑	地基开挖	4840 2				6100	基础回填、硬化场地回填				42302
		基础回填		4470	4470	地基开挖						
		小计	5121 7	4470	4470		6100		0			45117
	硬化场地	开挖	9785									9785
		回填		1630	1630	地基开挖						0
		小计	9785	1630	1630		0		0			9785
	绿化区		7400	7400	表土剥离					0		
	合计	7360 2	1350 0	1350 0		1350 0				60102		

2.5.2.3 土方量变化原因分析

项目挖填方量监测值较水土保持方案设计, 表土剥离量、回填量及余方量, 基础开挖工程量均未发生改变。

2.5.3 其他重点部位监测结果

项目组查阅施工监理资料和水土保持方案, 并结合现场调查, 确定项目建设发生水土流失的主要区域。项目组采用定位监测、调查监测、巡查监测、无人机航拍监测及资料分析等手段对项目区水土流失进行了系统全面的测量。

3. 流失动态监测结果与分析

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土流失防治责任范围变化情况

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

项目水土流失防治责任范围包括项目建设区。《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案报告书的批复》(杨管水发〔2018〕11号)文,批复的水土流失防治责任范围为项目建设区 66666m²。

批复的水土保持方案确定的防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 项目水保批复水土流失防治责任范围一览表

单位: m²

防治分区	项目建设区		水土流失防治责任范围
杨凌示范区田园新都市项目一期水土保持防治区	建构筑物	9385	66666
	硬化场地	32615	
	绿化区	24666	
	合计	66666	

(2) 监测的水土流失防治责任范围

经实地监测和查阅施工资料统计:本项目实际发生水土流失防治责任范围为 66666m²。监测的项目水土流失防治责任见表 3-2。

表 3-2 项目水土流失防治责任范围监测表

单位: m²

监测分区	项目建设区		水土流失防治责任范围
杨凌示范区田园新都市项目一期水土保持防治区	建构筑物	9385	66666
	硬化场地	32615	
	绿化区	24600	
	水景	66	
	合计	66666	

(3) 水土保持方案与监测结果对比

根据《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案报告书的批复》杨管水发〔2018〕11号文,批复的水土流失防治责任范围为项目建设区 66666m²。根据

建设单位提供的工程建设规模、征用、占用土地的类型、数量等资料，项目实际发生的水土流失防治责任范围为 66666m²，与批复的水保方案相比项目建设区基本一致，无变化。

项目水土流失防治责任范围变化情况见表 3-3。

表 3-3 工程建设水土流失防治责任范围变化统计总表

单位: m²

防治分区	水保方案	项目实际	增减情况
	项目建设区	项目建设区	项目建设区
杨凌示范区田园新都市一期项目	66666	66666	0

3.2 弃土（石、渣）监测结果

（1）水土保持方案确定的弃土量

《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案报告书的批复》（杨管水发〔2018〕11号）文，本项目挖填方总量 87102m³，其中挖方 73602m³，填方 13500m³，余方 60102m³。余方由杨凌腾跃土方机械有限公司运至杨凌示范区渭河北岸原砂石采集场地复耕。

（2）监测弃土量

查阅施工资料统计，本项目挖填方总量 87102m³，其中挖方 73602m³，填方 13500m³，余方 60102m³。余方由杨凌腾跃土方机械有限公司运至杨凌示范区渭河北岸原砂石采集场地复耕。

（3）水土保持方案与监测结果对比

经实地监测和查阅施工资料分析，项目弃土量未变化，余方由杨凌腾跃土方机械有限公司运至杨凌示范区渭河北岸原砂石采集场地复耕。

3.2.1 取土（石、渣）场监测

查阅主体设计、施工监理以及水土保持方案等资料，并结合现场调查分析，项目建设过程中无需取土，不设取土场。项目建设过程所需土石料从周边市场直接购买取料过程水土流失责任由供料企业承担，本项目未设土石料场。

3.2.2 弃土（石、渣）场监测

查阅主体设计、水土保持方案以及施工监理等资料，并结合现场调查分析，

项目建设未设弃土（渣）场，余方由杨凌示范区渭河北岸原砂石采集场地复耕综合利用。

3.3 扰动地表面积监测结果

3.3.1 水土流失面积

工程建设可能造成水土流失分两个阶段，施工期、试运行期。本项目一期征占地面积即为扰动地表的面积，故项目扰动地表的面积为 66666m²。

根据施工、监理资料，不同阶段水土流失面积推算见表 3-4。

表 3-4 不同阶段水土流失面积统计表

项目组成		扰动地表面积 (m ²)	水土流失面积 (m ²)	
			施工期	试运行期
杨凌示范区田园新都市一期项目	建构筑物	9385	9385	9385
	硬化场地	32615	32615	32615
	绿化	24600	24600	24600
	水景	66	66	66
	合计	66666	66666	66666

3.3.2 损毁或占压地表、水土保持设施、植被情况

根据主体设计资料、施工监理资料以及水土保持方案，项目建设过程中实际占地面积 66666m²；损毁城镇居民地 66666m²。

各监测分区扰动地表面积详见表 3-5。

表 3-5 工程建设扰动土地面积监测表

项目组成		扰动面积 (m ²)
杨凌示范区田园新都市一期项目	建构筑物	9385
	硬化场地	32615
	绿化	24600
	水景	66
	合计	66666

3.4 水土流失防治措施监测结果

3.4.1 工程措施监测结果

3.4.1.1 水土保持方案及初步设计工程措施设计情况

水土保持方案报告书及初步设计的工程措施工程量见表 3-6。

表 3-6 水土保持方案及初步设计工程措施工程量汇总表

序号	防治措施		单位	水土保持方案	水土保持初步设计
1	室外雨水工程		m	1373	1373
1.1	雨水管线	DN600	m	400	400
1.2	雨水管线	DN800	m	618	618
1.3	雨水管线	DN1000	m	355	355
1.4	雨水井		座	20	20
2	雨水沉砂池		座	24	24
3	透水砖铺装		m ²		4500
4	透水混凝土硬化		m ²		5500
5	表土剥离	剥离面积	hm ²	4.20	4.20
		剥离土方	m ³	12600	12600
6	土地整治	表土回覆	m ³	7400	7400
		全面整地	m ²	2.46	0.98
		下沉式整地	m ²		1.48

3.4.1.2 监测完成工程措施及实施进度

项目实施的水土保持工程措施主要有表土剥离、雨水管线、雨水井、雨水沉砂池、透水砖铺装、透水混凝土硬化、土地整治（全面整地、表土回覆）、下沉式整地，实施时间为 2017 年 1 月~2020 年 10 月，施工单位为陕西秦龙建筑工程有限责任公司第六分公司。水土保持工程措施完成如下：

表土剥离 4.20hm²、雨水管线 1373m、雨水井 20 座、雨水沉砂池 24 座、透水砖铺装 4500m²、透水混凝土硬化 5500m²、土地整治 0.98hm²（全面整地 0.98hm²、表土回覆 7400m³）、下沉式整地 1.48hm²。

工程措施完成情况见表 3-7。

表 3-7 工程措施完成情况统计表

监测分区	措施名称	单位	数量	完成时间
杨凌示范区 田园新都市 一期项目	表土剥离	hm ²	4.20	2017 年 1 月到 2017 年 8 月
	雨水管线	m	1373	2018 年 11 月到 2020 年 3 月
	雨水井	座	20	2018 年 11 月到 2020 年 3 月
	雨水沉砂池	座	24	2018 年 11 月到 2020 年 3 月
	透水砖铺装	m ²	4500	2018 年 5 月到 2020 年 8 月
	透水混凝土硬化	m ²	5500	2018 年 4 月到 2020 年 10 月
	全面整地	hm ²	0.98	2019 年 3 月到 2020 年 6 月
	表土回覆	m ³	7400	2019 年 5 月到 2020 年 6 月
	下沉式整地	hm ²	1.48	2019 年 8 月到 2020 年 9 月

主体工程于 2017 年 1 月开工，2021 年 5 月完工。各项水土保持措施与主体工程同时施工，全部水土保持工程措施于 2021 年 5 月施工完毕。

3.4.1.3 水土保持方案及初步设计与实施情况对比分析

水土保持方案及初步设计与实施情况对比分析见表 3-8。

表 3-8 水土保持方案及初步设计与实施情况对比表

防治分区	措施名称	单位	实际完成	水土保持方案	初步设计	增减情况
杨凌示范区田园新都市一期项目	表土剥离	hm ²	4.20	4.20	4.20	/
	雨水管线	m	1373	1373	1373	/
	雨水井	座	20	20	20	/
	雨水沉砂池	座	24	24	24	/
	透水砖铺装	m ²	4500		4500	+4500
	透水混凝土硬化	m ²	5500		5500	+5500
	全面整地	hm ²	0.98	2.46	0.98	-1.48
	表土回覆	m ³	7400	7400	7400	/
	下沉式整地	hm ²	1.48		1.48	+1.48

经分析，在初步设计阶段，增加透水砖铺装、透水混凝土硬化和下沉式整地，建设单位根据施工图施工。

3.4.2 植物措施监测结果

3.4.2.1 水土保持方案及初步设计植物措施设计情况

水土保持方案及初步设计植物措施工程量见表 3-9。

表 3-9 水土保持方案及初步设计植物措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	单位	水土保持方案	水土保持初步设计
杨凌示范区田园新都市一期项目	栽植树木	株	605	605
	栽植灌木	株	1500	1500
	混播草坪	hm ²	2.46	2.46

3.4.2.2 监测完成植物措施及实施进度

项目实施的水土保持植物措施为栽植乔木、灌木和混播草坪，实施时间为 2020 年 3 月~2021 年 5 月，施工单位为陕西秦龙建筑工程有限责任公司第六分公司。水土保持工程措施完成如下：

栽植乔木 605 株、栽植灌木 1500 株、混播草坪 2.46hm²。

植物措施完成情况统计见表 3-10。

表 3-10 植物措施完成情况统计表

监测分区	措施名称	单位	数量	完成时间
杨凌示范区田园新都市一期项目	栽植树木	株	605	2020年3月到2021年5月
	栽植灌木	株	1500	2020年3月到2021年5月
	混播草坪	hm ²	2.46	2020年3月到2021年5月

3.4.2.3 水土保持方案及初步设计与实施情况对比分析

水土保持方案及初步设计与实施情况对比见表 3-11。

表 3-11 水土保持方案及初步设计与实施情况对比表

防治分区	措施名称	单位	实际完成	水土保持方案	初步设计	增减情况
杨凌示范区田园新都市一期项目	栽植乔木	株	605	605	605	0
	栽植灌木	株	1500	1500	1500	0
	混播草坪	hm ²	2.46	2.46	2.46	0

查阅施工监理资料和水土保持方案，绿化前必须进行土地整治。初步设计阶段增加下沉式整地，绿化工程量依然按照水土保持方案设计量实施，栽植乔灌、混播草坪数量、分布和水保方案及初步设计措施保持一致。

3.4.3 临时措施监测结果

3.4.3.1 水土保持方案及初步设计临时措施设计情况

水土保持方案及初步设计临时措施工程量见表 3-12。

表 3-12 水土保持方案及初步设计临时措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	单位	水土保持方案	水土保持初步设计
杨凌示范区田园新都市一期项目	彩钢板围挡	m ²	3925	3925
	密目网苫盖	m ²	33000	33000
	临时排水沟	m	1500	1500
	沉砂池	个	24	24

3.4.3.2 监测完成临时措施及实施进度

通过查阅施工监理资料水土保持临时措施完成情况如下：

项目实施的水土保持临时措施主要彩钢板围挡，密目网苫盖，临时排水沟，临时沉砂池，各项水土保持措施与主体工程同时施工，实施时间为 2017 年 3 月~2020 年 5 月，施工单位为陕西秦龙建筑工程有限责任公司第六分公司。水土保持临时措施完成如下：

彩钢板防护 1570m，围挡 3925m²，密目网苫盖 33000m²；临时排水沟长

1500m，临时沉沙池 24 个。

临时措施完成情况见表 3-13。

表 3-13 临时措施完成情况统计表

监测分区	措施名称	单位	数量	完成时间
杨凌示范区 田园新都市 一期项目	彩钢板围挡	m ²	3925	2017 年 8 月到 2019 年 6 月
	密目网苫盖	m ²	33000	2017 年 3 月到 2020 年 5 月
	临时排水沟	m	1500	2017 年 5 月到 2018 年 10 月
	沉砂池	个	24	2017 年 2 月到 2018 年 10 月

3.4.3.3 水土保持方案及初步设计与实施情况对比分析

水土保持方案及初步设计与实施情况对比见表 3-14。

表 3-14 水土保持方案及初步设计与实施情况对比表

防治分区	措施名称	单位	实际完成	水土保持方案	初步设计	增减情况
杨凌示范 区田园新 都市一期 项目	彩钢板围挡	m ²	3925	3925	3925	0
	密目网苫盖	m ²	33000	33000	33000	0
	临时排水沟	m	1500	1500	1500	0
	沉砂池	个	24	24	24	0

临时防护工程量变化的主要原因分析如下：

查阅施工监理资料和水土保持方案，项目建设期间按照水土保持方案实施各项水土保持措施，与水土保持方案保持一致。

3.5 土壤流失量分析

3.5.1 土壤流失量

3.5.1.1 施工前背景值监测

查阅项目水土保持方案，确定项目区容许土壤流失量为 1000t/ (km².a)。

查阅水土保持方案报告书，确定项目区气候、水文、地形地貌、地质等自然影响因素和水土流失类型、形式等内容，项目区原地貌土壤侵蚀模数为 600t/ (km².a)。

3.5.1.2 建设期土壤流失量监测

项目组利用卫星历史影像和建设单位拍摄的历史影像，还原项目建设前项目区占地类型等自然概况。在此基础上，项目组在项目区附近选择具有代表性区域布置土壤流失量定位监测点类比计算项目一期建设期间土壤流失量。项目组设计单个定位监测点控制面积为 16m² (4m×4m)，实测壤土容重 1.55g/cm³，实际监

测周期 2 个月（即 2021 年 6 月至 2021 年 8 月，跨雨季，修正后按 1 年计），实测测钎顶帽到地面高度平均减少 0.24mm。计算得，定位监测点土壤流失量为 180000g。具体详见表 3-15 和表 3-16。

表 3-15 监测点土壤流失量统计表

监测点	本项目		
	扰动面积 (m ²)	扰动时长 (a)	土壤流失量 (g)
定位监测点	48	1	180000

3-16 建设期原地貌流失量和新增流失量统计表

监测分区	扰动面积 (m ²)	扰动时长 (a)	原地貌土壤侵蚀模数 t/(km ² .a)	原地貌土壤流失量 (t)	土壤流失总量 (t)	新增土壤流失量 (t)
杨凌示范区田园新都市一期项目	66666	4	600	160	500	340

经分析计算，确定本项目建设期（2017 年~2020 年）土壤流失总量 500t，原地貌土壤流失量 160t，新增土壤流失量 340t。项目区建设期平均土壤侵蚀模数 1875t/(km².a)。

3.5.1.3 试运行期土壤流失量监测

2021 年 6 月~8 月，项目组在项目绿化区内布置了 1 处土壤流失量定位监测点，均采用测钎法测量。

项目组设计单个定位监测点控制面积为 16m² (4m×4m)，实测壤土容重 1.55g/cm³，监测周期 3 个月（即 2021 年 6 月至 2021 年 8 月，跨雨季，修正后按 1 年计），实测测钎顶帽到地面高度平均减少 0.05mm。经计算，项目区定位监测点土壤流失量为 24960g。经计算，试运行期土壤侵蚀模数为 780t/(km².a)。

经计算，项目试运行期土壤流失总量 52t，原地貌土壤流失量 40t，新增土壤流失量 12t。具体详见表 3-17。

表 3-17 试运行期水土流失量监测计算结果表

监测分区	原地貌土壤侵蚀模数 t/(km ² .a)	试运行期侵蚀模数 t/(km ² .a)	土壤流失面积 (m ²)	土壤扰动时间 (a)	原地貌土壤流失量 (t)	试运行期土壤流失量 (t)	新增流失量 (t)
杨凌示范区田园新都市一期项目	600	780	66666	1	40	52	12

3.5.2 各阶段土壤流失量分析

杨凌示范区田园新都市一期项目建设期土壤流失总量 552t, 原地貌土壤流失量 200t, 新增土壤流失量 352t。

综上所述: 建设期新增土壤流失量较大, 其内占比高达 72%。

建设期土壤流失量分析见图 3-1。

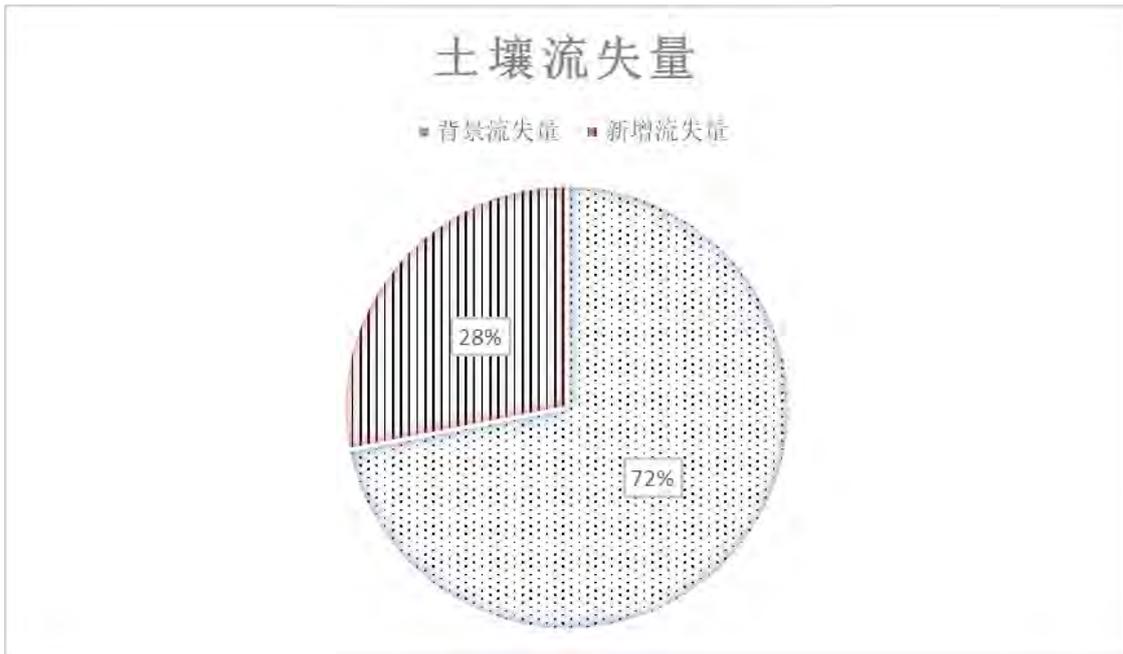


图 3-1 监测分区土壤流失量对比图

3.5.3 取土（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量

根据《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案报告书的批复》（杨管水发〔2018〕11号），本项目挖填方总量 87102m³，其中挖方 73602m³，填方 13500m³，余方 60102m³。

而根据现场调查及查阅施工资料、监理资料、监测资料确定本项目挖填方总量 87102m³，其中挖方 73602m³，填方 13500m³，余方 60102m³。

在施工过程中临时堆土得到了有效的拦挡，未对周边事物产生影响，未发生水土流失危害。

4 水土流失防治效果分析评价

4.1 水土保持措施防治效果

杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案根据项目建设分区设计了不同的防治措施，在工程建设过程中，各区域实施了各项水土保持措施，措施形式多样、数量大、工程质量较高、防治效果较好。

通过对项目建设区全面巡查和查阅设计、施工资料，项目区在采取水土保持措施后，水土流失防治效果均比较明显，土壤侵蚀强度和水土流失面积及水土流失量均随着工程措施水土流失防治功能的发挥而逐渐下降。

监测结果表明：

工程措施完成情况：表土剥离 4.20hm^2 、雨水管线 1373m 、雨水井 20 座、雨水沉砂池 24 座、透水砖铺装 4500m^2 、透水混凝土硬化 5500m^2 、土地整治 0.98hm^2 （全面整地 0.98hm^2 、表土回覆 7400m^3 ）、下沉式整地 1.48hm^2 。

植物措施完成情况：栽植乔木 605 株、栽植灌木 1500 株、混播草坪 2.46hm^2 。

临时措施完成情况：彩钢板防护 1570m ，围挡 3925m^2 ，密目网苫盖 33000m^2 ，临时排水沟长 1500m ，临时沉沙池 24 个。

工程措施实施后，有效防止了实施区域内水土流失产生，水土流失防治效果显著；植物措施效益发挥后，有效防止了实施区域水土流失产生，水土流失防治效果显著。

项目建设过程中实施了多种临时水土保持措施，保证施工安全，避免了施工中可能造成的严重水土流失危害。

4.2 水土保持效果评价

4.2.1 扰动土地整治率

指项目水保方案实施后，具有水土保持功能的林草地、湿地、水面、硬化地面等区域的面积及永久建筑物占压面积之和与扰动土地面积的百分比。

项目建设期实际扰动原地貌、破坏土地和植被面积 66666m^2 。项目建设完成扰动土地整治面积 66600m^2 （其中土地整治面积与植物措施面积有重复，计算时在工程措施中已扣除土地整治的面积），扰动土地整治率达到了 99.90%，超过方

案批复的目标值 97%，各防治区扰动土地面积及扰动土地整治率详见表 4-1。

4.2.2 绿地、水面覆盖率

指项目区内绿地和水面的总面积占项目建设区总面积的百分比。

本项目下沉式绿地面积 14800m²，水景面积 66m²，绿化面积 24600m²。绿地、水面覆盖率为 37%，达到方案批复的目标值 35%，各防治区绿地、水面覆盖率详见表 4-2。

4.2.3 硬化地面透水铺装率

指项目区透水铺装面积与硬化面积的比值。

本项目硬化场地面积 32615m²，透水砖铺装面积 4500m²，透水混凝土硬化面积 5500m²。硬化地面透水铺装率为 30.66%，达到初步设计方案新增防治目标值 30%，各防治区硬化地面透水铺装率详见表 4-3。

4.2.4 综合径流系数

指目标地块因下垫面性质不同而经过面积加权计算获得的径流系数。

本项目硬化场地面积 32615m²，（透水砖铺装面积 4500m²，透水混凝土硬化面积 5500m²，花岗岩面积 22615m²）；绿化面积 24600m²（普通绿化 9800m²，下沉式绿地 14800m²）；建构筑物占地面积 9385m²。综合径流系数为 0.36，达到方案批复的目标值 0.40。各防治区综合径流系数详见表 4-4。

4.2.5 下沉式绿地率

指项目区内地表低于周边硬化地面或路沿石（5cm 以上）的绿化面积占绿化总面积的百分比。

项目区建设过程中实施下沉式绿地面积 14800m²，项目绿化总面积 24600m²。下沉式绿地率 60.16%，达到初步设计方案新增防治目标值 60%。下沉式绿地率详见表 4-5。

4.2.6 施工场地苫盖率

指项目施工期形成的临时堆土和开挖面等裸露地表，须全部进行苫盖。

本项目施工期间剥离的表土及基础开挖产生的土方采取了临时苫盖措施，苫

盖面积 33000m²，达到方案批复的要求，确定施工场地苫盖率为 100%，施工场地苫盖率达到方案批复的目标值 100%。

4.2.7 土石方控制率

指项目建设过程中，通过回填、调运、合法废弃、苫盖运输等水土流失控制手段，能够控制水土流失的土石方量与总土石方量的比值。

本项目在建设过程中挖方 73602m³ (包含表土剥离 12600m³)，填方 13500m³ (包含表土回覆 7400m³)，余方 60102m³，故确定土石方控制率为 100%，土石方控制率达到方案批复的目标值 99%。

表 4-1 扰动土地整治率统计分析表

监测分区	项目建设区面积 (m ²)	扰动面积 (m ²)	水土流失治理面积 (m ²)				扰动土地整治面积 (m ²)	扰动土地整治率	方案目标值	监测结果
			建筑物及场地道路硬化	工程措施面积	植物措施面积	小计				
杨凌示范区田园新都市一期项目	66666	66666	42000	10000	24600	66600	66600	99.80%	97%	达标
(其中硬化场地、土地整治与植物措施面积有重复, 计算时在工程措施中已扣除土地整治的面积)										

表 4-2 绿地、水面覆盖率统计分析表

监测分区	项目建设区面积 (m ²)	扰动面积 (m ²)	建筑物及场地道路硬化 (m ²)	绿地、水面占地面积 (m ²)				绿地、水面覆盖率	方案目标值	监测结果
				水面面积	下沉式绿地	普通绿地面积	小计			
杨凌示范区田园新都市一期项目	66666	66666	42000	66	9800	14800	24666	37%	35%	达标

表 4-3 硬化地面透水铺装率分析表

监测分区	项目建设区面积 (m ²)	扰动面积 (m ²)	建筑物占地 (m ²)	场地道路硬化面积 (m ²)				硬化地面透水铺装率	初步设计目标值	监测结果
				透水砖面积	透水混凝土面积	花岗岩面积	小计			
杨凌示范区田园新都市一期项目	66666	66666	42000	4500	5500	22615	24666	30.66%	30%	达标

表 4-4 综合径流系数分析表

监测分区	项目	建筑物	透水砖	透水混凝土	花岗岩	普通绿地	下沉式绿地	水面	综合径流系数	方案目标值	监测结果
杨凌示范区田园新都市一期项目	面积 (m ²)	9385	4500	5500	22615	9800	14800	66	0.36	0.40	达标
	径流系数 ψ_c	0.8	0.28	0.18	0.5	0.15	0.1	0			

表 4-5 下沉式绿地率分析表

监测分区	普通绿地总平面 (m ²)	下沉式绿地 (m ²)	下沉式绿地率	初步设计防治目标值	验收结果
杨凌示范区田园新都市一期项目	24600	14800	60.16%	60%	达标

5 结论

5.1 水土流失动态变化

杨凌示范区田园新都市一期项目实施了一系列的水土保持措施。在设计水平年，项目的扰动土地整治率达到 99.90%、绿地、水面覆盖率达到 37%、硬化地面透水铺装率达到 30.66%，综合径流系数达到 0.36、下沉式绿地率达到 60.16%、施工场地苫盖率达到 100%、土石方控制率达到 100%。项目 7 项水土流失防治指标均达到《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案》和《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持初步设计》确定目标值。

本项目水土保持初步设计目标值与实际达到目标值比较统计见表 5-1。

表 5-1 项目水土保持目标值与实际达到目标值比较

序号	六项指标	方案目标值	初步设计目标值	监测值	监测结果
1	扰动土地整治率 (%)	97	97	99.90	达标
2	绿地、水面覆盖率 (%)	35	35	37	达标
3	硬化地面透水铺装率 (%)	/	30	30.66	达标
4	综合径流系数	0.40	0.40	0.36	达标
5	下沉式绿地率 (%)	/	60	60.16	达标
6	施工场地苫盖率 (%)	100	100	100	达标
7	土石方控制率 (%)	99	99	100	达标

通过对杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持监测结果分析，项目区总体上依据各防治分区采取了适宜的水土保持措施（工程措施、植物措施和临时措施），水土保持工程总体布局合理，水土保持措施效果明显，达到水土保持初步设计要求。

本工程地貌类型是渭河一级阶地，施工期采取了临时防护措施。对于施工区域采取彩钢板围挡，有效控制了施工范围；对临时堆土采取苫盖措施，防止雨水冲刷或扬尘，有效地控制了水土流失。实际水土流失量远低于水土保持方案所预测的流失量。通过水土保持各项措施的实施，试运行期的水土流失侵蚀模数降到项目区容许土壤流失量以下。随着恢复期时间的延长，土壤侵蚀强度将进一步减小。目前项目建设区硬化地面透水铺装率为 30.66%，因工程建设所引起的水土流失基本得以控制。从施工期到试运行期，随着施工扰动面积的不断扩大，水土流失量在增大。通过实施各项水土保持措施和随着时间的推移，工程措施运行正常，项目区的环境得到有效改善，水土保持措施的功能逐渐显现出来，水土流失

动态趋于减弱，从而取得了较好的生态效益。

5.2 水土保持措施评价

项目在施工过程中采取了水土保持的工程措施、植物措施和临时措施，有效控制工程建设所造成的水土流失，达到预期效果。减少地表径流冲刷土壤，保护了水土资源，使防治范围内因工程建设发生的水土流失得到有效控制。

项目区水土流失主要发生在施工期，施工中缩短管槽开挖临时堆土裸露时间，采取的工程措施和临时防护措施有效控制了项目建设区的水土流失。

项目各项水土保持措施实施后，可减少项目区的水土流失量，在一定程度上保护周围环境，最大的程度控制项目建设造成的水土流失。

5.3 存在问题及建议

1.运营单位应在使用期间确保设置的水土流失防治措施持续发挥作用，并在项目区进行迹地恢复，确保项目区植物恢复至原地貌水平。

2.对植物措施采取抚育管理及养护工作，确保植物措施持续发挥水土保持的效果。项目区域植物恢复情况较差，需及时重新补播撒草籽。

水土保持生态修复工作是一项长期的持续性的工作，建议试运行后期，建设单位要严格落实好后期工程的土地平整、植被恢复等措施，做好水土流失的后续防治工作。明确组织机构、人员和责任，防止新的水土流失发生，并加强对水土保持工作的管理和技术指导。

5.4 综合结论

杨凌示范区田园新都市一期项目在项目建设过程中建设单位能够很好地履行国家水土保持法律、法规规定的防治责任，积极落实防治责任范围内的各项水土保持措施。在施工过程中严格工程建设管理程序，施工管理规范，工程质量能够满足设计有关规范的要求。根据工程特点以及地形、地貌情况，以工程措施和植物措施为主，临时措施为辅，工程措施、植物措施、临时措施有机结合，临时措施和永久措施相结合，建立点、线、面一体的水土保持防护体系。

在工程建设中，各项水土保持设施与主体工程施工基本上做到“三同时”。各区水土保持措施布局合理，已完成的各项水土保持设施工程质量、数量及进度符合设计要求和有关质量标准，工程质量总体合格，防治水土流失效果明显。

根据《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案》和《杨凌示范区田园

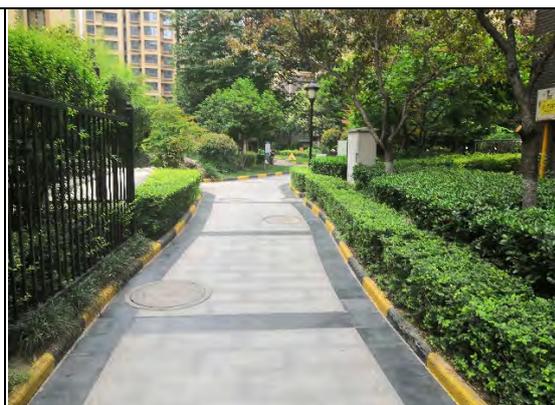
新都市一期项目水土保持初步设计》确定的扰动土地整治率，绿地、水面覆盖率，硬化地面透水铺装率，综合径流系数，下沉式绿地率，施工场地苫盖率，土石方控制率指标目标值分别为 97%、35%、30%、0.4、60%、100%、99%。通过初步设计优化建设单位实施了各项水土保持措施，监测单位对本工程水土保持进行监测，七项指标分别达到了 99.90%、37%、30.66%、0.36、60.16%、100%和 100%，达到了《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持方案》和《杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持初步设计》确定的防治目标值，已水土保持设施验收条件，建设单位尽快组织相关单位进行杨凌示范区田园新都市一期项目水土保持设施自主验收工作，并将验收材料报备至杨凌示范区水务局。

同时建议建设单位尽快依法开展《杨凌示范区田园新都市二期项目水土保持方案》编制工作，后续开展杨凌示范区田园新都市二期项目水土保持初步设计、监理、监测等工作。

监测影像资料



项目区绿化



花岗岩铺装



花岗岩铺装



项目区绿化



项目区绿化



项目区绿化



项目区绿化



项目区绿化



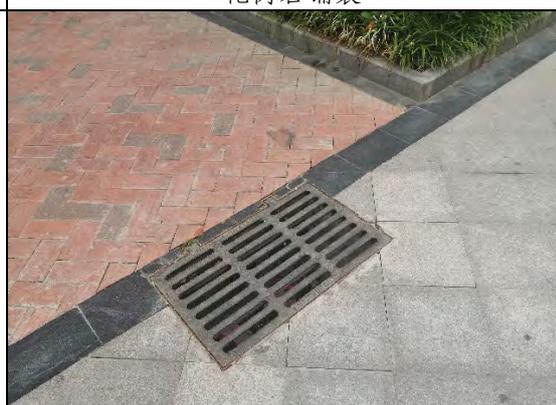
透水砖铺装



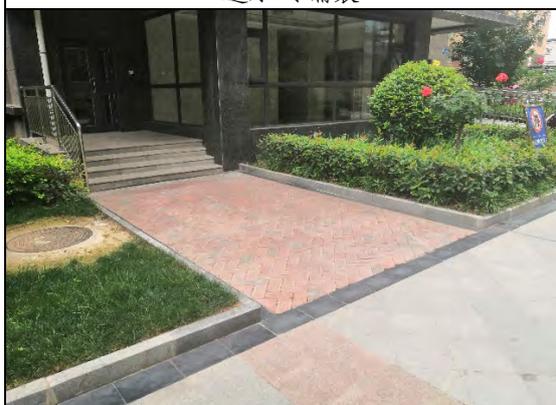
花岗岩铺装



透水砖铺装



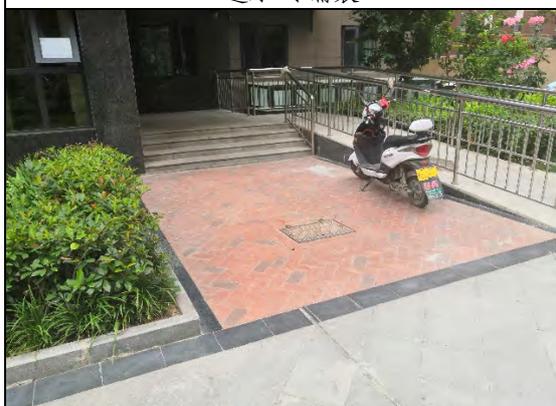
透水砖铺装



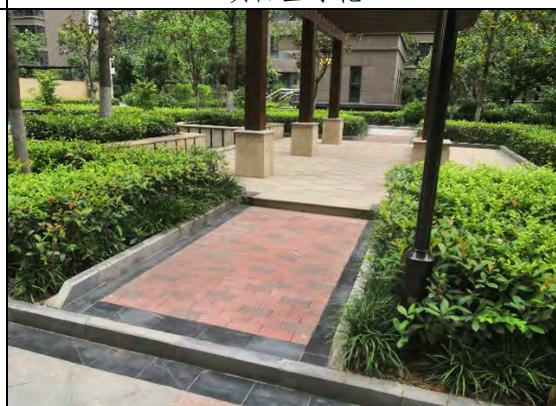
透水砖铺装



项目区绿化



透水砖铺装



透水砖铺装



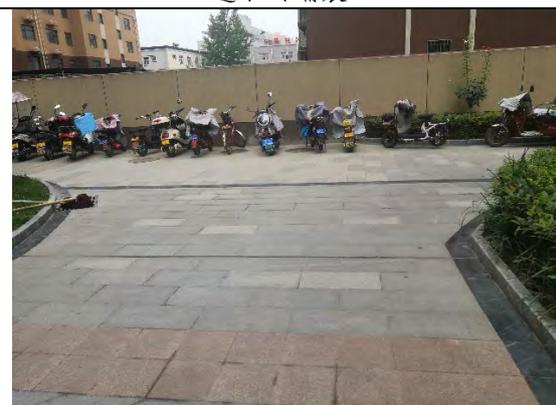
透水混凝土硬化



透水砖铺装



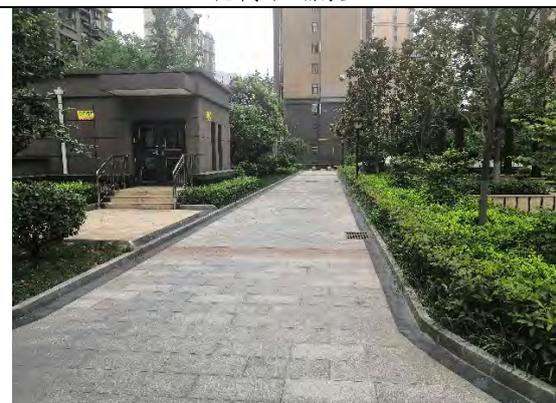
花岗岩铺装



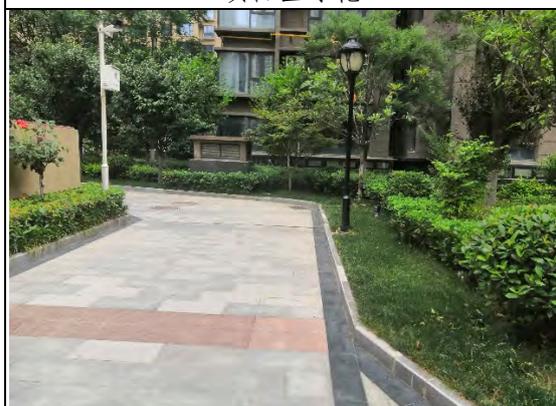
花岗岩铺装



项目区绿化



花岗岩铺装



花岗岩铺装



花岗岩铺装



绿化



花岗岩铺装



雨水口



花岗岩铺装



花岗岩铺装



项目区绿化



透水砖铺装



项目区绿化



项目区绿化



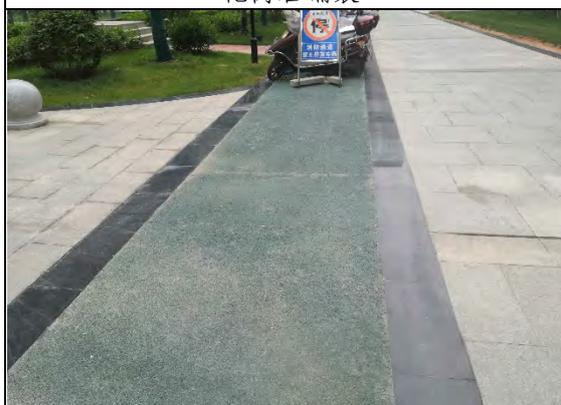
透水砖铺装



花岗岩铺装



花岗岩铺装



透水混凝土硬化



花岗岩铺装



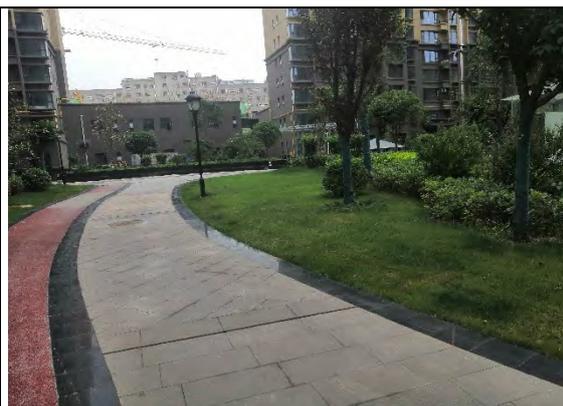
花岗岩铺装



透水混凝土硬化



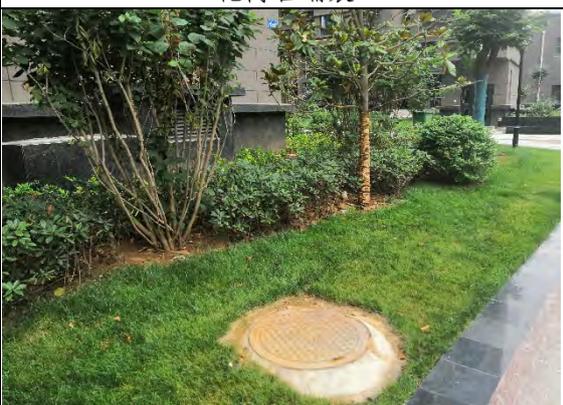
下沉式绿地



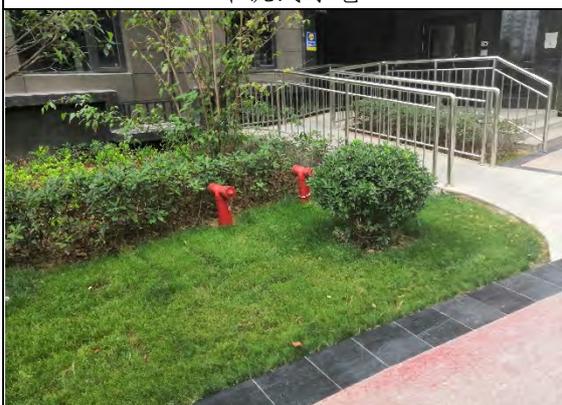
花岗岩铺装



下沉式绿地



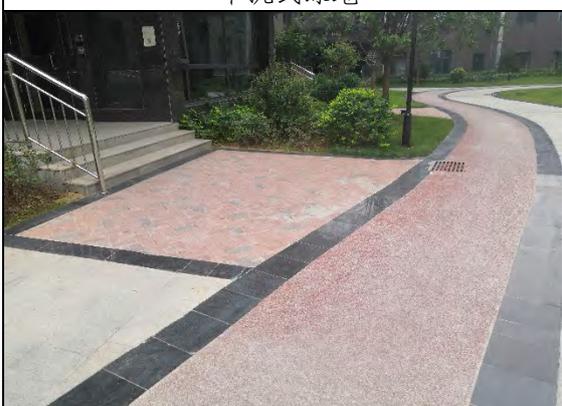
下沉式绿地



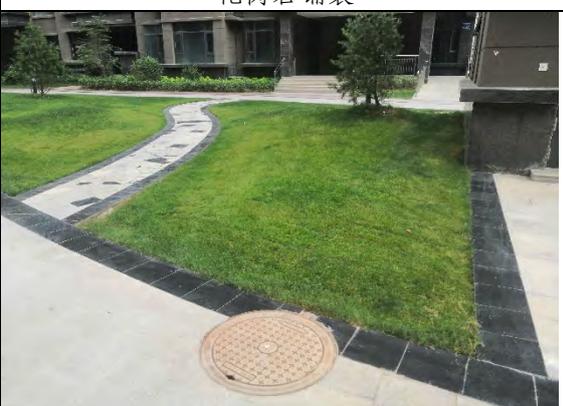
下沉式绿地



花岗岩铺装



透水混凝土硬化



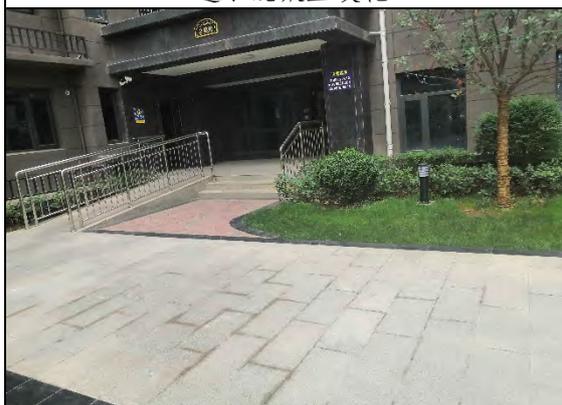
下沉式绿地



透水混凝土硬化



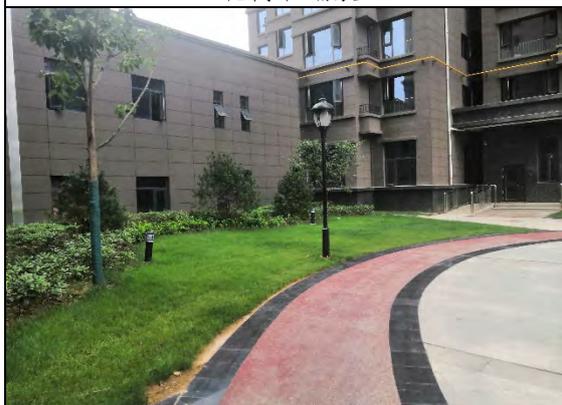
下沉式绿地



花岗岩铺装



透水砖铺装



透水混凝土硬化



花岗岩铺装



下沉式绿地



下沉式绿地



下沉式绿地



下沉式绿地



花岗岩铺装



透水混凝土硬化



下沉式绿地



透水混凝土硬化



花岗岩铺装



花岗岩铺装



下沉式绿地



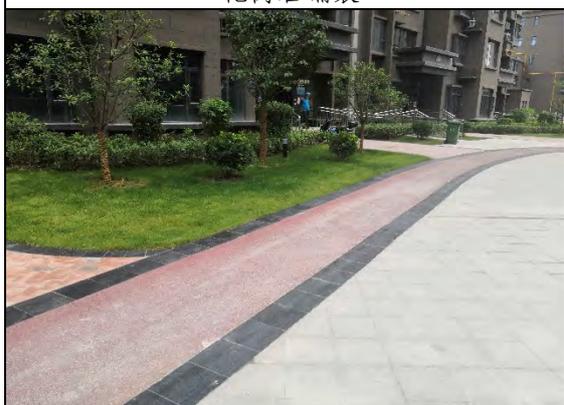
下沉式绿地



花岗岩铺装



下沉式绿地



透水混凝土硬化



透水混凝土硬化



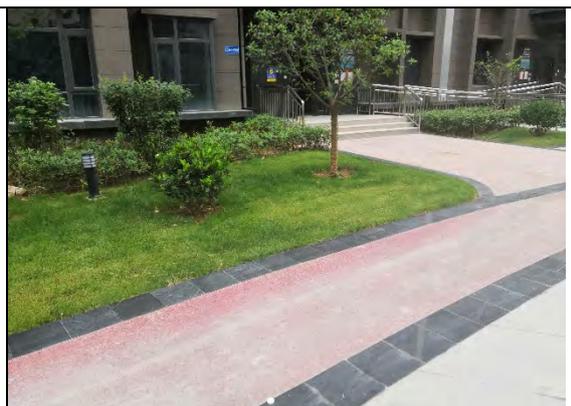
花岗岩铺装



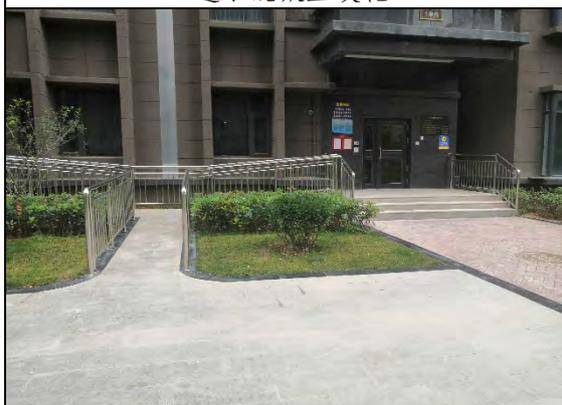
花岗岩铺装



透水混凝土硬化



透水混凝土硬化



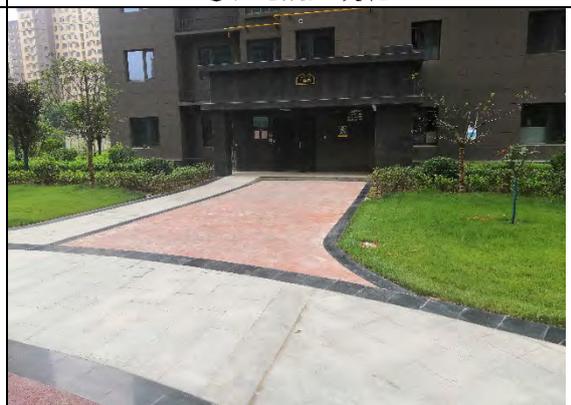
花岗岩铺装



透水混凝土硬化



下沉式绿地



透水砖铺装



项目下沉式绿地



项目下沉式绿地



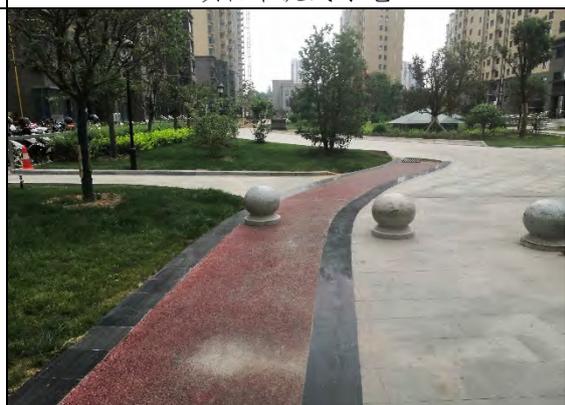
项目下沉式绿地



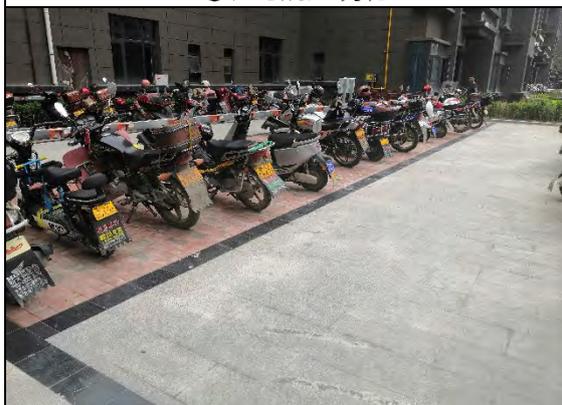
项目下沉式绿地



透水混凝土硬化



透水混凝土硬化



透水混凝土硬化



项目下沉式绿地



项目下沉式绿地



透水砖铺装



项目下沉式绿地



花岗岩铺装



项目下沉式绿地



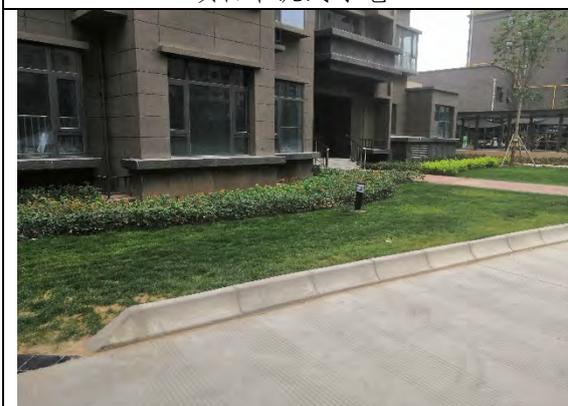
项目下沉式绿地



项目下沉式绿地



项目下沉式绿地



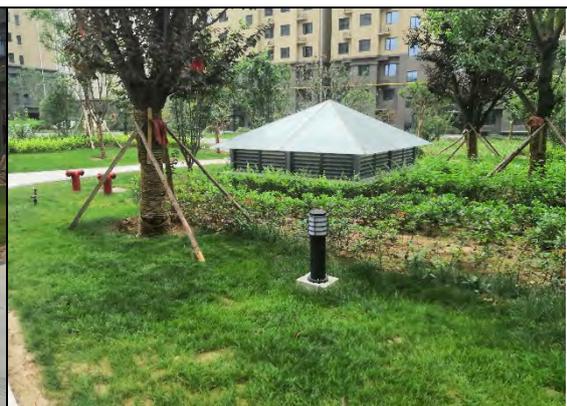
项目下沉式绿地



项目下沉式绿地



透水砖铺装



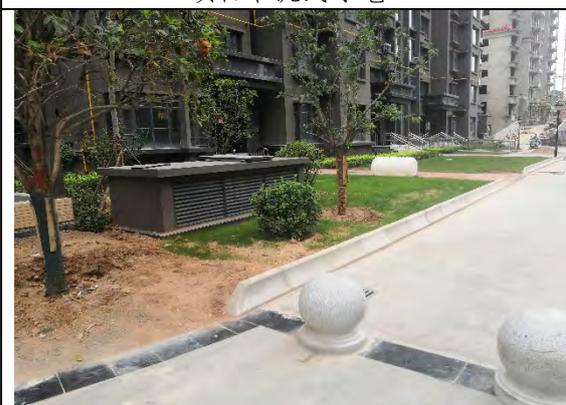
项目下沉式绿地



项目下沉式绿地



项目下沉式绿地



项目下沉式绿地



项目下沉式绿地



水景



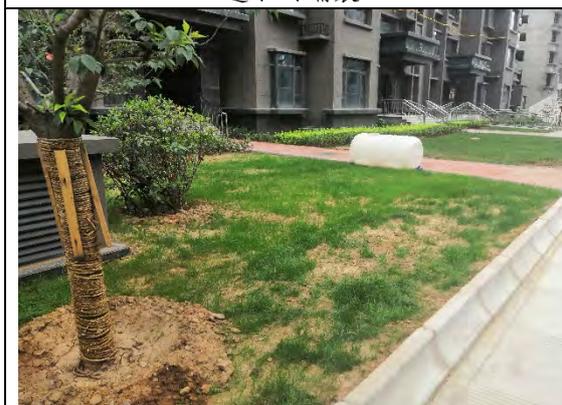
水景



透水砖铺装



项目下沉式绿地



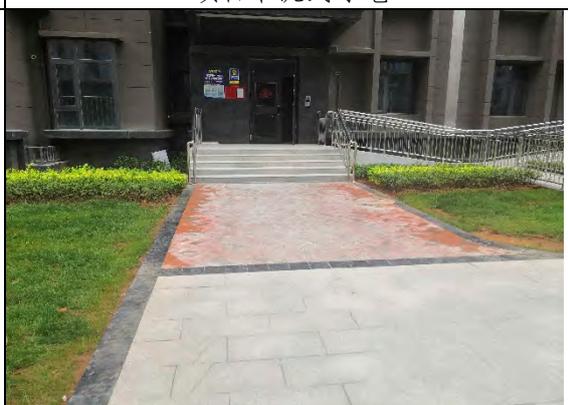
项目下沉式绿地



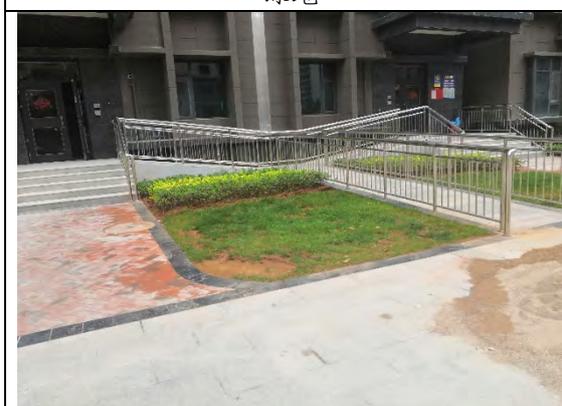
项目下沉式绿地



绿地



透水砖铺装



下沉式绿地



下沉式绿地



透水砖铺装



透水砖铺装



透水砖铺装



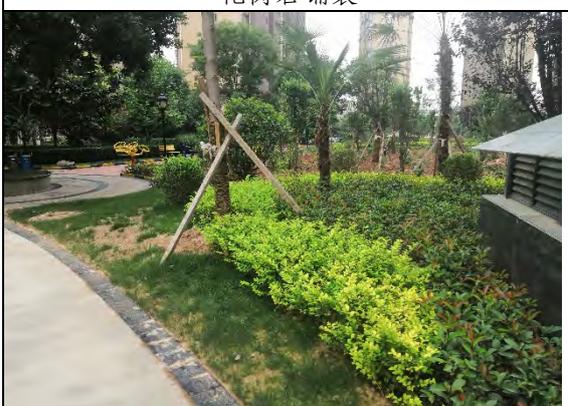
下沉式绿地



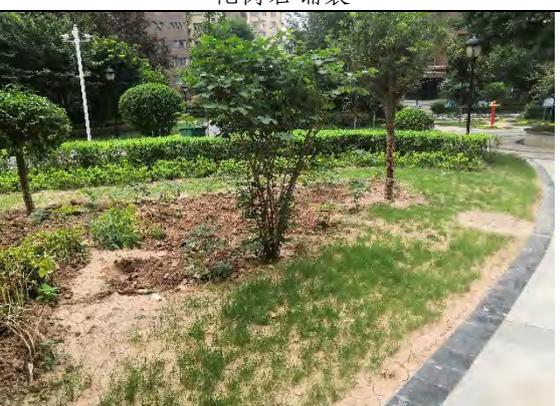
花岗岩铺装



花岗岩铺装



下沉式绿地



下沉式绿地





下沉式绿地



下沉式绿地



花岗岩铺装



花岗岩铺装



花岗岩铺装



下沉式绿地



花岗岩铺装



花岗岩铺装



下沉式绿地



下沉式绿地



下沉式绿地



硬化道路



下沉式绿地



下沉式绿地



下沉式绿地



下沉式绿地



附件 1 项目备案文件

杨凌农业高新技术产业 示范区发展和改革局文件

杨管发改发〔2010〕72号

杨凌示范区发展和改革局 关于田园新都市房地产开发项目备案的 通 知

陕西高力房地产开发有限公司：

《关于田园新都市项目备案的申请》（陕高房字〔2010〕2号）收悉。项目总投资2.9亿元，建设规模及内容为：拟建15栋商品住宅，总建筑面积19.2万平方米，包含多层（会所、幼儿园）、小高层、高层商品住宅以及地下停车场等配套设施。项目建设期为2010年至2012年。项目所需投资由企业自筹解决。根据《陕西省企业投资项目备案暂行办法》

的规定，经审查，符合备案条件，同意备案。

请据此办理项目相关手续，加快项目建设。



主题词：房地产 项目 备案 通知

抄送：杨凌示范区规划建设局、国土资源局。

杨凌示范区发展和改革局

2010年5月27日印发

共印6份

附件 2 水土保持补偿费缴纳凭证

陕西省政府非税收入一般缴款书(收据) 4

陕西省水利厅 陕西省水土保持局 陕西省水利厅水土保持局

610432 3020 11 月 5 日 转账 收款单位名称: 陕西省水利厅水土保持局

收款单位编码: 813667540X

陕西省非税收入转账缴款科目: 9164180018535022

开户银行: 邮政银行杨凌示范区支行

收款人: 邮政银行杨凌示范区康乐路支行

付款人: 邮政银行杨凌示范区康乐路支行

全 称 号 全 称 号

全 账 号 全 账 号

开 户 银 行 开 户 银 行

币种: 人民币 金额(大写): 壹拾壹万叁仟叁佰元整

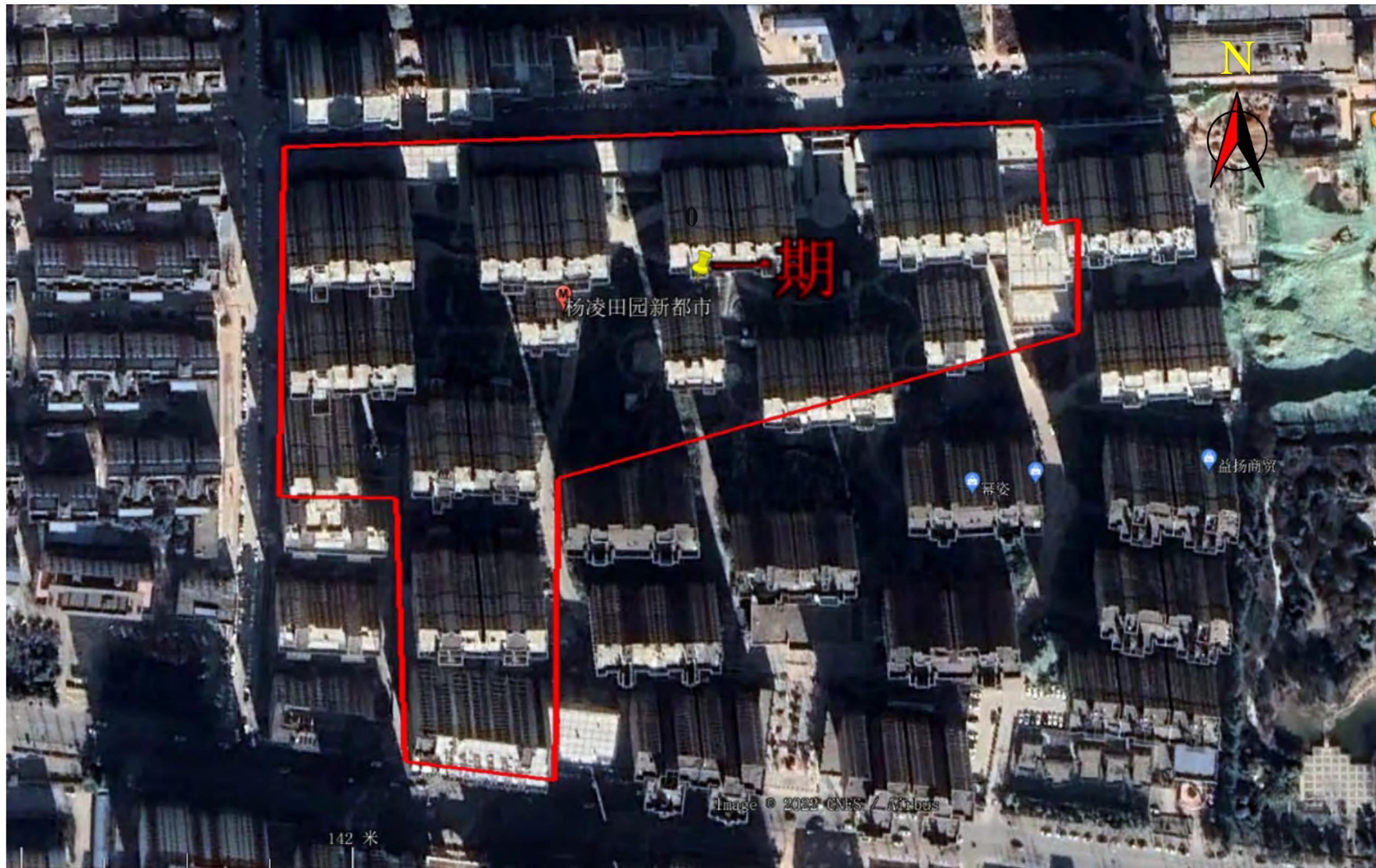
项目编码: 0445 数量: 113300.00

收款单位(盖章): 陕西省水利厅水土保持局 610432014909 1005

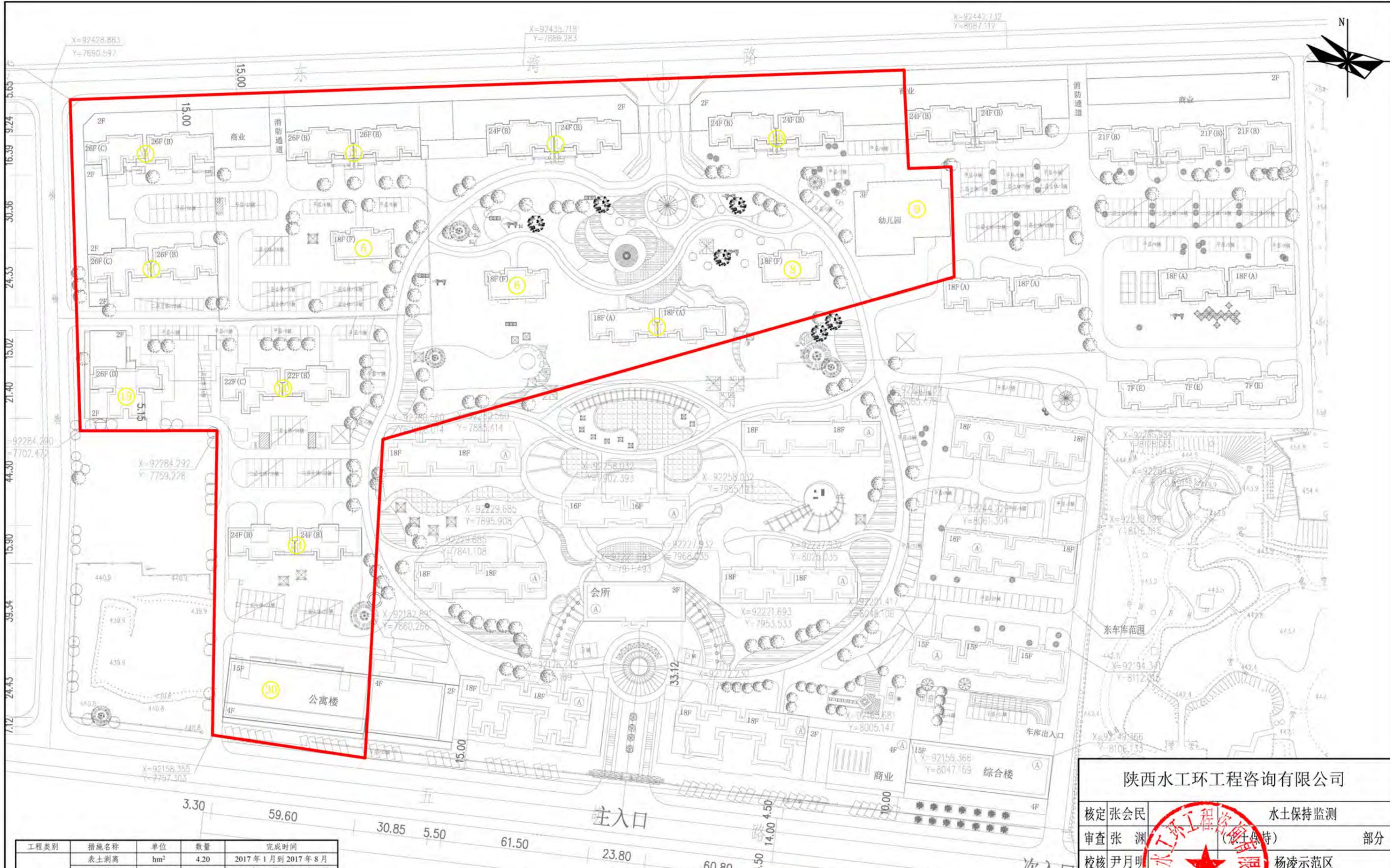
经办人(签章):

备注:

第四联 收款单位给缴款人的收据



附图 1: 2021 年 6 月工程遥感影像图



工程类别	措施名称	单位	数量	完成时间
杨凌示范区 田园新都市 一期项目	表土剥离	hm ²	4.20	2017年1月到2017年8月
	雨水管线	m	1373	2018年11月到2020年3月
	雨水井	座	20	2018年11月到2020年3月
	雨水沉砂池	座	24	2018年11月到2020年3月
	透水砖铺装	m ²	4500	2018年5月到2020年8月
	透水混凝土硬化	m ²	5500	2018年4月到2020年10月
	全面整地	hm ²	0.98	2019年3月到2020年6月
	表土回覆	m ³	7400	2019年5月到2020年6月
下沉式整地	hm ²	1.48	2019年8月到2020年9月	

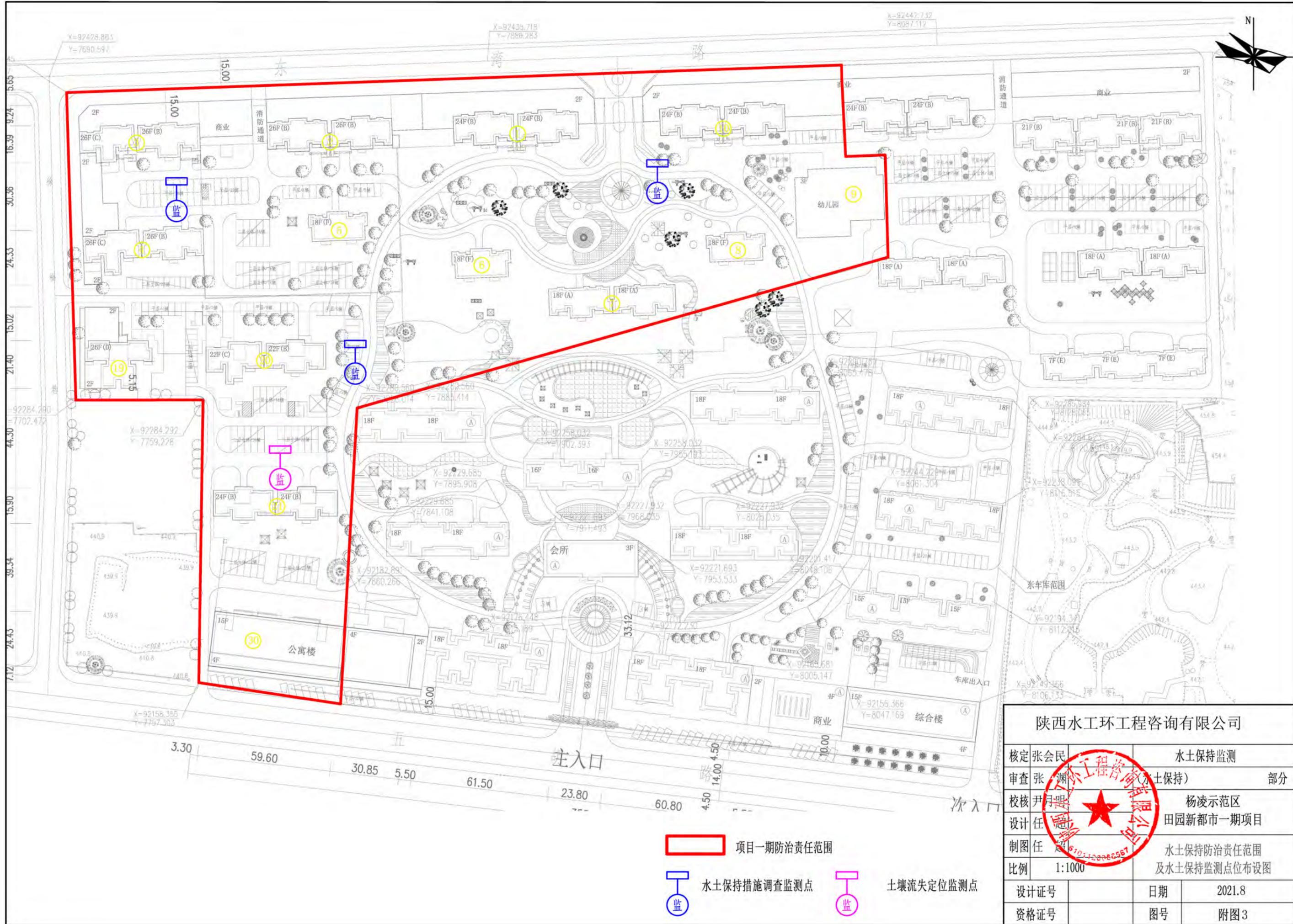
工程类别	措施名称	单位	数量	完成时间
杨凌示范区 田园新都市 一期项目	彩钢板围挡	m ²	3925	2017年8月到2019年6月
	密目网苫盖	m ²	33000	2017年3月到2020年5月
	临时排水沟	m	1500	2017年5月到2018年10月
	沉砂池	个	24	2017年2月到2018年10月

水土流失防治分区	项目建设区		水土流失防治责任范围
	建筑物	硬化场地	
杨凌示范区田园新都市项目一期水土保持防治分区	建筑物	9385	66666
	硬化场地	32615	
	绿化区	24600	
	水景	66	
合计	66666		

陕西水工环工程咨询有限公司

核定	张会民	水土保持监测
审查	张 渊	(水土保持) 部分
校核	尹月明	杨凌示范区 田园新都市一期项目
设计	任 超	水土保持防治责任范围 及水土保持措施布设图
制图	任 超	
比例	1:1000	
设计证号		日期 2021.8
资格证号		图号 附图2

项目一期防治责任范围



陕西水工环工程咨询有限公司

核定	张会民	水土保持监测
审查	张	水土保持) 部分
校核	尹	杨凌示范区
设计	任	田园新都市一期项目
制图	任	水土保持防治责任范围
比例	1:1000	及水土保持监测点位布设图
设计证号		日期 2021.8
资格证号		图号 附图3

- 项目一期防治责任范围
- Ⓜ 水土保持措施调查监测点
- Ⓜ 土壤流失定位监测点