

联东U谷·江宁谷里科技产业园

水土保持监测总结报告

建设单位：南京联东金坤实业有限公司

监测单位：南京青态工程咨询有限公司

2021年8月



联东U谷.江宁谷里科技产业园
水土保持监测总结报告责任页
(南京青态工程咨询有限公司)

批 准: 曹 乐 (总经理) 曹乐
核 定: 卢思文 (工程师) 卢思文
审 查: 樊友勇 (工程师) 樊友勇
校 核: 管海英 (工程师) 管海英
项目负责人: 朱 银 (工程师) 朱银
编 写: 周友志 (工程师) 周友志
韩燕矫 (工程师) 韩燕矫
朱 银 (工程师) 朱银

目录

综合说明.....	I
1 项目及水土流失防治工作概况.....	1
1.1 项目及项目区概况.....	1
1.2 项目水土流失防治工作概况.....	6
2 监测布局与监测方法.....	9
2.1 监测范围及分区.....	9
2.2 监测点布局.....	9
2.3 监测时段.....	10
2.4 监测方法与频次.....	10
3 水土流失动态监测结果与分析.....	11
3.1 防治责任范围监测结果.....	11
3.2 弃土（石、渣）监测结果.....	11
3.3 扰动地表面积监测结果.....	12
3.4 水土流失防治措施监测结果.....	13
3.5 土壤流失量分析.....	14
4 水土流失防治效果评价.....	15
4.1 水土流失治理度.....	15
4.2 土壤流失控制比.....	15
4.3 渣土防护率.....	16
4.4 表土保护率.....	16
4.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	16
5 结论.....	17
5.1 水土流失动态变化.....	17
5.2 水土保持措施评价.....	18
5.3 存在问题与建议.....	18
5.4 综合结论.....	18

附件：

附件1：水土保持监测委托书

附件2：水土保持方案批复

附件3：监测实施方案

附件4：监测季报

附图：

附图1：项目地理位置图

附图2：项目区水系图

附图3：土壤侵蚀强度图

附图4：扰动地表分布图

附图5：水土保持设施防治范围图

综合说明

联东U谷.江宁谷里科技产业园为新建建设类工程，位于南京市江宁区谷里街道兴谷路以北、庆缘路以东。本工程为南京联东金坤实业有限公司开发建设。工程建设内容包括：新建4栋5层、9栋3层厂房及1层地下室等配套用房及其他配套工程。本工程于2019年4月开工，于2021年8月完工。工程总建设投资10亿元，其中土建投资约3.5亿元（已决算）。

2019年12月，受建设单位委托，南京青态工程咨询有限公司（以下简称我公司）承担了本工程的水土保持监测工作，接收委托后，我公司进行了第一次现场监测，确定了水土保持监测点的布设和主要监测方法。截止2021年8月底，已进行现场监测21次，形成实施方案1份，监测季报9期。

根据调查分析，自2019年4月开工建设以来，工程建设区域各种扰动地表面积实际为3.23hm²，均为永久占地。根据统计，监测期间2019年4月至2021年8月，本工程累计水土流失量155.48t。

本项目水土流失防治标准执行南方红壤区一级防治标准，水土流失各项防治目标分别为水土流失治理度99.7%，土壤流失控制比为1.7，渣土防护率为99.8%，因项目为拆迁净地，表层为建筑垃圾，无表土可供剥离、保护，林草植被恢复率99%，林草覆盖率20.4%，未达到水土流失27%的目标，但林草覆盖率已达到设计要点要求。

通过分析评价，本项目水土保持监测三色评价指标得分95分，三色评价结论为绿色。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，水土保持设施的施工质量总体合格，管理维护措施落实，项目已经具备竣工验收条件。

我公司在监测工作中，得到了建设单位以及有关监理单位、施工单位的大力支持和协助，在此谨表谢意！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称		联东U谷·江宁谷里科技产业园		
建设规模	总项目面积 3.23hm ²	建设单位、联系人	南京联东金坤实业有限公司/张立凯	
		建设地点	南京市江宁区谷里街道兴谷路以北、庆缘路以东	
		所属流域	长江流域	
		工程总投资	10亿元	
		工程总工期	29个月（2019.4-2021.8）	
水土保持监测指标				
监测单位		南京青态工程咨询有限公司	联系人及电话	曹乐13675184986
自然地理类型		丘陵岗地	防治标准	南方红壤区一级防治标准
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.防治责任范围监测	资料分析、调查监测、遥感监测	2.水土流失自然影响因素	资料分析、调查监测
	3.水土保持措施监测	调查监测	4.水土流失状况监测	调查监测、遥感监测、集沙池法
	5.水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	300t/(km ² •a)
方案设计防治责任范围		3.23hm ²	土壤容许流失量	500t/(km ² •a)
水土保持投资		399.60万元	水土流失目标值	500t/(km ² •a)

综合说明

防治措施		(1) 建筑区：工程措施——雨水管网2460m；临时措施——临时苫盖0.88hm² (2) 道路广场区：工程措施——雨水管网2800m；临时措施——洗车平台1座，配套临时沉沙池1座；临时排水沟2100m；密目网苫盖1.00hm²；临时沉沙池5座 (3) 绿化区：工程措施——土地整治0.67hm²；表土回填0.20万m³；雨水回用系统1套；植物措施——景观绿化0.67hm²；临时措施——密目网苫盖0.47hm² (4) 施工生产生活区：临时措施——密目网苫盖0.45hm² (5) 临时堆土区：临时措施——临时排水沟350m；密目网苫盖0.43hm²；袋装土挡护130m³									
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量						
		水土流失治理度	98%	99.7%	防治措施面积	3.23hm ²	永久建筑物及硬化面积	2.56hm ²	扰动土地总面积	3.23hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.7	土壤侵蚀模数容许值		500t/(km ² ·a)	措施后侵蚀模数		300t/(km ² ·a)	
		渣土防护率	99%	99.8%	实际拦挡弃土（石、渣）量		3.09万m ³	工程弃土（石、渣）总量		3.10万m ³	
		林草植被恢复率	98%	99%	可恢复植被面积		0.66hm ²	林草植被达标面积		0.67hm ²	
		林草覆盖率	27%	20.4%	林草植被达标面积		0.66hm ²	建设区总面积		3.23hm ²	
	水土保持治理达标评价		各项工程质量合格，六项指标均达到方案确定的目标值								
	总体结论		各项防治措施实施到位，满足设计和进度要求，达到预期效果								
主要建议		加强雨排水设施管护，加强植物抚育管理，定期清理排水沟及沉沙池									

1 项目及水土流失防治工作概况

1.1 项目及项目区概况

1.1.1 项目基本情况

(1) 地理位置

联东U谷·江宁谷里科技产业园位于南京市江宁区谷里街道兴谷路以北、庆缘路以东。

(2) 建设性质

本项目为新建建设类项目。

(3) 建设规模

项目建设规模为 3.23hm^2 ，其中建设用地面积 3.23hm^2 。建设用地主要建设建设地上部分建筑内容为4栋5层厂房（1#-4#）布设于地块南部，9栋3层厂房（5#-13#）由南向北依次布设在地块内；地下部分为1层地下停车场，位于3#及4#厂房下方。

(4) 项目组成

项目组成包括建筑区、道路广场区、绿化区、施工生产生活区、临时堆土区。

1、建筑区

工程措施：主体工程在装饰整理期间沿建筑周边铺设雨排管网2460m。

临时措施：主体工程现场目前布置密目网苫盖 0.57hm^2 ，苫盖不完全，水保方案新增密目网苫盖 0.31hm^2 。

2、道路广场区

工程措施：主体工程在装饰整理期间沿路网设置雨排管网约2800m。

临时措施：主体工程在施工出入口设置有洗车平台1座，配套临时沉淀池1座，主体在该区基坑外围设置临时排水沟2100m。现场目前布置有密目网苫盖 0.70hm^2 。水保方案新增临时沉沙池5座，均为一级沉沙池，苫盖虽有但未覆盖完全，除去已经硬化的道路部分，仍有地表裸露，水保方案新增裸露地表苫盖 0.30hm^2 。

3、绿化区

工程措施：主体工程设计了雨水回用系统1套，总容积320m³；在装饰整修期间对绿化区域进行土地整治，面积为0.67hm²。回填土方0.20万m³。

植物措施：主体工程在该区由专业设计单位进行绿化景观设计，绿化面积0.67hm²。

临时措施：主体工程已有密目网苫盖0.20hm²。苫盖不完全，水保方案新增在装饰整修期对覆土区域进行苫盖面积0.27hm²。

4、施工生产生活区

临时措施：主体工程已有苫盖不能满足该区域覆盖要求，水保方案新增苫盖措施面积0.45hm²。

5、临时堆土区

临时措施：主体工程在临时堆土区已经布设有密目网苫盖措施，面积0.43hm²。考虑到未布设截排水沟及拦挡措施，水保方案新增临时土制排水沟350m，新增袋装土挡护130m³。

（5）建设工期与投资

主体工程于2019年4月开工，已于2021年8月完工。总工期29个月。工程总投资10亿元。

（6）占地面积

本项目实际总占地面积约3.23hm²，其中建筑区1.31hm²，道路广场区1.25hm²，绿化区0.67hm²，施工生产生活区占地，临时占用地块中部绿化区及地块西北角、西侧、西南角道路广场区，共计0.45 hm²；临时堆土区设置在红线范围内，临时占用道路广场区0.43 hm²。

（7）工程土石方量

项目建设过程中土方挖、填总量约为5.52万m³，其中开挖土方量4.21万m³，回填土方量1.31万m³，项目区内弃方总量为3.10万m³，借方总量为0.20万m³，利用土方总量为1.11万m³。弃方由建设单位委托的专业单位清运至向阳社区废水塘回填使用。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

项目地貌类型属丘陵岗地地貌单元。场地原为拆迁场地、荒地、菜地，原状地面标高总体上西南高东北低，原状地面大部分区域为18.90~21.50m，最大高差2.6m。

(2) 地质条件

从地质上说，项目区位于新华夏系第二巨型隆起带与秦岭东西向复杂构造带东延的复合部位，属远古代形成的华南地台。地表为新生代第四纪的松散沉淀层堆积。

江宁区抗震设防烈度为7度，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），项目区地震动峰值加速度为0.10g。根据《南京市市区地质灾害防治规划（2011-2020）》，项目区不属于滑坡、崩塌、地面塌陷灾害危险区。

(3) 气候气象

南京市江宁区属于亚热带季风气候，1952—2016年多年平均降雨量为1043.5mm（江宁东山站），降水年际间变幅较大，约82%年份的年平均降雨量在800mm以上，年最大降雨量达2015.2mm(1991年)，日最大降雨量302.2mm（2007年7月7日），汛期（5月~9月）降水量约占全年降水量的60~70%。四季分明，但春秋短，冬夏长，冬夏温差显著。多年平均年水面蒸发量999.3mm，其中汛期约占全年蒸发量的54%。多年平均气温15.5℃，极端最高气温43℃（1934年7月13日），极端最低气温零下14℃（1955年1月6日）。冬季以北风为主，夏季以东南风为主，多年平均风速3.6m/s，极端最大风速39.9m/s。年均日照1686.5h，无霜期约322d。

表1-1 主要气象气候特征表（江宁东山站，1952~2016年）

项目		数值
降水	多年平均降雨量（1952~2016）	1043.5mm
	年最大降雨量（1991年）	2051.2mm
	年最少降雨量（1978年）	567.6mm
	多年平均年水面蒸发量	999.3mm
	日最大降雨量（2007年7月7日）	302.2mm
风向	主导风向	冬季以北风为主，夏季以东南风为主
	多年平均风速	3.6m/s
	极端最大风速	39.9m/s
日照	年均日照	1686.5h
无霜期	无霜期	约322d

(4) 河流水系

江宁区境内河道主要有秦淮河、长江干流和水阳江三大水系。秦淮河为区境最长的河流，位于境内中部，纵贯南北，分别经秦淮新河、秦淮河三汊河口汇入长江。

项目区位于谷里水库撇洪沟东侧，直线距离约0.7km。建设期间雨水经道路广场区临时排水沟汇集引流至沉沙池沉淀后，排入南侧兴谷路市政管网内；办公、生活污水经管道收集、化粪池处理后，集中排入南侧兴谷路市政污水管中，由市政管道收集集中排至污水处理厂处理。项目区排水对谷里水库撇洪沟水质基本不会产生影响。

按《江苏省地表水（环境）功能区划》本项目不属于重要江河等水功能一级保护区和饮用水源保护区。

(5) 土壤、植被

南京市江宁区土壤类型主要有水稻土、潮土、红壤、紫色土、黄棕壤等，成土母质有紫色砂质岩、第四纪红黏土、红砂岩、千枚岩及河流冲积物等。地带性土壤主要是红壤、黄棕壤。非地带性土壤有潮土及水稻土。

通过现场踏勘，拟建项目区土壤类型主要为黄棕壤等。目前项目区周边无大的工业污染源，土壤质量良好。本项目地块为待建设M2二类工业用地，经现场勘查，目前项目已开工，表土资源已严重损毁，已无表土可供剥离。

主体工程已设计对绿化区进行土地整治等措施，本方案将补充项目区绿化

覆土措施，以利于植被生长恢复。

按照中国植被区划，南京市属于亚热带常绿阔叶林区域。区内植物起源古老，种类颇多，南京市植被根据生态地理分布特点和外貌特征，分为落叶针叶林、常绿针叶林、落叶阔叶林、含常绿成分的落叶阔叶混交林、竹林及灌丛、草地等几个基本类型，银杏、杜仲、广玉兰、喜树等珍稀品种均有分布。

根据实地调查和企业提供资料，江宁区植被类型以常绿阔叶类为主，从平原，岗地到低山植被类型分布明显，低山中上部以常绿针叶林为主，其中马尾松，黑松等树种居多。山坡下部的沟谷地带，以落叶阔叶林见多，主要是人工栽培的经济林。大面积丘陵农田及圩区大面积栽种稻、麦、油菜和麻类经济作物，道旁，水边及村庄四周有密植的杨、槐、楝、水杉、香椿等绿化树种，2018年江宁区林草植被覆盖率约为31.8%。项目区原地貌植被覆盖率约为25%。

(6) 水土保持概况

本项目位于江宁区谷里街道，根据《江苏省水土保持规划（2015~2030年）》，项目建设区域属于江苏省省级水土流失重点治理区。项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等。

本项目所在地以水力侵蚀为主，属水力侵蚀类型区—南方红壤区—江淮丘陵及下游平原—沿江丘陵岗地农田防护人居环境维护区，容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《南京市水土流失定量监测与分析研究（2011~2015年）》，本项目隶属于江宁老丘口小流域，域内水土流失等级主要为微度，项目区土壤侵蚀模数背景值取 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 项目水土流失防治工作概况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位十分重视水土保持工作，健全了各项规章制度，并将有关水土保持防治的各项措施工作纳入主体工程的管理中，在项目建设过程中始终坚持与预防水土流失为目标，安排相关人员定期检查水土保持设施的建设和完成情况，施工前布设临时排水沟、沉沙措施，过程中临时堆土及时苫盖，后期投入较多的资金用于景观绿化的布设，区域内裸露地面均采取了高标准绿化，强化植物措施的抚育管理，保证水土保持工程能够有效的发挥作用。

1.2.2 “三同时”制度落实

本项目水土保持监测虽滞后，但通过实地调查、资料查阅及与施工单位、监理单位的沟通，主体工程施工过程中均包含水土保持工程的相关内容，过程中施工扰动范围控制在水土保持方案确定的水土流失防治责任范围内，主体工程完工后，立即跟进绿化等水土保持设施的建设，保证主体工程交付时水土保持工程均已完成。目前项目区内水土保持措施布设完善。起到较好的水土保持效果。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

根据工程进度规划和水土保持相关法律法规要求，本工程的水土保持设计由南京介丘建设工程咨询有限公司于2019年10月编制完成《联东U谷.江宁谷里科技产业园水土保持方案报告书》（送审稿）。2019年11月南京江宁经济技术开发区管理委员会行政审批局组织召开专家评审会，对《联东U谷.江宁谷里科技产业园水土保持方案报告书》（送审稿）。进行评审会上形成了专家评审意见（见附件）。根据专家评审意见，方案编制单位根据评审意见对方案进行修改完善，于2019年11月完成了《联东U谷.江宁谷里科技产业园水土保持方案报告书》（报批稿）。2019年11月18日江宁经济技术开发区管理委员会行政审批局“宁经管委行审水许[2019]92号”文予以批复。

本项目水土保持方案无变更。

1.2.4 水土保持监测意见落实情况

我公司主要对项目区内水保设施运行情况和植被管护、抚育提出意见及建议，建设单位根据我公司提出的相关建议，及时对项目现场的修整完善，相关问题基本能够整改到位。

1.2.5 监督检查意见落实情况

本项目未有行政主管部门到达项目现场监督检查。

1.2.6 重大水土流失危害事件处理情况

本项目施工过程中未发生重大水土流失危害事件。

1.2.7 监测设施设备

根据本项目水土保持监测需要，监测主要采用调查监测、遥感监测相结合的方式，主要运用的监测设备见下表1-2。

表1-2 水土保持监测投入实施设施设备一览表

序号	监测设施、设备	单位	数量
1	钢卷尺	把	1
2	量杯	个	1
3	天平	台	1
4	烘箱	台	1
5	烧杯	个	1
6	照相机	台	1
7	笔记本电脑	台	1
8	无人机	架	1

1.2.8 监测成果提交情况

2019年12月，建设单位委托我公司开展水土保持监测工作，我公司相关人员初次踏勘现场后，于2019年12月，编制完成《联东U谷.江宁谷里科技产业园水土保持监测实施方案》，报送至水行政主管部门，于2021年8月出具监测季报9份，统一将监测成果上报至水行政主管部门，其它成果按相应的时间节点提交给建设单位。水土保持各项监测成果见表1-2。

表1-2 监测成果提交情况一览表

序号	监测成果名称	完成时间	提交、上报情况
1	监测实施方案	2019.12	补充提交
2	分类监测记录表	随监测频次而定	提交建设单位
3	监测季度报表	2021.8	补充提交
4	监测影像资料	2021.8	提交建设单位
5	监测总结报告	2021.8	提交建设单位

2 监测布局与监测方法

2.1 监测范围及分区

水土保持监测范围与水土保持流失防治责任范围一致，即水土保持监测范围为 3.23hm^2 。本工程监测分区为建筑区、道路广场区、绿化区、施工生产生活区和临时堆土区等5个监测分区。

表2-1 监测范围及分区表 单位 hm^2

区域		占地面积 hm^2	占地性质
主体建设区	建筑区	1.31	永久占地
	道路广场区	1.25	
	绿化区	0.67	
	施工生产生活区	(0.45)	
	临时堆土区	(0.43)	
	小计	3.23	
合计		3.23	

2.2 监测点布局

依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域及项目区原有水土流失类型、强度等因素，确定本工程水土流失重点监测点。

以批复的水土保持方案为基础，根据项目所在区域的水土流失及其影响因素，综合考虑水土保持监测重点区域、工程特性、监测点代表性等因素，确定本次监测设置定点监测点共3处，其中其中道路广场区2处（测1#、测2#）、绿化区1处（测3#）、其他区域进行巡查，补充固定监测点位的不足。

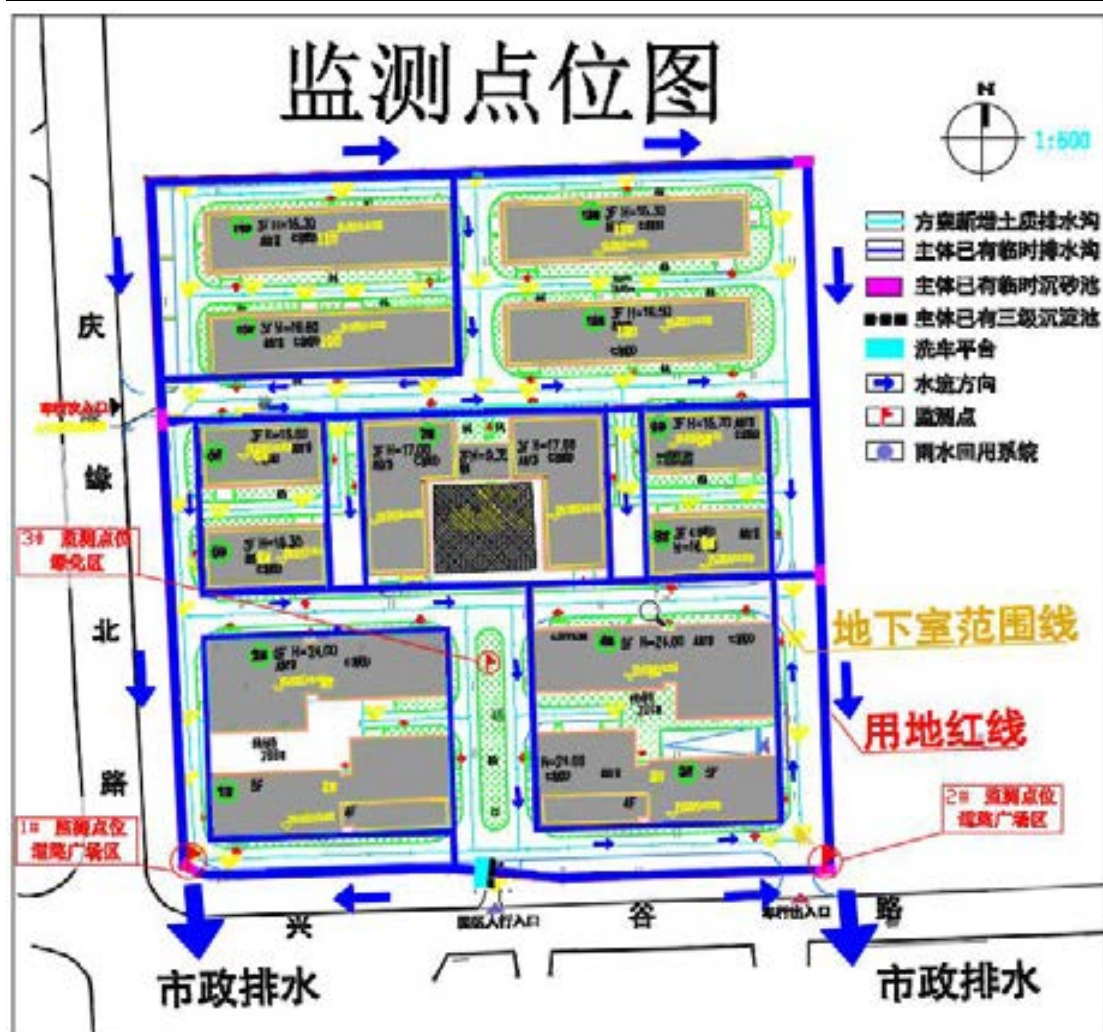


图2-1 监测点布局图

2.3 监测时段

本项目水土保持监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束。由于我公司2019年12月接受委托时本项目已于2019年4月开工建设，2021年8月完工，因此本项目实际监测时段为2019年12月至2021年8月。

2.4 监测方法与频次

2.4.1 监测方法

本项目实际监测过程中所采用的监测方法主要为地表扰动情况以实地调查及查阅资料、遥感监测方法获取；水土流失自然影响因素采用调查方法获取；水土流失面积采用实地调查及查阅资料方法获取；水土流失量采用集沙池法观测计算获得；植物类型及面积采用实地调查分析资料的方式获得；植物郁闭度及盖度采用实地调查方法计算获得；工程措施数量、分布及运行情况通过实地

调查及监测点观测方法监测；临时措施实施情况可通过查阅施工及监理资料结合实地调查及影像等监测。

(1) 调查监测

1) 降雨量监测

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准GB/T 51240-2018》，降雨和风力等气象资料可通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站收集，或设置相关设施观测，统计每月的降水量。

2) 地形地貌状况监测

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准GB/T 51240-2018》，可采用实地调查和查阅资料等方法获取，整个监测期应监测1次。

3) 面积监测

面积监测通过收集资料、采用手持式GPS定位仪测定以及通过遥感图像结合航拍图像处理分析获取。先对调查区按照扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，然后利用GPS沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积，并结合遥感图像进行计算机软件处理获得相应的面积数据。面积监测的时段主要是施工期。

水土流失防治责任范围监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区及直接影响区实地监测面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失防治责任范围面积，包括项目建设区和直接影响区。项目建设区监测指标为：永久性占地、临时性占地及扰动地表面积。主要根据工程设计资料，结合GPS、皮尺等监测设备实地核算以及通过遥感图像计算机软件处理后获得数据，对面积的变化进行监测。直接影响区监测指标为项目建设压占地区的面积及地类。通过实地调查，结合GPS、皮尺等监测设备实地核算以及通过遥感图像计算机软件处理后获得数据。对于水土流失面积，采用GPS、皮尺等监测设备进行实地核算以及通过遥感图像计算机软件处理后获得数据。水土流失面积的监测主要是在施工期开展监测工作。

(2) 植被监测

1) 植被状况监测

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准GB/T 51240-2018》，植被状

况应采用实地调查的方法获取，主要确定植被类型和优势种。按植被类型选择3个有代表性的样地，测定林地郁闭度和灌草地盖度，取其计算平均值作为植被郁闭度（或盖度）。施工准备期前测定1次。郁闭度可采用样线法和照相法测定。盖度可采用针刺法、网格法和照相法测定。

2) 植被监测

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准GB/T 51240-2018》，植被监测主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林10m×10m、灌木林2.5m×2.5m、草地1m×1m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。植被监测主要是在运行初期开展监测工作，针对整个工程的全部区域进行监测。

植被样方可用于调查林草植被的生长发育状况，根据监测指标不同，具体的测量方式方法也不同。根据本项目监测实际情况，主要监测指标测量方法如下：

1、林木生长情况

①树高：采用测高仪进行测定。

②胸径：采用胸径尺进行测定。

2、存活率和保存率

根据本工程实际情况，造林成活率在随机设置的2m×2m的三个重复样方内，于秋季查看春秋造林苗木成活的株数占造林苗木总株数的百分数，单位为%，保存率是指造林一定时间以后，检查保存完好的林木株数占总造林株数的百分数，单位为%。人工种草的成活率是指在随机设置2m×2m的多个样地内，于苗期查验，当出苗30株/m²以上为合格，并计算和各样方占检查总样方的百分数及为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

3、林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。计算式为：

$$\text{覆盖度} = \frac{\sum (C_i \times A_i)}{A} \times 100\%$$

式中： C_i 为林地、草地郁闭度或盖度；

A_i 为相应郁闭度、盖度的面积；

A 为流域总面积。

4、其它调查监测

对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上查阅相关资料、询问、对照项目所编制的水保方案等方式获取。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行确定。

（3）集沙池法

1）集沙池观测原理

集沙池法的基本原理为：通过对一定的汇流面积上的汇水进行适当收集，观测水样的泥沙含量，从而计算出土壤流失量是推移质的量，悬移质量的估算则通过土壤悬移质与推移质比例关系进行推求，其比例通过实验确定。在开发建设项目的水土保持监测工作中，目前对于集沙池的运用较少，但集沙池法作为一种观测精度较高、观测方式方法较容易操作方法，应增加对其应用。

2）集沙池的选址

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准GB/T 51240-2018》，集沙池宜修建在坡面下方、堆渣体坡脚的周边、排水沟出口等部位；集沙池规格应根据控制的集水面积、降水强度、泥沙颗粒和集沙时间确定。根据项目实际情况，可结合项目区内已经设置的沉沙池，进行淤积量的测量，从而计算出侵蚀量。

3）集沙池的布置

集沙池的断面、形式可根据实际情况进行布置，具体设计可参照《水电水利工程沉沙池设计规范》（DL/T 5107-1999）。监测设计采用粘土砖砌筑沙浆抹面。集沙池一般利用水土保持方案阶段设计的沉沙池。

4）集沙池计算方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准GB/T 51240-2018》，集沙池法可用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的土壤流失量监测。按照设计频次观测集沙池的泥沙厚度。宜在集沙池的四个角及中心点

分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。土壤流失量计算式：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S \rho_s \times 10^4$$

式中： S_T 为汇水区土壤流失量（g）；

h_i 为集沙池四角和中心点的泥沙厚度（cm）；

S 为集沙池底面面积（m²）；

ρ_s 为泥沙密度（g/cm³）。

2.4.2 监测频次

监测频次满足六项防治目标测定的需要，能反映各施工阶段动态变化，按照监测时段和防治分区来确定。每次监测保留监测记录表、图以及影像资料。

本项目水土保持监测频次要求如下：

（1）扰动地表面积、水土保持措施拦挡效果等至少每个月监测记录一次；

（2）主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每三个月监测记录一次；

（3）若遇最大一日降雨量≥50mm，加测一次。

表2-2 水土流失监测方法及频次情况表

时段	区域	监测方法	监测频次
施工期	建筑区	现场调查、遥感监测	施工前、中、后各监测1次，汛期每月监测1次，若遇1日降雨量大于50mm，加测1次
	道路广场区	现场调查、遥感监测	
	绿化区	现场调查、遥感监测	
	施工生产生活区	查阅资料	
自然恢复期	全区	现场调查、遥感监测	施工结束后1次、植被种植后每3月监测一次

3 水土流失动态监测结果与分析

3.1 防治责任范围监测结果

本项目水保方案中批复的水土流失防治责任范围为 3.23hm^2 ，其中，建筑区 1.31hm^2 ，道路广场区 1.25hm^2 ，绿化区 0.67hm^2 ，施工生产生活区临时占用地块中部绿化区及地块西北角、西侧、西南角道路广场区共计 0.45hm^2 ，临时堆土区临时占用道路广场区 0.43hm^2 ，监测结果显示，实际扰动面积为 3.23hm^2 ，实际扰动的面积与方案批复的面积对比见表3-1。

表3-1 水土流失防治责任范围实际发生与方案批复对比表 单位： hm^2

项目分区	方案批复	实际发生	变化值
建筑区	1.31	1.31	0.00
道路广场区	1.25	1.25	0.00
绿化区	0.67	0.67	0.00
施工生产生活区	(0.45)	(0.45)	0.00
临时堆土区	(0.43)	(0.43)	0.00
总计	3.23	3.23	0.00

根据表3-1，实际的扰动土地面积比方案批复的水土流失防治责任范围的面积一致。

3.2 弃土（石、渣）监测结果

3.2.1 设计弃土（石、渣）情况

本项目建设过程中土方挖、填总量约为 5.52万m^3 ，其中开挖土方量 4.21万m^3 ，回填土方量 1.31万m^3 ，项目区内弃方总量为 3.10万m^3 ，借方总量为 0.20万m^3 ，利用土方总量为 1.11万m^3 。弃方由建设单位委托的专业单位清运至向阳社区废水塘回填使用。详述如下：

开挖土方总量约为 4.21万m^3 ，主要来源于场平挖方，基坑挖方，无地库建筑区基础挖方。地库轮廓线总面积 0.40hm^2 ，开挖深度约 6m ，开挖土方量约为 2.40万m^3 ；非地库区域总面积 2.83hm^2 ，原始标高 $18.90\sim 21.50\text{m}$ ，设计标高 $0.20\sim 20.50\text{m}$ ，场平调整开挖土方量为 0.58万m^3 ；无地库建筑区基础挖方 1.23万m^3 。

项目回填土方总量 1.31万m^3 ，主要来源于地库顶板回填及非地库区域填至设计标高。其中地库轮廓线总面积 0.40hm^2 ，地库顶板回填深度约 1.2m ，回填土方量为 0.23万m^3 ；非地库区域垫高回填土方量为 0.88万m^3 ；绿化区覆土为

0.20万m³。项目区设置有临时堆土场，用于开挖及回填土方的临时周转。回填采用项目区内开挖土方，借方通过外购。

水土保持方案各区土石方平衡情况见表3-2.1。

表3-2.1 方案设计土石方平衡表 单位：hm²

项目分区	挖方量	填方量	调入量	调出量	外购量	弃土	
						数量	去向
建筑区	2.94	0.56	/	2.38	0.00	2.38	向阳社区废水塘回填
道路广场区	0.80	0.33	/	0.47	0.00	0.47	
绿化区	0.47	0.42	0.20	0.25	0.20	0.25	
小计	4.21	1.31	0.20	3.10	0.20	3.10	

3.2.2 监测弃土（石、渣）情况

项目建设过程中挖填方总量为5.86万m³，其中挖方3.99万m³，回填土方1.87万m³，弃方2.12万m³，无借方，利用土方1.87万m³。由现场监测得知，实际施工过程中主体工程的土石方挖填、弃土处理基本合理。各区土石方平衡情况见表3-2.2。

表3-2.2 监测土石方平衡表 单位：hm²

项目分区	挖方量	填方量	调入量	调出量	外购量	弃土	
						数量	去向
建筑区	3.09	0.39	/	0.71	0.00	1.99	向阳社区废水塘回填
道路广场区	0.60	0.47	/	/	0.00	0.13	
绿化区	0.30	1.01	0.71	/	0.00	0.00	
小计	3.99	1.87	0.00	0.00	0.00	2.12	

根据表3-2.1和表3-2.2，实际的土方挖填方量与水土保持方案批复的土方挖填方量比较，挖方减少了0.22万m³，主要变化原因为非地库开挖深度较方案设计少挖了0.30m，相应的开挖土方亦有所减少；填方增加0.56万m³，主要变化原因为绿化覆土厚度增加，相应的填方也增加；弃方减少了0.98万m³，主要变化原因为利用方的增加及项目充分利用自身的挖方，未外购土方，相应的弃方也减少。

综上，项目总挖方减少0.22万m³，总填方增加0.56万m³，弃方减少了0.98万m³。

3.2.3 弃土（石、渣）场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本项目建设过程中弃方由建设单位委托的专业单位清运至向阳社区废水塘回填使用，未设置弃渣场。

3.3 扰动地表面积监测结果

2019年12月，我公司首次进场时，项目处于主体施工期，截至2021年8月，扰动土地面积为3.23hm²。

表3-3 扰动土地面积情况表 单位：hm²

监测分区	监测初期扰动地表面积	项目完工时扰动地表面积
建筑区	1.31	1.31
道路广场区	1.25	1.25
绿化区	0.67	0.67
施工生产生活区	(0.45)	(0.45)
临时堆土区	(0.43)	(0.43)
总计	3.23	3.23

3.4 水土流失防治措施监测结果

水土流失防治措施监测结果包括：工程措施、植物措施、临时防治措施实施。本工程的水土保持措施监测结果见下表3-4.1到3-4.4：

水土保持方案设计工程措施量与监测工程措施量对比表见3-4.1。

表 3-4.1 水土保持工程措施量汇总表

防治分区	措施类型	单位	方案设计	监测完成	变化情况
建筑区	雨水管网	m	2460	2400	-60
道路广场区	雨水管网	m	2800	2650	-150
绿化区	雨水回用系统	m ³	320	320	0.00
	土地整治	hm ²	0.67	0.67	0.00

如表3-4.1所示，雨水管网较方案设计少了210m，其它工程措施没变化。

本项目植物措施委托专业园林单位进行设计栽植。植物措施种类详见表3-4.2。

表 3-4.2 水土保持植物措施种类汇总表

乔灌木数量统计表							
序号	名称	规格			数量	单位	备注
		胸（地） 径 （D/d,cm ）	高度 （H, cm）	冠幅 （S, cm）			
1	红果冬青B	18-20	600-700	400-450	12	株	全冠苗，保留三级以上分枝
2	朴树A	30	800-900	500-550	2	株	全冠苗，保留三级以上分枝
3	朴树B	25-26	700-800	450-500	6	株	全冠苗，保留三级以上分枝
4	榉树C	18-20	600-700	400-450	23	株	全冠苗，保留三级以上分枝
5	银杏B	25-26	900-1000	450-500	14	株	全冠苗，保留三级以上分枝
6	香樟B	25-26	700-800	450-500	8	株	全冠苗，保留三级以上分枝
7	早樱A	D15-16	400-450	350-400	11	株	全冠苗，树形优美
8	晚樱B	D12-13	300-350	250-300	4	株	全冠苗，树形优美
9	女贞C	18-20	600-700	400-450	38	株	全冠苗，保留三级以上分枝
10	细叶芒	-	90-100	120	9	株	21芽/丛，圆球形，缝隙少，不脱脚
11	海桐球A	-	140-150	190-200	4	株	修剪后规格，球形饱满，不脱脚
12	红叶石楠球T	-	190-200	240-250	10	株	修剪后规格，球形饱满，不脱脚
13	垂丝海棠B	D12-13	300-350	280-300	10	株	全冠苗，树形优美
14	金桂B	-	500-550	450-500	3	株	全冠苗，蓬冠丰满，间隙小
15	金桂C	-	450-500	400-450	15	株	全冠苗，蓬冠丰满，间隙小
16	金桂D	-	400-450	350-400	7	株	全冠苗，蓬冠丰满，间隙小
17	鸡爪槭B	D11-12	250-300	250-280	10	株	修剪后规格，球形饱满，不脱脚
18	大叶黄杨球A	-	140-150	190-200	1	株	修剪后规格，球形饱满，不脱脚
19	丛生紫薇	-	280-300	300-350	4	株	丛生，5分枝以上，树形优美，不偏冠
20	龟甲冬青球A	-	140-150	190-200	13	株	修剪后规格，球形饱满，不脱脚
21	紫鹃	-	20-25	25-30	421	m²	盆苗，64株/m²，不露土
22	大叶黄杨	-	35-40	30-35	600	m²	盆苗，64株/m²，不露土
23	瓜子黄杨	-	35-40	30-35	365	m²	盆苗，64株/m²，不露土
24	红花檵木	-	35-40	30-35	315	m²	盆苗，64株/m²，不露土
25	红叶石楠	-	45-50	35-40	378	m²	盆苗，49株/m²，不露土
26	金森女贞	-	35-40	35-40	77	m²	盆苗，64株/m²，不露土
27	黄金菊	-	35-40	35-40	80	m²	盆苗，49株/m²，不露土
28	洒金桃叶珊瑚	-	60-65	35-40	14	m²	盆苗，49株/m²，不露土
29	水果蓝	-	30-35	35-40	279	m²	盆苗，64株/m²，不露土
30	细叶芒	-	45-50	35-40	73	m²	盆苗，36株/m²，不露土
31	草坪	-	-	-	145	m²	矮生百慕大，秋季加播黑麦草
32	海桐球A	-	< 150	200	4	株	球型饱满，不脱脚，落地起蓬
33	海桐球B	-	< 120	150	2	株	球型饱满，不脱脚，落地起蓬
34	黄山栎树	15	700-800	350-400	24	株	全冠，造型优美，分枝点2.5米以下

3 水土流失动态监测结果与分析

35	金森女贞球	-	< 120	150	28	株	球型饱满, 不脱脚, 落地起蓬
36	大叶女贞	15	600-700	350-400	25	株	球型饱满, 不脱脚, 落地起蓬
37	金桂B	-	250-300	> 250	23	株	全冠, 造型优美, 散本
38	红叶李	D7-8	300-350	200-220	9	株	全冠, 造型优美, 分枝点0.8米以下
39	麦冬	-	20-25	10-15	826	m ²	49株/m ²
40	毛鹃	-	30-35	30-35	219	m ²	49株/m ²
41	红叶石楠	-	40-45	35-40	229	m ²	49株/m ²
42	北海道黄杨	-	120	40-45	314	m ²	8株/米, 双排种植, 高度为修剪后
43	红花檵木	-	40-45	30-35	59	m ²	49株/m ²
44	海桐	-	50-60	35-40	39	m ²	49株/m ²
45	金森女贞	-	40-45	35-40	9	m ²	49株/m ²
46	草坪	-	-	-	2702	m ²	马尼拉

表 3-4.3 水土保持临时措施量汇总表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	设计完成	变化情况
建筑区	密目网苫盖	hm ²	0.88	0.88	0.00
道路广场区	临时排水沟	m	2100	1640	-460
	洗车平台	套	1	1	0
	临时沉沙池	座	6	4	-2
	密目网苫盖	hm ²	0.30	0.30	0.00
绿化区	密目网苫盖	hm ²	0.47	0.47	0.00
施工生产生活区	密目网苫盖	hm ²	0.45	0.45	0.00
临时堆土区	土质排水沟	m	350	200	-150
	密目网苫盖	hm ²	0.43	0.43	0
	袋装土挡护	m ³	130	130	-130

如表3-4.3所示, 临时排水沟较方案设计少了460m; 临时沉沙池少了2座; 土质排水沟少布设了150m; 袋装土挡护未布设; 其它临时措施没变化。虽然临时排水沟及沉沙池较方案批复少布设了一些, 但可以满足水土保持防治的效果要求。

表 3-4.4 水土保持措施监测结果汇总表

防治分区	措施类型		单位	方案设计	实际完成	变化情况	实施时间
建筑区	工程措施	雨水管网	m	2460	2400	-60	2020.8-2020.12
	临时措施	密目网苫盖	hm ²	0.88	0.88	0.00 已拆除	2019.4-2019.7
道路广场区	工程措施	雨水管网	m	2800	2650	-150	2020.10-2021.1
	临时措施	临时排水沟	m	2100	1640	-460 已拆除	2019.5
		洗车平台	套	1	1	0.00 已拆除	2019.4
		临时沉沙池	座	6	4	-2 已拆除	2019.5
		密目网苫盖	hm ²	0.30	0.30	0.00 已拆除	2019.5-2020.12
绿化区	工程措施	雨水回用系统	m ³	320	320	0.00	2020.10
		土地整治	hm ²	0.67	0.67	0.00	2020.10-2020.12
	植物措施	景观绿化	hm ²	0.67	0.67	0.00	2021.1-2021.8
	临时措施	密目网苫盖	hm ²	0.47	0.47	0.00 已拆除	2019.5-2021.6
施工生产生活区	临时措施	密目网苫盖	hm ²	0.45	0.45	0.00 已拆除	2020.12-2021.3
临时堆土区	临时措施	土质排水沟	m	350	200	-150 已拆除	2019.9
		密目网苫盖	hm ²	0.43	0.43	0.00 已拆除	2019.5-2021.1
		袋装土挡护	m ³	130	130	-130	2019.5-2021.1

如表3-4.3所示根据主体工程进度及水土保持工程措施进度安排，各防治区按照方案设计要求，及时实施了相关措施，方案设计和现场情况相结合适当增减了措施量。

项目水土保持方案为补报项目，临时措施监测工程量与水保方案基本保持一致。

3.5 土壤流失量分析

3.5.1 背景值水土流失量

项目区水土保持监测的重点是施工期因项目建设引起的水土流失，根据现场调查及监测，根据南京市小流域水土流失信息库，项目区属于老丘口小流域。结合水土流失信息本底数据及实地考察确定工程原地貌土壤侵蚀强度为微度，原地貌土壤侵蚀模数（背景值）为300t/(km²·a)。

本项目为新建建设类项目，时段标准划分为施工期和自然恢复期，考虑到本项目实际监测情况，本项目分析施工期和自然恢复期的土壤流失量。

3.5.2 土壤流失量监测结果

工程总工期29个月，2019年4月开工，2021年8月完工，本项目分为施工期和自然恢复期两个时段，各时段开工和完工时间见下表。施工期在2019年4月开始，2021年8月完工。自然恢复期用24个月计算。

表3-5 项目各预测时段施工时间一览表

预测时段	开工时间	完工时间	历时（月）
施工期	2019.4	2021.6	29
自然恢复期	2021.7	2023.6	24

工程建设期损坏原有地形地貌和植被，施工期存在造成大面积裸露表土，降低了土壤的抗蚀性，使土壤侵蚀模数增加。由于介入监测工作时工程已部分施工完成，处于主体施工期。因此施工期内土壤侵蚀模数以周边其它建设项目水土流失监测资料，进行分析估算获得。项目区土壤侵蚀量详见下表：

表3-6各防治分区土壤流失量监测与方案对比统计表

项目建设期	水土保持方案设计流失量(t)	监测实际流失量(t)	变化情况
施工期	338.46	148.78	-189.68
自然恢复期	6.70	6.70	0.00
合计	345.16	155.48	-189.68

根据表3-6，如不采取水保措施，项目在整个建设期产生水土流失总量为155.48t。

4 水土流失防治效果评价

项目属水力侵蚀类型区南方红壤区长江中下游平原区，根据《江苏省水土保持规划（2015~2030年）》，项目建设区所在谷里街道属于江苏省省级水土流失重点治理区，按相关标准，项目执行水土流失防治一级标准。

根据项目监测情况，该项目的水土流失防治效果分析见下：

4.1 水土流失治理度

水土流失治理度：对项目防治责任范围内因建设活动造成的各个水土流失区域进行综合防治，采取各种水土保持措施，使项目试运行期末的水土流失总治理度符合标准。各项措施的防治面积均以垂直投影面积计。

经核定，各防治分区内水土流失防治责任范围面积 3.23hm^2 ，各项水土保持工程措施、植物措施面积 0.67hm^2 ，项目区水土流失治理度为99.7%，达到水保方案确定的98%的防治目标。

表4-1 水土流失治理度统计表 单位： hm^2

防治分区	防治责任范围面积	扰动地表面积	水土保持防治措施面积			建筑物覆盖面积、硬化面积	水土流失治理度（%）
			工程措施	植物措施	小计		
建筑区	1.31	1.31				1.31	100
道路广场区	1.25	1.25				1.25	100
绿化区	0.67	0.67		0.66	0.66	/	100
合计	3.23	3.23		0.66	0.66	2.56	99.7

4.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比：项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

工程区域土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据水土保持监测结果显示，随着土地整治等措施的实施，各项措施水土保持效益日趋显著，监测期末项目区平均土壤侵蚀强度为 $300/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为1.7。达到水土保持防治标准1.0的目标。

4.3 渣土防护率

渣土防护率：项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

根据监测结果，工程建设过程中产生永久弃渣量 2.12万m^3 ，实际挡护的渣

土量为 2.10万m^3 ，渣土防护率达到99.1%，达到水土保持设计99%的防治目标。

4.4表土保护率

表土保护率：项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

项目建设用地原为拆迁净地，表土层混有较多建筑垃圾，无适宜表土可剥离。

4.5林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积。

项目区可项目建设区可恢复植被面积 0.66hm^2 ，林草类植被面积 0.67hm^2 ，林草植被恢复率99%，达到水保方案确定的林草植被恢复率98%的防治目标。详见下表：

表4-2 林草植被恢复率统计表

防治目标	目标值	单位	数量	实际	评估结果
				达到值	
林草植被恢复率	98%	hm^2	0.66	99%	达标
			0.67		

4.6林草覆盖率

林草覆盖率：项目建设区内，林草面积占项目建设区总面积的百分比。根据监测计算，项目建设范围内林草植被覆盖面积 0.66hm^2 ，林草覆盖率为20.4%，未达到水保方案水土流失27%的目标，但林草覆盖率已达到设计要点要求。

5 结论

5.1 水土流失动态变化

5.1.1 防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书及现场调查监测，工程实际防治责任范围3.23hm²。

5.1.2 弃土（石、渣）

本项目土石方挖填总量为5.86万m³，开挖总量3.99万m³，填方总量为1.87万m³，利用方1.87万m³，实际弃土为2.12万m³。

5.1.3 扰动地表面积

根据工程占地资料、CAD测量和现场调查监测，本项目实际扰动地面面积为3.23hm²。

5.1.4 土壤流失量分析

本工程整体总流失量为155.481t，其中施工期总水土流失量为148.78t；自然恢复期总水土流失量为6.70t。

5.1.5 植被恢复

项目建设区可恢复植被面积0.67hm²，林草类植被面积0.66hm²，林草植被恢复率99%，达到水土流失防治标准目标值。

5.1.6 水土保持措施评价

根据主体工程进度及水土保持工程措施进度安排，各防治区按照方案设计要求，及时实施了相关措施，并根据防治效果和现场情况适当增减了工程量，实现水土流失防治效益。

5.1.7 水土流失治理达标评价

经过施工期持续观测，经统计计算，水土保持方案中制定的各项目标均达标。

表5-1水土流失防治目标达标情况一览表

序号	指标	目标值	监测结果	达标情况
1	水土流失治理度	98%	99.7%	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.7	达标
3	渣土防护率	99%	99.1%	达标
4	林草植被恢复率	98%	99%	达标
5	林草覆盖率	20.2%	20.4%	达标

5.2 水土保持措施评价

施工期主要采取临时苫盖和排水沟等临时措施进行防护，有效防治了水土流失；主体工程施工结束后，按方案设计要求完成植物措施设置，起到了较好的水土保持效果，水土流失面积得到全面治理，生态环境得到较大的改善。

5.3 存在的问题及建议

由于项目区为厂房，人为活动较频繁，实际水保措施会受到人为活动干扰。建议主管单位加强监督管理。

5.4 综合结论

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，达到并超过了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，取得了较好的生态效益。

工程建设过程中，项目建设单位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，施工单位按照水土保持方案中的要求，施工过程中加强临时防护措施，主体工程完工后，项目建设单位委托专业的园林单位进行了景观绿化，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：本项目已基本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，已部分发挥其水土保持效益，可提请进入水土保持专项验收程序。

现场照片



项目1#、2#监测点（2019.12.6）



3#监测点及部分建筑区（2019.12.6）



施工生产生活区及临时堆土区（2019.12.6）



洗车平台及临时排水沟（2019.12.6）

现场照片



项目完工后照片（2021.8.30）