

中国科学院大学南京学院一期项目

水土保持监测总结报告

建设单位：南京市麒麟科技城建设发展有限公司

编制单位：南京青态工程咨询有限公司

2022 年 1 月

中国科学院大学南京学院一期项目 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）

核 定：樊友勇 （工程师）

审 查：朱 银 （工程师）

校 核：管海英 （工程师）

项目负责人：曹乐 （工程师）

编写人员：陈 昊 （工程师）（参编章节：第 2、4、5 章）

韩燕矫 （工程师）（参编章节：第 3、7 章）

周嘉诚 （工程师）（参编章节：第 1、6 章）

目录

目录.....	I
综合说明.....	3
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 监测布局及监测方法.....	10
2.1 监测范围及分区.....	10
2.2 监测点布局.....	10
2.3 监测时段.....	11
2.4 监测方法与频次.....	11
3 水土流失动态监测结果与分析.....	15
3.1 防治责任范围监测结果.....	15
3.2 弃土（石、渣）监测结果.....	16
3.3 扰动地表面积监测结果.....	17
3.4 水土流失防治措施监测结果.....	18
3.5 土壤流失量分析.....	27
4 水土流失防治效果监测结果.....	37
4.1 水土流失治理度.....	37
4.2 土壤流失控制比.....	37
4.3 渣土防护率.....	38
4.4 表土保护率.....	38
4.5 林草植被恢复率.....	38
4.6 林草覆盖率.....	38

5 结论	40
5.1 水土流失动态变化	40
5.2 水土保持措施评价	40
5.3 存在问题及建议	41
5.4 综合结论	41
6 附件与附图	43
6.1 附件	43
6.2 附图	43

综合说明

中国科学院大学南京学院一期项目由麒麟科技城市建设发展有限公司投资建设。项目区位于江苏省南京市江宁区麒麟街道天泉路以北，龙腾大道以东，天吉路以南，山口路以西，为新建建设类项目。项目主要建设一栋双创与继续教育楼（1#，地上5层、地下1层），一栋图书馆多功能综合大楼（2#，地上4层、地下1层），一栋教学楼（3#，4层），一栋教研楼（4#，5层），一栋硕博公寓及食堂（5#，地上7层、地下1层），并配套建设室外道路、室外标准体育场及广场、绿化等。项目总建筑面积79912.9m²，其中地上建筑面积67018.72m²，地下建筑面积12894.18m²，建筑密度为20.08%，主体工程绿地率为33.65%，容积率为0.686。项目总投资151572.7万元，其中土建工程费50097.7万元。项目于2019年6月动工，于2021年9月完工，总施工期约28个月。

2020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，接受委托后，我公司安排人员进行现场查勘，确定了水土保持监测点的布设和主要监测方法。截至2021年12月底，完成了2021年第一季度至2021年第四季度水土保持监测季度报告；形成监测实施方案1份，调查报告1份，监测季度报告4份，监测总结报告1份。

根据调查分析，自2019年6月开工建设以来，工程建设区域各种扰动地表面积实际为12.25hm²，其中永久占地9.76hm²，临时占地2.49hm²。本项目区总挖填方量为17.92万m³：其中总挖方量为8.88万m³；填方9.04万m³；项目无弃方；借方0.16万m³。根据统计，监测期间本工程累计水土流失量349.94t。

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98%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率99%，扰动土地整治率为95%，林草植被恢复率98%，林草覆盖率27%。

通过分析评价，本项目水土保持监测三色评价指标得分92分，三色评价结论为绿色。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		中国科学院大学南京学院一期项目			
建设规模	项目总用地面积为12.25hm ² ，其中永久占地 9.76hm ² ，临时占地 2.49hm ² 。	建设单位、联系人		南京市麒麟科技城建设发展有限公司 曹秋荣	
		建设地点		江苏省南京江宁区麒麟街道天泉路以北，龙腾大道以东，天吉路以南，山口路以西	
		所属流域		长江流域	
		工程总投资		15.16 亿元	
		工程总工期		2019.06~2021.9	
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		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.水土流失状况	调查监测、资料分析		2.防治责任范围	遥感、GPS、量测、资料分析
	3.水土保持措施	调查监测、资料分析		4.防治措施效果	调查监测、资料分析
	5.水土流失危害	调查监测、资料分析		水土流失背景值	450t/（km ² .a）
方案设计防治责任范围		12.25hm ²		容许土壤流失量	500t/（km ² .a）
水土保持投资		2543.25 万元		水土流失目标值	200t/（km ² .a）
防治措施（实际监测工程量）		工程措施：（1）建筑区：雨水管网 1968m。（2）道路广场区：雨水管网 1638m、植草砖 0.04hm ² 、透水铺装 0.40hm ² 、表土剥离 1.07hm ² 、植草砖 0.04hm ² ；（3）绿化区：雨水管网 1208m、土地整治 3.28hm ² 、雨水回收系统 1 套，下凹式绿地垫层 0.11hm ² 。 植物措施：（1）绿化区：下凹式绿地 0.11hm ² ，一般式绿地 3.17hm ² 。（2）临时堆土区：草籽播撒 1.06hm ² 。 临时措施：（1）建筑区：临时苫盖 1.96hm ² ；（2）道路广场区：洗车平台及配套沉淀池 1 座、泥浆箱 6 座、临时沉沙池 4 座、临时排水沟 1983m、临时苫盖 4.52hm ² 、施工围挡 1200m。（3）绿化区：临时苫盖 3.28hm ² 。（4）施工生产生活区：临时排水沟 498m、临时沉沙池 1 座。（5）临时堆土区：临时苫盖 1.06hm ² 、临时排水沟 814m、临时沉沙池 2 座、编织袋挡护 750m、塑料彩条布苫盖 1.74hm ² 。			
监		分类指标	目标值	达到值	实际监测数量

测 结 论		水土流失治理度	98	98.8	防治措施面积	5.78	永久建筑及硬化面积	6.32	扰动土地面积	12.25
		土壤流失控制比	1.0	2.5	土壤侵蚀模数容许值		500	措施后侵蚀模数		200
		渣土防护率	95	99.9	采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量		8.87	工程弃土（石、渣）总量		8.88
		表土保护率	92	97.0	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量		0.32	可剥离表土总量		0.33
		林草植被恢复率	98	99.1	可恢复植被面积		4.34	林草植被达标面积		4.30
		林草覆盖率	25	35.1	林草植被达标面积		4.30	建设区总面积		12.25
	水土保持治达标评价			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							

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

地理位置：本项目位于江苏省南京江宁区麒麟街道天泉路以北，龙腾大道以东，天吉路以南，山口路以西。



图 1-1 项目区地理位置图

项目名称：中国科学院大学南京学院一期项目

建设性质：新建社会事业类项目。

工程规模：项目总用地面积 12.25hm²，总建筑面积 7.99 万 m²，其中地上建筑面积 6.70 万 m²，地下建筑面积 1.29 万 m²。容积率为 0.686，建筑密度为 20.08%、绿地率 33.65%。项目主要建设一栋双创与继续教育楼（1#，地上 5 层、地下 1 层），一栋图书馆多功能综合大楼（2#，地上 4 层、地下 1 层），一栋教学楼（3#，4 层），一栋教研楼（4#，5 层），一栋硕博士公寓及食堂（5#，地上 7 层、地下 1 层），并配套建设室外道路、室外标准体育场及广场、绿化等。

项目占地：项目建设区总占地面积为 12.25hm²，其中永久占地面积为 9.76hm²，临时占地面积为 2.49hm²。其中建筑区永久占地面积为 1.96hm²，道路广场区永

久占地面积为 4.52hm^2 ，绿化区永久占地面积为 3.28hm^2 ，施工生产生活区临时占地面积为 1.43hm^2 。临时堆土区临时占地面积为 1.06hm^2 。

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：装饰整修期间沿建筑周边铺设雨水管网 1968m。

临时措施：现场布置临时苫盖 1.96hm^2

2、道路广场区

工程措施：主体工程在装饰整理期间沿道路线铺设雨排管网 1638m，植草砖 0.04hm^2 ，透水铺装 0.40hm^2 ，在装饰整修期间完成表土剥离 1.07hm^2 。

临时措施：主体工程在施工准备期和施工期前对区域内裸露地表完成临时苫盖 4.52hm^2 ，施工出入口设置洗车平台 1 套，泥浆箱 6 座，临时排水沟 1983m，临时沉沙池 4 座，施工围挡 1200m。

3、绿化区

工程措施：主体工程在装饰整修期间铺设雨水管网 1208m，完成土地整治 3.28hm^2 ，完成雨水回用系统 1 套，下凹式绿地垫层 0.11hm^2 。

植物措施：主体工程在装饰整修期间完成下凹式绿地 0.11hm^2 ，完成一般式绿地 3.17hm^2 。

临时措施：主体工程在施工准备期和施工期前对区域内裸露地表完成临时苫盖 3.28hm^2 。

4、施工生产生活区

临时措施：主体工程在施工准备期和施工期前对区域四周布设临时排水沟 498m，临时沉沙池 1 座。

5、临时堆土区

工程措施：主体工程在装饰整修期对临时堆土区实施土地整治，面积为 1.06hm^2 。

植物措施：主体工程在装饰整修期对其实施草籽播撒，播撒面积为 1.06hm^2 。

临时措施：主体工程在施工准备期和施工期前对区域内裸露地表完成临时苫盖 1.06hm^2 ，沿区域四周布设临时排水沟 814m ，临时沉沙池 2 座，编织袋挡护 750m ，塑料彩条布苫盖 1.74hm^2 。

土石方量：项目区总挖填方量为 17.92万 m^3 ；其中总挖方量为 8.88万 m^3 ，总填方 9.04万 m^3 ；项目无弃方；借方 0.16万 m^3 。

项目投资：本项目总投资 15.16 亿元，其中土建投资 5.01 亿元。

建设工期：项目于 2019 年 6 月开工建设，于 2021 年 9 月完工，总工期 28 个月。

1.1.2 项目区概况

地形地貌：江宁区境内地质条件十分复杂。常态地貌有低山、丘陵、岗地、平原和盆地，众多河流、水库散布其间，其中丘陵岗地面积最大。地势南北高而中间低，形同“马鞍”，地势开阔，山川秀丽，山体高度都在海拔 400米 以下，属典型的丘陵、平原地貌。境内有大小山丘 400 个，主要山峰有东北部的青龙山、黄龙山、汤山、孔山等，海拔约 300米 ，是宁镇山脉主体；西南部的横山、云台山、天马山、莺子山等，海拔多在 $250\text{米}\sim 350\text{米}$ ，多系茅山余脉；中部的牛首山、方山等，海拔 $200\text{米}\sim 243\text{米}$ 。

项目地貌类型属岗地地貌单元。场地原为农用地，开工前施工场地已完成场地清理，场地内原少量土丘及洼地已完成平整。根据现场探查，目前项目现场内地势总体东部高于西部，东部区域高程约 $20.5\sim 22.0\text{m}$ （1985 国家高程基准，下同），西部区域高程 $18.5\sim 20.5\text{m}$ ，项目区占地红线东侧临时堆土区及施工生产区内平均高程约 23.0m 。

气象条件：江宁区属于亚热带季风气候，1951—2020 年多年平均降雨量为 1080.7mm （江宁站），从南向北依次递减，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），最大 24h 降水量 202.2mm （2003 年 7 月 4 日）。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 1312mm （2004~2013）。多年平均气温 15.5°C ，极端最高气温 43°C （1964 年 7 月 13 日），极端最低气温零下 14°C （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 231d。

(1) 气温

历年平均气温为 15.4℃,年均最高气温 20.3℃,平均最低气温 11.4℃,极端最高气温 43℃(1934 年 7 月 13 日),极端最低气温-14℃(1955 年 1 月 6 日)。

(2) 风向、风速

全年主导风向为东北西南向,年平均风速 3.6m/s,最大风速 25.2m/s,极大风速 39.9m/s。冬季以东北风为主,夏季以东南风为主。

(3) 日照及雾日

年平均日照数 1987~2170h,历年平均大雾日 17 天。

(4) 湿度

历年平均相对湿度为 77%,年平均绝对湿度为 15.6hPa,月平均最高相对湿度 81%,月平均最低相对湿度 73%,年内变化 6、7 月大,4、5、8、9 月小。

(5) 冻土、冻霜

历年最大冻土深度为 90mm;年平均无霜期 237 天。

(6) 降雨量与蒸发量

项目区多年平均降水量 1080.7mm,年最大降水量 2015.2mm(1991 年,东山站),年最小降水量 448mm(1978 年),日最大降雨量为 202.0mm(2003 年 7 月 4 日),年降雨量主要集中在 5~9 月份,约占全年降水量的 60%~70%。根据南京市统计局发布的气候数据资料:2019 年南京全年降雨量为 721.8mm,2020 年南京全年降雨量为 1294.4mm。

水文环境:项目区红线区域北侧距离九乡河约 4.1km,西南侧距离运粮河约 4200m,西侧距离规划秦淮东河管理范围线约 220m,距离规划秦淮东河右岸河口线 250m。九乡河源头在江宁区汤山街道,北经栖霞区石埠桥注入长江。九乡河全长约 10 公里,江宁境内长约 6 公里,除泄洪、灌溉外,下游还是运输石料的主要水道。

运粮河是秦淮河下游右岸的一条支流，干流长约 8.8km，河道弯曲，行政区划上涉及玄武、秦淮、栖霞、江宁等区，承接与九乡河之间分水岭以南及东西两侧山丘来水后汇入秦淮河。

秦淮东河为南京市规划建设的一条重要洪水通道，东河工程起点位于秦淮河干流的上坊门桥和七桥瓮，终点在九乡河和七乡河入江口，通过疏浚扩挖现有河道，结合新开河道、打通分水岭形成。

项目施工期间，施工废水及雨水汇集沉淀后排入市政雨水管网。施工阶段布设临时排水沟和沉沙池等措施，将泥砂限制在项目建设区内，对项目周边河流影响较小。

土壤植被：南京市在北、中部广大地区为黄棕壤，南部与安徽省接壤处有小面积红壤。土壤分布随地形起伏呈现一定的规律。分布在低山丘陵区黄棕壤大多发育于石英砂岩、砂页岩、砾岩或花岗岩等残积母质上，大部分经过严重的土壤侵蚀，土层较薄。在丘陵阶地上发育黄棕壤，土体深厚，质地粘重，核状和柱状结构发育，pH 值较高，盐基饱和度大。

项目于 2019 年 6 月开工，本项目施工期间道路广场区已完成表土剥离，剥离表土临时堆放于项目东北侧操场区域，剥离面积为 1.07hm²，剥离土方量共计 0.32 万 m³，用于后期绿化区表土回覆。

南京市植被根据生态地理分布特点和外貌特征，属于亚热带常绿阔叶林区，属于中国现代植物资源丰富、植物种类繁多的地区。林木覆盖率 29.6%，建成区绿化覆盖率 45%，人均公共绿地面积 13.7m²，位居中国前三甲，是中国四大园林城市，有“绿都”之称。常见麻栎、栓皮栎、枫香、化香树、糯米槲等落叶阔叶林以及青冈、苦槠、冬青等常绿阔叶树种近 50 种；菰、何首乌等野生药用植物 40 种。

通过调查本项目区内现有植被主要一年生禾本科草本植物为主。项目区内林草覆盖率约 5%。

水土保持概况：

工程地点位于江宁区麒麟街道，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本项目属于水力侵蚀类型区南方丘陵红壤区长江中下游平原区，容许土壤流失量

为 500t/(km²·a)。根据《江苏省水土保持规划》(2015 年~2030 年)(苏政复[2015]137 号),本项目所在地属于江苏省省级水土流失重点预防区,项目执行南方红壤区水土流失防治一级标准。

根据《南京市 2011~2015 年水土流失和面源污染定量监测研究》数据库资料,可查出项目区位于小坝河小流域,项目区水土流失类型主要以水力侵蚀为主,侵蚀强度为微度。小流域 2011~2015 年 5 年平均水土流失情况见表 1.1-2。

表 1.1-1 2011~2015 年上坝河小流域 5 年平均水土流失情况表

项目	市区小流域	水域	水土流失强度					
			微度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
面积(km ²)	202.71	34.34	151.21	12.16	3.35	1.19	0.39	0.08
流失量(t/a)	/	/	15859.06	13620.28	11970.95	7297.06	3903.26	1640.60
土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	/	/	105	1120	3578	6142	10016	20715

南京市十分重视水土保持工作,尤其是 2001 年以来大力开展水土流失综合治理,一是大力开展城市、丘陵山区等环境生态绿化;二是大部分采石宕口实行了复绿;三是开展了生态清洁型小流域的建设;四是水行政主管部门加强了水土保持监督执法管理;五是市政府颁布了南京市水土流失重点预防区和重点治理区的划分等等,水土流失防治有了突破,人为造成水土流失现象初步得到了遏制。

本项目在建设过程中将根据自身工程的特点,在设计、施工等环节,切实贯彻国家有关法律法规,本着“预防为主”的水土保持工作方针,加强预防保护和监督监测,并结合区域环境绿化梅花,积极做好建设过程中水土流失的防治,积极改善生态环境,是项目由于工程建设可能造成水土流失减到最小。

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《中华人民共和国水土保持法》，2019年12月，南京市麒麟科技城建设发展有限公司委托南京市水利规划设计院股份有限公司承担《中国科学院大学南京学院一期项目水土保持方案报告书》的编制工作。根据主体提供资料，以及现场踏勘，于2020年1月编制完成了《中国科学院大学南京学院一期项目水土保持方案报告书》。

2020年2月由南京市江宁区行政审批局组织专家召开了《中国科学院大学南京学院一期项目水土保持方案报告书》技术评审会。根据专家意见修改形成《中国科学院大学南京学院一期项目水土保持方案报告书（报批稿）》。并于2020年3月2日，由南京市江宁区行政审批局正式颁布中国科学院大学南京学院一期项目水土保持方案的行政许可决定。

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

2019年12月3日南京市江宁区水务局对项目现场进行了监督检查，并提出水土保持方案逾期办理现象，建设单位收到限期撤离通知书按照南京市江宁区水务局提出的要求对项目区水土保持方案及时进行补报，并于2020年3月2日取得由江宁区行政审批局颁布的《关于中国科学院大学南京学院一期项目水土保持方案的行政许可决定》。

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 1.2-1 监测仪器设备

序号	名称	单位	数量	备注
1	数码相机	台	2	自有
2	数码摄像机	台	1	自有
3	笔记本电脑	台	2	自有
4	手持 GPS	个	1	自有
5	激光测距仪	个	2	自有
6	皮尺	个	1	自有
7	钢卷尺	个	2	自有
8	记录夹	个	若干	购买
9	无人机	台	1	自有
10	量杯	个	1	自有
11	天平	台	1	自有
12	烧杯	个	1	自有
13	笔记本电脑	台	1	自有

1.2.8 监测成果提交情况

2020 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 2020 年 12 月，编制完成《项目水土保持监测实施方案》，报送至水行政主管部门，于 2022 年 1 月出具监测季报 4 份，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 1.2-2 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	2020.12	上报水行政主管部门并存档
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	2021.1-2021.12	补充并上报水行政主管部门并存档
4	监测影像资料	2022.1	提交建设单位
5	监测总结报告	2022.1	提交建设单位

1.3 监测工作实施情况

2 监测布局及监测方法

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 12.25hm²。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 2.1-1 监测范围及分区表 单位 hm²

项目组成		总占地面 积 (hm ²)	占地性质		占地类型
			永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	
项目 建设 区	建筑区	1.96	1.96		高等院校用地
	道路广场区	4.52	4.52		
	绿化区	3.28	3.28		
	施工生产生活区	1.43		1.43	红线外区域
	临时堆土区	1.06	(0.68) *	1.06	
	总计	12.25	9.76	2.49	
水土流失防治责任范围		12.25	9.76	2.49	

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 5 处,其中其中建筑区 1 处、道路广场区 1 处、绿化区 1 处、施工生产生活区 1 处、临时堆土区 1 处。

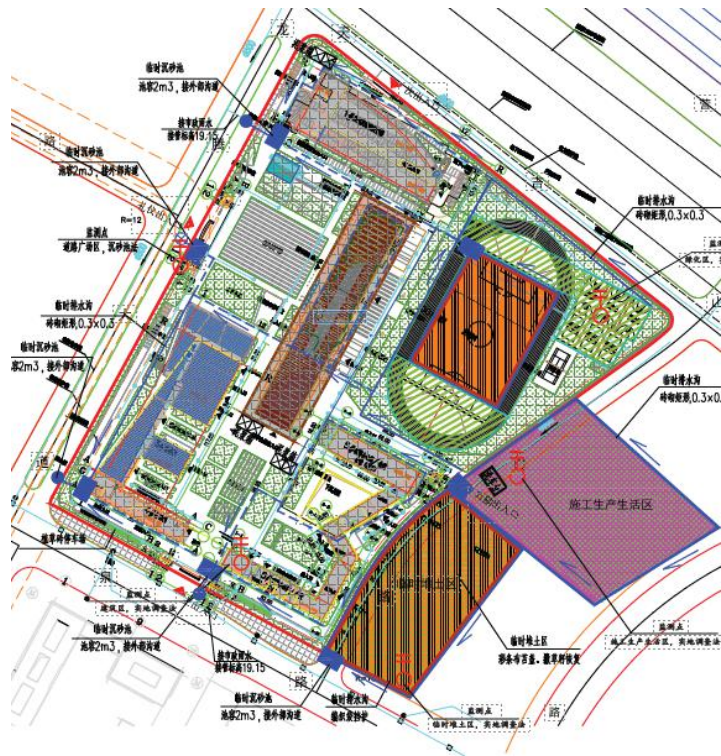


图 2.2-1 监测点位布局图 (平)

2.3 监测时段

本项目于 2019 年 6 月开工，于 2021 年 9 月完工，建设单位于 2020 年 12 月委托我单位开展水土保持补报监测工作，监测单位进场后水土流失情况监测主要包括土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量、水土流失变化情况（类型、形式、流失量）、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤侵蚀量和水土流失危害等内容。

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；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 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 、灌木林 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ 、草地 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 。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 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 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 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 $30\text{株}/\text{m}^2$ 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：

覆盖度

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。

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：

扰动地表面积、水土保持措施拦挡效果等至少每一个月监测记录一次；

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；

若遇最大一日降雨量 $\geq 50\text{mm}$ ，加测一次。

表 2.2-2 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	现场调查、遥感监测	
	临时堆土区	现场调查、遥感监测	
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

3.1.1 方案确定的水土流失防治责任范围

根据《中国科学院大学南京学院一期项目水土保持方案报告书（报批稿）》及其批复，本项目水土流失防治责任范围为 12.25hm²，具体见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案设计的水土流失防治责任范围

项目组成		总占地面积 (hm ²)	占地性质		占地类型
			永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	
项目 建设 区	建筑区	1.96	1.96		高等院校用地
	道路广场区	4.52	4.52		
	绿化区	3.28	3.28		
	施工生产生活区	1.43		1.43	红线外区域
	临时堆土区	1.06	(0.68) *	1.06	
	总计	12.25	9.76	2.49	
水土流失防治责任范围		12.25	9.76	2.49	

3.1.2 监测时段水土保持防治责任范围结果

根据项目施工资料以及监测组实地测量结果，本项目建设期水土流失防治责任范围为 12.25hm²，具体见表 3-2。

表 3.1-2 水土流失防治责任范围监测结果

项目组成		总占地面积 (hm ²)	占地性质		占地类型
			永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	
项目 建设 区	建筑区	1.96	1.96		高等院校用地
	道路广场区	4.52	4.52		
	绿化区	3.28	3.28		
	施工生产生活区	1.43		1.43	红线外区域
	临时堆土区	1.06	(0.68) *	1.06	
	总计	12.25	9.76	2.49	
水土流失防治责任范围		12.25	9.76	2.49	

水土保持防治责任范围方案设计及监测对比：

表 3.1-3 水土流失防治责任范围实际发生与方案批复对比表 单位：hm²

项目分区	方案批复	实际发生	变化值
建筑区	1.96	1.96	0.00
道路广场区	4.52	4.52	0.00
绿化区	3.28	3.28	0.00
施工生产生活区	1.43	1.43	0.00
临时堆土区	1.06	1.06	0.00
总计	12.25	12.25	0.00

根据表 3.1-3 可知，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

根据批复的水土保持方案，本项目土方挖填总量约为 18.12 万 m³，其中挖方总量为 8.89 万 m³，填方总量为 9.23 万 m³（含绿化覆土 0.98 万 m³），工程内部利用土方 8.89 万 m³，外购土方 0.34 万 m³。工程在道路广场区操场地块设置临时堆土区 1 处，用于临时堆置图书馆综合大楼地下室挖方及剥离表土，可暂存土

方 1.69 万 m^3 ；在占地红线东南设置临时堆土区，用于临时堆置已施工区域挖方，可暂存土方 2.64 万 m^3 。工程结束后，临时堆土区恢复原用地性质。本项目未设取土场及弃渣场。

3.2.2 弃土（石、料）量监测结果

通过查阅施工资料和监理资料，本项目土方挖填总量约为 17.92 万 m^3 ，其中挖方总量为 8.88 万 m^3 ，填方总量为 9.04 万 m^3 （含绿化覆土 0.98 万 m^3 ），工程内部利用土方 8.88 万 m^3 ，外购土方 0.16 万 m^3 。工程在道路广场区操场地块设置临时堆土区 1 处，用于临时堆置图书馆综合大楼地下室挖方及剥离表土，可暂存土方 1.69 万 m^3 ；在占地红线东南设置临时堆土区，用于临时堆置已施工区域挖方，可暂存土方 2.64 万 m^3 。工程结束后，临时堆土区恢复原用地性质。本项目未设取土场及弃渣场。

3.2.3 弃土（石、渣）情况对比分析

与批复的水土保持方案中土石方情况进行对比，项目实际发生的土石方挖填量稍有变化，其中挖方量减少了 0.01 万 m^3 ，填方量增加了 0.01 万 m^3 ，弃方量无变化，借方量增加了 0.02 万 m^3 ，详见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目土石方情况对比（万 m^3 ）

项目	方案中土方情况				实际情况				增减情况			
	挖方	填方	弃方	借方	挖方	填方	弃方	借方	挖方	填方	弃方	借方
数量	8.89	9.23	0.00	0.34	8.88	9.04	0.00	0.16	-0.01	-0.19	0.00	-0.18

3.3 扰动地表面积监测结果

2020 年 12 月，我公司首次进场时，项目处于装饰整修期，截至 2022 年 1 月，扰动土地面积为 12.25 hm^2 。

表 3.3-1 扰动土地面积情况表 单位: hm^2

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	1.96	1.96
道路广场区	4.52	4.52
绿化区	3.28	3.28
施工生产生活区	1.43	1.43
临时堆土区	1.06	1.06
总计	12.25	12.25

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、临时措施。本工程的水土保持措施监测结果见下文：

3.4.1 工程措施

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表 3.4-1。

表 3.4-1 水土保持工程措施量汇总表

序号	分区	工程措施		单位	方案设计	监测完成	变化情况
1	建筑区	雨水管网	DN300	m	920	920	0.00
2			DN400	m	1030	1048	+18
3	道路广场区	雨水管网	DN300	m	765	765	0.00
4			DN400	m	835	873	+38
5		透水铺装		hm²	0.40	0.40	0.00
6		植草砖		hm²	0.04	0.04	0.00
7		表土剥离		hm²	1.07	1.07	0.00
8	绿化区	雨水管网	DN300	m	476	476	0.00
9			DN400	m	654	732	+78
10		土地整治		hm²	3.28	3.28	0.00
11		雨水回用系统		套	1	1	0.00
12		下凹式绿地-垫层		hm²	0	0.11	+0.11
13	施工生产生活区	土地整治		hm²	1.43	0	-1.43
14	临时堆土区	土地整治		hm²	1.06	1.06	0.00

如表 3.4-1 所示，建筑区雨水管网较方案设计增加了 18m；道路广场区雨水管网长度较方案设计时增加了 38m，绿化区的雨水管网长度较方案设计时增加了

78m，施工生产生活区土地整治较方案设计时减少了 1.43hm²。由于施工生产生活区还需配合后期国科大二期项目施工，因此暂未拆除，相应水保措施因此暂未实施。其余水土保持工程措施并无变化。



图 3.4-1 水土保持工程措施实施情况

3.4.2 植物措施

水土保持方案设计植物措施量与监测植物措施量对比表见表 3.4-2。

表 3.4-2 水土保持植物措施量汇总表

序号	分区	植物措施	单位	方案设计	监测完成	变化情况
1	绿化区	下凹式绿地	hm ²	0	0.11	+0.11
2		一般式绿地	hm ²	3.28	3.17	-0.11
3	施工生产生活区	草籽播撒	hm ²	1.43	0.00	-1.43
4	临时堆土区	草籽播撒	hm ²	1.06	1.06	0.00

如表 3.4-2 所示，本项目水土保持植物措施实际监测数量较方案设计工程量绿化区增加了 0.11hm^2 的下凹式绿地垫层，一般式绿地面积减少了 0.11hm^2 ，此外施工生产生活区草籽播撒量减少 1.43hm^2 ，这是由于施工生产生活区还需配合后期国科大二期项目施工，因此暂未拆除，相应水保措施因此暂未实施。其余水土保持工程措施并无变化。由监测结果可见，绿化区以乔、灌、草相结合的绿化模式，在满足植物措施水土保持作用的前提下，兼顾美化环境，提升景观，选取了多种花叶乔灌木并点缀少量高大名木，营造多彩的视觉效果。树种选择：结合项目区土壤特点，选用乔、灌、草结合进行景观绿化，具体苗木表见表 3.4-3 和 3.4-4。

表 3.4-3 乔灌木数量统计表

序号	名称	规格				数量	单位	备注
		胸径 d	高度 H	冠幅 P	枝下高 F			
1	丛生香樟 A		9-10	5.5-6.0		1	株	单支杆径 12-15cm，分支数量 5，姿态挺拔舒展，要求全冠，冠型丰满，不偏冠
2	香樟 B	22cm	7-8	4.0-4.5	2.5	2	株	姿态挺拔舒展，要求全冠，冠型丰满，不偏冠
3	银杏 A	30cm	8-9	4.5-5	3	1	株	姿态挺拔舒展，要求全冠，冠型丰满，不偏冠
4	银杏 B	22cm	8-9	4-4.5	2.5	8	株	姿态挺拔舒展，要求全冠，冠型丰满，不偏冠
5	丛生桂花 A		4.5-5	3-3.5		1	株	单支杆径 8-10cm，分支数量 3，姿态挺拔舒展，要求全冠，冠型丰满，不偏冠
6	丛生桂花 B		4-4.5	2.5-3		17	株	单支杆径 6-7cm，分支数量 3，姿态挺拔舒展，要求全冠，冠型丰满，不偏冠
7	桂花 A	14cm	5-5.5	3.5-4	1.0	2	株	姿态挺拔舒展，要求全冠，冠型丰满，不偏冠
8	红花碧桃 B	15cm	3.5-4.0	3.5-4	0.6	3	株	姿态挺拔舒展，要求全冠，冠型丰满，不偏冠
9	杨梅	10cm	2	1.8-2	0.5	2	株	姿态挺拔舒展，要求全冠，冠型丰满，不偏冠
10	红枫	12cm	3	2-2.5	0.5	6	株	姿态挺拔舒展，要求全冠，冠型丰满，不偏冠
11	木芙蓉 B	7-8cm	2.2	2		12	株	主分支 3-4，冠型圆润饱满
12	南天竹		0.8	0.5		12	株	主分支 3-4，冠型圆润饱满
13	卫矛球 A		1.5	1.5		6	株	修剪后尺寸，球形丰满，不露脚
14	卫矛球 B		1.2	1.2		7	株	修剪后尺寸，球形丰满，不露脚
15	茶梅球		1.2	1.2		15	株	修剪后尺寸，球形丰满，不露脚

表 3.4-4 灌木地被面积表

序号	名称	面积	单位	规格		备注
				高度 (H/m)	冠幅 (P/m)	
1	北海道黄杨篱	15	m ²	1.8-2.0	0.25-0.35	25 株/m ² , 修剪后高度, 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
2	八角金盘	26	m ²	0.6-0.8	0.4-0.5	36 株/m ² , 修剪后高度, 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
3	南天竹	21	m ²	0.4-0.5	0.25-0.35	36 株/m ² , 修剪后高度, 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
4	洒金桃叶珊瑚	83	m ²	0.4-0.5	0.25-0.35	49 株/m ² , 修剪后高度, 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
5	龟甲冬青	30	m ²	0.3-0.4	0.25-0.35	49 株/m ² , 修剪后高度, 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
6	小叶黄杨篱	38	m ²	0.3-0.4	0.25-0.35	49 株/m ² , 修剪后高度, 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
7	金森女贞篱	87	m ²	0.3-0.4	0.25-0.35	49 株/m ² , 修剪后高度, 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
8	红花继木篱	44	m ²	0.3-0.4	0.25-0.35	49 株/m ² , 修剪后高度, 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
9	毛杜鹃	77	m ²	0.3-0.4	0.25-0.35	49 株/m ² , 修剪后高度, 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
10	六月雪	28	m ²	0.2-0.3	0.25-0.35	49 株/m ² , 修剪后高度, 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
11	夏鹃	28	m ²	0.2-0.3	0.25-0.35	49 株/m ² , 修剪后高度, 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
12	新几内亚凤仙	9	m ²	0.2-0.25	0.25-0.35	粉红色, 120 株/m ² , 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
13	蔓生天竺葵	9	m ²	0.2-0.25	0.2-0.25	红色, 120 株/m ² , 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
14	常春藤	9	m ²	2.49-0.25	2.49-0.25	10 株/延米, 3-4 分枝/株, 植株相接, 不漏土
15	假草皮	44	m ²			成品购买
16	草坪	30	m ²			暖季型草坪, 草皮卷满铺



(a) 景观绿化



(b) 景观绿化



• (c) 景观绿化



(d) 景观绿化

图 3.4-2 水土保持植物措施实施情况

3.4.3 临时措施

水土保持方案设计临时措施量与监测结果对比表见表 3.4-5。

表 3.4-5 水土保持临时措施量汇总表

序号	分区	临时措施	单位	方案设计	监测完成	变化情况
1	建筑区	临时苫盖	m	1.96	1.96	0.00
2	道路广场区	洗车平台及配套沉淀池	hm ²	1	1	0.00
3		泥浆箱	座	6	6	0.00
4		临时排水沟	m	1900	1983	+83
5		临时沉沙池	座	4	4	0.00
6		临时苫盖	hm ²	4.52	4.52	0.00
7		施工围挡	m	1200	1200	0.00
8	绿化区	临时苫盖	hm ²	3.28	3.28	0.00
9	施工生产生活区	临时排水沟	m	480	498	+18
10		临时沉沙池	座	1	1	0.00
11	临时堆土区	临时苫盖	hm ²	1.06	1.06	0.00
12		临时排水沟	m	750	814	+64
13		临时沉沙池	座	2	2	0.00
14		编织袋挡护	m	750	750	0.00
15		塑料彩条布苫盖	hm ²	1.74	1.74	0.00

如表 3.4-5 所示,本项目水土保持临时措施实际监测数量较方案工程量,道路广场区临时排水沟增加 83m,施工生产生活区临时排水沟增加 18m,临时堆土区临时排水沟增加 64m,其余并无变化。



(a) 洗车平台



(b) 临时排水沟



(c) 临时苫盖



(d) 临时苫盖

图 3.4-3 水土保持临时措施实施情况

本项目部分水土保持措施在实际施工过程中结合实际情况进行了调整,因此本项目实际实施的水土保持措施工程量较水土保持方案设计量存在一定的变化。

项目在实际建设过程中水土保持措施实施情况见表 3.4-6。

表 3.4-6 项目水土保持措施完成情况

分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减量	实施时间
建筑区	工程措施	雨水管网	m	1950	1968	+18	2020.5~2020.12
	临时措施	临时苫盖	hm ²	1.96	1.96	0.00	2019.6~2019.7
道路广场区	工程措施	雨水管网	m	1600	1638	+38	2020.5~2020.12
		植草砖	hm ²	0.40	0.40	0.00	2020.5~2020.6
		透水铺装	hm ²	0.04	0.04	0.00	2020.5~2020.12
		表土剥离	hm ²	1.07	1.07	0.00	2020.3~2020.4
	临时措施	洗车平台	套	1	1	0.00	2019.6~2019.7
		泥浆箱	座	6	6	0.00	2019.6~2019.7
		临时排水沟	m	1900	1983	+83	2019.6~2019.7
		临时沉沙池	座	4	4	0.00	2019.6~2019.7
		临时苫盖	hm ²	4.52	4.52	0.00	2019.6~2019.7
		施工围挡	m	1200	1200	0.00	2019.6~2019.7
绿化区	工程措施	雨水管网	m	1130	1208	+78	2020.5~2020.12
		土地整治	hm ²	3.28	3.28	0.00	2021.5~2021.6
		下凹式绿地垫层	hm ²	0.00	0.11	+0.11	2021.6~2021.7
		雨水回用系统	m	1	1	0.00	2020.9~2020.12
	植物措施	一般式绿化	hm ²	3.28	3.17	-0.11	2021.6~2021.7
		下凹式绿地	hm ²	0.00	0.11	+0.11	2021.6~2021.7
	临时措施	临时苫盖	hm ²	3.28	3.28	0.00	2019.6~2021.5
施工生产生活区	工程措施	土地整治	hm ²	1.43	0	-1.43	/
	植物措施	播撒草籽	hm ²	1.43	0	-1.43	/
	临时措施	临时排水沟	m	480	498	+18	2019.6~2019.7
		临时沉沙池	座	1	1	0.00	2019.6~2019.7
临时堆土区	工程措施	土地整治	hm ²	1.06	1.06	0.00	2021.5~2021.6
	植物措施	播撒草籽	hm ²	1.06	1.06	0.00	2021.6~2021.7
	临时措施	临时苫盖	hm ²	1.06	1.06	0.00	2019.6~2019.7
		临时排水沟	m	750	814	+64	2019.6~2019.7
		临时沉沙池	座	2	2	0.00	2019.6~2019.7
		编织袋挡护	m	750	750	0.00	2019.6~2019.7
		塑料彩条布苫盖	hm ²	1.74	1.74	0.00	2019.6~2019.7

(1) 工程措施量变化原因分析:

①建筑区雨水管网工程量增加了 18m, 根据项目实际情况对工程量进行了调整。

②道路广场区雨水管网工程量增加了 38m, 据项目实际情况对工程量进行了调整。

③绿化区雨水管网工程量增加了 78m, 下凹式绿地垫层增加了 0.11hm^2 , 据项目实际情况对工程量进行了调整。

④施工生产生活区土地整治面积减少了 1.43hm^2 , 现场施工生产生活区暂未拆除, 相应水保措施无法实施。

(2) 植物措施量变化原因分析:

①绿化区下凹式绿地增加了 0.11hm^2 , 一般式绿地减少了 0.11hm^2 , 据项目实际情况对工程量进行了调整。

②施工生产生活区草籽播撒面积减少了 1.43hm^2 , 现场施工生产生活区暂未拆除, 相应水保措施无法实施。

(3) 临时措施量变化原因分析:

①建筑区临时苫盖增加了 0.10hm^2 , 根据实际需求有所增加。

②道路广场区的临时排水沟增加了 83m;

③绿化区的临时排水沟增加了 18m 根据实际需求有所增加。

④施工生产生活区的临时排水沟增加了 64m, 根据项目实际需求工程量有所增加。

3.4.4 水土保持措施实施进度

(1) 工程措施实施进度

经过现场调查, 目前水土保持工程措施已基本按照方案设计或相关规范和标准的要求布设完成, 并已发挥了较好的水土流失防治效果, 能够满足水土保持工作的要求。

(2) 植物措施防治效果

经过现场调查, 项目区内水土保持植物措施已基本按照方案设计或相关规范和标准的要求布设完成, 成活率满足相关标准。绿化效果达到防治水土流失的目的, 能够满足批复的水土保持方案要求。

(3) 临时措施防治效果

根据监测组实地调查情况，项目施工期水土保持临时措施已基本按照方案设计或相关规范和标准的要求布设完成，有效减少了水土流失量，发挥了较好的水土流失防治效果。

3.5 土壤流失量分析

根据本项目批复的水土保持方案分析，本项目施工准备期主要进行土地平整和施工临建设施的布设，水土流失面积共计 12.25hm²。

本项目于 2019 年 6 月开工，2021 年 9 月完工，总工期为 28 个月。根据现场实地调查，结合项目施工影像、遥感图像、施工图纸等资料，项目区在建设期间，场地经过了基坑开挖、土方运移和回填、施工场地的占压、管线开挖等活动，扰动地表贯穿始终，造成了水土流失，面积共计 12.25hm²，具体见表 3.5-1。

表 3.5-1 水土流失面积监测结果

序号	监测分区	水土流失面积方案批复 (hm ²)	水土流失面积监测 (hm ²)	变化值 (hm ²)
1	建筑区	1.96	1.96	0.00
2	道路广场区	4.52	4.52	0.00
3	绿化区	3.28	3.28	0.00
4	施工生产生活区	1.43	1.43	0.00
5	临时堆土区	(0.68*) +1.06	(0.68*) +1.06	0.00
合计		12.25	12.25	0.00

根据《江苏省水土保持规划（2015-2030 年）》，项目区所在的江宁区麒麟街道属于江苏省省级水土流失重点预防区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属一级水力侵蚀类型区中二级南方红壤丘陵区中的长江中下游平原区，项目区容许土壤流失量为 500t/(km²·a)，根据对场址现场勘探，参考土壤侵蚀遥感调查和咨询当地水利部门，确定本工程建设区原地貌土壤侵蚀模数（背景值）为 450t/(km²·a)。

根据本工程的施工及运行特点，水土流失结果分为估算时段和监测时段，其中，水土流失估算时段针对项目开工时间至监测进场前已产生水土流失量；水土流失监测时段针对监测进场后至工程结束即将产生的水土流失量。

（1）计算单元

工程总工期 26 个月，2019 年 6 月开工，2021 年 9 月完工。预测单元划分依据为扰动地表形式、强度、时段等大体一致的区域，按此依据本项目预测单元划分与水土流失防治分区划分一致，即为建筑区、道路广场区、绿化区、施工生产生活区、临时堆土区。

表 3.5-1 工程水土流失时段划分表

阶段	分区	面积(hm ²)	侵蚀时间(a)	施工时段	水土流失因素
施工期	建筑区	1.96	1.33	2019.06~2020.09	土方挖填、砌筑操作
	道路广场区	3.84	2.08	2019.06~2021.06	道路铺筑
	绿化区	3.28	2.08	2019.06~2021.06	土方挖填、地表裸露
	施工生产生活区	1.43	0.33	2019.06~2019.07	临建工程
	临时堆土区（红线内）	0.68	0.92	2019.06~2020.04	土方堆积
	临时堆土区（红线外）	1.06	0.92	2019.06~2020.04	土方堆积
自然恢复期	绿化区	3.28	2.00	2021.09~2023.08	植被未完全恢复

（2）各地表扰动类型侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）的计算方法进行测算施工期、自然恢复期土壤流失量。通过对各计算单元在各阶段的地表扰动特征分析，提出计算单元采用数学模型的适用性。

表 3.5-3 计算单元与数学模型适用对照表

时段	一级分类	计算单元	二级分类	三级分类	公式
施工期	水力作用下的土壤流失	建筑区	工程开挖面	上方无来水	上方无来水工程开挖面数学模型
		道路广场区	一般扰动地表	地表翻扰型	地表翻扰型一般扰动地表数学模型
		绿化区	一般扰动地表	地表翻扰型	地表翻扰型一般扰动地表数学模型
		施工生产生活区	一般扰动地表	地表翻扰型	地表翻扰型一般扰动地表数学模型
		临时堆土区	工程堆积体	上方无来水	上方无来水工程堆积体数学模型
自然恢复期	自然恢复期	绿化区	一般扰动地表	地表翻扰型	地表翻扰型一般扰动地表数学模型

1) 上方无来水工程开挖面土壤流失量按以下公式计算:

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中:

M_{kw} —上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量, t/a;

R —降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm²·h);

G_{kw} —上方无来水工程开挖面土质因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·mm);

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲;

A —计算单元的水平投影面积, hm²。

2) 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算:

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBET$$

$$K_{yd} = NK$$

式中：

M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t/a；

K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ，根据年均降雨量计算；

K —土壤可蚀性因子，查表选取 K 值；

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲；

N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 。

3) 上方无来水工程堆积体上方无来水工程堆积体土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中：

M_{dw} —上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t/a；

X —工程堆积体形态因子，无量纲。

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

G_{dw} —上方无来水工程堆积体土质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{dw} —上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

S_{dw} —上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲;

A —计算单元的水平投影面积, hm^2 。

表 3.5-4 施工期上方无来水工程开挖面数学模型土壤流失量 (年均) 计算表

序号	项目	因子	公式	建筑区
1	土壤流失量[t/a]	M_{kw}	$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$	105.89
2	降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$	R	R_d	1993.95
3	土质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$	G_{kw}		0.0293
4	坡长因子(坡度大于 5°)	L_{kw}		0.978
5	坡度因子(坡度 6° 、 50°)	S_{kw}		0.95
	计算单元的水平投影面积, hm^2	A		1.96

表 3.5-5 施工期地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量（年均）计算表

序号	项目	因子	公式	道路广场区	绿化区	施工生产生活区
1	土壤流失量 [t/a]	M_{yd}	$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBET$	66.65	56.93	24.82
2	降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$	R	R_d	15432.88	15432.88	15432.88
3	地表翻扰后土壤可蚀性因子, $t \cdot hm^2 / h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$	K_{yd}	$K_{yd} = NK$	0.007668	0.007668	0.007668
3.1	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13
3.2	土壤可蚀性因子	K	查表	0.0036	0.0036	0.0036
4	坡长因子	L_y		1.2011	1.2011	1.2011
5	坡度因子	S_y		0.2035	0.2035	0.2035
6	植被覆盖因子	B		0.6	0.6	0.6
7	工程措施因子	E		1	1	1
8	耕作措施因子	T		1	1	1
9	计算单元的水平投影面积, hm^2	A		3.84	3.28	1.43

表 3.5-6 施工期上方无来水工程堆积体数学模型土壤流失量（年均）计算表

序号	项目	因子	公式	临时堆土区 (红线内)	临时堆土区 (红线外)
1	土壤流失量[t/a]	M_{dw}	$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	36.17	56.38
2	工程堆积体形态因子	X		1	1
3	降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm ² ·h)	R	R_{dw}	2925.66	2925.66
4	土质因子, t·hm ² ·h/(hm ² ·MJ·mm)	G_{dw}		0.017	0.017
5	坡长因子(坡度大于 5°)	L_{dw}		0.87	0.87
6	坡度因子(坡度 50°)	S_{dw}		1.254817744	1.254817744
7	计算单元的水平投影面积, hm ²	A		0.68	1.06

表 3.5-7 自然恢复期地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量（年均）计算表

序号	项目	因子	公式	绿化区
1	土壤流失量[t/a]	M_{yd}	$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBET$	3.11
2	降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm ² ·h)	R	R_d	10533.4
3	地表翻扰后土壤可蚀性 因子, t·hm ² ·h/ (hm ² ·MJ·mm)	K_{yd}	$K_{yd} = NK$	0.007668
3.1	地表翻扰后土壤可蚀性 因子增大系数	N		2.13
3.2	土壤可蚀性因子	K	查表	0.0036
4	坡长因子	L_y		1.379729661
5	坡度因子	S_y		0.558794462
6	植被覆盖因子	B		0
7	工程措施因子	E		1
8	耕作措施因子	T		1
9	计算单元的水平投影面 积, hm ²	A		3.28

表 3.5-8 土壤流失量监测结果统计表

监测时段	项目分区	流失面积 (hm ²)	背景模数[t (km ² .a)]	侵蚀时间(a)	背景流失量 (t)	监测流失量 (t)	新增流失量 (t)	新增流失占比 (%)
施工期	建筑区	1.96	450	1.33	11.73	105.89	94.16	40.46%
	道路广场区	3.84	450	2.08	35.94	66.65	30.71	13.20%
	绿化区	3.28	450	2.08	30.70	56.93	26.23	11.27%
	施工生产生活区	1.43	450	0.33	2.12	24.82	22.70	9.75%
	临时堆土区 (红线内)	0.68	450	0.92	2.82	36.17	33.35	14.33%
	临时堆土区 (红线外)	1.06	450	0.92	4.39	56.38	51.99	22.34%
	小计	12.25			87.70	346.83	259.13	111.35%
自然恢复期	绿化区	3.28	450	2	29.52	3.11	-26.41	-11.35%
	小计	3.28			29.52	3.11	-26.41	-11.35%
总计					117.22	349.94	232.72	100.00%

表 3.5-9 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	1086.99	346.83	-740.16
自然恢复期	57.70	3.11	-54.59
合计	1144.69	349.94	-794.75

3.5.1 各时段土壤流失量分析

根据监测和推算，本工程建设期间累计土壤侵蚀总量为 349.94t，施工期间累计土壤侵蚀总量 346.83t，自然恢复期累计土壤流失量 3.11t。土壤流失量主要集中在施工期，重点流失部位分布在建筑区及道路广场区。

从表 3.5-9 可以看出，整个项目施工期及试运行期中，水土流失重点时段在施工期，主要原因如下：受到施工扰动和降雨等因素影响，施工期不可避免的产生一定土壤侵蚀，是项目水土流失较严重的时段。但由于各项水土保持措施的实施，流失量得到有效控制，未引发水土流失灾害，保障了工程安全。绿化恢复需要一定周期，在覆盖度较低时易产生一定的水土流失，随着绿化逐渐恢复，且各个区域不再施工，水土流失将得到更好的控制。待绿化措施恢复一年，各区域绿化覆盖率增大，生态环境将得到较大的改善，同时营造的景观会大幅提高周边生活品质。

3.5.2 重点区域土壤流失量分析

(1) 扰动地表类型分析

该施工过程中对地表的扰动主要表现为施工作业扰动等，根据监测工作的实际需要，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，该工程扰动土地类型分为建筑区、道路广场区、绿化区、施工生产生活区、临时堆土区 5 个地表扰动类型。

(2) 土壤流失量变化分析

根据水土保持方案预测，工程水土流失总量 1144.69t，实际发生土壤流失总量 349.94t，工程实际土壤流失总量与水土保持方案预测相比减少了 794.75t。减少的主要原因为：施工中严格执行水土保持“三同时”制度，加强各区域水土流失防护，水土保持措施布设较为完善，预测时限和监测时限不同以及侵蚀模数的变化。

(3) 重点水土流失时段和区域分析

从不同监测分区的土壤流失量统计来看，施工期间建筑区土壤流失量最大，为 105.89t，其次是临时堆土区 85.34t。建筑区总体占地面积较大，且涉及人员和机械频繁走动等活动对地表的扰动比较剧烈，因此所造成的水土流失量更大；此外临时堆土区施工过程中涉及土石方的挖填和人员及机械的活动，因此造成的土壤流失量也较大。整体来看，随着各项水土保持措施的实施，水土流失量也控制在一个较小的范围内。

4 水土流失防治效果监测结果

根据《江苏省水土保持规划（2015~2030 年）》的规定，项目区不属于江苏省省级水土流失重点预防区和重点治理区。依据《生产建设项目水土流失防治标准》，从建设项目所处水土流失防治区确定，水土流失防治标准执行建设类一级标准。

本工程的水土流失防治目标为：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 99%，表土保护率为 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 27%。

4.1 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目水土流失防治责任范围内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤侵蚀量达到容许侵蚀量以下的面积，不包括周边地面硬化面积、永久建筑物占用的面积。

$$\text{水土流失总治理度}(\%) = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

项目区水土流失面积 12.25hm²，水土流失治理达标面积 12.10hm²，水土流失治理度为 98.8%。

表 4.1-1 各区域水土流失治理度情况表 单位：hm²

分区	项目建设面积	水土流失面积	水土流失治理面积	水土流失治理度
建筑区	1.96	1.96	1.90	/
道路广场区	4.52	4.52	4.48	/
绿化区	3.28	3.28	3.25	/
施工生产生活区	1.43	1.43	1.42	/
临时堆土区	1.06	1.06	1.05	/
合计	12.25	12.25	12.10	98.8%

4.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。根据 SL190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区土壤侵蚀模数容许值为 500t/(km²·a)。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失量}} \times 100\%$$

本项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤侵蚀量随着水土保持措施的实施和安全运行而逐渐减少，侵蚀模数达到值 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比达到 2.5。

4.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目实际拦渣量与弃渣总量的比值。

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{工程弃土(石、渣)总量}} \times 100\%$$

本项目产生弃土(石、渣)总量 8.88 万 m^3 ，采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量为 8.87 万 m^3 ，渣土防护率为 99.9%。

4.4 表土保护率

表土保护率是指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：

$$\text{表土保护率}(\%) = \frac{\text{项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

本项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量为 0.32 万 m^3 ，可恢复林草植被面积为 0.33 万 m^3 ，表土保护率为 97.0%。

4.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目水土流失防治责任范围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可以采取植物措施的面积。

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

本项目林草植被面积为 4.30hm^2 ，可恢复林草植被面积为 4.34hm^2 ，林草植被恢复率为 99.1%。

4.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{水土流失防治责任范围面积}} \times 100\%$$

本项目林草植被面积为 4.30hm^2 ，水土流失防治责任范围面积即为项目建设区面积，即 12.25hm^2 ，经计算，林草覆盖率为 35.1%。

5 结论

5.1 水土流失动态变化

表 6.1-1 项目水土流失防治指标达标情况

防治目标	方案目标值	监测值	达标结论
国标六项水土流失防治指标达标情况			
水土流失治理度 (%)	98	98.8	达标√
土壤流失控制比	1.0	2.5	达标√
渣土防护率 (%)	99	99.9	达标√
表土保护率 (%)	92	97.0	达标√
林草植被恢复率 (%)	98	99.1	达标√
林草覆盖率 (%)	27	35.1	达标√

从表 6.1-1 可以看出,水土流失治理度监测结果为 98.8%,土壤流失控制比监测结果达到 2.5,达到了水土保持方案设定的目标,水土流失控制效果较好;项目渣土防护率达 99.9%,超过了水土保持方案设定的目标;表土保护率达到了 97.0%,超过了方案设计的目标值;林草植被恢复率监测结果为 99.1%,达到了水土保持方案的目标值,植被恢复率较高;林草覆盖率监测结果为 35.1%,达到了水土保持方案的目标值,项目区植被绿化较好,有助于改善建设区的生态环境。

综上所述,项目水土流失防治指标均达到了水土保持方案设计的要求。

5.2 水土保持措施评价

5.2.1 水土保持措施布局及数量

根据监测结果,项目水土保持措施布局与水土保持方案中设计的水土保持措施布局基本一致,水土保持措施布局合理。

5.2.2 水土保持措施适宜性

主体工程在该区域已考虑的雨水管网、透水铺装、景观绿化等措施,能一定程度上起到水土保持作用。方案新增在项目区设置临时排水沟、临时沉沙池,在各防治分区设置临时苫盖等措施,有效减少了项目区的水土流失量。项目区绿化设计在植物选择上考虑适宜当地生长的、具有观赏价值的园林树种,以乡土树种为主,亦不排斥长期驯化后能适应当地生境的外来树种。

5.2.3 水土保持措施防治效果

通过对工程建设区水土流失的综合防治,本项目水土流失治理度达到 98.8%,土壤流失控制比达到 2.5,渣土防护率 99.9%,表土保护率为 97.0%,林草植被恢复率 99.1%,林草覆盖率 35.1%。综上:工程建设引起的水土流失得到有效控制,各项水土流失防治指标达到批复的水土保持方案中确定的目标值。

5.2.4 水土保持措施运行情况

本项目实施了雨水管网、土地整治、透水路面等工程措施,以及植物措施和洗车平台、临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖等临时措施。目前,项目区实施的水土保持工程措施和绿化措施均已运行,从运行情况看,这些措施能够有效的减少外排雨水量,节约水资源,有效的控制了水土流失,具有良好的生态效益和经济效益。

5.3 存在问题及建议

建设单位应在以后的建设项目中,注意“三同时”制度的落实情况,做到主体工程和水土保持工程的“三同时”,积极在开工时就委托水土保持监测,使得监测结果更全面和准确,项目投入使用前积极组织水土保持设施验收,水土保持设施未验收主体工程不得投入使用。

5.4 综合结论

项目于 2019 年 6 月开工,2021 年 9 月完工,2022 年 1 月形成此监测总结报告。

项目在施工期间基本按照水土保持方案在各防治分区实施了相关工程措施、植物措施和临时措施。

对比土壤侵蚀背景状况及调查监测结果分析,建设单位和施工单位在项目建设期间重视水土保持工作,基本能够按照《中国科学院大学南京学院一期项目水土保持方案报告书(报批稿)》及相关法律法规开展水土流失防治工作。根据监测成果资料分析,得出以下结论:

(1) 本项目水土保持方案报告书中确定的水土流失防治责任范围为 12.25hm²,建设期实际水土流失防治责任范围 12.25hm²,扰动土地面积为

12.25hm²。工程挖方总量为 8.88 万 m³；填方总量 9.04 万 m³；项目无弃方，借方总量 0.16 万 m³。

(2) 通过对本项目的水土保持监测成果进行分析，结合批复的水土保持方案、施工资料和监理资料，项目建设区施工期间未发生水土流失危害事件，设计的雨水管网、雨水回用系统、景观绿化、临时排水沟、临时沉沙池和临时苫盖防护等各类措施均已落实且临时水保措施现阶段已拆除，这些水保有效的控制了项目区内的水土流失。水土流失防治指标分别为：水土流失治理度达到 98.8%，土壤流失控制比达到 2.5，渣土防护率 99.9%，表土保护率为 97.0%，林草植被恢复率 99.1%，林草覆盖率 35.1%，防治指标均达到方案目标值。

综上所述，中国科学院大学南京学院一期项目已实施水土保持措施效果显著且运行稳定，水土保持方案得到切实、有效的落实。

6 附件与附图

6.1 附件

附件 1：立项文件

附件 2：水土保持方案行政许可决定书

附件 3：水土保持监测实施方案

附件 4：水土保持监测调查报告

附件 5：水土保持监测季度报告

附件 6：土方文件

附件 7：现场监测照片

6.2 附图

附图 1：项目区地理位置图

附图 2：水土流失防治责任范围图

附图 3：水土保持措施布局图（含监测点位）

附图 4：遥感监测图