

目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况	1
1.2 项目水土保持评价结论	3
1.3 表土资源保护与利用	5
1.4 弃渣场选址与堆置	6
1.5 水土流失预测结果	6
1.6 水土流失防治	6
1.7 水土保持监测方案	10
1.8 水土保持投资及效益分析	11
1.9 结论.....	11
2 项目概况.....	14
2.1 项目组成及工程布置	14
2.2 施工组织	23
2.3 工程占地	31
2.4 土石方平衡	32
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	34
2.6 施工进度	35
2.7 自然概况	35
3 项目水土保持评价	40
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	40
3.2 建设方案与布局水土保持评价	42

3.3 工程占地评价	44
3.4 土石方平衡评价	44
3.5 施工方法与工艺评价	45
3.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析评价	47
4 表土资源保护与利用	52
4.1 表土资源调查与评价	52
4.2 表土保护方案	56
4.3 表土堆存与养护	56
4.4 表土利用	56
5 水土流失分析及预测	59
5.1 水土流失现状	59
5.2 水土流失影响因素分析	60
5.3 土壤流失量预测	62
5.4 水土流失危害分析	70
5.5 指导性意见	71
6 水土流失防治	73
6.1 水土流失防治责任范围	73
6.2 设计水平年	73
6.3 水土流失防治目标	73
6.4 防治分区划分	74
6.5 措施总体布局	75
6.6 工程级别与设计标准	77

6.7 分区措施布设	80
6.8 施工组织	86
7 水土保持监测	90
7.1 范围和时段	90
7.2 内容、方法与频次	90
7.3 点位布设与监测设施	95
7.4 实施条件和成果	96
8 水土保持投资估算及效益分析	100
8.1 投资估算	100
8.2 效益分析	107
9 水土保持管理	111
9.1 组织管理	111
9.2 后续设计	112
9.3 水土保持监测	112
9.4 水土保持监理	113
9.5 水土保持施工	114
9.6 水土保持设施验收	114
9.7 水土保持科研试验、专题	116

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

中国药科大学江宁校区始建于 2003 年，2006 年正式投入使用，是中国药科大学的中心校区，承担主要教学与科研功能。随着近年来招生规模的不断扩大和校区使用年限的增长，本校区内用电负荷增长迅速，早期建设的变电设施已难以满足使用需求；此外，校园区部分道路路面破损、垃圾转运站与新建宿舍区不协调、校园内两座人工湖明湖和镜湖生态环境恶化，严重影响校园风貌。为提升校园内自然环境风貌、改善师生生活环境、保障教学及科研活动的正常推进，中国药科大学拟在江宁校区内新建 1 座 110 千伏变电站，并开展一系列校园基础设施更新，包括对校园约 15 处道路和硬化区域进行更新改造、垃圾站重新选址建设，对明湖和镜湖的生态改造。

中国药科大学江宁校区于 2010 年 11 月 3 日取得国有土地使用权证；

2025 年 6 月 12 日，取得国网江苏省电力有限公司南京供电分公司《关于印发中国药科大学新建 110 千伏变电站接入系统设计报告会商纪要的通知》；

2025 年 11 月 1 日，取得南京市规划和自然资源局江宁分局《关于中国药科大学江宁校区 110 千伏变电站项目选址申请的复函》；

2025 年 12 月 30 日，取得《教育部关于中国药科大学江宁校区 110 千伏变电站及校园基础设施更新项目可行性研究报告的批复》；

目前项目处于施工图设计阶段。

2026 年 4 月委托南京大学环境规划设计研究院集团股份有限公司编制水土保持方案报告书，接受委托任务后，我单位及时成立水土保持方案编制项目组，对工程设计资料进行全面分析研究，并赴项目现场对工程自然环境状况、水土流失及水土保持现状进行了查勘，收集了项目所在地的水土流失状况、生态红线划定、水土流失重点防治区划分等各项资料，通过内业分析，在水土流失预测和防治分区划分的基础上，制定了本工程水土流失防治措施体系及布局，于 2026 年 6 月编制完成《中国药科大学江宁校区 110 千伏变电站及校园基础设施更新项目水土保持方案报告书》。

项目位于江苏省南京市江宁区淳化街道中国药科大学江宁校区内，更新改造地点在校内分散，点多面广。江宁校区东侧为福英路、南侧为龙眠大道、西侧为解溪河、北侧为玉树路和格致路。中心点坐标为：东经 $118^{\circ}55'00.8122''$ ，北纬 $31^{\circ}54'12.8612''$ 。属于改建建设类项目。项目总占地面积 224316.71m^2 。其中永久占地面积为 221916.71m^2 ，临时占地面积约为 2400.0m^2 。本项目主要建设内容为 110 千伏变电站建设、水体及边坡治理工程、道路改造更新工程、垃圾站迁建更新改造等（原垃圾站拆除和改造非本次建设内容）。不涉及拆迁安置，工程总投资为 16316 万元，其中土建投资为 7141.06 万元，资金来源为中央投资和自筹解决。建设周期为 2026 年 9 月至 2028 年 11 月，共计 27 个月。

本项目施工生产生活区依托研究生公寓四期施工生产生活区，位于校区东北角，占地面积约为 3000m^2 ，项目建设期间不增加施工生产生活区面积，在 110 千伏变电站设置临时堆土点 2 处。110 千伏变电站施工采用永临结合方式布设施工道路，道路围绕配电装置楼呈环形布设，长度 200m，宽 4m，面积约为 800m^2 ，后期施工道路经改造后作为场内道路。其余工程利用学校现有内部道路进行人员和车辆活动，不新增施工道路。

本项目一般土石方挖填总量为 7.06 万 m^3 ，其中土石方挖方量为 6.69 万 m^3 ，填方量为 0.37 万 m^3 ，余方量为 6.32 万 m^3 ，无借方。地面施工产生建筑垃圾量为 7.10 万 m^3 。挖方利用率约为 8.56%。根据《南京市渣土运输管理办法》，建设单位承诺将在项目开工后公开招标渣土运输企业，选择渣土弃置场地和运输路线，并向城市管理部门申请许可，按照相关规定合法处置余方和建筑垃圾。

1.1.2 自然简况

项目区内地势平坦，部分区域地势较高，现状标高约为 7.20~12.22m（85 高程，下同）。项目位于南京市江宁区，属亚热带季风气候。多年平均降雨量为 1042.8mm，多年平均年水面蒸发量 1309.0mm。多年平均气温 15.5°C ，冬季以北风为主，夏季以东南风为主，多年平均风速 3.6m/s，年均日照 1686.5h，无霜期约 238d。江宁区土壤类型主要有水稻土、潮土、红壤、紫色土、黄棕壤等，项目区土壤类型主要为黄棕壤。植被类型为北亚热带常绿落叶阔叶混交林，区域林草植被覆盖率约 31.88%，中国药科大学江宁校区林草覆盖率约为 40%。

根据《全国水土保持规划（2016~2030）》，南京市江宁区淳化街道在全国水土保持规划中属于南方红壤区（V）- 江淮丘陵及下游平原区（V-1）- 沿江丘陵岗地农田防护人居环境维护区（V-1-5nr）；根据《江苏省水土保持规划（2015-2030 年）》，江宁区淳化街道属于宁镇江南丘陵土壤保持人居环境维护区。根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号），南京市江宁区淳化街道不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《江苏省水土保持规划（2015-2030 年）》，南京市江宁区淳化街道属于江苏省省级水土流失重点预防区。项目所在地土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度以微度为主。项目位于南方红壤区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。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、重要湿地、河湖管理范围、生态保护红线等敏感区。

1.2 项目水土保持评价结论

1.2.1 主体工程选址评价

本项目选址及校园内部湖泊和连接河道植被缓冲带，已布设木桩护岸防护，不涉及永久基本农田、生态红线；已避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位监测站；不涉及县级以上人民政府依法划定并公告的泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；未设置取土场、弃渣场。

本工程选址属于江苏省水土流失重点预防区，本次建设为改善校园现状生态环境，选址不可避免江苏省水土流失重点预防区，方案执行建设类项目水土流失防治一级标准，并依据土壤侵蚀强度等因素修正了相应的指标值，通过工程采取的各项水土保持防护措施能较好的防止水土流失的产生，通过项目实施，增加了地表硬化、植被覆盖和水域环境条件，能够减少区域水土流失。

通过与《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》及规范性文件有关规定进行符合性分析得知，主体工程选址符合水土保持相关规定要求。

1.2.2 建设方案与布局评价

本项目施工完全利用现有市政交通道路及学校内部道路等作为场地进出道路，最大程度减少新增占地。项目总平面布置紧凑合理，施工生产生活区利用研究生公寓四期施工生产生活区，本次施工不进行扰动，已减少扰动地表面积，符合水土保持要求。本工程竖向布置在考虑现状标高、现状地形地势以及周边地形和排水的要求下、根据相关工程规范要求，在施工中优化施工工艺，110千伏变电站建筑根据地形平坡式布置，采用钢板桩垂直支护等施工方式，减少占地和施工土石方量，符合水土保持要求。本项目植被建设采用一级标准，通过撒播草籽方式，恢复湖岸缓冲带植被覆盖，项目配套建设了雨水管网、透水铺装等水保措施，建设方案符合水土保持要求。

1.2.3 工程占地评价结论

本项目主体工程占地根据本次改造的道路的长度和宽度、水体及湖岸、变电站红线和垃圾站红线进行占用，未增加非必要占用；施工生产生活区重复利用研究生公寓四期施工生产生活区；临时堆土场（点）位于 110 千伏变电站场地内，未新增临时占地，减少扰动面积 0.53hm^2 ，减少损毁植被面积 0.28hm^2 。

工程确定的永久和临时占地布局总体上较为合理，符合用地标准，对施工生产生活区占地考虑较周全，无漏项，在满足工程布置的同时，严格控制施工场地的面积，尽量减少占地，本工程在占地性质、占地可恢复性和占地数量等方面对水土保持而言并未形成制约，基本符合水土保持要求。

1.2.4 土石方平衡评价结论

本项目各工程分区土石方挖方、填方数量基本合理，挖填衔接得当，不存在重复开挖、多次倒运的情况。土石方堆放时序可行、运距合理，土石方平衡方案基本合理，土石方工程较大的挖填环节避开雨季施工，减少扰动地表裸露时间，同时通过合理安排工序，有利于缩短工期，土石方平衡符合水土保持要求。

1.2.5 施工方法与工艺评价

主体工程施工时场地平整以机械施工为主，人工配合机械对零星场地进行平整。项目区 110 千伏变电站基坑开挖采用机械化大开挖，反铲挖掘机挖土，自卸汽车运土，推土机配合下进行联合作业，空地完全满足施工场地需求。自

卸汽车运土期间采取密闭棚顶，减少运输期间土方遗撒；淤泥采用罐车外运，基本不会造成土方散落，此外，项目裸露地表及时采取苫盖措施，填筑土方做到随挖、随运、随填、随压，临时防护措施实施到位，符合水土保持要求。110千伏变电站管沿道路铺设的埋地管线同步施工，并在道路施工前完成布设，减少了二次开挖，降低了水土流失的可能性，符合水土保持要求。各项工程施工工序均预先安排排水沟的放样及开挖，排走施工区内的地表水，避免径流冲刷裸露面，有效防治水土流失危害，然后安排后续工作，符合水土保持要求。

清淤工程采用排干清淤，通过搭建围堰，将每个区域湖水用水泵抽排至隔壁区域存放，晾晒后用挖土机将淤泥清除，减少淤泥晾晒和转移，清淤工程已避开雨季，安排在一个枯水期进行施工，尽可能缩短土石方工程施工工期和地表的裸露时间，可减少施工过程中的水土流失，符合水土保持要求。

综上，本项目施工时序及施工工艺较为合理，不仅确保主体工程顺利实施，而且综合考虑了水土保持要求，注重施工过程中的临时防护，能有效控制工程建设产生的水土流失。

1.2.6 具有水土保持功能工程的分析评价结论

主体工程设计的水土保持措施的设计基本合理，从水土保持角度看，主体工程设计的雨水管网、透水铺装、木桩驳岸、防尘网苫盖、坑顶截水沟、洗车平台、撒播草籽等措施总体可行。主体工程设计中，凡涉及到主体工程生产运行安全的防护工程设计标准均较高，能达到水土保持要求。

通过对主体工程水土保持分析，结合主体工程中具有水土保持功能的措施设计，根据水土保持有关的法律法规和《生产建设项目水土保持技术标准》完成工程水土保持方案，通过方案措施的全面实施，可保证工程建设引发的水土流失得到防治。因此从水土保持角度出发，本项目建设不存在水土保持限制性问题的。

1.3 表土资源保护与利用

基于 GB/T 45107-2024 的表土调查要求，本次调查范围包括 110 千伏变电站区域、水体及边坡治理工程区域、道路改造更新工程区域和垃圾站迁建改造区域。110 千伏变电站调查范围为 0.47hm^2 ；水体及边坡治理工程区域包括水域和湖岸缓冲带，水域无表土资源，湖岸缓冲带为斜坡，设计施工前在原土进行

翻耕后撒播草籽，扰动小于 20cm，无需开展表土调查；道路改造更新工程区域和垃圾站迁建改造区域现状为硬化地面，无需开展表土调查。本次调查范围共计 0.47hm²。

本次调查结果：30cm 土层 pH 值为 7.71、EC 值为 0.049nS/cm、NaCO₃ 未检出、NaCl 值为 0.0099g/kg、SO₄²⁻值为 0.0154g/kg、有机质 23.4g/kg、质地为粘壤土、发芽指数为 85.8%，砾石含量为 5.22%，可剥离表土厚度 30cm。80cm 土层 pH 值为 7.82、EC 值为 0.044nS/cm、NaCO₃ 未检出、NaCl 值为 0.0085g/kg、SO₄²⁻值为 0.0230g/kg、有机质 10.9g/kg、质地为粘壤土、发芽指数为 77.4%，砾石含量为 11.50%，可剥离表土厚度 30cm。

根据检测结果分析，30cm 土层土壤中 pH、有机质、发芽指数为 2 级，含盐量、质地为 1 级，砾石含量为 3 级，可剥离表土厚度为 30cm，为Ⅱ类表土。80cm 土层土壤中 pH 为 2 级，含盐量、质地为 1 级，有机质、发芽指数为 3 级，砾石含量为 4 级，可剥离表土厚度为 30cm，为Ⅲ类表土，不具备剥离价值。

因此本项目可剥离表土范围为 0.47hm²，表土剥离厚度 30cm，剥离量为 0.14 万 m³，剥离表土全部用于项目自身回填，无表土外购和外运作业。

1.4 弃渣场选址与堆置

本项目不涉及弃渣场选址与堆置。

1.5 水土流失预测结果

本项目预测水土流失总量为 90.55t，其中背景流失量为 61.72t，新增水土流失量为 28.83t。水土流失主要区域为水体及边坡治理区域，主要时段为施工期。如不采取水土保持措施防治，可能淤积校内雨水管网，造成新的积淹点，影响建设项目施工安全，影响周边的生态质量。

1.6 水土流失防治

1.6.1 水土流失防治责任范围及目标

本项目用地永久占地面积为 221916.71m²，临时用地为 2400.0m²，本项目防治责任范围与工程占地面积一致，为 224316.71m²。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)规定,南方红壤区一级标准的6项防治指标值为:水土流失治理度98%,土壤流失控制比0.90,渣土防护率97%,表土保护率92%,林草植被恢复率98%,林草覆盖率25%。本方案按照防治标准相关规定和适用条件,结合项目区土壤侵蚀强度、位置、校区实际情况等因素对水土流失防治指标值进行以下修正:

(1) 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1;

(2) 位于城市区的项目,渣土防护率可提高1%~2%。

本项目为改造项目,改造范围内林草覆盖率有限,无法新增林草面积,根据项目可行性研究报告及相关图纸,项目可恢复绿化面积约为30971.22m²,计算林草覆盖率为13%,因此本次改造工程林草覆盖率与原地貌林草覆盖率一致,为13%。

经修正后,确定本项目设计水平年水土流失防治目标值为:水土流失治理度达到98%、土壤流失控制比1.0、渣土防护率达到99%、表土保护率达到92%、林草植被恢复率达到98%、林草覆盖率达到13%。

表 1.6-1 水土流失防治目标修正表

防治指标	一级标准		修正值		采用值		修正说明
	施工期	设计水平年	按土壤侵蚀程度	按所在区域	施工期	设计水平年	
水土流失治理度(%)	-	98			-	98	
土壤流失控制比	-	0.9	+0.10		-	1	土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1。
渣土防护率(%)	95	97		+2	97	99	位于城市区的项目,渣土防护率可提高1%~2%。
表土保护率(%)	92	92			92	92	
林草植被恢复率(%)	-	98			-	98	
林草覆盖率(%)	-	25		-12	-	13	改造范围内原林草覆盖率为13%。

1.6.2 水土流失防治分区及措施

根据项目分期施工实际情况,将本项目分为110千伏变电站工程区,水体及边坡治理工程区,道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区3个防治分区。

本方案水土流失采取分区防治措施,具体分区及措施如下:

1.6.2.1 110 千伏变电站工程区

(1) 工程措施

①表土剥离（主体设计）

主体工程设计场地平整阶段，对全部区域实施表土剥离，表土剥离面积 4662.77m^2 ，表土剥离厚度 30cm，剥离量 0.14 万 m^3 ，该措施实施时段为 2026 年 9 月。

②雨水管网（主体设计）

主体工程设计在变电站场地四周硬化地面下方铺设雨水管网，长度约为 200m，采用 d500 的钢筋混凝土管，该措施实施时段为 2028 年 1 月至 2028 年 2 月。

③表土回覆（主体设计）

主体工程设计在绿化种植前，对全部区域实施表土回覆，表土回覆面积 937.22m^2 ，回覆厚度 50cm，表土回覆量 0.05 万 m^3 ，该措施实施时段为 2028 年 1 月。

④土地整治（主体设计）

主体工程设计在绿化种植前，对全部绿化区域实施土地整治，面积为 937.22m^2 ，采用翻土、施有机肥等方式进行整治，提高植物存活率，该措施实施时段为 2028 年 1 月。

(2) 植物措施

①撒播草籽（主体设计）

主体工程已设计在配电装置楼四周绿化区域撒播草籽 937.22m^2 ，采用矮生百慕大+多年生黑麦草，3:2 混播，撒播密度为 $18\text{g}/\text{m}^2$ ，撒播草籽总量 16.87kg，该措施实施时段为 2028 年 2 月。

(3) 临时措施

①防尘网苫盖（主体设计）

主体工程地表裸露地表用防尘网进行苫盖，苫盖面积为 4662.77m^2 ，选取防尘网规格为 6 针，该措施实施时段为 2026 年 9 月。

②泥浆沉淀池（主体设计）

主体工程设计在桩基础施工时，在场地中部域布设泥浆沉淀池 1 座，为土质泥浆沉淀池，截断面尺寸为 $6\text{m} \times 3\text{m} \times 2\text{m}$ ，该措施实施时段为 2026 年 10 月。

③坑顶截水沟（主体设计）

沿配电装置楼基坑顶部边界布设坑顶截水沟 140m，采用砖砌水泥砂浆抹面排水沟，底板厚 9cm，壁厚 12cm，截面尺寸为 0.4m*0.4m，该措施实施时段为 2026 年 9 月。

④洗车平台（主体设计）

在施工出入口处设置洗车平台及配套沉沙池 1 座，为一体化钢结构，尺寸为 8m*4m，该措施实施时段为 2026 年 9 月。

⑤临时排水沟（方案新增）

本方案新增场地周围和临时堆土点南侧边界设置临时排水沟，长度 230m，采用砖砌水泥砂浆抹面排水沟，底板厚 9cm，壁厚 12cm，截面尺寸为 0.4m*0.4m，该措施实施时段为 2026 年 9 月至 2026 年 10 月。

⑥临时沉沙池（方案新增）

本方案新增在临时排水沟出口处布设临时沉沙池 1 座，体积为 3m³，截面尺寸为 2m*1.5m*1m，砖砌水泥砂浆抹面，底板厚 24cm，壁厚 12cm，该措施实施时段为 2026 年 9 月至 2026 年 10 月。

⑦临时拦挡（方案新增）

为防止临时堆土裸露期间遇大风和降雨出现扬尘和冲刷，在临时堆土坡脚四周设置编织袋装土拦挡，尺寸底宽 1.20m×顶宽 0.60m×高度 0.80m，长度 260m，体积 187.20m³，措施实施时段为 2026 年 9 月至 2026 年 10 月。

1.6.2.2 水体及边坡治理工程区

（1）工程措施

①表土回覆（主体设计）

主体工程设计在绿化种植前，对土地肥力较差区域实施表土回覆补填表土回覆量 0.09 万 m³，该措施实施时段为 2026 年 12 月至 2027 年 4 月。

②土地整治（主体设计）

主体工程设计在绿化种植前，对全部绿化区域实施土地整治，面积为 30034.0m²，采用翻土、施有机肥等方式进行改良，提高植物存活率，该措施实施时段为 2026 年 12 月至 2027 年 4 月。

（2）植物措施

①撒播草籽（主体设计）

主体工程已设计在配电装置楼四周和湖岸四周缓冲带撒播草籽 30034.0m²，采用矮生百慕大+多年生黑麦草，3:2 混播，撒播密度为 18g/m²，撒播草籽总量 540.61kg，该措施实施时段为 2027 年 1 月至 2027 年 6 月。

(3) 临时措施

① 防尘网苫盖（主体设计）

主体工程将湖岸缓冲带裸露地表用防尘网进行苫盖，苫盖面积为 30034.0m²，选取防尘网规格为 6 针，该措施实施时段为 2026 年 10 月至 2026 年 11 月。

1.6.2.3 道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区

(1) 工程措施

① 透水铺装（主体设计）

主体工程设计在人行道、非机动车道铺设透水铺装，面积 8172.0m²，采用 6cm 厚面包砖铺面，透水铺装的透水率 $\geq 0.1\text{mm/s}$ 。该措施实施时段为 2026 年 12 月至 2028 年 9 月。

1.7 水土保持监测方案

本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，水土保持监测范围面积为 22.43hm²，本次监测划分分区为：110 千伏变电站工程区、水体及边坡治理工程区 2 个监测分区。

水土保持监测内容包括：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施监测等方面的内容。

水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年，水土保持监测时段为 2026 年 9 月到 2028 年 12 月，共 28 个月。

本工程主要采取定位观测、调查巡查和遥感监测相结合的方法。

本方案共布设 3 个监测点，其中工程措施监测不设置固定监测点位，采用调查巡查的方式进行，植物措施监测点 2 处，土壤流失量监测点 1 处。后期可根据实际工作开展，适时调整监测点的数量与位置。重点监测区域为水体及边坡治理工程区。

1.8 水土保持投资及效益分析

项目水土保持总投资为 280.08 万元，其中工程措施费 177.19 万元，植物措施费 6.02 万元，监测措施费 7.78 万元，施工临时工程费 37.93 万元，独立费用 25.70 万元，基本预备费 25.46 万元，水土保持补偿费为 269180.40 元（免征）。

本项目防治责任范围面积为 22.43hm²，其中 0.24hm² 不产生扰动，水土流失面积 22.19hm²，项目共计治理水土流失面积 22.18hm²、林草植被建设面积 3.08hm²、可减少的水土流失量约为 25.0t。本方案水土保持措施的实施后至设计水平年，水土流失治理度为 99.95%，土壤流失控制比为 2.5，渣土防护率达 99.70%，表土保护率达 96.43%，植被恢复率达 99.68%，林草覆盖率达 13.73%，各项治理目标均可达到设计值。

1.9 结论

本项目选址、建设方案和水土流失防治等符合有关法律法规、规范文件的约束性规定，无明显制约性因素；主体工程设计的水土保持措施和本方案新增的水土流失防治措施，共同组成了水土流失防治体系，能有效减少建设期水土流失，工程建设引起的水土流失可以控制在规定范围内，保证建设项目的施工安全，降低对周边的生态环境质量的影响；经水土保持分析论证，项目的建设是可行的。

（1）本项目建设在选址、建设方案、水土流失防治等方面符合水土保持法律法规、技术标准的规定，工程建设中通过严格控制施工扰动范围、强化施工管理、执行水土流失一级防治标准等一系列措施后可最大程度地减少新增土壤流失量。本方案布设制定的水土保持措施完全实施后，能有效防治项目建设过程中造成的水土流失，实现项目区环境的恢复和改善。从水土保持的角度分析，本工程建设可行。

（2）施工过程中应加强施工过程中的临时防护措施；应在施工手册专章中给出水土保持实施细则，将水土保持方案报告书及设计文件中规定的水土保持措施进行细化，做到管理到位、监理到场、责任到人；在具体施工过程中发现问题，要及时联系、反馈信息，尽早确定有效防治方案，确保水土保持工作顺利开展，达到预期的治理目标；注重水土保持临时措施的实施，最大限度地减

小施工期间的水土流失；要注意对施工征地范围以外土地的保护，严禁扰动、占压征地范围以外的土地面积。

（3）项目获批后，监测单位应及时进场监测，编制监测实施方案，对监测成果进行综合分析，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，及时提出有关水土保持的整改意见，在监测季报等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论，同时按时将监测季报报送水利部，为建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失提供参考，为地方各级水行政主管部门实施监管提供重要依据。针对项目施工过程中存在的水土保持问题，及时向生产建设单位提出控制水土流失的意见及建议。

（4）应按照水土保持监理标准和规范开展水土保持监理工作。在监理过程中，将出现的问题及时向建设单位汇报，对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，并指导施工，接受各级水行政主管部门的监督检查，定期将监理成果向建设单位。监理单位要对水土保持方案的落实情况进行验收，确保水土保持各项措施的数量和质量。在水土保持设施验收时，监理单位需提交水土保持监理报告、临时措施照片、影像等档案资料和质量评定的原始资料。

（5）在本项目完工验收阶段，建设单位应委托第三方机构，依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量，对水土保持措施完成情况进行检查，编制水土保持设施验收报告，及时开展水土保持验收。编制完成后，建设单位按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案批复、水土保持后续设计等，组织落实好水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论，按程序进行报备。

本项目水土保持方案工程主要特性见表 1.11-1。

表 1.11-1 水土保持方案特性表

项目名称	中国药科大学江宁校区 110 千伏变电站及校园基础设施更新项目			项目代码	2601-000000-05-01-346584	
涉及流域管理机构	长江水利委员会			涉及省（自治区、直辖市）	江苏省	
涉及地市和数量	南京市，1 个			涉及县和数量	江宁区，1 个	
项目规模	110 千伏变电站总建筑面积 3199.93m ² 、水体及边坡治理工程、道路改造更新工程、垃圾站迁建更新工程。	总投资（万元）	16316	土建投资（万元）	7141.06	
开工时间	2026 年 9 月	完工时间	2028 年 11 月	设计水平年	2028 年	
工程占地（hm ² ）	22.43	永久占地（hm ² ）	22.19	临时占地（hm ² ）	0.24	
土石方量（万 m ³ ）	挖方/表土	填方/表土	借方	项目自身建材利用方	弃方	综合利用方
	6.69/0.14	0.37/0.14	0	0	6.32	0
涉及的水土流失重点预防区和重点治理区，水土流失严重、生态脆弱区名称			江苏省省级水土流失重点预防区			
地貌类型		平原区	涉及水土保持区划		南方红壤区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		微度	
防治责任范围面积（hm ² ）		22.43	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500	
土壤流失预测总量（t）		88.72	新增土壤流失量（t）		31.11	
可减少土壤流失量（t）		25.0	水土流失防治标准执行等级		一级	
防治目标	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（%）		92
	林草植被恢复率（%）		98	林草覆盖率（%）		13
防治措施及数量	防治分区	工程措施	植物措施		临时措施	
	110 千伏变电站工程区	表土剥离 0.14 万 m ³ 雨水管网 200m 表土回覆 0.05 万 m ³ 土地整治 937.22m ²	撒播草籽 937.22m ²		防尘网苫盖 4662.77m ² 泥浆沉淀池 1 座 洗车平台及配套沉沙池 1 座 坑顶截水沟 140m 临时排水沟 230m 临时沉沙池 1 座 临时拦挡 187.20m ³	
	水体及边坡治理工程区	表土回覆 0.09 万 m ³ 土地整治 30034.0m ²	撒播草籽 30034.0m ²		防尘网苫盖 30034.0m ²	
	道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区	透水铺装 8172.0m ²	/		/	
投资（万元）		177.19	6.02		37.93	
水土保持总投资（万元）		280.08	监测措施费（万元）		7.78	
独立费用（万元）		25.69	监理费（万元）	2.29	补偿费（万元）	26.92（免征）
分省措施费（万元）		/	分省补偿费（万元）		/	
方案编制单位		南京大学环境规划设计研究院集团股份有限公司	建设单位		中国药科大学	
法定代表人		张以飞	法定代表人		郝海平	
统一社会信用代码		91320116598034087A	统一社会信用代码		12100000466006834N	
地址/邮编		南京市鼓楼区金银街 16 号 南京大学鼓楼校区科学楼 210000	地址/邮编		南京市江宁区龙眠大道 639 号 211198	
联系人及电话		张星 15195889901	联系人及电话		张孝中 13801597421	
传真		025-83686095-2000	传真		/	
电子信箱		zhangxing@njuae.cn	电子信箱		38350896@qq.com	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：中国药科大学江宁校区 110 千伏变电站及校园基础设施更新项目

建设单位：中国药科大学

建设性质：改建建设类项目

项目类型：社会事业类项目

地理位置：中国药科大学江宁校区 110 千伏变电站及校园基础设施更新项目位于江苏省南京市江宁区淳化街道中国药科大学江宁校区内，更新改造地点在校内分散，点多面广。江宁校区东侧为福英路、南侧为龙眠大道、西侧为解溪河、北侧为玉树路和格致路。中心点坐标为：东经 118°55'00.8122"，北纬 31°54'12.8612"。

校区现状：江宁校区已使用多年，校区已建设多处科研楼、会堂、学生公寓、食堂，并配套建设道路、广场、铺装、大门出入口、景观、水景、给排水等设施。已建设施均正常运行。

建设内容：本项目主要建设内容为 110 千伏变电站建设、水体及边坡治理工程、道路改造更新工程、垃圾站迁建更新改造等（原垃圾站拆除和改造非本次建设内容）。

工程占地：项目总占地面积 224316.71m²。其中永久占地面积为 221916.71m²，临时占地面积约为 2400m²。

用地性质、类型：项目永久占地和临时占地用地类型均为公共管理与公共服务用地-教育用地。

工程投资：16316 万元，其中土建投资为 7141.06 万元，资金来源为中央投资和自筹解决。

建设周期：2026 年 9 月至 2028 年 11 月，共计 27 个月。

拆迁安置：本项目用地为净地划拨，为中国药科大学已有土地，不涉及征地拆迁和移民安置问题。

2.1.2 110 千伏变电站

2.1.2.1 项目基本情况

地理位置：110 千伏变电站位于校区东北角，北门入校道路东侧空地。

建设内容：110 千伏变电站主要建设 1 栋配电装置楼、1 座消防水池及泵房、配套道路、绿化和硬化地面。总建筑面积 3199.93m²，其中配电装置楼建筑面积为 2974.22m²，消防水池及泵房建筑面积为 225.71m²。地上建筑面积 2004.63m²，地下建筑面积为 1195.3m²，配电装置楼建筑基底面积 1294.37m²，容积率 0.43，建筑密度 27.80%，绿地率 20.1%（110 千伏变电站绿化面积），机动车停车位 7 个。

工程占地：站区总占地面积 4662.77m²，均为永久占地。

110 千伏变电站主要经济技术指标详见表 2.1-1。

表 2.1-1 变电站主要经济技术指标表

项目		单位	单位
用地面积		平方米	4662.77
总建筑面积		平方米	3199.93
其中	配电装置楼	平方米	2974.22
	消防水池及泵房	平方米	225.71
地上建筑面积		平方米	2004.63
地下建筑面积		平方米	1195.30
计容积率面积		平方米	1979.38
配电装置楼建筑基底面积		平方米	1294.37
容积率		/	0.43
建筑密度		%	27.8%
绿地率		%	20.1%
机动车停车位		辆	7

2.1.2.2 平面布置

场地中部为配电装置楼、面积为 1294.37m²，南侧为消防水池及泵房、面积为 225.71m²。配电装置楼设置 2 个出入口，分别位于建筑物东侧和西侧；配电装置楼四周为绿化、面积为 937.22m²，外围为环形道路环绕、道路面积约为 800m²，并在西侧设置入场道路，与校区北门入场道路相连；其余区域为硬化场地，面积为 1405.47m²；机动车停车位位于消防水池及泵房东侧空地。

2.1.2.3 竖向布置

地块原地貌平均高程为 12.55m，可剥离表土厚度为 30cm，表土剥离后原地貌平均高程为 12.25m，其中：

配电装置楼设计为地上 2 层、地下 1 层建筑物，1 层地面设计高程为 14.0m，地下室地面底板顶部高程为 10.5m，地下室底板结构层厚度为 50cm，地下室顶板与一层地面相连，地下建筑施工土石方开挖深度为 2.25m，开挖范围为配电装置楼全部区域。设计为钻孔灌注桩基础，有效桩长 16m，直径 0.70m，桩顶设计高程为 9.40m，灌注桩施工开挖深度 18.85m；

消防水池及泵房设计为地下水池，池底结构层底高程为 6.0m，，土石方开挖深度为 6.25m，开挖范围为消防水池及泵房全部区域；

道路设计高程 12.50m，地面结构层厚度 0.30m，土石方开挖深度为 0.05m，开挖范围为道路全部区域；

绿化设计高程为 12.50m，表土回覆厚度为 0.50m，土石方开挖深度为 0.25m，开挖范围为绿化全部区域；

硬化地面设计高程为 12.40m，地面结构层厚度为 0.30m，土石方开挖深度为 0.15m，开挖范围为全部硬化地面区域。

表 2.1-2 变电站竖向设计表

建设内容	面积 (m ²)	地下建筑占地 面积(m ²)	地上建筑占 地面积(m ²)	原始高 程(m)	地面设计 高程(m)	地下建筑底 板顶高程 (m)	地下建筑底 板结构层厚 度 (m)	地面结构 层厚度 (m)	土石方开 挖深度 (m)	土石方覆 土厚度 (m)
配电装置楼	1294.37	1195.3	99.07	12.25	14.8	10.5	0.5	0.30	2.25	2.25
防水池及泵房	225.71	0	225.71	12.25	6.0	/	/	/	6.25	0
道路	800	0	800	12.25	12.50	/	/	0.30	0.05	0
绿化	937.22	0	937.22	12.25	12.50	/	/	0.5	0.25	0
硬化地面	1405.47	0	0	12.25	12.40	/	/	0.30	0.15	0
合计	4662.77	1195.30	2062.00							

2.1.2.4 给排水系统

本项目采取校园给水管网直接供水方式。室外生活给水管、室外消防给水管均采用给水钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管，公称压力 1.6MPa，管件为电熔管件。连接方式：电熔连接。执行标准 CJ/T189-2007。

排水系统采用雨、污分流制，根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），室外场地雨水降雨重现期按 5 年设计。室外污水经管网收集后，接地块西侧校园污水管网。雨水经管网收集后，向西排入药用植物园水体中。

2.1.3 水体及边坡治理工程

2.1.3.1 项目基本情况

地理位置：水体及边坡治理工程位于校区内部，主要为校区中轴线及周边水体，主要范围为南门两侧水塘，校区中部明湖、镜湖、连接河道和前进河，北侧药用植物园水体。

建设内容：水体及边坡治理工程主要进行生态清淤工程、内部活水工程、湖岸缓冲带工程、水下净化工程。（1）生态清淤工程包括：生态清淤面积 68642.0m²，基底改良 43944.0m²，清除入侵植物 27057.0m²；（2）内部活水工程包括：进水闸 1 座、跌水崖 1 座、出水口改造 1 处；（3）湖岸缓冲带工程包括：木桩驳岸 2411.0m、排口改造、恢复岸坡植被 30034.0m² 和水生植物恢复；（4）水下净化工程包括：在河道内部放置喷泉曝气机 10 套、推流曝气机 3 套。

工程占地：水体及边坡治理工程总占地面积 98676.0m²，均为永久占地。

水体及边坡治理工程主要经济技术指标详见表 2.1-3。

表 2.1-3 水体及边坡治理工程主要经济技术指标表

项目		单位	单位
生态清淤工程		项	1
其中	清淤面积	m ²	68642.0
	清淤量	m ³	37960.0
	基底改良	m ²	43994.0
	清除入侵物种	m ²	27057.0
内部活水工程		项	1
其中	进水闸	座	1
	跌水崖	座	1
	出水口改造	处	1
湖岸缓冲带工程			
其中	木桩驳岸	m	2411.0
	湖岸植被恢复	m ²	30034.0

项目	单位	单位
水生植物恢复	m ²	3253.0
水下净化工程		
其中 喷泉曝气机	套	10
推流曝气机	套	3

2.1.3.2 平面布置

本次生态清淤涉及水体沿学校南北中轴线设计，其中最南端靠近校区南门的为南侧池塘，往北依次为镜湖、连接河道、明湖、连接河道和药用植物园水体，明湖东侧前进河。湖岸植被恢复位于清淤水体四周。内部活水工程在要种植园最北侧布设进水闸 1 座，在明湖前段河道设置跌水崖 1 处，改造明湖东南角排水涵管。水下净化安装喷泉曝气机分别安装在南侧池塘、明湖和药用植物园水体中。木桩护岸布设于南侧池塘四周、镜湖连接河道两侧、明湖西侧和明湖连接河道两侧。

2.1.3.3 竖向设计

水体及边坡治理工程原地貌高程为 7.20m~9.70m（不含湖底高程），其中：

清淤工程采用排干清淤的施工方式，施工时构筑临时围堰，将河水排干后，对水体底部 0.8m~1.0m 淤泥进行干挖、外运，开挖范围为全部清淤水体底部。

湖岸植被恢复设计高程与原湖岸高程基本保持一致，为 7.20m~9.70m，施工时对现有岸坡进行整理、平整、坑洞填平，并对表土 15cm 进行翻松。

2.1.4 道路改造更新工程

2.1.4.1 项目基本情况

地理位置：本次改造工程位于校区内部，涉及多条内部道路、教学楼四周铺装及学生组团，道路更新改造范围北至药苑路，东至博爱路、南至济群路及进校道路、西至博文路。

建设内容：（1）机动车道路改造与修缮，主要包括博文路（以仁路-济群路段）、济群路、以仁路（博文路-启慧桥段）、生活区博识路（济群路-药苑路段）、生活区博爱南路（济群路-以仁路段）、博爱北路（医技楼-研究生公寓四期 7 号楼段）、生活区食堂中路（精业路-一食堂东侧段）、药苑路（北门-研究生公寓四期 7 号楼段）、精业路（济群路-药苑路段）、氢化室至精业路段；（2）学生组团 ABCD 周边及组团之间连接道路的面包砖慢行道改造为彩色沥青道路；（3）专业课实验楼东西两侧面包砖道路改造为普通沥青道路；（4）基础实验楼

西侧面包砖停车场改造为普通沥青道路；（5）环校园主干道两侧面包砖和硬化地面改造为彩色沥青人行道；（6）环校区外围步道更新改造为彩色沥青步道；求知楼、B 教学楼、C 教学楼、E 教学楼周围地面改造为面包砖与花岗岩步道；（7）博文路与济群路交叉处转盘至行政楼段地面改造为花岗岩步道；（8）医学实验楼东侧人行步道面包砖修缮更换；（9）求知楼西侧人行步道面包砖修缮更换；（10）人行道开口处因调整为无障碍通道更换面包砖；（11）沿明湖西侧（博思路）更新改造为彩色沥青步道；（12）明湖东侧博雅路人行步道面包砖修缮更换。

工程占地：道路改造更新工程总占地面积 117977.94m²，均为永久占地。

2.1.4.2 平面布置

本次道路改造施工分散于校区内部现状道路及硬化地面，道路长度和宽度与现状道路一致，未拓宽道路。最南侧为南大门和南 2 门进校道路，从南往北依次改造济群路、以仁路、药苑路，从东往西依次改造博爱路、学生组团内部道路、博识路、精业路、教学楼实验楼实训楼四周硬化场地、博雅路、博思路、博文路。本次改造无排水和绿化设计。改造道路总长约为 10600.0m。

（1）济群路宽度 12m 段、博爱路以及博识路道路标准横断面布置形式为：3m 人行道+6/7m 车行道+3m 人行道。

（2）药苑路、博文路、济群路宽度 18m 段，精业路、以仁路宽度 18m 段道路标准横断面布置形式为：3m 人行道+12m 车行道+3m 人行道。

（3）以仁路宽度 30m 段道路标准横断面布置形式为：3m 人行道+8m 车行道+8m 中分带+8m 车行道+3m 人行道。

（4）学生组团道路标准横断面布置形式为 5-22m 车行道。

（5）校园外围步道道路标准横断面布置形式为 2-4m 人行道。

（6）博识路道路标准横断面布置形式为：3m 人行道+7m 车行道+3m 人行道。

（7）药苑路、精业路宽度 18m 段道路标准横断面布置形式为：3m 人行道+12m 车行道+3m 人行道。

（8）沿湖步道（含博雅路、博思路）道路标准横断面布置形式为 2m 人行道。

道路设计高程按现状进行设计施工，因此道路设计高程与现状高程一致，为 8.86m~12.16m。

2.1.5 垃圾站迁建更新改造

2.1.5.1 项目基本情况

地理位置：垃圾站选址位于校区西北角，东北侧紧临格致路，南侧为研究生公寓四期施工生产生活区和运动球场。

建设内容：建设 1 栋地面 1 层垃圾站，总建筑面积为 190m²，地上建筑面积为 190m²，其余区域为硬化地面。

工程占地：垃圾站迁建更新改造总占地面积 600.0m²，均为永久占地。

原垃圾站现状情况：校区目前在研究生公寓三期及四期东侧设有一座垃圾站，由于宿舍区不断扩张，原垃圾站与宿舍区距离被动压缩，影响住宿环境。垃圾站迁建完成后，原垃圾地面建筑拆除和改造，原垃圾站拆除和改造非本次建设内容。

2.1.5.2 平面布置

垃圾站所在场地总面积为 600m²，站房布设在校区场地北侧，建筑基底面积为 190m²，垃圾站房西侧和南侧为硬化场地，面积为 410m²，无排水和绿化设计。

2.1.5.3 竖向布置

场地原地貌为研究生公寓四期施工生产生活区硬化地面，原地貌高程约为 10.60m，原地貌地面硬化层厚度为 30cm，垃圾站房设计地面高程为 10.80m，地面结构层厚度为 40cm；硬化场地设计高程为 10.70m，地面结构层厚度为 30cm。

2.1.6 依托工程

本项目建设位于中国药科大学江宁校区，江宁校区于 2006 年投入使用，并进行多次扩建，项目建设时，施工生产生活区将使用研究生公寓遗留四期施工生产生活区，研究生公寓四期项目已于 2023 年 4 月 20 日取得水利部水土保持行政许可承诺书，于 2024 年 9 月 27 日完成水土保持设施自主验收备案，取得水利部验收备案回执（附件 5）。

（1）110 千伏变电站

历史遥感影像为草地和灌木林地，项目现状部分植被已被破坏，地表裸露，经我方现场调研，土质良好，可对全部区域实施表土剥离。

(2) 水体及边坡治理工程

现状为水域、岸坡，水面蓝藻、垃圾较多，水质感官较差，岸坡植物较为丰富，但多为入侵物种和芦苇，主要植被种类为凤眼莲、空心莲子草、铜钱草，水体及岸坡生态环境破坏较为严重。

(3) 道路改造更新工程

现状为道路、硬化地面、透水铺装，地面结构较差。

(4) 垃圾站迁建更新改造

现状为研究生公寓四期施工生产生活区硬化地面。

2.1.7 供电系统

本项目供电利用中国药科大学现有电源，110千伏变电站施工由校区开闭所引2路10千伏双重电源（应满足一级负荷供电要求，即当一路电源发生故障时，另一路电源不应同时受到损坏）供电，10千伏电源采用电缆埋地引入至地下一层的变电所；电缆入户用热镀锌钢管保护，变电所内拟设2台1600千伏A干式变压器。本工程低压配电系统为 $\sim 380/220V$ 50Hz，三相四线制，采用TN-S系统，即中性线N与接地线PE应严格分开。配电采用放射式和树干式混合方式供电。大容量或重要的用电设备采用放射式配电方式，小容量的或不甚重要的用电设备采用树干式配电方式。一、二级负荷采用双电源供电（变电所设计时需考虑一路电源失电时，应能将所有的一、二级负荷切换至另一路电源），消防用电设备采用双路电源末级自动切换的配电方式。其余区域用电较为分散，就近接入校园适宜电源。

2.1.8 通信系统

项目区所处区域移动通讯及电信业发达，完全可以通过现有的通讯条件来满足工程建设期间的联络和沟通。

2.1.9 项目内外交通

项目地块周围交通设施成熟，地理位置十分优越。地块位于中国药科大学江宁校区内部，江宁校区四周以建设完善的市政道路，施工时可通过学校南侧、北侧和东侧大门进出。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区

本项目施工生产生活区重复利用研究生公寓四期施工生产生活区，位于校区东北角，占地面积约为 3000m²，目前研究生公寓四期项目已完成，原施工人员撤场，地面建筑物保留。本项目不新增施工生产生活区，不对该区域造成扰动，项目后期施工生产生活区北侧区域（600m²）建设为垃圾站，南侧区域保留现状，项目结束后施工人员撤场，将留作其他项目再次使用。

2.2.2 施工道路

本项目 110 千伏变电站施工采用永临结合方式布设施工道路，道路围绕配电装置楼呈环形布设，长度 200m，宽 4m，面积约为 800m²，后期施工道路经改造后作为场内道路。其余工程利用学校现有内部道路进行人员和车辆活动，不新增施工道路。

2.2.3 施工用水、用电

本项目现场临时用水包括生产、生活及消防用水。项目所在区域基础设施较为完善，项目周边已覆盖给水管网，水源接自学校给水管网。可以满足项目的用水需求。

本项目施工用电主要为施工现场用电，项目所在区域基础设施较为完善，项目周边已有完善的供电系统，项目供电利用学校原有电源，项目区内用电设施由区内自行管理。

2.2.4 临时堆土场

110 千伏变电站剥离表土和水体及边坡治理工程围堰回填土方，临时堆放在 110 千伏变电站南侧，设置临时堆土点 2 处，其中表土临时堆土点 0.09hm²，位于 110 千伏变电站东南角，一般土石方堆土点 0.19hm²，位于 110 千伏变电站南侧消防水池及周围硬化地面，堆土结束后，建设为消防水池、道路、硬化地面等。临时堆土点设置情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 临时堆土点设置情况汇总表

项目	主要情况	主要情况
临时堆土点名称及编号	表土临时堆土点	一般土石方临时堆土点
堆土时间	2026 年 10 月至 2028 年 1 月	2026 年 10 月至 2027 年 1 月
类型	平地型临时堆土点	平地型临时堆土点
占地面积	0.09hm ²	0.19hm ²
汇水面积	0.09hm ²	0.19hm ²
容量	0.16 万 m ³	0.38 万 m ³
堆渣量	0.14 万 m ³	0.37 万 m ³
最大堆渣高度	2.50m	2.50m
弃渣场级别	5 级	5 级
堆置方案	平地型堆场，自下而上分层堆放、分层压实，坡比 1:2，不设台阶；坡脚设置填土编织袋拦挡（梯形断面，底宽 1.20m×顶宽 0.60m×高 0.80m），先拦挡后堆土。	平地型堆场，自下而上分层堆放、分层压实，坡比 1:2，不设台阶；坡脚设置填土编织袋拦挡（梯形断面，底宽 1.20m×顶宽 0.60m×高 0.80m），先拦挡后堆土。
后期恢复利用方向	建设为 110 千伏变电站	建设为 110 千伏变电站
敏感因素及分析评价结论	结合堆土场周边的环境要素分析，本项目临时堆土场位于 110 千伏变电站红线内，周边为药用植物园，周边及下游 50m 范围内无居民、村庄、城镇、河流、水库大坝等敏感因素，设置合理。	结合堆土场周边的环境要素分析，本项目临时堆土场位于 110 千伏变电站红线内，周边为药用植物园，周边及下游 50m 范围内无居民、村庄、城镇、河流、水库大坝等敏感因素，设置合理。

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）要求，5 级弃渣场抗滑稳定安全系数：正常运用工况 ≥ 1.20 ，非常运用工况 ≥ 1.05 。正常运用工况：非雨季、土体天然含水率，无持续降雨入渗，土体未饱和；仅考虑堆土自重；非常运用工况：持续暴雨，堆土充分饱水软化，采用饱和重度及饱和抗剪强度指标；坡脚土袋压脚参与抗滑。

表 2.2-2 粘壤土土性指标表

计算工况	天然重度 $\gamma(\text{kN/m}^3)$	饱和重度 $\gamma_{\text{sat}}(\text{kN/m}^3)$	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 $\varphi(^{\circ})$	$\tan\varphi$
正常工况（非雨季）	18.0	—	18.0	16.0	0.2868
非常工况（暴雨饱和）	—	20.0	10.0	11.0	0.1944

（1）编织袋装土压脚参数

袋装土重度 $\gamma_{\text{袋}}=19.0\text{kN/m}^3$ ，压脚断面为梯形，单延米参与整体抗滑计算。

（2）边坡几何基础参数计算

坡比 1:1.5，坡角 $\alpha=\arctan(1/1.5)=33.69^{\circ}$

$\sin\alpha=0.5547$ ， $\cos\alpha=0.8321$ ， $\tan\alpha=0.6667$

滑裂面长度 $L=H/\sin\alpha=2.5/0.5547=4.5069\text{m}$

坡脚土袋压脚断面面积（每延米）：

$A_{\text{袋}}=(1.2+0.6)/2\times0.8=0.72\text{m}^2/\text{m}$

压脚自重（每延米）： $G_{\text{袋}}=0.72\times19=13.68\text{kN/m}$

基底原地面坡度仅 2° ，基底下滑分力极小，对稳定系数影响可忽略，计算不额外折减。

（3）正常运用工况（非雨季，无压脚参与）稳定计算

采用均质土坡简化稳定公式

$$F_s = \frac{c}{\gamma H \sin \alpha \cos \alpha} + \frac{\tan \varphi}{\tan \alpha}$$

代入参数： $\gamma=18.0$ ， $H=2.5$ ， $c=18.0$ ， $\varphi=16^\circ$ ，计算 $F_s=1.297 > 1.20$ ，非雨季正常工况下，堆土边坡自身稳定满足安全要求。

（4）非常运用工况（暴雨饱和+坡脚土袋压脚）稳定计算

采用极限平衡计算公式

$$F_s = \frac{c \cdot L + \left(\frac{\gamma_{\text{sat}} H^2}{2} \cos^2 \alpha + G_{\text{袋}} \right) \tan \varphi}{\frac{\gamma_{\text{sat}} H^2}{2} \sin \alpha \cos \alpha}$$

堆土单延米总自重： $W_0=62.5\text{kN/m}$

法向自重分项： $W_0 \cos^2 \alpha = 43.2693\text{kN/m}$

粘聚力总抗滑力： $cL=10 \times 4.5069=45.0690\text{kN/m}$

土体+压脚总摩擦抗滑力： $(43.2693+13.68) \times 0.1944=11.0709\text{kN/m}$

总抗滑力： $R_{\text{总}}=45.0690+11.0709=56.1399\text{kN/m}$

下滑力： $T=W_0 \sin \alpha \cos \alpha = 28.846\text{kN/m}$

暴雨工况总稳定安全系数 $F_s=56.1399/28.846=1.946 > 1.05$ 。

（5）综合计算结论

本临时堆土点堆高仅 2.5m ，堆土自重较小，基底承载力可满足要求，堆土坡比 $1:2$ 满足规范要求，在正常运用工况下，堆土体整体稳定性满足要求（安全系数 ≥ 1.20 ）；在非常运用工况（如连续降雨）下， $1:2$ 的坡比较缓，坡面抗冲刷能力较强，堆土体可保持稳定（安全系数 ≥ 1.05 ）。因此，堆土点边坡稳定

性良好，满足《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）第 5.7.4 条规定的 5 级弃渣场抗滑稳定安全系数要求。稳定性分析结论为“稳定”。

2.2.5 施工工艺与方法

2.2.5.1 110 千伏变电站

根据 110 千伏变电站施工特点，本工程总体施工时序为：场地平整→桩基础施工→基坑支护与土石方开挖工程→主体工程地下基础结构→主体工程结构施工→地库顶板回填、场地平整→道路、管网、景观绿化及配套设施施工→完工。

（1）场地平整

施工前对红线范围内地表进行清理，清理零散植物、地表清杂、场地平整，达到“三通一平”施工条件。在场地周围设置必要的截水沟、排水沟，疏通原有排水泄洪系统，保证场地内不积水。

（2）基础施工

本工程桩基础采用钻孔灌注桩，共计 158 根，桩端持力层为 3-4 层粘土、粉质粘土层。桩基施工前应清除场地表面杂土。钻孔完成后必须对孔深、孔径、垂直度、桩端持力层、桩端入持力层的深度及孔底沉渣厚度进行检查。水下混凝土浇捣前应进行二次清孔，孔底沉渣厚度应小于 50mm。必须由工程勘察单位对设计所选用的桩端持力层及桩端进入持力层的深度进行确认，并经书面签证，合格后方可继续施工。本工程桩身使用的承载力高，施工时应采取措施严防缩颈，以保证设计需要的有效桩身截面。成孔质量合格后，应尽快灌注混凝土，混凝土应连续灌注，水下混凝土的施工应按规范执行。桩顶超灌混凝土长度为 1.5D，凿除桩头浮浆层及超灌长度后的桩顶混凝土强度应符合设计要求。埋设钢筋笼时要对准孔位，吊直扶稳，缓缓下沉，不得碰撞孔壁，到达设计标高后，应立即固定，钢筋笼外侧需设混凝土垫块或采用规范有效措施，确保钢筋保护层厚度 50mm。施工中应采取有效措施，防止钢筋笼的上浮。应控制好最后一次混凝土的灌入量，桩顶不得偏低。当凿除桩顶浮浆后，应保证桩顶标高及混凝土的质量及强度符合设计要求。确保钢筋笼的材质、尺寸符合设计要求，分断制作的钢筋笼，抗压桩宜采用焊接或机械式（钢筋直径大于 20mm）接头，当钢筋直径为 28 时，需采用机械接头。具体施工工艺：灌注桩

定位、钻击成孔、第一次清孔、下放钢筋笼、下导管、第二次清孔、浇筑混凝土。

（3）基坑支护

本项目基坑支护形式设计为采用 IV 型钢板桩+一道钢筋 $\Phi 609$ 钢支撑的垂直支护型式；局部坑中坑采用放坡开挖。拉森钢板桩施工工序为：测量方向→导架安装→钢板桩施打→钢板桩拔出。

（4）管线铺设

管线铺设在道路施工前进行。建设区内的雨水、污水、电力和其它管道以及地下线路施工应分区、分片、分段进行施工，开挖一段，敷设安装一段，不全面铺开。管线以机械施工为主，人工施工为辅。雨水季节应注意天气变化，管沟开挖、管道下沟、管沟回填等工序应环环相扣，同步连续进行，避免施工过程中水土流失。土方堆于管沟开挖一侧，管线敷设结束后及时回填。管沟开挖时先用挖掘机挖掘，挖掘机不便施工时采用人工挖掘，直至设计高程并清理槽底，土料堆放于管沟一侧，同时对堆土采取临时防护措施，以避免降雨时造成水土流失。管道安装完毕，试压回填，回填前应排尽沟槽内积水，回填采用原土。回填土中不得掺有砼碎块、石块和大于100mm 坚实土块，管道两侧同时对称回填，严格分层夯实，沟槽其余部分的回填亦分层夯实。

（5）道路施工

在场地平整后，对道路区域进行平整压实，区内道路结构为40mm 厚细粒式沥青混凝土面层、20mm 厚粘油层、60mm 厚中粒式沥青混凝土、100mm 厚 C25混凝土、30mm 厚粗砂垫层、100mm 厚碎石垫层碾压密实，最后进行素土夯实，密实度达到95%。沥青混凝土面层施工采用沥青混凝土集中厂拌，大吨位自卸汽车运输，摊铺机摊铺，双钢轮压路机碾压的全机械化过程施工。

（6）绿化施工

各类苗木要求植株健壮，无病虫害症状及外来损伤，主干挺拔圆满，枝条茁壮，木质化好，顶芽健壮，组织充实。苗木根系发达，主根顺直，短而粗壮，侧根多，根系有一定长度。草皮必须生长良好，根系发达。

栽植前要先覆盖表土并进行全面整地，必要时要施底肥。栽植高大乔木时，对树木根系进行修剪，将断根、病虫根清除。栽植前仔细整地；栽植行道树时，树木一定要横平竖直，树干在一条线上相差不得超过半个树干；裸根苗

栽植时首先要扶正苗木入坑，填土至坑1/3处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展；然后将回填土壤踩实。栽植大苗时，植后应立支架固定，以防冠动根摇，影响根系恢复。但要注意支架不能打在骨干根系上。裸根苗木栽植常采用标杆式支架，即在树干旁打一杆桩，用绳子将树干缚扎在杆桩上，缚扎位置宜在树高1/3或2/3处，支架与树干间应衬垫软物。三角桩或井字桩的固定作用最好，且有优良的装饰效果。铺植草皮和撒播草籽土壤厚度以不少于30cm为宜，并须耕翻疏松，为草坪植物的生长创造良好的生长条件。为提高土壤肥力，最好施一些优质的有机肥料做基肥。为防治地下害虫，保护草根，可于施肥的同时施以适量农药，必须注意撒施均匀，避免粉成团块状，影响草坪植物成活。完成以上工作后，场地当中不可出现坑洼以免积水。施工现场要达到美化和绿化标准，不得擅自毁坏公用树木和绿地，要充分利用出入口内外侧及生活区内场地空间栽花种草，美化、绿化场区环境，做到无裸露地面。

2.2.5.2 水体及边坡治理工程

（1）生态清淤工程

①清淤工程

根据现场勘测情况，北侧水塘、南侧水塘淤积情况较为严重，淤泥深度约80-120cm，明湖整体淤积相对较轻，淤泥深度约40-80cm。根据淤积情况，将治理区湖区分为重点清淤区域和一般清淤区域。北部水塘和南北水塘为重点清淤区域、面积为12569.0m²，其余区域为一般清淤区域、面积为56073.0m²。重点清淤区域清淤厚度暂定为100cm，一般清淤区域清淤厚度暂定80cm。

根据现场踏勘，治理区与周边河网沟通不密切，无直接来水水源，排干后不会对周边水系造成影响。因此结合治理区现状情况及经济技术适用性，考虑到湖区断流的简易性，采用排干清淤，施工时设置土围堰将湖面分成几个区域，逐个实施；每个区域将湖水通过水泵抽排至隔壁区域存放，先进行入侵植物或泛滥的植被清除，淤泥于池底晾晒后，采用挖土机将淤泥外出，装车外运，淤泥随挖随运，不在校内堆积，再进行基底改良；接着进行植被恢复后再将水放回。围堰设计为梯形断面，工程需在同一个枯水期完成，围堰施工前应先清除围堰位置浮淤，回填土料1:2000采用粘土，填筑围堰时，应由两岸向河道中心徐徐推进，一边填土，一边整平；共设置5道围堰，总长约118m，围堰顶部宽3.0m，底宽9.0m，高4.50m，坡比1:1.5（暂时按照实测水位+0.5m设

计), 采用粘性土夯填, 压实度 0.9, 迎水侧袋装土防护。清出的淤泥委托有资质的第三方单位进行处置。由于治理区为校园内湖, 为尽量减少对校内师生及周边居民的影响, 初步拟定采用封闭式自卸汽车(罐车、装载车)运输底泥处理厂进行处置。

②入侵物种清除工程

包括铜钱草清除、沉水植物清除、芦苇清除、芦苇整理、岸坡整理和水面清洁。铜钱草清除和沉水植物清除, 在排干后进行割除, 植物割除后放置在岸坡上晾晒 1-2 天后, 委托第三方外运处理; 芦苇清除是在排干后直接割除, 植物割除后委托第三方外运处理; 芦苇整理是对现有芦苇进行整理, 干枯、倒伏、杂乱的芦苇进行割除, 芦苇从中的垃圾进行清理; 岸坡整理是对现有岸坡进行整理, 岸坡垃圾和杂草进行清除, 岸坡进行平整, 现有的坑洞填平, 表层土壤翻松 15cm; 水面清洁是对项目区红线内所有水面进行清理, 施工顺序位于工程最后, 对水面的漂浮物进行打捞清理, 打捞垃圾委托第三方外运处理。

(2) 湖岸缓冲带工程

①木桩驳岸

共设计木桩驳岸 2411m, 木桩采用 $\phi 12\text{cm}$, 长 5m 的杉木桩密打。木桩驳岸选用杉木, 材质等级不低于Ⅲ级, 无腐朽、裂纹、虫蛀等缺陷, 木节尺寸不超过桩径 1/3, 深度不超过 10mm。木桩规格为桩径(梢径) 120mm, 桩长 5m, 顺直度偏差 $\leq 1\%$ 桩长, 桩尖削成 1:6~1:8 的锥形, 便于沉桩, 减少桩体损坏。水下及水位变动区的桩体, 采用 ACQ 防腐剂进行真空加压处理, 防腐剂渗透深度不小于 25mm, 木桩使用寿命不低于 15 年。木桩驳岸沿水面线密打, 桩身排列整齐, 桩顶高程与水面高程一致, 桩位偏差平面 $\leq 50\text{mm}$, 高程 $\leq 30\text{mm}$ 。

②雨水排口改造工程

雨水排口改造工程是在现有排口下游设置卵石沟, 减少排口对驳岸的冲击, 共设置排口改造 21 处, 卵石沟 109.6m。首先对 21 处现有排口逐一测量定位, 确定卵石沟的平面走向和标高, 随后在排口下游开挖沟槽, 沟槽宽 0.90m, 深 0.15m, 槽底整平压实并按设计粒径与厚度分层铺设卵石, 底部铺砌厚度 100mm, 坡面 50mm, 卵石应紧密嵌挤、表面平整, 使雨水经卵石沟缓冲消能后再汇入河道, 从而有效削减水流对驳岸的冲击; 最后清理沟槽两侧余土, 并检查排口与卵石衔接顺畅, 确保排水功能与护岸效果。

③湖岸植被恢复

依据现状坡度进行场地平整，翻耕表层 15cm 表土。清理杂草、杂物、碎石及瓦砾，种植土层下不允许有大量的建筑垃圾及块石。若施工时使用机械平整土地，应事先了解是否有地下管线，以免造成管线损坏。部分机械不能到达施工场地，可采用人力挖掘，如遇较大体积石块及构筑物，可顺地势修缓坡，平顺连接即可。尽量保留现场生长状况良好的原生乔灌木及湿生植物。

2.2.5.3 道路改造更新工程

(1) 机动车道路出新

校区机动车道部分道路存在路面开裂、下陷，坑洼不平，本次更新改造将路面开挖至基层，重新制作沥青路面。沥青路面做法为：①40厚细粒式沥青混凝土面层；②粘油层，液体石油沥青 AL (m) -3，用量0.3-0.5L/平方米；③60厚中粒式沥青混凝土；④6厚稀浆封层，BC-1阳离子乳化沥青；⑤透油层，液体石油沥青 AL (m) -1或 AL (m) -2，用量0.5-1.6L/平方米；⑥220厚 C25混凝土双层双向配筋（丛横间距小于等于6m 设分隔缝）；⑦300厚碎石，灌 M2.5水泥砂浆；⑧路基压实，压实系数不小于0.98。

(2) 面包砖路面更新改造彩色沥青道路

校区中心轴线及部分其他道路，现状为面包砖道路，常年使用基础下陷凹凸不平，面包砖磨损，本次更新改造将路面开挖至基层，重新制作彩色沥青路面。彩色沥青路面做法为：①40厚细粒式彩色沥青混凝土面层；②粘油层，液体石油沥青 AL (m) -3，用量0.3-0.5L/平方米；③60厚中粒式沥青混凝土；④6厚稀浆封层，BC-1阳离子乳化沥青；⑤透油层，液体石油沥青 AL (m) -1或 AL (m) -2，用量0.5-1.6L/平方米；⑥220厚 C25混凝土双层双向配筋（丛横间距小于等于6m 设分隔缝）；⑦300厚碎石，灌 M2.5水泥砂浆；⑧路基压实，压实系数不小于0.98。

(3) 机动车道路更新改造彩色沥青人行道

校区现状部分车行道缺失人行道区域，存在人车混行区域，有较大安全隐患。本次改造将设置人行道区域，人行道宽度约3m，其中2m 宽区域为行道树（原有）和非机动车停车区，1m 宽区域为人形通道区。彩色沥青人行道路做法为：①30厚彩色沥青混凝土面层；②30厚细粒式沥青混凝土；③220厚 C25混凝土

土（二级钢筋@150）双层双向，纵横间距小于等于6m 设分隔缝；④300厚碎石，灌 M2.5水泥砂浆；⑤素土分层夯实，压实度不小于94%。

（4）面包砖步道新建与修缮

求知楼、B 教学楼、C 教学楼、E 教学楼周围新建面包砖步道，明湖东侧博雅路、医学实验楼东侧人行步道面包砖修缮更换，求知楼西侧人行步道面包砖修缮更换，人行道开口处因调整为无障碍通道更换面包砖。面包砖步道做法为：①6cm 面包砖；②3cm 干硬性水泥砂浆；③15cm C25水泥混凝土；④10cm 级配碎石；⑤路基压实度 $\geq 92\%$ 。

2.2.5.4 垃圾站迁建更新改造

垃圾站施工将破除原地面硬化层 30cm 进行施工，破除后对地表进行重新硬化，室外硬化地面结构层施工依次为：①180 厚 C30 商品混凝土路面（分格捣制、震捣密实，随捣随抹平，每块路面长度不大于 6m，沥青砂子嵌缝，缝宽 20-30）；②20 厚粗砂垫层；③200 厚碎石灌 M2.5 混合砂浆；④路基碾压，压实系数大于 0.95（环刀取样）。垃圾站房室内结构层依次为：①280 厚 C30 商品混凝土路面（分格捣制、震捣密实，随捣随抹平，每块路面长度不大于 6m，沥青砂子嵌缝，缝宽 20-30）；②20 厚粗砂垫层；③200 厚碎石灌 M2.5 混合砂浆；④路基碾压，压实系数大于 0.95（环刀取样）。

2.3 工程占地

本项目位中国药科大学江宁校区内，利用中国药科大学现有土地进行建设，本次改造更新工程涉及的占地面积为 224316.71m²，其中永久占地依据《中国药科大学江宁校区 110 千伏变电站及校园基础设施更新项目可行性研究报告》，确定本次项目永久用地面积为 221916.71m²，本次涉及的临时占地主要为施工生产生活区，施工期面积为 3000.0m²，后期施工生产生活区北侧区域建设为垃圾站（600m²），为重复占地，因此本次临时占地面积为 2400.0m²，占地类型均为公共管理与服务用地-教育用地。占地类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地情况表

建设内容	占地面积 (hm ²)	占地性质	占地类型
110 千伏变电站	0.47	永久占地	公共管理与服务用地-教育用地
水体及边坡治理工程	9.86	永久占地	公共管理与服务用地-教育用地
道路改造更新工程	11.80	永久占地	公共管理与服务用地-教育用地
垃圾站迁建更新工程	0.06	永久占地	公共管理与服务用地-教育用地
施工生产生活区域	0.24	临时占地	公共管理与服务用地-教育用地
合计	22.43		

2.4 土石方平衡

本项目为更新改造工程，改造区域原地貌为水体、湖岸绿化、道路硬化和空闲地，地势较为平坦，略有起伏。经现场调查，110 千伏变电站区域土质较为良好，可进行表土剥离；湖岸边坡绿化区域根据施工方法，采用翻耕表层土方式进行施工，无需进行表土剥离回覆。因此项目建设期主体工程土石方工程量主要包括，变电站表土剥离、回覆、基坑、道路、硬化和绿化地面开挖；水体及边坡治理工程清淤、球墨铸铁管管沟开挖回填、泵站基坑开挖回填；道路改造更新工程原地面结构层破除；垃圾站原地面硬化拆除。

2.4.1 110 千伏变电站土石方挖填

变电站现状地面为草地、灌木林地，地块原地貌平均高程为 12.55m，可剥离表土厚度为 30cm，表土剥离后原地貌平均高程为 12.25m。

(1) 配电装置楼

占地面积 1294.37m²，其中地下建筑面积 1195.30m²，地上建筑面积 99.07m²，地面设计高程为 14.80m，地面结构层厚度为 0.30m，地面回填高度为 2.25m，土石方回填量 0.02 万 m³；地下建筑底板顶面高程为 10.50m，底板结构层厚度为 0.50m，地下建筑顶板与 1 层地面相连，土石方开挖深度为 2.25m，土石方开挖量为 0.27 万 m³。

桩基础施工设计为钻孔灌注桩基础，共计 158 根，有效桩长 16m，直径 0.70m，桩顶设计高程为 9.40m，灌注桩施工开挖深度 18.85m，桩基础施工开挖土方量为 0.12 万 m³。

(2) 消防水池及泵房

占地面积 225.71m²，地面设计高程为 6.0m，土石方开挖深度为 6.25m，土石方开挖量为 0.14 万 m³。

(3) 道路

占地面积 800.0m²，无地下建筑，设计高程为 12.50m，地面结构层厚度 0.30m，土石方开挖深度为 0.05m，土石方开挖量为 0.01 万 m³。

道路下方铺设雨污水管网，雨水管网直径为 DN500，长度约为 200m，采用放坡开挖，挖深 2.0m，底宽 1.0m，顶宽 1.5m，施工开挖土方量为 0.05 万 m³，管道买入后，覆土厚度为 1.20m，土石方覆土量为 0.03 万 m³。

(4) 硬化地面

占地面积 1405.47m²，无地下建筑，设计高程为 12.40m，地面结构层厚度 0.30m，土石方开挖深度 0.15m，土石方开挖量为 0.02 万 m³。

(5) 绿化

占地面积 937.22m²，无地下建筑，设计高程为 12.50m，表土回覆厚度为 0.50m，土石方开挖深度为 0.15m，土石方开挖量为 0.01 万 m³。

(6) 土方情况汇总

110 千伏变电站施工土石方挖方量为 0.61 万 m³，土石方填方量为 0.05 万 m³，土石方余方量为 0.56 万 m³。

2.4.2 水体及边坡治理工程

(1) 清淤工程

清淤工程采用排干清淤，重点清淤区域面积 12569.0m²，清淤厚度为 1.0m，清淤量为 1.26 万 m³，一般区域面积 56073.0m²，淤泥厚度 0.80m，清淤量为 4.49 万 m³。

排干清淤施工时需构筑 5 道围堰，围堰总长 118m，围堰顶部宽 3.0m，底宽 9.0m，高 4.50m，围堰填筑土方量为 0.32 万 m³，清淤结束后进行拆除，拆除土方量为 0.32 万 m³。围堰施工土方来源为 110 千伏变电站施工开挖土方。

(2) 雨排水口改造

水排口改造工程是在现有排口下游设置卵石沟，共设置排口改造 21 处，卵石沟 109.6m，沟槽宽 0.90m，深 0.15m，土方开挖量为 0.01 万 m³，槽底压平后铺设鹅卵石。

(3) 土方情况汇总

水体及边坡治理工程施工土方量挖方量为 6.08 万 m³，填方量为 0.32 万 m³，余方量为 5.76 万 m³。

2.4.3 道路改造更新工程

本次道路改造工程施工，将涉及道路路面开挖至基层，重新制作路面，不破坏基层以下结构。本次改造道路面积约为 117977.94m²，破除地面结构层平均厚度约为 600mm，破除建筑垃圾量为 7.08 万 m³，根据施工方法，本次道路改造更新工程仅破除基层以上路面，因此无一般土石方挖填。

2.4.4 垃圾站迁建更新改造

垃圾站占地面积 600.0m²，施工将破除原地面硬化层 30cm 进行施工，不破坏地面硬化层以下建构，破除建筑垃圾量为 0.02 万 m³。无一般土石方挖填。

2.4.5 土石方挖填情况及骨料、浆砌石、机制砂等建筑材料的利用量汇总

综上所述，本项目一般土石方挖填总量为 7.06 万 m³，其中土石方挖方量为 6.69 万 m³，填方量为 0.37 万 m³，余方量为 6.32 万 m³，无借方。地面施工产生建筑垃圾量为 7.10 万 m³。

由于本项目回填表土和土方量较少，且堆放时间较短，项目设置临时堆土点 2 处，位于 110 千伏变电站地块南侧，用于堆放围堰填筑需要的土方和绿化回填表土。

根据《南京市渣土运输管理办法》，建设单位承诺将在项目开工后公开招标渣土运输企业，选择渣土弃置场地和运输路线，并向城市管理部门申请许可，将余方和建筑垃圾进行合法外运，由建设单位严格按照相关法律法规要求组织落实。建筑材料将由施工单位进行购买。回填土方主要为基坑和沟槽开挖土方，基坑开挖土方堆放于 110 千伏变电站南侧临时堆土点，沟槽开挖土方就近临时堆放，余方和建筑垃圾随挖随运。

表 2.4-1 项目土一般石方挖填情况汇总表（单位：万 m³）

建设内容	挖方量	填方量	调入量	调出量	借方量	余方量
110 千伏变电站	0.61	0.05	0	0.32	0	0.24
水体及边坡治理	6.08	0.32	0.32	0	0	6.08
道路改造更新	0	0	0	0	0	0
垃圾站迁建更新	0	0	0	0	0	0
合计	6.69	0.37	0.32	0.32	0	6.32

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目为利用学校已有土地进行建设，不存在征地拆迁和移民安置的问题。

2.6 施工进度

本项目建设周期预计 27 个月，从 2026 年 9 月至 2028 年 11 月，其中：

110 千伏变电站施工时段为 2026 年 9 月至 2028 年 2 月，2026 年 9 月完成场地平整；2026 年 10 月至 2026 年 12 月进行基础施工、基坑开挖和土方外运，除场地回填土方和清淤工程围堰土方外，其余土方随挖随运；2027 年 1 月至 2027 年 4 月完成地下建筑施工；2027 年 5 月至 2027 年 12 月完成地上建筑施工；2028 年 1 月至 2028 年 2 月完成地面硬化、绿化种植。

水体及边坡治理工程施工时段为 2026 年 10 月至 2027 年 6 月，其中清淤工程施工时段要求控制在一个枯水期进行施工。2026 年 10 月至 2026 年 11 月，利用 110 千伏变电站基坑开挖土方完成围堰搭建；2026 年 10 月至 2027 年 2 月分段完成水体抽干；水体抽干后，湖底晾晒 1~2 月后进行清淤，清淤过程不超过 1 个月，于 2026 年 12 月至 2027 年 4 月分段完成清淤，每段清淤时长控制在 3 个月内；2026 年 10 月至 2027 年 3 月，根据水体抽干时序，分段完成湖岸植物清除；清淤工作完成后，进行八字形雨排口改造、木桩驳岸、原位净化工程、活水工程施工，于 2027 年 1 月至 3 月，分段完成上述工程；2027 年 2 月至 2027 年 6 月，分段完成水体恢复；2027 年 5 月至 2027 年 6 月，对水体恢复区域进行水面清理、打捞。

道路改造更新工程施工时段为 2026 年 12 月至 2028 年 9 月。其中 2026 年 12 月至 2028 年 7 月，适时开展原地面结构层破除、清理和建筑垃圾外运工作；原地面结构层破除后，3 个月内完成地面建构层更新工作，新做地面机构层施工时段为 2027 年 2 月至 2028 年 9 月。

垃圾站迁建更新改造为项目最后一项施工内容，施工时段为 2028 年 9 月至 2028 年 11 月。2028 年 7 月，待项目其他建设内容施工完毕、部分施工人员撤离后，对现状施工生产生活区北面地面结构层破除，拆除地面建筑；2028 年 10 月完成垃圾站房地面硬化；2028 年 11 月完成站房主体结构建设。

2.7 自然概况

江宁区位于南京市中南部，介于北纬 $31^{\circ}37' \sim 32^{\circ}07'$ ，东经 $118^{\circ}28' \sim 119^{\circ}06'$ 之间，总面积 1561 平方公里，水域面积 186 平方公里。东与栖霞区及句

容市接壤，东南与溧水区毗邻，南、西南分别与安徽省当涂县、马鞍山市相交，北、东北分别与雨花台区、秦淮区相邻。

2.7.1 地质

(1) 工程地质

场地内土层种类较多，分布不均匀，性质复杂。总体上，表层为人工堆积的填土，浅部为可塑状粉质黏土，中部为软弱土，下部为卵砾石图，底部基岩为泥质粉砂岩。根据岩土体岩性、结构、成因类型。本次地址勘探范围主要为湖岸两侧，该区域埋藏分布特征及其物理力学性质指标的异同性，可将勘察深度范围内岩土体划分为 4 个工程地质层，11 个亚层。各层工程地质特征分述如下：

①-2 层素填土：黄灰色，稍湿，松散，主要由粉质黏土混杂少量碎石子组成，表层含植物根茎，不均质，堆填时间约 6~8 年。

①-3 层淤泥质素填土：灰、灰黑色，湿，主要以软~流塑状粉质黏土组成，局部为淤泥质土，含腐殖质，具淤味，堆填时间超过 10 年，主要分布于塘底。

②-1b2 层粉质黏土：灰黄色，可塑，粉质含量高，见铁锰质氧化浸染，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等。

②-2b2 层粉质黏土：灰、黄灰色，可~软塑，粉质含量高，见铁锰质氧化浸染，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等。

②-2b3-4 层(淤泥质)粉质黏土：灰色，软~流塑，局部为淤泥质土，粉质含量高，见铁锰质氧化浸染，切面稍有光泽，干强度中低，韧性中低。

②-3b2c 层粉质黏土：灰色，可塑，夹黏质粉土薄层，见铁锰质氧化浸染，切面稍有光泽，干强度中低，韧性中低。

②-4e 层含圆砾粉质黏土：灰色，稍~中密，主要以可塑状粉质黏土，卵砾石含量约 5%~15%，局部卵砾石含量较高，多呈亚圆状或次棱角状，块径 0.2~5.0cm，局部块径较大，主要矿物成分为石英、长石等。

③-2b2 层粉质黏土：灰黄色，可塑，粉质含量高，夹粉砂薄层，局部底部见风化岩屑，见铁锰质氧化浸染，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等。

④-4e 层含卵砾石中粗砂：灰黄色，主要以中密~密实状中粗砂组成，卵砾石含量约 10%~25%，局部卵砾石含量较高，多呈亚圆状或次棱角状，块径 0.2~5.0cm，局部块径较大，主要矿物成分为石英、长石等。

K_{2c}-2 层强风化泥质粉砂岩：紫红色，岩芯经强烈风化后，呈密实砂土状，局部夹硬块，手捏易散，遇水易软化，岩体基本质量等级为 V 级。

K_{2c}-3 层中等风化泥质粉砂岩：紫红色，砂质结构，层状构造，节理裂隙稍发育，岩芯多呈柱状。长柱状，局部短柱状，节长 8cm~85cm，钻进平稳，进尺速度较快，锤击易断，岩芯采取率 90%~99%，节长大于 10cm 的占回次的 85%~95%，为极软岩。岩体基本质量等级为 V 级。

（2）水文地质

根据地下水的赋存、埋藏条件，本场地的地下水类型主要为孔隙潜水、承压水和基岩裂隙水。

孔隙潜水主要赋存于场地①层填土~②-263-4 层以浅土体中，①2 和①3 层填土层渗透性较强，雨季水量较丰富；②-1b2、②-2b2-3 和②-2b3-4 层粉质黏土局部含水量高，但渗透性弱、给水性较差；下部③层含水量小，渗透性差，为相对隔水层。潜水含水层厚度较大，埋藏浅，对基坑工程施工影响较大。

承压水赋存于②-4e 和④-4e 层含卵砾石土层中，卵砾石土与上覆黏性土的渗透性存在巨大差异，使其中地下水具有承压性，上覆黏性土可作为隔水顶板，而下伏基岩(中等风化)渗透性微弱，为隔水底板。承压水含水层由于含水介质性质差异，其渗透性、富水性存在差异，中粗砂、卵砾石含量高时，渗透性强，富水性好。基坑施工前应进行抗突涌稳定性验算，根据验算结果采取相应措施。

基岩裂隙水，位于下伏基岩，下伏基岩为泥质粉砂岩。主要赋存于强风化岩层中，由于风化裂隙分布无规律，连通性较差，其渗透性较差，且呈各向异性，由于厚度较小，水量也较小；中等风化岩层岩体较完整，少量节理，裂隙一般闭合或被充填，其透水性、富水性差，水量贫乏。综合分析，场地基岩裂隙水含水层厚度较小，渗透性较弱，埋藏深度大，对工程影响小。

2.7.2 地貌

本项目所在地为平原区。项目区内地势平坦，部分区域地势较高，现状标高约为 7.20~12.22m，场地及周边地形较平坦，地势开阔。

2.7.3 气象

南京市江宁区属于亚热带季风气候，1952~2025 年多年平均降雨量为 1042.8mm（江宁东山站），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），年最小降雨量达 479.6mm（1978 年），最大 24h 降水量 244.0mm（2017 年 8 月 15 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 1309.0mm。多年平均气温 15.5℃，极端最高气温 43.0℃（1934 年 7 月 13 日），极端最低气温零下 14.0℃（1955 年 1 月 6 日），最大冻土深度 200.0mm。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 238d。项目区气象特征值详见表 2.7-1。

表 2.7-1 江宁区主要的气象要素

序号	气象特征		统计值
1	气温	多年平均气温	15.5℃
		极端最高气温	43.0℃（1934 年 7 月 13 日）
		极端最低气温	-14.0℃（1955 年 1 月 6 日）
2	降雨	多年平均降雨量	1042.8mm（1952 年~2020 年）
		年最大降雨量	2015.2mm（1991 年）
		年最小降雨量	479.6mm（1978 年）
		多年平均年水面蒸发量	1309.0mm（2004 年~2013 年）
		最大 24h 降水量	244.0mm（2017 年 8 月 15 日）
		小时最大降水量	93.2mm
3	冻土深度	最大冻土深度（1991）	200.0mm
4	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
8	日照	年均日照	1686.5h
9	无霜期	无霜期	约 238.0d

2.7.4 水文

项目区位于秦淮河水系，属于秦淮河江宁秣陵农业、渔业用水区，属秦淮河漫滩孔隙水分布区，呈南北条带状分布，南北长约 27km，东西平均宽约 6.8km，分布面积约 184km²，区内第四系冲积层厚度一般为 15~25m，在中心部位可达 20~30m，含水砂层呈薄透镜体状，多小于 10m，以粉砂、粉细砂为主，根据勘探资料，沉积物厚度 27m，砂层厚度 9.03m，水位埋深 2.24m。

秦淮河是长江下游南岸的一条支河，为历史名河。秦淮河上游有溧水河、句容河汇入，向北偏西方向经方山西、东山镇西、七里东侧至南京城东南角，然后转向西绕南京城城南、城西至下关附近流入长江，流域面积 2631km²。秦淮河在溧水河与句容河汇入口以下的干流长 34km，从南向北依次有云台山河、牛首山河、响水河、运粮河、南河汇入。上世纪七十年代为加快秦淮河洪水入长江、减轻南京城市防洪压力，从东山镇开挖秦淮新河，在金胜村流入长江，

1980 年开挖成功，设计排洪流量 $800\text{m}^3/\text{s}$ ，全长 18km。原来绕城的老河道排洪能力约 $400\text{m}^3/\text{s}$ 。

牛首山河西起牛首山麓的李高头村附近，向东穿过机场高速、苏源大道后流入秦淮河，是江宁城区的重要防洪河道。

距离本项目最近的水体为解溪河和前进河，根据《江苏省地表水（环境）功能区划》，本项目不属重要江河等水功能一级保护区和饮用水源保护区。前进河为校区内部河道，解溪河紧邻校区西侧，变电站选址距离解溪河约 500m，距离前进河约 400m，其余建设工程均为原位改造，因此项目建设不会对河道行洪造成影响。

2.7.5 土壤

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、第四纪红粘土、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。项目区土壤为黄棕壤，质地为粉质粘土、粉土、粉砂夹粉质粘土。场地内主要分布的特殊性岩土有填土和风化岩。

2.7.6 植被

南京市江宁区植被类型属北亚热带常绿落叶阔叶混交林，境内落叶阔叶树种有栎树、黄檀、枫香、刺槐，常绿阔叶树种有冬青、香樟、石楠等，常绿针叶林有马尾松、黑松、湿地松、杉木、侧柏等；落叶针叶有水杉、池杉、落羽杉等。江宁区林草覆盖率约 31.88%，中国药科大学江宁校区林草覆盖率约为 40%。

2.7.7 水土保持敏感区及其他敏感区

项目选址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、重要湿地、河湖管理范围、生态保护红线等敏感区。本项目不涉及国家级水土流失重点预防区及重点治理区，根据《江苏省水土保持规划（2015-2030）》，项目所在区域属于江苏省水土流失重点预防区，项目防治标准已执行南方红壤区一级标准，并优化水土流失防治指标值。根据《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号），本项目所在地不涉及生态空间管控区范围。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

对照《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月修订）、《中华人民共和国长江保护法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等文件关于主体工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，本方案逐条进行了分析评价，对主体工程存在水土保持制约性因素且无法避让的提出了相应要求，具体如下：

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》制约因素评价表

序号	《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	符合情况
一	第三章 预防		
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不涉及崩塌、崩塌滑坡危险区、泥石流易发区。	符合
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。	本项目所在地不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。	符合
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应避让水土流失重点预防区和重点治理区，无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目不涉及国家级水土流失重点预防区及重点治理区，但位于江苏省省级水土流失重点预防区。 方案执行南方红壤区一级防治标准并调整部分防治指标值。施工过程中采用灌注桩成孔、基坑采用垂直支护，减少了施工过程扰动面积，利用其他项目施工生产生活区进行施工人员临时居住办公，通过以上方法可以减少地表扰动面积、减少损毁植被面积，同时本方案设计较为全面的水土保持措施尽可能的减少水土流失。	存在约束性因素，本方案提高了防治标准及指标值、优化施工工艺后符合

表 3.1-2 本工程与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析评价表

序号	相关规定	本项目情况	符合情况
1	第二十二条 禁止在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业。禁止重污染企业和项目向长江中上游转移。	本项目不涉及。	符合
2	第二十五条 国务院水行政主管部门加强长江流域河道、湖泊保护工作。长江流域县级以上地方人民政府负责划定河道、湖泊管理范围，并向社会公告，实行严格的河湖保护，禁止非法侵占河湖水域。	本项目不涉及。	符合
3	第二十六条 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目不涉及。	符合
4	第六十一条 禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续。	本项目建设区域无划定的长江流域水土流失严重、生态脆弱区。	符合

表 3.1-3 《生产建设项目水土保持技术标准》水土保持制约性因素分析表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》规定	本项目情况	符合情况
一	主体工程选址（线）应避让下列区域：		
1	水土流失重点预防区和重点治理区；	本项目不涉及国家级水土流失重点预防区及重点治理区，但位于江苏省省级水土流失重点预防区。 方案执行南方红壤区一级防治标准并调整部分防治指标值。 施工过程中采用灌注桩成孔、基坑采用垂直支护，减少了施工过程扰动面积，利用其他项目施工生产生活区进行施工人员临时居住办公，通过以上方法可以减少地表扰动面积，同时本方案设计有较为全面的水土保持措施尽可能的减少水土流失。	符合
2	河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	本项目占地不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	符合
3	全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目区内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合

综上，主体工程选址（线）水土保持评价分析与评价结论如下：

（1）本项目避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位监测站。

(2) 本项目所在位置不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区；不属于水土流失严重生态脆弱的地区、国家水土流失重点预防区和重点治理区，但项目位置处于江苏省水土流失重点预防区。按照有关规定要求，应提高防治标准、优化施工工艺、加强工程管理，减少地表扰动范围。

(3) 本工程不涉及重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区内以及水功能二级区的饮用水源区。

(4) 本工程选址属于江苏省水土流失重点预防区，项目选址位于中国药科大学江宁校区内部，本次建设为改善校园现状生态环境，选址不可避免江苏省水土流失重点预防区，方案执行建设类项目水土流失防治一级标准，并依据土壤侵蚀强度等因素修正了相应的指标值，通过工程采取的各项水土保持防护措施能较好的防止水土流失的产生，通过项目实施，增加了地表硬化、植被覆盖和水域环境条件，能够减少区域水土流失。

(5) 本工程范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区、文物保护单位等环境敏感目标，也不涉及江苏省生态保护红线与河湖管理与保护范围。

(6) 项目改造范围包括河岸两侧及植物缓冲带，已设计护坡和撒播草籽等措施，有效防止水土流失。

主体工程已设计雨水管网、透水铺装、撒播草籽等一系列水土流失防治措施，本方案进行了补充设计；工程施工过程中严格落实项目水土保持措施；施工结束后，项目区被建构物、硬化铺装及道路覆盖，同时主体设计在可绿化区域进行景观绿化，临时占地做好后期回复，使项目防治责任范围内的水土流失得到有效控制，生态环境得到一定程度的恢复和改善，确保不产生水土流失危害。

综上，主体工程设计充分考虑了水土保持要求，设计的施工工艺可减少地表扰动，不足部分经本方案完善后，工程建设的水土流失影响可得到有效控制，选（址）线符合水土保持相关要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

本项目施工完全利用现有市政交通道路及学校内部道路等作为场地进出道路，最大程度减少新增占地。项目总平面布置紧凑合理，施工生产生活区利用

研究生公寓四期施工生产生活区，减少扰动地表面积，符合水土保持要求。临时堆土场（点）位于110千伏变电站场地内，未新增临时占地。本工程竖向布置在考虑现状标高、现状地形地势以及周边地形和排水的要求下、根据相关工程规范要求，在施工中优化施工工艺，110千伏变电站建筑根据地形平坡式布置，采用钢板桩垂直支护等施工方式，减少占地和施工土石方量，同时布置截水沟、有效的防治水土流失，符合水土保持要求。本项目植被建设采用一级标准，通过撒播草籽方式，恢复湖岸缓冲带植被覆盖，项目配套建设了雨水管网、透水铺装等水保措施，建设方案符合水土保持要求。

综上，本项目建设方案合理，平面布置紧凑，竖向设计统筹场地表标高与市政管网，施工方法科学，设计的绿化及排水系统较为完善，能将工程建设可能产生的水土流失将至最低，对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求进行分析，本工程建设方案符合水土保持要求。符合水土保持要求。

工程与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中约束性条款进行相符性分析详见表3.2-1。

表3.2-1建设方案与《生产建设项目水土保持技术标准》水土保持约束性条款分析表

序号	相关条文	相符性分析	分析结论
一	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施	项目主体已设计雨水管网、透水铺装、撒播草籽等设施	符合
二	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：		
1	应优化方案，减少工程区占地和土石方量	本项目施工生产生活区重复利用研究生公寓四期施工生产生活区，有效减少地表扰动；临时堆土场（点）位于110千伏变电站场地内，未新增临时占地；110千伏变电站建筑根据地形平坡式布置，采用垂直支护等施工方式，减少占地和施工土石方量。	符合
2	截排水工程的工程等级和防洪标准应提高一级	110千伏变电站已提高截排水工程等级和防洪标准，防洪标准为50年一遇洪水位，设计高程较周围地块高2m，雨水管网重现期为5年。	符合
3	宜布设雨洪集蓄、沉沙设施	项目主体已设计雨水管网、透水铺装，方案新增临时排水沟、沉沙池等临时措施进行截排水和沉砂。	符合
4	提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1-2个百分点	本项目为改造项目，防治责任范围内原林草覆盖率为13%，可供绿化面积有限，但江宁校区	符合

序号	相关条文	相符性分析	分析结论
	点	整体林草覆盖率约为40%，本次改造不降低江宁校区整体林草覆盖率。	

3.3 工程占地评价

(1) 主体工程占地的制约性因素分析

项目占地类型为平原，未在 25 度以上陡坡施工，也不涉及县级以上人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区，不存在工程占地制约性因素，主体工程选址符合水土保持要求。

(2) 主体工程占地的合理性评价

本项目主体工程占地根据本次改造的道路的长度和宽度、水体及湖岸、变电站红线和垃圾站红线进行占用，未增加非必要占用；施工生产生活区重复利用研究生公寓四期施工生产生活区，临时堆土场（点）位于 110 千伏变电站场地内，未新增临时占地，施工临时设施采用重复利用占地的方式，项目建设期间可减少扰动面积 0.53hm^2 ，减少损毁植被面积 0.28hm^2 。

工程确定的永久和临时占地布局总体上较为合理，符合用地标准，对施工生产生活区占地考虑较周全，无漏项，在满足工程布置的同时，严格控制施工场地的面积，尽量减少占地，本工程在占地性质、占地可恢复性和占地数量等方面对水土保持而言并未形成制约，基本符合水土保持要求。

3.4 土石方平衡评价

本项目一般土石方挖填总量为 7.06 万 m^3 ，其中土石方挖方量为 6.69 万 m^3 ，填方量为 0.37 万 m^3 ，余方量为 6.32 万 m^3 ，无借方。地面施工产生建筑垃圾量为 7.10 万 m^3 。

本项目已尽可能减少挖方和土方流转，淤泥采用排干清淤，施工时设置土围堰将湖面分成几个区域，逐个实施；每个区域将湖水通过水泵抽排至隔壁区域存放，晾晒后，采用挖土机将淤泥清除，随挖随运，避免淤泥在校内堆放和多次转运，围堰填筑土方利用 110 千伏变电站开挖土方，使用完毕后进行外运。根据《南京市渣土运输管理办法》，建设单位承诺将在项目开工后公开招标渣土运输企业，选择渣土弃置场地和运输路线，并向城市管理部门申请许可，按照相关规定合法处置余方和建筑垃圾。

(1) 挖填数量最优化

根据主体设计文件，本项目主要挖方根据地下室轮廓范围与场地现状高程、设计场地高程的高差计算，地下室基坑采用垂直支护，以减少挖方总量。清淤工程根据湖底淤泥厚度，划分重点清淤和一般清淤。经核定后，本工程土石方挖填数量符合最优化原则，按照工程平面布置及竖向设计、淤泥厚度进行分析计算，挖方量和填方量均合理，考虑全面，无漏项，项目挖填方数量计算合理。

(2) 土石方调运分析

本项目做到回填土方就近充分调运，110 千伏变电站开挖土方用于围堰回填，减少土石方开挖、回填量、运距和扰动地表，采用排干清淤，有效避免校内淤泥堆放和晾晒占地，减少水土流失环节，符合水土保持要求。

(3) 余方综合利用分析评价

目前暂未确定余方处置单位及地点。建设单位多次与项目所在地的住建部门、城管部门进行对接和咨询，根据《南京市渣土运输管理办法》，本项目渣土弃置量超过 2 万方，需通过公开招标确定渣土运输企业，渣土运输前由运输单位协助选择渣土弃置场地、运输路线，并向城市管理部门申请许可，承诺合法处置。

综上所述，本项目各工程分区土石方挖方、填方数量基本合理，挖填衔接得当，不存在重复开挖、多次倒运的情况。土石方堆放时序可行、运距合理，土石方平衡方案基本合理，土石方工程较大的挖填环节避开雨季施工，减少扰动地表裸露时间，同时通过合理安排工序，有利于缩短工期，土石方平衡符合水土保持要求。

3.5 施工方法与工艺评价

(1) 施工组织合理性评价

根据施工总体布置方案，项目建设布置施工生产生活区域、临时堆土场（点），制定施工方案、施工工期和施工时序，安排施工进度等，保证本项目施工的顺利实施。根据施工临时布置方案，本项目将施工生产生活区重复利用研究生公寓四期施工生产生活区，既满足了施工活动的要求，又减少了施工过程中的扰动面积。110 千伏变电站四周进行临时围挡，围挡高 2m，可减少对施工区域以外的影响。施工进度安排紧凑合理，既能满足工程施工需要，又能在建设过程中统筹安排，确保各项工程有序进行；清淤工程采用排干清淤，通过搭

建围堰，将每个区域湖水用水泵抽排至隔壁区域存放，晾晒后用挖土机将淤泥清除，减少淤泥晾晒和转移，清淤工程已避开雨季，安排在一个枯水期进行施工，尽可能缩短土石方工程施工工期和地表的裸露时间，且主体设计已考虑施工期间的排水、苫盖等措施，可减少施工过程中的水土流失，符合水土保持要求。

(2) 施工时序合理性评价

工程施工中基础土建施工等对地表扰动较大的工程，在施工活动中，已尽量避开大雨和大风时段，保证水土流失尽量减轻到最低程度。本工程施工过程中土方开挖充分考虑施工时序，110 千伏变电站开挖土方用于围堰堆砌，有效减少了土方堆放和流量，其余土方、建筑垃圾尽可能做到随挖随运，无法及时转运土方临时堆放在临时堆土点，各区域的施工时序相互衔接，减少了水土流失时段及临时堆土占地，减少了主体施工过程中产生的水土流失，主体工程施工时序安排总体较为合理。

(3) 施工工艺合理性评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，本工程施工组织约束性条款分析与评价见表 3.2-2。

表3.2-2施工组织与《生产建设项目水土保持技术标准》水土保持约束性条款分析表

序号	相关条文	相符性分析	分析结论
1	控制施工场地占地，避开植被相对良好区域和基本农田区。	本工程施工未占用植被相对良好区域和基本农田区。	符合
2	应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围	本工程对施工期间的开挖、填筑、堆置土方施工时序安排合理，尽可能避免长期堆放。	符合
3	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。	本工程填方全部利用工程自身挖方，无外购土方。	符合
4	工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。	根据场地填筑要求，回填土方就近堆放，避免土方倒运，减少土方。	符合

主体工程施工时场地平整以机械施工为主，人工配合机械对零星场地进行平整。项目区 110 千伏变电站基坑开挖采用机械化大开挖，反铲挖掘机挖土，自卸汽车运土，推土机配合下进行联合作业，空地完全满足施工场地需求。自卸汽车运土期间采取密闭棚顶，减少运输期间土方遗撒；淤泥采用罐车外运，基本不会造成土方散落，此外，项目裸露地表及时采取苫盖措施，填筑土方做到随挖、随运、随填、随压，临时防护措施实施到位，符合水土保持要求。110

千伏变电站管沿道路铺设的埋地管线同步施工，并在道路施工前完成布设，减少了二次开挖，降低了水土流失的可能性，符合水土保持要求。各项工程施工工序均预先安排排水沟的放样及开挖，排走施工区内的地表水，避免径流冲刷裸露面，有效防治水土流失危害，然后安排后续工作，符合水土保持要求。

综上，本项目施工时序及施工工艺较为合理，不仅确保主体工程顺利实施，而且综合考虑了水土保持要求，注重施工过程中的临时防护，能有效控制工程建设产生的水土流失。

3.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析评价

3.6.1 主体工程设计中具有水土保持功能工程评价

主体工程设计从保护场地安全的角度已考虑了一部分具有水土保持功能的防护措施。本方案从水土保持角度对其进行分析评价，按照“水土保持工程界定原则”进行界定，评价措施的防治能力，并提出应补充设计的水土保持措施，以进一步完善工程水土流失防治措施体系。主体工程设计的具有水土保持功能的防护措施具体如下：

（1）110 千伏变电站工程区

①工程措施：

雨水管网：主体工程设计沿 110 千伏变电站场地四周硬化地面下方铺设室外永久排水管网，使项目建成后的道路及硬化面雨水有序汇入排水管道，最终排入校内道路雨水管网，雨水管网长度为 200m，采用 DN500 的钢筋混凝土管。

透水铺装：在人行道、非机动车道铺设透水铺装，面积 8172.0m²，采用 6cm 厚面包砖铺面，透水铺装的透水率 $\geq 0.1\text{mm/s}$ 。

场地硬化：场地硬化可有效减少地表裸露面积，有效减少地表水土流失，具备水土保持功能。

表土回覆：在绿化种植前，对全部绿化区域实施土地回覆，采用 50cm 厚表土回覆，回覆量 0.05 万 m³。

土地整治：在绿化种植前，对全部绿化区域实施土地整治，面积为 30971.22m²，采用翻土、施有机肥等方式进行改良，提高植物存活率，尽快恢复植被建设，具有水土保持功能。

②植物措施

撒播草籽：主体工程在植被恢复区域进行撒播草籽，采用矮生百慕大+多年生黑麦草，3:2 混播，撒播密度为 $18\text{g}/\text{m}^2$ ，撒播草籽总量 558kg ，面积 30971.22m^2 ，使项目建成后区内土壤不裸露，并发挥植物水土保持作用，可达到防治水土流失要求。

③临时措施：

防尘网苫盖：主体工程设计对全部地表裸露区域进行临时苫盖，均采用 6 针防尘网苫盖，苫盖面积 34696.77m^2 ，可防止雨水溅蚀和施工扬尘的产生，利于水土保持。

泥浆沉淀池：桩基础施工时，为防止桩基础泥浆乱流，设置泥浆沉淀池 1 座，用于泥浆沉淀和桩基础冲孔使用，为土质泥浆池，长 6m，宽 3m，深 2m。

坑顶截水沟：沿地库四周设置坑顶截水沟，基坑施工时在基坑顶部边界布设坑顶截水沟 140m，采用砖砌水泥砂浆抹面排水沟，底板厚 9cm，壁厚 12cm，截面尺寸为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ ，界定为水土保持措施。

洗车平台及配套沉沙池：在 110 千伏变电站施工出入口处设置洗车平台及配套沉沙池 1 座，为一体化钢结构。

基坑排水系统：基坑排水系统能够有效收集基坑降雨和地下水，减少基坑底部水土流失，具备水土保持功能。

洒水车：洒水车能够有效减少风力侵蚀带来的水土流失，具备水土保持功能。

施工临时围墙：施工围墙能够对整体区域起到拦挡左右，有效减少地块整体水土流失，具备水土保持工程。

（2）水体及边坡治理工程区

①工程措施：

表土回覆：在绿化种植前，对边坡肥力较差区域实施表土回覆补填，表土回覆量 0.09万 m^3 。

土地整治：在绿化种植前，对全部绿化区域实施土地整治，面积为 30034.0m^2 ，采用部分区域表土回覆补填、翻土、施有机肥等方式进行改良，提高植物存活率，尽快恢复植被建设，具有水土保持功能。

木桩驳岸：水体西侧湖岸冲刷段构建木桩驳岸，长度 2411m，采用 $\phi 12\text{cm}$ ，长 5m 的杉木桩，可以减少湖岸斜坡造成的水土流失，具有水土保持功能。

②植物措施

撒播草籽：主体工程在植被恢复区域进行撒播草籽，采用矮生百慕大+多年生黑麦草，3:2 混播，撒播密度为 18g/m^2 ，面积 30034.0m^2 ，使项目建成后区内土壤不裸露，并发挥植物水土保持作用，可达到防治水土流失要求。

③临时措施：

防尘网苫盖：主体工程设计对全部地表裸露区域进行临时苫盖，均采用 6 针防尘网苫盖，苫盖面积 30034.0m^2 ，可防止雨水溅蚀和施工扬尘的产生，利于水土保持。

(3) 道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区

①工程措施：

透水铺装：在人行道、非机动车道铺设透水铺装，面积 8172.0m^2 ，采用 6cm 厚面包砖铺面，透水铺装的透水率 $\geq 0.1\text{mm/s}$ 。

场地硬化：场地硬化可有效减少地表裸露面积，有效减少地表水土流失，具备水土保持功能。

评价：地面硬化工程主要为主体工程发挥作用，不界定为水土保持措施；基坑降水主要为维持基坑稳定性，不界定为水土保持措施；洒水车主要为满足工地降尘使用，本项目土壤侵蚀以水利为主，因此不界定为水土保持措施；施工临时围墙主要为安全保障，隔离施工区和校内人员活动，不界定为水土保持措施；木桩驳岸为边坡稳定措施，不界定为水土保持措施。主体设计的雨水管网、透水铺装、坑顶截水沟、洗车平台等措施能够增加雨水入渗，降低耗水耗能，将雨水有序汇入排水沟道，最终排入场外市政雨水系统，雨水管网和市政排水系统衔接布局，能够有效控制局部渍水引起的水土流失，具有较强的水土保持功能，本方案将其界定为水土保持措施；主体设计的表土回覆、土地整治和撒播草籽可以有效保持水土、美化环境，能够起到防治水土流失的效果，具有水土保持功能，本方案界定为水土保持措施；其余临时措施在施工过程中能够有效减少建设过程中因降雨导致水土流失，界定为水土保持措施。

综上，主体工程设计的水土保持措施的设计基本合理，从水土保持角度看，主体工程设计的雨水管网、透水铺装、防尘网苫盖、坑顶截水沟、洗车平台、撒播草籽等措施总体可行。主体工程设计中，凡涉及到主体工程生产运行安全的防护工程设计标准均较高，能达到水土保持要求。但就整个项目区而言，主体工程只注重了本体防护，而对水土流失对周边环境的影响面考虑的较少，不能形成有效的防护体系。因此，本方案在分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，补充增加必要的水土保持措施设计（临时排水、临时拦挡、沉沙等），并将其一并纳入方案的水土保持措施体系中，使方案水土保持措施形成一个完整、严密、科学的防护体系。

3.6.2 主体工程设计中水土保持措施界定

（1）界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中相关规定，应将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏式试验的原则进行界定，即假定没有这些工程，主体工程设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应界定为水土保持措施。

主体工程中应纳入水土流失防治措施体系水土保持工程的界定原则为：

- ①附录 D.0.1 规定的界定为水保措施的拦挡类和排水类措施，均应界定为水保措施；
- ②植被建设应界定为水土保持措施；
- ③为集蓄降水的蓄水池应界定为水土保持措施；
- ④防风固沙措施应界定为水土保持措施；
- ⑤采用透水形式的场地硬化措施界定为水土保持措施。

（2）水土保持工程界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D.0.1 规定，坑顶截水沟属于排水类截水沟，应界定为水土保持措施。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D.0.2 规定，雨水管网属于集蓄降水的措施，应界定为水土保持措施；撒播草籽属于植被建设，应界定为水土保持措施；透水铺装属于采用透水形式的场地硬化措施，应界定为水土保持措施；临时防尘网苫盖、洗车平台及配套沉沙池、泥浆沉淀池、临时拦挡属于防

风固沙措施，应界定为水土保持措施；水保措施界定表详见表 3.3-1，主体工程界定为水保措施的工程详见表 3.3-2。

表 3.3-1 水土保持工程界定表

序号	防治分区	界定为水土保持措施	不界定为水土保持措施
一	主体工程区		
1	工程措施	表土剥离、雨水管网、表土回覆、土地整治	场地硬化
2	植物措施	撒播草籽	/
3	临时措施	防尘网苫盖、泥浆沉淀池、洗车平台及配套沉沙池、坑顶截水沟	洒水车、基坑排水系统、集水井
二	水体及边坡治理工程区		
1	工程措施	表土回覆、土地整治	场地硬化、木桩驳岸
2	植物措施	撒播草籽	/
3	临时措施	防尘网苫盖	/
三	道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区		
1	工程措施	透水铺装	场地硬化
2	植物措施	/	/
3	临时措施	/	/

表 3.3-2 主体工程具有水土保持功能工程投资一览表

分区	措施类型	措施内容	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
110 千伏变电站工程区	工程措施	表土剥离	100m ³	14.00	2680.00	3.75
		雨水管网	m	200.00	339.08	6.78
		表土回覆	100m ³	5.00	231.67	0.12
		土地整治	100m ²	9.37	2463.35	2.31
	植物措施	撒播草籽	kg	16.87	108	0.18
	临时措施	防尘网苫盖	100m ²	46.63	560.32	2.61
		泥浆沉淀池	座	1.00	2165.49	0.22
		洗车平台及配套沉沙池	座	1.00	14832.08	1.48
		坑顶截水沟	100m ³ 砌方体	0.21	42425.87	0.89
水体及边坡治理工程区	工程措施	表土回覆	100m ³	9.00	231.67	0.21
		土地整治	100m ²	300.34	2463.35	73.98
	植物措施	撒播草籽	kg	540.61	108	5.84
	临时措施	防尘网苫盖	100m ²	300.34	560.32	16.83
道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区	工程措施	透水铺装	m ²	8172.0	110.18	90.04
合计						205.24

4 表土资源保护与利用

4.1 表土资源调查与评价

4.1.1 表土资源调查

(1) 调查范围

基于 GB/T 45107-2024 的表土调查要求，本次调查范围包括 110 千伏变电站区域、水体及边坡治理工程区域、道路改造更新工程区域和垃圾站迁建改造区域。

110 千伏变电站调查范围为 0.47hm²；水体及边坡治理工程区域包括水域和湖岸缓冲带，水域无表土资源，湖岸缓冲带为斜坡，设计施工前在原土进行翻耕后撒播草籽，扰动小于 20cm，无需开展表土调查；道路改造更新工程区域和垃圾站迁建改造区域现状为硬化地面，无需开展表土调查。因此本次调查范围共计 0.47hm²，涉及的表土面积小于 1.0hm²，无需编制调查方案。

(2) 调查内容

基于 GB/T 45107-2024 的 A.3 调查实施要求，本次现场调查内容包括表土范围、地形坡度/坡向、土壤侵蚀类型/程度、土地利用形式（现状、历史）、地表概况、土壤剖面、成土木质、地下水埋深、可视杂物、砾石含量、周边概况。具体调查情况详见表 4.1-1。

表 4.1-1 表土现场调查情况表

序号	现场调查项目		实际情况描述/测定/记录
1	土源位置（定位）		经度：118°55'11.5397" 纬度：31°54'32.5841"
2	地形坡度/坡向		基本为平地，坡度约为 2 度，坡向向东
3	土壤侵蚀类型/程度		水力侵蚀，微度
4	地面平整度		较为平整
5	土地利用形式	现状	裸土地
		历史	草地和灌木林地
6	地表概况	植物长势	零星植被覆盖
		地表水	无地表水
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	30
		土壤剖面深度/cm	80
8	成土木质		粉（砂）壤土
9	地下水埋深/cm		无可见地下水
10	可视杂物（量的多少及清除难度）		基本无，易清理
11	砾石含量（量的多少及清除难度）		约 5%，易清理
12	周边概况	路况（运输方便与否）	方便运输
		潜在污染源及影响程度	无
13	其他		无

(3) 样点布设

110 千伏变电站位于药用植物园内部，原地貌类型为灌木林地和草地，因本次监测范围较小，设置 1 个采样点位，点位坐标为：经度 118° 55'11.5397"、纬度 31° 54'32.5841"，采样剖面设置为 80cm，对 30cm 和 80cm 土样进行取样。

(4) 采样和检测方法

本次采样样品为 2 个，其中 30cm 处样品质量为 2980g，为棕色块状固体、潮湿，80cm 处样品质量为 3090g，为棕色块状固体、潮湿。

检测方法按照 GB/T 45107-2024 文件要求，具体检测方法及设备详见表 4.1-2。

4.1-2 监测方法及主要检测仪器统计表

序号	检测项目	检测方法	仪器名称	型号
1	EC	LY/T1251-1999	高通量 pH 和 EC 计	SevenExcellence&InMotion
2	NaCO ₃	LY/T1251-1999	滴定管	10mL
3	NaCl	NY/T1121.17-2006	滴定管	10mL
4	SO ₄ ²⁻	NY/T1121.18-2006	滴定管	10mL
5	发芽指数	CJ/T340-2016	恒温培养箱	DHP-9162
6	砾石含量	筛分-质量法	电子天平 (0.01 精度)	YP10002
7	pH 值	NY/T1121.2-2006	高通量 pH 和 EC 计	SevenExcellence&InMotion
8	有机质	NY/T1121.6-2006	滴定管	50mL
9	机械组成	LY/T1225-1999 3	电子天平 (0.0001 精度)	BSA224S-CW

(5) 检测结果

经我方委托第三方监测公司南京思农监测有限公司对本次土壤采样进行检测，检测结果如下：

30cm 土层 pH 值为 7.71、EC 值为 0.049nS/cm、NaCO₃ 未检出、NaCl 值为 0.0099g/kg、SO₄²⁻值为 0.0154g/kg、有机质 23.4g/kg、质地为粘壤土、发芽指数为 85.8%，砾石含量为 5.22%，可剥离表土厚度 30cm。

80cm 土层 pH 值为 7.82、EC 值为 0.044nS/cm、NaCO₃ 未检出、NaCl 值为 0.0085g/kg、SO₄²⁻值为 0.0230g/kg、有机质 10.9g/kg、质地为粘壤土、发芽指数为 77.4%，砾石含量为 11.50%，可剥离表土厚度 30cm。

表土检测结果详见表 4.1-3。

4.1.2 表土资源评价

根据检测结果分析，30cm 土层土壤中 pH、有机质、发芽指数为 2 级，含

盐量、质地为 1 级，砾石含量为 3 级，可剥离表土厚度为 30cm，为Ⅱ类表土。
80cm 土层土壤中 pH 为 2 级，含盐量、质地为 1 级，有机质、发芽指数为 3 级，砾石含量为 4 级，可剥离表土厚度为 30cm，为Ⅲ类表土，不具备剥离价值。

综上所述，110 千伏变电站区域可剥离表土厚度为 30cm。表土分级详情详见表 4.1-3。

表 4.1-3 表土监测结果表

检测指标	pH	EC (nS/cm)	NaCO ³ (g/kg)	NaCl (g/kg)	SO ₄ ²⁻ (g/kg)	有机质 (g/kg)	质地	表土可剥离厚度 (cm)	发芽指数 (%)	砾石含量 (%)
30cm 数值	7.71	0.049	ND	0.0099	0.0154	23.4	粘壤土	25~50	85.8	5.22
分级	2 级	1 级	1 级	1 级	1 级	2 级	1 级	2 级	2 级	3 级
综合评级	II类									
80cm 数值	7.82	0.044	ND	0.0085	0.0230	10.9	粘壤土	25~50	77.4	11.50
分级	2 级	1 级	1 级	1 级	1 级	3 级	1 级	2 级	3 级	4 级
综合评级	III类									

4.2 表土保护方案

4.2.1 表土剥离保护

(1) 表土剥离范围、厚度及表土剥离量

根据表土调查，本项目可剥离表土区域约为 0.47hm^2 ，剥离表土厚度为 30cm ，可剥离表土量为 0.14万 m^3 ，表土剥离时间为 2026 年 9 月。

(2) 施工方法

110 千伏变电站区域地表零星分布杂草、灌木，在表土剥离前需对地表进行清理，采用人工清理的方式进行施工；表土剥离时，采用机械施工为主，辅以人工剥离。

4.2.2 表土就地保护

本项目护岸缓冲带设计施工前在原土进行翻耕后撒播草籽，原表土就地保护，植被清理后，进行临时苫盖，清淤完成后及时进行撒播草籽恢复。保护表土范围湖岸缓冲带植被恢复区域，施工期间，表土无需剥离和转运，始终留在原处，面积为 30034.0m^2 。

4.3 表土堆存与养护

4.3.1 表土堆存

由于本项目表土剥离量较少，堆放时间较短，因此未设置临时堆土区。剥离后的表土堆放于 110 千伏变电站区域东南角临时堆土点，采用椎体堆放，堆高不超过 2.50m ，堆放期间用防尘网进行苫盖。

4.3.2 表土养护

本项目表土堆放时间为 2026 年 10 月至 2028 年 1 月，随着水体及边坡治理工程实施，根据项目实际需求，不断在岸坡进行表土回填，因此虽然整体堆放时间超过 1 年，但大部分表土将在半年内进行回填，无需进行撒播草籽、临时拦挡防护，堆土时在堆土顶部用防尘网进行苫盖，堆土期间定期巡视。

4.4 表土利用

4.4.1 表土需求分析

110 千伏变电站区域绿化面积为 0.09hm^2 ，回覆表土厚度为 50cm ，表土回覆量为 0.05万 m^3 ，水体及边坡治理工程区域岸坡施工前对原土进行翻耕，部分

坑洼区域需利用表土进行补充回填，预计需要表土 0.09 万 m^3 ，本项目表土需求量共计 0.14 万 m^3 。

4.4.2 表土回覆

(1) 表土回覆范围、厚度及表土剥离量

110 千伏变电站可回覆表土面积为 0.09hm^2 ，回覆表土厚度为 50cm，表土回覆量为 0.05 万 m^3 ，表土回覆时间为 2028 年 1 月；水体及边坡治理工程区域岸坡根据施工实际情况，利用表土进行补充回填，表土回覆量为 0.09 万 m^3 ，表土回覆时间为 2026 年 12 月至 2027 年 4 月。

(2) 施工方法

本项目表土回覆面积较少，范围较为分散，因此采用人工为主的施工方法。人工施工表土回覆时，应首先将前期剥离并妥善堆存的表土采用人力手推车、背篓或小型机械转运至待恢复区域，分层、均匀摊铺，并用齿耙或铁锹配合人工平整，清除其中的碎石、树根等粗大杂物；回填过程中应从低处向高处逐步推进，结合轻微压实或浇水沉降，避免形成局部空洞或架空，确保表土与下层生土紧密结合，以维持土壤结构并利于后续植被生长。

4.4.3 表土再利用

本项目剥离表土全部用于项目回填，无多余的表土资源，不涉及表土再利用。

4.4.4 表土利用平衡分析

经我方现场调研，110 千伏变电站可剥离表土区域约为 0.47hm^2 ，剥离厚度为 30cm，表土剥离量共计 0.14 万 m^3 。

110 千伏变电站绿化种植前，在绿化区域实施土地整治，回复表土厚度为 50cm，回覆面积 0.09hm^2 ，表土回覆量为 0.05 万 m^3 ，多余表土将根据湖岸边坡绿化区域实际需求，将剥离表土零星补充回填，表土回覆量共计 0.09 万 m^3 。

表 4.4-1 表土剥离与回覆平衡表

建设内容	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m ³)	回覆面积 (hm ²)	回覆厚度 (cm)	回覆量 (万 m ³)
110 千伏变 电站	0.47	30	0.14	0.09	50	0.05
水体及边坡 治理工程						0.09
道路改造更 新工程						
垃圾站迁建 更新工程						
合计			0.14			0.14

5 水土流失分析及预测

5.1 水土流失现状

(1) 项目区水土流失现状

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》，南京市江宁区在全国水土保持规划中属于南方红壤区（V）- 江淮丘陵及下游平原区（V-1）- 沿江丘陵岗地农田防护人居环境维护区（V-1-5nr）；根据《江苏省水土保持规划（2015-2030 年）》，江宁区属于宁镇江南丘陵土壤保持人居环境维护区，水土流失类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度主要为微度。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2018），区域容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

根据《江苏省水土保持年报（2024 年）》及江苏省水土保持动态监测情况，江宁区水土流失面积共计 $97.97km^2$ ，其中轻度侵蚀面积 $7.83km^2$ 、中度侵蚀面积 $1.52km^2$ 、强烈侵蚀面积 $0.04km^2$ 、极强烈侵蚀面积 $0.01km^2$ 。2024 年度江宁区水土流失面积情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 2024 年度江宁区水土流失面积统计表（单位： km^2 ）

轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀	合计
88.58	7.83	1.52	0.04	0	97.97

(2) 土壤侵蚀模数背景值

本项目占地类型为公共管理与公共服务用地-教育用地，项目开工前场地现状主要由草地、灌木丛、裸土地、道路硬化和临时硬化组成，水土流失不明显，根据项目区地形地貌、土地类型、降雨情况、土壤母质、植被覆盖等基本情况，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中提供的参考值，采用中国土壤流失方程 CSLE 计算确定项目区土壤侵蚀模数背景值约为 $195t/(km^2 \cdot a)$ ，主要参数取值详见表 5.1-2。

表 5.1-2 项目区土壤侵蚀模数背景值测算表

序号	项目	因子	取值/计算结果	取值依据
0	计算单元土壤侵蚀模数 ($t/(km^2 \cdot a)$)	A	195.27	/
1	计算单元水土流失量 (t)	M	1.95268	/
2	降雨侵蚀力因子 ($MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$)	R	5266.7	查表，附录 C
3	土壤可蚀性因子 $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$	K	0.0036	查表，附录 C
4	坡长因子 (无量纲)	L	1.6207	m 为 2
4.1	计算单元水平投影长度 (m)	λ	100	最大为 100
5	坡度因子 (无量纲)	S	0.3738	

序号	项目	因子	取值/计算结果	取值依据
5.1	计算单元坡度 (°)	θ	2	坡度与项目自然恢复期坡度一致, 取 2°
6	植被覆盖因子 (无量纲)	B	0.17	项目区植被覆盖率约为 31%, 查表 4, 取 0.17
7	工程措施因子 (无量纲)	E	1	无工程措施, 取 1
8	耕作措施因子 (无量纲)	T	1	非农地, 取 1
9	计算单元的水平投影面 (m ²)	A	1	计算单元

5.2 水土流失影响因素分析

5.2.1 工程建设对水土流失的影响

本项目在施工过程中损坏原地表形态、地表植被和土壤结构, 增加了裸露面积, 使地表的抗蚀、抗冲能力减弱, 并移动大量土方, 产生一定数量的堆土, 如不采取相应的防治措施, 遇暴雨会形成严重水土流失, 加剧项目周边区域水土流失的强度和程度。

(1) 施工期

在土方施工过程中, 大部分占地都受到不同程度的人为扰动和破坏, 损坏了原地表形态、地表植被和土壤结构, 增加了裸露面积, 使原地表的抗蚀、抗冲能力减弱, 在降雨等自然因素的作用下形成新的水土流失。建筑物、道路地上结构施工期, 基本不存在土壤侵蚀, 但是清淤区域、植被恢复的地表裸露, 应及时采取临时苫盖措施进行防护, 减少水土流失量。建设过程中人员和车辆活动频繁均会造成不同程度的水土流失。

施工生产生活区重复利用研究生公寓四期施工生产生活区, 该区域现状为硬化地面和生活区; 该区域在施工过程中未破坏原地表结构形式, 基本不存在土壤侵蚀。

(2) 自然恢复期

工程施工结束后, 因施工引起水土流失的各项因素逐渐减弱, 地表扰动基本停止, 水土流失将明显减小, 但由于植物措施不能在短时间内发挥水土保持功能, 在自然恢复期工程区仍会有一定量的水土流失。此部分主要涉及绿化恢复区域。

本项目建设对水土流失影响因素分析见表 5.2-1。

表 5.2-1 项目水土流失影响因素分析表

建设阶段	预测单元	产生新增水土流失的因素	外营力	侵蚀类型
施工期	主体工程区	110 千伏变电站建筑、道路、硬化场地和绿化建设；水土清淤、边坡治理和湖岸植被恢复；垃圾站房建设。	水力、风力	水蚀、扬尘
自然恢复期	主体工程区	绿化和湖岸植被恢复区域土壤、植被尚未完全恢复	水力、风力	水蚀、扬尘

5.2.2 扰动地表、损毁植被面积

本工程建设范围内，施工生产生活区域利用原有设施，未破坏原地表硬化结构，不产生扰动。因此扰动地表面积为防治责任范围扣除上述区域面积。依据主体设计资料，采取实地调查与量测图纸相结合的方法，确定本项目扰动地表面积为 22.19hm²，其均为永久占地。

表 5.2-2 工程扰动地表情况

建设内容	面积(hm ²)	扰动面积(hm ²)	不扰动面积(hm ²)	占地性质
110 千伏变电站	0.47	0.47		永久占地
水体及边坡治理工程	9.86	9.86		永久占地
道路改造更新工程	11.80	11.80		永久占地
垃圾站迁建更新工程	0.06	0.06		永久占地
施工生产生活区域	0.24		0.24	
合计	22.43	22.19	0.24	

项目占地类型为教育用地，原地貌为草地、灌木丛、裸土地、道路硬化和临时硬化组成，根据现场调查与量测图纸相结合的方法，确定本项目摧毁植被面积约为 3.47hm²。

5.2.3 弃土（石、渣）量

根据本方案计算，本项目一般土石方挖填总量为 7.06 万 m³，其中土石方挖方量为 6.69 万 m³，填方量为 0.37 万 m³，余方量为 6.32 万 m³，无借方。地面施工产生建筑垃圾量为 7.10 万 m³。

由于目前项目暂未完成施工单位招投标工作，根据《南京市渣土运输管理办法》，建设单位承诺将在项目开工后公开招标渣土运输企业，选择渣土弃置场地和运输路线，并向城市管理部门申请许可，将余方和建筑垃圾进行合法外运，由建设单位严格按照相关法律法规要求组织落实。建筑材料将由施工单位进行购买。各建设内容扰动土地面积、损毁植被面积和余方量详见表 5.2-3。

表 5.2-3 各区扰动地表面积及弃土量情况表

建设内容	项目组成	扰动地表面积 (hm^2)	损毁植被面积 (hm^2)	余方量 (万 m^3)
110 千伏变电站	建筑物、道路硬化、绿化	0.47	0.47	0.24
水体及边坡治理工程	水体清淤、边坡治理	9.86	3.0	6.08
道路改造更新工程	道路改造更新	11.80		0
垃圾站迁建更新工程	垃圾站新建	0.06		0
施工生产生活区域	施工生产生活	0		
合计		22.19	3.47	6.32

5.3 土壤流失量预测

5.3.1 预测单元

根据主体工程方案水土保持分析评价和工程施工特点，各工程的分布和水土流失防治分区确定预测范围。为了使水土流失预测结果指导水保措施的布置，本工程水土流失预测范围和单元的选择结合建设内容进行确定。

由于配电装置楼、一体化泵站及阀门采用垂直开挖，且施工时间较短；球墨铸铁管和雨水排口改造工程等管沟开挖作业，开挖范围较小，沟槽，且施工时间较短，本次将采用一般扰动地表模型进行计算，并入工程所处建设区域一并计算，不进行单独计算。

本项目水力侵蚀按降雨量结合防治责任范围划分为 1 个水土流失预测一级单元；按扰动地表的下垫面工程扰动形态划分为一般扰动地表水土流失预测二级单元；依据扰动强度、上方有无来水划分为水土流失三级预测单元；详见表 5.3-1。根据每个预测单元在工程施工期和自然恢复期扰动情况和植被恢复情况的变化情况，分别预测施工期和自然恢复期的土壤流失总量。

表 5.3-1 预测单元（计算单元）划分表

预测单元					面积	
一级			二级	三级	施工期	自然恢复期
主体工程区	110 千伏变电站	建筑区域	一般扰动地表	地表翻扰型	0.15	/
		其他区域	一般扰动地表	地表翻扰型	0.32	/
		其他区域	一般扰动地表	植被破坏型	/	0.09
	水体及边坡治理工程	清淤区域	一般扰动地表	地表翻扰型	6.86	/
		湖岸植被恢复区域	一般扰动地表	地表翻扰型	3.0	/
			一般扰动地表	植被破坏型	/	3.0
	道路改造更新工程		一般扰动地表	地表翻扰型	11.80	
	垃圾站迁建更新		一般扰动地表	地表翻扰型	0.06	/

5.3.2 预测时段

本项目主体工程预计于 2026 年 9 月开工，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及工程建设特点，工程水土流失预测时段按照施工

期和自然恢复期两个时段进行。

施工期预测时段主要根据各项工程的施工时段进行设置；自然恢复期则依据项目建设进度安排及工程区自然生态条件，按照 GB50433-2018 要求确定，项目所在地为湿润区，自然恢复期为 2 年。

江宁区多年平均逐月和年降雨侵蚀力因子及土壤可蚀性因子参考值详见表 5.3-2。

表 5.3-2 多年平均逐月和年降雨侵蚀力因子及土壤可蚀性因子参考值

行政区	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	全年	K
江宁区	60.3	63.6	166.8	254.9	485.7	901.4	5266.7	0.0036
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月		
	1635.5	860.3	490.2	186.8	125.9	35.3		

本项目预测时段具体时间划及降雨侵蚀力因子取值分详见表 5.3-3。

表 5.3-3 项目预测时间段划分及降雨侵蚀力因子表

预测单元				预测时段	
一级		二级	三级	施工时段	降雨侵蚀力因子
10 千伏 变电站	建筑区域	一般扰动地表	地表翻扰型	2026.09~2027.04	1383.8
	其他区域	一般扰动地表	地表翻扰型	2026.09~2028.02	6228.8
	绿化区域	一般扰动地表	植被破坏型	2028.03~2030.02	10533.4
水体及 边坡治 理工程	清淤区域	一般扰动地表	地表翻扰型	2026.10~2027.04 选取最不利 3 个月	608.5
	湖岸植被 恢复其余	一般扰动地表	地表翻扰型	2026.10~2027.06	2280.7
		一般扰动地表	植被破坏型	2027.07~2029.06	10533.4
道路改造更新工程		一般扰动地表	地表翻扰型	2026.12~2028.09	10220.7
垃圾站迁建更新		一般扰动地表	地表翻扰型	2028.09~2028.11	802.9

5.3.3 土壤流失量

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，提出各计算单元采用数学模型的适用性。根据本项目设计及预计实施水土保持措施布设情况，项目采用地表翻扰型一般扰动地表数学模型和植被破坏型一般扰动地表数学模型 2 种数学模型进行计算。

预测时段的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，扰动后各侵蚀单元的计算如下：

(1) 地表翻扰型一般扰动

①地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{yd}=R \cdot K_{yd} \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T \cdot A$$

$$K_{yd}=NK$$

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, 取 2.13;

A —计算单元的水平投影面积, hm^2 。

②坡长因子按以下公式计算:

$$L_y=(\lambda/20)^{0.5}$$

$$\lambda=\lambda \cos \theta$$

式中:

λ —计算单元水平投影长度, m;

θ —计算单元坡度, ($^\circ$);

m —坡长指数,

λ_x —计算单元斜坡长度, m。

③坡度因子按以下公式计算:

$$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1 \sin \theta)}]$$

e —自然对数的底, 可取 2.72。

(2) 植被破坏型一般扰动

$$M=100 \cdot R \cdot K \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$$

式中:

M —植被破坏型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数, $t / (km^2 \cdot a)$;

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

K —土壤可蚀性因子, $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_y —一般扰动地表坡长因子，无量纲；

S_y —一般扰动地表坡度因子，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。

表 5.3-4 施工期地表翻扰型一般扰动地表数学模型参数因子取值表

序号	项目	因子	主体工程
1	降雨侵蚀力因子	R	查表 4.3-3，根据不同建设内容的不同施工时段进行选择
2	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N	2.13
3	土壤可蚀性因子	K	查表，附录 C，取 0.0036
	坡长指数	M	$1^{\circ} > \theta \geq 3^{\circ}$ ，取 2
4	计算单元水平投影长度	λl	坡长大于 100，取 100
5	计算单元坡度	θ	坡度约为 2°
6	植被覆盖因子	B	裸地，查表 4，取 0.516
7	工程措施因子	E	无工程措施，取 1；道路改造更新工程原有工程措施未破坏，取 0.16
8	耕作措施因子	T	非农地，取 1

表 5.3-5 施工期地表翻扰型一般扰动地表数学模型土壤流失量计算表

序号	项目	因子	公式	110 千伏变电站		水体及边坡治理工程		道路改造 更新工程	垃圾站迁 建更新
				建筑区域	其他区域	清淤区域	湖岸植被恢复区域		
1	计算单元水土流失量	M_{yd}	$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBET$	0.50	4.78	10.00	16.39	46.23	0.12
2	降雨侵蚀力因子	R		1383.8	6228.8	608.5	2280.7	10220.7	802.9
3	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.007668	0.007668	0.007668	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	2.13	2.13	2.13
3.2	土壤可蚀性因子	K		0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036
4	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62
4.1	计算单元水平投影长度	λ		100	100	100	100	100	100
5	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.3738	0.3738	0.3738	0.3738	0.3738	0.3738
5.1	计算单元坡度	θ		2	2	2	2	2	2
6	植被覆盖因子	B		0.516	0.516	0.516	0.516	0.516	0.516
7	工程措施因子	E		1	1	1	1	0.16	1
8	耕作措施因子	T		1	1	1	1	1	1
9	计算单元的水平投影面积	A		0.15	0.32	6.86	3.0	11.80	0.06

表 5.3-6 自然恢复期植被破坏型一般扰动地表数学模型参数因子取值表

序号	项目	因子	主体工程区
1	降雨侵蚀力因子	R	各 1 年，查表 C.1 取 5232
3	土壤可蚀性因子	K	查表，附录 C，取 0.0036
	坡长指数	M	$1^\circ > \theta \geq 3^\circ$ ，取 2
4	计算单元水平投影长度	λ	坡长大于 100，取 100
5	计算单元坡度	θ	坡度约为 2°
6	植被覆盖因子	B	第 1 年植被刚刚种植，植被覆盖率较低，湖岸植被恢复区域覆盖率较高，取 0.345，其他区域取 0.516 第 2 年末植被已基本恢复，植被覆盖率较高，取 03
7	工程措施因子	E	已布设工程措施，取 0.414
8	耕作措施因子	T	非农地，取 1

表 5.3-7 自然恢复期植被破坏型一般扰动地表数学模型土壤流失量计算表

序号	项目	因子	公式	110 千伏变电站		水体及边坡治理工程	
				其他区域 (第一年)	其他区域 (第二年)	湖岸植被恢复区域 (第一年)	湖岸植被恢复区域 (第二年)
1	计算单元水土流失量	M_{yd}	$M_{yd}=RKLySyBETA$	0.53	0.01	11.89	0.10
2	降雨侵蚀力因子	R		5266.7	5266.7	5266.7	5266.7
3	土壤可蚀性因子	K		0.0036	0.0036	0.0036	0.0036
4	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	1.6207	1.6207	1.6207	1.6207
4.1	计算单元水平投影长度	λ		100	100	100	100
5	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.3738	0.3738	0.3738	0.3738
5.1	计算单元坡度	θ		2	2	2	2
6	植被覆盖因子	B		0.516	03	0.345	03
7	工程措施因子	E		1	1	1	1
8	耕作措施因子	T		1	1	1	1
9	计算单元的水平投影面积	A		0.09	0.09	3.0	3.0

表 5.3-8 背景值植被破坏型一般扰动地表数学模型土壤流失量计算表

序号	项目	因子	公式	110 千伏变电站		水体及边坡治理工程		道路改 造更新 工程	垃圾 站迁 建更 新	110 千伏变电站	水体及边坡治理工程
				建筑 区域	其他 区域	清淤区 域	湖岸植 被恢复 区域			其他区域（自 然恢复期）	湖岸植被恢复区域 （自然恢复期）
1	计算单元水 土流失量	M_{yd}	$M_{yd}=RKL_ySyBETA$	0.08	0.739	1.55	2.54	44.72	0.02	0.35	11.72
2	降雨侵蚀力 因子	R		1383.8	6228.8	608.5	2280.7	10220.7	802.9	10533.4	10533.4
3	土壤可蚀性 因子	K		0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036
4	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	1.6207	1.6207	1.6207	1.6207	1.6207	1.6207	1.6207	1.6207
4.1	计算单元水 平投影长度	λ		100	100	100	100	100	100	100	100
5	坡度因子	Sy	$Sy=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.3738	0.3738	0.3738	0.3738	0.3738	0.3738	0.3738	0.3738
5.1	计算单元坡 度	θ		2	2	2	2	2	2	2	2
6	植被覆盖因 子	B		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
7	工程措施因 子	E		1	1	1	1	1	1	1	1
8	耕作措施因 子	T		1	1	1	1	1	1	1	1
9	计算单元的 水平投影面 积	A		0.15	0.32	6.86	3.00	11.80	0.06	0.09	3.00

5.3.4 预测结果

(1) 预测方法

根据本工程预测单元和预测时段划分情况，采用分区时段预测计算工程实施过程中项目防治责任范围内水土流失量，计算公式如下：

$$W_{Sl} = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 [F_i \times M_{ik} \times T_{ik}]$$

式中：

W_{Sl} ——扰动地表土壤流失量 (t)；

n ——预测单元，1，2，3，…… n ；

k ——预测时段，1，2，3，指施工期和自然恢复期；

F_{ik} ——第 i 个预测单元的面积，(km²)；

M_{ik} ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；

T_{ik} ——预测时段 (扰动时段)，(a)；

原地貌条件下的土壤流失量计算公式： $W_0 = \sum_{i=1}^n [F_i \times M_{i0} \times T_i]$

式中： W_0 ——原地貌条件下的土壤流失量，(t)；

n ——预测单元，1，2，3，…… n ；

F_i ——第 i 个预测单元的面积，(km²)；

M_{i0} ——扰动前不同预测单元的土壤侵蚀模数，(t/km²·a)；

T_i ——预测时段，(a)

新增水土流失量公式： $\Delta W = W_{Sl} - W_{S0}$

① 预测单元面积 F_i 的确定

预测单元面积 F_i 为各工程单元施工扰动地表面积。本项目施工期各工程单元扰动地表面积合计 22.19hm²，自然恢复期预测面积应扣除建筑物占地、地面硬化，即为 3.09hm²。

② 预测时段 T_i 的确定

预测时段即为各工程单元水土流失预测时段，分施工期、自然恢复期量 2 个时段。各工程单元水土流失预测时段详见表 5.3-3。

(2) 预测结果

本工程施工期建设造成的水土流失面积为 22.19hm²，自然恢复期水土流失面积为 3.09hm²，根据前文介绍的预测方法和参数，预测本项目水土流失总量为 90.55t，其中背景流失量为 61.72t，新增水土流失量为 28.83t。其中施工期水土流失量为 78.02t，施工期新增水土流失量为 28.37t，自然恢复期水土流失量为 12.53t，自然恢复期新增水土流失量为 0.46t。计算结果详见表 5.3-9。

表 5.3-9 工程各区域水土流失预测成果表

建设期	计算单元		土壤流失量(t)	背景流失量(t)	新增流失量(t)	占新增流失总量比
施工期	110 千伏变电站	建筑区域	0.50	0.08	0.42	1.46%
		其他区域	4.78	0.74	4.04	14.01%
		小计	5.28	0.82	4.46	15.47%
	水体及边坡治理工程	清淤区域	10.00	1.55	8.45	29.31%
		湖岸植被恢复区域	16.39	2.54	13.85	48.04%
		小计	26.39	4.09	22.30	77.35%
	道路改造更新工程		46.23	44.72	1.51	5.24%
	垃圾站迁建更新		0.12	0.02	0.10	0.35%
	合计		78.02	49.65	28.37	98.40%
自然恢复期	110 千伏变电站	其他区域	0.54	0.35	0.19	0.66%
	水体及边坡治理工程	湖岸植被恢复区域	11.99	11.72	0.27	0.94%
	合计		12.53	12.07	0.46	1.48%
总计			90.55	61.72	28.83	100%

5.4 水土流失危害分析

生产建设项目对原地貌的破坏，如不采取防治措施，容易产生严重的水土流失，影响主体工程的安全。项目建设过程中的水土保持措施若实施不及时到位，可能会对周边生态环境产生危害。本方案以主体工程设计资料为基础，结合实地勘测结果，对项目建设可能造成水土流失危害主要从以下内容进行分析。

(1) 破坏原地貌、加速土壤侵蚀

项目施工过程中扰动原地貌，损毁原有水土保持设施，原地貌破坏后涵养水源、保持水土功能丧失，地表裸露，土壤抗侵蚀能力急剧下降，单位面积的土壤侵蚀量直线上升，土壤侵蚀加速。

(2) 对项目工程的影响

项目施工过程中变电站施工、湖岸植被恢复等的施工过程，加之较强的降雨，如若没有防护措施，在降雨及人为因素作用下将会产生大量泥沙，可能发生地面积水、产生严重的水土流失，产生较为严重的水土流失，对项目本身的施工安全也会造成一定的威胁。

(3) 增加市政排涝压力

施工过程中，项目区地表裸露，遇大风或暴雨天气，地表迅速产流，进入已修建的临时排涝系统，大大增加市政排涝压力，严重的会使管网堵塞。

(4) 对周边生态环境的影响

该项目的建设使土地格局发生了变化，破坏了生态微区的平衡。同时施工时土体稳定性减弱，如不采取相应措施，将导致雨天时泥水横流，晴天时扬尘污染，严重影响周边生态环境质量。

5.5 指导性意见

5.5.1 综合性分析

水土流失预测分为施工期和自然恢复期 2 个时期。施工期内因各项工程施工，均使地表植被或地貌遭到破坏，丧失了原有水土保持功能，可能造成严重水土流失。自然恢复期，扰动区为建筑物覆盖、硬化或被植被覆盖，水土流失量有所降低。随着项目区域自然恢复，水土流失量逐渐减少。经预测分析，在工程建设过程中，水体及边坡治理工程区域是水土流失发生的重点区域。综上，提出如下指导性意见：

(1) 重点防治和监测区域的确定

根据以上对项目水土流失的预测，根据新增水土流失量确定工程水土流失重点防治区域。在不采用水土保持措施的情况下，项目可能新增水土流失总量为 28.83t，主要水土流失区域为水体及边坡治理工程区域。因此水体及边坡治理工程区为项目水土流失防治和监测的重点区域。

(2) 重点防治和监测时段的确定

施工期新增水土流失量最大，达到28.37t，占整个预测时段的98.40%。因此，施工期为方案水土流失防治和监测的重点时段。

5.5.2 指导意见

（1）合理安排施工时序

建设期水土流失为水力侵蚀，水土流失主要发生在雨季，集中在 5~9 月份，因此在主体工程施工时，清淤工程应尽量避免雨季。本项目大规模土石方挖填工作已经尽量避免雨季，但是部分工程仍不可避免地经历 2 个雨季，方案建议雨季减少土方施工，对施工时序均进行优化，对临时排水系统加强检查，绿化恢复前首先进行临时苫盖的布置。使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，特别做好临时防护工程，减少施工中的水土流失。

（2）加强水保设施布设

从预测流失量和新增流失量结果来看，水土流失重点时段为施工期，重点区域是临时堆土区；应按照本方案设计进一步加强项目区的洗（洗车平台）、排（排水沟）、沉（沉沙池）、苫盖临时防治措施的布设，确保泥沙不流出项目区外，同时做好定期清理排水沟和沉沙池的泥砂淤积。

（3）深化绿化措施设计

在施工图阶段应对绿化措施进行细化，选择本土植被并合理搭配，重视地被植物布置，涵养水土，防治地表水土流失，达到水土保持的要求。林草植被除要保证栽种期苗木质量、规格、景观效果满足设计要求外，还应加强抚育和养护，提高其成活率和生长量，确保绿化种植后尽快达到保水固土效果，改善项目区及周边的生态环境，以达到减少水土流失及其危害之目的。

（4）严格落实水土保持监测

项目建设过程中，应严格落实水土保持监测工作，水土保持监测的重点时段应为施工期，监测的重点区域为水体及边坡治理工程区域。监测内容包括各施工区域的水土流失量、植被等水土流失因子的变化，重点监测各施工区域水土流失量的变化情况和临时措施落实情况。

6 水土流失防治

6.1 水土流失防治责任范围

根据本工程批准红线范围和工程设计资料，通过现场调查、查勘，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T50433-2018）的规定，根据防治责任划分原则和依据确定本项目防治责任范围。

本项目用地永久占地面积为 221916.71m²，临时用地为 2400.0m²，本项目防治责任范围与工程占地面积一致，为 224316.71m²。

6.2 设计水平年

本项目建设周期预计 27 个月，从 2026 年 9 月至 2028 年 11 月，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关规定，按照水土保持“三同时”制度的要求，依据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排，综合确定本方案设计水平年为主体工程完工的当年，即为 2028 年。

6.3 水土流失防治目标

6.3.1 执行标准等级

本项目位于江苏省南京市江宁区淳化街道。根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》，项目区位于南方红壤区（V）- 江淮丘陵及下游平原区（V-1）- 沿江丘陵岗地农田防护人居环境维护区（V-1-5nr）。根据《江苏省水土保持规划（2015-2030 年）》，项目区属于宁镇江南丘陵土壤保持人居环境维护区。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），南京市江宁区淳化街道不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《江苏省水土保持规划（2015-2030 年）》，南京市江宁区淳化街道属于江苏省省级水土流失重点预防区，同时位于城市区域，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目水土流失防治标准执行南方红壤区水土流失防治一级标准。

6.3.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治应满足就项目建设范围内新增水土流失应得到有效控制，

原有水土流失得到治理；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，南方红壤区一级标准的 6 项防治指标值为：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 0.90，渣土防护率 97%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 25%。本方案按照防治标准相关规定和适用条件，结合项目区土壤侵蚀强度、位置、校区实际情况等因素对水土流失防治指标值进行以下修正：

（1）土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1；

（2）位于城市区的项目，渣土防护率可提高 1%~2%。

本项目为改造项目，改造范围内林草覆盖率有限，无法新增林草面积，根据项目可行性研究报告及相关图纸，项目可恢复绿化面积约为 30971.22m²，计算林草覆盖率为 13%，因此本次改造工程林草覆盖率与原地貌林草覆盖率一致，为 13%。

经修正后，确定本项目设计水平年水土流失防治目标值为：水土流失治理度达到 98%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率达到 99%、表土保护率达到 92%、林草植被恢复率达到 98%、林草覆盖率达到 13%。

表 6.3-1 水土流失防治目标修正表

防治指标	一级标准		修正值		采用值		修正说明
	施工期	设计水平年	按土壤侵蚀程度	按所在区域	施工期	设计水平年	
水土流失治理度(%)	-	98			-	98	
土壤流失控制比	-	0.9	+0.10		-	1	土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1。
渣土防护率(%)	95	97		+2	97	99	位于城市区的项目，渣土防护率可提高1%~2%。
表土保护率(%)	92	92			92	92	
林草植被恢复率(%)	-	98			-	98	
林草覆盖率(%)	-	25		-12	-	13	改造范围内原林草覆盖率为13%。

6.4 防治分区划分

6.4.1 水土流失防治分区依据及原则

依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征以及产生的水土流失影响，进行水土流失防治分区。在确定防治分区的时候，要遵循以下基本

原则：

（1）区内相似性原则：各分区造成水土流失主导因子和采取水土保持措施基本一致。

（2）区间差异性原则：各分区在工程布局、建设功能、建设期土壤扰动侵蚀强度等方面都有明显的差异。

（3）综合性与层次性原则：分区的结果应对防治措施的总体布局具有分类指导作用，有利于分类实施各项防治措施。

（4）科学合理性原则。

6.4.2 水土流失防治分区结果

按照《中华人民共和国水土保持法》“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，根据《生产建设项目水土保持技术标准》要求，水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

根据本项目水土流失防治责任范围，工程区自然环境以及水土流失特征，结合工程总体布局、施工时序、占地类型和水土流失特点等实际情况综合分析进行水土流失防治分区。

根据项目分期施工实际情况，将本项目分为 110 千伏变电站工程区，水体及边坡治理工程区，道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区 3 个防治分区。具体防治分区见表 6.4-1。

表 6.4-1 工程防治分区表

防治分区	面积	建设内容
110 千伏变电站工程区	0.47	变电站、消防水池、道路、硬化地面、绿化
水体及边坡治理工程区	9.86	清淤、湖岸植被恢复、活水工程等
道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区	12.10	道路改造、垃圾站迁建、施工生产生活区
合计	22.43	/

6.5 措施总体布局

6.5.1 措施布局原则

水土保持措施总体布局应结合工程实际和项目区水土流失特点，全面贯彻“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”等水土保持方针的前提下，突出以下防治原则：

（1）应根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）对主体

工程设计中具有水土保持功能工程的评价，借鉴当地同类生产建设项目防治经验，布设防治措施；

(2) 应注重表土资源保护；

(3) 应注重降水的排导、集蓄利用以及排水与下游的衔接，防止对下游造成危害；

(4) 应注重弃土（石、渣）场、取土（石、砂）场的防护；

(5) 应注重地表防护，防止地表裸露,优先布设植物措施,限制硬化面积；

(6) 应注重施工期的临时防护，对临时堆土、裸露地表应及时防护。

6.5.2 水土流失防治措施体系及总体布局

根据水土流失预测和防治责任范围，并结合水土流失防治分区及主体工程设计已有水土保持功能工程的分析评价，确定不同的防治分区采取不同的防治措施及布局。通过现场调查并结合工程实际，借鉴相关成功经验，以临时防护措施为先导，确保施工过程中的水土流失得到有效控制；以工程措施为重点，发挥其速效性和保障作用；以植物措施为基础，起到长期稳定的水土保持作用。针对不同施工区域水土流失特点和造成危害程度，采取有效的水土流失防治措施，把水土保持工程措施和植物措施、永久措施和临时措施体系有机结合起来，合理确定水土保持措施总体布局，以形成完整、科学、有效的水土流失防治体系。

本方案根据各防治分区的施工扰动特点、自然条件、水土流失状况以及各单项工程水土流失特点，提出各分区水土流失防治措施体系及布局如下：

(1) 110 千伏变电站工程区

场地平整阶段，对全部区域实施表土剥离；项目绿化种植前，对全部绿化区域实施表土回覆、土地整治；对建筑物周围区域实施撒播草籽；施工过程中，对地表裸露区域进行临时苫盖；桩基础施工时，在场地中部布设泥浆沉淀池；在基坑边界布设坑顶截水沟；在场地四周和临时堆土点南侧边界布设临时排水沟，并在地块西南角布设临时沉沙池；在施工出入口布设洗车平台及配套沉沙池；在道路硬化区域下方布设雨水管网，雨水管网排水出口接地块东南侧药用植物园水体；在临时堆土点四周布设临时拦挡，顶部用防尘网进行苫盖。

(2) 水体及边坡治理工程区

项目绿化种植前，对全部绿化区域实施表土回覆、土地整治；施工过程中，对地表裸露区域进行临时苫盖；在湖岸两侧岸坡进行撒播草籽。

(3) 道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区

在人行步道、非机动车道区域铺设透水铺装。

项目区具体水土流失防治措施体系详见表 6.5-1。

表 6.5-1 水土流失防治措施体系一览表

防治分区	措施类别	主体工程已有措施	本方案补充设计措施
110 千伏变电站工程区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、雨水管网	/
	植物措施	撒播草籽	
	临时措施	防尘网苫盖、泥浆沉淀池、坑顶截水沟、洗车平台	临时排水沟、临时沉沙池、临时拦挡
水体及边坡治理工程区	工程措施	表土回覆、土地整治	/
	植物措施	撒播草籽	
	临时措施	防尘网苫盖	
道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区	工程措施	透水铺装	/
	植物措施	/	/
	临时措施	/	/

6.6 工程级别与设计标准

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，分区措施布设应结合各区特点和各类水土保持措施的适用条件，在各区内不同部位布设相应的水土保持措施，并在此基础上进行典型措施布设，标准等级应符合现行国家标准《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的规定，由于项目位于江苏省水土流失重点预防区，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级。本项目各类措施布设应符合以下原则：

(1) 工程措施

①雨水管网工程：变电站雨水管网根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），按照主体设计标准执行，室外场地雨水降雨重现期按 5 年设计。

本方案按照对雨水管尺寸 d500 进行过流能力复核计算，沟过流能力按 5 年一遇 10min 暴雨强度设计。

洪峰流量计算采用如下公式：

$$Q=16.67\psi qF$$

式中：

Q—设计径流量，m³/s；
ψ—项目建设完成后，占地以硬化地面为主，径流系数取 0.9；
q—设计重现期和降雨历时内平均降雨强度，mm/min；
F—汇水面积（根据 1:10000 地形图量测），km²。

南京市设计暴雨强度公式为：

$$i=\frac{16.696(1+0.954\lg P)}{(t+18.825)^{0.751}}$$

通过查询中国 5 年一遇 10min 暴雨强度 q_{5,10} 等值线图 and 《南京市设计暴雨强度及暴雨雨型查算表》，5 年重现期 10min 降雨强度取值为 2.23，汇水面积为 0.47hm²，取 0.01km² 进行计算，代入各取值计算设计洪峰流量为 0.33m³/s。

排水沟过水能力（校核流量）按曼宁公式计算：

$$Q_{\text{设}}=A\cdot C\sqrt{Ri}=\frac{1}{n}\cdot A\cdot R^{\frac{2}{3}}\cdot i^{\frac{1}{2}}$$

式中：

n——排水沟底面糙率；
A——排水沟断面面积，m²；
C——谢才系数；
R——水力半径，R=A÷χ，m
i——排水沟比降；
χ——水沟湿周，m。

结合排水沟标准断面数据和实际勘察资料，混凝土排水沟糙率取 0.017，安全超高取 0.2m，本方案根据洪峰流量计算公式和排水沟过水能力计算公式，对排水沟洪峰流量和过水能力分别进行计算。过水能力满足洪峰流量。

表 6.6-1 临时排水沟防洪导排能力计算结果

A（m ² ）	水深（m）	过水面积（m ² ）	湿周（m）	水力半径（m）	糙率	水力坡降（i）	过水能力 Q _设 （m ³ /s）
0.196	0.26	0.1032	0.8054	0.1281	0.017	0.05	0.35

表 6.6-2 临时排水沟校验结果

汇水面积（km ² ）	设计洪峰流量 Q（m ³ /s）	过水能力 Q _设 （m ³ /s） （校核流量）	过水能力复核分析	
0.01	0.33	0.35	Q _设 > Q	满足要求

(2) 植物措施

撒播草籽：根据项目区气候、土壤条件以及工程建设要求，参考《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），景观绿化工程执行园林绿化工程标准，按照 1 级植被工程建设，岸坡植被采用矮生百慕大+多年生黑麦草，3:2 混播，水生植物采用芦竹、香蒲、菖蒲、水葱、千屈菜、美人蕉、再力花、黄花鸢尾，水生植物不计入植物措施面积。

(3) 临时措施

临时排水沟和坑顶截水沟设计为同一尺寸，排水沟符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关要求，沟过流能力由 3 年一遇 10min 暴雨强度设计提升至 5 年一遇 10min 暴雨强度设计，开挖宽度 0.40m，开挖深度 0.40m。

洪峰流量计算采用如下公式：

$$Q=16.67\psi qF$$

式中：

Q —设计径流量， m^3/s ；

ψ —施工期间，项目区以裸土地（非铺砌土地面）为主，径流系数取 0.5；

q —设计重现期和降雨历时内平均降雨强度， mm/min ；

F —汇水面积（根据 1:10000 地形图量测）， km^2 。

南京市设计暴雨强度公式为：

$$i=\frac{16.696(1+0.954\lg P)}{(t+18.825)^{0.751}}$$

通过查询中国 5 年一遇 10min 暴雨强度 $q_{5,10}$ 等值线图和《南京市设计暴雨强度及暴雨雨型查算表》，5 年重现期 10min 降雨强度取值为 2.230，汇水面积为 $0.47hm^2$ ，取 $0.01km^2$ 进行计算，代入各取值计算洪峰流量为 $0.19m^3/s$ 。

临时排水沟和坑顶截水沟过水能力按明渠均匀流公式计算：

$$Q_{\text{设}}=A \cdot C \sqrt{Ri}=\frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

式中：

n ——排水沟底面糙率；

A ——排水沟断面面积， m^2 ；

C ——谢才系数；

R ——水力半径， $R=A \div \chi$ ，m

i ——排水沟比降；

χ ——水沟湿周，m。

结合排水沟标准断面数据和实际勘察资料，混凝土排水沟糙率取 0.017，安全超高取 0.2m，本方案根据洪峰流量计算公式和排水沟过水能力计算公式，对排水沟洪峰流量和过水能力分别进行计算。过水能力满足洪峰流量。

表 6.6-3 临时排水沟防洪倒排能力计算结果

底宽 (m)	顶宽 (m)	高 (m)	水深 (m)	过水面 积 (m)	湿周 (m)	水力半 径 (m)	糙率	水力 坡降 (i)	过水能 力 $Q_{\text{设}}$ (m ³ /s)
0.4	0.4	0.4	0.2	0.08	0.80	0.1	0.017	0.05	0.23

表 6.6-4 临时排水沟校验结果

汇水面积 (km ²)	洪峰流量 Q (m ³ /s)	过水能力 $Q_{\text{设}}$ (m ³ /s)	过水能力复核分析	
0.01	0.19	0.23	$Q_{\text{设}} > Q$	满足要求

6.7 分区措施布设

6.7.1 110 千伏变电站工程区

(1) 工程措施

①表土剥离（主体设计）

主体工程设计场地平整阶段，对全部区域实施表土剥离，表土剥离面积 4662.77m²，表土剥离厚度 30cm，剥离量 0.14 万 m³，该措施实施时段为 2026 年 9 月。

②雨水管网（主体设计）

主体工程设计在变电站场地四周硬化地面下方铺设雨水管网，长度约为 200m，采用 d500 的钢筋混凝土管，该措施实施时段为 2028 年 1 月至 2028 年 2 月。

③表土回覆（主体设计）

主体工程设计在绿化种植前，对全部区域实施表土回覆，表土回覆面积 937.22m²，回覆厚度 50cm，表土回覆量 0.05 万 m³，该措施实施时段为 2028 年 1 月。

④土地整治（主体设计）

主体工程设计在绿化种植前，对全部绿化区域实施土地整治，面积为 937.22m²，采用翻土、施有机肥等方式进行整治，提高植物存活率，该措施实施时段为 2028 年 1 月。

（2）植物措施

①撒播草籽（主体设计）

主体工程已设计在配电装置楼四周绿化区域撒播草籽 937.22m²，采用矮生百慕大+多年生黑麦草，3:2 混播，撒播密度为 18g/m²，撒播草籽总量 16.87kg，该措施实施时段为 2028 年 2 月。

（3）临时措施

①防尘网苫盖（主体设计）

主体工程设计在施工时，对 110 千伏变电站全部区域（含临时堆土点）用防尘网进行苫盖，苫盖面积为 4662.77m²，选取防尘网规格为 6 针，该措施实施时段为 2026 年 9 月。

②泥浆沉淀池（主体设计）

主体工程设计在桩基础施工时，在场地中部域布设泥浆沉淀池 1 座，为土质泥浆沉淀池，截断面尺寸为 6m*3m*2m，该措施实施时段为 2026 年 10 月。

③坑顶截水沟（主体设计）

沿配电装置楼基坑顶部边界布设坑顶截水沟 140m，采用砖砌水泥砂浆抹面排水沟，底板厚 9cm，壁厚 12cm，截面尺寸为 0.4m*0.4m，该措施实施时段为 2026 年 9 月。

④洗车平台（主体设计）

在施工出入口处设置洗车平台及配套沉沙池 1 座，为一体化钢结构，尺寸为 8m*4m，该措施实施时段为 2026 年 9 月。

⑤临时排水沟（方案新增）

本方案新增场地周围和临时堆土点南侧边界设置临时排水沟，长度 230m，采用砖砌水泥砂浆抹面排水沟，底板厚 9cm，壁厚 12cm，截面尺寸为 0.4m*0.4m，该措施实施时段为 2026 年 9 月至 2026 年 10 月。

⑥临时沉沙池（方案新增）

本方案新增在临时排水沟出口处布设临时沉沙池 1 座，体积为 3m^3 ，截面尺寸为 $2\text{m}\times 1.5\text{m}\times 1\text{m}$ ，砖砌水泥砂浆抹面，底板厚 24cm ，壁厚 12cm ，该措施实施时段为 2026 年 9 月至 2026 年 10 月。

⑦临时拦挡（方案新增）

为防止临时堆土裸露期间遇大风和降雨出现扬尘和冲刷，在临时堆土坡脚四周设置编织袋装土拦挡，尺寸底宽 $1.20\text{m}\times$ 顶宽 $0.60\text{m}\times$ 高度 0.80m ，长度 260m ，体积 187.20m^3 ，措施实施时段为 2026 年 9 月至 2026 年 10 月。

表 6.7-1 110 千伏变电站工程区防治措施布设情况

措施项目		内容类别	结构形式	布设位置	实施时段	工程量
工程措施	主体已列	表土剥离	30cm 厚表土	全部区域	2026.09	0.14 万 m³
	主体已列	雨水管网	钢筋混凝土管 d500	硬化地面 下方	2028.01~2028.02	200m
	主体已列	表土回覆	50cm 厚表土	全部绿化 区域	2028.01	0.05 万 m³
	主体已列	土地整治	翻土、施肥改 良	全部绿化 区域	2028.01	937.22m²
植物措施	主体已列	撒播草籽	矮生百慕大+多 年生黑麦草， 3:2 混播	全部绿化 区域	2028.02	937.22m²
临时措施	主体已列	防尘网苫盖	6 针	地表裸露 区域	2026.09	4662.77m²
	主体已列	泥浆沉淀池	土质 6m*3m*2m	桩基础施 工区中部	2026.10	1 座
	主体已列	洗车平台及配 套沉沙池	一体化钢结构 8m*4m	地块施工 临时出入 口处	2026.09	1 座
	主体已列	坑顶截水沟	水泥砂浆抹面 0.4m*0.4m	地库边缘 线周围	2026.09	140m
	方案新增	临时排水沟	砖砌水泥砂浆 抹面 0.4m*0.4m	变电站场 地四周	2026.09~2026.10	230m
	方案新增	临时沉沙池	砖砌水泥砂浆 抹面 2m*1.5m*1m	临时排水 沟出口处	2026.09~2026.10	1 座
	方案新增	临时拦挡	编织袋装土拦 挡，底宽 1.20m×顶宽 0.60m×高度 ×0.80m	临时堆土 坡脚四周	2026.09~2026.10	187.20m³

6.7.2 水体及边坡治理工程区

(1) 工程措施

①表土回覆（主体设计）

主体工程设计在绿化种植前，对土地肥力较差区域实施表土回覆补填表土回覆量 0.09 万 m³，该措施实施时段为 2026 年 12 月至 2027 年 4 月。

②土地整治（主体设计）

主体工程设计在绿化种植前，对全部绿化区域实施土地整治，面积为 30034.0m²，采用翻土、施有机肥等方式进行改良，提高植物存活率，该措施实施时段为 2026 年 12 月至 2027 年 4 月。

(2) 植物措施

①撒播草籽（主体设计）

主体工程已设计在配电装置楼四周和湖岸四周缓冲带撒播草籽 30034.0m²，采用矮生百慕大+多年生黑麦草，3:2 混播，撒播密度为 18g/m²，撒播草籽总量 540.61kg，该措施实施时段为 2027 年 1 月至 2027 年 6 月。

(3) 临时措施

①防尘网苫盖（主体设计）

主体工程将湖岸缓冲带裸露地表用防尘网进行苫盖，苫盖面积为 30034.0m²，选取防尘网规格为 6 针，该措施实施时段为 2026 年 10 月至 2026 年 11 月。

表 6.7-2 水体及边坡治理工程区防治措施布设情况

措施项目		内容类别	结构形式	布设位置	实施时段	工程量
工程措施	主体已列	表土回覆	表土零星补填	肥力较差区域	2026.12~2027.04	0.09 万 m ³
	主体已列	土地整治	翻土、施肥改良	全部绿化区域	2026.12~2027.04	30034.0m ²
植物措施	主体已列	撒播草籽	矮生百慕大+多年生黑麦草，3:2 混播	全部绿化区域	2027.01~2027.06	30034.0m ²
临时措施	主体已列	防尘网苫盖	6 针	地表裸露区域	2026.10~2026.11	30034.0m ²

6.7.3 道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区

(1) 工程措施

①透水铺装（主体设计）

主体工程设计在人行道、非机动车道铺设透水铺装，面积 8172.0m²，采用 6cm 厚面包砖铺面，透水铺装的透水率 ≥ 0.1mm/s。该措施实施时段为 2026 年 12 月至 2028 年 9 月。

表 6.7-3 道路改造及垃圾站迁建工程区防治措施布设情况

措施项目		内容类别	结构形式	布设位置	实施时段	工程量
工程措施	主体已列	透水铺装	6cm 厚面包砖	步道、人行道	2027.02~2028.09	8172.0m ²

6.7.4 典型设计（新增措施）

(1) 临时排水沟

根据水土保持工程设计图纸，按施工有关规范施工。综合分析并结合主体设计已考虑的临时排水沟以及临时沉沙池，本方案在表土临时堆土点和一般土石方临时堆土点南侧新增临时排水沟，设计尺寸与主体工程临时排水沟一致，长度共计 495m，采用砖砌水泥砂浆抹面排水沟，底板厚 9cm，壁厚 12cm，截面尺寸为 0.4m*0.4m。

(2) 临时沉沙池

在临时排水沟的拐弯处和末端设置临时沉沙池，沉沙池断面取 2m*1.5m*1m（底长*底宽*深），每个沉沙池容积为 3.0m³，沉沙池采用砖砌水泥砂浆抹面，底板厚 24cm，壁厚 12cm。

(3) 临时拦挡

利用基坑开挖土方装入编织袋，边装边砌筑，相互错开接缝；砌筑装土编织袋时边砌边堆置堆土，并在坡脚压实，填土编织袋挡墙采用梯形断面，底宽 1.20m × 顶宽 0.60m × 高度 × 0.80m，单位工程量 0.72m³/m，使编织袋临时挡墙和堆土形成一体，增加墙体的稳定性。堆土结束后，编织袋内土方作为基坑回填土进行回填。

6.7.5 防治措施工程量汇总

工程水土流失防治措施工程量详见表 6.7-4。

表 6.7-4 水土流失防治措施工程量表

防治分区	措施项目		内容类别	结构形式	布设位置	实施时段	工程量
110 千伏变电站工程区	工程措施	主体已列	表土剥离	30cm 厚表土	全部区域	2026.09	0.14 万 m ³
		主体已列	雨水管网	钢筋混凝土管 DN500	硬化地面下方	2028.01~2028.02	200m
		主体已列	表土回覆	50cm 厚表土	全部绿化区域	2028.01	0.05 万 m ³
		主体已列	土地整治	翻土、施肥改良	全部绿化区域	2028.01	937.22m ²
	植物措施	主体已列	撒播草籽	矮生百慕大+多年生黑麦草, 3:2 混播	全部绿化区域	2028.02	937.22m ²
	临时措施	主体已列	防尘网苫盖	6 针	地表裸露区域	2026.09	4662.77m ²
		主体已列	泥浆沉淀池	土质 6m*3m*2m	桩基础施工区中部	2026.10	1 座
		主体已列	洗车平台及配套沉沙池	一体化钢结构 8m*4m	地块施工临时出入口处	2026.09	1 座
		主体已列	坑顶截水沟	水泥砂浆抹面 0.4m*0.4m	地库边缘线周围	2026.09	140m
		方案新增	临时排水沟	砖砌水泥砂浆抹面 0.4m*0.4m	变电站场地四周	2026.09~2026.10	230m
		方案新增	临时沉沙池	砖砌水泥砂浆抹面 2m*1.5m*1m	临时排水沟出口处	2026.09~2026.10	1 座
		方案新增	临时拦挡	编织袋装土拦挡, 底宽 1.20m×顶宽 0.60m×高度×0.80m	临时堆土坡脚四周	2026.09~2026.10	187.20m ³
水体及边坡治理工程区	工程措施	主体已列	表土回覆	表土零星补填	肥力较差区域	2026.12~2027.04	0.09 万 m ³
		主体已列	土地整治	翻土、施肥改良	全部绿化区域	2026.12~2027.04	30034.0m ²
	植物措施	主体已列	撒播草籽	矮生百慕大+多年生黑麦草, 3:2 混播	全部绿化区域	2027.01~2027.06	30034.0m ²
	临时措施	主体已列	防尘网苫盖	6 针	地表裸露区域	2026.10~2026.11	30034.0m ²
道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区	工程措施	主体已列	透水铺装	6cm 厚面包砖	道路改造的步道、人行道区域	2027.02~2028.09	8172.0m ²

6.8 施工组织

本方案水土保持措施是对主体工程设计水土保持措施不足的补充，方案新增水土保持措施均应纳入主体工程，并与主体工程同时施工、同时投入使用。

6.8.1 施工条件

按照“三同时”制度，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。水土保持工程均围绕主体工程布设，与主体工程相配合、协调，实行同步施工，在不影响主体工程施工的前提下，可利用主体工程一切施工场地、道路交通、物资供应、供电供水等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

主体工程所在区域道路状况良好，可满足施工材料运输需要。水土保持措施施工用水和用电量相对较小，施工用水可采取市政管道供水；施工用电可由主体工程供电系统统一供应。

6.8.2 施工方法

（1）工程措施

表土剥离：采用以推土机、装载机等施工机械为主、人工为辅的施工形式实施表土剥离，表土剥离厚度为 0.30m。

透水铺装：透水铺装路面为 6cm 厚面包砖铺面。施工工艺流程为：地面结构层破除→清扫基层→基层铺设→压实→缓冲层铺设→找平层铺设→压实→面层铺设→初期养护。透水铺装施工方法采用人工铺设、找平。

雨水管网：管线沟槽开挖采用明挖法，具体施工先用挖掘机开挖，底部留 20cm 左右一层，人工清底，沟槽断面采用梯形，沟底宽度根据管径、土质、施工方法等确定；沟槽底部在管道两侧各预留 0.30m 的宽度，以保证工作面及回土夯实机具的行进。管线开挖分段施工，土方堆放于沟槽口上缘外侧 0.5m 外，堆土高度不超过 1.5m。施工后按设计要求对管顶及两侧覆土采用人工夯实的方法回填、压实。

土地整治：施工后期用于绿化区域土壤改良，湖岸缓冲带采用人工翻耕表层 15cm 土壤，清除地面垃圾、碎石；变电站绿化区域采用以推土机、装载机等施工机械为主、人工为辅的施工形式对土壤进行改良，土整整治完成后在草籽未完成生长的情况下应及时进行苫盖。

（2）植物措施

撒播草籽：草本采用人工撒播的方法。撒播方法即将草籽按设计的撒播密度均匀撒在整好的地上，然后用耙或耢等方法覆土埋压，覆土厚度一般为 1 ~ 2cm，撒播后喷水湿润种植区。

（3）临时措施

临时排水沟、沉沙池：根据水土保持工程设计图纸，按施工有关规范施工。①测量放样。②开挖采用人工开挖的方法进行施工，施工时应严格按照标高、轴线控制桩进行检查，其标高、沟渠几何尺寸、坡度应符合设计要求，并接近沟渠底标高时采用人工进行修整，以免超挖。③沟渠开挖前应采用控制水平板复核管沟的中心线，边线及坡度，确认符合设计要求后方可开挖，开挖时严格按照标高控制桩进行检查，确保标高、坡度符合设计要求。④沟渠开挖到沟底时，在沟底补设临时桩控制标高，防止因多挖而破坏自然土层，一般可在挖至接近标高时留出 10cm 深土层暂时不挖，留至沟渠底夯实施工时清底找平。⑤开挖后进行人工原土夯实，夯实厚度一般为 5cm，以保证沟渠不渗漏和边坡稳定。

临时苫盖：对场地内裸露的土地人工铺设防尘网，在临时堆土区开展的苫盖时需要用编织袋装土对防尘网进行压实。

临时防护工程要求：施工期各种车辆、运输设备应固定行驶路线，不得任意开辟道路，减少对地面的扰动；明确标识场内交通道路边界，规范车辆行驶，减少对原地貌的扰动。临时道路应采取压实、洒水等措施，减轻水土流失；合理确定工程的施工期，避免在暴雨时施工。

6.8.3 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T 336—2025）等有关规范、规定的质量要求，并经质量验收合格，需符合《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB / T 22490-2025）等的相关规定；水土保持各项治理措施总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格尺寸质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经暴雨考验后基本完好。

水土保持植物措施所选种植地块的立地条件应符合相应物种的要求，种植密度要达到设计要求；采用经济价高、保土能力强的适生优良物种。

6.8.4 水土保持措施进度安排

参照主体工程施工进度，各项水土保持措施的实施进度与相应的工程进度衔接。各防治区内的水土保持措施配合主体工程同时实施，相互协调，有序进行。

坚持“因地制宜，因害设防”的原则，首先安排水土流失严重区域的防治措施，在措施安排上，工程措施、植物措施、临时措施应根据轻重缓急、统筹考虑，施工管理措施贯穿整个施工期间。原则上应对工程措施优先安排，植物措施可略为滞后，但须根据植物的生物学特性，合理安排季节实施，并在总工期内完成所有水土保持措施。根据主体工程建设计划，本方案初步确定水土保持工程实施进度，水土流失防治措施实施进度安排见详见表 6.8-1。

表 6.8-1 项目水土保持措施施工进度表

分区	措施类型	项目	2026年				2027年												2028年										
			9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
110千伏变电站工程区	主体工程																												
	工程措施	表土剥离																											
		雨水管网																											
		表土回覆																											
		土地整治																											
	植物措施	撒播草籽																											
	临时措施	防尘网苫盖																											
		泥浆沉淀池																											
		洗车平台																											
		坑顶截水沟																											
		临时排水沟																											
		临时沉砂池																											
		临时拦挡																											
水体及边坡治理工程区	主体工程																												
	工程措施	表土回覆																											
		土地整治																											
	植物措施	撒播草籽																											
	临时措施	防尘网苫盖																											
道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区	主体工程																												
	工程措施	透水铺装																											

主体工程: 工程措施: 临时措施: 植物措施:

7 水土保持监测

7.1 范围和时段

7.1.1 监测范围

本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，水土保持监测范围面积为 22.43hm²。监测单元划分原则上与工程水土流失防治分区一致，由于道路改造及垃圾站迁建工程区、施工生产生活区为硬化地面，基本不造成地表扰动，本次监测不设置监测分区，本次监测划分分区为：110 千伏变电站工程区、水体及边坡治理工程区 2 个监测分区。

7.1.2 监测时段

水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年，本项目预计于 2026 年 9 月开工，设计水平年为项目完工的当年，即 2028 年，预计水土保持监测时段为 2026 年 9 月到 2028 年 12 月，共 28 个月。

7.2 内容、方法与频次

7.2.1 监测内容

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）的要求，生产建设项目水土保持监测的内容主要包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

（1）水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

（2）扰动土地情况监测

主要包括项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况，重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、项目建设对原地表植被的占压和损毁情况、永久和临时弃渣量及变化情况。

建设项目的永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及项目运行阶段保持不变，临时占地的面积则随着项目进展可能会有一定变化，防治责任范围变化情况监测主要是通过监测用地红线内永久、临时占地的面积，确定工程建设过程中水土流失防治责任范围面积。扰动土地情况监测包括扰动土地面

积、占地土地利用类型、占压和损毁原地表、植被以及损坏水土保持设施数量等。同时监测工程土方挖填数量、临时堆土场占地面积、临时堆土数量及堆放形式及其变化以及项目区林草覆盖度、地表径流变化情况等。通过水土保持监测及时了解 and 掌握水土保持方案实施和工程区水土流失动态变化情况。

本项目需重点监测各工程分区内土石方挖填数量、临时堆土数量及其处理方式，包括临时堆土场的占地面积、数量、堆放方式及其变化情况。

(3) 水土流失状况监测

重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等，包括：

①水土流失类型、形式、面积、分布与强度；

②各监测分区及其重点对象、重点部位的土壤流失量。土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。

(4) 水土流失防治成效监测

重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等，主要包括：

①植物措施的种类、面积、分布、生长情况、成活率、保存率和林草覆盖率；

②工程措施的类型、数量、分布和完好程度；

③临时措施的类型、数量和分布；

④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；

⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；

⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

(5) 水土流失危害监测

重点监测水土流失对主体工程、周边环境等造成的影响及危害等。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水土流失对周边重要设施、市政管网等造成的危害。

7.2.2 监测方法与频次

7.2.2.1 监测方法

按照监测与评价标准及相关文件要求，结合工程实际情况和监测内容及重点，本工程主要采取地面观测、调查巡查、无人机遥感和资料分析相结合的方法。根据项目各施工区不同特点及监测内容采取不同的监测方法，具体如下：

（1）地面观测

地面观测法主要是针对不同地表扰动类型、侵蚀强度的监测，利用确定的地面监测点位进行定位观测。本工程定位地面观测宜采用沉沙池法。

沉沙池法是利用本方案设计的汇流出口处的沉沙池观测相应汇流区的水土流失量。选择汇流出口处的沉沙池，永久性和临时性的均可，观测每次降雨产生的池内泥沙淤积量，并通过计算上游排水沟的推移质量的沉沙池出口流失的悬移质量，最终确定次降雨该汇流区域产生的水土流失量，流失量等于上述三项之和。沉沙池法需观测沉沙池出口径流流速、悬移质含量。

在每场降雨结束后（主要是雨季），观测场地排水径流量和泥沙量，采用标准取样器取出混水水样，经过滤烘干后，称重得水量和泥量。系列侵蚀产沙量数据用以反映施工场地水土流失的变化情况。

（2）调查巡查

1) 地形、地貌植被的扰动面积及扰动强度的变化，采用实地量测、线路调查、地形测量等方法，应用对地形和植被的变化进行监测。

实地量测需要定期采取全区域调查的方式，通过现场实地勘测，采用GPS、相机、标杆、尺子、测距仪等工具，按不同工程扰动类型分类测定扰动面积。填表记录每个单项工程区的扰动土地情况（特别是开挖面坡长、坡度、岩石类型等）、水土保持措施实施情况。各项水土保持措施实施后，利用标准样地法监测水土流失防治效果。

2) 水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》中规定的方法进行调查；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化，林草覆盖度采用抽样调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行现场测量和计算。临时措

施可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料。

3) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用及水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用以巡查监测为主。

4) 水土流失防治效果的监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

5) 水土保持措施的保土效益、拦渣效益通过量测实际临时堆土量进行计算。

(3) 无人机遥感

无人机遥感监测以无人机为空中平台，遥感传感器获取信息，用计算机对图像信息进行处理，并按照一定精度要求制作成图像。通过无人机遥感可以快速获取工程建设过程中各分区、各时段的全部图像信息。包括工程建设情况，土地扰动情况、措施布设情况等。

(4) 资料分析

1) 场地占用土地面积和扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

2) 项目挖方、填方数量，临时堆土数量和堆放面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的临时堆土数量和堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、临时堆土高等采用地形测量法。

7.2.2.2 监测频次

根据项目工程特点，本工程必须在整个建设期内开展不间断监测。监测期内对应不同的监测内容具体监测频次如下：

(1) 水土流失自然影响因素

地形地貌状况整个监测期监测 1 次；地表组成物质在施工期和设计水平年各监测 1 次；植被状况场地平整前测定 1 次；气象因子（降水量、平均风速、风向等）每月统计 1 次。

(2) 扰动土地情况

地表扰动情况：各防治分区每月监测 1 次，对各防治分区的地表扰动面积进行监测。

(3) 水土流失状况

水土流失状况监测包括调查土壤侵蚀的形式、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤流失量，应每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时监测。

(4) 水土流失防治成效

工程措施的数量、分布和运行状况在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定，工程措施和植物措施实施情况及防治效果至少每季度监测 1 次；临时措施在查阅工程施工、监理等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料，临时措施实施情况及防治效果至少每月监测 1 次。

(5) 水土流失危害

结合上述监测内容与水土流失状况监测一并开展；若遇灾害事件，则发生后 1 周内完成监测工作。

表 7.2-1 水土保持监测计划表

监测内容		监测方法	监测频次	监测区域/ 点位
水土流失 影响因素 监测	水文气象	查阅资料	每月监测 1 次	全区
	地形地貌状况	现场巡查、查阅资料 和遥感监测法	整个监测期应监测 1 次	
	地表物质组成	现场巡查法	施工期和试运行期各 监测一次	
	地表扰动情况	现场巡查、查阅资料 和遥感监测法	每月监测 1 次	
	水土流失防治责任 范围	现场巡查、查阅资料 和遥感监测法	每月监测 1 次	
水土流失 状况监测	水土流失类型及形 式	现场巡查	每年 1 次	全区
	水土流失面积监测	遥感监测法	每月 1 次	
	土壤侵蚀强度	根据先行行业标准 《土壤侵蚀分类分级 标准》SL190-2007， 按照监测分区分别确 定	施工期每年 1 次，监 测末期 1 次。	
	重点区域和重点对 象不同时段土壤 流失量	集沙池法	施工期每月监测 1 次	1#土壤流 失量监测 点
水土保持 措施监测	植物类型及面积	抽样调查法	每季度调查 1 次	2#、3#植 物措施监
	成活率、保存率及	抽样调查法	栽植 6 个月后调查成	

监测内容		监测方法	监测频次	监测区域/ 点位
	生长状况		活率，每年调查 1 次 保存率及生长状况	测点
	郁闭度和盖度	抽样调查法	每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次	
	林草覆盖率	抽样调查、遥感监测	在统计林草面积的基础上分析计算	
	工程措施的数量、分布和运行情况	查阅资料、现场巡查	重点区域每月监测 1 次	全区
	临时措施情况	查阅资料、现场巡查	每月监测 1 次	
	措施实施情况	查阅资料、现场巡查	每季度统计 1 次	
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	现场巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	
	水土保持措施对周边属土保持生态环境发挥的作用	现场巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	
水土流失危害监测	水土流失危害面积	遥感监测法	水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测	全区
	水土流失危害的其他指标和危害程度	现场巡查		

7.3 点位布设与监测设施

7.3.1 监测点位

根据监测与评价标准中监测点布设原则和选址要求，在实地查勘基础上，针对项目区工程特点、施工规划布置、水土流失特点和水土保持措施布局特征，并考虑观测与管理的方便性，本方案共布设 3 个监测点，其中工程措施采用调查巡查的方式，植物措施监测点 2 处，土壤流失量监测点 1 处。后期可根据实际工作开展，适时调整监测点的数量与位置。工程建设过程中，水土保持监测点的布设可根据工程实施情况，由水土保持监测单位在水土保持监测实施方案中具体落实，同时对整个项目区实施调查监测，对区内植被状况进行调查监测，辅以现场调查、定期巡查，补充固定监测点位的不足。

表 7.3-1 监测点位及监测方案、监测内容一览表

监测分区	监测点位置	监测内容、方法					
		工程措施监测点	植物措施监测点	土壤流失量监测点	小计	监测内容	方法
110 千伏变电站工程区	临时沉沙池处			1	1	水土流失情况	地面观测、无人机遥感法、资料分析
水体及边坡治理工程区	湖岸东西两侧		2		2	植物措施施工情况及植被生长情况	调查巡查、无人机遥感法、资料分析

7.3.2 监测设施

针对本项目布设的监测设施，主要包括 1 处土壤流失量监测点位（沉沙池）和 2 个植物措施监测点位。沉沙池设置于 110 千伏变电站临时排水沟出口处，用于定期收集并测量泥沙量，以反映施工期土壤流失情况；2 个植物措施监测点位分别布设在湖岸东西两侧，通过设置固定样方，定期观测植被覆盖度、成活率及生长状况，评估植物措施的水土保持效果。

7.4 实施条件和成果

7.4.1 实施条件

根据监测内容和监测方法落实监测点位置和监测设施设备，监测设施、监测设备均由监测单位提供。为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。本项目水土保持监测主要监测仪器有全站仪或经纬仪、手持式 GPS 全球定位仪、烘箱、50m 皮尺、2m 钢卷尺、笔记本电脑、无风机等。具体见表 7.4-1。

表 7.4-1 主要监测设施、监测设备及消耗性材料

项目	工程或材料设备		数量	备注
一.监测设施	1、定位监测	集沙池	1 座	利用临时沉沙池
	2、调查监测	绿化样地	2 块	实地调查
二.主要消耗性材料	塑料桶		3 个	新购或利用已有
	记录本		5 个	
	水、电、纸张等其它消耗性材料		适量	
三.监测主要仪器、设备	全站仪或经纬仪		1 台	大部分设备和仪器监测单位有配备，但要考虑仪器设备的折旧补偿。
	手持式 GPS 全球定位仪		1 台	
	烘箱		1 个	
	天平		1 台	
	50m 皮尺		2 个	
	2m 钢卷尺		3 个	
	笔记本电脑		1 台	
	GIS 软件		1 套	
	无人机		1 台	
	测距仪		1 台	

7.4.2 监测机构及人员配备

(1) 监测项目部组建

为确保本工程监测工作顺利开展，监测单位应设立监测项目部。监测单位应及时将项目部组建情况报送建设单位，并按照相关规定编制水土保持监测实施方案。

（2）项目部主要职责

①负责监测项目的组织、协调和实施；②负责监测进度、质量、设备配置和项目管理；③负责与施工单位日常联络，收集主体工程进度、施工报表等资料；④负责日常监测数据采集，做好原始记录；⑤负责监测资料汇总、复核、成果编制与报送；⑥开展施工现场突发性水土流失事件应急监测。

（3）人员配备及岗位职责

本项目水土保持监测项目部下设总监测工程师、监测工程师等岗位，共安排3人，各岗位职责为：

①总监测工程师为项目负责人，全面负责项目监测工作的组织领导及统筹安排，协调各方技术工作，审定相关技术成果，联络建设单位和施工单位，协助向水利部报送监测成果，签署有关文件等；组织编制监测实施方案，开展人员培训，质量检查和控制，数据汇总分析，审核监测季报、年报、总结报告；

②监测工程师负责具体监测工作，包括开展定位地面观测、调查监测、遥感监测、试验分析等，完成各项监测任务，配合做好水土保持专项验收，负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季报、年报、总结报告和监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

7.4.3 水土保持监测成果

监测单位应该严格按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）要求，提交水土保持监测实施方案、监测季度报告、监测总结报告、观测量测及调查数据、图件及影像资料等监测成果。

（1）报送要求

在监测单位进场后，应时进行现场查勘、调查和补充监测，并应根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》。项目建设期内及时按要求开展监测工作，定期整理监测资料数据并汇编成册，编制监测季度报告，并于每季度第一个月报送上季度的水土保持监测季度报告报送至水利部，同时抄送长江水利委员会和江苏省水行政主管部门，并将监测中发现的问题及时通报各参建单位；因降雨或人为原因发生严重水土流失危害事件的，应于事件发生后1周内报送有关情况；项目建设期间自觉接受水土保持监

督管理部门的监管和指导。监测任务完成后，及时对监测资料和成果进行统计、整理和分析，竣工验收时提交水土保持监测总结报告，并按照水保验收相关规定公示监测总结报告，与验收报告一并完成向水利部验收报备。

（2）成果要求

1) 监测成果包括监测实施方案、水土保持监测意见、监测季度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

①监测实施方案：合同签订生效后 30 天内，根据相关行业的规定和工程进展情况编制、修改及完善监测计划及实施细则，根据工程实际情况编制详细的监测实施方案并提交建设单位。

②监测季度报告：全面反映季度监测过程及监测结果，主要内容包括：季度内项目区水土流失情况、水土保持工作情况、水土流失防治措施实施情况（数量、质量及进度）、特别是因项目建设造成的水土流失及其防治情况、以及造成的水土流失危害、存在的问题和建议等。

③监测总结报告：监测任务完成后，整理、分析监测季度报告和监测年度报告，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，编制监测总结报告，对防治责任范围、扰动土地情况、弃渣情况、水土流失情况、水土保持措施效果等重点评价，应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。

④附图：附图主要包括项目区地理位置图、扰动地表分布图、土壤侵蚀强度图、监测分区与监测点分布图、水土保持措施分布图。影像资料包括照片集和影音资料，照片集应包含监测项目部和监测点照片。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比，同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张，照片标注拍摄时间。

⑤监测附件：包括监测技术服务合同和水土保持方案批复函。

上述报送的监测报告等成果均要加盖建设单位、监测单位公章，并由水土保持监测项目负责人签字。

（3）监测三色评价

监测单位应依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是建设单位落实各参见单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是流域管理机构和地方各级水行政主管部门

部门实施监管的重要依据。三色评价以方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，定量评价和定性分析相结合来进行量化打分。

(4) 档案管理

应按照档案管理相关规定建立监测技术档案，内容包括：①水土保持的监测记录文件；②水土保持设施的设计及建设文件；③监测设备及仪器的校验文件；④各项监测成果（监测实施方案、水土保持监测意见、监测季度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料）；⑤其它与监测工作有关的技术文件资料等。

8 水土保持投资估算及效益分析

8.1 投资估算

8.1.1 编制原则及依据

8.1.1.1 编制原则

(1) 遵循国家和地方颁布的有关水土保持政策、法规。

(2) 凡治理因工程建设造成水土流失所采取的措施和所需费用，均列入工程水土保持投资，投资估算包括新增水土保持工程投资和主体工程已有的具有水土保持功能工程的投资。

(3) 价格水平年与主体工程一致，以 2026 年 1 季度市场价格为准。

(4) 投资估算的基础单价及取费与主体工程一致，未明确规定的按照南京市 2025 年材料信息发布材料价格和《水利部关于发布（水利工程设计概（估）算编制规定）及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323 号）或其他行业、地方标准计算。

(5) 水土保持投资费用构成按《水利工程设计概（估）算编制规定-水土保持工程》执行。

8.1.1.2 编制依据

(1) 《水利部关于发布（水利工程设计概（估）算编制规定）及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323 号）；

(2) 《关于发布〈工程勘测设计收费管理规定〉的通知》（国家计委、建设部，计价格〔2002〕10 号，2002 年 1 月 7 日）；

(3) 《关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（财综〔2014〕8 号，2014 年 1 月 29 日）；

(4) 《江苏省住建厅关于发布建设工程人工工资指导价的通知》（苏建函价〔2022〕62 号）；

(5) 《关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》（发改价格〔2014〕886 号，2014 年 5 月 7 日）；

(6) 《关于印发〈江苏省水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（江苏省财政厅、江苏省物价局、江苏省水利厅、中国人民银行南京分行；苏财综〔2014〕39 号，2014 年 7 月 24 日）；

(7)《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(水利部办公厅,办财务函〔2019〕448号,2019年4月4日);

(8)《中国药科大学江宁校区 110 千伏变电站及校园基础设施更新项目可行性研究报告》。

8.1.2 编制说明与估算成果

8.1.2.1 编制说明

根据水利部《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》的要求,本方案水土保持投资由工程措施、植物措施、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费等部分组成,各项工程单价计算方法为:

(一) 估算编制

(1) 工程措施费=工程量×单价;

(2) 植物措施费=工程量×单价(苗木、草、种子等材料费+种植费);

(3) 监测措施费=工程量(或设备清单)×工程(设备)单价;

(4) 施工临时工程费=临时工程量×单价+其他临时工程费;

(5) 独立费用:包括建设管理费、工程建设监理费和科研勘测设计费等三项费用;

(6) 预备费:(第一部分~第五部分之和)×费率;

(7) 水土保持补偿费:按《江苏省物价局 江苏省财政厅关于降低水土保持补偿费征收标准的通知》(苏价农〔2018〕112号)计取。

(二) 基础单价

(1) 人工费

本方案水土保持工程人工工资与主体工程人工费标准一致,根据《省住房和城乡建设厅关于发布 2026 年上半年建设工程人工工资指导价的通知》,江苏省人工单价为 13.875 元/小时。

(2) 水电价格

水电价格与主体工程保持一致,南京市施工用水价格为 3.40 元/m³,施工用电价格为 0.53 元/(kW·h)。

(3) 主要材料价格

材料价格中主要包括材料原价、材料运杂费、材料采购保险费等以不含增值税价格计列；对于主体已有的主要材料预算价格，水土保持工程直接采用。主要材料预算价格汇总表详见附表 2。

（4）施工机械使用费

施工机械使用费根据主体工程施工机械台时费定额计算，对于定额缺项的施工机械参考《水利工程施工机械台时费定额》附录和相关行业的施工机械台时费定额，见附表 3。

（三）水土保持措施单价

水土保持措施单价由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费：由基本直接费和其他直接费组成。

a.基本直接费：直接费由人工费、材料费和施工机械使用费组成，费用单价与主体工程设计保持一致。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）；

材料费=定额材料用量（不含苗木、草籽、草皮等费）×材料预算价格；

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费。

b.其他直接费：工程措施（不含固沙、土地整治）按基本直接费的 3.6%计算，固沙、土地整治和植物措施按基本直接费的 2%计算。

②间接费：工程措施中土方工程按直接费的 5%计算，其他工程按直接费的 7%计算，植物措施按直接费的 6%计算。

③利润：利润按直接费和间接费之和的 7%计算。

④材料补差：（材料预算价格-材料基价）×材料消耗量，本次水土保持投资计算时，材料价格已考虑运杂费、采购及保管费等费用，因此不涉及材料补差计算。

⑤税金：《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号，自 2019 年 4 月 1 日起执行），以 9%计。

⑥扩大系数：工程单价除钢筋制安工程乘以 5%扩大系数外，其他工程均乘以 10%扩大系数。

（四）费用标准

根据水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》的要求，本方案水土保持投资由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用、预备费、水土保持补偿费等部分组成，各项工程单价计算方法为：

（1）工程措施费

按方案设计工程量乘以相应的工程单价进行编制。

（2）植物措施费

按方案设计工程量乘以相应植物工程单价进行编制。

（3）监测措施费

①水土保持监测

设备费按方案设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制。

2）建设期观测费

建设期观测费包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，具体以本项目预计支进行编制。

（4）施工临时工程费

施工临时措施费由临时防护工程费、其他临时工程费以及施工安全生产专项组成。

①临时防护工程费按设计方案的工程量乘以单价进行计算；

②其它临时工程费按工程措施费、植物措施费、监测措施费之和的 2%计

③施工安全生产专项按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的 2.5%计。

（5）独立费用

包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费等三项费用。

①建设管理费：按工程措施费、植物措施费、监测措施费及施工临时工程费之和的 1%~4%计列，本项目取 2.5%。

②工程建设监理费：参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算，费率取值为一至四部分投资合计的 1%计列。

③科研勘测设计费：科研勘测设计费包括工程科学研究试验费和工程勘测设计费，工程科学研究试验费按一至四部分投资合计的 0.3%计列；水土保持方案编制费，根据实际计算为 10 万元。

(6) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费，本项目建设工期较短，不考虑价差预备费，本次仅考虑基本预备费。生产建设项目水土保持工程仅计列基本预备费。基本预备费按一至五部分投资合计的计算 10%。

(7) 水土保持补偿费

根据《江苏省物价局江苏省财政厅关于降低水土保持补偿费征收标准的通知》（苏价农〔2018〕112号），现行水土保持补偿费标准为 1.2 元/m²（不足 1m² 的按 1m² 计算）；根据项目占地情况，本项目用地永久占地面积为 221916.71m²，临时用地为 2400.0m²，防治责任面积共计 224316.71m²，水土保持计费面积为 224317.0m²，计算得到本项目水土保持补偿费为 269180.40 元。

根据《关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（财综〔2014〕8号），项目属于学校建设项目，水土保持补偿费属于免征情形。

8.1.2.2 估算成果

本项目水土保持总投资为 280.08 万元，其中工程措施费 177.19 万元，植物措施费 6.02 万元，监测措施费 7.78 万元，施工临时工程费 37.93 万元，独立费用 25.70 万元，基本预备费 25.46 万元，水土保持补偿费为 269180.40 元（免征）。水土保持总投资估算详见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目水土保持工程总估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
一	工程措施	177.19			177.19
1	110 千伏变电站工程区	12.96			12.96
2	水体及边坡治理工程区	74.19			74.19
3	道路改造及垃圾站迁建工程区	90.04			90.04
二	植物措施	6.02			6.02
1	110 千伏变电站工程区	0.18			0.18
2	水体及边坡治理工程区	5.84			5.84
3	道路改造及垃圾站迁建工程区				0
三	监测措施	6.50	1.28		7.78
1	土建设施	0			0
2	设备及安装		1.28		1.28
3	建设期观测费	6.5			6.50
四	施工临时工程	37.93			37.93
1	110 千伏变电站工程区	11.95			11.95

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
2	水体及边坡治理工程区	16.83			16.83
3	道路改造及垃圾站迁建工程区	0			0
4	其他临时工程	3.66			3.66
5	施工安全生产专项	5.49			5.49
五	独立费用			25.70	25.70
1	建设管理费			12.72	12.72
2	工程建设监理费			2.29	2.29
3	科研勘测设计费			10.69	10.69
第一至第五部分合计		254.62			
六	基本预备费				25.46
七	水土保持设施补偿费				0
合计		227.64	1.28	25.70	280.08

表 8.1-2 工程措施费估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第一部分 工程措施					177.19
一	110 千伏变电站工程区				12.96
1	表土剥离	100m ³	14.00	2680.00	3.75
2	雨水管网	m	200.00	339.08	6.78
3	表土回覆	100m ³	5.00	231.67	0.12
4	土地整治	100m ²	9.37	2463.35	2.31
二	水体及边坡治理工程区				74.19
1	表土回覆	100m ³	9.00	231.67	0.21
2	土地整治	100m ²	300.34	2463.35	73.98
三	道路改造及垃圾站迁建工程区				90.04
2	透水铺装	m ²	0	130.27	0.00
3		m ²	8172.00	110.18	90.04

表 8.1-3 植物措施费估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第二部分 植物措施					6.02
一	110 千伏变电站工程区				0.18
1	撒播草籽	kg	16.87	108	0.18
二	水体及边坡治理工程区				5.84
1	撒播草籽	kg	540.61	108	5.84

表 8.1-4 监测措施费估算表

序号	内容	单位	数量	单价	折旧	合计 (元)
第三部分水土保持监测费用						7.78
1	土建设施					0
	沉沙池	个	1	利用既有		
2	消耗性材料					225
	塑料桶	个	1	20		20
	记录本	本	1	5		5
	纸张等消耗性材料	若干	1	200		200
3	设备使用费					12593.0
	全站仪或经纬仪	台	1	12000	30%	3600
	手持式 GPS 全球定位仪	台	1	4500	30%	1350

序号	内容	单位	数量	单价	折旧	合计(元)
	烘箱	台	1	330	25%	83
	天平	台	1	8000	25%	2000
	50m 皮尺	个	2	100	1	200
	2m 钢卷尺	个	2	5	1	10
	笔记本电脑	台	1	8000	20%	1600
	无人机	台	1	10000	30%	3000
	测距仪	台	1	1500	50%	750
4	水土保持监测人员					65000
	监测工程师	每季度 1 次	10	2000		20000
	监理员	每月 1 次	30	1500		45000

表 8.1-5 施工临时工程费估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
第四部分 临时措施					37.93
一	110 千伏变电站工程区				11.57
1	防尘网苫盖	100m ²	46.63	560.32	2.61
2	泥浆沉淀池	座	1.00	2165.49	0.22
3	洗车平台及配套沉沙池	座	1.00	14832.08	1.48
4	坑顶截水沟	100m ³ 砌方体	0.21	42425.87	0.89
5	临时排水沟	100m ³ 砌方体	0.35	42425.87	1.48
6	临时沉沙池	座	1.00	2722.25	0.27
7	临时拦挡	100m ³	1.87	26727.98	5.0
二	水体及边坡治理工程区				16.83
1	防尘网苫盖	100m ²	300.34	560.32	16.83
三	其他临时工程	2%			3.66
四	施工安全生产专项	2.5%			5.49

表 8.1-6 独立费用估算表

序号	项目名称	编制依据	计算公式	费用(万元)
第五部分独立费用				
1	建设管理费	根据《水利工程设计概(估)算编制规定-水土保持工程》，结合实际工作量核算；水土保持竣工验收收费按市场价格计列，本项目取 7 万元。	$(①+②+③+④) \times 2.5\% + \text{水土保持竣工验收收费}$	12.72
2	工程建设监理费	根据国家发改委、建设部发改价格〔2007〕670 号文的规定，并按实际工作量核算。	$(①+②+③+④) \times 1.0\%$	2.29
3	科研勘测设计费	科研勘测设计费：科研勘测设计费包括工程科学研究试验费和工程勘测设计费，工程科学研究试验费按一至四部分投资合计的 0.3% 计列；水土保持方案编制费按照合同价为 10 万元。	$(①+②+③+④) \times 0.3\% + \text{水土保持方案编制费}$	10.69
合计				25.70

表 8.1-7 水土保持措施分年度费用估算表

序号	措施或费用名称	合计	建设期		
			2026 年	2027 年	2028 年
一	工程措施	177.19	3.75	136.35	37.09
1	110 千伏变电站工程区	12.96	3.75	9.21	0
2	水体及边坡治理工程区	74.19	0	37.10	37.09
3	道路改造及垃圾站迁建工程区	90.04	0	90.04	0
二	植物措施	6.02	0	3.10	2.92
1	110 千伏变电站工程区	0.18	0	0.18	0
2	水体及边坡治理工程区	5.84	0	2.92	2.92
3	道路改造及垃圾站迁建工程区	0	0	0	0
三	监测措施	7.78	3.28	2.50	2.0
1	土建设施	0	0	0	0
2	设备及安装	1.28	1.28	0	0
3	建设期观测费	6.50	2.00	2.50	2.0
四	施工临时工程	37.93	37.93	0	0
1	110 千伏变电站工程区	11.95	11.95	0	0
2	水体及边坡治理工程区	16.83	16.83	0	0
3	道路改造及垃圾站迁建工程区	0.00	0.00	0	0
4	其他临时工程	3.66	3.66	0	0
5	施工安全生产专项	5.49	5.49	0	0
五	独立费用	25.70	15.70	0	10.0
1	建设管理费	12.72	2.72	0	10.0
2	工程建设监理费	2.29	2.29	0	0
3	科研勘测设计费	10.69	10.69	0	0
六	基本预备费	25.46	0	0	25.46
七	水土保持设施补偿费	0	0	0	0
合计		280.08	60.66	141.95	77.47

8.2 效益分析

水土保持工程措施和植物措施的目的在于控制工程建设造成的新增水土流失，防治扰动面的土壤大量流失和堆土、边坡等的冲刷与垮塌，维护工程的安全运行；绿化、美化环境，恢复改善工程占地区因占压、挖损、扰动破坏的土地及植被资源。水土保持工程防治效果可以由本方案确定的不同阶段的各项水土流失防治目标来实现。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》和《生产建设项目水土流失防治标准》，对照方案确定的水土流失防治目标进行防治效果预测，定量计算并分析采取治理措施后预期达到的各项目标值：

本项目扰动地表面积为 22.19hm²，工程建设对所涉及的区域分别采取相应的水土流失治理措施，本方案水土保持措施防治面积主要包括土地整治等工程

措施和植物措施面积。本项目设计水平年各防治分区采取水土保持措施面积一览表见表 8.2-1。

表 8.2-1 水土保持措施面积一览表 (单位: hm^2)

防治分区	防治责任范围	不扰动土地面积	扰动地表面积	水土流失面积	工程措施面积	场地硬化面积	水面面积	植物措施面积
110 千伏变电站工程区	0.47	0	0.47	0.47	0	0.38		0.09
水体及边坡治理工程区	9.86	0	9.86	9.86	0	0	6.86	3.0
道路改造、垃圾站迁建及施工生产生活区	12.10	0.24	11.86	11.86	0.82	11.04		0
合计	22.43	0.24	22.19	22.19	0.82	11.42	6.86	3.09

(1) 水土流失治理度

项目占地面积为 22.43hm^2 , 水土流失面积为 22.19hm^2 , 本方案实施后至设计水平年, 项目区工程措施面积可达 0.81hm^2 , 场地硬化面积可达 11.42hm^2 , 水面面积可达 6.86hm^2 , 永久绿化面积可达 3.08hm^2 , 水土流失治理面积达 22.18hm^2 , 项目建设区水土流失总面积为 22.19m^2 , 水土流失面积的治理度可达到 99.95%。

表 8.2-2 项目设计水平年各分区水土流失治理度计算表

防治分区	水土流失面积 (hm^2)	水土流失治理面积 (hm^2)	水土流失治理度	
			目标值	治理效果
110 千伏变电站工程区	0.47	0.47	98%	99.95%
水体及边坡治理工程区	9.86	9.85		
道路改造及垃圾站迁建工程区	11.86	11.86		
合计	22.19	22.18		

(2) 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。本项目施工结束, 永久占地范围不存在扰动地表现象。工程措施发挥其水土保持的永久性和防治效果的可靠性, 植物措施进入自然恢复期, 由于植被刚栽植或播种, 还不能完全覆盖地表, 存在一定的土壤裸露现象, 水土流失还将大于扰动前水平。当植物恢复期满, 植被将完全发挥保水固土作用, 水土流失强度将低于现状, 通过 4.3 节土壤侵蚀模数计算, 自然恢复期平均土壤侵蚀模数为 $200.0\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$, 土壤流失控制比为 2.50。

(3) 渣土防护率

本项目一般土石方挖填总量为 7.06 万 m^3 ，其中土石方挖方量为 6.69 万 m^3 ，填方量为 0.37 万 m^3 ，余方量为 6.32 万 m^3 ，无借方。地面施工产生建筑垃圾量为 7.10 万 m^3 。施工期间土方和淤泥随挖随运，回填土方在临时堆土点进行堆放流转，管沟回填土方临时堆放于管沟两侧，考虑到运输过程中预计有少量土方散落，渣土防护率可达 99.70%。

表 8.2-3 项目设计水平年渣土挡护率预测表

土方用途	外运土与临时堆土总量 (m^3)	拦渣量 (m^3)	渣土挡护率	
			目标值	效果值
回填土	0.37	0.37	99%	99.70%
外运土	6.32	3.60		
合计	6.69	6.67		

(4) 表土保护率

项目设计水平年表土剥离量 0.14 万 m^3 ，表土回覆量 0.14 万 m^3 ，考虑到运输过程中预计有少量土方散落，表土保护率可达 96.43%。

(5) 林草植被恢复率

至设计水平年，主体设计景观出新和绿化种植面积 3.09 hm^2 ，建设单位安排抚育措施，若植被恢复阶段出现死亡将及时补充，预计植被恢复面积可达 3.08 hm^2 ，因此预计植被恢复率可达 99.68%。

表 8.2-4 项目设计水平年林草植被恢复率计算表

防治分区	林草植被面积 (hm^2)	可恢复植被面积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)	
			目标值	治理效果
110 千伏变电站工程区	0.09	0.09	98%	99.68%
水体及边坡治理工程区	2.99	3.0		
合计	3.08	3.09		

(6) 林草覆盖率

至项目设计水平年，本工程防治责任范围面积 22.43 hm^2 ，林草植被面积 3.08 hm^2 ，林草覆盖率 13.73%。

综上，本项目防治责任范围面积为 22.43 hm^2 ，其中 0.26 hm^2 不产生扰动，水土流失面积 22.19 hm^2 ，项目共计治理水土流失面积 22.18 hm^2 、林草植被建设面积 3.08 hm^2 、可减少的水土流失量约为 25.0t。本方案水土保持措施的实施后至设计水平年，水土流失治理度为 99.95%，土壤流失控制比为 2.5，渣土防护率达 99.70%，表土保护率达 96.43%，植被恢复率达 99.68%，林草覆盖率达

13.73%，各项治理目标均可达到设计值。可从根本上控制项目建设区及其周边影响区域水土流失的发生，减少水土流失对当地生态环境的破坏，对当地经济的可持续发展有积极意义。通过本方案水土保持措施的实施，对工程扰动原地破坏地表等地段的综合防治，将使这些地段的新增水土流失大为减少，并且在1~2年内得到控制。

设计水平年的六项综合目标达到值见表 8.2-5。

表 8.2-5 项目末期综合治理目标达到值表

指标	目标值	评估依据	单位	数量	预期达到
水土流失治理度 (%)	98	水土流失治理达标面积	hm ²	22.18	99.95
		水土流失总面积	hm ²	22.19	
土壤流失控制比	1	允许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	2.5
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/(km ² ·a)	200	
渣土防护率 (%)	99	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	万 m ³	6.97	99.70
		永久弃渣和临时堆土总量	万 m ³	6.69	
表土保护率 (%)	92	保护的表土数量	万 m ³	0.135	96.43
		可剥离表土总量	万 m ³	0.14	
林草植被恢复率 (%)	98	林草类植被面积	hm ²	3.08	99.68
		可恢复林草植被面积	hm ²	3.09	
林草覆盖率 (%)	13	林草类植被面积	hm ²	3.08	13.73
		防治责任范围总面积	hm ²	22.43	

9 水土保持管理

9.1 组织管理

9.1.1 组织领导

(1) 组织机构

为使水土保持方案落到实处，必须设置方案实施的组织管理机构，负责组织、落实、管理、监督实施本项目的水土保持工作。根据《中华人民共和国水土保持法》相关规定，生产建设单位应按照批准的水土保持方案采取水土流失预防和治理措施，县级以上人民政府水行政主管部门、流域管理机构，应当对生产建设项目水土保持方案的实施情况进行跟踪检查，发现问题及时处理。据此，本项目水土保持方案由建设单位——中国药科大学负责组织实施。

(2) 工作职责

②认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

②建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向当地水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

③工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

④深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

⑤建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

⑥水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，建设单位必须对征地范围内的水土保持设施进行维护和管理。

9.1.2 管理措施

(1) 水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施管理，定期检查，接受社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

(3) 制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同步完成，同步验收。

(4) 水土保持工程验收后，应由项目法人（业主）负责对项目建设区的水土保持设施后续管护与维修，运行管护维修费用从生产成本中列支。

9.2 后续设计

水土保持方案经水利部批复后，作为水土保持后续设计的依据，建设单位必须委托主体工程设计单位完成水土保持工程后续设计，并报水行政主管部门备案。水土保持方案经批准后，生产建设项目因规模发生重大变化的，生产建设单位应当补充、修改水土保持方案，并报原审批机关重新审批。水土保持方案实施过程中水土保持措施等发生重大变化的，生产建设单位应当报经原审批机关批准。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

9.3 水土保持监测

建设单位已委托南京大学环境规划设计研究院集团股份公司为项目的监测单位，承诺项目开工后依法开展水土保持监测工作，按照国家、行业、地方的有关水土保持技术标准及批准的水土保持方案开展水土保持监测工作，并编制项目水土保持监测实施方案。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水

水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）中要求，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价。生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“红黄绿”三色评价结论。三色评价以水土流失防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。监测季报三色评价得分为本季度实施得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水利部将对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

9.4 水土保持监理

根据水利部的要求，水土保持生态工程的建设纳入基本建设管理程序，在水土保持生态工程建设中全面实行建设监理。建设单位应按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）的要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理，委托具有水土保持工程监理能力和水平的单位开展水土保持工程监理工作。

根据水利部的要求，征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。本项目建设期挖填方总量为 7.06 万 m^3 ，建设单位将委托主体工程监理单位一并开展水土保持工程监理工作，无需单独委托。

根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，承担水土保持监理的单位及人员应当根据国家建设监理的有关规定和标准规范规程、批准的水土保持方案及工程设计文件，以及工程施工合同、监理合同等开展监理工作。主体监理单位对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查、监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施，通过质量控制、进度控制和投资控制，保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥，结合现场巡查，提出要求限期完成有关的水土保持工作，及时向生产建设单位提交监理月报。本方案批复后，监理单位应及时

调整监理规划与监理实施细则，在监理过程中，将出现的问题及时向建设单位汇报，对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，并指导施工，接受各级水行政主管部门的监督检查，定期将监理成果向建设单位。监理单位要对水土保持方案的落实情况进行验收，确保水土保持各项措施的数量和质量。在水土保持设施验收时，监理单位需提交水土保持监理报告、临时措施照片、影像等档案资料和质量评定的原始资料。

9.5 水土保持施工

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招投标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

施工过程中，应按照规定及时实施截排水、苫盖等临时水土保持措施，与主体工程同步实施水土保持工程措施、植物措施等，防治施工期水土流失。并撰写水土保持施工日志，按规定建立施工档案，分类保存相关资料，植被恢复措施和施工期临时水土保持措施还应分时段收集影像资料。施工结束后，施工单位应及时向建设单位提交水土保持施工总结报告和相关资料。同时施工单位要合理安排施工期，合理安排工序，缩短工期，避免返工，重复开挖，避开雨季或雨天施工，自觉接受水利部的监督管理，在后期定期或不定期地对水土保持工程进行检查、观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

9.6 水土保持设施验收

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号，2023年3月1日实施）等规定要求，生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，参与验收的单位包括建设单位、设计单位、监理单位、施工单位、水土保持方案编制单位、水土保持监测单位和水土保持设施验收单位，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。

在工程完工后，建设单位应当按《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490—2025）、《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T336-2025）以及《江苏省生产建设项目水土保持管理办法》（苏水规〔2021〕8号）的要求开展验收工作，生产建设项目水土保持设施验收合格应具备下列条件：

（1）依法依规履行了水土保持方案编报审批程序，主体工程各设计阶段开展了相应的水土保持设计；涉及水土保持方案变更、设计变更的，相应变更手续完备；

（2）依法依规开展了水土保持监测、监理，且符合相关标准要求；

（3）水土保持设施按批准的水土保持方案及设计要求建成，涉及水土保持的分部工程、单位工程验收合格；

（4）水土流失防治指标达到批复的水土保持方案确定的目标值，无水土流失风险隐患；

（6）水土保持设施具备正常运行条件，满足交付或使用要求，且管理、维护责任已落实；

（6）依法依规缴纳了水土保持补偿费；

（7）水土保持方案(含变更)、设计、施工、监理、监测、设施验收等资料齐备，成果真实可靠；

（8）符合国家规定的其他条件。

水土保持设施经验收合格后，通过官方网站或其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，公示期不少于 30 个日历日。对于公众反映的主要问题和意见，建设单位及时处理或给予回应。在社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水利部报备水土保持设施验收材料，包括水保设施验收鉴定书、水保设施验收报告和水保监测总结报告。水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：①未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的；②弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；③水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的；④存在水土流失风险隐患的；⑤水土保持设

施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；⑥存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批：①工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；②水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的；③线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30% 以上的；④表土剥离量或者植物措施总面积减少 30% 以上的；⑤水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

本项目通过水土保持设施验收后，建设单位及时将各方资料整理归档，以备后期各级水行政主管部门的监督核查。建设单位在工程运营期要安排专人对水土保持措施进行巡查管理，着重关注水土保持措施完好情况，对后期出现破损的水保措施，做到及时修补完善，以保证其能充分发挥水土保持功能。

9.7 水土保持科研试验、专题

本项目不涉及水土保持科研实验、专题内容。