

2024-TKST
0031

无锡鸿桥 110 千伏变电站改造工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司

编制单位：江苏通凯生态科技有限公司

2024 年 5 月

2024-TKST
0031

无锡鸿桥 110 千伏变电站改造工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网江苏省电力有限公司无锡供电公司

编制单位：江苏通凯生态科技有限公司

2024 年 5 月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称：江苏通凯生态环境科技有限公司

法定代表人：徐玉奎

单位等级：★★★ (3星)

证书编号：水保方案(苏)字第20230013号

有效期：自2023年10月01日至2026年09月30日

仅限于：110千伏变电站改造工程水土保持方案报告表
无锡鸿桥

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2023年11月

编制单位：江苏通凯生态科技有限公司

地址：南京市江宁区秣陵街道利源南路55号C9
栋3楼

邮编：211100

联系人：余志宏

电话：/

电子邮箱：/

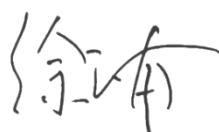
无锡鸿桥 110 千伏变电站改造工程

水土保持方案报告表

责任页

(江苏通凯生态科技有限公司)

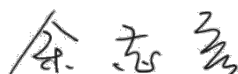
批准：徐玉奎（总经理）



核定：姜 帅（工程师）



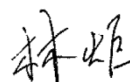
审查：余志宏（工程师）



校核：鞠荣茂（工程师）



项目负责人：林 炬（高级工程师）



编写：李 炎（工程师）（参编章节：第 1~2 章、附图）



董 波（工程师）（参编章节：第 3 章、附件）



目 录	
无锡鸿桥 110 千伏变电站改造工程水土保持方案报告表	1
方案报告表补充说明	3
1 项目简况	3
1.1 项目概况	3
1.1.1 项目基本情况	3
1.1.2 项目组成情况	4
1.1.3 工程布置情况	5
1.1.4 工程占地情况	7
1.1.5 土石方平衡情况	7
1.1.6 项目施工进度情况	8
1.2 项目区概况	8
1.2.1 地形地貌	9
1.2.2 地质地震	9
1.2.3 水系情况	9
1.2.4 气候特征	9
1.2.5 土壤和植被	10
1.3 水土保持分析与评价	10
1.4 水土流失防治目标及防治责任范围	10
1.4.1 设计水平年	10
1.4.2 防治目标	11
1.4.3 防治责任范围	11
2 水土流失预测与水土保持措施布设	13
2.1 水土流失预测	13
2.1.1 预测单元	13
2.1.2 预测时段	13
2.1.3 土壤侵蚀模数	13
2.1.4 预测结果	15
2.1.5 水土流失危害分析	15

2.2 水土保持措施布设	16
2.2.1 水土保持措施总体布局	16
2.2.2 分区措施布设	16
2.2.3 水土保持措施工程量汇总	17
2.2.4 防治措施进度安排	17
3 水土保持投资估算及效益分析	17
3.1 投资估算成果	19
3.2 效益分析	20
3.2.1 水土流失治理度	20
3.2.2 土壤流失控制比	20
3.2.3 渣土防护率	20
3.2.4 表土保护率	20
3.2.5 林草植被恢复率	20
3.2.6 林草覆盖率	21
3.2.7 六项指标达标情况	21
3.3 水土保持管理	22
3.3.1 组织管理	22
3.3.2 后续设计	23
3.3.3 水土保持监测和监理	23
3.3.4 水土保持施工	23
3.3.5 水土保持设施验收	23

附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 核准批复
- 附件 3 可研批复
- 附件 4 国土文件
- 附件 5 土方承诺函

附图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目区水系图

附图 3 项目总体布置图

附图 4 分区防治措施总体布局图

附图 5 土质排水沟、土质沉沙池典型设计图

无锡鸿桥 110 千伏变电站改造工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	项目位于无锡市滨湖区荣巷街道。改造变电站位于鸿桥路东侧约 100m，站址中心点坐标：N31°33'15.51"；E120°15'4.48"。			
	建设内容	本工程由 1 个点型工程和 2 个线型工程组成，共改造 110kV 变电站 1 座；新建 110kV 单回电缆线路路径长 0.57km，均利用已有电缆通道敷设。 （1）点型工程 鸿桥 110kV 变电站改造工程：改造为全户内型，本期更换#1、#2 主变，容量为 2×50MVA（#1、#2），远景不变；本期 110kV 出线 4 回（2 回备用），远景 110kV 出线 4 回；本期 10kV 出线 28 回，远景 10kV 出线 28 回。 （2）线型工程 ①舜科~鸿桥 110kV 线路改造工程：利用原有电缆通道敷设电缆线路路径长约 0.33km，不涉及土建施工。 ②梁溪~鸿桥 110kV 线路改造工程：利用原有电缆通道敷设电缆线路路径长约 0.24km，不涉及土建施工。			
	建设性质	新建输变电工程		总投资（万元）	/
	土建投资（万元）	/		占地面积（m ² ）	永久：4471 临时：0
	动工时间	2024 年 12 月		完工时间	2025 年 5 月
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		6597	572	0	6025
	取土（石、砂）场	/			
弃土（石、砂）场	/				
项目区概况	涉及重点防治区情况	不涉及	地貌类型	平原	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	160	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500	
项目选址（线）水土保持评价		项目选址（线）不涉及水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。因此，本项目无水土保持制约因素。			
预测水土流失总量（t）		7.60			
防治责任范围（m ² ）		4471			
防治标准等级及目标	防治标准等级		南方红壤区一级标准		
	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（%）	/
	林草植被恢复率（%）		/	林草覆盖率（%）	/
水土保持措施	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施	
	变电站改造区	排水管网 240m	/	防尘网苫盖 1200m ² 土质排水沟 200m 土质沉沙池 1 座	
水土保持	工程措施	2.93	植物措施	0	

投资估算 (万元)	临时措施	0.74	水土保持补偿费	0.53652
	独立费用	建设管理费		0.07
		水土保持监理费		0.09
		水土保持设施验收费		4.50
		设计费		4.80
	总投资	14.46		
编制单位	江苏通凯生态科技有限公司		建设单位	国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司
法人代表及电话	徐玉奎 /		法人代表及电话	完善 /
地址	南京市江宁区秣陵街道利源南路 55 号 C9 栋 3 楼		地址	无锡市梁溪路 12 号
邮编	211103		邮编	214000
联系人及电话	余志宏/		联系人及电话	阙云飞/
电子信箱	/		电子信箱	/
传真	/		传真	/

方案报告表补充说明

1 项目简况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

建设地点：项目位于无锡市滨湖区荣巷街道。改造变电站位于鸿桥路东侧约 100m，站址中心点坐标：N31°33'15.51"；E120°15'4.48"。

建设必要性：鸿桥 110kV 变电站位于无锡市滨湖区鸿桥路旁，1994 年投运。现有主变 2 台，容量 $2 \times 40\text{MVA}$ 。目前该站 110kV 户外构支架水泥部分脱落露筋，铁构件锈蚀严重。主变压器等设备已运行近 30 年，运行工况差，备品备件准备困难，金属底座、操作连杆有明显锈蚀。现有地网敷设时间超 20 年，开挖检查地网锈蚀严重，截面偏小，热稳定校验不满足规程要求。根据滨湖区发展规划，供区内原震球服装厂地块等项目已于 2022 年 2 月已批准，随着项目的不断发展和新项目的落户，预计至 2025 年，用电负荷将由 4.3 万千瓦（2021 年）增至 5.1 万千瓦，鸿桥变现有主变容量将制约供区内的经济发展。鉴于以上原因，需对鸿桥 110kV 变电站进行整体改造。因此，国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司建设无锡鸿桥 110 千伏变电站改造工程是十分必要的。

前期工作：

①2022 年 9 月 9 日，国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司以《国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司关于江苏无锡鸿桥 110 千伏变电站改造工程等项目（SD24110WX）可行性研究的意见》（锡供电发展〔2022〕208 号）对本工程可研进行了批复；

③2023 年 1 月 5 日，江苏省发展和改革委员会以《省发展改革委关于江苏华能南通电厂燃机配套 500 千伏送出工程等电网项目核准的批复》（苏发改能源发〔2023〕18 号）对本工程核准进行了批复；

工程规模：本工程由 1 个点型工程和 2 个线型工程组成，共改造 110kV 变电站 1 座；新建 110kV 单回电缆线路路径长 0.57km，均利用已有电缆通道敷设。

（1）点型工程

鸿桥 110kV 变电站改造工程：改造为全户内型，拆除原#1 主变、110kV 侧设备和#1 避雷针；#2 主变回路、110kV 侧设备和#2 避雷针，拆除的#1 主变、#1

进线场地；#2 主变、#2 进线场地新建全户内 110kV 变电站，保留原站 10kV 配电装置室和主控楼、电容器室及二次设备室（保留区域面积 810m²）。更换#1、#2 主变，容量为 2×50MVA（#1、#2），远景不变；本期 110kV 出线 4 回（2 回备用），远景 110kV 出线 4 回；本期 10kV 出线 28 回，远景 10kV 出线 28 回。

(2) 线型工程

①舜科~鸿桥 110kV 线路改造工程：利用原有电缆通道敷设电缆线路路径长约 0.33km，其中与梁溪~鸿桥 110kV 线路改造工程中 1 回电缆线路同沟双回敷设线路路径长约 0.19km，不涉及土建施工。

②梁溪~鸿桥 110kV 线路改造工程：利用原有电缆通道敷设电缆线路路径长约 0.24km，其中与舜科~鸿桥 110kV 线路改造工程中 1 回电缆线路同沟双回敷设线路路径长约 0.19km，不涉及土建施工。

工程占地：项目总占地 4471m²，均为永久占地；主要占用公共管理与公共服务用地。

工程挖填方：项目挖填方总量 8012m³，其中开挖土石方量为 6597m³（基础开挖 2126m³，拆除建筑垃圾 4471m³）；回填土石方量为 572m³（均基础回填）；余方 6025m³（建筑垃圾 4471m³，基础土方 1554m³），无借方。

工期安排：项目计划于 2024 年 12 月开工，2025 年 5 月完工，总工期 6 个月。

工程总投资：项目总投资 6321 万元，其中土建投资约 1958 万元。

1.1.2 项目组成情况

本工程由国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司统一建设。经济技术指标见表 1.1-1。

表 1.1-1 项目主要经济技术指标表

基本概况			
项目名称	无锡鸿桥 110 千伏变电站改造工程	工程性质	改建输变电工程
建设单位	国网江苏省电力有限公司无锡供电分公司	建设期	2024.12~2025.05
建设地点	无锡市滨湖区荣巷街道	总投资	/万元
电压等级	110kV	土建投资	/万元
工程规模	本工程由 1 个点型工程和 2 个线型工程组成，共改造 110kV 变电站 1 座；新建 110kV 单回电缆线路路径长 0.57km，均利用已有电缆通道敷设。 (1) 点型工程 鸿桥 110kV 变电站改造工程：改造为全户内型，拆除原变电站内主变和进线场地，保留原站 10kV 配电装置室和主控楼、电容器室及二次设备室。本期更换#1、#2 主变，容量为 2×50MVA（#1、#2），远景不变；本期 110kV 出线 4		

	回（2 回备用），远景 110kV 出线 4 回；本期 10kV 出线 28 回，远景 10kV 出线 28 回。 （2）线型工程 ①舜科~鸿桥 110kV 线路改造工程：利用原有电缆通道敷设电缆线路路径长约 0.33km，不涉及土建施工。 ②梁溪~鸿桥 110kV 线路改造工程：利用原有电缆通道敷设电缆线路路径长约 0.24km，不涉及土建施工。
变电站经济技术指标	
电压等级	110kV
变电站围墙内面积	5281m ²
总建筑面积	2476.23m ²
配电装置楼（综合楼）	2411.25m ²
消防泵房	43.22m ²
辅助用房	21.76m ²
围墙长度	291.06m（前期已建成）
碎石地坪	1200m ²
站内道路面积	801.6m ²
站内主电缆沟长度	110m
事故油池	30m ³
消防水池	486m ³

1.1.3 工程布置情况

（1）平面布置

改造前鸿桥 110kV 变电站采用户外型布置，原有#1 主变、#2 主变自西向东布置在站区中央，110kV 配电装置采用户外 AIS 布置在站区北部，控制楼、10kV 开关室位于站区南部，化粪池位于控制楼南侧，事故油池位于户外 AIS 配电装置西侧。

新建鸿桥 110kV 变电站采用户内型布置。本期#1 主变、#2 主变自东向西布置在综合楼南部，110kV 配电装置采用户内 GIS 布置在综合楼东部，控制楼、10kV 开关室位于站区南部，新建事故油池（有效容积 30m³）位于综合楼东侧，新建化粪池位于综合楼北侧。



图 1.1-1 变电站现状

(2) 竖向设计

本工场地现为平地，地面高程在 5.50m 左右（吴淞高程基准，以下同），拟新建变电站现状地面标高约为 5.50m，与原变电站一致，站外道路中心标高约为 5.40m。

(3) 施工组织

①施工用水、排水、用电、通信系统

用水：本工程施工供水水源采用市政自来水取水的方案。

排水：本工程施工过程中的雨水通过土质排水沟收集、经沉沙池沉淀处理后抽排入临近道路的市政雨污水管网。本工程外排雨水均通过沉沙池沉淀处理，且外排水量较小，不会对市政管网造成影响。

用电：本工程施工过程中用电由原站内电源直接接引。

通信：本工程施工场地内施工人员相对较少，可利用无线通信设备进行联络。

②施工生产生活区

本工程周边均为已建成的商业楼和住房，无空闲场地用于施工生产生活区的布设，因此，本工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决，施工生产加工区域布设在站内空地上。

③临时堆土

本工程施工开挖的部分土方临时堆放在施工区域内的空地上，并采用防尘网进行苫盖，施工后期回填。多余的土方和拆除建筑垃圾全部外运处置。

(4) 施工工艺

①变电站施工工艺

1) 建（构）筑物施工

基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

2) 排水管线、管沟

采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线→清除障碍物→平整工作带→管沟开挖→钢管运输、布管→组装焊接→下沟→回填→竣工验收。

3) 站内道路

站内道路可永临结合，土建施工期间宜暂铺泥结砾石面层，待土建施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑永久路面层。

1.1.4 工程占地情况

本工程总占地面积为 4471m²，均为永久占地。

(1) 变电站改造区

整站东西向为 76.53m，南北向为 69.0m。站区围墙内占地面积为 5281m²，保留原站 10kV 配电装置室和主控楼、电容器室及二次设备室区域不拆除，保留区域面积 810m²，实际变电站改造区面积 4471m²。

本工程各分区占地情况见表 1.1-2。

表 1.1-2 工程各分区占地情况统计表

单位：m²

分 区	占地性质		占地类型	防治责任范围
	永久	临时	公共管理与公共服务用地	
变电站改造区	4471	0	4471	4471
合 计	4471	0	4471	4471

1.1.5 土石方平衡情况

(1) 变电站改造区

变电站改造区施工前期清理表层硬化，共清理 4471m³，该部分作为建筑垃圾外弃，基础施工过程中，共挖方 2104m³，施工结束后回填土方 550m³。

通过现场勘查和查阅设计资料，挖填土方情况统计见表 1.1-3。

施工期在变电站改造区四周需设置临时土质排水沟，共计开挖排水沟 200m，排水沟断面尺寸为上顶宽 0.6m，下底宽 0.2m，深 0.2m，边坡比 1:1，开挖土方量约 16m³。在排水沟末端设置临时土质沉沙池，池口尺寸长×宽×深 4.0m×3.0m×1m，放坡 1: 1，单个沉沙池容积为 6m³，共计 1 座，开挖土方 6m³。

综上所述，变电站改造区挖方量 6597m³(含建筑垃圾 4471m³)，填方量 572m³（均为基础土方），余方 6025m³（含建筑垃圾 4471m³），无借方。

(2) 工程土石方汇总

根据本工程的规划设计文件及项目实际情况，建设期内开挖土石方量为 6597m³，其中基础开挖 2126m³，建筑垃圾 4471m³；回填土石方量为 572m³，均为基础土方回填。余方 6025m³，其中建筑垃圾 4471m³，基础土方 1554m³。具体土方平衡情况见表 1.1-4。

表 1.1-4 土石方挖填平衡情况表 单位：m³

防治 分区	开挖			回填			借方	余方
	表土 剥离	基础 开挖	建筑 垃圾	表土 回覆	基础 回填	建筑 垃圾		
变电站改造区	0	2126	4471	0	572	0	0	6025
合计	6597			572			0	6025

注：各行均可按“开挖+外购+调入=回填+外弃+调出”进行平衡。

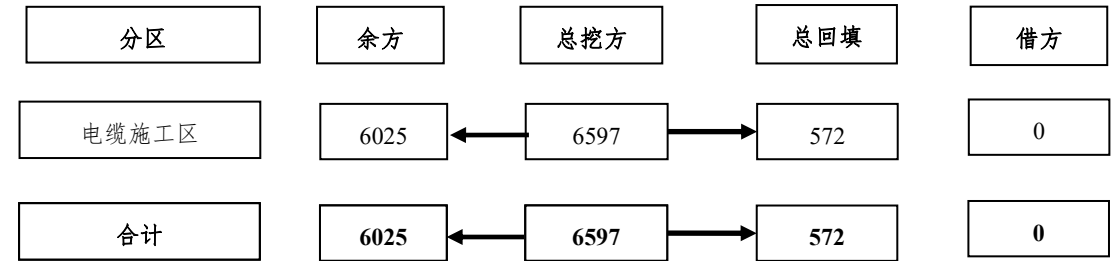


图 1.1-2 土石方平衡流向框图 单位：m³

1.1.6 项目施工进度情况

本项目主体工程施工进度情况见表 1.1-5。

表 1.1-5 项目主体工程施工进度表

防治分区	施工时间（年月）					
	2024 年	2025 年				
	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
场地清理阶段	——					
基础施工阶段		——	——	——		

设备安装阶段						
装饰整理阶段						

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

项目所在区地貌类型属于太湖水网平原，总体地形平坦。现状地面高程在 5.50m 左右，站外道路中心标高约为 5.40m，周边交通条件较为便利。

1.2.2 地质地震

项目区在勘探深度范围内的地基土主要为第四系全新统冲积成因的粉质黏土，局部分布一定厚度的素填土。

根据《中国地震动参数区划图》的规定，项目区在 II 类场地条件下基本地震动峰值加速度为 0.10g（相应的抗震设防烈度为 VII 度），基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45；根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）的有关规定，设计地震分组属第一组。

1.2.3 水系情况

无锡市地处江南水乡，位于长江中下游太湖流域，水网纵横，水系发达。无锡市有京杭大运河、梁溪河、锡北运河等诸多河流。京杭大运河自北向南贯穿无锡市中心，在运河公园处分为东、西两条支流。梁溪河自东向西穿过无锡市，注入太湖。

梁溪河又名梁清溪，是沟通城区水系、京杭大运河、蠡湖和太湖的一条天然水体纽带。全长 8.22km，河宽 30 到 125m。中心水深近 4m，沿岸水深 2m 左右。

本工程位于梁溪河北侧 150m，本工程产生的污水和雨水通过收集后，排入场地北侧的梁清路市政雨、污水管网中，不对河道产生影响。

1.2.4 气候特征

无锡市四季分明、雨量充沛，属北亚热带湿润季风气候。冬季处于北方强大反气旋控制，大气环流形式比较稳定，以偏北气流为主。夏季由于受到副热带高压的控制，天气炎热多雨，风向以东南风为主。春秋两季为东夏季风交替时期，常出现冷暖、干湿多变的天气。根据无锡市气象站资料（1959~2022 年），项目区多年气象要素情况如下：

表 1.2-1 工程项目区域气象特征值一览表

编号	气象要素		单位	数值
气温	平均	全年	°C	16.2
	极值	最高	°C	40.3 (2013.8.9)
		最低	°C	-12.5 (1969.2.6)
降水	平均	多年	mm	1136.3
	最大年降水	多年	mm	1978.2 (2016)
	24 小时最大降雨量		mm	227.1 (1991.7.1)
	最大 1 小时降雨量		mm	82.7 (1992.9.7)
相对湿度	多年平均		%	79
风速	多年平均		m/s	2.6
风向	全年主导风向		/	SE
	夏季		/	SE
	冬季		/	NW
无霜期	全年		d	240
蒸发量	全年平均		mm	1317.9

1.2.5 土壤和植被

无锡市土壤类型包括水稻土类、潮土类及黄棕壤土类等，项目区土壤类型主要为黄棕壤。

无锡市植被类型为北亚热带常绿落叶阔叶混交林，除栽培植物外，拥有自然分布于地区内以及外来归化的野生维管束植物共 141 科、497 属、950 种、75 变种。无锡气候适宜，优势树种众多，主要有榉树、朴树、水杉、雪松等。项目区占地类型为公共管理与公共服务用地，现状施工场地内无林草植被。

1.3 水土保持分析与评价

根据《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》（GB 50433-2018）对工程水土保持制约性因素进行分析和评价。工程所在区不涉及水土流失重点预防区和重点治理区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及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；不属于水土流失严重、生态脆弱的地区；不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区等。因此，本项目无水土保持制约因素。

1.4 水土流失防治目标及防治责任范围

1.4.1 设计水平年

本工程计划 2024 年 12 月开工，2025 年 5 月完工，因此确定本方案设计水

平年为主体工程完工后当年，即 2025 年。

1.4.2 防治目标

项目位于无锡市滨湖区荣巷街道境内，根据《江苏省水土保持规划（2015-2030）》，属于南方红壤区——江淮丘陵及下游平原区——太湖丘陵平原水质维护人居环境维护区——苏锡常沿江平原人居环境维护农田防护区，项目所在区域仅镇区划入江苏省省级水土流失易发区。但是，由于项目区位于县级城市区域，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目水土流失防治标准应执行南方红壤区一级标准。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）4.0.7 节规定土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1；4.0.9 节规定位于城市区的项目，渣土防护率和林草覆盖率可提高 1 个~2 个百分点。

但是根据现场调查及设计文件，本工程为变电站改造项目，原变电站内全部硬化，现场无可剥离表土。施工结束后，场地内全部进行硬化处理。因此，本工程不涉及表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率指标。

因此本工程水土流失防治目标如下：施工期渣土防护率应达 97%，表土保护率无；至设计水平年，水土流失治理度应达 98%，土壤流失控制比应达 1.0，渣土防护率应达 99%，表土保护率无，林草植被恢复率无，林草覆盖率无。防治目标具体情况见表 1.4-1：

表 1.4-1 防治标准指标计算表

指标	标准值		侵蚀强度调整	地理位置调整	方案目标值	
	施工期	设计水平年	微度	城市区	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	+0.1	/	/	1.0
渣土防护率（%）	95	97	/	+2	97	99
表土保护率（%）	92	92	/	/	/	/
林草植被恢复率（%）	/	98	/	/	/	/
林草覆盖率（%）	/	25	/	/	/	/

1.4.3 防治责任范围

按照“谁建设、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），结合本工程占地概况、水土流

失影响分析，对工程建设及生产可能造成水土流失范围进行界定，以确定水土流失防治责任范围。确定本工程水土流失防治责任范围为 4471m²，均为永久占地。

表 1.4-2 水土流失防治责任范围表 单位：m²

防治分区	占地性质		防治责任范围
	永久占地面积	临时占地面积	
变电站改造区	4471	0	4471
合 计	4471	0	4471

2 水土流失预测与水土保持措施布设

2.1 水土流失预测

2.1.1 预测单元

本工程水土流失预测范围为 4471m^2 。预测单元为工程建设扰动地表的时段和形式总体相同、扰动强度和特点大体一致的区域。本工程的预测单元为变电站改造区。

2.1.2 预测时段

本工程为新建输变电工程，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），水土流失预测时段包括施工期和自然恢复期。各区域水土流失预测时段根据工程施工进度安排确定，并按照最不利情况考虑。施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。无锡市雨季主要是 5~9 月份。

本工程施工期为 2024 年 12 月~2025 年 5 月，自然恢复期取完工后两年。根据项目本身建设进度，水土流失预测时段情况详见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目水土流失预测分区及时段表

阶段	预测单元	施工时段	预测时段 (a)	主要内容
施工期	变电站改造区	2024.12-2025.05	1.00	变电站基础及主体构筑物建设
自然恢复期	变电站改造区	2025.06-2027.05	2.00	无

2.1.3 土壤侵蚀模数

根据现场调查，结合江苏省水土流失分布图，最终确定项目所在区域土壤侵蚀强度为微度，参照项目区同类项目监测数据，确定土壤侵蚀模数背景值为 $160[\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})]$ 。

本工程施工期各区域侵蚀模数采取类比分析法，通过类比“无锡南 500kV 输变电工程”获得。类比工程已于 2022 年 9 月通过了国网江苏省电力有限公司组织的水土保持设施验收，并投入运行，本工程水土保持监测单位为淮河水利委员会淮河流域水土保持监测中心站，验收报告编制单位为江苏省水利勘测设计研究院有限公司。参考性分析对照详见表 2.1-2。

表 2.1-2 参考性分析对照表

项目	无锡鸿桥 110 千伏变电站改造工程	无锡南 500kV 输变电工程	类比结果
地理位置	无锡市滨湖区	无锡市新吴区	相近
气候条件	北亚热带季风气候	北亚热带季风气候	相同
年平均降水量	1136.3mm	1112.5mm	相近
地形地貌	太湖水网平原	太湖水网平原	相同
土壤类型	黄棕壤	水稻土	相近
水土流失强度	微度水蚀	微度水蚀	相同

表 2.1-3 类比项目实际监测侵蚀模数统计表

预测时段	无锡南 500kV 输变电工程	实际监测侵蚀模数[t/(km ² ·a)]
施工期	变电站区	850

本工程与类比工程均为输变电项目，均位于无锡市市区，年平均降水量和土壤类型相近，气候条件、地形地貌和水土流失强度等相同。因此本工程与类比工程有一定的可比性。根据各区的施工特点对类比工程的侵蚀模数进行修正后可应用于本工程。

针对本工程的环境条件、扰动强度和防护措施条件等实际情况，对扰动地表后侵蚀模数的取值，在下列三个方面进行修正。

(1) 环境条件：本工程多年平均降水量为 1136.3mm，类比工程的多年平均降水量为 1112.5mm，相近，因此，设置修正系数为 1.0。

(2) 扰动强度：本工程土石方工程量和扰动地表的强度与类比工程相似，差别较小，因此，设修正系数 1.0。

(3) 防护措施条件：类比工程所列监测结果是在工程施工过程中采取了一定的水土保持措施的基础上进行监测的，若施工过程中不采取任何措施，则工程扰动后的土壤侵蚀模数将会比监测结果大。而水土流失量预测的基础是按生产建设项目正常的设计功能，在无水土保持工程条件下可能产生的土壤流失量。因此，设置修正系数为 2.0。

自然恢复期：项目建成，植被种植完成后，开始发挥保水保土的作用，自然恢复期水土流失治理达标，土壤侵蚀模数达到背景值。各防治分区的侵蚀模数见表 2.1-4。

表 2.1-4 扰动后土壤侵蚀模数类比表

预测时段	无锡南 500kV 输变电工程（类比）		调整系数			无锡鸿桥 110 千伏变电站改造工程（本期）	
	防治分区	监测土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	环境条件	扰动强度	防护措施条件	防治分区	预测土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]
施工期	变电站区	850	1.0	1.0	2.0	变电站改造区	1700

2.1.4 预测结果

根据上述确定的土壤侵蚀模数，按公式法进行各分区水土流失量估算。结合项目预测单元及预测时段划分，预测项目建设时如不采取水土保持措施可能产生土壤流失量，结果见表 2.1-5。

根据分时段计算结果可知，如不采取水保措施，项目在整个建设期可能产生土壤流失总量为 7.60t，新增土壤流失量为 6.88t。

表 2.1-5 项目水土流失量预测计算成果表

预测时段	预测单元	面积(m ²)	预测时段(a)	侵蚀模数背景值[t/(km ² ·a)]	背景流失量(t)	扰动后侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	水土流失总量(t)	新增流失量(t)	新增占比(%)
施工期	变电站改造区	4471	1	160	0.72	1700	7.60	6.88	100
小计	/	/	/	/	0.72	/	7.60	6.88	
自然恢复期第一年	变电站改造区	0	1	160	0	/	/	/	/
小计	/	/	/	/	0	/	/	/	
自然恢复期第二年	变电站改造区	0	1	160	0	/	/	/	/
合计					0.72	/	7.60	6.88	100

注：自然恢复期本工程全部硬化，无水土流失发生。

2.1.5 水土流失危害分析

水土流失危害往往具有潜在性，若形成水土流失危害后才实施治理，不但造成了土地资源破坏和土地生产力的下降、淤积水系等问题，而且治理难度大、费用高，因此必须根据有关经验，综合分析水土流失预测结果，对项目可能造成水土流失危害进行预测，根据预测结果采取有针对性的防治措施。

工程施工过程中可能造成水土流失危害，主要包括以下几个方面：

(1) 破坏原地貌、加速土壤侵蚀。项目施工过程中扰动原地貌，损坏原有

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) 项目在基础开挖、机械占压等施工过程中，如遇较强的降雨，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，造成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) 工程施工中需开挖、堆置、回填土方，土方装卸堆存过程中易产生粉尘，在风力作用下，也易引起风蚀，并产生大气粉尘污染，对局部生态环境造成不良影响。

2.2 水土保持措施布设

2.2.1 水土保持措施总体布局

防治措施的总体布局，以防治新增水土流失和改善区域生态环境为主要目的，结合主体工程已有的具有水土保持功能的工程项目，补充布设水土保持措施，开发与防治相结合，工程、植物、临时措施相配合，形成完整的防治体系，同时突出重点防治工程措施和临时防治工程措施。各区水土流失防治措施设置情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 防治措施总体布局表

防治分区	措施类型	主体工程已有措施	本方案补充设计措施
变电站改造区	工程措施	排水管网	/
	植物措施	/	/
	临时措施	/	土质排水沟、土质沉沙池、防尘网苫盖

2.2.2 分区措施布设

(1) 变电站改造区

①工程措施

排水管网：本工程主体设计已考虑在建筑物立面和四周，以及站内道路一侧布设完善的排水管网，有序的组织站内的雨水汇集和排出，排水管网总长约 240m。

②临时措施

防尘网苫盖：本方案补充在施工期间对施工区域临时堆土以及裸露的地表进行苫盖，苫盖面积约 1200m²。

土质排水沟：本方案补充在施工期间于四周设置临时土质排水沟，排水沟断

面尺寸为上顶宽 0.6m，下底宽 0.2m，深 0.2m，边坡比 1:1，总长度约 200m，开挖土方量约 16m³。

土质沉沙池：本方案补充施工过程中在排水沟末端设置土质沉沙池，沉沙池放坡 1:1 开挖，池口尺寸长×宽=4m×3m，深 1m，单个沉沙池容积为 6.0m³，共计 1 座。

2.2.3 水土保持措施工程量汇总

本工程水土保持措施工程量详见表 2.2-2。

表 2.2-2 本项目水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型		内容类别		单位	数量	位置	结构形式	实施时间
变电站改造区	工程措施	主体已有	排水管网		m	240	建筑物立面及周边、道路一侧	DN200 PVC-U 排水管	2025.01
	临时措施	方案新增	防尘网苫盖		m²	1200	裸露地表及堆土表面	6 针，长×宽：8m×40m	2024.12-2025.03
			土质排水沟	长度	m	200	道路一侧	上顶宽 0.6m，下底宽 0.2m，深 0.2m，边坡比 1:1	2024.12
				土方量	m³	16			
			土质沉沙池		座	1	排水沟末端	土质，1:1 放坡，池口长×宽 4.0m×3.0m，深 1.0m，容积 6m³	2024.12

2.2.4 防治措施进度安排

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。

表2.2-3 主体工程与水土保持工程实施进度表

防治分区	措施类型	内容类别	施工时间（年月）						
			2024 年	2025 年					
			12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
变电站改造区	主体工程								
	工程措施	排水管网							
	临时措施	防尘网苫盖							

防治分区	措施类型	内容类别	施工时间（年月）						
			2024 年	2025 年					
			12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
		土质排水沟							
		土质沉沙池							

3 水土保持投资估算及效益分析

3.1 投资估算成果

本项目水土保持总投资为14.46万元，其中工程措施费用2.93万元；临时措施费用0.74万元，独立费用9.46万元（其中建设管理费0.07万元、水土保持监理费0.09万元、科研勘测设计费4.50万元、水土保持设施验收费4.80万元），基本预备费0.79万元，水土保持补偿费为5365.2元，计为0.53652万元。

表 3.1-1 本工程水土保持投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	主体已有	方案新增	合计
1	第一部分工程措施	2.93	0	2.93
2	第二部分植物措施	0	0	0
3	第三部分临时措施	0	0.74	0.74
4	第四部分独立费用	4.63	4.83	9.46
	一至四部分合计	7.56	5.57	13.13
5	基本预备费 6%	0.45	0.34	0.79
6	水土保持补偿费	0.53652	0	0.53652
7	水土保持总投资	8.55	5.91	14.46

表 3.1-2 水土保持工程措施投资估算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
1	变电站改造区	/	/	/	2.93
1.1	排水管网*	m ³	240	122	2.93
合计	/	/	/	/	2.93

表 3.1-3 水土保持临时措施投资估算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
1	变电站改造区	/	/	/	0.74
1.1	土质排水沟	m ³	16	34.50	0.05
1.2	土质沉沙池	座	1	363.37	0.04
1.3	防尘网苫盖	m ²	1200	5.42	0.65
合计	/	/	/	/	0.74

注：带“*”为主体已有水土保持措施。

表 3.1-5 本工程水土保持其他费用估算详表

独立费用			
序号	费用名称	计算依据	合计（万元）
1	建设管理费	（第一~第三部分）×2%	0.07
2	水土保持监理费	（第一~第三部分）×2.5%	0.09
3	科研勘测设计费	/	4.50
4	水土保持设施验收费	/	4.80
合计			9.46
水土保持补偿费			
防治责任范围（m ² ）	单价（元/m ² ）	水土保持补偿费（元）	
4471	1.2	5365.2	

3.2 效益分析

3.2.1 水土流失治理度

至设计水平年，项目建设可能造成水土流失面积 4471m²，水土流失治理达标面积 4465m²，水土流失治理度达到 99.9%。具体计算见表 3.2-1。

表 3.2-1 水土流失治理度计算表

分区	防治责任范围面积（m ² ）	水土流失面积（m ² ）	水土流失治理达标面积（m ² ）				水土流失治理度（%）	防治标准（%）	是否达标
			建筑物及场地道路硬化面积	工程措施	植物措施	合计			
变电站改造区	4471	4471	4465	0	0	4465	99.9	98	达标
综合值	4471	4471	4465	0	0	4465			

3.2.2 土壤流失控制比

通过采用一系列的水土保持措施，自然恢复期项目区内治理后每平方公里年平均土壤流失量将小于水土流失防治责任范围内容许土壤流失量，项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量为 500[t/(km²·a)]。至设计水平年，各项水保措施发挥作用后，治理后每平方公里年平均土壤流失量可达到 160[t/(km²·a)]，土壤流失控制比可达到 3.1。

3.2.3 渣土防护率

本工程临时堆土总量 6597m³，实际挡护的临时堆土总量约 6550m³，渣土防护率达到 99.3%。

3.2.4 表土保护率

本项目无可剥离表土。

3.2.5 林草植被恢复率

本项目无可恢复林草植被。

3.2.6 林草覆盖率

本项目建设总占地面积约 4471m²，均为硬化场地，无林草覆盖。

3.2.7 六项指标达标情况

通过计算分析，至设计水平年水土流失防治目标的实现情况为：水土流失治理度 99.9%、土壤流失控制比 3.1、渣土防护率 99.5%、表土保护率无、林草植被恢复率无、林草覆盖率无。六项指标计算情况详见表 3.2-4。

表 3.2-4 防治效果汇总表

评估指标	计算方法	计算依据	单位	数量	计算结果	防治目标	达标情况
水土流失治理度	项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比	水土流失治理达标面积	m ²	4465	99.9%	98%	达标
		水土流失总面积	m ²	4471			
土壤流失控制比	项目水土流失防治责任范围内内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比	项目水土流失防治责任范围内内容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	3.1	1.0	达标
		治理后每平方公里年平均土壤流失量之比	t/(km ² ·a)	160			
渣土防护率	项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比	拦挡永久弃渣、临时堆土量	m ³	6550	99.3%	99%	达标
		永久弃渣、临时堆土总量	m ³	6597			
表土保护率	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比	保护的表土数量	m ³	/	/	/	/
		可剥离表土总量	m ³	/			
林草植被恢复率	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比	林草类植被面积	m ²	/	/	/	/
		可恢复林草植被面积	m ²	/			
林草覆盖率	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比	林草类植被面积	m ²	/	/	/	/
		项目区建设面积	m ²	/			

3.3 水土保持管理

为贯彻《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《江苏省生产建设项目水土保持管理办法》（苏水规〔2021〕8号）、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）和《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），确保本水土保持方案防治措施按“三同时”的要求顺利实施，充分发挥水土保持措施的作用，使项目建设过程中的水土流失控制在方案目标值以内，促进项目区及周边生态环境的良性发展，特提出以下保证措施。

3.3.1 组织管理

根据国家有关法律法规，本工程水土保持方案为报告表项目，实施承诺制管理。建设单位承诺已经知晓并将认真履行水土保持各项法定义务；所填写的信息真实、完整、准确；所提交的水土保持方案符合相关法律法规、技术标准的要求严格执行水土保持“三同时”制度，按照所提交的水土保持方案，落实各项水土保持措施，有效防治项目建设中的水土流失，项目投产使用前完成水土保持设施自主验收并报备；依法依规按时足额缴纳水土保持补偿费；积极配合水土保持监督检查；愿意承担作出不实承诺或者未履行承诺的法律责任和失信责任。水土保持方案在报批前，生产建设单位应当通过其网站、生产建设项目所在地公共媒体网站或者相关政府网站向社会公开拟报批的水土保持方案全文，且持续公开期限不得少于10个工作日。对于公众提出的问题和意见，生产建设单位应当逐一处理与回应，并在水土保持行政许可承诺书中予以说明。

报告表经江苏省水利厅批复后，建设单位将成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，并设专人（专职或兼职）负责水土保持工作，协调好水土保持方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，全力保证水土保持工作按计划进行。水土保持方案实施管理机构主要工作职责如下：①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”的水土保持工作方针，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益；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，制定水土保持方案详细实施计划；③工程施工期间，与设计、施工单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持

设施的正常建设，最大限度减少人为造成的水土流失与生态环境的破坏；④深入工程现场进行检查，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情况；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。

3.3.2 后续设计

本项目可研已完成，正处于初设阶段，水土保持应纳入初步设计和施工图设计中。水土保持方案经批准后，对照《江苏省生产建设项目水土保持管理办法》（苏水规〔2021〕8号），生产建设项目地点、规模发生重大变化，水土保持措施发生重大变更的，生产建设单位应当补充水土保持方案变更报告或修改水土保持方案，报原审批机关审批。

3.3.3 水土保持监测和监理

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《江苏省生产建设项目水土保持管理办法》（苏水规〔2021〕8号）中相关规定。对报告表项目水土保持监测工作未提出要求，因此，本工程建设单位可依据需要自行开展水土保持监测工作。凡主体工程开展监理工作的生产建设项目，应当按照国家建设监理、水土保持监理的有关规定和技术规范、批准的水土保持方案及工程设计文件、工程施工合同、监理合同等，开展水土保持监理工作，由于本工程征占地面积在50公顷以下且挖填石方总量在50万立方米以下，因此不对水土保持监理单位的人员配备和资质提出要求。

3.3.4 水土保持施工

施工过程应注重保护表土植被，严格控制和管理车辆机械的运行范围，必要时设立保护地表及植被的警示牌，防止扩大对地表的扰动。对临时排水设施应进行经常性检查维护，保证其排水通畅。对建成的水土保持设施应有明确的管理维护要求。工程措施施工时，应对施工质量实时检查，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。植物措施工程施工时，应注意加强植物措施的后期管护工作，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

3.3.5 水土保持设施验收

建设单位应当在项目投产使用前及时组织水土保持设施验收，当按《水利部

关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水土保持〔2017〕365号文）、《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水土保持〔2018〕133号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水土保持〔2019〕172号）、《江苏省生产建设项目水土保持管理办法》的通知（苏水规〔2021〕8号）和《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）文件的要求，落实生产建设单位主体责任，规范生产建设项目水土保持设施自主验收。

（1）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。同一项目的水土保持方案编制单位、方案审评单位、监理单位、监测机构不得承担水土保持设施验收报告编制工作。

（2）明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织验收工作，形成验收鉴定书，明确验收结论。验收合格意见应当经三分之二以上验收组成员同意并签字。水土保持方案编制单位、设计单位、施工单位、监理单位、监测单位应当参加验收会议。

（3）公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他公众知悉的网站公示验收鉴定书、验收报告、监测总结报告等水土保持设施验收材料，公示时间不得少于20个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时处理或者回应。生产建设单位、验收评估机构和水土保持监测机构分别对各自所出具材料的真实性负责。

（4）报备验收材料。生产建设单位应当在向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，生产建设单位应当在水土保持设施验收通过3个月内，向省水利厅报备验收材料。依法编制水土保持报告书的生产建设项目，水土保持设施验收报备时应当提交水土保持设施验收报备申请、验收鉴定书、验收报告、监测总结报告和向社会公开的时间、地点及方式等材料。根据《江苏省水利厅关于印发<江苏省生产建设项目水土保持管理办法>的通知》（苏水规

〔2021〕8号），生产建设单位应当严格执行水土保持设施验收标准、规范、规程确定的验收要求，有下列情形之一的，不得通过验收：

- （一）未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的；
- （二）未依法依规开展水土保持监理监测的；
- （三）废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；
- （四）水土保持措施体系、等级和标准未按批准的水土保持方案要求落实的；
- （五）水土流失防治指标未达到批准的水土保持方案要求的；
- （六）水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的；
- （七）水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的；
- （八）未依法依规缴纳水土保持补偿费的；
- （九）存在其它不符合相关法律法规规定情形的。

附

图

