



江苏盐城射阳港电厂扩建配套
500 千伏送出工程

水土保持监测总结报告

建设单位: 国 网 江 苏 省 电 力 有 限 公 司

建管单位: 国 网 江 苏 省 电 力 有 限 公 司 建 设 分 公 司

编制单位: 中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司

2023年6月



江苏盐城射阳港电厂扩建配套
500千伏送出工程

水土保持监测总结报告

建设单位：国网江苏省电力有限公司

建管单位：国网江苏省电力有限公司建设分公司

编制单位：中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司

2023年6月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(正本)

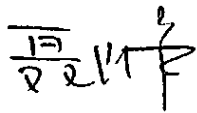
单位名称：中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司
法定代表人：顾 晋
单位等级：★★★★（4星）
证书编号：水保监测（沪）字第 0001 号
有效期：自 2020 年 10 月 01 日至 2023 年 09 月 30 日



江苏盐城射阳港电厂扩建配套 500 千伏送出工程
水土保持监测总结报告

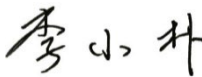
责任页

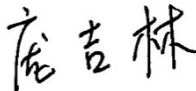
（中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司）

批准： 聂 峰 （正高） 

核定： 陈 健 （正高） 

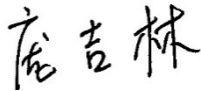
审查： 吴智洋 （高工） 

校核： 李小朴 （工程师） 

项目负责人： 庞吉林 （高工） 

李冠男 （助理工程师） 

编写： 李冠男 （助理工程师）（第 1-7 章） 

庞吉林 （高工）（第 8 章） 

目录

前言	1
水土保持监测特性表	3
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 建设项目概况.....	5
1.2 水土流失防治工作情况.....	10
1.3 监测工作实施情况.....	17
2 监测内容与方法	21
2.1 扰动土地情况.....	21
2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）情况.....	21
2.3 水土保持措施.....	22
2.4 水土流失情况监测.....	22
2.5 监测频次.....	23
3 重点部位水土流失动态监测	25
3.1 防治责任范围监测.....	25
3.2 土石方流向情况监测.....	26
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	29
4 水土流失防治措施监测结果	30
4.1 工程措施监测结果.....	30
4.2 植物措施监测结果.....	32
4.3 临时措施监测结果.....	33
5 水土流失情况监测	37
5.1 水土流失面积.....	37
5.2 土壤侵蚀模数.....	38
5.3 土壤流失量分析.....	38
5.4 水土流失危害.....	40

6	水土流失防治效果监测结果	41
6.1	水土流失治理度.....	41
6.2	土壤流失控制比.....	41
6.3	渣土防护率.....	41
6.4	表土保护率.....	41
6.5	林草植被恢复率.....	42
6.6	林草覆盖率.....	42
7	结论	43
7.1	水土流失动态变化.....	43
7.2	水土保持措施评价.....	43
7.3	存在的问题和建议.....	43
7.4	综合结论.....	43
8	附件及附图	45
8.1	附件.....	45
8.2	附图.....	73

前言

江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程为新建扩建类输变电工程，位于江苏省盐城市射阳县黄沙港镇。本工程工程建设内容为：①点式工程：射阳500kV变电站间隔扩建工程，本期扩建至射阳港电厂的2个500kV出线间隔；②线路工程：射阳港电厂~射阳500kV线路工程，本期新建射阳港电厂~射阳500kV线路，线路新建架空线路 $2 \times 7.307\text{km}$ 、杆塔18基，按同塔双回路架设。

本工程工程建设单位为国网江苏省电力有限公司。工程总投资13689万元，其中土建投资4584万元。工程总占地面积为 2.35hm^2 ，土石方挖填总量为 2.92万m^3 ，其中挖方 0.95万m^3 ，填方 1.97万m^3 ，借方 1.02万m^3 ，无余方。工程开工时间为2022年6月，完工时间为2023年2月，总工期9个月。

按照《中华人民共和国水土保持法》的规定，国网江苏省电力有限公司建设分公司于2022年4月委托中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司（以下简称“我公司”）开展江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程的水土保持监测工作。接受委托后，我公司于2022年6月，工程开工初期组织水土保持监测专业技术人员成立江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程监测项目组，全面开展资料收集和现场踏勘。随后，监测人员按照工程实施现状及水土保持方案的相关要求，在业主项目部、主体工程监理单位、施工单位及相关部门的大力支持和协助下，以调查监测、资料分析法、无人机低空遥感解译相结合的方式开展了水土保持监测工作。水土保持监测的内容包括工程建设活动造成的地表扰动情况、水土流失状况及其危害情况、水土保持设施完成情况、水土保持措施的运行情况及防护效果。

本工程水土保持监测工作于2023年3月结束，监测人员总计进行现场监测4次，出具水土保持监测意见书2份，形成监测季度报告表3份。监测工作结束后，经过资料整理和分析后，监测组于2023年4月编制完成《江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持监测总结报告》。

根据水土保持监测结果，本工程的施工扰动地表面积总体控制在水土流失防治责任范围内。建设单位对施工过程中地表扰动区域实施了相应的水土保持工程措施和临时措施。

各项水土保持措施发挥了有效的水土保持作用，扰动地表得到了及时整治，水土保持状况总体上满足水土保持相关法律、法规的要求。

根据水土保持监测结果，建设单位对施工过程中地表扰动区域实施了相应的水土保持工程措施和临时措施，在施工活动结束后，实施了植物措施，最终形成了工程措施、植物措施、临时措施相结合的水土流失防治体系。根据监测推算，监测期间土壤流失量约为25.63t，其中施工期约为24.50t，试运行期约为1.12t。水土流失六项防治目标实际完成值如下：水土流失治理度99.2%，土壤流失控制比1.67，渣土防护率98.9%，表土保护率98.9%，林草植被恢复率98.1%，林草覆盖率48.0%。防治责任范围内总体水土流失强度在微度以内，各项水土保持防治指标均达到了《江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持方案报告表》中确定的水土流失防治目标和水土保持相关要求，达到了防治水土流失的效果，总体上控制了水土流失及其危害的发生，总体水土保持效果良好。

根据《水利部办公厅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）文件内容，在两个季度的监测过程中，三色评价情况为：2022年第三季度得分为94分，2022年第四季度得分为96分，2023年第一季度得分为94分，均为“绿色”评价。综上所述，本工程水土保持监测“红绿黄”三色评价得分为95分，水土保持三色评价结论为绿色。

本项目水土保持监测工作在开展过程中，得到了建设单位、建管单位以及工程监理、设计、施工单位的大力支持与协助，在此谨表谢意！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程								
建设规模		①射阳500kV变电站间隔扩建工程； ②射阳港电厂~射阳500kV线路工程，新建 架空线路2×7.307km，杆塔18基。				建设单位		国网江苏省电力有限公司		
						建设地点		江苏省盐城市射阳县黄沙港镇		
						所属流域		淮河流域		
						工程总投资		13689万元		
						工程总工期		9个月		
水土保持监测指标										
监测单位			中国电力工程顾问集团 华东电力设计院有限公司			联系人及电话		李冠男 021-22017111		
地形、地貌			长江三角洲滨海平原			防治标准		南方红壤区一级标准		
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）		
	1.水土流失状况监测		无人机遥感监测、 调查监测法			2.防治责任范围监测		收集资料、现场测量、无人机 遥感		
	3.水土保持措施情况监测		收集资料、现场测量、无人 机遥感			4.防治措施效果监测		收集资料、抽样调查、无人 机遥感		
	5.水土流失危害监测		调查、巡查、无人机遥感			水土流失背景值		300t/(km ² ·a)		
防治责任范围			2.35hm ²			容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)		
水土保持投资			73.55万元			水土流失目标值		300t/(km ² ·a)		
防治措施	防治分区		工程措施			植物措施		临时措施		
	扩建间隔区		表土剥离0.01万m ³ 土地整治0.03hm ²			铺植草坪0.03hm ²		防尘网苫盖500m ²		
	塔基区		表土剥离0.08万m ³ 土地整治1.09hm ²			/		泥浆沉淀池18座 防尘网苫盖11200m ² 临时排水沟687m 临时沉沙池9座		
	施工临时道路区		土地整治0.60hm ²			撒播草籽0.32hm ²		钢设钢板2300m ²		
	牵张及跨越场区		土地整治0.58hm ²			撒播草籽0.58hm ²		铺设钢板2500m ² 防尘网苫盖1850m ²		
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		水土流失治理度	98%	99.2%	防治措施面积	2.33hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.05hm ²	扰动土地总面积	2.35hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.67	土壤流失强度达到值		300 （t/km ² ·a）	容许土壤流失量		500 （t/km ² ·a）
		渣土防护率	97%	98.9%	拦渣数量		0.94万m ³	临时堆土数量		0.95万m ³
		表土保护率	92%	98.9%	表土保护数量		0.089万m ³	表土可剥离数量		0.09万m ³

		林草植被恢复率	98%	98.1%	可恢复植被面积	0.93hm ²	实施植物措施面积	0.91hm ²
		林草覆盖率	27%	48.0%	工程建设面积	2.35hm ²		
	水土保持治理达标评价	建设单位在工程施工过程中，对各工程区的扰动地表及时实施了表土剥离、土地整治、临时苫盖等措施，项目形成以工程措施和临时措施相结合的水土流失防治措施体系，措施体系完备，能满足工程区内水土流失防治需要。 截止2023年4月，本工程的6项指标均达到了批复水土保持方案的水土流失综合防治目标值。						
	总体结论	本工程建设单位对水土保持工作高度重视，在工程建设过程中，建立了健全的水土保持管理体系及制度。在主体工程施工的同时，建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务，工程的各类开挖面、临时堆土、施工场地等得到了及时整治。工程实施的各项水土保持措施较好地发挥了保持水土、改善生态环境的作用，工程水土流失防治责任范围内水土保持状况总体上满足水土保持相关法律、法规的要求。						
主要建议		建议在运行过程中进一步做好水土保持工程设施的检修及管护工作，保证设施完整性和水土保持效果。						
水土保持监测“绿黄红”三色评价		根据本工程水土保持监测结果，结合《生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表》评分情况，在监测过程中,2022年第三季度得分为94分，2022年第四季度得分为96分，2023年第一季度得分为94分，均为“绿色”评价。综上所述，本工程水土保持监测“红绿黄”三色评价得分为95分，水土保持三色评价结论为绿色。						

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本概况

(1) 项目名称: 江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程

(2) 建设性质: 新建扩建类输变电类工程

(3) 地理位置: 江苏省盐城市射阳县黄沙港镇

(4) 工程规模: 射阳500kV变电站间隔扩建工程; 射阳港电厂~射阳500kV线路工程, 新建架空线路 $2 \times 7.307\text{km}$ 。

(5) 变电工程:

1) 总平面布置

新建2个500kV出线间隔布置在射阳变电站北侧, 相关电气设备额定电流按5000A选择, 第3串断路器暂按装设合闸电阻考虑, 500kV电气设备短路电流水平按63kA考虑。扰动面积为 0.05hm^2 , 扩建工程在原有围墙预留场地内进行, 不需新增用地。

2) 竖向布置

本工程变电站扩建间隔沿用该站区主体设计标高, 为0.9~1.2m。

4) 给排水系统

1) 给水系统

本工程扩建间隔施工采取从已有变电站接取自来水的形式。

2) 排水系统

本工程扩建间隔建设在已有的500kV射阳变电站内, 该站已建有完善的排水系统, 该区的雨水和废水可直接排入站区已有管网中。

(6) 线路工程:

射阳港电厂~射阳500kV线路工程自规划射阳港电厂500kV升压站向北出线跨过S329省道, 进入光伏发电场后转向西, 依次经过吉阳一期、中节能、吉阳二期、国信光伏场区, 跨过110kV兴阳-建新线路后转向南, 避开加油站后向南分别跨过S329省道及三级通航射阳河、预留与射阳-滨响交叉通道后接入新建射阳变电站北侧500kV构架。

本工程新建架空线路 $2 \times 7.307\text{km}$ ，按同塔双回路架设。新建18基杆塔，导线截面采用 $4 \times 800\text{mm}^2$ ，线路最高允许温度按 80°C 设计。

(7) 投资：工程总投资13689万元，其中土建投资4584万元。

(8) 工期：2022年6月~2023年2月，共9个月。

1.1.2 施工建设情况

(1) 参建单位

建设单位：国网江苏省电力有限公司

建设管理单位：国网江苏省电力有限公司建设分公司

工程设计单位：中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司

工程监理单位：国网江苏省电力工程咨询有限公司

施工单位：江苏省送变电有限公司

水土保持方案编制单位：南京和谐生态工程技术有限公司

(2) 施工场地布置

点式工程工期较短，且施工均在扩建站内施工，因此生活区采用租赁民房的方式解决。线路工程由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，因此施工生活用房及材料站采用租用民房的方式解决。

1.1.3 工程建设情况

本工程于2022年6月开工建设，2023年2月完工，建设工期为9个月。主体工程施工过程中，各项水土保持措施同步实施。

1.1.4 工程占地

经实地调查，并结合遥感影像(图1.1-1)，本工程占用土地面积共计 2.35hm^2 ，其中永久占地 0.58hm^2 ，临时占地 1.77hm^2 ；占用土地类型为公共管理与公共服务用地、耕地、水域及水利设施用地及其他土地（荒草地和光伏发电厂），本工程占用土地情况见表 1.1-1。



图1.1-1 项目区开工前遥感影像图（2022年6月）

表 1.1-1 项目建设区占地情况汇总 （单位：hm²）

防治分区	占地性质		占地类型				合计
	永久占地	临时占地	公共管理与公共服务用地	耕地	水域及水利设施用地	其他土地	
扩建间隔区	0.05		0.05				0.05
塔基区	0.53	0.59		0.26	0.52	0.34	1.12
施工临时道路区		0.60		0.19	0.09	0.32	0.60
牵张及跨越场区		0.58				0.58	0.58
合计	0.58	1.77	0.05	0.45	0.61	1.24	2.35

1.1.5 土石方平衡情况

本工程土石方挖填总量为2.92万m³，其中挖方0.95万m³，填方1.97万m³，借方1.02万m³，无弃方，土石方挖填情况见表1.1-2，协议见附件3。

表 1.1-2 工程土石方挖填平衡表 (单位: 万 m^3)

防治分区	挖方			填方			购方	弃方
	表土剥离	基础挖方	小计	表土回覆	基础回填	小计		
扩建间隔区	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00
塔基区	0.08	0.85	0.93	0.08	1.87	1.95	1.02	0.00
合计	0.09	0.86	0.95	0.09	1.88	1.97	1.02	0.00

1.1.6 项目区概况

(1) 土壤和植被状况

射阳县属于里下河沿海垦区,地势平坦。射阳河以南的地区为江苏中部海积平原,射阳河以北的地区属废黄河三角洲平原。全县境内地势略呈东高西低,南北高、中间低的状态。沿线地区地形平坦,地面高程一般0.00~3.00m(1985国家高程基准),沿线水系发育,分布较多沟、塘、河、渠,线路跨越的主要河流为射阳河,交通条件较便利。沿线地貌区为苏北滨海平原区,地貌单元为滨海平原。经现场调查,项目区土壤类型主要为滨海盐土。

项目区植被类型以落叶常绿阔叶混交林为主。境内植被有自然植被和人工植被,其中大部分是人工栽培植被。自然植被有多种落叶灌木和草丛;人工植被主要为农作物和林木。农作物夏熟以大麦、小麦、大豆和油菜为主,秋熟以棉花、水稻、玉米和大豆为主;林木主要为水杉等针叶树和意杨、杨槐、银杏、桑树等阔叶树,果树以苹果、桃、梨、柿和葡萄为主。据调查,工程沿线植被多为耕地和自然生长的杂草,林草覆盖率约43.17%。

(2) 水系情况

射阳县处于淮河流域,射阳县境内主要的流域性河道有射阳河、新洋港、黄沙港、苏北灌溉总渠。里下河地区涝水三分之二以上流经三港入海,淮河下游洪水分泄总渠、入海水道入海,以至本县成为著名的洪水走廊,同时“三港一渠”也是该县干旱时调引外来水的河道。厂址周边河道主要包括黄沙港、射阳河。

黄沙港,又名新冲港,西起黄土沟,流经建湖镇、上冈镇、芦公祠、中兴桥、至黄沙港镇,再经下老湖至沙歪港出海,流域面积 865 km^2 ,为里下河地区四大排水干河之一。全长 88.9km,河底宽 40~90m,堤顶距 80~150m,河底高程-2.5~

-3.5m，堤顶高程 5.0~8.0m，下游出口建黄沙港闸控制。县境流程 41.6km，主要支河有廖家沟、大洋河。

射阳河，亦称射阳港，简称射河、阳河。源出射阳湖，上中游段由射阳湖演变而成，永兴以上至湖荡为上段，永兴至通榆河为中段，自通榆河口至射阳河闸为下段。古从下老湖至沙歪港入海，1980 年东小海裁弯后，现直接经裁弯河至沙歪港入海，闸下港道长度由 31km 缩短到 15km。射阳河，自潮河上端至射阳河闸，长 161km。曲折系数 43%，河底宽 70~300m，堤顶距 100~400m，河底高程-3.5~-5.87m，堤顶高程 3.5~4.5m，正常水深 4~6m。县境流程 150km，主要支河有通洋港、海河、小洋河。射阳河总流域面积 4036km²，为里下河地区东部排水入海的最大干河。1954 年实测最大入海流量 2710m³/s。1956 年建成 35 孔总宽 410m 的射阳河闸，建闸后实测最大流量 2560m³/s，发生在 1956 年。

本项目不涉及水功能区，工程线路跨越射阳河，不在河中立塔，塔基设计在河道管理蓝线范围外，对河道无影响。

(3) 气候特征

射阳县地处北亚热带和暖温带的过渡带，受海洋气候的影响，气候温和，季风盛行，夏季炎热，冬季寒冷，四季分明。根据射阳县气象站1954~2015年观测资料统计，区域内累年平均气温14.4℃，累年平均降雨量为992.6mm。项目区气象特征见表1.1-3。

表 1.1-3 工程项目区域气象特征值一览表

名称	单位	数值
多年年平均气温	℃	14.4
多年极端最高气温		39.0
多年极端最低气温		-15.0
多年平均风速	m/s	3.1
多年瞬时极大风速		31.5
多年全年主导风向	/	SE
多年年平均相对湿度	%	78
多年最小相对湿度		3
多年年平均降水量	mm	992.6
多年最大年降水量		1525.2
多年最大月降水量		619.7
多年最大日降水量		219.9

名称	单位	数值
多年年平均蒸发量	mm	808.8
最大冻土深度	cm	10

(4) 水土流失现状

本工程所在地为江苏省盐城市射阳县，根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》及《江苏省水土保持规划（2015-2030）》中的两区划分，项目区属于南方红壤区（南方山地丘陵区）—江淮丘陵及下游平原区—江淮下游平原农田防护水质维护区。根据项目水土保持方案及批复，本项目水土流失防治标准执行南方红壤区的一级防治标准。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），本工程建设区流失的主要类型为水力侵蚀，容许土壤侵蚀模数为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据现场勘查，项目区地貌类型单一，属平原，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，根据实地勘察并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 $300t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

(1) 管理机构

项目在项目建设过程中，成立了以建设单位、设计单位、主体监理单位、水土保持监测和施工单位在内的工程水土保持工作小组。

水土保持工作小组负责本工程水土保持工作实施计划的编制及组织实施；水土保持管理制度的制定；提供相关水土保持设备，协助布设水保设施，开展日常水土保持工作，收集有关水土保持数据；统计、分析、审核、汇编水土保持工作成果；定期进行总结报告编写；编写、审核、发送责任范围内的水土保持工作检查。保证各项工作按照批复的水土保持报告表和相关要求贯彻实施。各参建单位设置水保专职人员，负责水土保持各项日常工作。

表 1.2-1 水土保持工作小组组成表

工作小组单位			职责
组长	国网江苏省电力有限公司	建设单位	总体协调、组织
副组长	国网江苏省电力有限公司 建设分公司	建设管理 单位	
成员	江苏省送变电有限公司	施工单位	变电站水土保持措施施工 线路工程水土保持措施施工

工作小组单位			职责
	中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司	设计单位	变电站水土保持措施设计、工艺管控
			线路工程水土保持措施设计、工艺管控
	国网江苏省电力工程咨询有限公司	监理单位	变电站水土保持措施及投资落实情况监管
			线路工程水土保持措施及投资落实情况监管
	中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司	监测单位	水土保持措施落实情况监测

(2) 工作制度

国网江苏省电力有限公司将水土保持工作当做贯彻落实国家生态绿色工程建设的重要举措，水土保持工作与工程主体工作同等重要。在工程建设过程中，水土保持工作与主体工程贯彻“同时设计、同时施工、同时投产”的“三同时”要求。在施工过程中保护生态环境，减少水土流失。

1) 建设单位

本项目建设单位为国网江苏省电力有限公司，建设单位在建设过程中：

①建立健全工程水保工作管理体系，配备水保管理专职人员，负责本单位及受委托工程建设项目的水保管理工作。

②组织招投标工作，与各相关方签订合同。

③制订工程水土保持管理文件，并组织实施；审批业主项目部报审的水保管理策划文件；组织水土保持设计审查和交底工作；结合本单位安全质量培训，同步组织水保知识培训。

④依据批复的水保方案报告以及水保方案变更管理办法要求，组织梳理和收集工程重大水保变更情况（若有），及时上报重大设计变更情况和变更依据。

⑤组织水保专项验收。

⑥对于工程各级水保行政主管部门开展的检查，统一组织迎检，对提出的问题，组织限期整改并将整改情况书面报送主管部门。

⑦督促业主项目部落实工程项目的水保管理工作，组织或委托业主项目部开展工程项目水保管理评价考核工作。

⑧负责工程项目档案管理的日常检查、指导，组织工程项目档案的移交工作。

2) 设计单位

本项目设计单位为中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司,设计单位在主体工程和水土保持设计过程中:

①建立健全水保设计质量管理体系,执行水保设计文件的校审和会签制度,确保水保设计质量。

②依据批复的工程水保方案,与主体设计同时开展水保设计工作,设计深度满足水保工程建设要求。

③接受项目设计监理的管理,按照设计监理要求开展水保设计工作。

④按照批复的水保方案和重大水土保持变更管理办法要求,核实主体设计施工图的差异,并对差异进行详细说明,并及时向相关建设管理单位和前期水保方案编制单位反馈信息。

⑤按规定派驻工地代表,提供现场设计服务,及时解决与水保相关的设计问题。

⑥在现场开展水保竣工自验收时,结合水保实施情况,提出水保目标实现和工程水保符合性说明文件,确保工程水保设施符合设计要求。

⑦配合或参与现场工程水保检查、水保监督检查、各阶段各级水保验收工作、水保事件调查和处理等工作。

3) 监理单位

本项目水土保持监理由主体工程监理单位国网江苏省电力工程咨询有限公司,监理单位在建设过程中,严格履行以下职责和制度:

①技术文件审核、审批制度。监理单位应依据合同约定对施工图纸和施工单位提供的施工组织设计、开工申请报告等文件进行审核或审批。

②材料、构配件和工程设备检验制度。监理单位应对进场的材料、苗木、籽种、构配件及工程设备出厂合格证明、质量检测报告进行核查,并责令施工或采购单位负责将不合格的材料、构配件和工程设备在规定时限内运离工地或进行相应处理。

③工程质量检验制度。施工单位每完成一道工序或一个单元、分部工程都应进行自检,合格后方可报监理机构进行复核检验。上一单元、分部工程未经复核检验或复核检验不合格,不应进行下一单元、分部工程施工。

④工程计量与付款签证制度。按合同约定,所有申请付款的工程量均应进行计量并经监理机构确认。未经监理机构签证的工程付款申请,建设单位不应支付。

⑤工地会议制度。工地会议由总监理工程师或总监理工程师代表主持,相关各方参加并签到,形成会议纪要需分发与会各方。工地例会每月定期召开一次,水土保持工程参建各方负责人参加,由总监理工程师或总监理工程师代表主持,并形成会议纪要。会议应通报工程进展情况,检查上一次工地例会中有关决定的执行情况,分析当前存在的问题,提出解决方案或建议,明确会后应完成的任务。监理机构应根据需要,主持召开工地专题会议,研究解决施工中出现的涉及工程质量、工程进度、工程变更、索赔、安全、争议等方面的专门问题。

⑥工作报告制度。监理机构应按双方约定的时间和渠道向建设单位提交项目监理月报(或季报、年度报告);在单位工程或单项工程验收时提交监理工作报告。在合同项目验收时提交监理工作总结报告。

⑦工程验收制度。在施工单位提交验收申请后,监理机构应对其是否具备验收条件进行审核,并根据有关规定或合同约定,参与、协助建设单位组织工程验收。

4) 施工单位

本项目主体工程以及水土保持设施施工单位为江苏省送变电有限公司。施工单位有完整的、运转正常的质量保证体系,各项管理制度完整,质检部门的人员配备能满足工程现场质量管理工作的需要;认真执行国家和行业的有关工程质量的监督、检查、验收、评定方面的方针、政策、条例、法规、规程、规范、标准和设计单位提供的施工图纸、技术要求、技术标准、技术文件等;遵守业主发布的各项管理制度,接受业主、施工监理部的质量监督和检查;做好监检中的配合工作和监检后整改工作;工程开工前有针对性的制定工程的实施方案及实施纲要、施工组织设计(包括总设计、专业设计)、质量验评范围划分表、图纸会审纪要、技术交底记录、质量通病的预防计划(质量工作计划)、重点项目、关键工序的质量保证措施施工方案,上述各项需在开工前提交给施工监理部审核,监理部在开工前送业主审批,以取得业主的认可,经监理部、业主认可方可进行正式施工;在进场后施工前向施工监理部报送质保体系和质检人员的名单和简历、特种作业和试验人员的名单及持证证号,以备案与复查;按规定做好施工质量的

分级检验工作，不同级别不合并检验，不越级检验，不随意变更检验标准与检验方法；按规定做好计量器具的验定工作，保证计量器具在验定周期内，并努力做到施工计量器具与检验计量器具分开；对业主和施工监理部发出的《工程质量问题通知单》、《不符合项通知单》等整改性文件认真及时处理，并按规定的程序，及时反馈；按规定做好质量记录事故的登录、一般质量事故的调查、分析、处理和重大质量事故的上报工作；及时做好各项工程施工质量的统计工作，并在规定时间内送往施工监理部审阅，施工监理部汇总后报送业主，其内容包括质量验评、技术检验和试验、施工质量问题、设备与原材料质量问题以及次月质量工作计划。

5) 监测单位

本项目水土保持监测单位为中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司。水土保持监测单位按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求，根据不同生产建设项目的特点，明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议。

(3) 执行情况

1) “三同时”制度落实情况

根据水土保持方案与主体工程同步实施的原则，本工程水土保持方案与主体工程同时设计。参照主体工程施工进度，国网江苏省电力有限公司将各项水土保持措施的实施进度与相应的主体工程进度相衔接，使各防治区内的水保措施与主体工程同时实施，相互协调，有序进行。由于水土保持措施的实施有些受季节因素影响，水土流失的发生在不同部位、不同时段具有不同的特点，因此以工程措施为先，植物措施随后。通过合理安排，力争与主体工程同时完工，同时投产。

2) 管理制度落实情况

本工程实行项目经理负责制，现场成立施工项目部，建立工程现场管理组织机构，组织建立相关施工责任制和各种专业管理体系并组织落实各项管理组织和资源配置，制订了施工制度、安全、质量及造价管理实施计划，对施工过程中的安全、质量、进度、技术、造价等有关要求执行情况进行了检查、分析及纠偏。并组织落实了安全文明施工、职业健康和环境保护有关要求，保障了项目各项管理活动的开展和落实。受国网江苏省电力有限公司建设分公司委托，由主体工程

监理单位国网江苏省电力工程咨询有限公司代为进行本项目水土保持监理工作。监理部实行总监负责制，监理部在管理模式上采用组织机构，实行总监理工程师负责制。工程开工时监理小组即入驻现场，同时开展水土保持专项监理工作。工程自开工以来，监理小组定期对施工现场水土保持工作开展情况进行专项检查，检查内容通过监理通知单形式要求施工单位进行整改，以设计图纸为准侧，深入施工现场开展质量管控，重点对临时苫盖系统以及场地恢复情况等方面进行了质量管控。严格监理制度的实施，确保了工程建设过程各项水土保持措施的顺利落实。

1.2.2 水土保持方案编报情况

本工程水土保持方案编制工作由南京和谐生态工程技术有限公司承担。2022年1月，方案编制单位编制完成《江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持方案报告表》。2022年2月9日，盐城市水务局以《盐城市水利局关于准予江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持方案的行政许可决定》（盐水行审〔2022〕23号）对本工程水土保持方案进行了批复。

1.2.3 水土保持后续设计及变更情况

（1）后续设计情况

本工程水土保持部分为可研设计阶段。建设单位坚持贯彻执行水土保持“三同时”制度，将已批复的项目方案报告表中的各项水土保持措施纳入初步设计和施工图设计中考虑，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

（2）变更情况

依据《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），对本工程变更情况进行了核查，核查结果见表1.2-2。从核查结果来看，本项目不涉及水土保持方案重大变更。

表 1.2-2 本工程水土保持方案变更情况分析表

序号	《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）相关规定	方案设计情况	本项目实际实施情况	变化是否达到变更报批条件

序号	《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)相关规定	方案设计情况	本项目实际实施情况	变化是否达到变更报批条件
1	第十七条: 方案经批准后, 生产建设项目地点、规模发生重大变化, 有下列情形之一的, 生产建设单位应补充水土保持方案变更报告, 报原审批机关审批	/	/	/
1.1	水土流失防治责任范围增加 30%以上不足 50%的	方案设计水土流失防治责任范围为 2.71hm ²	实际水土流失防治责任范围面积 2.35hm ²	较方案设计减少了 13.28%, 不涉及变更
1.2	开挖填筑土石方总量增加 30%以上不足 50%的	方案设计的开挖填筑土石方总量为 2.94 万 m ³	实际开挖填筑土石方挖填总量 2.92 万 m ³	较方案设计减少了约 0.68%, 不涉及变更
1.3	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的	不涉及	不涉及	不涉及变更
1.4	施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的	方案设计施工道路 1.87km	实际施工道路 1.80km	较方案设计减少了 3.74%, 不涉及变更
1.5	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的	不涉及	不涉及	不涉及变更
2	第十八条: 水土保持方案实施过程中, 水土保持措施发生下列重大变更之一的, 生产建设单位应当补充水土保持方案变更报告, 报原审批机关审批	/	/	/
2.1	表土剥离量减少 30%以上不足 50%的	方案设计的表土剥离量 0.09 万 m ³	实际表土剥离量 0.09 万 m ³	和方案一致, 不涉及变更
2.2	植物措施总面积减少 30%以上不足 50%的	方案设计的植物措施面积 1.19hm ²	工程实施植物措施面积 0.91hm ²	较方案设计减少了 23.53%, 不涉及变更
2.3	水土保持重要单位工程措施体系发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	方案设计工程措施、植物措施和临时措施相结合	经验收组现场核查, 实际水土保持重要单位工程措施体系较为完善。	不涉及变更

1.2.4 水土保持监测意见落实情况

在项目监测过程中，我单位给建设单位提交了2份现场监测意见书。

2022年6月27日，我单位进行了首次现场监测，主体工程处于施工准备阶段尚未开工。

2022年10月8日，我单位进行了第二次现场监测，主体工程正在施工中。变电站内扩建间隔工程采取了表土剥离、防尘网苫盖等水土保持措施；线路工程采取了表土剥离、防尘网苫盖、临时排水沟、泥浆沉淀池等水土保持措施，均有效减少了水土流失。

2022年12月22日，我单位进行了全线巡查，射阳500kV变电站扩建间隔工程已竣工，架空线路正在施工过程。站区内实施了铺设草皮绿化措施。线路实施了撒播草籽等植物措施。

我单位在3次现场监测中发现的良好现状以及不足之处，向建设单位提交了2份现场监测意见书。建设单位在收到监测意见书后，通知施工单位针对现场监测意见作出整改，建议意见书附件5。

1.2.5 监督检查意见落实情况

本工程日常水土保持方案落实情况较好，当地水行政主管部门监督检查未下发相关整改意见，目前各项措施已达到水土保持要求。

1.2.6 重大水土流失危害事件处理

本项目建设过程建设单位高度重视水土保持工作，施工单位积极实施水土保持措施，未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测过程

本项目于2022年6月开工建设，2023年2月完工。2022年4月，国网江苏省电力有限公司建设分公司委托中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司（以下简称“我公司”）开展本项目水土保持监测工作。

2022年6月~2023年4月，监测项目组多次进场进行现场监测，以扩建间隔区、塔基区为重点监测区，采用调查监测法和资料分析等方法，借助无人机遥感调查、卷尺等仪器设备，对本工程的防治责任范围、扰动地表面积、水土流失面积、扰

动土地整治面积和植被恢复面积等进行现场量算。通过收集项目区土壤、植被、坡度、坡长及降雨等土壤侵蚀影响因子资料，对项目建设过程中造成的水土流失情况进行调查、分析。

监测工作全部结束后，监测项目部在全面监测的基础上，对取得的监测数据及收集资料进行详细分析和计算，编制完成了《江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目组设置

为保障监测工作高质量、高效率完成，接受委托后我公司即组织了一支专业知识强、业务水平高、监测设备齐全、监测经验丰富的水土保持队伍，成立了江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持监测项目组。针对项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人。

本工程监测项目组由3人组成，其中总监测工程师1人，监测工程师1人，监测员1人，总监测工程师根据监测工作内容，统一布置监测任务。监测项目部人员组织情况详见表1.3-1。

表 1.3-1 本工程监测人员组成表

姓名	职称	分工	职责
陈健	正高级工程师	总监测工程师	项目组负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。
庞吉林	高级工程师	监测工程师	监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测季度报告、监测总结报告等。
李冠男	助理工程师	监测员	协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件和成果的管理。

1.3.3 监测点布设

本工程各建设区域共布设监测点位4处，均为调查监测点。对于其他施工扰动区域，采用巡查法进行现场巡查。各区监测点布设见表1.3-2。

表 1.3-2 水土保持监测点位布设表

序号	监测分区	监测方法	监测点性质	监测内容
1	扩建间隔区	实地测量、资料分析以及无人机低空遥感监测	巡查监测	监测该区扰动土地面积、水土流失危害、水土保持工程建设措施以及水土流失防治效果、后期土地恢复情况
2	塔基区			
3	施工临时道路区			
4	牵张及跨越场地区			

1.3.4 监测设施设备

根据工程现场水土保持监测需要,本次水土保持监测工作中有针对性投入了各类监测设备和交通辅助设备,这些设备充分满足了本工程水土保持监测工作的需要,具体监测设备投入统计情况见表1.3-3。

表 1.3-3 本工程水土保持监测设备表

序号	设备	单位	数量	备注
1	计算机	台	3	笔记本 2 台、台式机 1 台
2	数码相机	台	2	
3	激光打印机	台	2	黑白、彩色各 1 台
4	记录本、笔	套	4	
5	GPS	部	2	
6	坡度仪	台	1	
7	皮尺	套	2	
8	无人机低空遥感监测设备	套	1	大疆 Mavic 2
9	激光测距仪	套	1	
10	安全帽	顶	3	
11	越野车	台	1	

1.3.5 监测技术方法

依据《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002)、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)〔2015〕139号》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)的规定要求,结合本工程施工扰动形式,本工程水土保持监测技术方法主要采用现场调查法、资料分析法,并利用无人机遥感技术辅助调查。

资料分析法主要是通过收集建设单位、施工单位、设计单位和监理单位的设计、施工记录、质量管理、施工征占地等资料,分析工程在施工过程中的扰动土地面积、土石方挖填数量及水土保持措施的实施情况。

现场调查法是借助无人机遥感技术、手持GPS、红外线测距仪、坡度仪、卷尺等仪器设备,对施工过程造成的扰动地表面积、水土流失面积、林草植被措施实施面积、截排水沟等工程措施尺寸、数量等进行量测。

1.3.6 监测阶段性成果

在监测过程中,监测人员定期赴工程现场开展水土保持监测工作,编制完

成水土保持监测季度报告3份，现场监测记录以及现场影像资料若干（表1.3-4）。监测工作完成后，经过资料整理及分析后，监测人员于2023年4月编制完成《江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持监测总结报告》。

表1.3-4 本工程水土保持监测成果统计表

序号	成果	完成时间
1	《江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持监测实施方案》	2022年7月
2	《江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持监测季度报告（2022年第3季度）》	2022年10月
3	《江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持监测季度报告（2022年第4季度）》	2022年12月
4	《江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持监测季度报告（2023年第1季度）》	2023年3月
5	《江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持监测总结报告》	2023年4月

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

依照水土保持方案报告表的要求，结合《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）中的相关规定扰动土地情况采用调查监测与遥感监测相结合的方法。根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布置图，利用GPS 面积测量仪等工具，实地测量沿线各防治分区的扰动面积、位置，同时使用无人机低空遥感监测，并利用软件对影像资料进行解译，通过对比工程施工、监理等资料，经过复核后，最终得出总扰动面积。扰动土地监测情况详见表2.1-1。

表2.1-1 扰动土地情况的监测一览表

防治分区	监测频次	监测方法
扩建间隔区	共3次	无人机低空遥感监测、现场调查、资料分析
塔基区	共3次	
施工临时道路区	共2次	
牵张及跨越场区	共2次	

2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）情况

本工程未设置取土场和弃土场，所需的回填土方均来自工程各个区域本身的挖方及外购。扩建间隔区及塔基区施工内剥离的表土就近堆放在本区内。因此，对土方的挖填数量、堆放地方、堆放高度以及土方利用去向等采用了资料分析和实地量测等方法。

表2.2-1 工程开挖土方情况监测一览表

序号	监测指标	监测方法
1	开挖土方数量、位置、面积	现场调查、资料分析
2	挖方去向	
3	土方临时堆放位置	
4	堆土数量及堆高	
5	土方回填数量、位置、面积	

2.3 水土保持措施

(1) 工程措施监测

在查阅施工（竣工）图、施工组织设计、工程监理等资料基础上，结合水土保持方案，进行实地调查，核查各监测分区是否按照水土保持方案实施排水、土地整治等水土保持工程措施；对已实施工程措施现场查勘完好程度、水土流失防治效果和运行状况等。

(2) 植物措施监测

包括植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。在查阅施工（竣工）图、施工组织设计、工程监理等资料基础上，结合水土保持方案，进行实地调查，核查各监测分区是否按照水土保持方案实施绿化、植被恢复等水土保持植物措施；选择有代表性的地块布设监测样地，现场调查成活率、保存率、覆盖度等指标。

项目区林草覆盖度利用高精度GPS定位，结合GIS分析技术，采用抽样调查和测量等方法进行监测。即选择有代表性的地块，确定调查地样方，先现场量测、计算植被覆盖度，再计算出场地的林草覆盖度。

(3) 临时措施监测

根据收集施工阶段过程影像资料 and 施工组织设计，结合水土保持方案，通过实地调查，查阅施工组织设计等资料确认施工进度和工程量，及时掌握临时措施的类型、位置、数量和防治效果等。

2.4 水土流失情况监测

2.4.1 土壤侵蚀及土壤流失量监测

通过实地调查、遥感监测法监测，结合施工、监理资料，对监测区内不同施工工艺的区域进行调查，并在平面布置图中进行标注，反映内容包括土壤侵蚀类型、形式和分布情况。

调查监测：结合施工组织方案，通过现场实地勘测，结合地形图、遥感监测，按不同地貌类型分区测定扰动地表类型及扰动面积，调查施工阶段每个扰动类型区的基本特征（扰动土地类型、开挖面坡长、坡度）及水土保持措施（临时苫盖、土地整治工程、植被恢复等）实施情况。

2.4.2 水土流失危害监测

水土流失危害数量监测采实地调查、询问的方法。通过对比分析相关指标，评价和估算危害大小。水土流失状况监测包括水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量等。通过实地调查、遥感监测，结合现场调查监测成果，及工程施工布置图，对监测区内不同施工工艺的区域进行调查，反映内容包括土壤侵蚀类型、形式和分布情况。

表2.4-1 水土流失情况的监测内容方法

监测指标	监测频次	监测方法
水土流失类型、形式	每年1次	资料分析、实地调查
水土流失面积	共3次	资料分析、实地调查、无人机遥感监测
土壤流失量	每季度1次，当24小时降雨量 ≥50mm增测1次	实地调查
水土流失危害	灾害事件发生后1周内	无人机遥感监测、实地调查、 资料分析

2.4.3 无人机低空遥感监测

本项目主要采用无人机对工程现场进行清晰的影像采集，后期通过监测影像的对比分析，了解项目水土流失现状及水土保持措施实施的情况。此法可大大提高监测效率及监测安全性，并可提供良好的全覆盖监测视角，使监测工作更加全面。通过遥感影像解译，获取各分区不同时段扰动范围，为确定工程防治责任范围提供帮助。

2.5 监测频次

我公司于2022年6月进场开展水土保持监测工作，过程中主要是对已完成工程水土保持设施进行现状调查，并检查工程存在的水土流失隐患及水土保持设施破损情况。本工程水土保持监测历程见表2.5-1。

表2.5-1 本工程水土保持监测历程

防治分区	监测频次	监测内容	监测方法
扩建间隔区	共3次	扰动面积、土壤流失量，水土保持工程量、土地整治效果、植被恢复效果	无人机低空遥感监测、现场调查、询问调查

防治分区	监测频次	监测内容	监测方法
塔基区	共3次	扰动面积、土壤流失量，水土保持工程量、土地整治效果、植被恢复效果	无人机低空遥感监测、现场调查、询问调查
施工临时道路区	共2次	扰动面积、土壤流失量，水土保持工程量、土地整治效果、植被恢复效果	无人机低空遥感监测、现场调查、询问调查
牵张及跨越场区	共2次	扰动面积、土壤流失量，水土保持工程量、土地整治效果、植被恢复效果	无人机低空遥感监测、现场调查、询问调查

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

(1) 方案确定的防治责任范围

根据盐城市水利局批复的《江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持方案报告表》，本项目水土流失防治责任范围共计2.71hm²，均为项目建设区占地面积。

(2) 实际发生的水土流失防治责任范围

工程建设过程中防治责任范围动态监测主要对工程建设中永久占地、临时占地等施工扰动范围的面积进行跟踪监测，确定施工期防治责任范围面积。本工程水土保持防治责任范围监测以收集施工记录资料进行调查为主，配合无人机低空遥感监测、红外测距仪、皮尺、手持GPS等仪器设备对现场施工迹地进行量测。项目建设区实际扰动地表面积为2.35hm²，相比水土保持方案确定的防治责任范围面积减少0.36hm²，变化情况详见表3.1-1。

表 3.1-1 水土流失防治责任范围变化情况表

单位: hm²

防治分区	方案设计①			实际监测结果②			增减情况②-①		
	永久占地	临时占地	防治责任范围	永久占地	临时占地	防治责任范围	永久占地	临时占地	防治责任范围
扩建间隔区	0.20		0.20	0.05		0.05	-0.15		-0.15
塔基区	0.54	0.64	1.18	0.53	0.59	1.12	-0.01	-0.05	-0.06
施工临时道路区		0.63	0.63		0.60	0.6		-0.03	-0.03
牵张及跨越场区		0.70	0.70		0.58	0.58		-0.12	-0.12
合计	0.74	1.97	2.71	0.58	1.77	2.35	-0.16	-0.20	-0.36

(3) 变化情况及原因分析

各分区水土流失防治责任范围面积变化情况及分析如下：

扩建间隔区：经查阅主体工程施工图设计、施工、监理资料，结合现场复核，扩建间隔区实际发生的项目建设区面积为0.05hm²，较方案设计减少了0.15hm²。

塔基区：经查阅主体工程施工图设计、施工、监理资料，结合现场复核，塔基区实际发生的项目建设区面积为1.12hm²。主要原因是初设阶段对线路工程的

布置进行了优化，取消了T2塔的设立，因此塔基区占地面积较方案阶段减少0.06hm²。

施工临时道路区：查阅主体工程施工图设计、施工、监理资料，结合现场复核，实际发生的项目建设区面积为0.63hm²。主要原因是初设阶段对线路工程的布置进行了优化，取消了T2塔的设立，因此占地面积较方案阶段减少0.03hm²。

牵张及跨越场区：经查阅主体工程施工图设计、施工、监理资料，结合现场复核，实际发生的面积为0.58hm²，较方案设计减少了0.12hm²。

3.2 土石方流向情况监测

3.2.1 方案设计土石方流向情况

根据盐城市水利局批复的《江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持方案报告表》，本工程土石方挖填总量为2.94万m³，开挖土石方量为1.01万m³，回填土方量为1.93万m³，无外弃土方，外购土方0.92万m³。扩建间隔区共产生基础挖方0.01万m³，可平摊在塔基区。

表3.2-1 方案设计工程土石方挖填平衡表 （单位：万m³）

防治分区	挖方			填方			购方	弃方	调入	调出
	基础挖方	表土剥离	小计	基础回填	表土回覆	小计				
扩建间隔区	0.01	0.04	0.05	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00		0.01
塔基区	0.91	0.05	0.96	1.84	0.05	1.89	0.92	0.00	0.01	
合计	0.92	0.09	1.01	1.84	0.09	1.93	0.92	0.00	0.01	0.01

3.2.2 土石方流向监测结果

依照主体工程设计文件及施工记录，确定本工程施工过程中，实际发生的土石方挖填总量为2.92万m³，开挖土石方量为0.95万m³，回填土方量为1.97万m³，外购1.02万m³，无弃方。土石方平衡监测结果见表3.2-2。

表 3.2-2 实际发生的工程土石方挖填平衡表（单位：万 m³）

防治分区	挖方			填方			购方	弃方
	表土剥离	基础挖方	小计	表土回覆	基础回填	小计		
扩建间隔区	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00
塔基区	0.08	0.85	0.93	0.08	1.87	1.95	1.02	0.00
合计	0.09	0.86	0.95	0.09	1.88	1.97	1.02	0.00

备注：基础土方外购协议见附件3。

3.2.3 土石方变化情况

本工程实际发生的土石方平衡情况与方案设计对比结果见表 3.2-3。根据主体设计资料，扩建间隔区和塔基区占地面积发生变化所以土石方量相应发生变化。

表 3.2-3 实际发生的工程土石方挖填平衡表 (单位: 万m³)

防治分区	土方类别	挖方			填方			购方		
		方案①	实际②	增减情况(②-①)	方案①	实际②	增减情况(②-①)	方案①	实际②	增减情况(②-①)
扩建间隔区	表土	0.04	0.01	-0.03	0.04	0.01	-0.03			0
	基础土方	0.01	0.01	0.00	0	0.01	0.01			0
塔基区	表土	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08	0.03			0
	基础土方	0.91	0.85	-0.06	1.84	1.87	0.03	0.92	1.02	0.10
合计		1.01	1.01	0.95	-0.06	1.93	1.97	0.04	0.92	1.02

各防治分区土石方变化原因如下:

扩建间隔区占地面积与方案设计相比减小 0.15hm^2 , 施工单位对建设区进行表土剥离, 表土剥离量与方案设计相比减少 0.03万m^3 。扩建间隔区共产生基础土方 0.01万m^3 , 回填使用。

塔基区实际基础土方开挖量较方案设计减少 0.01万m^3 , 主要原因是初设阶段对线路工程的布置进行了优化, 取消了T2塔(占地类型为耕地)的设立, 因此塔基区挖方量较方案阶段减少 0.06万m^3 , 基础土方回填主要针对位于鱼塘的9基塔, 故有所增加。

3.3 弃土(石、渣)监测结果

经查阅工程施工记录并咨询建设管理单位, 根据项目水土保持监测结果, 本工程无余土, 不涉及弃土(石、渣)场。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 方案设计水土保持工程措施

根据批复的本工程水土保持方案报告表，本项目工程措施见表 4.1-1。

表 4.1-1 水土保持工程措施设计情况

防治分区	措施内容	单位	方案设计
扩建间隔区	表土剥离	万 m ³	0.04
	土地整治	hm ²	0.12
塔基区	表土剥离	万 m ³	0.05
	土地整治	hm ²	1.15
施工临时道路区	土地整治	hm ²	0.63
牵张及跨越场区	土地整治	hm ²	0.70

4.1.2 实际实施水土保持工程措施

根据施工组织设计资料及现场调查监测分析，本工程水土保持工程措施实施情况见表4.1-2与图4.1-1。

表 4.1-2 水土保持工程措施实施情况

防治分区	措施内容	单位	实际实施	实施时间
扩建间隔区	表土剥离	万 m ³	0.04	2022.7
	土地整治	hm ²	0.12	2022.9
塔基区	表土剥离	万 m ³	0.05	2022.6
	土地整治	hm ²	1.15	2022.11
施工临时道路区	土地整治	hm ²	0.63	2022.11
牵张及跨越场区	土地整治	hm ²	0.70	2022.12



扩建间隔区土地整治



塔基区土地整治



施工临时道路区土地整治



牵张及跨越场区土地整治

图4.1-1 水土保持工程措施实施情况

4.1.3 监测结果

通过查阅工程施工记录资料，本项目实际实施的水土保持工程措施与方案设计保持一致，主要为表土剥离、表土回覆、土地整治。水土保持工程措施方案设计与实际实施情况对比见表 4.1-3，措施变化的主要原因分析如下：

(1) 扩建间隔区

本分区占地面积较方案设计有所减少，因此相应的表土剥离、土地整治工程量较方案设计有所减少。

(2) 塔基区

塔基区占地面积较方案阶段减少 0.06hm^2 ，土地整治工程量相比方案设计减少 0.06hm^2 。

(3) 施工临时道路区

施工临时道路区占地面积较方案阶段减少 0.03hm^2 ，土地整治工程量相应减少。实施施工与方案设计的土地整治减少 0.03hm^2 。

(4) 牵张及跨越场区

实际施工过程中该区占地面积较方案设计有所减少，因此土地整治总面积较方案设计减少 0.12hm^2 。

表 4.1-3 工程措施实施变化情况对照表

防治分区	措施内容	单位	方案设计	实际实施	增减情况
扩建间隔区	表土剥离	万 m^3	0.04	0.01	-0.03
	土地整治	hm^2	0.12	0.03	-0.09
塔基区	表土剥离	万 m^3	0.05	0.08	0.03

防治分区	措施内容	单位	方案设计	实际实施	增减情况
	土地整治	hm ²	1.15	1.09	-0.06
施工临时道路区	土地整治	hm ²	0.63	0.60	-0.03
牵张及跨越场区	土地整治	hm ²	0.70	0.58	-0.12

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计水土保持植物措施

根据批复的本工程水土保持方案报告表，本项目植物措施见表 4.2-1。

表 4.2-1 水土保持植物措施设计情况

防治分区	措施内容	单位	方案设计
扩建间隔区	铺植草坪	hm ²	0.12
塔基区	撒播草籽	hm ²	0.01
施工临时道路区	撒播草籽	hm ²	0.36
牵张及跨越场区	撒播草籽	hm ²	0.70

4.2.2 实际实施水土保持植物措施

根据施工组织设计资料及现场调查监测分析，本工程水土保持植物措施实施情况见表 4.2-2 与图 4.2-1。

表 4.2-2 水土保持植物措施实施情况

防治分区	措施内容	单位	实际实施	实施时间
扩建间隔区	铺植草坪	hm ²	0.03	2023.1-2023.2
塔基区	撒播草籽	hm ²	0	
施工临时道路区	撒播草籽	hm ²	0.32	
牵张及跨越场区	撒播草籽	hm ²	0.58	



牵张及跨越场区绿化



塔基区绿化

图4.2-1 水土保持植物措施实施情况

4.2.3 监测结果

通过查阅工程施工记录资料,本项目实际实施的水土保持植物措施与方案设计变化不大,对站区进行铺植草坪;施工临时道路区、塔基区、牵张及跨越场区采用撒播草籽进行绿化。水土保持植物措施方案设计与实际实施情况对比见表 4.2-3。措施变化的主要原因分析如下:

(1) 扩建间隔区

实际建设过程该区占地面积较方案设计有所减少,因此,植物措施工程量较方案设计有所减少。

(2) 塔基区

方案考虑对占用光伏发电厂塔基底部外扩 1m 的裸露地表进行撒播草籽,撒播面积为 0.01hm²,土地整治后将 0.16hm²交还给光伏发电场进行恢复原地貌。实际施工土地整治后除复耕用地外均交还给光伏发电场,因此实施撒播草籽的绿化面积相应减少。

(3) 施工临时道路区

方案设计阶段为 19 基塔,实际施工过程中只有 18 基塔,施工临时道路占地面积减少 0.04 hm²。故绿化措施面积相应减少。

(4) 牵张场及跨越场区

实际施工过程中该区占地面积较方案设计有所减少,因此,植物措施工程量较方案设计有所减少。

表 4.2-3 植物措施实施变化情况对照表

防治分区	措施内容	单位	方案设计	实际实施	增减情况
扩建间隔区	铺植草坪	hm ²	0.12	0.03	-0.09
塔基区	撒播草籽	hm ²	0.01	0	-0.01
施工临时道路区	撒播草籽	hm ²	0.36	0.32	-0.04
牵张及跨越场区	撒播草籽	hm ²	0.70	0.58	-0.12

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 方案设计水土保持临时措施

根据批复的本工程水土保持方案报告表,本项目临时措施设计见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土保持临时措施设计情况

防治分区	措施内容	单位	方案设计
扩建间隔区	防尘网苫盖	m ²	2000
塔基区	泥浆沉淀池	座	17
	防尘网苫盖	m ²	11800
	临时排水沟	m	725
	临时沉沙池	座	10
施工临时道路区	铺设钢板	m ²	2800
牵张及跨越场区	铺设钢板	m ²	4500
	防尘网苫盖	m ²	2500

4.3.2 实际实施水土保持临时措施

根据施工组织设计资料及现场调查监测分析,本工程水土保持临时措施实施情况见表 4.3-2 与图 4.3-1。

表 4.3-2 水土保持临时措施实施情况

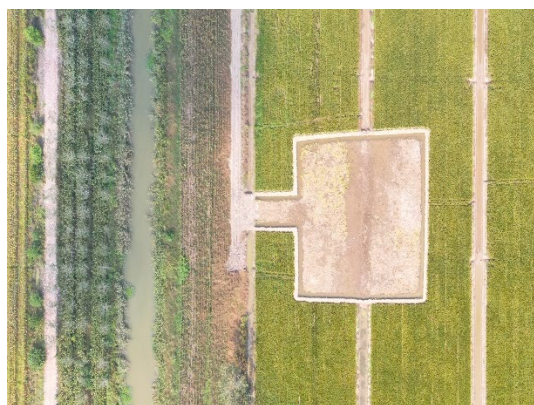
防治分区	措施内容	单位	实际实施	实施时间
扩建间隔区	防尘网苫盖	m ²	500	2022.7-2022.9
塔基区	泥浆沉淀池	座	18	2022.6
	防尘网苫盖	m ²	11200	2022.6-2022.10
	临时排水沟	m	687	2022.6
	临时沉沙池	座	9	2022.6
施工临时道路区	铺设钢板	m ²	2300	2022.6-2022.10
牵张及跨越场区	铺设钢板	m ²	2500	2022.10
	防尘网苫盖	m ²	1850	2022.10



扩建间隔区防尘网苫盖



施工临时道路区钢板铺垫



塔基区临时排水沟



牵张及跨越场区防尘网苫盖

图4.3-1 水土保持临时措施实施情况

4.3.3 监测结果

通过查阅工程施工记录资料及实地调查,本项目实际实施的水土保持临时措施与方案设计基本一致,包括防尘网苫盖、铺设钢板等。水土保持临时措施方案设计与实际实施情况对比见表 4.3-3。措施变化的主要原因分析如下:

(1) 扩建间隔区

在实际施工过程中,准备有防尘网 500m^2 ,用以阴雨天以及有裸露区域时苫盖,较方案设计减少 1500m^2 。

(2) 塔基区

经查阅主体工程施工图设计、施工、监理资料,结合现场复核,塔基区实际发生的项目建设区面积为 1.12hm^2 。主要原因是初设阶段对线路工程的布置进行了优化,取消了 T2 塔的设立,因此塔基区占地面积较方案阶段减少 0.06hm^2 ,防尘网苫盖减少 0.06hm^2 ,临时排水沟减少 38m,临时沉沙池减少 1 座。在实际施工过程中,共有 18 基塔采用钻孔灌注桩基础,因此修建泥浆沉淀池 18 个,较方案设计增加 1 个。

(3) 施工临时道路区

实际施工过程中该区占地面积有所减少,因此铺设钢板工程量较方案设计有所减少。

(4) 牵张及跨越场区

实际施工过程中该区占地面积有所减少,因此铺设钢板、防尘网苫盖工程量较方案设计有所减少。

表 4.3-3 临时措施实施变化情况对照表

防治分区	措施内容	单位	方案设计	实际实施	增减情况
扩建间隔区	防尘网苫盖	m ²	2000	500	-1500
塔基区	泥浆沉淀池	座	17	18	1
	防尘网苫盖	m ²	11800	11200	-600
	临时排水沟	m	725	687	-38
	临时沉沙池	座	10	9	-1
施工临时道路区	铺设钢板	m ²	2800	2300	-500
牵张及跨越场区	铺设钢板	m ²	4500	2500	-2000
	防尘网苫盖	m ²	2500	1850	-650

5 水土流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 施工建设期水土流失面积

依据水土保持监测成果,本工程在施工建设期内累计发生的水土流失面积见表 5.1-1。

(1) 扩建间隔区在基础开挖阶段,水土流失面积最大,后随着土建施工结束进入设备安装阶段逐步完成场地硬化,水土流失面积逐步减少。

(2) 塔基区在工程前期塔基基础开挖阶段,水土流失面积达到最大值,土方回填完成后,水土流失面积逐渐减少。

(3) 施工临时道路区在塔基施工阶段水土流失面积最大,组塔架线完成后,水土流失面积逐渐减少。

(4) 牵张及跨越场区在组塔架线阶段水土流失面积最大,施工完成后,水土流失面积逐渐减少。

表 5.1-1 施工建设期水土流失面积监测成果表

防治分区	水土流失面积 (hm ²)		
	2022.7-9	2022.10-12	2023.1-3
扩建间隔区	0.03	0.05	0.03
塔基区	0.81	1.12	0.57
施工临时道路区	0.43	0.60	0.32
牵张及跨越场区	0.49	0.58	0.58
合计	1.76	2.35	1.50

5.1.2 自然恢复期水土流失面积

自然恢复期水土流失面积为恢复绿化区域的面积。经统计,本工程自然恢复期水土流失面积约为1.50hm²。其中,扩建间隔区水土流失面积约为0.03hm²;塔基区水土流失面积约为0.57hm²;施工临时区水土流失面积约为0.32hm²;牵张及跨越场区水土流失面积约为0.58hm²。

5.2 土壤侵蚀模数

5.2.1 原地貌土壤侵蚀模数

项目区原地貌土壤侵蚀模数主要与项目区土壤、植被、地形地貌、地表组织物质等因素相关，根据对施工场地周边区域现场调查，结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），并参照《江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程水土保持方案报告表》，确定本项目原地貌土壤侵蚀模数为 $300\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

5.2.2 施工建设期土壤侵蚀模数

在施工建设过程中，本工程优先进行场地平整、基础开挖等施工作业，而后逐步开展地上建构筑物的施工、电气设备安装等作业，伴随工程的逐步开展，场地施工扰动强度发生变化。与此同时，由于气象等因素的变化，也会影响本工程土壤侵蚀模数。

依据水土保持监测数据分析及同类工程水土保持监测的成果，本工程在施工建设期的土壤侵蚀模数取值见表 5.2-1。

表 5.2-1 施工建设期土壤侵蚀模数监测成果表

防治分区	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)		
	2022.7-9	2022.10-12	2023.1-3
扩建间隔区	2400	1800	350
塔基区	3100	2200	650
施工临时道路区	2400	1350	500
牵张及跨越场区	2350	1500	450

5.2.3 自然恢复期土壤侵蚀模数

本工程扩建间隔区设备安装完成、塔基区架线完成后，已无施工地表扰动，各项水土保持措施逐步发挥功效，土壤侵蚀模数逐步恢复至与原地貌相同。

5.3 土壤流失量分析

经计算，本工程施工建设期水土流失总量为25.63t。

表 5.3-1 施工建设期土壤流失量监测成果表

防治分区	土壤流失量（t）				合计
	施工期			自然恢复期	
	2022.7-9	2022.10-12	2023.1-3	2023.4-6	
扩建间隔区	0.18	0.23	0.03	0.02	0.45
塔基区	6.28	6.16	0.93	0.43	13.79
施工临时道路区	2.58	2.03	0.40	0.24	5.24
牵张及跨越场区	2.88	2.18	0.65	0.44	6.14
合计	11.92	10.59	2.00	1.12	25.63

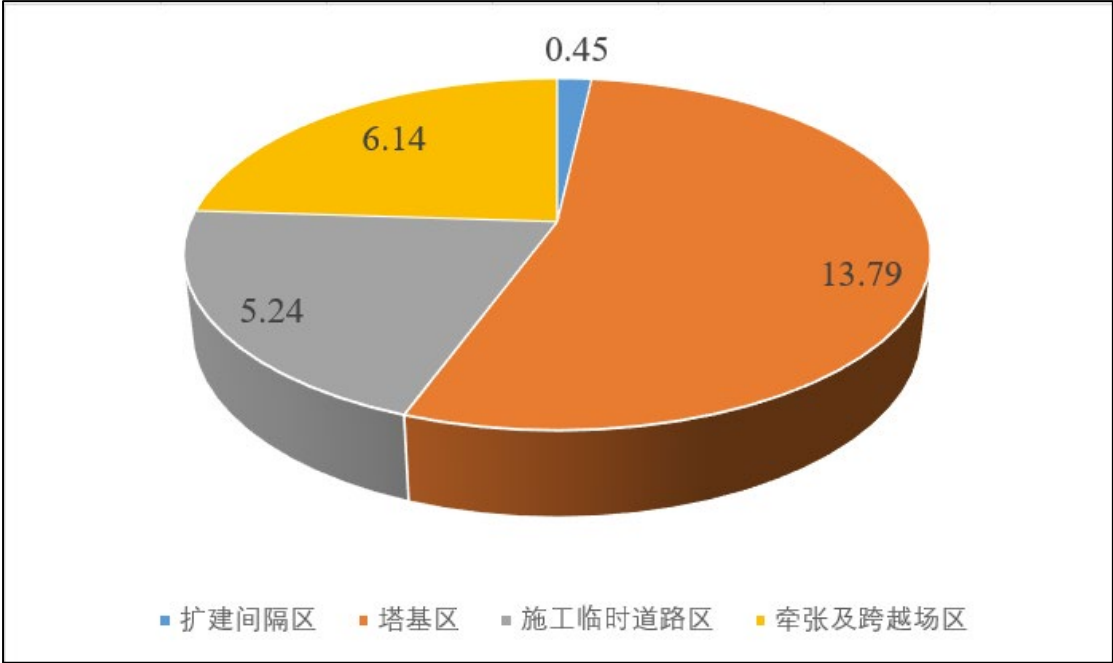


图5.3-1 施工建设期土壤流失量饼状分布图（单位：t）

依据表 5.3-1及图5.3-1可知，本工程土壤流失发生的重点区域为塔基区、施工临时道路区、牵张及跨越场区。

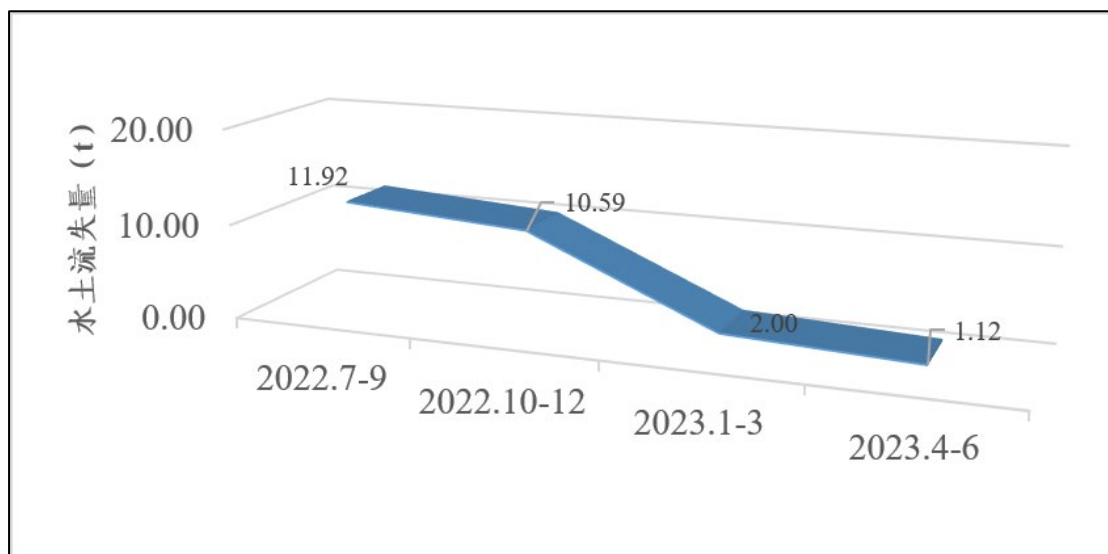


图5.3-2 施工建设期土壤流失量变化曲线图（单位：t）

依据施工建设期土壤流失量变化情况（图5.3-2）分析，施工前期，以土建施工为主，随着工程施工逐步开展，土壤流失强度有所增加，项目中后期，区土方扰动强度和面积减少，项目建设区土壤流失强度减少；完工后，进入自然恢复期，土壤流失量再次减小。

5.4 水土流失危害

经资料查阅及问询参建各方，本工程在施工及试运行过程中，未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

建设单位在工程施工过程中,相继实施了工程、临时、植物等水土保持措施,根据统计及复核成果,本项目总体水土流失治理度为99.2%,达到了批复水土保持方案98%的目标值,详见表 6.1-1。

表 6.1-1 水土流失治理度计算表

防治分区	扰动土地面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	水土流失治理达标面积 (hm^2)				水土流失治理度 (%)
			建筑硬化面积	工程措施	植物措施	小计	
扩建间隔区	0.05	0.05	0.02		0.03	0.05	100.0
塔基区	1.12	1.12	0.03	1.09	0	1.12	99.9
施工临时道路区	0.60	0.60		0.28	0.32	0.60	99.5
牵张及跨越场区	0.58	0.58			0.57	0.57	97.4
合计	2.35	2.35	0.05	1.37	0.91	2.33	99.2

6.2 土壤流失控制比

根据工程各防治分区的治理情况,水土保持措施全部实施后,工程总体水土流失得到有效控制。截至目前,江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程平均土壤侵蚀强度已达 $300\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,项目所在区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,土壤流失控制比为1.67,达到水土保持方案确定目标值1.0。

6.3 渣土防护率

本工程土石方工程主要包括扩建间隔区和塔基区基础开挖回填。共计开挖土石方 0.95万 m^3 ,填方总量 1.97万 m^3 ,借方 1.02万 m^3 ,无余方。依据工程资料查阅及现场复核,本工程临时堆放土方数量约为 0.95万 m^3 ,拦渣数量约为 0.94万 m^3 ,拦渣率约为98.9%,符合水土保持方案确定的目标值97%。

6.4 表土保护率

本工程施工前对扩建间隔区和塔基区占地范围内的表土进行剥离,表土剥离数量为 0.09万 m^3 ,施工过程中临时堆存并在开挖结束后进行表土回覆利用。经

监测采取措施保护的表土数量为 0.089 万 m^3 ，表土保护率约为 98.9%，符合水土保持方案确定的目标值 92%。

6.5 林草植被恢复率

本工程建设区内扰动地表面积为 2.35hm^2 ，可恢复林草植被面积 1.03hm^2 ，实际人工实施林草措施面积 0.91hm^2 。经计算，林草植被恢复率为 98.1%，达到方案要求的 98%的目标值。各分区情况详见表 6.5-1。

表 6.5-1 植被恢复率统计表

防治分区	项目区扰动面积 (hm^2)	可恢复植被面积 (hm^2)	实施植物措施面积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)
扩建间隔区	0.05	0.03	0.03	100.0
塔基区	1.12	0	0	/
施工临时道路区	0.60	0.32	0.32	99.1
牵张及跨越场区	0.58	0.58	0.57	97.4
合计	2.35	1.03	0.91	98.1

6.6 林草覆盖率

本工程建设区内扰动地表面积为 2.35hm^2 ，工程建设面积（扣除水域、复耕） 1.22hm^2 ，实际人工实施林草措施面积 0.91hm^2 ，经计算林草覆盖率为 48.0%。达到方案要求的 27%的目标值。各分区情况详见表 6.6-1。

表 6.6-1 林草覆盖率统计表

防治分区	项目区扰动面积 (hm^2)	复耕面积 (hm^2)	工程建设（扣除复耕）面积 (hm^2)	实施植物措施面积 (hm^2)	林草覆盖率 (%)
扩建间隔区	0.05		0.05	0.03	60.0
塔基区	1.12	0.26	0.86	0	/
施工临时道路区	0.60	0.19	0.41	0.32	77.3
牵张及跨越场区	0.58		0.58	0.57	97.4
合计	2.35	0.45	1.90	0.91	48.0

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 防治责任范围及土壤流失量

监测结果表明，工程水土流失防治责任范围为 2.35hm^2 ，实际发生土壤流失总量 25.63t。

7.1.2 水土流失治理达标情况

截止 2023 年 4 月，项目实际完成防治目标为水土流失治理度 99.2%，土壤流失控制比 1.67，渣土防护率 98.9%，表土保护率 98.9%，林草植被恢复率 98.1%，林草覆盖率 48.0%，各项水土保持防治指标均达到了批复水土保持方案的目标值，详见表 7.1-1。

表 7.1-1 本工程水土流失防治目标达标情况

防治指标类型	批复目标值	实际完成值	综合达标情况
水土流失治理度	98%	99.2%	达标
土壤流失控制比	1.0	1.67	达标
渣土防护率	97%	98.9%	达标
表土保护率	92%	98.9%	达标
林草植被恢复率	98%	98.1%	达标
林草覆盖率	27%	48.0%	达标

7.2 水土保持措施评价

本工程按照水土保持方案及批复的要求，完成了工程、植物、临时等水土保持措施，经监测，对比分析实际实施和方案设计的水土保持措施，监测认为水保措施实施良好得当，起到了防治水土流失的作用。

7.3 存在的问题和建议

工程无遗留问题，后续过程中建议加强植被养护，确保后期植被生长稳定以便发挥长久水土保持效果。

7.4 综合结论

江苏盐城射阳港电厂扩建配套500千伏送出工程在建设过程中，按照水土保持法律、法规的规定，建设单位国网江苏省电力有限公司、国网江苏省电力有限

公司建设分公司委托了具有水土保持监测技术能力的单位开展了本工程水土保持监测工作。工程建设过程中,各参建单位能基本按照批复的水土保持方案要求,落实水土保持防治责任与义务,围绕“创环境友好工程、生态示范工程”的理念,贯彻了防治结合、以防为主的水土保持方针。施工时能合理安排施工季节,优化施工工艺和流程,严格控制施工扰动面,减少了工程开挖及临时堆渣对周边环境的破坏,并采取一些临时性防治措施,有效地控制和减少了施工过程中的水土流失。已实施的水土保持措施质量和运行状况能满足方案 and 设计要求,对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了有效治理。

8.2 附图

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 监测点位布设图

附图 3: 项目建设前后遥感影像图





附图 3 项目建设前后遥感影像图



建设前--施工编号 T1 (2021 年 12 月)



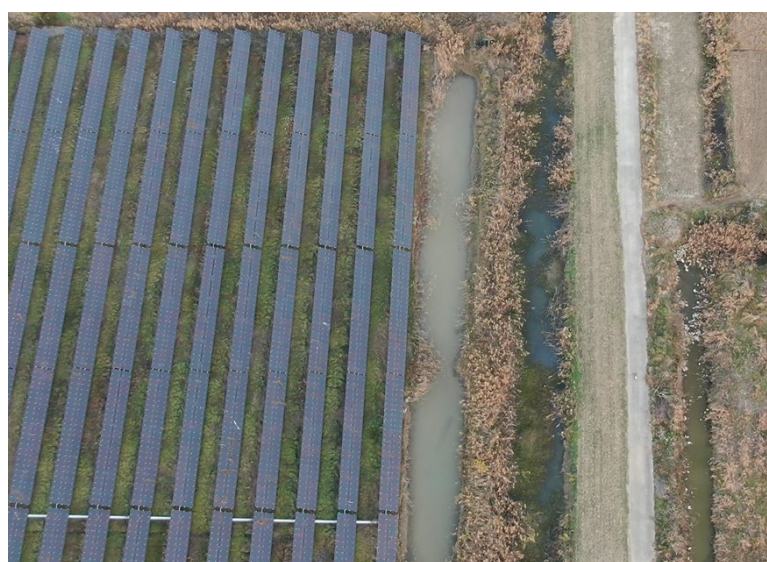
建设后--施工编号 T1 (2023 年 3 月)



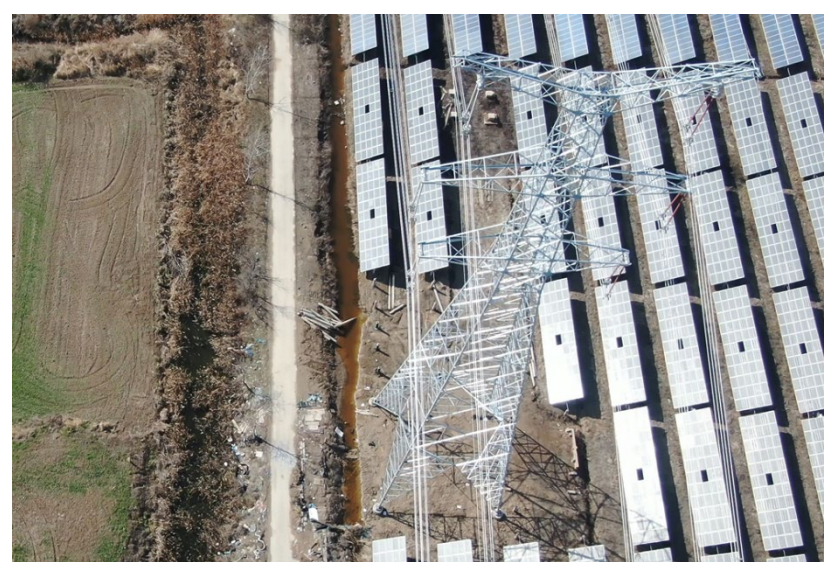
建设前--施工编号 T2 (2021 年 12 月)



建设后--施工编号 T2 (2023 年 3 月)



建设前--施工编号 T3 (2021 年 12 月)



建设后--施工编号 T3 (2023 年 3 月)

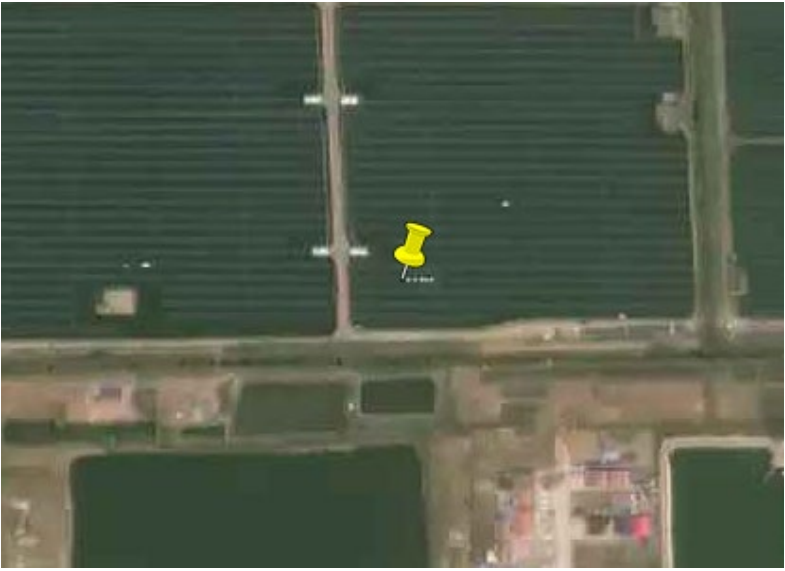


建设前--施工编号 T4 (2021 年 12 月)

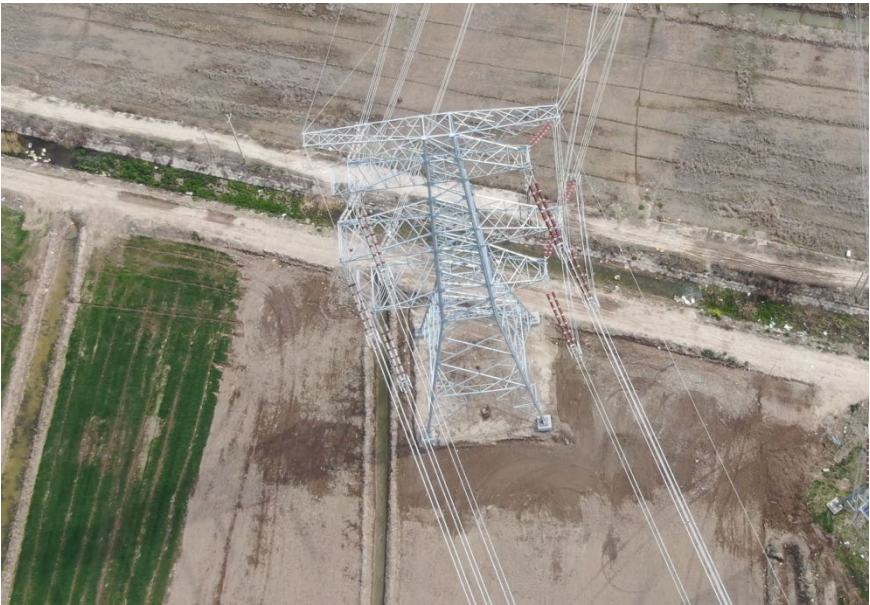


建设后--施工编号 T4 (2023 年 3 月)

	
建设前--施工编号 T5（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T5（2023 年 3 月）
	
建设前--施工编号 T6（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T6（2023 年 3 月）
	
建设前--施工编号 T7（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T7（2023 年 3 月）
	
建设前--施工编号 T8（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T8（2023 年 3 月）

	
建设前--施工编号 T9（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T9（2023 年 3 月）
	
建设前--施工编号 T10（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T10（2023 年 3 月）
	
建设前--施工编号 T11（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T11（2023 年 3 月）
	
建设前--施工编号 T12（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T12（2023 年 3 月）

	
建设前--施工编号 T13（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T13（2023 年 3 月）
	
建设前--施工编号 T14（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T14（2023 年 3 月）
	
建设前--施工编号 T15（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T15（2023 年 3 月）
	
建设前--施工编号 T16（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T16（2023 年 3 月）

	
建设前--施工编号 T17（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T17（2023 年 3 月）
	
建设前--施工编号 T18（2021 年 12 月）	建设后--施工编号 T18（2023 年 3 月）
	
扩建间隔区	扩建间隔区