

项目类别：输变电工程
项目编号：2403-320000-04-01-190024

江苏扬州中武电智慧能源 100 兆瓦渔光互
补集中式光伏发电项目配套 220 千伏送出
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扬州供电分公司

编制单位：江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司

2024 年 7 月

江苏扬州中武电智慧能源 100 兆瓦渔光互
补集中式光伏发电项目配套 220 千伏送出
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扬州供电分公司

编制单位：江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司

2024 年 7 月



编制单位：江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司

地 址：江苏省南京市鼓楼区山西路 120 号成套大厦
14 楼

邮 编：

联 系 人：

电 话：

电子邮箱：

江苏扬州中武电智慧能源 100 兆瓦渔光互补集中式光伏发电项目配套 220 千伏送出工程

水土保持方案报告表

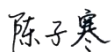
责任页

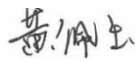
(江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司)



批 准：周 剑（总经理）

核 定：朱 银（工程师）

审 查：陈子寒（工程师）

校 核：黄佩玉（工程师）

项目负责人：陈 昊（工程师）

编 写：陈 昊（工程师）（参编章节：报告表补充说明 

梅 璇（工程师）（参编章节：附件、附图）

目录

江苏扬州中武电智慧能源 100 兆瓦渔光互补集中式光伏发电项目配套 220 千伏送出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	4
1.1.4 工程占地情况	10
1.1.5 土石方平衡情况	13
1.1.6 施工进度	16
1.2 项目区概况	17
1.2.1 地质	17
1.2.2 地貌	17
1.2.3 水系情况	17
1.2.4 气候特征	17
1.2.5 土壤和植被	18
1.3 水土保持分析与评价	18
1.4 水土流失防治目标及防治责任范围	19
1.4.1 设计水平年	19
1.4.2 防治目标	19
1.4.3 防治责任范围及分区	20
2 水土流失预测与水土保持措施布设	21
2.1 土壤流失量预测	21
2.1.1 预测单元	21
2.1.2 预测时段	21
2.1.3 水土流失量计算	22
2.1.4 预测结果	25

2.1.5 水土流失危害分析	27
2.2 水土保持措施布设	27
2.2.1 水土保持措施总体布局	27
2.2.2 分区措施布设	28
2.2.3 水土保持措施工程量汇总	30
2.2.4 防治措施进度安排	31
3 水土保持投资估算及效益分析	32
3.1 投资估算成果	32
3.2 效益分析	33
3.2.1 水土流失治理度	34
3.2.2 土壤流失控制比	34
3.2.3 渣土防护率	34
3.2.4 表土保护率	34
3.2.5 林草植被恢复率	34
3.2.6 林草覆盖率	34
3.2.7 六项指标达标情况	34
3.3 水土保持管理	35
3.3.1 组织管理	36
3.3.2 后续设计	37
3.3.3 水土保持监测和监理	37
3.3.4 水土保持施工	37
3.3.5 水土保持设施验收	37

附件

附件 1 核准文件

附件 2 可研批复

附件 3 路径规划意见

附件 4 工程占地说明文件

附件 5 洪评承诺函

附件 6 委托函

附件 7 电网建设项目水土保持方案内审意见书及修改记录表

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 线路路径图

附图 4 分区防治措施总体布局图

附图 5 塔基区施工典型布置图

附图 6 临时措施典型设计图（排水沟、沉沙池）

附图 7 跨越场地区水土保持典型措施布设图

附图 8 牵张场地区水土保持典型措施布设图

江苏扬州中武电智慧能源 100 兆瓦渔光互补集中式光伏发电项目配套 220 千伏送出工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	项目位于江苏省扬州市江都区武坚镇，中武电光伏升压站~华电江都光伏升压站 220 千伏线路工程起点坐标 119°51'25.697 8"E、32°42'52.2984"N； 终点坐标 119°47'33.3618"E、32°44'1 8.7583"N。				
	建设内容	中武电光伏升压站~华电江都光伏升压站 220 千伏线路工程：新建 220 千伏架空线路路径总长度 8.30km，其中新建双回架空线路长度约 7.9km，新建单回架空线路约 0.4km。线路共新建塔基 26 基，均为角钢塔。				
	建设性质	新建输变电工程	总投资（万元）	2684		
	土建投资（万元）	933	占地面积（m ² ）	永久：4177		
				临时：33415		
	动工时间	2024 年 11 月	完工时间	2025 年 6 月		
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方	
		5896	5896	0	0	
	取土（石、砂）场	/				
弃土（石、渣）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）]	180	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，武坚镇属于江苏省省级水土流失易发区，项目周边 500m 范围内有居民点，水土流失防治标准将采用南方红壤区二级标准，在项目建设中将优化建设方案，严格控制扰动范围，减少工程占地、加强工程管理、提高防护工程质量，同时在主体施工上优化施工工艺，塔基基础采用钻孔灌注桩基础，设置泥浆沉淀池，从水土保持的角度分析，本工程不存在重大水土保持制约因素。				
预测水土流失总量		23.37t				
防治责任范围（m ² ）		37592				
防治标准等级及目标	南方红壤区二级标准		南方红壤区二级标准			
	水土流失治理度（%）		95	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率（%）		95	表土保护率（%）		87
	林草植被恢复率（%）		95	林草覆盖率（%）		22
水土保持措施	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施	
	塔基区	表土剥离 1253m ³ ，土地整治 24203m ² ；		/	泥浆沉淀池 26 座，临时苫盖 11000m ² ，临时排水沟 2080m，临时沉沙池 26 座；	
	牵张场及跨	土地整治 6100m ² ；		撒播草籽	铺设钢板 2300m ² ；	

	越场区		300m ² ;	
	施工临时道路区	土地整治 7160m ² ;	撒播草籽 160m ² ;	铺设钢板 2100m ² ;
水土保持投资估算 (万元)	工程措施	13.80	植物措施	0.14
	临时措施	18.08	水土保持补偿费	3.7592
	独立费用	建设管理费		0.64
		水土保持监理费		0.94
		设计费		4.20
		水土保持设施验收费		8.57
	总投资	52.05		
编制单位	江苏嘉溢安全环境科技服务有限公司	建设单位		国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司
法定代表人		法人代表及电话		
地址		地址		
邮编		邮编		
联系人及电话		联系人及电话		
电子信箱		电子信箱		

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：江苏省扬州市江都区武坚镇，中武电光伏升压站~华电江都光伏升压站 220 千伏线路工程起点坐标 119°51'25.6978"E、32°42'52.2984"N；终点坐标 119°47'33.3618"E、32°44'18.7583"N。

建设必要性：扬州市中武电智慧能源有限公司 100MW 渔光互补集中式光伏发电项目位于江苏省扬州市江都区武坚镇，装机 100MW，计划于 2024 年建成投运，已获扬州市江都区行政审批局审批的投资备案证（扬江行审备〔2022〕11 号）。因此，为了保证中武电光伏所发电力安全有效送出，本工程作为中武电光伏的配套送出工程，是有必要建设的。

前期工作：2024 年 3 月 19 日，江苏省发展改革委以《省发展改革委关于徐州果园 220 千伏变电站第二台主变扩建工程等电网项目核准的批复》（苏发改能源发〔2024〕294 号）通过了本工程核准。2024 年 3 月 21 日，国网江苏省电力有限公司以《国网江苏省电力有限公司关于泰州大唐多能互补光伏等电源项目配套 220 千伏送出工程可行性研究报告的批复》（苏电发展可研批复〔2024〕11 号）通过了本工程可研。本工程线路施工涉及跨越木岔岗、宋家河、宋庄东西河、向阳河、三八河、北樊河、丁联大站河、任沟河，均为五级河道，需进行防洪影响评价，建设单位已同步开展本工程防洪影响评价招标工作，建设单位防洪影响评价工作承诺函见附件 5。

工程规模：本工程包含 1 个新建线路工程，中武电光伏升压站~华电江都光伏升压站 220 千伏线路工程：新建 220 千伏架空线路路径总长度 8.30km，其中新建双回架空线路长度约 7.9km，新建单回架空线路约 0.4km。线路共新建塔基 26 基，均为角钢塔。

项目占地：项目总占地 37592m²，其中永久占地 4177m²，临时占地 33415m²。

工程挖填方：项目挖填方总量 11792m³，其中挖方量 5896m³（其中表土剥离 1253m³），填方量 5896m³（其中表土回覆 1253m³），无借方，无余（弃）

方。

工期安排：项目计划于 2024 年 11 月开工，2025 年 6 月完工并投入试运行，总工期 8 个月。

工程总投资：本工程总投资 2684 万元，其中土建投资 933 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扬州供电分公司统一建设，主要经济技术指标见表 1.1-1。

表 1.1-1 项目主要经济技术指标表

一、项目基本概况			
项目名称	江苏扬州中武电智慧能源 100 兆瓦渔光互补集中式光伏发电项目配套 220 千伏送出工程		工程性质 新建输变电工程
建设单位	国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司		建设期 2024.11~2025.06
建设地点	项目位于江苏省扬州市江都区武坚镇		电压等级 220kV
总投资	2684 万元	土建投资	933 万元
工程规模	本工程包含 1 个新建线路工程 中武电光伏升压站~华电江都光伏升压站 220 千伏线路工程：新建 220 千伏架空线路路径总长度 8.30km，其中新建双回架空线路长度约 7.9km，新建单回架空线路约 0.4km。线路共新建塔基 26 基，均为角钢塔。		
二、经济技术指标			
架空线路经济技术指标			
1	路径长度	8.30km	
2	曲折系数	1.15	
3	杆塔数量（基）	新建塔基 26 基，均为角钢塔	
4	导线型号	JL3/G1A-400/35	
5	地线型号	OPGW-120	

1.1.3 工程布置情况

(1) 平面布置

线路工程新建架空线路 8.30km，其中新建双回线路长度约 7.9km，新建单回线路约 0.4km。

线路工程：中武电光伏升压站~华电江都光伏升压站 220 千伏线路工程。

本工程线路自中武电光伏升压站向西出线，经陈东组西侧向北方向走线，折转向西跨越蟹塘，至新龙村双沟组向西北跨越 352 省道和蟹塘，向西北走线跨越蟹塘和 35 千伏线路，至龙河村马家墩组，跨越蟹塘后搭接至待建华电江都

序号	节点编号	经度	纬度
22	T22	119°48'04.2798"E	32°44'09.4268"N
23	T23	119°47'59.7828"E	32°44'16.8142"N
24	T24	119°47'42.4824"E	32°44'16.9016"N
25	T25	119°47'38.3709"E	32°44'17.6303"N
26	T26	119°47'33.3618"E	32°44'18.7583"N

(2) 竖向布置

本工程线路路径沿线主要为农田，局部为空闲地，地面高程约：2.5m~3.5m（1985 国家高程，下同），地势略有起伏，总体较为平缓，地貌属于平原。各塔基情况统计表见表 1.1-3。

表 1.1-3 线路工程塔基基础设计表

杆塔类型	塔型	呼高（m）	基础数量（只）	桩尺寸（m）		
				桩数量	桩长（m）	桩径（m）
双回路直线塔	220-GC21S-Z1	30	5	20	12	0.8
	220-GC21S-Z2	30	4	16	12	0.8
	220-GC21S-Z3	33	4	16	12	1.0
	220-GC21S-ZK	42	3	12	13	1.0
	220-GD21S-J2	30	2	8	26	1.4
双回路耐张塔	220-GD21S-J3	24	1	4	26	1.6
		30	2	8	28	1.7
	220-GD21S-J4	30	3	12	30	1.8
双回路终端塔	220-GD21S-DJ	21	1	4	30	1.8
	220-GD21S-DJ	24	1	4	30	1.8
合计	/		26	/	/	/

本工程新建塔基共 26 基，均为角钢塔，基础类型均为钻孔灌注桩，塔基型号示意图如图 1.1-2 所示，塔基基础示意图如图 1.1-3 所示。

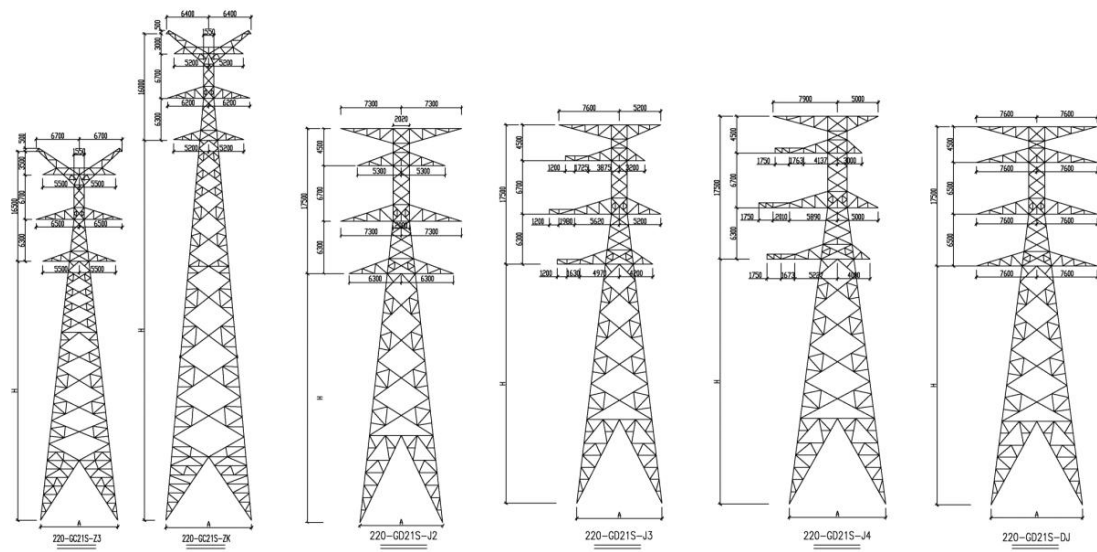


图 1.1-2 塔基型号图

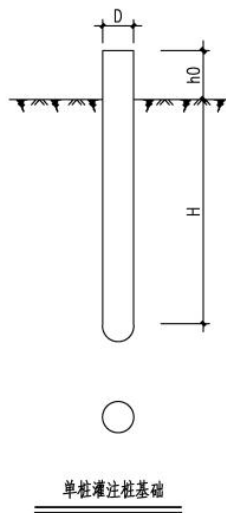


图 1.1-3 塔基基础示意图

(3) 施工组织

1) 给排水设计

给水：本工程供水水源采用直接接取自来水的方式。

排水：本工程线路施工过程中产生的雨水通过临时排水沟收集、经沉沙池沉淀处理后就近抽排入附近沟道。本工程外排雨水均通过沉沙池沉淀处理，不会对周边水体产生影响。

2) 塔基施工区

塔基施工范围为根开加基础立柱宽外扩 20m，在塔基基础外侧布置泥浆沉淀池，泥浆在沉淀池中干化，就地深埋于施工区域 1.0m 以下，塔基区外围及灌

注桩基础开挖处到泥浆沉淀池之间设置土质排水沟，排水沟末端布设临时沉沙池，剥离的表土堆放在塔基施工场地内临时堆土点。

3) 牵张场及跨越场设置

本工程线路架设时布置牵张场 2 处，占地 4000m²；本工程架线施工跨越沿木岔岗、宋家河、宋庄东西河、向阳河、三八河、北樊河、丁联大站河、任沟河，均为五级河道，跨越河流均为不通航河流，布置跨越施工场地 10 处，每处占地，每处占地 100m²，占地共计 1000m²；跨越 S352 省道 1 次占地面积 400m²，其他 7 处跨越一般公路每处占地 100m²，共计占地 700m²。

综上，牵张场及跨越场占地面积 6100m²。

4) 施工生产生活区

本工程主要为线路建设，施工生活区租用周边民房，不单独搭设施工生活区。施工生产区主要用于材料的堆放，临时堆放在线路外扩施工范围区内，不额外设置施工生产区。

5) 施工临时道路

本工程周边涉及交通发达，有临海公路及乡村道路等，基本能满足设备运输要求；新建塔基位于耕地时，施工前应提前布设施工便道衔接周边道路，经现场勘查统计，施工便道长度 1790m，宽度约为 4.0m，施工临时道路占地面积共计 7160m²。

表 1.1-4 施工临时道路统计表

塔号	施工道路 (m)	施工道路面积 (m ²)	备注
T1	35	140	衔接徐东北线
T2	50	200	衔接徐东北线
T3	140	560	衔接徐东北线
T4	125	500	衔接徐东北线
T5	60	240	衔接花龙线
T6	50	200	衔接徐东北线
T7	55	220	衔接双富路
T8	55	220	衔接双富路
T9	60	240	衔接双富路
T10	20	80	衔接东邮线
T11	15	60	衔接五新公路
T12	120	480	衔接陈庄路
T13	25	100	衔接陈庄路
T14	90	360	衔接陈庄路

塔号	施工道路 (m)	施工道路面积 (m ²)	备注
T15	80	320	衔接陈庄路
T16	30	120	衔接校强公路
T17	70	280	衔接校强公路
T18	110	440	衔接双联线
T19	120	480	衔接双联线
T20	220	880	衔接双联线
T21	20	80	衔接南环公路
T22	30	120	衔接南环公路
T23	30	120	衔接南环公路
T24	70	280	衔接南环公路
T25	50	200	衔接史丁线
T26	60	240	衔接史丁线
合计	1790	7160	/

6) 临时堆土区

塔基区开挖的土方堆放在施工场地内的临时堆土区域，用防尘网进行苫盖，堆土高度不超过 2.5m，本工程共计新建 26 基塔基，共剥离表土约为 1253m³。单个塔基施工区堆土场长度约为 10m，宽度约为 7m，占地面积约为 70m²，堆放坡度大于等于 1:2.0，本工程共计新建塔基 26 基，均为角钢塔，临时堆土总面积为 1820m²，表土在施工场地区域内单独设置堆土场地与其他土方分开，用防尘网进行防护，施工后期全部回填并压实平整。

(4) 施工工艺

1、线路工程

1) 钻孔灌注桩

灌注桩基础施工采用钻机钻进成孔，成孔过程中为防止孔壁坍塌，在孔内注入人工泥浆或利用钻削下来的粘性土与水混合的自造泥浆保护孔壁。护壁泥浆与钻孔的土屑混合，边钻边排出，集中处理后，泥浆被重新灌入钻孔进行孔内补浆。当钻孔达到规定深度后清孔，安放钢筋笼，在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上的泥浆被抽吸出来，施工结束后，泥浆在泥浆沉淀池中沉淀干化，就地深埋于施工区域 1.0m 以下。每基施工场地需设置一个泥浆沉淀池。

2) 泥浆沉淀池的设计

泥浆沉淀池开挖过程中应该放坡，边坡比 1:0.5，保证不塌方，开挖尺寸应根据现场合理布局，既要考虑到现场文明，不影响施工（砼灌注过程中罐车），同时考虑到孔桩泥浆的排放量。对于一些地质较差的地方，应该分台阶放坡

开挖，周边要做安全防护及标识、警示牌。每个泥浆池分为循环池和储浆池，中间设泥浆通道，沉淀池与桩基钻孔用泥浆槽连接，泥浆在桩基钻孔与循环池间循环，钻孔结束后泥浆在沉淀池中干化，就地深埋于施工区域 1.0m 以下。

3) 架线施工

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，施工人员可充分利用施工临时道路等场地进行操作，不需新增占地，施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，在需跨越的公路两侧搭建竹木塔架，竹木塔架高度以不影响其运行为准。

1.1.4 工程占地情况

(1) 塔基区

全线新建塔基 26 基，均为角钢塔。本工程塔基基础尺寸详见下。

表 1.1-5 本工程新建塔基占地情况

铁塔类型	塔型	呼高 (m)	基数 (座)	基础立柱宽 (mm)	铁塔根开 (mm)	永久占地 (m ²)	临时占地 (m ²)	总占地 (m ²)
双回路直线塔	220-GC21S-Z1	30	5	800	7224	502	3425	3927
	220-GC21S-Z2	30	4	800	7493	424	2778	3202
	220-GC21S-Z3	33	4	1000	10300	708	3211	3919
	220-GC21S-ZK	42	3	1000	10224	525	2400	2925
	220-GD21S-J2	30	2	1400	9952	357	1609	1966
双回路耐张塔	220-GD21S-J3	24	1	1600	9238	165	786	951
		30	2	1700	10678	413	1684	2097
	220-GD21S-J4	30	3	1800	11794	730	2656	3386
双回路终端塔	220-GD21S-DJ	21	1	1800	9102	166	789	955
	220-GD21S-DJ	24	1	1800	9882	187	817	1004
合计		/	26	/	/	4177	20155	24332

线路工程单个角钢塔基础永久占地按（铁塔根开+基础立柱宽+2m）²，全线塔基永久占地共计 4177m²。

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方、砂石料等建材和施工工具等，塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。

塔基由于周边交通道路条件较好，一般考虑采用采购成品灌装混凝土，现场不设置混凝土拌合站。单个角钢塔基临时施工场地按 $[(\text{铁塔根开} + \text{基础立柱宽} + 20\text{m})^2 - \text{单基永久占地面积}]$ 范围核计。塔基施工场地临时占地面积为 20155m^2 。

综合以上分析，塔基区占地面积共计 24332m^2 。

（2）牵张场及跨越场区

根据现场踏勘及对相关部门资料了解，以及结合本工程线路路径，本工程线路架设时布置牵张场 2 处，占地 4000m^2 ；本工程架线施工跨越沿木岔岗、宋家河、宋庄东西河、向阳河、三八河、北樊河、丁联大站河、任沟河，均为五级河道，跨越河流均为不通航河流，布置跨越施工场地 10 处每处占地，每处占地 100m^2 ，占地共计 1000m^2 ；跨越 S352 省道 1 次占地面积 400m^2 ，其他 7 处跨越一般公路每处占地 100m^2 ，共计占地 700m^2 。

综上，牵张场及跨越场占地面积 6100m^2 。

（3）施工临时道路区

根据现场勘查情况，部分新建角钢塔需布设施工临时道路，施工临时道路长度约 1790m ，宽度约 4.0m ，占地面积约 7160m^2 。

综上所述，本工程总占地面积为 37592m^2 ，其中永久占地为 4177m^2 ，临时占地为 33415m^2 。永久占地为塔基区 4177m^2 ；临时占地包括塔基区 20155m^2 、牵张场及跨越场区 6100m^2 及施工临时道路区 7160m^2 。

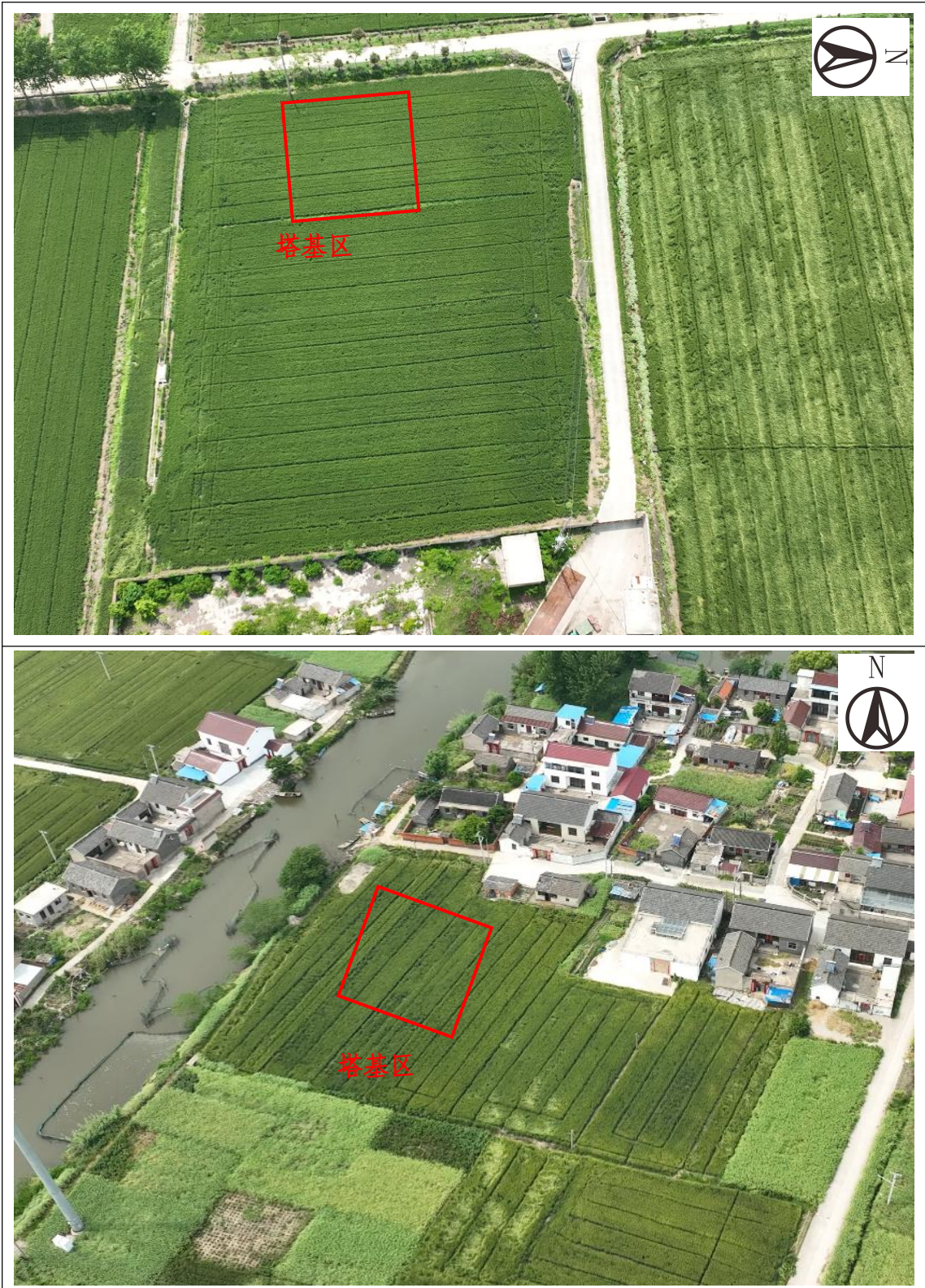


图 1.1-4 本项目现状原地貌（拍摄时间 2024 年 5 月）

本工程及各分区占地情况见表 1.1-6。

表 1.1-6 工程及各分区占地情况统计表 单位：m²

项目组成	占地性质	占地类型	小计
------	------	------	----

	永久	临时	耕地	交通运输用地	其他土地	
塔基区	4177	20155	24332	0	0	24332
牵张场及跨越场区	0	6100	5800	300	0	6100
施工临时道路区	0	7160	7000	0	160	7160
合计	4177	33415	37132	300	160	37592

1.1.5 土石方平衡情况

1.1.5.1 表土平衡

本工程根据现场实际占地情况进行表土剥离、保存和利用，剥离厚度按 30cm 考虑。

经查看现场，线路工程以占用耕地为主，仅对工程开挖面进行表土剥离，扰动深度不超过 20cm 的，以铺设钢板以及临时苫盖进行保护地表。牵张场及跨越场区、施工临时道路区占地扰动深度小于 20cm，故不进行表土剥离。

经统计计算，塔基区可剥离表土面积为 4177m²，剥离厚度 0.3m，共计剥离表土量为 1253m³，剥离的表土临时堆放在临时施工场地一侧，后期用于表土回覆，工程施工期间应做好临时防护措施。

综上所述，本项目共计表土剥离量为 1253m³，表土回填量 1253m³。具体数量详见表 1.1-7。

表 1.1-7 表土数量平衡表

项目组成	表土剥离			表土回覆		
	面积	厚度	数量	面积	厚度	数量
	m ²	m	m ³	m ²	m	m ³
塔基区	4177	0.3	1253	4048*	0.31	1253

注*：塔基区永久占地区域扣除桩实际硬化面积 129m²，表土就地回覆。

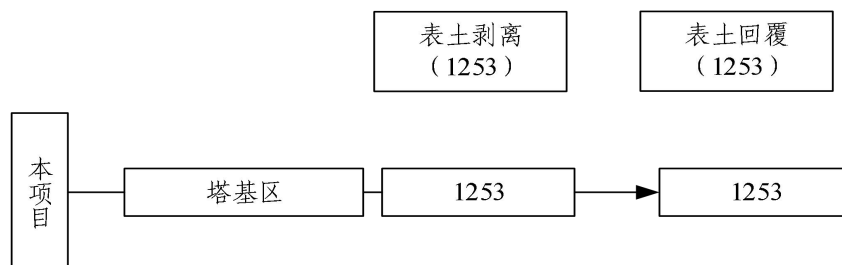


图 1.1-5 表土平衡流向框图 单位：m³

1.1.5.2 一般土石方平衡

(1) 塔基区

塔基区基础开挖为钻孔灌注桩基础开挖。基础开挖详见表 1.1-6。

塔基土石方开挖填筑活动主要集中在基坑、接地槽和施工基面的开挖、填筑，塔基挖方量含钻孔灌注桩基础的钻渣量，钻渣在塔基临时施工场地中进行沉淀干化后，就地深埋于施工区域 1.0m 以下，不考虑外运堆置。

本工程塔基基础类型为灌注桩基础，塔基基础产生挖方量为 3053m³，填方量为 3053m³，均为泥浆。

表 1.1-8 本工程塔基基础开挖情况统计表

基础类型	塔型	基础数量 (只)	桩径 (m)	桩长 (m)	挖方量 (m ³)	填方量 (m ³)
灌注桩	220-GC21S-Z1	20	0.8	12	121	121
	220-GC21S-Z2	16	0.8	12	96	96
	220-GC21S-Z3	16	1	12	151	151
	220-GC21S-ZK	12	1	13	122	122
	220-GD21S-J2	8	1.4	26	320	320
	220-GD21S-J3	4	1.6	26	209	209
		8	1.7	28	508	508
	220-GD21S-J4	12	1.8	30	916	916
	220-GD21S-DJ	4	1.8	30	305	305
	220-GD21S-DJ	4	1.8	30	305	305
合计		/	/	/	3053	3053

注：灌注基础挖方量=基础数量×3.14×(灌注桩桩径/2)²×灌注桩埋深×根数

塔基区共设置泥浆沉淀池 26 座，泥浆沉淀池尺寸长×宽×高为 10m×7m×2m，按边坡比 1:0.5 放坡开挖，挖方量 1346m³，填方量为 1346m³；共设置土质排水沟 2080m，底宽 0.3m，深度 0.2m，边坡比 1:0.5，开挖土方量 166m³，填方量为 166m³；共设置临时沉沙池 26 座，尺寸长×宽×高为 2m×1m×1.5m，开挖土方量 78m³，填方量为 78m³。

综上，塔基区挖方量为 4643m³（其中一般土 1590m³，泥浆量 3053m³），填方量为 4643m³（其中一般土 1590m³，泥浆量 3053m³），无借方，无余（弃）方。

（2）牵张场及跨越场区：牵张场及跨越场区主要涉及机械占压和人为扰动，不涉及土方开挖。

（3）施工临时道路区：施工临时道路区主要涉及机械占压和人为扰动，不涉及土方开挖。

综上，塔基区挖方量为 4643m^3 （其中一般土 1590m^3 ，泥浆量 3053m^3 ），填方量为 4643m^3 （其中一般土 1590m^3 ，泥浆量 3053m^3 ），无借方，无余（弃）方。

工程一般土石方平衡表见表 1.1-9。

表 1.1-9 工程一般土石方平衡表 单位： m^3

项目组成	挖方	填方	借方	余（弃）方
塔基区	4643	4643	0	0
牵张场及跨越场区	0	0	0	0
施工临时道路区	0	0	0	0
合计	4643	4643	0	0

1.1.5.3 总土石方平衡

经统计计算，建设期内共计挖填方量为 11792m^3 ，其中，挖方量为 5896m^3 （其中表土剥离 1253m^3 ，一般土 1590m^3 ，泥浆量 3053m^3 ），填方量为 5896m^3 （其中表土剥离 1253m^3 ，一般土 1590m^3 ，泥浆量 3053m^3 ），无借方，无余（弃）方。项目土方平衡情况见表 1.1-10。

表 1.1-10 本项目土石方平衡表 单位： m^3

项目组成	挖方				填方				借方	余（弃）方
	表土	一般土方	泥浆量	小计	表土	一般土方	泥浆量	小计		
塔基区	1253	1590	3053	5896	1253	1590	3053	5896	0	0

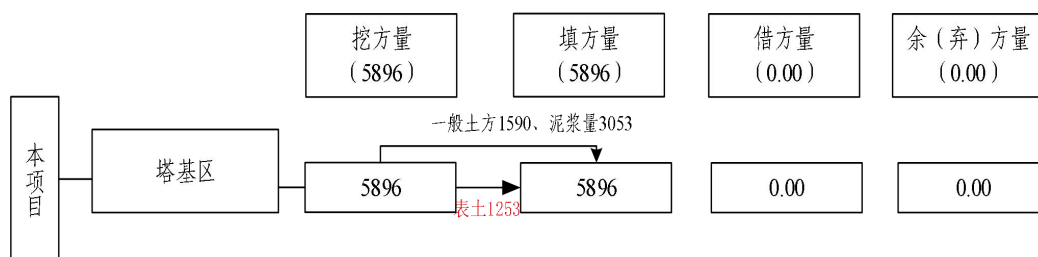


图 1.1-6 工程总土石方平衡流向框图 单位： m^3

1.1.6 施工进度

项目于 2024 年 11 月开工建设，计划 2025 年 6 月完工，总工期 8 个月。主体工程施工进度如下：

表 1.1-11 施工进度安排表

项目组成		施工时间（年/月）							
		2024 年		2025 年					
		11	12	1	2	3	4	5	6
塔基区	施工准备								
	基础开挖								
	铁塔架设								
	场地清理、植被恢复								
牵张场及跨越场区	架线施工								
	场地清理、植被恢复								
施工临时道路区	机械占压								
	场地清理、植被恢复								

1.2 项目区概况

1.2.1 地质

根据本次勘测结果，结合已有工程岩土工程勘测资料，架空线路地基土主要由素填土、粉土（夹粉砂）、淤泥质粉质黏土夹粉土（粉砂）、粉砂（夹粉土）、粉质黏土（夹粉土、粉砂）等组成。工程勘查阶段暂未发现岩溶、崩塌、滑坡、泥石流、采空区等不良地质。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）规定，江苏省扬州市基本地震动峰值加速度值为 0.15g，相对应的地震烈度为 7 度，设计地震分组为第一组，场地类别为 III 类，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s。

1.2.2 地貌

本工程拟建线路位于扬州市江都区武坚镇。地势高程：2.5m~3.5m（85 高程），地势略有起伏，总体较为平缓，地貌属平原地貌单元。线路段在勘探深度范围内的地基岩土主要由素填土、第四系全系统冲积、湖积成因的淤泥质粉质黏土（夹粉砂）、粉质黏土、粉砂夹粉土等组成。

1.2.3 水系情况

江都地处江淮交汇之处，南临长江，西濒京杭大运河，为南水北调东线源头。古运河流经区境西南从古镇瓜洲入长江，长江、淮河过境，河湖沟渠密布。江都区地表水为长江淮河水系，水系发达，境内主要河流有通扬运河、新通扬运河、高水河、三阳河、盐邵河、野田河等。

本工程线路先后跨越龙耳河、宋家河、宋庄东西河、向阳河、三八河、郭强河、北樊河、丁联大站河、任沟河，均为五级河道，根据《江苏省航道地图册》（2008 年版），本工程跨越的河道为不通航河流，本工程塔基均不设置在河道管理范围内。需进行防洪影响评价，建设单位已同步开展本工程防洪影响评价招标工作，建设单位防洪影响评价工作承诺函见附件 5。

1.2.4 气候特征

江都区属于亚热带季风气候区。根据扬州市气象局观测站（58245）提供的 1981~2022 年的气象统计资料，项目区多年平均气温 15.7℃，极端最高气温为 41.1℃（2022.8.14），极端最低气温为 -10.5℃（2016.1.24）；大于等于 10℃积温 5480℃；年平均降水量为 1060.7mm，年最大降水量 1992.10mm（2016a），年最小降水量 697.60mm（2001a），日最大降水量为 249.0mm（2003.7.25），

年平均蒸发量 937.7mm。年平均相对湿度为 72.1%；年平均风速为 2.0m/s，最大瞬时风速 28m/s（2007.7.30）。年平均雾日数为 34 天，年平均雷暴日数为 29.3 天。主导风向东南风，主要雨季时段为 6 月到 9 月，最大冻土深度 11cm。各气象要素特征值见表 1.2-1。

表 1.2-1 项目区主要气象气候特征（扬州市气象局观测站 1981~2022 年）

气象特征		统计值
气温	多年平均气温	15.7℃
	极端最高气温	41.1℃（2022年8月14日）
	极端最低气温	-10.5℃（2016年1月24日）
	≥10℃的积温	5480℃
降水	多年平均降雨量	1060.7mm
	最大年降雨量	1992.10mm（2016年）
	日最大降水量	249.0mm（2003年7月25日）
	1h最大降水量	95.2mm
	最长连续降水日数及降水量	17d/294.7
蒸发量	多年平均蒸发量	937.7mm
湿度	年平均相对湿度	72.10%
无霜期	多年平均无霜期	220d
风速	年均风速	2.0m/s
	最大瞬时风速	28m/s
风向	主导风向	春夏东南风，秋冬东北风
气压	年平均气压	1016.1百帕

1.2.5 土壤和植被

江都区位于亚热带季风气候区，植被属北亚热带常绿落叶阔叶混交林。工程所在区域主要植被以人工绿化带、粮食和经济作物为主，地被植物相对较丰富。主要的植被乔木有柳树、杨树，水杉等，灌木有大叶黄杨、夹竹桃、海桐、小叶紫薇等；主要粮食有小麦、水稻、玉米、大豆等，主要经济作物棉花、花生、油菜、黄麻、蚕桑等。江都区林草覆盖率约 21%。项目区属于沿江平原区，土壤类型主要为水稻土类、潮土类等。本项目红线范围内土壤以水稻土类为主。

项目施工所涉及区域可剥离表土面积为 37592m²，可剥离表土量为 11278m³。

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》（GB50433-2018）对工程水土保持制约性因素进行分析和评价。本工程位于江苏省扬州市江都区武坚镇，工程所在区不涉及河流两岸、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。依据江苏省水利厅关于发布《江苏省省级水土流失重点预防区和重点治理区》的公告（苏水农〔2014〕48 号），项目所在区域不属于江苏省省级水土保持重点预防区和重点治理区，属于江苏省省级水土流失易发区。依据扬州市水利局发布的《扬州市水土保持规划》（2015~2030），项目所在区域不属于扬州市市级水土保持重点预防区和重点治理区，属于扬州市市级水土流失易发区。

本工程在主体施工上优化了施工工艺，塔基基础施工采用了钻孔灌注桩的形式，严格控制占地面积，加强对表土资源的保护；通过采取设置临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖等措施，一定程度上的减少了水土流失。因此，从水土保持的角度分析，本工程无重大水土保持制约因素。

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

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 2025 年 6 月完工，确定本方案设计水平年为主体工程完工当年，即为 2025 年，即方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的时间。

1.4.2 防治目标

（1）基本目标

- 1）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；
- 2）水土保持设施应安全有效；
- 3）水土资源、林草植被应得到最大限度地保护与恢复；
- 4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

（2）防治标准

本项目属于新建输变电工程，位于江苏省扬州市江都区武坚镇。根据《江苏省水土保持规划（2015-2030）》，项目区属于南方红壤区——江淮丘陵及下游平原区——盐淮扬平原农田防护水质维护区。根据《省水利厅关于发布〈江苏省省级水土流失重点预防区和重点治理区〉的公告》（苏水农〔2014〕

号），项目所在区域不属于江苏省省级水土保持重点预防区和重点治理区，项目区属于江苏省省级水土流失易发区。依据扬州市水利局发布的《扬州市水土保持规划》（2015~2030），项目所在区域不属于扬州市市级水土保持重点预防区和重点治理区，属于扬州市市级水土流失易发区。根据国家《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二级标准。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）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。

因此本工程水土流失防治标准如下：水土流失治理度应达 95%，土壤流失控制比应达 1.0，渣土防护率应达 95%，表土保护率应达 87%，林草植被恢复率应达 95%，林草覆盖率应为 22%。具体的指标见表 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	防治目标	
	施工期	设计水平年	微度	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	/	95	/	/	95
土壤流失控制比	/	0.85	+0.15	/	1.0
渣土防护率（%）	90	95	/	90	95
表土保护率（%）	87	87	/	87	87
林草植被恢复率（%）	/	95	/	/	95
林草覆盖率（%）	/	22	/	/	22

1.4.3 防治责任范围及分区

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。确定本工程的水土流失防治责任范围为 37592m²，其中永久占地为 4177m²，临时占地为 33415m²。本工程水土流失防治责任范围及防治分区见表 1.4-2。

表 1.4-2 水土流失防治责任范围及防治分区表 单位：m²

防治分区	占地性质		防治责任范围面积
	永久占地	临时占地	
塔基区	4177	24332	24332
牵张场及跨越场区	0	6100	6100
施工临时道路区	0	7160	7160
合计	4177	33415	37592

2 水土流失预测与水土保持措施布设

2.1 土壤流失量预测

2.1.1 预测单元

本工程水土流失预测范围为 37592m²。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。本工程的预测单元可分为塔基区、牵张场及跨越场区及施工临时道路区。

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/T50434-2018），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。扬州市雨季主要是 6~9 月。本项目拟开工日期 2024 年 11 月，拟建成时间 2025 年 6 月。

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），本项目扰动地表范围内，年降雨量、土壤质地、土壤流失外营力等均一致，按照土壤流失类型和防治分区，划分扰动单元。本项目扰动单元及扰动情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目水土流失预测分区及时段表

预测期	预测单元	土壤流失类型			扰动时段	R
		一级分类 (m ²)	二级分类 (m ²)	三级分类 (m ²)		
施工期	塔基区	水力侵蚀 24332	一般扰动地表 18335	地表翻扰一般扰动地表 18335	2024.11~2025.06	1778.9
			工程开挖面 4177	上方无来水工程开挖面 4177	2024.12~2025.02	140.6
			工程堆积体 1820	上方无来水工程堆积体 1820	2024.11~2025.05	962.4
	牵张场及 跨越场区	水力侵蚀 6100	一般扰动地表 6100	植被破坏型一般扰动地表 6100	2025.03~2025.05	705.4
				地表翻扰型一般扰动地表 6100	2025.06	816.5
	施工临时 道路区	水力侵蚀 7160	一般扰动地表 7160	植被破坏型一般扰动地表 7160	2024.11~2025.05	962.4
				地表翻扰型一般扰动地表 7160	2025.06	816.5
自然恢复期	塔基区	水力侵蚀 24203	一般扰动地表 24203	植被破坏型一般扰动地表 24203	2025.07~2027.06	10789.2

预测期	预测单元	土壤流失类型			扰动时段	R
		一级分类 (m ²)	二级分类 (m ²)	三级分类 (m ²)		
	牵张场及跨越场区	水力侵蚀 6100	一般扰动地表 6100	植被破坏型一般扰动地表 6100	2025.07~2027.06	10789.2
	施工临时道路区	水力侵蚀 7160	一般扰动地表 7160	植被破坏型一般扰动地表 7160	2025.07~2027.06	10789.2

2.1.3 水土流失量计算

(1) 土壤侵蚀背景值

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，通过咨询当地水土保持专家，以及向当地水利部门和群众了解情况，加之对现场踏勘、调查，同时参考临近同类项目相关监测资料，综合分析确定该区的平均土壤侵蚀模数背景值为 180t/(km²·a)。

(2) 扰动后土壤侵蚀模数的确定

本工程扰动后的土壤侵蚀模数运用《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 数学模型法确定。根据工程区侵蚀外营力划分水力侵蚀预测分区，确定扰动后侵蚀模数。

各单元扰动后土壤侵蚀模数计算如下：

① 植被破坏型一般扰动地表

此类型土壤流失量计算主要用于自然恢复期的土壤流失量预测，植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算公式如下：

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

式中：

M_{yz} —植被破坏型一般扰动地表面单元土壤流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)，年均降雨侵蚀力因子

$$R=0.067P_d^{1.627};$$

K —土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_y —坡长因子，无量纲， $L_y=(\lambda/20)^m$ ，坡长指数 m 取 0.2；

S_y —坡度因子，无量纲， $S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$ ；

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；

A —计算单元的水平投影面积, hm^2 。

自然恢复期土壤流失计算见表 2.1-3。

表 2.1-2 扬州市江都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

行政区划	R						
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
扬州市江都区	52.8	48.7	126.8	189	389.6	816.5	1828.8
行政区划	R						K
	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年	
扬州市江都区	997.4	609.5	180	116.4	39.1	5394.6	0.0044

表 2.1-3 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算表

计算单元		R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}
施工期	牵张场及跨越场区	705.4	0.0044	1.62	1.21	1	1	0.142	0.61	0.53
	施工临时道路区	962.4	0.0044	1.62	1.21	1	1	0.142	0.72	0.85
自然恢复期	塔基区	10789.2	0.0044	1.23	0.38	1	1	0.142	2.42	7.62
	牵张场及跨越场区	10789.2	0.0044	1.23	0.38	1	1	0.142	0.61	1.92
	施工临时道路区	10789.2	0.0044	1.23	0.38	1	1	0.142	0.72	2.27

②地表翻扰型一般扰动地表

本工程涉及此类型的分区为塔基区、牵张场及跨越场区和施工临时道路区, 施工期可根据地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量公式计算单元土壤流失量, 计算公式如下:

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$$

式中:

M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表单元土壤流失量, t;

R —降雨侵蚀力因子, $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$, 年均降雨侵蚀力因子 $R=0.067P_d^{1.627}$;

K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子, $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$, $K_{yd}=2.13K$;

L_y —坡长因子, 无量纲, $L_y=(\lambda/20)^m$, 坡长指数 m 取 0.2;

S_y —坡度因子, 无量纲, $S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$;

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；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 。

表 2.1-4 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量计算结果

计算单元		R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}
施工期	塔基区	3910.6	0.0094	1.32	0.38	1	1	0.142	1.12	2.92
	牵张场及跨越场区	145.1	0.0094	1.62	1.21	1	1	0.142	0.61	0.24
	施工临时道路区	145.1	0.0094	1.32	0.65	1	1	0.142	0.22	0.04

③上方无来水工程开挖面

上方无来水工程开挖面土壤流失量按以下公式计算：

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

式中：

M_{kw} —上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

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

G_{kw} —上方无来水工程开挖面土质因子， $\text{thm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 。

表 2.1-5 上方无来水工程开挖面土壤流失量计算结果

计算单元	R	G_{kw}	L_{kw}	S_{kw}	A	M_{kw}
塔基区	1789	0.0076	3.05	0.99	0.096	4.02

④上方无来水工程堆积体

本工程涉及到此类型的分区为塔基区，施工期可根据上方无来水工程堆积体土壤流失量公式计算单元土壤流失量，计算公式如下：

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

式中： M_{dw} —上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X —工程堆积体形态因子，无量纲；

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

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

L_{dw} —上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} —上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 。

表 2.1-6 上方无来水工程堆积体土壤流失量计算结果

计算单元	R	X	G_{dw}	L_{dw}	S_{dw}	A	M_{dw}
塔基区	1789	0.92	0.046	0.51	1.25	0.18	8.69

2.1.4 预测结果

本项目建设扰动地表面积 37592m^2 ，项目建设产生水土流失量总量 23.37t，其中背景流失量 9.37t，新增流失量为 8.82t。水土流失时段主要集中在施工期，水土流失主要区域为塔基区，该工程水土流失量预测结果详见表 2.1-7。

表 2.1-7 项目造成水土流失量预测表

阶段	项目区	流失面积 (hm ²)	预测时段 (a)	侵蚀模数背景值 (t/km ² ·a)	背景流失量 (t)	水土流失总 量 (t)	新增流失量 (t)	新增流失量 占比
施工期 (2024 年 11 月至 2025 年 6 月)	塔基区	2.43	0.25	180	1.09	8.21	7.12	80.73%
	牵张场及跨 越场区	0.61	0.5	180	0.57	1.83	1.26	14.29%
	施工临时道 路区	0.72	0.83	180	1.08	1.52	0.44	4.99%
	小计 1	-	-	-	2.74	11.56	8.82	100.00%
自然恢复期 (2025 年 7 月至 2027 年 6 月)	塔基区	2.42	2	180	8.71	7.62	0	0.00%
	牵张场及跨 越场区	0.61	2	180	2.27	1.92	0	0.00%
	施工临时道 路区	0.72	2	180	2.59	2.27	0	0.00%
	小计 2	-	-	-	13.57	11.81	0	0.00%
合计		-	-	-	9.37	23.37	8.82	100.00%

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

根据工程特征和施工工艺特点，在水土流失预测及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，通过现场调查，结合工程实际，借鉴本地区成功经验，针对输变电工程建设生产活动引发水土流失的特点和可能造成水土流失危害程度，采取有效的水土流失防治措施，把水土保持工程措施、植物措施、临时措施有机结合起来，形成完整的、科学的水土流失防治措施体系和总体布局。

工程水土保持措施体系布局见表 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
塔基区	工程措施	表土剥离、土地整治	/
	临时措施	泥浆沉淀池	临时苫盖、临时排水沟、临时沉沙池
牵张场及跨越场区	工程措施	土地整治	/
	植物措施	撒播草籽	/
	临时措施	铺设钢板	临时苫盖

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
施工临时道路区	工程措施	土地整治	/
	植物措施	撒播草籽	/
	临时措施	铺设钢板	临时苫盖

2.2.2 分区措施布设

本方案将根据工程建设水土保持要求及水土流失防治目标，在主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析与评价的基础上，按照水土流失防治分区及水土保持措施总体布局，对工程建设和运行中水土流失防治措施加以优化与完善，确保工程建设和运行产生的水土流失得到及时、有效的治理。

(1) 塔基区

① 工程措施

表土剥离：主体设计中已考虑在塔基基础施工前先进进行表土剥离，塔基区剥离面积为 4177m^2 ，剥离厚度 0.30m ，剥离总量约 1253m^3 。

土地整治：主体设计中已考虑对塔基区裸露地面进行土地整治，整治面积为 24203m^2 （塔基区总面积扣除角钢塔四个基础的永久占地 129m^2 ），整治后的土地全部交由土地权所有人进行复耕。

② 临时措施

泥浆沉淀池：为减少灌注桩施工过程中产生的水土流失，本工程主体设计中已考虑在塔基区内设置泥浆沉淀池，每处设一个，全线共 26 基杆塔，相应地泥浆沉淀池设 26 座，泥浆在沉淀池中干化，然后就近填埋在施工区域。泥浆沉淀池尺寸为：长 $\times$ 宽 $\times$ 深= $10.0\text{m} \times 7.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ 。

临时苫盖：本方案补充对施工区域临时堆土以及裸露的地表进行苫盖，临时苫盖选用 6 针防尘网，苫盖面积约 11000m^2 。

临时排水沟：本方案补充在塔基施工区外围及灌注桩基础开挖处到泥浆沉淀池之间设置临时土质排水沟，共计开挖排水沟 2080m 。排水沟断面尺寸为上顶宽 0.5m ，下底宽 0.3m ，深 0.2m ，边坡比 1:0.5。

临时沉沙池：本方案补充在每个塔基施工区排水沟末端设置临时沉沙池，土质倒梯形：尺寸长 $\times$ 宽 $\times$ 深= $2\text{m} \times 1\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，共计 26 座，开挖土方量 78m^3 ，填方量为 78m^3 。

(2) 牵张场及跨越场区

① 工程措施

土地整治：主体设计中已考虑对牵张场及跨越场区裸露地面进行土地整治，整治面积为 6100m²，整治后的土地 5800m² 交由土地权所有人进行复耕，其余 300m² 进行撒播草籽。

②植物措施

撒播草籽：主体设计中已考虑施工后期对牵张场及跨越场区临时占用的交通运输用地绿化带进行原地貌恢复，采取撒播草籽措施，撒播面积 300m²。

③临时措施

铺设钢板：主体设计中已考虑在施工期间对牵张场及跨越场区内机械占压区域铺设一定数量的钢板，避免对地面造成破坏，铺设面积约 2300m²。

(3) 施工临时道路区

①工程措施

土地整治：主体设计中已考虑对施工临时道路区裸露地面进行土地整治，整治面积为 7160m²，整治后的土地 7000m² 交由土地权所有人进行复耕，其余 160m² 进行撒播草籽。

②植物措施

撒播草籽：主体设计中已考虑施工后期对施工临时道路区临时占用的交通运输用地绿化带进行原地貌恢复，采取撒播草籽措施，撒播面积 160m²。

③临时措施

铺设钢板：主体设计中已考虑在施工期间对施工临时道路区内机械占压区域铺设一定数量的钢板，避免对地面造成破坏，铺设面积约 2100m²。

2.2.3 水土保持措施工程量汇总

工程水土流失防治措施工程量详见表 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		措施名称	单位	数量	结构型式	位置	实施时段
塔基区	工程措施	主体已有	表土剥离	m ³	1253	剥离面积 4177m ² ，剥离厚度 0.3m	塔基施工区域	2024.11
			土地整治	m ²	24203	场地平整、覆土、翻松		2025.06
	临时措施	主体已有	泥浆沉淀池	座	26	长×宽×深=10.0m×7.0m×2.0m	灌注桩旁	2024.11~2025.01
			临时苫盖	m ²	11000	6 针防尘网	裸露地表	2024.11~2025.05
		方案新增	临时排水沟	m	2080	土质倒梯形；上底宽 0.5m，下底宽 0.3m，深度 0.2m	灌注桩旁及塔基四周	2024.11~2025.01
			临时沉沙池	座	26	土质倒梯形；长×宽×高=2m×1m×1.5m	排水沟末端	2024.11~2025.01
牵张场及跨越场区	工程措施	主体已有	土地整治	m ²	6100	场地平整、覆土、翻松	机器占压区域	2025.06
	植物措施	主体已有	撒播草籽	m ²	300	狗牙根草籽，撒播密度 0.02kg/m ²	裸露地表	2025.06
	临时措施	主体已有	铺设钢板	m ²	2300	6mm 厚钢板	机器占压区域	2025.03~2025.05
施工临时道路区	工程措施	主体已有	土地整治	m ²	7160	场地平整、覆土、翻松	机器占压区域	2025.06
	植物措施	主体已有	撒播草籽	m ²	160	狗牙根草籽，撒播密度 0.02kg/m ²	裸露地表	2025.06
	临时措施	主体已有	铺设钢板	m ²	2100	6mm 厚钢板	机器占压区域	2024.11~2025.05

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，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

防治分区	措施类型	内容类别	2024 年		2025 年					
			11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
塔基区	主体工程									
	工程措施	表土剥离								
		土地整治								
	临时措施	泥浆沉淀池								
		临时苫盖								
		临时排水沟								
		临时沉沙池								
牵张场及跨越场区	工程措施	土地整治								
	植物措施	撒播草籽								
	临时措施	铺设钢板								
施工临时道路区	工程措施	土地整治								
	植物措施	撒播草籽								
	临时措施	铺设钢板								

注：主体工程： 工程措施 临时措施 植物措施

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 52.05 万元，主体已有投资 25.70 万元，方案新增投资 26.35 万元，其中工程措施费用 13.80 万元；植物措施费用 0.14 万元；临时措施费用 18.08 万元，独立费用 14.35 万元（其中建设管理费 0.64 万元、水土保持监理费 0.94 万元、设计费 4.2 万元、水土保持设施验收费 8.57 万元），基本预备费 1.92 万元，水土保持补偿费 3.76 万元（37592 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	13.8	0	13.80
2	第二部分植物措施	0.14	0	0.14
3	第三部分临时措施	10.55	7.53	18.08
4	第四部分独立费用	1.21	13.14	14.35
一至四部分合计		25.70	20.67	46.37
5	基本预备费 6%	0	1.92	1.92
6	水土保持补偿费	0	3.76	3.7592
7	水土保持总投资	25.70	26.35	52.05

表 3.1-2 本工程水土保持措施投资估算详表

防治分区	措施名称		单位	数量	单价 (元)	合计（万 元）	
工程措施							
塔基区	表土剥离		主体已有	m³	1253	13.87	1.74
	土地整治			m²	24203	3.22	7.79
牵张场及跨越场 区	土地整治		主体已有	m²	6100	3.22	1.96
施工临时道路区	土地整治		主体已有	m²	7160	3.22	2.31
合计	/		/	/	/	13.8	
植物措施							
牵张场及跨越场 区	撒播草籽		主体已有	m²	300	3.062	0.09
施工临时道路区	撒播草籽		主体已有	m²	160	3.062	0.05
合计	/		/	/	/	0.14	
临时措施							
塔基区	泥浆沉淀池		主体已有	座	26	1960	5.10
	临时苫盖		方案新增	m²	11000	5.89	6.48
	临时沉沙池			座	26	209.9	0.55
	临时排水 沟	长度		m	2080	-	0.00
		土方开挖		m³	166	29.99	0.50

防治分区	措施名称		单位	数量	单价 (元)	合计(万元)
牵张场及跨越场区	铺设钢板	主体已有	m ²	2300	12.4	2.85
施工临时道路区	铺设钢板	主体已有	m ²	2100	12.4	2.60
合计		/	/	/	/	18.08
总计						32.02

表 3.1-3 本工程水土保持其他费用估算详表

一、独立费用						
序号	费用名称		单位	数量（万元）	费率	合计（万元）
1	建设管理费	主体已有	万元	24.49	2%	0.49
		方案新增	万元	7.53	2%	0.15
2	水土保持监理费	主体已有	万元	24.49	2.95%	0.72
		方案新增	万元	7.53	2.95%	0.22
3	设计费		万元	--	--	4.2
4	水土保持设施验收费		万元	--	--	8.57
合计			--	--	--	14.35
二、基本预备费						
序号	费用名称		单位	取费基数（万元）	费率	合计（万元）
1	基本预备费		项	32.02	6.00%	1.92
三、水土保持补偿费						
序号	费用名称		单位	单价（元）	计征面积（m²）	合计（万元）
1	水土保持补偿费		项	1	37592	3.7592

3.2 效益分析

方案实施后，项目水土流失防治责任范围内的新增侵蚀得到治理，原区域的生态损失（主要为植被损失、土地损失）得到有效补偿，侵蚀环境的逆向发展得到控制，区域生态环境得到显著改善。至设计水平年，各区扰动地表面积、项目建设区面积、水土保持措施防治面积及建筑物覆盖面积详见表 3.2-1。

表 3.2-1 水土保持措施防治面积表

分区	项目建设区面积 (m ²)	扰动面积 (m ²)	水土流失治理达标面积			
			建筑物覆盖面积、 硬化面积 (m ²)	植物措施 (m ²)	工程措施 (m ²)	合计 (m ²)
塔基区	24332	24332	129	0	24203	24332
牵张场及跨越场区	6100	6100	0	290	5800	6090
施工临时道路区	7160	7160	0	150	7000	7150
合计	37592	37592	129	440	37003	37572

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 37592m²，水土流失治理达标面积 37572m²，水土流失治理度达到 99.95%。

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的评价土壤侵蚀模数将小于本工程容许土壤侵蚀模数为 500t/（km²·a）。至设计水平年各项水保措施发挥作用后，土壤侵蚀模数可达到 170t/（km²·a），土壤流失控制比可达到 2.94。

3.2.3 渣土防护率

本方案补充设计了表土的临时苫盖等措施；施工建设中设置临时排水沟及临时沉沙池措施；临时堆土、堆渣均能得到有效拦挡。本工程永久弃渣、临时堆土总量为 5896m³，实际挡护的永久弃渣和临时堆土总量约 5880m³，渣土防护率达到 99.73%。

3.2.4 表土保护率

至设计水平年，实际保护的表土量约 11250m³，其中通过苫盖保护表土面积为 33415m²，保护的表土量为 10020m³；通过剥离保护的表土面积为 4177m²，保护的表土量为 1230m³；项目区实际可剥离表土面积为 37592m²，可剥离表土量为 11278m³，表土保护率达到 99.75%。

3.2.5 林草植被恢复率

本项目方案实施后林草类植被面积为 440m²，可恢复植被面积为 460m²，林草植被恢复率达到 95.65%。

3.2.6 林草覆盖率

本工程建设区总面积减去复耕面积后为 589m²，林草类植被面积为 440m²，林草覆盖率达到 74.70%。

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：水土流失治理度达 99.95%、土壤流失控制比达 2.94、渣土防护率达 99.73%、表土保护率达 99.75%、林草植被恢复率达 95.65%、林草覆盖率达 74.70%。六项指标计算情况详见下表。

表 3.2-2 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	37572	99.95%	95%	达标
		水土流失总面积	m ²	37592			
土壤流失控制比	项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比	侵蚀模数容许值	t/(km ² ·a)	500	2.94	1.0	达标
		治理后侵蚀模达到数值	t/(km ² ·a)	170			
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	实际挡护的永久弃渣、临时堆土量	m ³	5880	99.73%	95%	达标
		永久弃渣和临时堆土总量	m ³	5896			
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	11250	99.75%	87%	达标
		可剥离表土总量	m ³	11278			
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	有效林草类植被面积	m ²	440	95.65%	95%	达标
	占可恢复林草植被面积的百分比	可恢复林草植被面积	m ²	460			
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	440	74.70%	22%	达标
		项目建设区面积 (扣除复耕面积)	m ²	589			

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》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）、《江苏省生产建设项目水土保持管理办法》（苏水规〔2021〕8 号）和《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），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

本项目处于初设阶段，水土保持应纳入初步设计中。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，报江苏省水利厅审批。

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。对征占地面积在 50 公顷以下且挖填土石方总量在 50 万立方米以下水土保持监理工作未提出要求，因此，建设单位可依据需要自行开展水土保持监理工作。

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

根据《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》（水保〔2017〕365号）、《生产建设项目水土保持管理办法》（水利部令第 53 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），生产建设项目的水土保持设施验收，由生产建设单位自主开展，并邀请省水土保持专家库专家参加验收。

存在下列情况之一的，水土保持设施验收结论应为不通过：

- (1) 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;
- (2) 未依法依规开展水土保持监测或补充开展的水土保持监测不符合规定的;
- (3) 未依法依规开展水土保持监理工作;
- (4) 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;
- (5) 水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的;
- (6) 重要防护对象无安全稳定结论或结论为不稳定的;
- (7) 水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的;
- (8) 水土保持监测总结报告、监理总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的;
- (9) 未依法依规缴纳水土保持补偿费的。

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水土保持设施验收鉴定书，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、验收报告编制单位和水土保持监测单位分别对各自所出具材料的真实性负责。

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，验收通过 3 个月内向江苏省水利厅报备验收材料。依法编制水土保持报告表和实行承诺制管理的生产建设项目，水土保持设施验收报备时只需提交水土保持设施验收报备申请、验收鉴定书和向社会公开的时间、地点及方式等材料。

生产建设项目水土保持设施验收合格后，生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失，加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持设施长期发挥效益。