

2024—TKST
0058

江苏南通永阳 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网江苏省电力有限公司南通供电分公司

编制单位：江苏通凯生态科技有限公司

2024 年 9 月

目 录

江苏南通永阳 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程水土保持方案报告表	1
方案报告表补充说明	4
1 项目简况	4
1.1 项目概况	4
1.1.1 项目基本情况	4
1.1.2 项目组成情况	6
1.1.3 工程布置情况	7
1.1.4 工程占地概况	18
1.1.5 土石方平衡	23
1.1.6 项目施工进度情况	29
1.2 项目区概况	30
1.2.1 地形地貌	30
1.2.2 地质地震	30
1.2.3 水系情况	30
1.2.4 气候特征	31
1.2.5 土壤和植被	31
1.3 水土保持分析与评价	32
1.4 水土流失防治目标及防治责任范围	32
1.4.1 设计水平年	32
1.4.2 防治目标	32
1.4.3 防治责任范围及分区	33
2 水土流失预测与水土保持措施布设	35
2.1 水土流失预测	35
2.1.1 预测单元	35
2.1.2 预测时段	35
2.1.3 土壤侵蚀模数	35
2.1.4 预测结果	37
2.1.5 水土流失危害分析	38

2.2 水土保持措施布设	39
2.2.1 水土保持措施总体布局	39
2.2.2 分区措施布设	39
2.2.3 水土保持措施工程量汇总	41
2.2.4 防治措施进度安排	43
3 水土保持投资估算及效益分析	47
3.1 投资估算成果	47
3.2 效益分析	48
3.2.1 水土流失治理度	49
3.2.2 土壤流失控制比	49
3.2.3 渣土防护率	49
3.2.4 表土保护率	49
3.2.5 林草植被恢复率	50
3.2.6 林草覆盖率	50
3.2.7 六项指标达标情况	50
3.3 水土保持管理	51
3.3.1 组织管理	51
3.3.2 后续设计	52
3.3.3 水土保持监测和监理	53
3.3.4 水土保持施工	53
3.3.5 水土保持设施验收	53

附图

附图1 项目地理位置图

江苏南通永阳 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程

水土保持方案报告表

项目概况	位置	项目位于南通市启东市汇龙镇、南阳镇、北新镇。①汇龙～城东π入永阳变 110 千伏线路工程起于永阳变出线间隔（/），止于汇城 713 线开环点（/）；②红阳港～启东π入永阳变 110 千伏线路工程起于永阳变出线间隔（/），止于红启 9HC 线开环点（/）；③永阳～合兴 110 千伏线路工程起于新建电缆终端塔（/），止于合兴变间隔（/）；④汇龙～红阳港 110 千伏线路工程架空线路起于红启 9HC 线#21 塔（/），止于新建电缆终端塔#D1（/），电缆线路起于显汇 742 线#71 塔（/），止于新建电缆终端塔#D1（/）；⑤汇龙～红阳港π入启南变电站 110 千伏线路工程起于红汇 9HG 线#16 塔（/），止于汇川 719 线#17 塔（/）。
	建设内容	新建架空线路路径全长 17.3km，新建杆塔 66 基；电缆线路路径全长 2.61km，其中利用已有电缆线路路径长 1.02km，新建电缆线路路径长 1.59km，电缆土建通道全长 1.614km。 ①汇龙～城东π入永阳变 110 千伏线路工程：新建架空线路路径长 7.1km，全线共新建杆塔 27 基，采用灌注桩基础和承台灌注桩基础；新建电缆线路路径长 0.62km，电缆土建通道长度为 0.627km，采用电缆沟井、排管、拉管的方式敷设。 ②红阳港～启东π入永阳变 110 千伏线路工程：新建架空线路路径长 9.7km，全线共新建杆塔 36 基，采用灌注桩基础和承台灌注桩基础；新建电缆线路路径长约 0.40km，电缆土建通道长度为 0.416km，采用电缆井、排管、拉管的方式敷设。 ③永阳～合兴 110 千伏线路工程：新建电缆终端塔 1 基，采用承台灌注桩基础；电缆线路路径全长 0.35km，其中利用已有电缆线路路径长 0.25km，新建电缆线路路径长 0.1km，电缆土建通道长度 0.095km，采用电缆沟井、排管的方式敷设。 ④汇龙～红阳港 110 千伏线路工程：新建架空线路路径长 0.3km，全线共新建电缆终端塔 1 基，采用承台灌注桩基础；电缆线路路径全长 0.9km，其中利用已有电缆线路路径长 0.77km，新建电缆线路路径长 0.13km，电缆土建通道长度 0.133km，采用电缆沟井、排管的方式敷设。 ⑤汇龙～红阳港π入启南变电站 110 千伏线路工程：新建架空线路路径长 0.2km，全线共新建电缆终端塔 1 基，采用承台灌注桩基础；新建电缆线路路径长 0.34km，电缆土建通道长度 0.343km，采用电缆排管、拉管的方式敷设。

	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：5968	
						临时：41616	
						总占地：47584	
	动工时间	2025 年 6 月		完工时间		2026 年 6 月	
	土石方（m ³ ）	总挖填方	挖方	填方	借方	余（弃）方	
		41007	20664	20343	0	321	
取土（石、砂）场	/						
弃土（石、砂）场	/						
项目区概况	涉及重点防治区情况	江苏省省级水土流失重点预防区		地貌类型		平原	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/（km ² ·a）]	150		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）不涉及国家级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。但本工程无法避让江苏省省级水土流失重点预防区，水土流失防治标准将采用南方红壤区一级标准。施工中严格控制占地面积；加强表土资源保护；设置泥浆沉淀池，避免泥浆外排；设置苫盖、排水、沉沙等措施来减少水土流失。因此，项目无重大水土保持制约因素。					
预测水土流失总量（t）		53.78					
防治责任范围（m ² ）		47584					
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（%）		97	表土保护率（%）		92	
	林草植被恢复率（%）		98	林草覆盖率（%）		27	
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 2721m ³ ，土地整治 21710m ²		撒播草籽 5103m ²		防尘网苫盖 12000m ² ，土质排水沟 4235m，土质沉沙池 66 座，泥浆沉淀池 50 座	
	牵张场及跨越场区	土地整治 6200m ²		撒播草籽 600m ²		铺设钢板 3600m ² 、彩条布铺垫 1800m ²	
	施工道路区	土地整治 6000m ²		撒播草籽 1000m ²		铺设钢板 5800m ²	
	电缆施工区	表土剥离 634m ³ ，土地整治 12483m ²		撒播草籽 2094m ²		泥浆沉淀池 3 座、防尘网苫盖 9500m ² ，土质排水沟 1034m，土质沉沙池 10 座	
水土保持投资估算（万元）	工程措施		27.62		植物措施		1.77
	临时措施		109.10		水土保持补偿费		4.7584
	独立费用		建设管理费		2.77		
			水土保持监理费		3.46		

		设计费	5.03
		水土保持设施验收费	6.00
	总投资	169.86	
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南通供电分公司
法人代表及电话		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	
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：项目位于南通市启东市汇龙镇、南阳镇、北新镇。①汇龙～城东 π 入永阳变 110 千伏线路工程起于永阳变出线间隔（/），止于汇城 713 线开环点（/）；

②红阳港～启东 π 入永阳变 110 千伏线路工程起于永阳变出线间隔（/），止于红启 9HC 线开环点（/）；③永阳～合兴 110 千伏线路工程起于新建电缆终端塔（/），止于合兴变间隔（/）；④汇龙～红阳港 110 千伏线路工程架空线路起于红启 9HC 线#21 塔（/），止于新建电缆终端塔 #D1（/），电缆线路起于显汇 742 线 #71 塔

（/），止于新建电缆终端塔 #D1（/）；⑤汇龙～红阳港 π 入启南变电站 110 千伏线路工程起于红汇 9HG 线 #16 塔（/），止于汇川 719 线 #17 塔（/）。

建设必要性：2022 年迎峰度夏期间，汇龙变、红阳港变负载率分别达 73%和 65%，红阳港近期接入亿纬林洋、迪康等大用户，远景将接入新村沙变，预计 2025 年汇龙变、红阳港变均为重载变电站。为降低汇龙变、红阳港变主变负载，同时优化该区域网架结构，建设江苏南通永阳 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程是十分必要的。

前期工作：

（1）2023 年 10 月 26 日，国网江苏省电力有限公司南通供电分公司以《国网江苏省电力有限公司南通供电分公司关于南通地区元帅 220 千伏变电站 110 千伏送出等工程可行性研究报告的评审意见》（通供电发展〔2023〕172 号）通过了本工程可研；（2）2024 年 2 月 21 日，江苏省发展和改革委员会以《省发展改革委关于无锡川埠 220 千伏输变电工程等电网项目核准的批复》（苏发改能源

发〔2024〕194号）对本工程核准进行了批复；（3）本工程架空线路跨越头兴港、大庙港、惠阳港，建设单位国网江苏省电力有限公司南通供电分公司已开展本工程防洪评价招标工作，涉及防洪段线路需取得洪评许可后方可开工建设，建设单位洪评承诺见附件。

工程规模：新建架空线路路径全长 17.3km，新建杆塔 66 基；电缆线路路径全长 2.61km，其中利用已有电缆线路路径长 1.02km，新建电缆线路路径长 1.59km，电缆土建通道全长 1.614km。

①汇龙～城东 π 入永阳变 110 千伏线路工程：新建架空线路路径长 7.1km，全线共新建杆塔 27 基，采用灌注桩基础和承台灌注桩基础；新建电缆线路路径长 0.62km，电缆土建通道长度为 0.627km，采用电缆沟井、排管、拉管的方式敷设。

②红阳港～启东 π 入永阳变 110 千伏线路工程：新建架空线路路径长 9.7km，全线共新建杆塔 36 基，采用灌注桩基础和承台灌注桩基础；新建电缆线路路径长约 0.40km，电缆土建通道长度为 0.416km，采用电缆井、排管、拉管的方式敷设。

③永阳～合兴 110 千伏线路工程：新建电缆终端塔 1 基，采用承台灌注桩基础；电缆线路路径全长 0.35km，其中利用已有电缆线路路径长 0.25km，新建电缆线路路径长 0.1km，电缆土建通道长度 0.095km，采用电缆沟井、排管的方式敷设。

④汇龙～红阳港 110 千伏线路工程：新建架空线路路径长 0.3km，全线共新建电缆终端塔 1 基，采用承台灌注桩基础；电缆线路路径全长 0.9km，其中利用已有电缆线路路径长 0.77km，新建电缆线路路径长 0.13km，电缆土建通道长度 0.133km，采用电缆沟井、排管的方式敷设。

⑤汇龙～红阳港 π 入启南变电站 110 千伏线路工程：新建架空线路路径长 0.2km，全线共新建电缆终端塔 1 基，采用承台灌注桩基础；新建电缆线路路径长 0.34km，电缆土建通道长度 0.343km，采用电缆排管、拉管的方式敷设。

工程占地：本工程总占地面积为 47584m²，其中永久占地为 5968m²，临时占地为 41616m²；占地类型为耕地、其他土地和交通运输用地。

工程挖填方：本工程土石方挖填总量为 41007m^3 ，其中土方开挖总量为 20664m^3 （含表土剥离 3355m^3 ，基础开挖 17309m^3 ），回填总量 20343m^3 （含表土回填 3355m^3 ，基础回填 16988m^3 ），余方 321m^3 ，无外购土方。

工期安排：项目计划于 2025 年 6 月开工，预计于 2026 年 6 月完工，总工期 13 个月。

工程总投资：项目总投资/万元，其中土建投资约/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南通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	江苏南通永阳 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程	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南通供电分公司	建设期	2025.6-2026.6
建设地点	南通市启东市汇龙镇、南阳镇、北新镇	总投资	1万元
电压等级	110kV	土建投资	1万元
工程规模	本工程新建架空线路路径全长 17.3km，新建杆塔 66 基；电缆线路路径全长 2.61km，其中利用已有电缆线路路径长 1.02km，新建电缆线路路径长 1.59km，电缆土建通道全长 1.614km。		
	①汇龙～城东π入永阳变 110 千伏线路工程：新建架空线路路径长 7.1km，全线共新建杆塔 27 基，采用灌注桩基础和承台灌注桩基础；新建电缆线路路径长 0.62km，电缆土建通道长度为 0.627km，采用电缆沟井、排管、拉管的方式敷设。		
	②红阳港～启东π入永阳变 110 千伏线路工程：新建架空线路路径长 9.7km，全线共新建杆塔 36 基，采用灌注桩基础和承台灌注桩基础；新建电缆线路路径长约 0.40km，电缆土建通道长度为 0.416km，采用电缆井、排管、拉管的方式敷设。		
	③永阳～合兴 110 千伏线路工程：新建电缆终端塔 1 基，采用承台灌注桩基础；电缆线路路径全长 0.35km，其中利用已有电缆线路路径长 0.25km，新建电缆线路路径长 0.1km，电缆土建通道长度 0.095km，采用电缆沟井、排管的方式敷设。		
	④汇龙～红阳港 110 千伏线路工程：新建架空线路路径长 0.3km，全线共新建电缆终端塔 1 基，采用承台灌注桩基础；电缆线路路径全长 0.9km，其中利用已有电缆线路路径长 0.77km，新建电缆线路路径长 0.13km，电缆土建通道长度 0.133km，采用电缆沟井、排管的方式敷设。		
	⑤汇龙～红阳港π入启南变电站 110 千伏线路工程：新建架空线路路径长 0.2km，全线共新建电缆终端塔 1 基，采用承台灌注桩基础；新建电缆线路路径长 0.34km，电缆土建通道长度 0.343km，采用电缆排管、拉管的方式敷设。		
架空经济技术指标			

电压等级	110kV
新建架空线路长度	17.3km
杆塔使用基数	66 基
导线型号	JL3/G1A-300/25
地线型号	OPGW-120
绝缘子型号	FXBW-110/70
电缆经济技术指标	
电压等级	110kV
电缆线路路径长度	2.61km
利用已有电缆线路路径长度	1.02km
新建电缆线路路径长度	1.59km
电缆土建通道长度	1.614km
电缆型号	ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000mm ²
电缆敷设方式	电缆沟井、拉管、排管

1.1.3 工程布置情况

(1) 平面布置

① 汇龙～城东 π 入永阳变 110 千伏线路工程

线路自永阳变向西出线至庙岗东路东侧左转向南跨越 S460 省道(通海大道)至振生村西侧左转向东约 0.6km 后右转向南至 G40 沪陕高速北侧新建塔基处,采用电缆线路向东向南穿越高速至高速公路南侧新建角钢塔,继续新建架空线路向南跨越亚兴南路左鹤西路至左鹤西路东侧,沿左鹤西路向南至 110kV 显牵 9GF 线北侧,采用电缆线路向南穿越 110kV 显牵 9GF 线(同塔 110kV 显红 9GC 线)双回线路及 220kV 汇新 2H01 线(同塔 110kV 显台 9GG 线)混压线路后至左鹤南桥北侧,右转向西至庙岗西路西侧,左转向南跨越 110kV 显汇 742 线至 110kV 汇城 713 线开环点。

表 1.1-2 汇龙～城东 π 入永阳变 110 千伏线路工程新建杆塔点位坐标表

塔基编号	经度(东经)	纬度(北纬)	行政区划
A1			南阳镇
A2			南阳镇
A3			南阳镇
A4			南阳镇
A5			南阳镇
A6			汇龙镇
A7			汇龙镇
A8			汇龙镇
A9			汇龙镇

1 项目简况

A10	汇龙镇
A11	汇龙镇
A12	汇龙镇
A13	汇龙镇
A14	汇龙镇
A15	汇龙镇
A16	汇龙镇
A17	汇龙镇
A18	汇龙镇
A19	汇龙镇
A20	汇龙镇
A21	汇龙镇
A22	汇龙镇
A23	汇龙镇
A24	汇龙镇
A25	汇龙镇
A26	汇龙镇
A27	汇龙镇

线路路径走向图如下图所示：



图 1.1-1 汇龙~城东 π 入永阳变 110 千伏线路工程线路路径走向图

②红阳港～启东 π 入永阳变 110 千伏线路工程

线路自永阳变向西出线至庙岗东路西侧左转向南跨越 S460 省道(通海大道)至振生村西侧,右转向西跨越公园北路至公园北路西侧新建塔基处,采用电缆线路向南穿越高速至高速公路南侧新建角钢塔,继续新建架空线路沿公园北路西侧向南约 0.4km,右转向西跨越江海北路,左转沿江海北路西侧向南至永南北路南侧,右转向西至宁启铁路东侧,左转向南至 110kV 显牵 9GF 线北侧,采用电缆线路穿越 110kV 显牵 9GF 线(同塔 110kV 显红 9GC 线)至线路南侧新建塔基处,右转向西跨越头兴港至三分村,左转沿启秀北路西侧向南跨越 110kV 仓龙 9K1 线、110kV 汇城 713 线至 110kV 红启 9HC 线开环点。

表 1.1-3 红阳港～启东 π 入永阳变 110 千伏线路工程新建杆塔点位坐标表

塔基编号	经度(东经)	纬度(北纬)	行政区划
B1			南阳镇
B2			南阳镇
B3			南阳镇
B4			南阳镇
B5			南阳镇
B6			汇龙镇
B7			汇龙镇
B8			汇龙镇
B9			汇龙镇
B10			汇龙镇
B11			汇龙镇
B12			汇龙镇
B13			汇龙镇
B14			汇龙镇
B15			汇龙镇
B16			汇龙镇
B17			汇龙镇
B18			汇龙镇
B19			汇龙镇
B20			汇龙镇
B21			汇龙镇
B22			汇龙镇
B23			汇龙镇
B24			汇龙镇
B25			汇龙镇
B26			汇龙镇

B27		汇龙镇
B28		汇龙镇
B29		汇龙镇
B30		汇龙镇
B31		汇龙镇
B32		汇龙镇
B33		汇龙镇
B34		汇龙镇
B35		汇龙镇
B36		汇龙镇

线路路径走向图如下图所示：



图 1.1-2 红阳港~启东 π 入永阳变 110 千伏线路工程线路路径走向图

③永阳~合兴 110 千伏线路工程

线路起自新建电缆终端塔，新建单回电缆线路至合兴变，线路前段新建电缆通道，路径长约 0.1km；线路后段利用现状 110kV 汇合 9A7 线电缆通道敷设至合兴变，路径长约 0.25km。

表 1.1-4 永阳~合兴 110 千伏线路工程新建杆塔点位坐标表

塔基编号	经度（东经）	纬度（北纬）	行政区划
J1			汇龙镇

线路路径走向图如下图所示：



图 1.1-3 永阳~合兴 110 千伏线路工程线路路径走向图

④ 汇龙~红阳港 110 千伏线路工程

架空线路起于红启 9HC 线#21 塔，架空线路向北出线，止于新建电缆终端塔#D1。电缆线路自 110kV 显汇 742 线#71 塔，新建单回电缆线路向西敷设至本线路新建电缆终端塔，线路前段利用现状 110kV 红汇 9HG 线合兴支线电缆通道敷设，此段路径长约 0.77km；线路后段新建电缆通道至本工程新建电缆终端塔，此段路径长约 0.13km。

表 1.1-5 汇龙~红阳港 110 千伏线路工程新建杆塔点位坐标表

塔基编号	经度（东经）	纬度（北纬）	行政区划
D1			汇龙镇

线路路径走向图如下图所示：

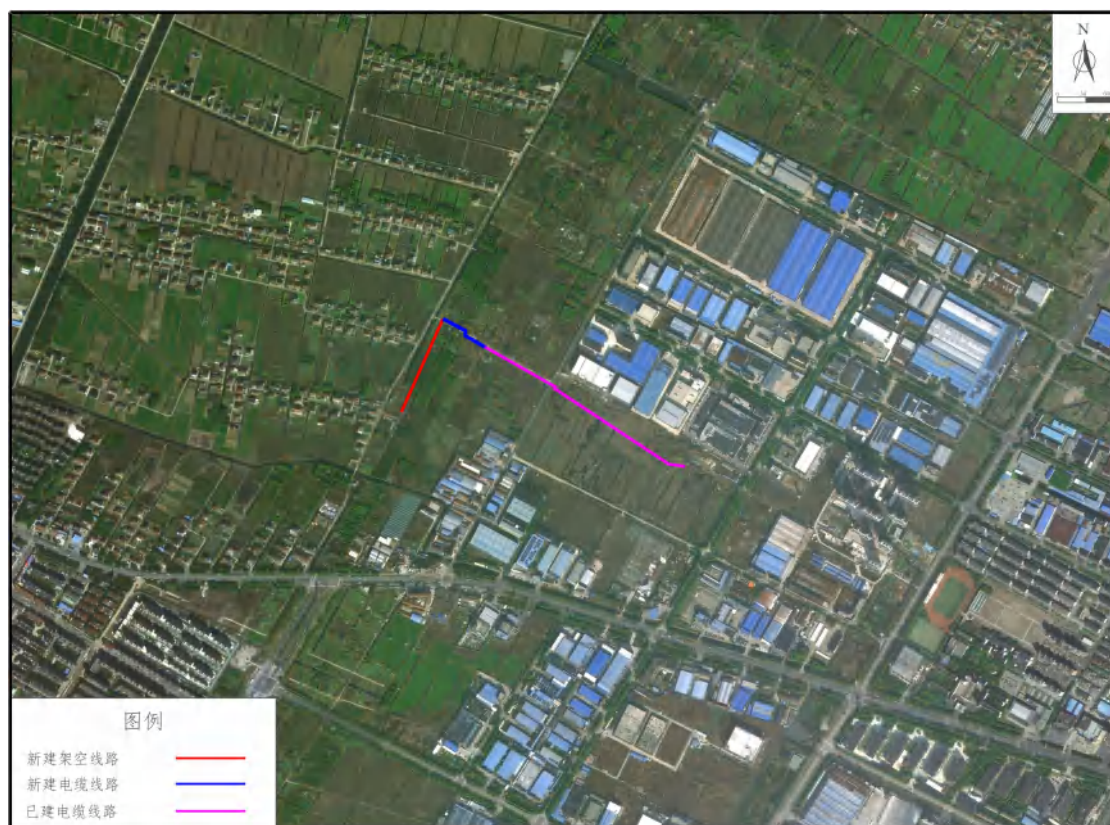


图 1.1-4 汇龙~红阳港 110 千伏线路工程线路路径走向图

⑤汇龙~红阳港 π 入启南变电站 110 千伏线路工程

电缆线路起于红汇 9HG 线#16 塔，新建电缆通道向北敷设至新建电缆终端塔，电缆转架空，架空线路向北出线，止于汇川 719 线#17 塔。

表 1.1-6 汇龙~红阳港 π 入启南变电站 110 千伏线路工程新建杆塔点位坐标表

塔基编号	经度（东经）	纬度（北纬）	行政区划
Z1			汇龙镇

线路路径走向图如下图所示：



图 1.1-5 汇龙~红阳港 π 入启南变电站 110 千伏线路工程线路路径走向图

本工程线路沿线现状照片如下图所示：





图 1.1-6 工程线路沿线现状照片

(2) 竖向设计

本工程沿线地面高程约 1.5~2.5m（1985 国家高程基准，下同），沿线地势平坦，水系发育，占地类型主要为耕地、其他土地和交通运输用地，高程起伏较小。

(3) 施工组织

①施工用水、排水、用电、通信系统

用水：本工程施工采用市政管网取水与附近河流抽水取水相结合方案。

排水：本工程施工过程中产生的废水通过土质排水沟收集、经沉沙池沉淀处理后抽排入附近的排水沟或市政排水管网中。本工程外排雨水均通过沉沙池沉淀处理，且外排水量较小，不会对附近的排水沟或市政排水管网造成影响。

用电：本工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电

机提供施工电源。

通信：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

本工程根据沿线的交通情况，拟租用已有库房或民房作为材料站，具体地点由施工单位根据施工中具体情况选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。此外线路施工时由于线路塔基、电缆较分散，施工周期不长，因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。

③临时堆土

本工程塔基施工开挖的土方临时堆放在施工区域内设置的临时堆土区，并采用防尘网进行苫盖；电缆施工开挖土方临时堆放在开挖区域一侧，采取防尘网进行苫盖，并在远离开挖区域的一侧设置临时土质排水沟和沉沙池。表土在区域内单独设置堆土场地与其他土方分开，堆土用防尘网进行苫盖，堆土边坡比不大于1:1.0，堆土高度不超过3m，施工后期全部回填并压实平整。

④施工道路

本工程施工对外交通主要解决建筑材料、塔材和牵引张拉设备等运输问题，可以利用沿线附近的县道、乡道、村道通行。现有交通条件能基本满足建筑材料、塔材和牵引张拉设备运输要求，但部分塔基位于耕地和空闲地之中，需要临时开辟道路，以满足材料运输要求。新开辟的道路铺设钢板进行保护。本工程需开辟施工临时道路共1500m，道路平均宽度4m，占地面积约为6000m²。

⑤牵张场设置

为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在3.0m左右，一般满足一辆大卡车通行便可，通道做适当平整后铺设钢板，钢板铺设做到横平竖直，钢板搭头无上翘。根据工程路线走向及地形条件，本工程布设牵张场9处，包括4个牵引场和5个张力场，平均每处占地面积约为600m²，总占地面积约为5400m²。

⑥跨越施工场地

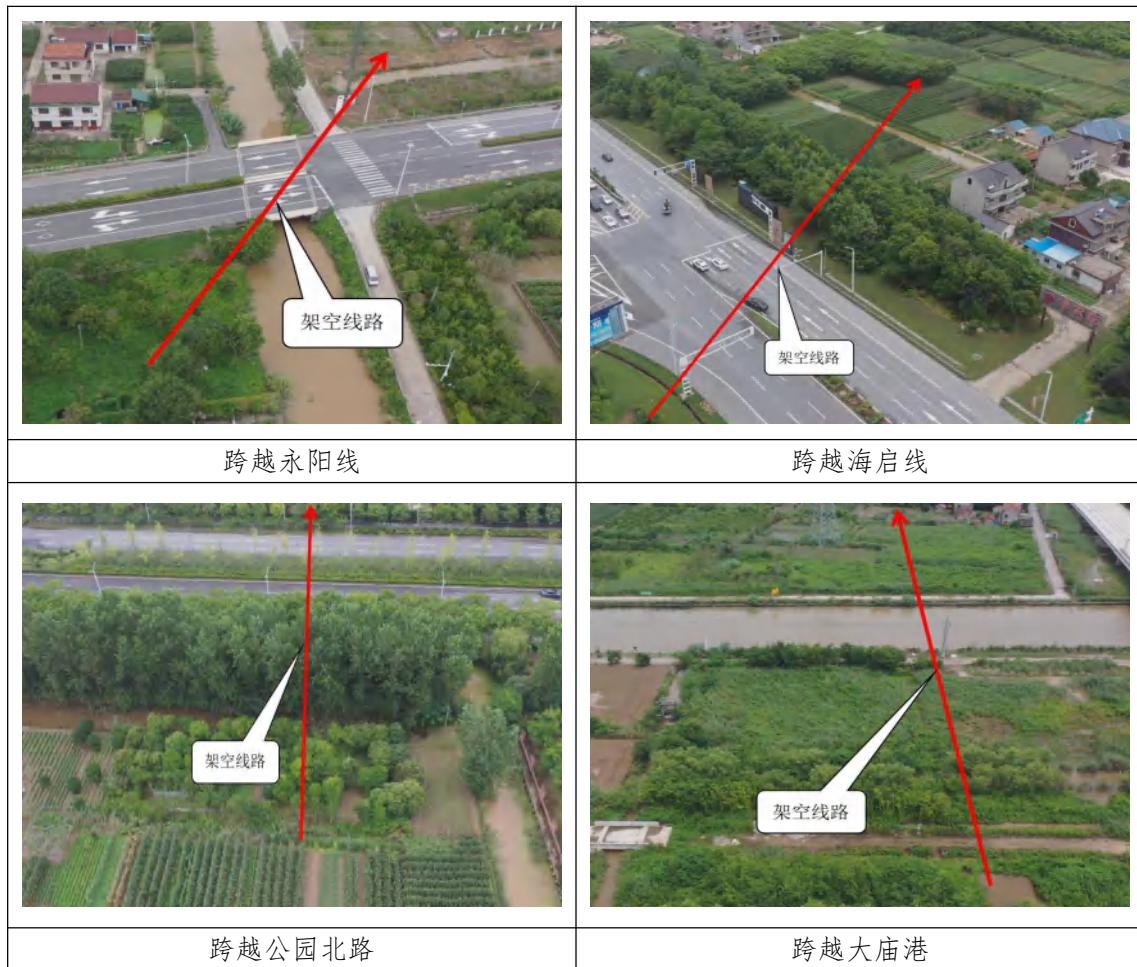
本工程沿线需跨越2次通海大道，1次海启线、1次头兴港，1次大庙港、1次永阳线，1次公园北路、1次惠阳港、共考虑布置8处跨越施工场地，平均每处占地面积100m²，总占地面积约为800m²，工程主要跨越现场情况见图1.1-3，

跨越情况统计表见表 1.1-7。

表 1.1-7 工程主要跨越情况统计表

序号	跨越对象	备注
1	道路	2 次通海大道（一级公路）、1 次海启线（四级公路）、1 次永阳线（四级公路）、1 次公园北路（四级公路）
2	河流	1 次头兴港（小型河流）、1 次大庙港（小型河流）、1 次惠阳港（小型河流）
合计		8 次跨越，共布设跨越场 8 处，总占地面积 800m ² 。

架空线路沿线跨越情况如下图所示：



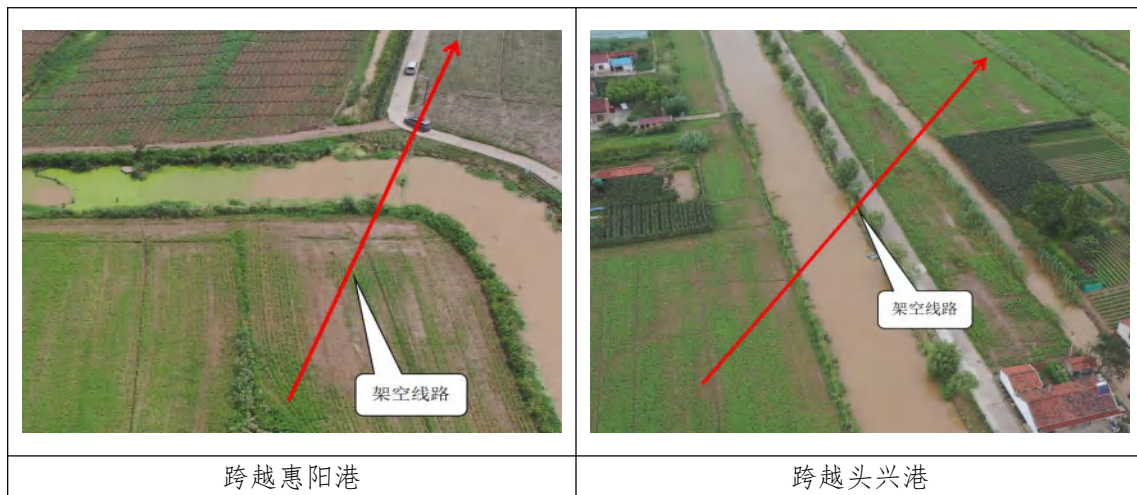


图 1.1-7 本工程架空线路跨越情况照片

(4) 施工工艺

①塔基施工

1) 表土剥离保护

塔基基础开挖前做好表层土壤的剥离和保护，以防侵蚀。剥离的表层土及土方分别堆放在塔基临时施工场地内，顶部采用防尘网进行苫盖。

2) 灌注桩基础

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。扩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，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，深埋于施工区域 1m 以下。位于耕地以及空闲地的塔基施工场地每基需布设 1 座泥浆沉淀池，位于道路绿化带的塔基施工场地无需布设泥浆沉淀池，产生的泥浆采用泥浆罐车外运处理。

②电缆施工

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。开挖前先剥离表层土，临时堆土顶部采用防尘网进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。

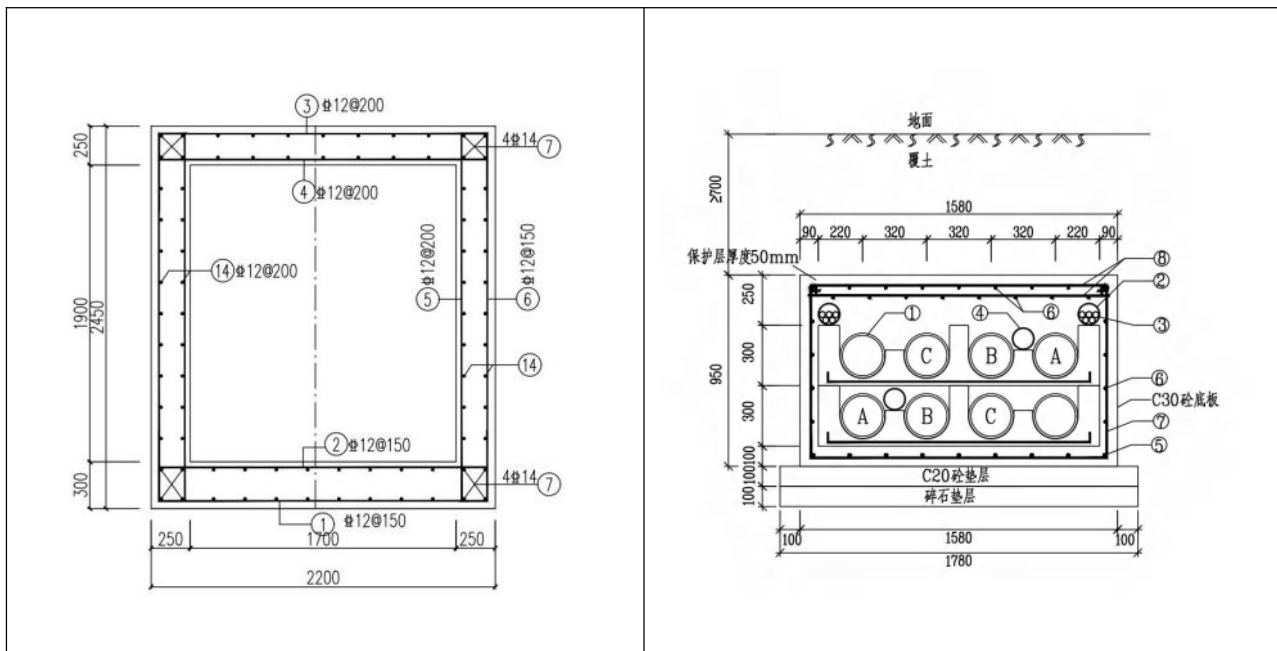


图 1.1-8 电缆井土建断面图

图 1.1-9 电缆排管土建断面图

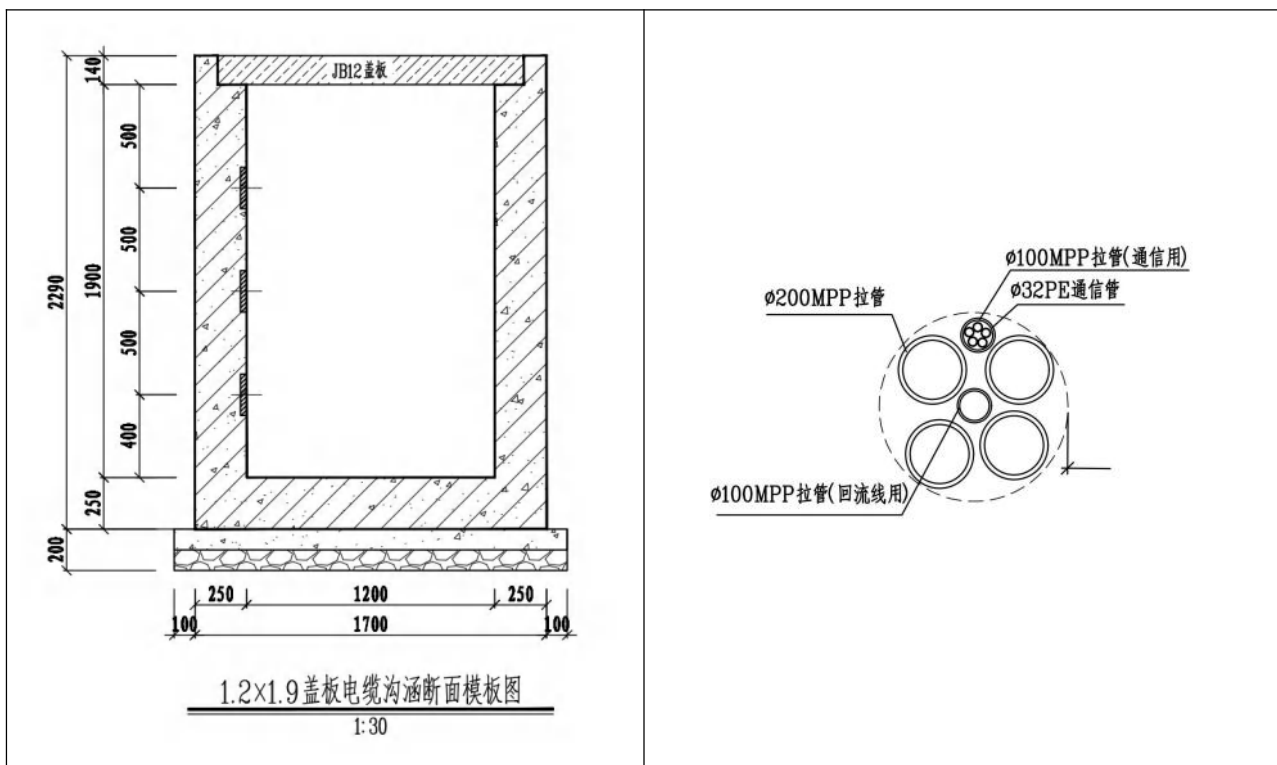


图 1.1-10 电缆沟土建断面图

图 1.1-11 电缆拉管土建断面图

③拉管施工

拉管管片采用钢筋混凝土,拉管内置电缆保护管,管材材质采用 MPP 管。拉管段电缆采用三角排列。施工前,应查明管道拟穿越地段的建筑基础,地下障碍物及各类地下管线的性质类型及空间位置,必要时请相关管线监护人员现场监

护。拉管出入土角度不应大于 20° ，拉管轨迹的转弯半径应大于 150m。拉管与地下管线平行敷设时，扩孔与既有管线垂直净距不得小于 1.5 倍扩孔直径；拉管与既有管线交叉时，拉管与既有管线的垂直净距应大于 1 倍扩孔直径且不小于 0.5m。回拖管道过程中应避免发生扭转，拉管内应预留绳索且两端做好标记一一对应，以便电缆敷设；拉管施工完成后，必须在回扩孔内压密注浆以防塌陷；暂时不使用的管道应及时封堵。本工程新建拉管管径为 1.0m。

1.1.4 工程占地概况

本工程总占地面积为 47584m^2 ，其中永久占地面积为 5968m^2 ，为塔基区和电缆施工区永久占地；临时占地面积为 41616m^2 ，含塔基区临时占地 16933m^2 、牵张场及跨越场区临时占地 6200m^2 、施工道路区临时占地 6000m^2 、电缆施工区临时占地 12483m^2 ，占地类型为耕地 38609m^2 、其他土地 6628m^2 、交通运输用地 2347m^2 。

(1) 塔基区

根据现场勘查和查阅设计文件，本工程新建杆塔 66 基，其中 63 基角钢塔，3 基电缆终端塔。采用承台灌注桩基础的角钢塔和电缆终端塔施工总占地面积按 $(\text{根开}/1000 + \text{基础立柱宽} + 14\text{m})^2$ 计算，采用单桩灌注桩基础且位于耕地和空闲地内的角钢塔施工总占地面积按 $(\text{根开}/1000 + \text{基础立柱宽} + 12\text{m})^2$ 计算，采用单桩灌注桩基础且位于道路绿化带内的角钢塔施工总占地面积按 $(\text{根开}/1000 + \text{基础立柱宽} + 5\text{m})^2$ 计算，角钢塔永久占地面积按 $(\text{根开}/1000 + \text{基础立柱宽} + 2\text{m})^2$ 计算，电缆终端塔永久占地面积按 $(\text{根开}/1000 + \text{基础立柱宽} + 5\text{m})^2$ 计算。

塔基区总占地面积 22531m^2 ，其中永久占地 5598m^2 ，临时占地 16933m^2 。本工程输电线路杆塔型式及占地面积详见表 1.1-8。

表 1.1-8 塔基占地情况

工程名称	铁塔型号		基础形式	占地类型	数量 (基)	根开 (mm)	基础立柱宽 (m)	永久占地(m²)	临时占地(m²)	总占地 (m²)
汇龙～城东线路	角钢塔	110-FC21S-ZC1-24	单桩灌注桩	空闲地	3	4968	0.8	180	768	948
		110-FC21S-ZC1-24	单桩灌注桩	道路绿化带	3	4968	0.8	180	168	348
		110-FC21S-ZC1-24	单桩灌注桩	耕地	3	4968	0.8	180	768	948
		110-FC21S-ZC2-27	单桩灌注桩	空闲地	3	5531	0.8	207	801	1008
		110-FC21S-ZC2-27	单桩灌注桩	道路绿化带	3	5531	0.8	207	177	384
		110-FC21S-ZC2-27	单桩灌注桩	耕地	2	5531	0.8	138	534	672
		110-FC21S-ZC2-30	单桩灌注桩	耕地	3	5600	1.0	222	816	1038
		110-FC21S-ZC3-30	承台灌注桩	耕地	1	6400	1.0	88	370	458
		110-FC21S-ZCK-39	承台灌注桩	耕地	1	7813	1.0	117	403	520
		110-FD21S-J1-24	承台灌注桩	耕地	1	7300	1.0	106	391	497
		110-FD21S-J4-24	承台灌注桩	耕地	1	8000	1.0	121	408	529
		110-FD21S-DJ-21	承台灌注桩	耕地	1	7699	1.0	114	401	515
		110-FD21S-DJ-24	承台灌注桩	耕地	1	8200	1.0	125	413	538
		110-FD21S-DJ-24	承台灌注桩	耕地	1	8200	1.0	125	413	538
红阳港～启东线路	角钢塔	110-FC21S-ZC1-24	单桩灌注桩	空闲地	2	4968	0.8	120	512	632
		110-FC21S-ZC1-24	单桩灌注桩	道路绿化带	6	4968	0.8	360	336	696
		110-FC21S-ZC1-24	单桩灌注桩	耕地	1	4968	0.8	60	256	316
		110-FC21S-ZC2-27	单桩灌注桩	空闲地	2	5531	0.8	138	534	672
		110-FC21S-ZC2-27	单桩灌注桩	道路绿化带	3	5531	0.8	207	177	384
		110-FC21S-ZC2-27	单桩灌注桩	耕地	6	5531	0.8	414	1602	2016

1 项目简况

工程名称	铁塔型号		基础形式	占地类型	数量 (基)	根开 (mm)	基础立柱宽 (m)	永久占 地(m ²)	临时占 地(m ²)	总占地 (m ²)
		110-FC21S-ZC2-30	单桩灌注桩	道路绿化带	1	5600	1.0	74	61	135
		110-FC21S-ZC2-30	单桩灌注桩	耕地	2	5600	1.0	148	544	692
		110-FC21S-ZC2-30	承台灌注桩	耕地	4	5990	1.0	324	1440	1764
		110-FC21S-ZCK-39	承台灌注桩	耕地	2	7813	1.0	234	806	1040
		110-FD21S-J1-24	承台灌注桩	耕地	1	7300	1.0	106	391	497
		110-FD21S-J2-24	承台灌注桩	耕地	1	7900	1.0	119	405	524
		110-FD21S-J3-24	承台灌注桩	耕地	1	8400	1.0	130	418	548
		110-FD21S-J4-24	承台灌注桩	耕地	1	8000	1.0	121	408	529
		110-FD21S-DJ-21	承台灌注桩	耕地	1	7699	1.0	114	401	515
		110-FD21S-DJ-24	承台灌注桩	耕地	1	8200	1.0	125	413	538
		110-FD21S-DJ-24	承台灌注桩	耕地	1	8200	1.0	125	413	538
永阳～合兴线路	电缆终端塔	110-FD21S-DJ-18	承台灌注桩	耕地	1	6797	1.0	164	311	475
汇龙～红阳港线路	电缆终端塔	110-FD21S-DJ-24	承台灌注桩	耕地	1	8600	1.0	213	344	557
汇龙～红阳港 π 入线路	电缆终端塔	110-FD21D-DJ-24	承台灌注桩	耕地	1	7839	1.0	192	330	522
合计			/	/	66	/	/	5598	16933	22531

(2) 牵张场及跨越场区

根据现场勘查,线路沿线共设置牵张场 9 处,平均每处占地面积约为 600m²;线路沿线共设置跨越场地 8 处,平均每处占地面积约为 100m²。因此,本工程牵张场及跨越场区总占地面积为 6200m²,均为临时占地。

(3) 施工道路区

根据现场勘查,本工程需布设施工临时道路长 1500m,道路平均宽度 4m。因此,施工临时道路总占地面积为 6000m²,为临时占地。

(4) 电缆施工区

本工程新建电缆排管 836m,电缆沟 131m,电缆井 67m,拉管 580m。电缆沟井施工作业宽度为一侧外扩 5.5m 用作堆放基础土方,一侧外扩 4m 用作堆放表土及施工机械占压;电缆排管施工作业宽度为一侧外扩 4.5m 用作堆放基础土方,一侧外扩 3.5m 用作堆放表土及施工机械占压。电缆沟井总占地面积按长度×(开挖宽度+9.5m)计算,电缆排管总占地面积按长度×(开挖宽度+8.0m)计算,共 3 处电缆拉管,每处电缆拉管按 800m²计算占地。电缆排管顶部覆土 0.7m,无永久占地;电缆沟井顶部无覆土,永久占地按长度×盖板宽度计算。电缆施工区总占地面积 12853m²,其中永久占地 370m²,临时占地 12483m²。

表 1.1-9 本工程电缆施工占地情况

工程	类型	长度 (m)	宽度 (m)			永久占地 面积 (m ²)	临时占地 面积 (m ²)	总占地面 积 (m ²)
			开挖宽度	盖板宽度	施工范围			
汇龙~城东线路	电缆排管	321	1.78	1.58	9.78	0	3139	3139
	电缆沟	104	1.90	1.70	11.40	177	1009	1186
	电缆井	22	2.20	2.20	11.70	48	209	257
	电缆拉管	180	/	/	/	0	800	800
红阳港~启东线路	电缆排管	171	1.78	1.58	9.78	0	1672	1672
	电缆井	30	2.20	2.20	11.70	66	285	351
	电缆拉管	215	/	/	/	0	800	800
永阳~合兴线路	电缆排管	82	1.78	1.58	9.78	0	802	802
	电缆沟	9	1.90	1.70	11.40	15	88	103
	电缆井	4	2.20	2.20	11.70	9	38	47
汇龙~红阳港线路	电缆排管	104	1.78	1.58	9.78	0	1017	1017
	电缆沟	18	1.90	1.70	11.40	31	174	205
	电缆井	11	2.20	2.20	11.70	24	105	129
汇龙~红阳港	电缆排管	158	1.78	1.58	9.78	0	1545	1545

π 入线路	电缆拉管	185	/	/	/	0	800	800
合计		1614	/			370	12483	12853

本工程总占地面积为 47584m²，其中永久占地为 5968m²，临时占地为 41616m²。本工程及各分区占地情况见表 1.1-10。

表 1.1-10 工程占地情况统计表 单位：m²

工程分区	总占地面积	占地性质		占地类型		
		永久	临时	耕地	其他土地	交通运输用地
塔基区	22531	5598	16933	17324	3260	1947
牵张场及跨越场区	6200	0	6200	5600	200	400
施工道路区	6000	0	6000	5000	1000	0
电缆施工区	12853	370	12483	10685	2168	0
合计	47584	5968	41616	38609	6628	2347

注：占用的其他土地为空闲地，交通运输用地为道路绿化带。

1.1.5 土石方平衡

(1) 塔基区

塔基区占用耕地、空闲地和道路绿化带，可剥离表土厚度约 0.3m，施工前期对塔基区永久占地、泥浆沉淀池、基础开挖等开挖区域进行表土剥离，剥离面积 9070m²，表土剥离量为 2721m³。剥离的表土堆放在塔基区的临时堆土区域，临时堆土采用防尘网临时苫盖。施工后期对塔基区进行土地整治，土地整治后将前期剥离表土全部回覆利用，表土回覆量为 2721m³。

2、基础土方开挖与回填

通过表 1.1-11 计算可得，全线塔基基础开挖产生的土方、钻渣和泥浆沉淀池开挖产生的土方共约为 12580m³，塔基基础回填土方量共约 12259m³，产生余方量 321m³。

表 1.1-11 塔基区杆塔基础土石方挖填情况表

铁塔型号		基础形式	占地类型	塔基数量	基础数量	承台尺寸 (m×m)	承台埋深 (m)	桩径 (m)	桩根数	灌注桩埋深 (m)	泥浆量 (m³)	泥浆沉淀池挖方量 (m³)	承台开挖量 (m³)	挖方量 (m³)	填方量 (m³)	余方量 (m³)
角钢塔	110-FC21S-ZC1-24	单桩灌注桩	空闲地	3	12	/	/	0.8	12	11	66	66	0	132	132	0
	110-FC21S-ZC1-24	单桩灌注桩	道路绿化带	3	12	/	/	0.8	12	10	60	0	0	60	0	60
	110-FC21S-ZC1-24	单桩灌注桩	耕地	3	12	/	/	0.8	12	11	66	66	0	132	132	0
	110-FC21S-ZC2-27	单桩灌注桩	空闲地	3	12	/	/	0.8	12	11	66	66	0	132	132	0
	110-FC21S-ZC2-27	单桩灌注桩	道路绿化带	3	12	/	/	0.8	12	10	60	0	0	60	0	60
	110-FC21S-ZC2-27	单桩灌注桩	耕地	2	8	/	/	0.8	8	12	48	48	0	96	96	0
	110-FC21S-ZC2-30	单桩灌注桩	耕地	3	12	/	/	0.8	12	16	97	97	0	194	194	0
	110-FC21S-ZC3-30	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	12	151	151	166	468	468	0
	110-FC21S-ZCK-39	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	12	151	151	166	468	468	0
	110-FD21S-J1-24	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	12	151	151	166	468	468	0
	110-FD21S-J4-24	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	12	151	151	166	468	468	0
	110-FD21S-DJ-21	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	14	176	176	166	518	518	0
	110-FD21S-DJ-24	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	14	176	176	166	518	518	0
	110-FD21S-DJ-24	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	14	176	176	166	518	518	0
角钢塔	110-FC21S-ZC1-24	单桩灌注桩	空闲地	2	8	/	/	0.8	8	11	44	44	0	88	88	0
	110-FC21S-ZC1-24	单桩灌注桩	道路绿化带	6	24	/	/	0.8	24	10	121	0	0	121	0	121
	110-FC21S-ZC1-24	单桩灌注桩	耕地	1	4	/	/	0.8	4	11	22	22	0	44	44	0
	110-FC21S-ZC2-27	单桩灌注桩	空闲地	2	8	/	/	0.8	8	11	44	44	0	88	88	0
	110-FC21S-ZC2-27	单桩灌注桩	道路绿化带	3	12	/	/	0.8	12	10	60	0	0	60	0	60

1 项目简况

铁塔型号		基础形式	占地类型	塔基数量	基础数量	承台尺寸 (m×m)	承台埋深 (m)	桩径 (m)	桩根数	灌注桩埋深 (m)	泥浆量 (m³)	泥浆沉淀池挖方量 (m³)	承台开挖量 (m³)	挖方量 (m³)	填方量 (m³)	余方量 (m³)
	110-FC21S-ZC2-27	单桩灌注桩	耕地	6	24	/	/	0.8	24	12	145	145	0	290	290	0
	110-FC21S-ZC2-30	单桩灌注桩	道路绿化带	1	4	/	/	0.8	4	10	20	0	0	20	0	20
	110-FC21S-ZC2-30	单桩灌注桩	耕地	2	8	/	/	0.8	8	11	44	44	0	88	88	0
	110-FC21S-ZC2-30	承台灌注桩	耕地	4	16	4×4	2.6	1.0	64	12	603	603	666	1872	1872	0
	110-FC21S-ZCK-39	承台灌注桩	耕地	2	8	4×4	2.6	1.0	32	12	302	302	333	937	937	0
	110-FD21S-J1-24	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	12	151	151	166	468	468	0
	110-FD21S-J2-24	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	12	151	151	166	468	468	0
	110-FD21S-J3-24	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	12	151	151	166	468	468	0
	110-FD21S-J4-24	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	12	151	151	166	468	468	0
	110-FD21S-DJ-21	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	14	176	176	166	518	518	0
	110-FD21S-DJ-24	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	14	176	176	166	518	518	0
110-FD21S-DJ-24	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	14	176	176	166	518	518	0	
电缆终端塔	110-FD21S-DJ-18	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	10	126	126	166	418	418	0
电缆平台		单桩灌注桩	耕地	2	2	/	/	0.8	2	10	10	10	0	20	20	0
电缆终端塔	110-FD21S-DJ-24	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	10	126	126	166	418	418	0
电缆平台		单桩灌注桩	耕地	2	2	/	/	0.8	2	10	10	10	0	20	20	0
电缆终端塔	110-FD21D-DJ-24	承台灌注桩	耕地	1	4	4×4	2.6	1.0	16	10	126	126	166	418	418	0
电缆平台		单桩灌注桩	耕地	2	2	/	/	0.8	2	10	10	10	0	20	20	0
合计		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12580	12259	321

施工期在新建塔基施工区域四周需设置土质排水沟,采用承台灌注桩基础塔基平均单个塔基设置土质排水沟 80m,采用灌注桩基础且位于耕地和空闲地内的塔基平均单个塔基设置土质排水沟 65m,采用灌注桩基础且位于道路绿化带的塔基平均单个塔基设置土质排水沟 40m,共计开挖排水沟 4235m,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 339m³。在每基塔排水沟末端设置土质沉沙池,尺寸长×宽×高为 3m×2.5m×1m,边坡比 1:1,单个沉沙池容积为 3m³,共计 66 座,开挖土方 198m³。

综上所述,塔基区挖方量 15838m³(含表土剥离 2721m³,基础开挖 13117m³),填方量 15517m³(含表土回覆 2721m³,基础回填 12796m³),余方 321m³,无外购土方。

(2) 牵张场及跨越场区

牵张场及跨越场区临时占地扰动深度小于 20cm,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),“临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离,宜采取铺垫等保护措施”。故牵张场及跨越场区可不进行表土剥离,采取铺垫措施。

本区不存在一般基础土方开挖与回填。

(3) 施工道路区

施工道路区临时占地扰动深度小于 20cm,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),“临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离,宜采取铺垫等保护措施”。故施工道路区可不进行表土剥离,采取铺垫措施。

本区不存在一般基础土方开挖与回填。

(4) 电缆施工区

电缆施工区占用空闲地和耕地,可剥离表土厚度为 30cm。施工前对电缆施工区基础开挖、泥浆沉淀池等开挖区域进行表土剥离,剥离面积 2112m²,表土剥离量为 634m³。剥离的表土堆放在开挖区域一侧的临时堆土区域,临时堆土采用防尘网临时苫盖。施工结束后对电缆施工区进行土地整治,土地整治后将前期剥离表土全部回覆利用,表土回覆量为 634m³。

电缆施工主要为电缆沟井、拉管、排管的基础开挖，开挖区域扣除剥离表土后，共开挖基础土方 4079m³；回填量 4079m³。

表 1.1-12 本工程电缆挖填土方设计一览表

类型		长度 (m)	开挖宽 度 (m)	深度 (m)	泥浆量 (m ³)	泥浆池 挖方量 (m ³)	挖方量 (m ³)	基础挖 方量 (m ³)	基础填 方量 (m ³)
汇龙～城东 线路	电缆排管	321	1.78	1.85	0	0	886	886	886
	电缆沟	104	1.90	2.49	0	0	433	433	433
	电缆井	22	2.20	2.45	0	0	104	104	104
	电缆拉管	180	管径 (1.0)	/	141	141	0	282	282
红阳港～启 东线路	电缆排管	171	1.78	1.85	0	0	472	472	472
	电缆井	30	2.20	2.45	0	0	142	142	142
	电缆拉管	215	管径 (1.0)	/	169	169	0	338	338
永阳～合兴 线路	电缆排管	82	1.78	1.85	0	0	226	226	226
	电缆沟	9	1.90	2.49	0	0	37	37	37
	电缆井	4	2.20	2.45	0	0	19	19	19
汇龙～红阳 港线路	电缆排管	104	1.78	1.85	0	0	287	287	287
	电缆沟	18	1.90	2.49	0	0	75	75	75
	电缆井	11	2.20	2.45	0	0	52	52	52
汇龙～红阳 港π入线路	电缆排管	158	1.78	1.85	0	0	436	436	436
	电缆拉管	185	管径 (1.0)	/	145	145	0	290	290
合计		1614	/	/	455	455	3169	4079	4079

注：电缆沟井、排管挖方量=长度×开挖宽度×（深度-0.3m）；电缆拉管泥浆量=长度×π×（管径/2）²。

施工期在电缆沟井、排管施工区一侧设置临时土质排水沟，共计开挖排水沟 1034m，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 83m³。在土质排水沟转角和末端设置临时土质沉沙池，尺寸长×宽×高 3m×2.5m×1m，单个沉沙池容积为 3m³，共计 10 座，开挖土方 30m³。

综上所述，电缆施工区挖方量 4826m³（含表土剥离 634m³，基础开挖 4192m³），填方量 4826m³（含表土回覆 634m³，基础回填 4192m³），无余方，无借方。

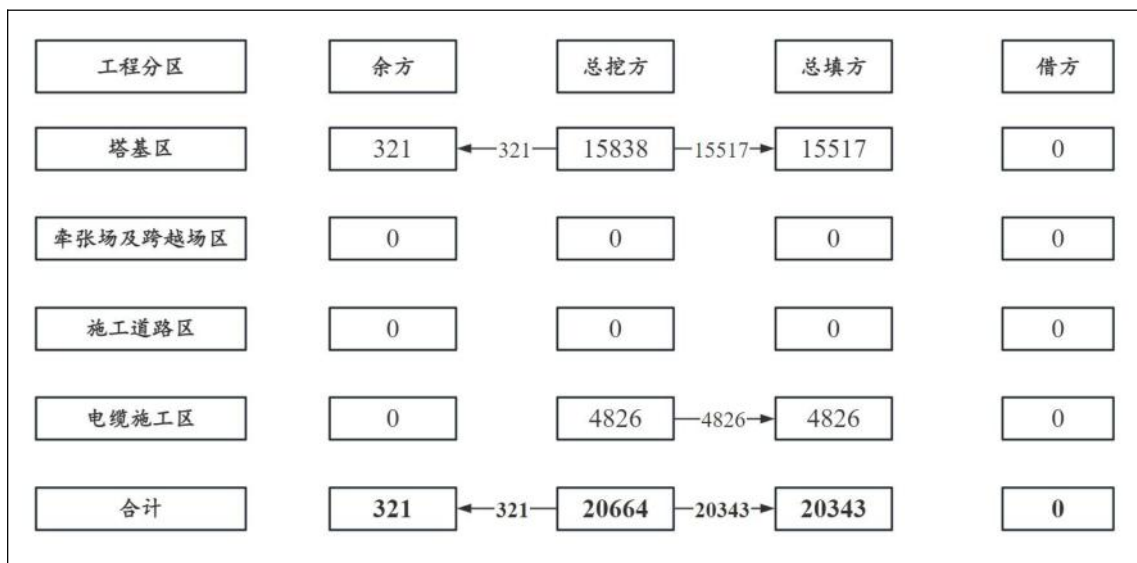
(5) 工程土石方汇总

根据本工程的规划设计文件及项目实际情况，建设期内土石方挖填总量为 41007m³，其中土方开挖总量为 20664m³（含表土剥离 3355m³，基础开挖 17309m³），回填总量 20343m³（含表土回填 3355m³，基础回填 16988m³），余方 321m³，无外购土方。

表 1.1-13 土石方挖填平衡情况表 单位：m³

分区	挖方量		填方量		借方量	余方量
	表土	基础	表土	基础		
塔基区	2721	13117	2721	12796	0	321
牵张场及跨越场区	0	0	0	0	0	0
施工道路区	0	0	0	0	0	0
电缆施工区	634	4192	634	4192	0	0
小计	3355	17309	3355	16988	0	321
合计	20664		20343		0	321

土石方平衡流向框图见图 1.1-12。

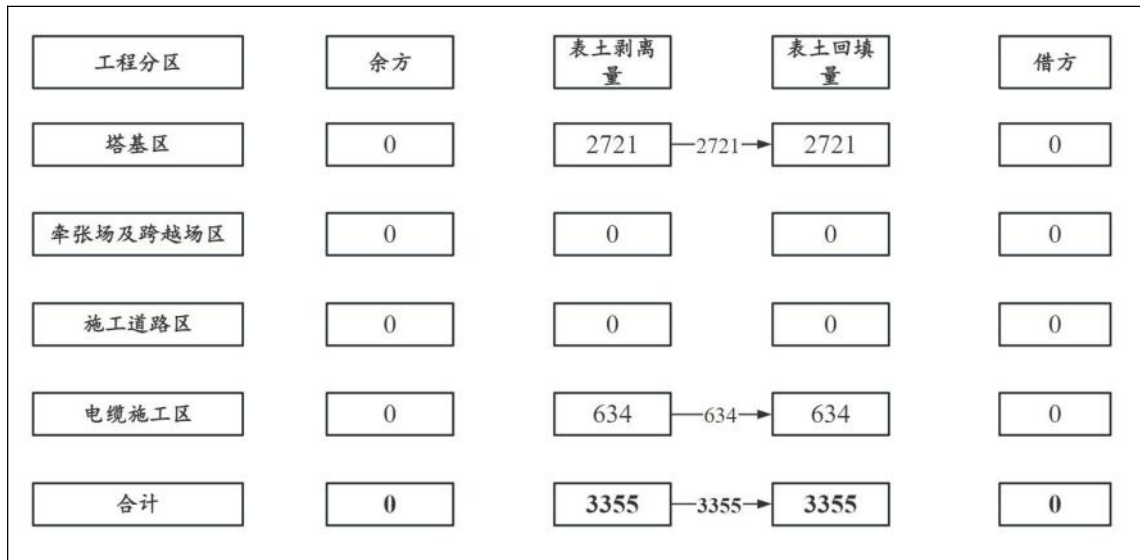
图 1.1-12 土石方平衡流向框图 单位：m³

本工程表土剥离量 3355m³，表土回填量 3355m³，表土平衡情况表见表 1.1-14。

表 1.1-14 表土平衡情况表 单位: m³

分区	表土剥离量	表土回覆量	借方量	余方量
塔基区	2721	2721	0	0
牵张场及跨越场区	0	0	0	0
施工道路区	0	0	0	0
电缆施工区	634	634	0	0
合计	3355	3355	0	0

表土平衡流向框图见图 1.1-13。

图 1.1-13 表土平衡流向框图 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 1.1-15。

表 1.1-15 项目主体工程施工进度表

工程名称		施工期												
		2025 年						2026 年						
		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
杆塔施工	基础施工													
	杆塔组立													
	架线施工													
	场地整理													
电缆施工	基础施工													
	电缆敷设													
	场地整理													

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

本工程所在地位于南通市启东市汇龙镇、南阳镇、北新镇，所经地区地貌类型为长江三角洲冲积平原，沿线地形平坦，地势相对较低，地面高程一般为2.5~3.5m，水系较发育，交通较便利。

1.2.2 地质地震

根据勘探结果可知，拟建工程场地浅部广泛分布全新世河口相灰黄色、灰色可塑~软塑粉质黏土或稍密粉土夹粉质黏土；滨海浅海相灰色流塑淤泥质土，灰色稍~中密粉土、粉细砂（局部夹粉质黏土）；粉土、粉细砂、粉质黏土常多次交互出现。深部分布更新世滨海浅海相或河口三角洲相灰色软塑粉质黏土、灰色~青灰色稍~中密粉土、粉砂，常为互层出现，局部分布灰色、青灰、灰白色密实细砂、粗砂。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建站址区II类场地基本地震动峰值加速度为0.10g，基本地震动加速度反应谱特征周期为0.40s，相对应的地震基本烈度为VII度。

1.2.3 水系情况

南通地处长江三角洲冲积平原，境内分有九圩港通吕运河水系、通启运河水系、三余水系及沿江圩田水系四部分。主要骨干河道（一级河道）有焦港河、如海运河、九圩港河、如泰运河、通扬运河、新通扬运河、通吕运河、通启运河、新江海河、北凌河、栟茶运河等，总长742.34km；二级河道105条，总长1760.58km。另外，还有众多三、四级河道。各级河道交织成网，相互沟通，经长期的建设与整治，形成一个能引、能蓄、能控制、能调度、能通航利用的河网水系。本工程新建线路主要跨越头兴港、大庙港、惠阳港。

大庙港：位于启东市北部，西起十六总套闸，向南折东，至新港闸止，全长14.2km，是汇龙镇内部河流，是启东地区主要引排干河。河上建有挡潮、排涝闸——新港闸，引排套闸——十六总闸。全河底高程0.5m，底宽3~6m，面宽18~22m，边坡1:2，平台高4.2~4.5m。

惠阳港：位于启东市北部，西起新三和港，经汇龙镇、南阳镇与合作镇、海复镇边界至蒿枝港闸入海，全长13.9km。途中与新三和港、老三和港、大撇效、

小沙洪等竖向干河相交。河线笔直，河宽水深。全河底高程-1.3m，底宽 7~20m，边坡 1: 3，平台高 4.2m。

头兴港：位于汇龙镇、北新镇，全长 6.45km。设计标准为底高程 1.0m，面宽 7.5m，边坡 1: 2，平台高程 4.2m。

架空线路在跨越河道时，跨越处借助两岸地势优势，一档跨越，尽量减少对河道的影响。经咨询建设单位，已开展线路跨越河道的防洪影响评价招标工作，建设单位承诺本工程跨河段将征得水行政主管部门同意后再施工。

1.2.4 气候特征

启东市属北亚热带季风气候区，气候温和，年平均气温 15.2℃；雨水充沛，根据南通气象站 1974~2023 年近五十年水文数据，近 50 年平均年雨量为 1089.7mm（南通气象站），最大年降雨量为 2006.0mm（1991），最大日降水量 272.6mm（1978.03），年极端最低气温-13.3℃，年极端最高气温为 40.4℃。受季风气候影响，夏季东南风为主，冬季西北风为主，雨季东北风为主。项目区 7 月份是全年雨量最多月，占年雨量约 18%；12 月份为全年雨量最少月，占年雨量约 2%。多年平均蒸发量 1472.5mm，多年平均风速 3.6m/s，年均日照 1686.5h，无霜期约 224d。根据南通气象站（1974 年~2023 年）气象资料统计数据，项目区多年气象要素情况如下：

表 1.2-1 项目区域气象特征值一览表

编号	气象要素		数值
1	气温（℃）	累年平均气温	15.2
		累年绝对最高气温极值	40.4
		累年绝对最低气温极值	-13.3
2	降水量（mm）	累年平均降水量	1089.7
		累年最大年降水量	2006.0（1991）
		累年最大日降水量	272.6（1978.03）
3	蒸发量（mm）	累年平均蒸发量	1472.5
4	风速/风向（m/s）	累年平均风速	3.6
		累年主导风向	夏季东南风为主，冬季西北风为主，雨季东北风为主
5	年均日照（h）	累年平均日照	1686.5
6	无霜期（d）	累年平均无霜期	224
7	≥10℃积温（℃）	累年平均≥10℃积温	4900
8	冻土深度（mm）	累年最大冻土深度	90

1.2.5 土壤和植被

南通市主要有四大土壤类型，分别为潮土、盐土、水稻土和棕色石灰土。项目区内土壤类型主要为水稻土，表土厚度约 0.3m。

南通市自然植被植被以北亚热带常绿落叶阔叶混交林为主。植被资源丰富，长势良好的乔灌木种如香樟、桂花、紫薇、合欢、紫叶李、女贞、黄杨及红叶石楠等；草有狗牙根、结缕草等。项目区沿线为耕地、其他土地和交通运输用地，林草覆盖率约为 20%。

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。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；不涉及饮用水源保护区、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、重要湿地和生态脆弱区等。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），项目区所在地汇龙镇、北新镇涉及江苏省省级水土流失重点预防区。

由于项目选线无法避让江苏省省级水土流失重点预防区。因此，本工程在主体施工上优化了施工工艺，严格控制占地面积，加强对表土资源的保护；通过设置泥浆沉淀池措施避免了泥浆外排，通过采取苫盖、排水、沉沙等措施减少了水土流失。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

本工程计划 2025 年 6 月开工，2026 年 6 月完工，因此确定本方案设计水平年为主体工程完工后的当年，即 2026 年。

1.4.2 防治目标

工程位于南通市启东市汇龙镇、南阳镇、北新镇境内，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——江淮

下游平原农田防护水质维护区——苏中沿江平原农田防护水质维护区。根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），项目区所在地汇龙镇、北新镇涉及江苏省省级水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本工程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；根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）3.2.2 节第 4 条规定对无法避让的水土流失重点治理区和重点预防区的生产建设项目，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。

因此本工程水土流失防治标准如下：施工期渣土防护率应达 95%，表土保护率应达 92%；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 97%，表土保护率应达 92%，林草植被恢复率应达 98%，林草覆盖率应达 27%。防治目标具体情况见表 1.4-1：

表 1.4-1 水土保持方案防治指标值

指标	标准值		侵蚀强度调整	两区调整	方案目标值	
	施工期	设计水平年	微度	省级水土流失重点预防区	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	/	98	/	/	/	98
土壤流失控制比	/	0.90	+0.1	/	/	1.0
渣土防护率（%）	95	97	/	/	95	97
表土保护率（%）	92	92	/	/	92	92
林草植被恢复率（%）	/	98	/	/	/	98
林草覆盖率（%）	/	25	/	+2	/	27

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。确定本工程水土流失防治责任范围为 47584m²，其中永久占地为 5968m²，临时占地为 41616m²。

表 1.4-2 水土流失防治责任范围 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	
塔基区	5598	16933	22531
牵张场及跨越场区	0	6200	6200
施工道路区	0	6000	6000
电缆施工区	370	12483	12853
防治责任范围	5968	41616	47584

2 水土流失量预测与水土保持措施布设

2.1 水土流失量预测

2.1.1 预测单元

本工程水土流失预测范围为 47584m²。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、施工道路区、电缆施工区。

2.1.2 预测时段

本项目为新建输变电工程，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。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。南通市雨季主要是 5~9 月份。

本项目计划 2025 年 6 月开工，预计 2026 年 6 月完工。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 项目水土流失预测单元及时段表

阶段	预测单元	施工时段	预测时段（a）	主要内容
施工期	塔基区	2025.6-2026.6	0.60	塔基基础建设 （每基塔平均施工 3 个月）
	牵张场及跨越场区	2026.3-2026.6	0.60	架线施工
	施工道路区	2025.6-2026.6	0.60	车辆占压 （平均每处施工 3 个月）
	电缆施工区	2025.6-2026.6	0.60	电缆基础开挖、电缆敷设 （每段电缆平均施工 3 个月）
自然恢复期	塔基区	2026.7-2028.7	2.00	无
	牵张场及跨越场区	2026.7-2028.7	2.00	无
	施工道路区	2026.7-2028.7	2.00	无
	电缆施工区	2026.7-2028.7	2.00	无

2.1.3 土壤侵蚀模数

根据《南通市水土保持规划（2016-2030 年）》以及现场调查，项目区地形

为平原，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，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 $150t/(km^2 \cdot a)$ 。

本工程施工期各区域侵蚀模数采取类比分析法，通过类比“南通华威启东 H2#等海上风电场项目 220 千伏送出工程”获得。类比工程已于 2022 年 7 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，类比工程水土保持监测单位为江苏辐环环境科技有限公司，验收报告编制单位为江苏通凯生态科技有限公司。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	江苏南通永阳 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程	南通华威启东 H2#等海上风电场项目 220 千伏送出工程	类比结果
地理位置	南通市启东市	南通市启东市	相同
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	1089.7mm	1089.7mm	相同
地形地貌	平原	平原	相同
土壤类型	水稻土	水稻土	相同
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	南通华威启东 H2#等海上风电场项目 220 千伏送出工程（类比）	实际监测侵蚀模数 $[t/(km^2 \cdot a)]$
施工期	站区	1576
	施工生产生活区	526
	站外供排水及电源设施区	921
	塔基区	836
	牵张场区	499
	跨越场区	547
	施工临时道路区	558

本工程与类比工程均为输变电工程，地理位置相同，均在启东市，多年平均降水量相同，气候条件、地形地貌、土壤类型、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 1089.7mm，类比工程的多年平均降水量为 1089.7mm，相同，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 1.5~1.8。

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	南通华威启东 H2#等海上风电场项目 220 千伏送出工程（类比）		调整系数			江苏南通永阳 220 千伏变电站 110 千伏配套 送出工程（本工程）	
	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	塔基区	836	1.0	1.0	1.8	塔基区	1505
	牵张场区	499	1.0	1.0	1.5	牵张场及跨越场区	749
	施工临时道路区	558	1.0	1.0	1.5	施工道路区	837
	站外供排水及电源 设施区	921	1.0	1.0	1.8	电缆施工区	1658

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 53.78t，新增土壤流失量为 35.57t。

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	塔基区	22531	0.60	150	2.03	1505	20.35	18.32	97.41
	牵张场及跨越场区	6200	0.60	150	0.56	749	2.79	2.23	
	施工道路区	6000	0.60	150	0.54	837	3.01	2.47	
	电缆施工区	12853	0.60	150	1.16	1658	12.79	11.63	
小计	/	/	/	/	4.29	/	38.94	34.65	
自然恢复期第一年	塔基区	21710	1.00	150	3.26	170	3.69	0.43	2.59
	牵张场及跨越场区	6200	1.00	150	0.93	170	1.05	0.12	
	施工道路区	6000	1.00	150	0.90	170	1.02	0.12	
	电缆施工区	12483	1.00	150	1.87	170	2.12	0.25	
小计	/	/	/	/	6.96	/	7.88	0.92	
自然恢复期第二年	塔基区	21710	1.00	150	3.26	150	3.26	0	2.59
	牵张场及跨越场区	6200	1.00	150	0.93	150	0.93	0	
	施工道路区	6000	1.00	150	0.90	150	0.90	0	
	电缆施工区	12483	1.00	150	1.87	150	1.87	0	
小计	/	/	/	/	6.96	/	6.96	0	
合计					18.21	/	53.78	35.57	100

注：自然恢复期塔基区、电缆施工区水土流失面积已扣除硬化占地。

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

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	/
	植物措施	撒播草籽	/
	临时措施	泥浆沉淀池	防尘网苫盖、土质排水沟、土质沉沙池
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	彩条布铺垫
施工道路区	工程措施	/	土地整治
	植物措施	/	撒播草籽
	临时措施	铺设钢板	/
电缆施工区	工程措施	表土剥离、土地整治	/
	植物措施	撒播草籽	/
	临时措施	泥浆沉淀池	防尘网苫盖、土质排水沟、土质沉沙池

2.2.2 分区措施布设

(1) 塔基区

①工程措施

表土剥离：主体设计中已考虑在施工前期对塔基的永久占地、基础开挖、泥浆沉淀池等开挖区域进行表土剥离，剥离厚度 0.30m，剥离面积 9070m²，剥离总量约 2721m³。

土地整治：主体设计中已考虑在施工后期对塔基区除硬化外的裸露地表进行土地整治，整治面积为 21710m^2 ，其中 5103m^2 土地整治后进行植被恢复，其余区域交由土地权所有人进行复耕。

②植物措施

撒播草籽：主体设计中已考虑在施工后期对位于空闲地和道路绿化带中的塔基区除硬化外的裸露地表区域采取撒播狗牙根草籽措施，撒播面积约 5103m^2 ，撒播草籽密度 $0.015\text{kg}/\text{m}^2$ ，撒播量约为 76.55kg 。

③临时措施

泥浆沉淀池：为减少钻孔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施工过程中于塔基区灌注桩基础旁设置泥浆沉淀池，对钻渣泥浆进行沉淀和固化处理，禁止将钻渣泥浆排入周围农田和河流，共设置 50 座。泥浆沉淀池采用半挖半填的方式，尺寸根据钻渣泥浆量确定。

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 12000m^2 。

土质排水沟：本方案补充在施工过程中于塔基区四周设置土质排水沟，采用承台灌注桩基础塔基平均单个塔基设置土质排水沟 80m，采用灌注桩基础且位于耕地和空闲地内的塔基平均单个塔基设置土质排水沟 65m，采用灌注桩基础且位于道路绿化带的塔基平均单个塔基设置土质排水沟 40m，共计开挖排水沟 4235m，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 339m^3 。

土质沉沙池：本方案补充施工过程中在每基塔排水沟末端设置土质沉沙池，尺寸长×宽×高为 $3\text{m}\times 2.5\text{m}\times 1\text{m}$ ，边坡比 1:1，单个沉沙池容积为 3m^3 ，共计 66 座。

(2) 牵张场及跨越场区

①工程措施

土地整治：本方案补充在施工后期对牵张场及跨越场区全区进行土地整治，土地整治面积约 6200m^2 ，其中 600m^2 土地整治后进行植被恢复，其余区域交由土地权所有人进行复耕。

②植物措施

撒播草籽：本方案补充在施工后期对位于空闲地和道路绿化带中的牵张场及跨越场区采取撒播狗牙根草籽措施，撒播面积约 600m^2 ，撒播草籽密度 $0.015\text{kg}/\text{m}^2$ ，撒播量约为 9.0kg 。

③临时措施

铺设钢板：为方便机械设备和导线的运输与吊装，本工程主体设计中已考虑在架线期间牵张场地铺设 6mm 厚钢板，以降低重型机械及车辆对表土的扰动，保护表土。施工结束后土地整治即可恢复原地貌。每处牵张场平均铺设钢板 400m^2 ，牵张场及跨越场区共需铺设钢板 3600m^2 。

彩条布铺垫：本方案补充在施工过程中对牵张场及跨越场区域裸露地表进行彩条布铺垫，铺垫面积约 1800m^2 。

（3）施工道路区

①工程措施

土地整治：本方案补充在施工后期对施工道路区全区进行土地整治，土地整治面积约 6000m^2 ，其中 1000m^2 土地整治后进行植被恢复，其余区域交由土地权所有人进行复耕。

②植物措施

撒播草籽：本方案补充在施工后期对位于空闲地中的施工道路区采取撒播狗牙根草籽措施，撒播面积约 1000m^2 ，撒播草籽密度 $0.015\text{kg}/\text{m}^2$ ，撒播量约为 15kg 。

③临时措施

铺设钢板：为减少对地表的扰动，本工程主体设计中已考虑在施工过程中对施工道路区内松软路面区域铺设一定数量的 6mm 厚钢板，沿线施工道路共需铺设钢板 5800m^2 。

（4）电缆施工区

①工程措施

表土剥离：主体设计中已考虑在施工前期对电缆施工区的基础开挖、泥浆沉淀池等开挖区域进行表土剥离，剥离厚度 0.30m ，剥离面积 2112m^2 ，剥离总量约 634m^3 。

土地整治：主体设计中已考虑在施工后期对电缆施工区除硬化外的裸露地表进行土地整治，整治面积为 12483m^2 ，其中 2094m^2 土地整治后进行植被恢复，其余区域交由土地权所有人进行复耕。

②植物措施

撒播草籽：主体设计中已考虑在施工后期对位于空闲地中的电缆施工区除硬化外的裸露地表区域采取撒播狗牙根草籽措施，撒播面积约 2094m^2 ，撒播草籽密度 $0.015\text{kg}/\text{m}^2$ ，撒播量约为 31.41kg 。

③临时措施

泥浆沉淀池：主体设计中已考虑在拉管施工基础旁设置泥浆沉淀池，对泥浆进行沉淀和固化处理，禁止将钻渣泥浆排入周围农田和鱼塘。共设置泥浆沉淀池 3 座。

防尘网苫盖：本方案补充在施工期间对电缆施工区域临时堆土以及裸露的地表进行苫盖，苫盖面积约 9500m^2 。

土质排水沟：本方案补充在施工期间沿电缆沟井、排管施工区域堆土一侧设置临时土质排水沟，共计开挖排水沟 1034m ，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 83m^3 。

土质沉沙池：本方案补充在施工期间于排水沟末端和转角设置土质沉沙池，尺寸长×宽×高为 $3\text{m}\times 2.5\text{m}\times 1\text{m}$ ，单个沉沙池容积为 3m^3 ，共计 10 座。

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 本工程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	工程量	结构形式	布设位置	实施时间
塔基区	工程措施	主体已有	表土剥离	m ³	2721	剥离面积 9070m ² 、剥离厚度 0.3m	永久占地、泥浆沉淀池、基础开挖等开挖区域	2025.6-2025.8
			土地整治	m ²	21710	场地平整、清理、覆土	除硬化的裸露地表	2026.5-2026.6
	植物措施	主体已有	撒播草籽	m ²	5103	狗牙根，撒播密度 0.015kg/m ²	占用空闲地和道路绿化带的塔基除硬化外裸露地表	2026.6
	临时措施	主体已有	泥浆沉淀池	座	50	半挖半填	灌注桩基础旁	2025.6-2025.8
		方案新增	土质排水沟	长度	m	4235	上顶宽 0.6m，下底宽 0.2m，深 0.2m	塔基区四周
				土方量	m ³	339		
			土质沉沙池	座	66	长×宽×深：3m×2.5m×1m	排水沟末端	2025.6-2025.8
			防尘网苫盖	m ²	12000	6 针，长×宽：8m×40m	临时堆土及裸露地表	2025.6-2025.9
牵张场及跨越场区	工程措施	方案新增	土地整治	m ²	6200	场地平整、清理	全区	2026.5-2026.6
	植物措施	方案新增	撒播草籽	m ²	600	狗牙根，撒播密度 0.015kg/m ²	占用空闲地和道路绿化带中的牵张场及跨越场区	2026.6
	临时措施	主体已有	铺设钢板	m ²	3600	6mm 厚钢板	机械占压区域	2026.3-2026.4
		方案新增	彩条布铺垫	m ²	1800	加厚三色彩条布	裸露地表	2026.3-2026.4
施工道路区	工程措施	方案新增	土地整治	m ²	6000	场地平整、清理	全区	2026.5-2026.6
	植物措施	方案新增	撒播草籽	m ²	1000	狗牙根，撒播密度 0.015kg/m ²	占用空闲地中的施工道路区	2026.6
	临时措施	主体已有	铺设钢板	m ²	5800	6mm 厚钢板	松软路面区域	2025.6-2025.8
电缆施工区	工程措施	主体已有	表土剥离	m ³	634	剥离面积 2112m ² 、剥离厚度 0.3m	开挖区域	2025.6-2025.8
			土地整治	m ²	12483	场地平整、清理、覆土	除硬化的裸露地表	2026.5-2026.6
	植物措施	方案新增	撒播草籽	m ²	2094	狗牙根，撒播密度 0.015kg/m ²	占用空闲地中的电缆施工区	2026.6
	临时措施	主体已有	泥浆沉淀池	座	3	半挖半填	电缆拉管基础旁	2025.6-2025.8
		方案新增	土质排水沟	长度	m	1034	上顶宽 0.6m，下底宽 0.2m，深 0.2m	电缆施工区一侧
				土方量	m ³	83		
			土质沉沙池	座	10	长×宽×深：3m×2.5m×1m	排水沟末端	2025.6-2025.8
			防尘网苫盖	m ²	9500	6 针，长×宽：8m×40m	临时堆土及裸露地表	2025.6-2025.9

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

防治 分区	工程名称		施工期												
			2025 年						2026 年						
			6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	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												---	---
	植物措施	撒播草籽													---
	临时措施	泥浆沉淀池	---	---	---										
		防尘网苫盖	---	---	---	---									
		土质排水沟	---	---	---										
		土质沉沙池	---	---	---										
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										---	---		
		彩条布铺垫										---	---		
施工道路区	工程措施	土地整治												---	---
	植物措施	撒播草籽													---
	临时措施	铺设钢板	---	---	---										
电缆施工区	主体工程														
	工程措施	表土剥离	---	---	---										
		土地整治												---	---
	植物措施	撒播草籽													---
	临时措施	泥浆沉淀池	---	---	---										
		防尘网苫盖	---	---	---	---									

2 水土流失量预测与水土保持措施布设

防治 分区	工程名称		施工期												
			2025 年						2026 年						
			6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
		土质排水沟	---	---	---										
		土质沉沙池	---	---	---										

注：—— 为主体工程进度；- - - 为水土保持措施进度。

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 169.86 万元，其中工程措施费用 27.62 万元；植物措施费用 1.77 万元；临时措施费用 109.10 万元，独立费用 17.26 万元（其中建设管理费 2.77 万元、水土保持监理费 3.46 万元、设计费 5.03 万元、水土保持设施验收费 6.00 万元），基本预备费 9.35 万元，水土保持补偿费为 4.7584 万元，计为 4.76 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	22.57	5.05	27.62
2	第二部分植物措施	1.45	0.32	1.77
3	第三部分临时措施	90.04	19.06	109.10
4	第四部分独立费用	10.16	7.10	17.26
	一至四部分合计	124.22	31.53	155.75
5	基本预备费 6%	7.46	1.89	9.35
6	水土保持补偿费	4.76	0.00	4.76
7	水土保持总投资	136.44	33.42	169.86

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	塔基区	/	/	/	15.81
1.1	表土剥离*	100m ³	27.21	2506.55	6.82
1.2	土地整治*	hm ²	2.1710	41400.66	8.99
2	牵张场及跨越场区	/	/	/	2.57
2.1	土地整治	hm ²	0.62	41400.66	2.57
3	施工道路区	/	/	/	2.48
3.1	土地整治	hm ²	0.60	41400.66	2.48
4	电缆施工区	/	/	/	6.76
4.1	表土剥离*	100m ³	6.34	2506.55	1.59
4.2	土地整治*	hm ²	1.2483	41400.66	5.17
合计	/	/	/	/	27.62

注：带“*”为主体已有水土保持措施。

表 3.1-3 水土保持植物措施投资估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
1	塔基区	/	/	/	1.03
1.1	撒播草籽*	hm ²	0.5103	20201.90	1.03
2	牵张场及跨越场区	/	/	/	0.12
2.1	撒播草籽	hm ²	0.06	20201.90	0.12
3	施工道路区	/	/	/	0.20
3.1	撒播草籽	hm ²	0.10	20201.90	0.20
4	电缆施工区	/	/	/	0.42
4.1	撒播草籽*	hm ²	0.2094	20201.90	0.42
合计	/	/	/	/	1.77

注：带“*”为主体已有水土保持措施。

表 3.1-4 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	塔基区	/	/	/	24.91
1.1	泥浆沉淀池*	座	50	2800	14.00
1.2	防尘网苫盖	m ²	12000	6.49	7.79
1.3	土质排水沟	100m ³	3.39	3450.16	1.17
1.4	土质沉沙池	座	66	295.22	1.95
2	牵张场及跨越场区	/	/	/	30.19
2.1	铺设钢板*	m ²	3600	80	28.80
2.2	彩条布铺垫	m ²	1800	7.72	1.39
3	施工道路区	/	/	/	46.40
3.1	铺设钢板*	m ²	5800	80	46.40
4	电缆施工区	/	/	/	7.60
4.1	泥浆沉淀池*	座	3	2800	0.84
4.2	防尘网苫盖	m ²	9500	6.49	6.17
4.3	土质排水沟	100m ³	0.83	3450.16	0.29
4.4	土质沉沙池	座	10	295.22	0.30
合计	/	/	/	/	109.10

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%	2.77
2	水土保持监理费	（第一~第三部分）×2.5%	3.46

3	科研勘测设计费	/	5.03
4	水土保持设施验收费	/	6.00
合计			17.26
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)	
47584	1.0	47584	

3.2 效益分析

3.2.1 水土流失治理度

项目扰动地表面积 47584m²，造成水土流失总面积 47584m²，水土流失治理达标面积 47427m²，水土流失治理度可达 99.7%。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	扰动土地面积 (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
			硬化面积	工程措施	植物措施	合计			
塔基区	22531	22531	821	16607	5020	22448	99.7	98	达标
牵张场及跨越场区	6200	6200	0	5600	590	6190			
施工道路区	6000	6000	0	5000	980	5980			
电缆施工区	12853	12853	370	10389	2050	12809			
合计	47584	47584	1191	37596	8640	47427			

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 500t/(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 150t/(km²·a)，土壤流失控制比可达到 3.3。

3.2.3 渣土防护率

本项目永久弃渣及临时堆土总量约 20664m³，实际拦挡永久弃渣及临时堆土总量约 20100m³，渣土防护率达到 97.3%。

3.2.4 表土保护率

本项目可剥离表土面积为 47584m²，可剥离表土总量为 14275m³，在采取保护措施后保护表土总量为 13165m³，其中剥离保护的表土 3355m³，通过苫盖和铺垫保护的表土量为 9810m³，表土保护率为 92.2%。

3.2.5 林草植被恢复率

本工程可恢复林草植被面积为 8797m²，林草类植被面积为 8640m²，林草植被恢复率达 98.2%。

表 3.2-2 林草植被恢复率统计表

分区	可恢复植被面积 (m ²)	林草类植被面积 (m ²)	林草植被恢复率 (%)	防治标准 (%)	是否达标
塔基区	5103	5020	98.2	98	达标
牵张场及跨越场区	600	590			
施工道路区	1000	980			
电缆施工区	2094	2050			
合计	8797	8640			

3.2.6 林草覆盖率

本项目建设总占地面积约 47584m²，根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018) 4.0.5 节规定恢复耕地面积在计算林草覆盖率时可在防治责任范围中扣除，因此本项目扣除恢复耕地后的建设总占地面积 9988m²，方案实施后林草类植被面积为 8640m²，林草覆盖率为 86.5%。

表 3.2-3 林草覆盖率统计表

防治分区	防治责任范围 (m ²)	恢复耕地面积 (m ²)	扣除恢复耕地后面积 (m ²)	林草类植被面积 (m ²)	林草覆盖率 (%)	防治标准 (%)	是否达标
塔基区	22531	16607	5924	5020	86.5	27	达标
牵张场及跨越场区	6200	5600	600	590			
施工道路区	6000	5000	1000	980			
电缆施工区	12853	10389	2464	2050			
合计	47584	37596	9988	8640			

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 99.7%、土壤流失控制比 3.3、渣土防护率 97.3%、表土保护率 92.2%、林草植被恢复率 98.2%、林草覆盖率 86.5%。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	47427	99.7%	98%	达标
		水土流失总面积	m ²	47584			
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	3.3	1.0	达标
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/km ² ·a	150			
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	实际拦挡永久弃渣及临时堆土量	m ³	20100	97.3%	97%	达标
		永久弃渣及临时堆土总量	m ³	20664			
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	13165	92.2%	92%	达标
		可剥离表土总量	m ³	14275			
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	8640	98.2%	98%	达标
		可恢复林草植被面积	m ²	8797			
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	8640	86.5%	27%	达标
		总面积(扣除复耕面积)	m ²	9988			

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）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

本项目处于初设阶段，水土保持应纳入施工图设计中。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。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公顷以下且挖填土石方总量在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

施工过程中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）、《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），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。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

水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的；⑦未依法依规缴纳水土保持补偿费的；⑧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。

生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构依法编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案编制、水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

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。实行承诺制或者备案制管理的项目，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

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。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，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。

附图

