



国家电网
STATE GRID

江苏省电力公司
JIANGSU ELECTRIC POWER COMPANY

江苏淮安盱眙中城财宏 110 千伏
业扩配套工程
施工图说明书及主要设备材料汇总表

淮安新业电力设计咨询有限公司

电力工程设计乙级 A232020323

2025 年 03 月 淮安

工程检索号：S2508S

编号：A01-01

江苏淮安盱眙中城财宏 110 千伏
业扩配套工程
施工图说明书及主要设备材料汇总表



设计单位：淮安新业电力设计咨询有限公司

批准：李斌
审核：陆建锋
校核：王唯
编写：徐美美

江苏淮安盱眙中城财宏 110 千伏

业扩配套工程

施工图设计总目录

综合部分:

第1卷 总说明书及主要设备材料汇总表及附图 **S2508S -A01**

电气部分:

第1卷 平断面定位图 **S2508S - D01**

第2卷 杆塔明细表 **S2508S - D02**

第3卷 机电施工图 **S2508S - D03**

第4卷 光缆施工图 **S2508S - D04**

第5卷 电缆卷册 **S2508S - D05**

结构部分:

第 1 卷 杆塔塔施工图 **S2508S - T01**

第1册 110-DC21GS-Z2 直线塔结构图 **S2508S - T0101**

第2册 110-DD21GS-J1 转角塔结构图 **S2508S - T0102**

第3册 110-DD21GS-J4 转角塔结构图 **S2508S - T0103**

第4册 110-DD21GS-J4 转角塔电缆下线结构图(杆身支架) **S2508S - -T0104**

第5册 电缆T接独立平台结构图 **S2508S - T0105**

第 2 卷 基础施工图 **S2508S - T02**

第1册 全线基础施工图 **S2508S - T0201**

第 3 卷 土建施工图 **S2508S - T03**

第1册 电缆土建施工图 **S2508S - T0301**

目 录

0	核心控制指标	1
1	总述	10
1.1	设计依据	10
1.2	设计规模及范围	11
1.3	对初步设计评审意见的执行情况	12
1.4	建设、设计、施工单位及建设年限	12
1.5	“两型三新”应用情况	13
2	路径方案及协议	15
2.1	变电站出线	15
2.2	路径方案	16
2.3	水文情况	16
2.4	地形、地质情况	17
2.5	协议处理情况	19
2.6	拆旧情况说明	19
2.7	停电方案	19
2.8	降低施工安全风险的设计措施	20
3	机电部分	29
3.1	气象条件	29
3.2	导线、地线的选择及其防振	29
3.3	绝缘配合、防雷与接地	30
3.4	绝缘子串与金具	31
3.5	相位布置	33
4	铁塔与基础	34
4.1	铁塔	34

4.2 基础	41
5 对通信线路的影响及其保护	47
5.1 设计原则及依据	47
5.2 计算结果和分析	47
6 质量通病防治措施	48
6.1 定位、复测质量通病防治的技术措施	48
6.2 基础施工质量通病防治的技术措施	48
6.3 杆塔施工质量通病防治的技术措施	50
6.4 架线施工质量通病防治的技术措施	51
6.5 防护工程质量通病防治的技术措施	52
6.6 接地装置安装质量通病防治的技术措施	52
7 环境保护、水土保持及劳动安全	55
7.1 环境保护	55
7.2 劳动安全	58
7.3 水土保持	58
8 绿色设计	62
8.1 编制依据	62
8.2 绿色设计	62
9 桩基检测说明	65
10 设备材料汇总表	66
10.1 架空部分材料清册	66
10.2 防坠落装置材料清册	69
11 标准工艺	70
12 强制性条文执行情况	81
13 十八项反事故措施设计执行情况	96
附件:	98

附件 1: 初步设计评审意见	98
附件 2: 路径批复	116

0 核心控制指标

表 0.0-1 安澜~老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程（架空电气工程部分）

-核心控制指标

序号	项目	规划(系统设计)	可行性研究	初步设计	施工图	备注(差异内容,具体原因)
工程概况						
1	建设边界条件(必要性、实施时序等)	<p>中城财宏科技(江苏)有限公司,由安徽中城财鸿科技有限公司与中城财宏科技(海南)有限公司共同出资成立。年产 4 万吨 AI 高频高速、IC 载板专用材料和极薄锂电新能源材料项目投资方为中城财宏科技股份有限公司。建设内容和规模:本项目用地面积约为 145645.08 平方米,规划 4 万吨 AI 高频高速、IC 载板专用材料和极薄锂电新能源材料项目的建设规模,总建筑面积约为 142488.46 平方米。其中 1 期项目产能为 2 万吨,建筑面积约为 70752.03 平方米。本项目已考虑将来增产需求,建设内容包括:生产厂房 1、综合楼、倒班宿舍 1、110kV 变电站、辅助厂房、非机动车棚、门卫 1 及门卫 2,预留生产厂房 2、生产厂房 3 及倒班宿舍 2,并修筑厂区道路与绿化。</p>	<p>中城财宏科技(江苏)有限公司,由安徽中城财鸿科技有限公司与中城财宏科技(海南)有限公司共同出资成立。年产 4 万吨 AI 高频高速、IC 载板专用材料和极薄锂电新能源材料项目投资方为中城财宏科技股份有限公司。建设内容和规模:本项目用地面积约为 145645.08 平方米,规划 4 万吨 AI 高频高速、IC 载板专用材料和极薄锂电新能源材料项目的建设规模,总建筑面积约为 142488.46 平方米。其中 1 期项目产能为 2 万吨,建筑面积约为 70752.03 平方米。本项目已考虑将来增产需求,建设内容包括:生产厂房 1、综合楼、倒班宿舍 1、110kV 变电站、辅助厂房、非机动车棚、门卫 1 及门卫 2,预留生产厂房 2、生产厂房 3 及倒班宿舍 2,并修筑厂区道路与绿化。</p>	<p>中城财宏科技(江苏)有限公司,由安徽中城财鸿科技有限公司与中城财宏科技(海南)有限公司共同出资成立。年产 4 万吨 AI 高频高速、IC 载板专用材料和极薄锂电新能源材料项目投资方为中城财宏科技股份有限公司。建设内容和规模:本项目用地面积约为 145645.08 平方米,规划 4 万吨 AI 高频高速、IC 载板专用材料和极薄锂电新能源材料项目的建设规模,总建筑面积约为 142488.46 平方米。其中 1 期项目产能为 2 万吨,建筑面积约为 70752.03 平方米。本项目已考虑将来增产需求,建设内容包括:生产厂房 1、综合楼、倒班宿舍 1、110kV 变电站、辅助厂房、非机动车棚、门卫 1 及门卫 2,预留生产厂房 2、生产厂房 3 及倒班宿舍 2,并修筑厂区道路与绿化。</p>	<p>中城财宏科技(江苏)有限公司,由安徽中城财鸿科技有限公司与中城财宏科技(海南)有限公司共同出资成立。年产 4 万吨 AI 高频高速、IC 载板专用材料和极薄锂电新能源材料项目投资方为中城财宏科技股份有限公司。建设内容和规模:本项目用地面积约为 145645.08 平方米,规划 4 万吨 AI 高频高速、IC 载板专用材料和极薄锂电新能源材料项目的建设规模,总建筑面积约为 142488.46 平方米。其中 1 期项目产能为 2 万吨,建筑面积约为 70752.03 平方米。本项目已考虑将来增产需求,建设内容包括:生产厂房 1、综合楼、倒班宿舍 1、110kV 变电站、辅助厂房、非机动车棚、门卫 1 及门卫 2,预留生产厂房 2、生产厂房 3 及倒班宿舍 2,并修筑厂区道路与绿化。</p>	

		中城财宏科技（江苏）有限公司为普通电力用户，采用单电源供电方式。本项目一期最大负荷将达到 36.6MW，最小负荷约 32.9MW，远景最大负荷约 73.2MW。本期计划采用 1×40MVA 主变，意向采用 110 千伏电压等级供电。2025 年 10 月投产用电，保安电源容量为 1600kVA，未配置柴油发电机、UPS 电源。计划大约有 4MW 的屋顶光伏接入。为保证中城财宏科技（江苏）有限公司的生产用电，根据以上负荷情况，该公司计划在其内部新建 1 座 110kV 变电站（以下简称“中城财宏变”），以 1 回 110kV 线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线以满足用电负荷的需求。因此建设 110kV 接入线路是有必要的。	中城财宏科技（江苏）有限公司为普通电力用户，采用单电源供电方式。本项目一期最大负荷将达到 36.6MW，最小负荷约 32.9MW，远景最大负荷约 73.2MW。本期计划采用 1×40MVA 主变，意向采用 110 千伏电压等级供电。2025 年 10 月投产用电，保安电源容量为 1600kVA，未配置柴油发电机、UPS 电源。计划大约有 4MW 的屋顶光伏接入。为保证中城财宏科技（江苏）有限公司的生产用电，根据以上负荷情况，该公司计划在其内部新建 1 座 110kV 变电站（以下简称“中城财宏变”），以 1 回 110kV 线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线以满足用电负荷的需求。因此建设 110kV 接入线路是有必要的。	中城财宏科技（江苏）有限公司为普通电力用户，采用单电源供电方式。本项目一期最大负荷将达到 36.6MW，最小负荷约 32.9MW，远景最大负荷约 73.2MW。本期计划采用 1×40MVA 主变，意向采用 110 千伏电压等级供电。2025 年 10 月投产用电，保安电源容量为 1600kVA，未配置柴油发电机、UPS 电源。计划大约有 4MW 的屋顶光伏接入。为保证中城财宏科技（江苏）有限公司的生产用电，根据以上负荷情况，该公司计划在其内部新建 1 座 110kV 变电站（以下简称“中城财宏变”），以 1 回 110kV 线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线以满足用电负荷的需求。因此建设 110kV 接入线路是有必要的。	与绿化。中城财宏科技（江苏）有限公司为普通电力用户，采用单电源供电方式。本项目一期最大负荷将达到 36.6MW，最小负荷约 32.9MW，远景最大负荷约 73.2MW。本期计划采用 1×40MVA 主变，意向采用 110 千伏电压等级供电。2025 年 10 月投产用电，保安电源容量为 1600kVA，未配置柴油发电机、UPS 电源。计划大约有 4MW 的屋顶光伏接入。为保证中城财宏科技（江苏）有限公司的生产用电，根据以上负荷情况，该公司计划在其内部新建 1 座 110kV 变电站（以下简称“中城财宏变”），以 1 回 110kV 线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线以满足用电负荷的需求。因此建设 110kV 接入线路是有必要的。	
2	接入系统方案	用户新建 110 千伏变电站 1 座，采用 1 回 110 千伏线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线。	用户新建 110 千伏变电站 1 座，采用 1 回 110 千伏线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线。	用户新建 110 千伏变电站 1 座，采用 1 回 110 千伏线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线。	用户新建 110 千伏变电站 1 座，采用 1 回 110 千伏线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线。	
3	线路输送容量 (MVA)	36.6	36.6	36.6	36.6	
4	路径途经行政区	淮安市盱眙县穆店镇	淮安市盱眙县穆店镇	淮安市盱眙县穆店镇	淮安市盱眙县穆店镇	
5	回路数	双回单架	双回单架	双回单架	双回单架	

6	线路路径长度(不折单)(km)		0.87	0.87	0.865	
7	曲折系数		1.23	1.23	1.23	
8	地形比例		平地 90%，河网 10%	平地 90%，河网 10%	平地 90%，河网 10%	
9	导线型号(载流能力)		JL3/G1A-240/30	JL3/G1A-240/30	JL3/G1A-240/30	
10	地线型号(OPGW 光缆型号)		OPGW-120	OPGW-120	OPGW-120	
电气部分						
11	设计覆冰厚度		导线 5、地线 10	导线 5、地线 10	导线 5、地线 10	
12	设计基本风速(m/s)		27	27	27	
13	跨越铁路、高速次数		0	0	0	
14	跨越 110kV 以上线路次数		0	0	0	
15	跨越林区长度		0	0	0	
16	跨越通航河流次数		0	0	0	
17	线路通道清理(拆迁/林木砍伐/三线迁改)		0/100 棵/0	0/100 棵/0	0/100 棵/0	
18	跨越房屋数量(处)		0	0	0	
19	爬电比距(mm/kV)		50.4	50.4	50.4	
20	绝缘子型式及数量(瓷/合成)		瓷质: 324 片/合成: 13 支	瓷 324 片/合成: 13 支	瓷 324 片/合成: 13 支	
21	导线总重(t)		2.76	2.76	2.76	
杆塔基础						
22	杆塔型式		110-DC21GS、110-DD21GS	110-DC21GS、110-DD21GS	110-DC21GS、110-DD21GS	
23	新建杆塔总基数		6	6	6	
24	角钢塔基数		0	0	0	
25	钢管塔		6	6	6	

	(杆)基数					
26	钢管塔 (杆)占比		100%	100%	100%	
27	转角塔比 例		66%	66%	66%	
28	塔材总重 (t)		95.03	93.74	92.11	
29	基础型式 及使用比 例		灌注桩基础 (100%)	灌注桩基础 (100%)	灌注桩基础 (100%)	
30	基础混凝 土量 (m ³)		-	-	-	
单公里指标						
31	单公里绝 缘子片数 (不折单) (片/km)		372	372	372	
32	单公里杆 塔基数(不 折单)		7	7	7	
33	单公里基 础混凝土 量(不折 单) (m ³ /km)		-	-	-	
34	单公里导 线重量(不 折单) (t/km)		3.17	3.17	3.17	
35	单公里导 线合成绝 缘子(不折 单)(片 /km)		15	15	15	
36	单公里塔 材重量(不 折单) (t/km)		109.23	107.75	106.5	
技经部分						
37	动态投资 (万元)		143	143	140	
38	静态投资 (万元)		142	142	139	
39	建筑工程 费用(万 元)		-	0	0	
40	设备购置 费用(万 元)		-	0	0	

41	安装工程费用(万元)		120	114	112	
42	其他费用(万元)		19	26	26	
43	建设场地征用及清理费(万元)		0	0	0	
44	单公里动态总投资(不折单)(万元/km)		162	162	161.8	
45	单公里建设场地征用及清理费(不折单)(万元/km)		0	0	0	
46	单公里本体投资(不折单)(万元/km)		136	136	136	

表 0.3-2 安澜~老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程(架空土建工程部分)

-核心控制指标

序号	项目	规划(系统设计)	可行性研究	初步设计	施工图	备注(差异内容,具体原因)
工程概况						
1	建设边界条件(必要性、实施时序等)	中城财宏科技(江苏)有限公司,由安徽中城财鸿科技有限公司与中城财宏科技(海南)有限公司共同出资成立。年产4万吨AI高频高速、IC载板专用材料和极薄锂电新能源材料项目投资方为中城财宏科技股份有限公司。建设内容和规模:本项目用地面积约为145645.08平方米,规划4万吨AI高频高速、IC载板专用材料和	中城财宏科技(江苏)有限公司,由安徽中城财鸿科技有限公司与中城财宏科技(海南)有限公司共同出资成立。年产4万吨AI高频高速、IC载板专用材料和极薄锂电新能源材料项目投资方为中城财宏科技股份有限公司。建设内容和规模:本项目用地面积约为145645.08平方米,规划4万吨AI高频高速、IC载板专用材料和	中城财宏科技(江苏)有限公司,由安徽中城财鸿科技有限公司与中城财宏科技(海南)有限公司共同出资成立。年产4万吨AI高频高速、IC载板专用材料和极薄锂电新能源材料项目投资方为中城财宏科技股份有限公司。建设内容和规模:本项目用地面积约为145645.08平方米,规划4万吨AI高频高速、IC载板专用材料和	中城财宏科技(江苏)有限公司,由安徽中城财鸿科技有限公司与中城财宏科技(海南)有限公司共同出资成立。年产4万吨AI高频高速、IC载板专用材料和极薄锂电新能源材料项目投资方为中城财宏科技股份有限公司。建设内容和规模:本项目用地面积约为145645.08平方米,规划4万吨AI高频高速、IC载板专用材料和	

	<p>极薄锂电新能源材料项目的建设规模,总建筑面积约为 142488.46 平方米。其中 1 期项目产能为 2 万吨,建筑面积约为 70752.03 平方米。本项目已考虑将来增产需求,建设内容包括:生产厂房 1、综合楼、倒班宿舍 1、110kV 变电站、辅助厂房、非机动车棚、门卫 1 及门卫 2,预留生产厂房 2、生产厂房 3 及倒班宿舍 2,并修筑厂区道路与绿化。</p> <p>中城财宏科技(江苏)有限公司为普通电力用户,采用单电源供电方式。本项目一期最大负荷将达到 36.6MW,最小负荷约 32.9MW,远景最大负荷约 73.2MW。本期计划采用 1×40MVA 主变,意向采用 110 千伏电压等级供电。2025 年 10 月投产用电,保安电源容量为 1600kVA,未配置柴油发电机、UPS 电源。计划大约有 4MW 的屋顶光伏接入。</p> <p>为保证中城财宏科技(江苏)有限公司的生产用电,根据以上负荷情况,该公司计划在其内部新建 1 座 110kV 变</p>	<p>极薄锂电新能源材料项目的建设规模,总建筑面积约为 142488.46 平方米。其中 1 期项目产能为 2 万吨,建筑面积约为 70752.03 平方米。本项目已考虑将来增产需求,建设内容包括:生产厂房 1、综合楼、倒班宿舍 1、110kV 变电站、辅助厂房、非机动车棚、门卫 1 及门卫 2,预留生产厂房 2、生产厂房 3 及倒班宿舍 2,并修筑厂区道路与绿化。</p> <p>中城财宏科技(江苏)有限公司为普通电力用户,采用单电源供电方式。本项目一期最大负荷将达到 36.6MW,最小负荷约 32.9MW,远景最大负荷约 73.2MW。本期计划采用 1×40MVA 主变,意向采用 110 千伏电压等级供电。2025 年 10 月投产用电,保安电源容量为 1600kVA,未配置柴油发电机、UPS 电源。计划大约有 4MW 的屋顶光伏接入。</p> <p>为保证中城财宏科技(江苏)有限公司的生产用电,根据以上负荷情况,该公司计划在其内部新建 1 座 110kV 变</p>	<p>极薄锂电新能源材料项目的建设规模,总建筑面积约为 142488.46 平方米。其中 1 期项目产能为 2 万吨,建筑面积约为 70752.03 平方米。本项目已考虑将来增产需求,建设内容包括:生产厂房 1、综合楼、倒班宿舍 1、110kV 变电站、辅助厂房、非机动车棚、门卫 1 及门卫 2,预留生产厂房 2、生产厂房 3 及倒班宿舍 2,并修筑厂区道路与绿化。</p> <p>中城财宏科技(江苏)有限公司为普通电力用户,采用单电源供电方式。本项目一期最大负荷将达到 36.6MW,最小负荷约 32.9MW,远景最大负荷约 73.2MW。本期计划采用 1×40MVA 主变,意向采用 110 千伏电压等级供电。2025 年 10 月投产用电,保安电源容量为 1600kVA,未配置柴油发电机、UPS 电源。计划大约有 4MW 的屋顶光伏接入。</p> <p>为保证中城财宏科技(江苏)有限公司的生产用电,根据以上负荷情况,该公司计划在其内部新建 1 座 110kV 变</p>	<p>极薄锂电新能源材料项目的建设规模,总建筑面积约为 142488.46 平方米。其中 1 期项目产能为 2 万吨,建筑面积约为 70752.03 平方米。本项目已考虑将来增产需求,建设内容包括:生产厂房 1、综合楼、倒班宿舍 1、110kV 变电站、辅助厂房、非机动车棚、门卫 1 及门卫 2,预留生产厂房 2、生产厂房 3 及倒班宿舍 2,并修筑厂区道路与绿化。中城财宏科技(江苏)有限公司为普通电力用户,采用单电源供电方式。本项目一期最大负荷将达到 36.6MW,最小负荷约 32.9MW,远景最大负荷约 73.2MW。本期计划采用 1×40MVA 主变,意向采用 110 千伏电压等级供电。2025 年 10 月投产用电,保安电源容量为 1600kVA,未配置柴油发电机、UPS 电源。计划大约有 4MW 的屋顶光伏接入。</p> <p>为保证中城财宏科技(江苏)有限公司的生产用电,根据以上负荷情况,该公司计划在其内部新</p>	
--	---	---	---	--	--

		电站（以下简称“中城财宏变”），以 1 回 110kV 线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线以满足用电负荷的需求。因此建设 110kV 接入线路是有必要的。	电站（以下简称“中城财宏变”），以 1 回 110kV 线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线以满足用电负荷的需求。因此建设 110kV 接入线路是有必要的。	电站（以下简称“中城财宏变”），以 1 回 110kV 线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线以满足用电负荷的需求。因此建设 110kV 接入线路是有必要的。	建 1 座 110kV 变电站（以下简称“中城财宏变”），以 1 回 110kV 线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线以满足用电负荷的需求。因此建设 110kV 接入线路是有必要的。	
2	接入系统方案	用户新建 110 千伏变电站 1 座，采用 1 回 110 千伏线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线。	用户新建 110 千伏变电站 1 座，采用 1 回 110 千伏线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线。	用户新建 110 千伏变电站 1 座，采用 1 回 110 千伏线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线。	用户新建 110 千伏变电站 1 座，采用 1 回 110 千伏线路 T 接到 110 千伏安老 7F55 线。	
3	线路输送容量 (MVA)	36.6	36.6	36.6	36.6	
4	路径途经行政区	淮安市盱眙县穆店镇	淮安市盱眙县穆店镇	淮安市盱眙县穆店镇	淮安市盱眙县穆店镇	
5	回路数	双回单架	双回单架	双回单架	双回单架	
6	线路路径长度 (不折单) (km)		0.87	0.87	0.865	
7	曲折系数		1.23	1.23	1.23	
8	地形比例		平地 90%，河网 10%	平地 90%，河网 10%	平地 90%，河网 10%	
9	导线型号 (载流能力)		JL3/G1A-240/30	JL3/G1A-240/30	JL3/G1A-240/30	
10	地线型号 (OPGW 光缆型号)		OPGW-120	OPGW-120	OPGW-120	
电气部分						
11	设计覆冰厚度		导线 5、地线 10	导线 5、地线 10	导线 5、地线 10	
12	设计基本风速 (m/s)		27	27	27	
13	跨越铁路、高速次数		0	0	0	
14	跨越 110kV 以上线路次数		0	0	0	
15	跨越林区长度		0	0	0	
16	跨越通航河流次数		0	0	0	
17	线路通道		0/100 棵/0	0/100 棵/0	0/100 棵/0	

	清理(拆迁/林木砍伐/三线迁改)					
18	跨越房屋数量(处)		-	-	-	
19	爬电比距(mm/kV)		-	-	-	
20	绝缘子型式及数量(瓷/合成)		-	-	-	
21	导线总重(t)		-	-	-	
杆塔基础						
22	杆塔型式		-	-	-	
23	新建杆塔总基数		-	-	-	
24	角钢塔基数		-	-	-	
25	钢管塔(杆)基数		-	-	-	
26	钢管塔(杆)占比		-	-	-	
27	转角塔比例		-	-	-	
28	塔材总重(t)		-	-	-	
29	基础型式及使用比例		灌注桩基础(100%)	灌注桩基础(100%)	灌注桩基础(100%)	
30	基础混凝土量(m ³)		387.2	387.2	366.4	
单公里指标						
31	单公里绝缘子片数(不折单)(片/km)		-	-	-	
32	单公里杆塔基数(不折单)		-	-	-	
33	单公里基础混凝土量(不折单)(m ³ /km)		445.01	445.01	423.61	

34	单公里导线重量(不折单)(t/km)		-	-	-	
35	单公里导线合成绝缘子(不折单)(片/km)		-	-	-	
36	单公里塔材重量(不折单)(t/km)		-	-	-	
技经部分						
37	动态投资(万元)		159	159	148	
38	静态投资(万元)		158	158	147	
39	建筑工程费用(万元)		0	0	0	
40	设备购置费用(万元)		0	0	0	
41	安装工程费用(万元)		102	103	91	
42	其他费用(万元)		53	53	55	
43	建设场地征用及清理费(万元)		10	10	0	
44	单公里动态总投资(不折单)(万元/km)		182.7	182.7	171.09	
45	单公里建设场地征用及清理费(不折单)(万元/km)		11.49	11.49	0	
46	单公里本体投资(不折单)(万元/km)		117.24	117.24	107	

1 总述

1.1 设计依据

(1) 中标通知书;

(2) 《淮供电建〔2025〕74号(盖章)国网淮安供电公司关于江苏淮安中城财宏项目 110 千伏业扩配套等工程初步设计的批复》

(3) 本工程路径批复意见。

1.1.1 设计遵循的主要规范、规程及规定

表 1.1-1 设计遵循的主要规范、规程和规定

《电力工程高压送电线路设计手册》	第二版
《电信线路遭受强电线路危险影响的容许值》	GB 6830-1986
《架空电力线路与调幅广播收音台的防护间距》	GB 7495-1987
《架空电力线路、变电所对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距标准》	GB 50143-2018
《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》	GB 50545-2010
《110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》	GB 50233-2014
《110kV~750kV 交流架空输电线路可听噪声控制技术导则》	DL/T 1727-2017
《输电线路对电信线路危险和干扰影响防护设计规程》	DL/T 5033-2006
《交流架空输电线路对无线电台影响防护设计规程》	DL/T 5040-2017
《高压交流架空输电线路无线电干扰限值》	GB/T 15707-2017
《架空输电线路电气设计规程》	DL/T 5582-2020
《环境影响评价技术导则 输变电》	HJ 24-2020
《电力工程接地装置选材导则》	DL/T 2049-2019
《交流电力工程接地防腐蚀技术规范》	DL/T 2094-2020
《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》	GB/T 50064-2014
《交流电气装置的接地设计规范》	GB/T 50065-2011
《电力工程电缆设计标准》	GB 50217-2018
《高压电缆选用导则》	DL/T 401-2017
《城市电力电缆线路设计技术规定》	DL/T 5221-2016
《建筑结构可靠性设计统一标准》	GB 50068-2018
《建筑结构荷载规范》	GB 50009-2012
《建筑抗震设计规范(2016年版)》	GB 50011-2010

《建筑工程抗震设防分类标准》	GB 50223-2008
《电力设施抗震设计规范》	GB50260-2013
《钢结构设计标准》	GB 50017-2017
《混凝土结构设计规范（2015 年版）》	GB 50010-2010
《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2011
《架空输电线路杆塔结构设计技术规程》	DL/T 5486-2020
《架空输电线路荷载规范》	DL/T 5551-2018
《输电线路杆塔制图和构造规定》	DL/T 5442-2020
《架空输电线路基础设计技术规程》	DL/T 5219-2023
《建筑桩基技术规范》	JGJ94-2008

此外，本工程设计遵循的依据还包括国家电网公司发布的关于“三通一标”、“两型三新”、基建新技术应用、统一基建和生产标准差异条款、反事故措施等相关方面的文件和企业标准、其它适用于电力送电线路工程项目的法令、法规、标准、规范等最新有效版本。

1.1.2 标准工艺

《国家电网有限公司输变电工程标准工艺架空线路工程分册 2022 版》。

1.2 设计规模及范围

1.2.1 设计规模

本工程为安澜~老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程，由原 110kV 安老 7F55 线 25#（同杆 110kV 安桃 7F58 线 25#）T 接一回 110 千伏线路，采用架空和电缆方式架设。

本期线路起于原 110kV 安老 7F55 线 25#北侧新建电缆独立平台下线，采用管沟结合的方式敷设穿过两条现状 500kV 线路（500kV 宿安 5k73 线、泗澜 5244 线；500KV 堡澜 5254 线、堡安 5253 线）至枫杨大道东侧新建电缆终端杆 G1，折向西采用架空沿南汽锻造厂区南侧架设至香樟路西侧新建终端杆 G6（G6 杆作为与用户的资产分界点）。

新建双设单架 110 千伏架空线路，路径长约 1.385km，其中新建架空段

0.865km，全线新建导线型号为 JL3/G1A-240/30，新建地线采用两根 48 芯 OPGW-120 复合光缆，新建钢管杆 6 基，其中转角杆 4 基，直线杆 2 基。新建电缆段 0.520km，其中排管(8+4)线路长 0.431km，直线井 5 座，转角井 2 座，1.5*1.9 电缆沟长 23m，1.5*2.3 电缆沟长 5m，电缆选用 ZC-YJLW03-Z-64/110-1×400mm² 交联聚乙烯绝缘皱纹铝护套聚乙烯外护套电力电缆单芯铜导体电力电缆，随电缆敷设两根非金属阻燃光缆。

本工程土建部分为政府出资，电气部分为省公司出资。

本卷册仅为架空线部分，电缆部分详见 D05 卷。

1.2.2 涉及已建线路概况

表 1.2-1 已建线路概况表

分段	导线/电缆	地线	建成投产时间
110kV 安老 7F55 线	1×JL3/G1A-400/35	OPGW-120	——

1.2.3 设计范围

- (1) 本工程线路的本体设计；
- (2) 线路沿线影响范围内的弱电线路危险和干扰影响的保护设计；

1.3 对初步设计评审意见的执行情况

- (1) 本工程线路路径基本与初步设计评审意见一致。
- (2) 除此以外，本工程气象条件、导地线及其防振、绝缘配合和防雷接地、基础型式等，均按初步设计评审意见执行。

1.4 建设、设计、施工单位及建设年限

建设单位：国网江苏省电力有限公司盱眙供电公司

设计单位：淮安新业电力设计咨询有限公司

施工单位：待定

建设期限：2025 年

1.5 “两型三新”应用情况

1.5.1 线路规划

新建线路全线采用同塔双回建设，双设单架，提高了输电走廊的利用率，线路路径与初设一致。

1.5.2 路径选择

在可研、初设阶段采用最新地图及 1:1 万地形图选择路径方案，在施工阶段采用全数字摄影测量技术优化路径和塔位，避开了人口密集的村庄。

1.5.3 电气部分

(1) 采用国网公司通用设计绝缘子金具串型。

(2) 跳线串采用复合绝缘子，耐张串采用双伞瓷绝缘子，提高了线路防污闪能力。

(3) 地线对导线保护角满足规程规范要求，对高杆塔采用加长型绝缘子、并减少接地电阻值，降低雷电跳闸率。

1.5.4 杆塔

(1) 杆塔采用《国家电网公司 35 ~ 750kV 输变电工程通用设计、通用设备应用目录（2025 年版）》中 110-DD21GS、110-DC21GS 模块进行优化设计。

(2) 所有杆塔结构的钢材均应满足 B 级钢的质量要求。

1.5.5 基础

(1) 基础设计综合考虑本工程地形地质条件、运输条件、基础作用力、施工方法等因素，合理进行基础选型与优化，做到技术先进、安全可靠、经济合理和环境友好。

(2) 本工程全线采用灌注桩基础。

1.5.6 基建新技术应用情况

本工程根据《国家电网有限公司基建新技术应用目录（2022 年版）》本工程采用的新技术如下：

序号	发布版本	新技术名称	应用与否	技术特点	技术指标
1	国网公司基建新技术目录 2022 年版	节能导线	在本次工程应用	钢芯高导电率铝绞线与普通钢芯铝绞线相比，可降低电能损耗约 3%。	1、高导电率铝线导电率为 61.5% IACS ~ 63% IACS。 2、高导电率铝线抗拉强度为 160 ~ 200MPa。
2	国网公司基建新技术目录 2022 年版	高强钢杆塔	在本次工程应用	1、采用 Q420 角钢塔相对于 Q345 角钢塔可有效减轻塔材重量 6% ~ 8%。 2、采用 Q420 钢管塔相对于 Q345 钢管塔可减轻塔重 3% ~ 6%左右。	1、杆塔用 Q420 热轧钢材公称厚度 ≤16mm 时屈服强度不小于 420MPa，> 16 ~ 40 时屈服强度不小于 410MPa，> 40 ~ 63 时屈服强度不小于 390MPa，> 63 ~ 100 时屈服强度不小于 370MPa。 2、杆塔用 Q420 热轧钢材公称厚度 ≤100mm 时抗拉强度为 520 ~ 680MPa。
3	国网公司基建新技术目录 2022 年版	节能金具	在本次工程应用	与导线直接接触的金具（悬垂线夹、耐张线夹、防振锤及间隔棒等），采用铝合金等非铁磁性材料取代传统铸铁、铸钢等铁磁性材料，降低涡流损耗和磁滞损耗，降低电晕损耗。	铝、铝合金等非铁磁性材料相对磁导率 ≈1H/m。

2 路径方案及协议

2.1 变电站出线

本工程不涉及系统变电站。

2.2 路径方案

2.2.1 路径方案

本期线路起于原 110kV 安老 7F55 线 25# 北侧新建电缆终端平台，采用管沟结合的方式沿桃园变南侧，枫杨大道东侧敷设穿过两条现状 500kV 线路（500kV 宿安 5k73 线、泗澜 5244 线；500KV 堡澜 5254 线、堡安 5253 线）后新建电缆终端杆 G1，折向西采用架空沿南汽锻造厂区南侧架设至香樟路西侧新建终端杆 G6（G6 杆作为与用户的资产分界点）。本工程导线架设在线路前进方向右侧（G1 至 G6 为线路前进方向）。

新建双设单架 110 千伏架空线路，新建钢管杆 6 基，其中 4 基转角杆，2 基直线杆，新建架空段 0.865km，全线新建导线型号为 JL3/G1A-240/30，新建地线采用两根 48 芯 OPGW-120 复合光缆。

上述路径详见《线路路径图》。

2.2.2 沿线交通情况

本工程线路位于淮安市盱眙县穆店镇，线路沿线有圣山路，枫杨大道可以利用，沿线交通情况良好。

2.2.3 交叉跨越情况

表 2.2-1 交叉跨越表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	穿越 500kV 线路（处）	处	2	
2	跨越等级公路（处）	处	2	枫杨大道、香樟路

2.3 水文情况

盱眙水网密布，拥有 123 座中小型水库，以及众多乡级河道和村庄沟渠。盱眙县的排水以淮河为界分为东西两片，河西片排水主要通过团结河汇入洪泽湖，河东片则通过多条河流入淮河，盱眙县多年平均降水量为 1005 毫米，雨量主要集中在 7 月至 9 月，占全年降水量的 62.4%。年际变化较大，例如 1991 年降水量高达 1787 毫，而米 1932 年仅有 304 毫米

盱眙地区的水文条件表现为降水集中于夏季，河流和湖泊众多，水网密布，排水系统较为完善。

根据环境地质条件、已有工程资料和当地建筑经验，地下水、土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；对钢结构具微腐蚀性。

本工程场地附近无化工厂、排污口等构筑物，未发现对地下水的污染源。

2.4 地形、地质情况

(1) 地形地貌

拟建线路位于淮安市盱眙县，属宁镇扬丘陵岗地~平原区-岗地地貌单元，地势开阔，无岩溶、滑坡、泥石流等不良地质作用，同时亦未发现暗浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。沿线场地主要为农田、杂地及道路边绿化带本次勘测钻探孔孔口高程一般在 25.38m~28.58m，场地地势略有起伏。

(2) 岩土工程分区及地基土

沿线地基岩土主要由黏性土组成。具体塔基土层如下：

1 层素填土：杂色，稍湿~饱和，松散，均性差，主要由黏土、粉质黏土组成，主要由人工堆填而成，堆填年限少于 10 年，不可直接利用。

2 层黏土：灰色、灰黄色，软塑，干强度高，韧性高，切面光滑，稍有光泽反应。

3-1 层黏土：灰黄色、灰色，硬塑，干强度高，韧性高，切面光滑，有光泽反应，属中压缩性土，含铁锰质锈斑。

3-2 层黏土：灰黄色、灰色，硬塑，干强度高，韧性高，切面光滑，有光泽反应，含砂礓结核，局部富集。

3-3 层黏土：灰黄色，硬塑，干强度及韧性高，切面光滑，有光泽反应，含铁锰质锈斑，局部夹姜石，场地普遍存在

各个杆塔处土层分布以及微地形地貌等情况，详见工程地质剖面图及附件：《送电线路工程地质成果表》。地基土主要岩土设计参数值详见附件：《送电线路工程地质成果表》。

（3）地下水及不良地质现象

场地地下水为2层以浅土中的潜水为主。地下水主要接受大气降水及河道侧渗补给，主要排泄于自然蒸发。地下水与降水量有着密切的关系，雨季水位上升，旱季水位下降。勘察期间测得潜水稳定水位埋深 1.8m 左右，近期内年最高地下水位取埋深 0.5m。

根据《建筑工程抗浮技术标准》(JGJ476-2019)第4.1条,场地地下水类型单一，场地水文地质条件复杂程度属简单。

根据水中pH值、侵蚀性CO₂、HCO₃⁻对混凝土结构的腐蚀性评价采用十字法，按《岩土工程勘察规范》DGJ32/TJ208-2016图16.4.13及表16.4.13，属于区号①，环境条件B场地地下水对混凝土结构具微腐蚀；硫酸盐与Mg²⁺腐蚀介质并存，镁离子型B，以硫酸盐结晶腐蚀为评价结果：微腐蚀；硫酸盐与其它腐蚀介质并存，由于硫酸盐与其它各项腐蚀介质为微腐蚀强度，则以硫酸盐的腐蚀强度作为综合评价结论：微腐蚀；根据DGJ32/TJ208-2016第16.4.15条第3款规定；本次混凝土位于弱透水层中，测试的P值大于规定的3.0，达不到规范规定的强腐蚀判别标准，故场地地下水对混凝土结构具微腐蚀，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀。

（4）地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及淮建抗【2016】2号文，穆店乡 II 类场地基本地震动峰值加速度为 0.05g，按抗震设防烈度 6 度进行设计；参考《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)淮安区地震动峰值加速度 0.05g，地震基本烈度为 6 度，设计地震分组为第二组,综合考虑,本线路工程可按抗震设防烈度 6 度进行设计。

本区抗震设防烈度为 6 度，根据《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)

第 4.3.1 条，可不进行判别和处理！。

2.5 协议处理情况

(1) 本工程线路已取得规划部门的书面路径批复意见。

(2) 开工前需施工单位进一步办理施工手续,规划部门现场核实塔位置。

2.6 拆旧情况说明

本工程无拆旧。

2.7 停电方案

2.7.1 停电设备分析

根据系统规划要求，为增强电网结构，本期江苏淮安盱眙中城财宏 110 千伏接入工程，涉及两端变电站线路。初步停电方案如下：

(1) 变电部分

本工程涉及 500 千伏安澜变 110 千伏间隔保护改造工程，110 千伏老子山变 110 千伏间隔保护改造工程 2 个子项。其中安澜变、老子山变 110 千伏间隔保护改造涉及停电，与外线停电期间同时施工，停电时间预计 1 天。

(2) 线路部分

根据系统接入方案，中城财宏用户变 T 接 110kV 安老 7F55 线，需在 25#塔北侧新建独立终端平台，新放电缆引上与现状 110kV 安老 7F55 线 25# 搭接时，110kV 安老 7F55 线（同杆 110kV 安桃 7F58 线）需停电 2 天时间：

表 2.7.1-1 停电时间表

杆塔数量	1 基	新建 1 基电缆独立平台
停电时间	2 天	
停电线路		110kV 安老 7F55 线/110kV 安桃 7F58 线

停电前期 工作安排	1~3 日	1) 杆塔进场道路铺设到位; 2) 塔材运输到位; 3) 导、地线运输到位; 4) 基础施工到位。
停电期间 工作安排	停电 第 0.5 日	停电、验电、挂接地线
	停电 第 0.5~2 日	新建独立平台组立, 支架安装, 附件安 装; 光缆熔接。
	停电 第 2~3 日	随工验收、消缺, 拆除接地线、参数测 试、恢复送电。

以上停电计划可根据现场施工情况及调度安排适时调整。

2.8 降低施工安全风险的设计措施

2.8.1 输变电工程施工安全风险识别、评估及预控

依据《国家电网公司输变电工程施工安全风险识别、评估及预控措施管理办法》编制施工安全风险提示表, 结合具体工程情况逐条统计列出与设计方有关的三级及以上的安全风险, 开展技术、经济优化比选减少二级及以上风险, 对难以避免的二级及以上风险进行专项分析, 说明必要性和唯一性, 提出设计安全措施。本工程三级及以上安全风险提示如下表:

表 2.8-1 架空线工程三级及以上施工安全风险提示表

风险编号	工序	风险可能导致的后果	风险评定值 D	风险级别	风险控制关键因素	本工程涉及情况
4030102	设计坑深大于等于 5m 深基坑一般土石方人工开挖	坍塌	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	不涉及
		窒息				
		中毒				
		高处坠落				
		物体打击				
4030202	设计坑深大于等于	坍塌	90 (6×1×15)	3	人员异常、	不涉及

	5m 的掏挖基础人工开挖	窒息			环境变化、地质异常	
		中毒				
		高处坠落				
		物体打击				
4030301	岩石基础人工成孔	窒息	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	不涉及
		中毒				
		物体打击				
		高处坠落				
4030303	岩石基础爆破作业	窒息	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、地质异常	不涉及
4030404	大坎、高边坡基础开挖	坍塌	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	不涉及
		触电				
		高处坠落				
		物体打击				
4030701	设计坑深小于 16m 的人工挖孔桩基础作业	触电	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	不涉及
		中毒				
		窒息				
		坍塌				
		高处坠落				
		物体打击				
4040003	钢筋及声测管绑扎安装作业 (设计坑深大于等于 5m 的掏挖基础、设计坑深小于 16m 的人工挖孔桩基础等)	中毒	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	不涉及
		窒息				
		高处坠落				
		物体打击				
4050002	水上运输	淹溺	120 (3×1×40)	3	人员异常、环境变化、气候变化	不涉及
		物体打击				
		其他伤害				
4050003	金属索道架设及运输	坍塌	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化	不涉及
		机械伤害				
		物体打击				
		高处坠落				

4050004	木质索道架设及运输	坍塌	180 (6×2×15)	2	人员异常、设备异常、环境变化	不涉及
		机械伤害				
		物体打击				
		高处坠落				
4060101	高度在 2m 到 8m 或跨度 10m 及以上模板安装和支护	坍塌	90 (6×1×15)	3	人员异常、环境变化、地质异常	不涉及
		物体打击				
4060102	高度 8m 及以上或跨度 18m 及以上的模板支护	坍塌	240 (6×1×40)	2	人员异常、环境变化、地质异常	不涉及
		物体打击				
4060201	搭设平台 (跨度或高度大于 2m)	坍塌	90 (6×1×15)	3	人员异常、地质异常	不涉及
		高处坠落				
4080101	水泥杆施工	爆炸	120 (3×1×40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	不涉及
		火灾				
		物体打击				
		机械伤害				
4080301	附着式外拉线抱杆分解组立	物体打击	120 (3×1×40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	不涉及
		机械伤害				
		高处坠落				
4080302	内悬浮外拉线抱杆分解组塔	物体打击	120 (3×1×40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	不涉及
		机械伤害				
		高处坠落				
4080303	内悬浮内拉线抱杆分解组塔	物体打击	240 (3×2×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	不涉及
		机械伤害				
		高处坠落				
4080305	落地通天抱杆分解吊装组立 (带摇臂)	机械伤害	120 (3×1×40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、地质异常、交叉作业	不涉及
		物体打击				
		高处坠落				
4080306	落地通天抱杆分解吊装组立 (不带摇臂)	机械伤害	120 (3×1×40)	3	人员异常、设备异常、环境变化、地质异常、交叉作业	不涉及
		物体打击				
		高处坠落				
4080308	流动式起重机立塔	机械伤害	80 (6×1×15)	3	人员异常、	不涉及

	(塔高 60 米以上)	物体打击			设备异常、 环境变化	
		高处坠落				
		高处坠落				
		机械伤害				
		物体打击				
4090102	一般跨越架搭设和拆除 (全高 18m 及以上至 24m 以下)	倒塌	120 (3×1×40)	3	人员异常、 环境变化、 气候变化、 地质异常	不涉及
		触电				
		高处坠落				
		物体打击				
		公路通行中断				
4090103	一般跨越架搭设和拆除 (全高 24m 及以上)	倒塌	240 (6×1×40)	2	人员异常、 环境变化、 气候变化、 地质异常	不涉及
		触电				
		高处坠落				
		物体打击				
		公路通行中断				
4090104	无跨越架封网 (使用防护网)	停航	120 (3×1×40)	3	人员异常、 设备异常、 环境变化、 气候变化	不涉及
		淹溺				
		高处坠落				
4090105	跨越 2 级及以上公路封网、拆网	倒塌	90 (6×1×15)	3	人员异常、 环境变化、 气候变化、 地质异常	不涉及
		物体打击				
		公路通行中断				
4090106	跨越高速公路封网、拆网	倒塌	240 (6×1×40)	2	人员异常、 设备异常、 环境变化、 气候变化	不涉及
		高处坠落				
		物体打击				
		公路通行中断				
4090107	跨越铁路封网、拆网	倒塌	240 (6×1×40)	2	人员异常、 设备异常、 环境变化、 气候变化	不涉及
		触电				
		电铁停运				
		高处坠落				
4090201	跨越 66kV 以下带电线路作业	触电	90 (6×1×15)	3	人员异常、 设备异常、 环境变化、 气候变化、	不涉及
		高处坠落				
		电网事故				

		物体打击			近电作业	
4090202	跨越 66kV 及以上带电线路作业	触电	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业	不涉及
		高处坠落				
		电网事故				
		物体打击				
4090203	110kV 及以上带电线路同塔扩建第二回, 另一回不停电作业	触电	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、气候变化、近电作业、交叉作业	不涉及
		高处坠落				
		电网事故				
		物体打击				
4090501	导地线展放	坠机	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	合计 3 个耐张段
		火灾				
		触电				
		高处坠落				
		物体打击				
		机械伤害				
		起重伤害				
		其他伤害				
4090502	导地线展放 (内含二级风险跨越)	坠机	240 (6×1×40)	2	人员异常、设备异常、环境变化、交叉作业	不涉及
		火灾				
		触电				
		高处坠落				
		物体打击				
		机械伤害				
		其他伤害				
4090601	紧线、挂线作业	触电	90 (6×1×15)	3	人员异常、设备异常、交叉作业	合计 3 个耐张段
		机械伤害				
		高处坠落				
		物体打击				
		起重伤害				
		其他伤害				
4090602	紧线、挂线作业 (内	触电	240 (6×1×40)	2	人员异常、	不涉及

	含二级风险跨越)	机械伤害			设备异常、 交叉作业	
		高处坠落				
		物体打击				
		起重伤害				
		其他伤害				
4090701	附件安装	触电	90 (6×1×15)	3	人员异常、 设备异常、 交叉作业	涉及
		机械伤害				
		高处坠落				
		物体打击				
4090702	附件安装 (内含二 级风险跨越)	机械伤害	240 (6×1×40)	2	人员异常、 设备异常、 交叉作业	不涉及
		高处坠落				
		物体打击				
		触电				
4110001	线路拆旧	触电	240 (6×1×40)	2	人员异常、 设备异常、 环境变化、 交叉作业	不涉及
		火灾				
		机械伤害				
		高处坠落				
		电网事故				
		物体打击				
5010102	深度大于等于 5m 深基槽开挖及支护	坍塌	126 (6×3×7)	3	人员异常、 环境变化	不涉及
		机械伤害				
		高处坠落				
5020101	龙门架安装	触电	126 (6×3×7)	3	人员异常、 设备异常、 环境变化	不涉及
		机械伤害				
		高处坠落				
		物体打击				
5020102	龙门架拆除	触电	126 (6×3×7)	3	人员异常、 设备异常、 环境变化	不涉及
		机械伤害				
		高处坠落				
		物体打击				
5020401	马头门开挖及支护	塌方	126 (6×3×7)	3	人员异常、 环境变化	不涉及

5020402	隧道开挖及支护	塌方	126 (6×3×7)	3	人员异常、 环境变化	不涉及
5030101	始发井及接收井开挖及支护	坍塌	126 (6×3×7)	3	人员异常、 环境变化	不涉及
		高处坠落				
		物体打击				
5030102	中隔板、顶板施工	坍塌	126 (6×3×7)	3	人员异常、 环境变化	不涉及
5030301	盾构机安装	中毒	126 (6×3×7)	3	人员异常、 环境变化	不涉及
		坍塌				
		高处坠落				
		机械伤害				
		物体打击				
5030302	盾构机拆除	高处坠落	126 (6×3×7)	3	人员异常、 环境变化	不涉及
		机械伤害				
		物体打击				
5030401	端头加固、盾构进洞作业	坍塌	126 (6×3×7)	3	人员异常、 设备异常、 环境变化	不涉及
		高处坠落				
		物体打击				
5030402	盾构机循环推进	坍塌	126 (6×3×7)	3	人员异常、 环境变化	不涉及
		中毒				
		机械伤害				
5030403	端头加固、盾构出洞	坍塌	126 (6×3×7)	3	人员异常、 环境变化	不涉及
5030701	始发井及接收井开挖及支护	坍塌	126 (6×3×7)	3	人员异常、 环境变化	不涉及
		高处坠落				
		物体打击				
6040002	电缆绝缘耐压试验	触电	90 (6×1×15)	3	环境变化、 近电作业	涉及
		物体打击				
		高处坠落				
		其他伤害				
6050001	电缆切改	触电	90 (6×1×15)	3	环境变化、 近电作业	不涉及
		中毒				
		窒息				

		高处坠落				
--	--	------	--	--	--	--

本工程架空线路涉及三级风险 3 项。电缆工程涉及三级风险 1 项。根据《国网基建部关于印发输变电工程建设全过程安全风险管控工作手册（试行）的通知》，初设阶段重点压降二级风险作业，确保二级风险作业识别准确、压降到位。本工程内采取以下预控措施降低或应对施工风险：

（一）导地线展放

本工程共 3 处耐张段进行导地线展放，施工时应严格遵守《输变电工程建设施工安全风险管理规定》（Q/GDW 12152—2021）中“04090501 导地线展放”中对应的预控措施。

（二）紧线、挂线作业及附件安装

本工程在 6 基杆塔处进行紧线、挂线作业及附件安装作业。施工时应严格遵守《输变电工程建设施工安全风险管理规定》（Q/GDW 12152-2021）中“04090601 紧线、挂线作业”和“04090701 附件安装”中对应的预控措施。

（五）电缆绝缘耐压试验

本工程共 1 段电缆，电缆施工完成后，需进行电缆绝缘耐压试验，应采取以下预控措施：

（1）电缆试验过程中，作业人员应戴好绝缘手套并穿绝缘靴或站在绝缘垫上。正确使用个人防护用具，并设专人监护。调试过程试验电源应从试验电源屏或检修电源箱取得，严禁使用破损不安全的电源线，用电设备与电源点距离超过 3m 的，必须使用带熔断器和漏电保护器的移动式电源盘，试验设备和电缆外皮应可靠接地，设备通电过程中，试验人员不得中途离开。工作结束后应及时将试验电源断开。

（2）试验前通知其它相关单位，仔细核对电缆状态及路径与任务单是否相符，试验现场围好安全围栏，并派专人看护。加压端应做好

安全措施，防止人员误入试验场所。另一端应设置围栏并挂上警告标志牌。如另一端在杆上或电缆开断处，应派人看守。试验区域、被试系统的危险部位或端头应设临时遮栏，悬挂“止步，高压危险”标志牌。

3 机电部分

3.1 气象条件

根据初步设计审查意见，本工程线路设计气象条件的组合如下表：

气象条件	气温 (°C)	风速 (m/s)	覆冰厚度 (mm)
最高气温	40	0	0
最低气温	-20	0	0
平均气温	15	0	0
基本风速	0	27	0
安 装	-5	10	0
覆 冰	-5	10	5 (10)
操作过电压	15	15	0
雷电过电压	15	10	0
年雷暴日	40		

注：气象条件重现期为 30 年，基准风速高度为距离地面 10m；地线 10mm 冰用于杆塔计算用。

3.2 导线、地线的选择及其防振

3.2.1 导、地线型号的选定

根据初步设计审查意见，本工程新建段导线采用 JL3/G1A-240/30 高导电率钢芯铝绞线，地线采用 OPGW-120 复合光缆。

表 3.2-1 导地线机械物理特性参数

名称 线型	计算截面 (mm ²)	计算外径 (mm)	单位重量 (kg/km)	计算拉断力 (kN)	膨胀系数 (1/°C)	弹性系数 (N/mm ²)
JL3/G1A-240/30	276	21.6	921.5	75190×.95	19.4×10 ⁻⁶	70500
OPGW-120	120	15.2	591	74000×.95	15.5×10 ⁻⁶	109000

3.2.2 导、地线的防振措施

本改造段导线的平均运行张力取保证拉断力的 16%，导线张力放松，不需考虑防振措施。

OPGW 光缆平均运行张力取保证拉断力的 15.3%，OPGW 光缆张力放

松，不需考虑防振措施。

3.3 绝缘配合、防雷与接地

3.3.1 绝缘配合与绝缘子

根据本工程初步设计审查意见，本工程线路为d级污区，考虑线路沿线污秽发展，并适当留有裕度，按 d级污区上限配置，盘形绝缘子统一爬电比距不小于 50.4mm/kV，复合绝缘子统一爬电比距不小于 44mm/kV。

导线耐张串采用 2×9 片 U70BP/146D 耐污型瓷绝缘子，单片绝缘子结构高度为 146mm，爬电距离为 450mm。

导线悬垂串及跳线串采用 FXBW-110/70-3 复合绝缘子，结构高度 1440mm，爬电距离为 3520mm，跳线串下挂重锤片。

本工程绝缘子配置情况如下表：

表 3.3-1 绝缘子配置表

电压等级	110kV		
绝缘子串名称	强度(kN)	绝缘子型号	备注
跳线串	70	FXBW-110/70-3	TX1
耐张串	70	U120BP/146D	DN1
悬垂串	70	FXBW-110/70-3	DX1

注：上述绝缘子型号依据国家电网公司最新绝缘子招标书选择，均采用通用型号表示。

110kV 线路的空气间隙要求如下：

依据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）的有关规定，带电部分与杆塔构件的最小间隙为：外过电压 1.0m，内过电压 0.7m，运行电压 0.25m。

铁塔全高超过 40m 时，每增加 10m 导线悬垂串相应增加 1 片绝缘子（以 7 片绝缘子为基准，合成绝缘子应相应加长），其外过电压的最小空气间隙相应增大。

3.3.2 防雷

本线路架设两根避雷线，主要采用《国家电网公司 110kV 输电线路通用设计》中 110-DC21GS、110-DD21GS 钢管杆模块。

根据《110kV ~ 750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），本工程全线架设双避雷线，双回路杆塔的地线对边导线的保护角为 $< 10^\circ$ ，在气温 15°C 无风时，档距中央导线与地线间的距离，满足规程要求：

$$S \geq 0.012 \times L + 1$$

其中：S-导线与地线间的距离（米）

L-档距（米）

3.3.3 接地设计

1、本工程全线钢管杆地线对边导线的保护角满足规程要求。

2、变电所进出线 2km 范围内的线路耐雷水平应满足《交流电气装置的接地设计规范》（GB 50065-2011）及《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）相关规定。

3、接地引下线和接地体圆钢选用 $\Phi 14$ ，采取热镀锌防腐。

4、接地装置采用水平敷设成闭合圆环，埋深 0.8m。

5、杆塔接地电阻应满足行业标准《交流电气装置的接地设计规范》（GB 50065-2011）、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）等的有关规定，对全高超过 40m 的铁塔，其接地电阻不应超过上述规程规定值的 50%。

3.4 绝缘子串与金具

3.4.1 绝缘子串组装型式和特点

导线耐张绝缘子串为双联单挂点绝缘子串，两联采用联板连接，导线悬垂串采用单联绝缘子串，导线跳线串为单联绝缘子串。

3.4.2 金具选择

根据《110kV ~ 750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010)的规定,金具机械强度的安全系数,不应小于下表所列的数值。

表 3.4-1 金具机械强度安全系数

工况	最大使用荷载	常年荷载	断线	断联
金具	2.5	-	1.5	1.5

注:断线的气象条件是无风、有冰、-5°C,断联的气象条件是无风、无冰、-5°C。本线路工程的金具主要国网通用设计金具中选用,详见下表:

表 3.4-2 国网通用设计金具

线型	JL3/G1A-240/30
耐张线夹	NY-240/30A (B)
悬垂线夹	XG-6028
跳线线夹	XT-6028

注:压缩型导线耐张线夹和导地线接续管均使用液压施工,金具采用部定点厂产品,金具的设计安全系不小于设计规程要求。

3.4.3 主要金具的选择

输电线路节能降噪金具及通用设计成果有利于全面实现资源节约和环境友好,提高输电线路工程建设、运行和管理效益,实现输电线路全过程全寿命周期整体技术经济最优,有效地推动了电网标准化建设,具有明显的社会效益和经济效益。

材料方面:节能降噪金具以非铁磁性材料替代传统的铁磁性材料,来降低或者消除由铁磁性材料引起的涡流和磁滞损耗。

电气方面:通过对现有金具的结构优化和对金具串型的优化配置,改善金具表面的场强分布,使金具表面工作场强低于其起晕场强,抑制电晕的发生,实现降噪和节能。

金具材料优化。悬垂线夹等金具均采用无磁高强度铝合金来制造,使用寿命长,对导线产生的电化学腐蚀小,保证了线路的安全运行。

金具结构优化。运用三维有限元法建立相应的金具计算模型,提出金

具起晕场强的海拔修正公式，优化金具结构形式及尺寸，降低金具表面场强，抑制金具电晕放电。

与传统金具相比，节能降噪金具具有如下特点：

(1) 节能环保，减少电晕损失，降低金具电晕噪声。

(2) 采用先进的生产工艺，优化的结构形式，技术先进，提高了金具性能指标。

(3) 应用全寿命周期的理论和方法，综合考虑初期投资和长期运行成本，技术经济优势明显。

结论：本工程采用节能金具。

3.5 相位布置

本工程线路全长不超过 100km，故不需要换位。本工程架空和电缆相序分别详见 D03 和 D05 卷。

4 铁塔与基础

4.1 铁塔

4.1.1 塔型选择

根据最终路径方案、初设批复意见，为贯彻国网公司建设“资源节约型，环境友好型”社会方针，结合本工程的气象条件和导、地线规格及回路数，新建杆塔采用《国家电网公司 35～750kV 输变电工程通用设计、通用设备应用目录（2025 年版）》中 110-DD21GS、110-DC21GS 模块进行优化设计。

4.1.2 杆塔荷载

（1）结构重要性系数

本工程线路结构重要性系数取 1.0，安装工况取 1.0。

（2）水平荷载

杆塔承载的水平荷载主要来自于导、地线的风荷载，杆塔塔身风荷载及线条张力在水平方向的分量。

现行规程规定线条风荷载标准值按下式计算：

$$W_x = \alpha \cdot W_0 \cdot \mu_z \cdot \mu_{sc} \cdot \beta_c \cdot B_1 \cdot d \cdot L_p \cdot \sin^2 \theta$$

式中：

α - 风压不均匀系数；

μ_z - 风压高度变化系数；

β_c - 线条风荷载调整系数；

B_1 - 覆冰风荷载增大系数，5mm 冰区取 1.1，10mm 冰区取 1.2；

同时现行规程还规定了杆塔风荷载标准值的计算公式：

$$W_s = W_0 \cdot \mu_z \cdot \mu_s \cdot \beta_z \cdot B_2 \cdot A_f$$

式中：

W_s - 风向与杆塔塔面相垂直时，杆塔风荷载标准值；

β_z - 杆塔风荷载调整系数；

A_f - 构件承受风压投影面积计算值。

B_2 - 覆冰风荷载增大系数，5mm 冰区取 1.1，10mm 冰区取 1.2；

a. 风压高度变化系数 μ_z

本工程线路风的基准高度与《建筑结构荷载规范》一致，即取 10m 高作为基准高度。风压高度变化系数 μ_z 按《建筑结构荷载规范》的规定取值，本工程地面粗糙度类别按 B 类考虑。

b. 杆塔风荷载调整系数 β_z

杆塔风荷载调整系数 β_z ，按《架空输电线路荷载规范》执行。

c. 结构构件的体型系数 μ_s

结构构件的体型系数 μ_s 角钢取 $1.3(1+n)$ 。（有钢管塔塔型时另外叙述）

（3）纵向荷载

杆塔承载的纵向荷载主要是正常运行时导、地线的线条张力，及断线、不均匀覆冰、安装等工况时的不平衡张力。

a. 断线张力

本工程杆塔纵向断线张力取值如下。

对于 15mm、10mm 及以下的冰区导线、地线的断线张力（含纵向不平衡张力）应不低于下表值，垂直冰荷载取 100% 设计覆冰荷载。

表 4.1-1 断线张力取值表

断线张力（或纵向不平衡张力）（导线、地线最大使用张力的百分数）				
	地形	地线	悬垂塔导线	耐张塔导线
10mm 冰区	平丘	100 %	25 %	70 %
	山地	100 %	30 %	70 %

b. 纵向不平衡张力取值

本工程杆塔纵向不平衡张力取值如下。

导线、地线的不平衡张力具体取值应不低于下表所列值，

表 4.1-2 不平衡张力取值表及不均匀覆冰率

冰区	直线型杆塔	耐张型杆塔
----	-------	-------

	不平衡张力		不均匀覆冰率	不平衡张力		不均匀覆冰率
	导线	地线	一侧/另一侧	导线	地线	一侧/另一侧
10mm	10	20	\	30	40	\

(4) 安装荷载

a. 附加荷载

安装检修提升导线按 2 倍吊装考虑，地线仍按 2 倍吊装考虑，动力系数取值为 1.1，附加荷载取值见下表。

表 4.1-3 杆塔施工附加荷载标准值 (kN)

电压 (kV)	导 线 (kN)		地 线 (kN)	
	悬垂型杆塔	耐张型杆塔	悬垂型杆塔	耐张型杆塔
110	1.5	2.0	1.0	1.5

b.耐张塔安装中临时拉线的平衡张力

导、地线的临时拉线一般可平衡导、地线张力的 30%。500kV 及以上杆塔,对 4 分裂导线的临时拉线可平衡张力分别取 30kN 和 5kN。

(5) 荷载组合

1) 荷载组合系数

计算各类杆塔所用的荷载,应乘以表 4.1-4 中相应的荷载组合系数。

表 4.1-4 计算各类杆塔用的可变荷载组合系数

正常运行情况	断线情况		安装情况	不均匀冰荷载情况		验算情况
	直线型杆塔	耐张型杆塔		中冰区	重冰区	
1.0	0.90	0.90	0.9	0.9	0.9	0.75

2) 荷载工况及荷载组合

从我国规范、ASCE、IEC 标准来看,各国对杆塔的基本荷载组合均分为三类,按我国的习惯表示方法,即为正常运行情况、安装情况和事故情况。因此本工程荷载工况及荷载组合也应按这三类荷载组合情况进行设计。

a.正常运行情况

① 最大风速、无冰、未断线(包括最小垂直荷载和最大水平荷载的组合);

② 最大覆冰、相应风速及气温、未断线;

③ 最低气温、无冰、无风、未断线;

b.安装情况

各类杆塔的安装情况,应按 10m/s 风速、无冰、相应气温的气象条件下考虑。

① 悬垂型杆塔

1) 提升导线、地线及其附件时发生的荷载。任意一相(根)导线进行起吊作业,地线已架好,其余导线已架好或未架。

2) 对任一根或二根地线进行锚线作业,导线均未架设。

3) 对任一根导线进行锚线作业,地线已锚好,其余导线已架好或未架。

② 耐张型杆塔

锚塔:锚地线时,相邻档内的导线及地线均未架设;锚导线时,在同档内的地线已架设。

紧线塔:紧地线时,相邻档内的地线已架设或未架设,同档内的导线均未架设;紧导线时,同档内的地线已架设,相邻档内的导线已架设或未架设。

c.事故情况

各类杆塔的事故情况,应按 -5°C 、有冰、无风荷载的气象条件下考虑。

① 悬垂型杆塔

1) 单回路杆塔:任意一相导线有纵向不平衡张力,地线未断;断任意一根地线,导线未断。

2) 双回路杆塔:同一档内,任意两相导线有纵向不平衡张力;断一根地线和任意一相导线有纵向不平衡张力。

② 耐张型杆塔

1) 同一档内,任意两相导线有纵向不平衡张力、地线未断。

2) 同一档内,断任意一根地线和任意一相导线有纵向不平衡张力。

3) 同一档内,断两根地线、导线无纵向不平衡张力。

d.验算情况

验算情况包括抗震、稀有气象条件等的验算,参照《架空送电线路杆塔结构设计技术规定》执行。

(6) 杆塔选型

a.杆塔型式

杆塔的挂线方式、塔头尺寸大小，影响杆塔的钢材耗量和线路的走廊宽度。科学、合理地进行铁塔选型，将成为影响工程安全可靠和造价高低的关键因素之一。

b.杆塔材料

自立式塔从材料上来说，应首先采用方便运输和组装的轻型材料。从国内常用自立塔的主要材料来说，有：角钢、钢管。

对于钢管和角钢两种材料来说，首先，钢管塔从受力、塔重、变形、外观上等均优于角钢塔，但从运输、加工、组装上则不如角钢塔，运输比较困难，钢管塔，由于单件过重，运输存在很大的问题，当负荷过大时，可采用高强度钢、组合角钢、格构式等来解决其承载力的问题。

综合考虑沿线地形和规划部门要求，本工程全线采用角钢塔。

4.1.3 全线杆塔使用情况

本工程全线新建双回路杆塔共计 6 基，其中 4 基为耐张杆，2 基为直线杆，采用杆塔的外形尺寸及各部控制尺寸见杆塔一览表，各型杆塔的设计条件、使用数量见下表：

表 4.1-5 杆塔使用条件一览表

铁塔类型	铁塔类型	塔型	呼高 (m)	塔头高(m)	全高 (m)	铁塔数量	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	根径 (mm)	单基塔重 (kg)	单基 Q420 (kg)
双回路钢管杆	Z	110-DC21GS-Z2	27	11.2	38.2	2	200	250	847	9226.50	6526.70
	N	110-DD21GS-J1	24	11.7	35.7	1	200	200	1054	10578.80	6992.60
	N	110-DD21GS-J4	24	11.7	35.7	1	200	200	1640	17546.00	12640.70
	N	110-DD21GS-J4	24	11.7	35.7	2	200	200	1640	21689.56	12640.70
电缆独立平台		电缆独立平台				1				1879.30	
合计						6					

4.1.4 杆塔材料

(1) 材料选用

① 本工程杆塔采用角钢塔，杆塔材质采用 Q235B、Q355B、Q420。

② 角钢塔为空间桁架结构，杆件之间主要采用螺栓连接，塔脚板及局部结构采用焊接。连接螺栓以热浸锌后成品的强度来分级，M16 螺栓为 6.8 级，M20 螺栓为 6.8 级，M24 螺栓为 8.8 级，受拉螺栓必须用双帽，采用双帽时螺杆需平扣或出扣。

③ 焊接件对 Q235B、Q355B、Q420B 钢分别采用 E43 型、E50、E55 型焊条。

(2) 材料标准

① 钢材的强度设计值及物理特性指标按国家标准《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）、《碳素结构钢》（GB/T 700-2006）和《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591-2018）的要求执行。

② 连接螺栓的强度设计值及物理特性按《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》（GB/T 3098.1-2010）、《六角头螺栓 C 级》（GB/T 5780-2000）和《六角头螺栓》（GB/T 5782-2000）的要求执行。

③ 焊接按《钢结构焊接规范》（GB 50661-2011）和《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205-2020）的要求执行。

④ 焊条应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》（GB/T 5117-2012）或《热强钢焊条》（GB/T 5118-2012）的规定。

(3) 材料防腐

杆塔的所有构件均采取热镀锌防腐措施。

(4) 杆塔防卸、防松

① 杆塔自基础顶面起 15 米高度范围内所有连接螺栓（包括横隔面）、脚钉均采用防卸螺栓和防卸脚钉。

② 为了降低导地线风振对铁塔的影响，15 米至塔顶的连接螺栓均采用防松措施（已采用防盗措施的除外，其中挂点连接构件及接地引下线的连接螺栓采用双帽螺栓防松）。

(5) 接地孔

- ① 钢管杆接地孔位于杆底两侧。
- ② 接地孔高度：（以下孔中心为计算点）
钢管杆底板上方约 800mm 位置。
- ③ 接地孔为 2 个 $\phi 17.5$ 孔，间距 50~60mm。

（6）杆塔运行维护及登塔设施

① 运行维护

为保证杆塔的安全运行，全线杆塔在连接塔腿的隔面正侧面均设标识牌（包括线路相序牌、塔号牌、警示牌等）。

4.1.5 简易防坠落装置

根据电建〔2022〕51 号 国网江苏省电力有限公司建设部关于全面推广输电线路杆塔全方位防坠落装置的通知，本工程杆塔加装最新 3.0 版本防坠落装置。

4.2 基础

4.2.1 沿线地形、地质条件及概述

（1）地形地貌

拟建线路位于淮安市盱眙县，属宁镇扬丘陵岗地~平原区-岗地地貌单元，地势开阔，无岩溶、滑坡、泥石流等不良地质作用，同时亦未发现暗浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。沿线场地主要为农田、杂地及道路边绿化带本次勘测钻探孔孔口高程一般在 25.38m~28.58m，场地地势略有起伏。

（2）岩土工程分区及地基土

沿线地基岩土主要由黏性土组成。具体塔基土层如下：

1 层素填土：杂色，稍湿~饱和，松散，均性差，主要由黏土、粉质黏土组成，主要由人工堆填而成，堆填年限少于 10 年，不可直接利用。

2 层黏土：灰色、灰黄色，软塑，干强度高，韧性高，切面光滑，稍有光泽反应。

3-1 层黏土：灰黄色、灰色，硬塑，干强度高，韧性高，切面光滑，有光泽反应，属中压缩性土，含铁锰质锈斑。

3-2 层黏土：灰黄色、灰色，硬塑，干强度高，韧性高，切面光滑，有光泽反应，含砂礓结核，局部富集。

3-3 层黏土：灰黄色，硬塑，干强度及韧性高，切面光滑，有光泽反应，含铁锰质锈斑，局部夹姜石，场地普遍存在

各个杆塔处土层分布以及微地形地貌等情况，详见工程地质剖面图及附件：《送电线路工程地质成果表》。地基土主要岩土设计参数值详见附件：《送电线路工程地质成果表》。

（3）地下水及不良地质现象

场地地下水为 2 层以浅土中的潜水为主。地下水主要接受大气降水及河道侧渗补给，主要排泄于自然蒸发。地下水与降水量有着密切的关系，雨季水位上升，旱季水位下降。勘察期间测得潜水稳定水位埋深 1.8m 左右，近期内年最高地下水位取埋深 0.5m。

根据《建筑工程抗浮技术标准》(JGJ476-2019)第 4.1 条,场地地下水类型单一，场地水文地质条件复杂程度属简单。

根据水中 pH 值、侵蚀性 CO_2 、 HCO_3^- 对混凝土结构的腐蚀性评价采用十字法，按《岩土工程勘察规范》DGJ32/TJ208-2016 图 16.4.13 及表 16.4.13，属于区号①，环境条件 B 场地地下水对混凝土结构具微腐蚀；硫酸盐与 Mg^{2+} 腐蚀介质并存，镁离子型 B，以硫酸盐结晶腐蚀为评价结果：微腐蚀；硫酸盐与其它腐蚀介质并存，由于硫酸盐与其它各项腐蚀介质为微腐蚀强度，则以硫酸盐的腐蚀强度作为综合评价结论：微腐蚀；根据 DGJ32/TJ208-2016 第 16.4.15 条第 3 款规定；本次混凝土位于弱透水层中，测试的 P 值大于规定的 3.0，达不到规范规定的强腐蚀判别标准，故场地地下水对混凝土结构具微腐蚀，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀。

（4）地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及淮建抗【2016】2号文,穆店乡Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度为0.05g,按抗震设防烈度6度进行设计;参考《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)淮安地区地震动峰值加速度0.05g,地震基本烈度为6度,设计地震分组为第二组,综合考虑,本线路工程可按抗震设防烈度6度进行设计。

本区抗震设防烈度为6度,根据《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)第4.3.1条,可不进行判别和处理!

4.2.2 基础设计原则

根据我国目前输电线路杆塔基础工程的设计和施工现状,并结合本工程地基及杆塔基础的工程特性,在基础方案原则时应考虑以下几方面:

(1) 安全的原则

线路安全对于电网稳定运行具有重大意义,因此安全是基础设计考虑的首要原则。

(2) 环保的原则

基础选型和设计根据工程地形、地质情况及水文特点,优先采用原状土基础,减小基坑开挖对边坡的影响,山区基础采用高低柱与长短腿铁塔相配合,尽可能做到零基面开方,加强对废弃的土、石、泥浆的管理,做好植被的恢复,减少对自然环境的影响。

(3) 节约的原则

优化基础配置,优先选用占地面积小、省材料、免维护的基础型式,设计资源节约型的线路。

(4) 经济的原则

基础选择过程中进行经济比较,选择综合投资最低的基础型式和基础尺寸。

(5) 方便施工的原则

基础设计充分考虑塔位处的交通运输条件和施工难度,基础配置和施

工图的表达简单明晰，应注重施工的可操作性和质量的可控制性。

4.2.3 基础型式

根据《岩土工程勘察报告》，本工程采用灌注桩基础，基础外形尺寸见基础一览表，使用数量见下表：

表 4.2-1 基础使用条件一览表

铁塔类型	基础类型	铁塔型号	基础型号	数量(基)	全线基础数量(只)	基础外型尺寸(m)		单只材料量				
						桩直径*根数	桩埋深(挖方深及钻孔深)	桩混凝土 C30(m ³)	保护帽 C20(m ³)	钢筋 (t/只)	地脚螺栓 (t/只)	声测管 (kg)
钢管杆	灌注桩单桩	110-EC21GS-Z2(27)	DZ1	2	2	1.6*1	15	31.83	1.70	2.49	0.99	0.00
		110-ED21GS-J1(24)	DZ2	1	1	2.0*1	16	53.30	1.90	2.69	1.76	132.25
		110-ED21GS-J4(24)	DZ3	3	3	2.4*1	17	81.88	2.20	7.18	2.87	140.32
电缆独立平台		电缆独立平台	DZ4	1	1	0.8*1	7	3.80	0.05	0.33	0.06	0.00
	合计			6	7							

4.2.4 基础材料选择

(1) 混凝土

本工程基础主体混凝土强度为 C30，保护帽混凝土强度为 C20。

(2) 钢筋

本工程纵向受力钢筋均采用钢筋 HRB400 级热轧钢筋，箍筋采用 HPB300 级热轧钢筋。

(3) 地脚螺栓

本工程铁塔地脚螺栓采用 8.8 级钢

4.2.5 基础施工注意事项

本工程杆塔基础采用钻孔灌注桩基础，施工注意事项如下：

(1) 灌注桩基础为保证混凝土的灌注质量，要求严格控制混凝土坍落度在 180~220mm 之间。灌注桩钢筋笼的制作应符合设计尺寸，主筋与箍筋间采用绑扎或点焊连接，桩长大于 10m 时，钢筋笼可分段制作，分段长以 6~8 米为宜。钢筋笼在搬运过程中应避免出现扭转、弯曲等变形。

(2) 灌注桩施工前应试成孔，以便核对地质资料，检验所选机械设备及施工工艺是否合适；基桩试成孔后，若发现地质情况与设计勘察资料不符，应及时通知设计单位会同协商处理。

(3) 灌注桩钻孔前应首先核对基础型号、桩径、桩间距、地脚螺栓间距及方位、基础顶面至中心桩高程是否正确，确认无误后方可钻孔。

(4) 钢筋笼起吊前应校核吊具的承载力，防止吊装过程中脱钩。安放钢筋笼时应对准孔位、垂直扶稳、缓缓下放，避免碰撞孔壁。钢筋笼下放到位后应立即固定。

(5) 桩基础灌注混凝土之前必须对孔深、孔壁垂直度、孔底回淤土厚度和积水深度进行复查，不合格时及时处理。检查合格后应立即安放钢筋笼和灌注混凝土。水下混凝土的灌注采用导管法，由下向上连续灌注，导管的提升应执行相应的施工工艺规范。

(6) 水下混凝土必须连续施工。

(7) 灌注桩钻孔中遇到地下管线时应立即停止施工，与设计单位联系解决方案。

(8) 基础露头高度、基础允许悬臂高度以图纸为准。

(9) 钢筋在绑扎前应除锈、钢筋笼的各部分尺寸，应符合设计要求。

(10) 基础浇制前，必须进行基础根开尺寸的复测、立柱顶面标高操平，地脚螺栓规格及间距等复核后，方可进行浇制。

(11) 地脚螺栓应安装牢固、准确，安装前应除锈，并将丝扣部分涂黄油包裹。

(12) 基础强度达到设计强度的 70% 时方可分解组塔，混凝土强度达到设计强度的 100% 时方可进行整体立塔。

(13) 铁塔塔组立经检查合格后应将地脚螺栓拧紧，可随即浇制保护帽。保护帽混凝土等级以基础说明为准，宽为塔脚板宽度每边向外延伸 100mm，高为 300mm。保护帽应与塔脚接合严密，不得出现裂缝，保护帽

顶部预留排水坡度。

(14) 桩基施工完成后, 应将孔口(桩口)及时封闭, 避免发生人身伤害事故。

(15) 基础施工时, 对于相邻近电力线的塔位应密切注意施工机具与高压线的净间距, 以防止高压线对施工机具放电造成人员伤害。

(16) 桩径大于 2.0m 的桩基础需加装声测管。

5 对通信线路的影响及其保护

5.1 设计原则及依据

(1) 依据中华人民共和国国标 GB6830-86《电信线路遭受强电线路危险影响的容许值》及电力行业标准 (DL5033-2006)《输电线路对电信线路危险和干扰影响防护设计规程》进行设计。

(2) 根据现场勘察及收资, 由于本线路所经地区无一、二级通信线, 均为通信光缆。

5.2 计算结果和分析

由于本线路所经地区的Ⅲ级通信线均为光缆, 受送电线路影响极小, 故本设计暂不考虑对其危险影响。

6 质量通病防治措施

为进一步提高输变电工程建设质量水平，国家电网公司总结了近年来在工程质量方面存在的常见问题，并从技术角度提出防治措施。现将相关通病防治的设计措施和技术要求强调如下：

6.1 定位、复测质量通病防治的技术措施

6.1.1 设计定位质量通病防治的技术措施

(1) 路径经过的规划区、开发区、林区、矿区、泄洪区和重要跨越（如：河流、铁路、重要公路、通讯线路、文物及风景区等）必须取得当地政府及主管部门的许可协议。

(2) 重要跨越的杆（塔）位置的选择，应满足被跨越物所属行业的相关规定。

(3) 路径经过流沙、泥水、沼泽地时不宜采用插入角钢式基础，宜采用浅埋式基础。

(4) 杆（塔）位置应考虑施工场地的需求，并方便维护运行。

(5) 铁塔接地孔的位置应便于接地体的安装，并保证工艺美观。接地孔的位置应设在塔脚板或包铁上缘以上 200mm 处，水平位置应以便于引下线顺畅引下为宜；接地引下线连板上设两个螺栓孔，下孔为运行孔，上孔为备用孔。连板的形状可采用长方形或正方形两种。

(6) 架空避雷线与变电架构连接处应加装绝缘子，引下线应有便于测量的断开点。

6.1.2 路径复测质量通病防治的技术措施

(1) 杆（塔）位置应符合施工图的平、断面要求。复核重要跨越物间的安全距离，对新增加的跨越物应及时通知设计单位校核。

(2) 线路方向桩、转角桩、杆塔中心桩应有可靠的保护措施，防止丢失和移动。

6.2 基础施工质量通病防治的技术措施

6.2.1 基础分坑、开挖质量通病防治的技术措施

(1) 遇特殊地质条件（如：流沙、泥水、稻田、山地等），开挖前应将杆塔中心桩引出。辅助桩应采取可靠保护措施，基础浇制完成后，必须恢复塔位中心桩。

(2) 基坑开挖应设专人检查基础坑的深度，及时测量，防止出现超深或欠挖现象。

(3) 基坑开挖完成后要及时进行下道工序施工，当温度降至 0°C 以下时应采取防冻措施，严禁坑底受冻。雨、雪天气后，必须把坑内积水（雪）和淤泥清理干净方可进行后续施工。

6.2.2 基础位移、扭转质量通病防治的技术措施

(1) 基坑开挖前要对基础中心桩进行二次复核，并设置合比（附有试配强度报告）。进入冬期施工或更换添加剂时，应根据规范重新进行配合比设计。

(2) 基础试块养护条件应与基础养护条件基本相同。记录试块养护期的日平均温度，当等效养护龄期逐日温度累计达到 $600^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 时送检。

(3) 基础模板应有足够的强度、刚度、平整度，应对其支撑强度和稳定性进行计算。基础模板应能可靠地承受浇筑混凝土的重量和侧压力，防止出现基础立柱几何变形；模板接缝处应采取粘贴胶带等措施，防止出现跑浆、漏浆现象。

(4) 浇制中设专人控制混凝土的搅拌和振捣，现场质检人员要随时检查混凝土的搅拌和振捣过程，防止出现振捣不均匀或振捣过度造成的离析。

(5) 混凝土垂直自由下落高度不得超过 2m ，超过时应使用溜槽、串斗，防止混凝土离析。

(6) 基础浇制时，应多方位均匀下料，防止地脚螺栓受力不均与基础立柱不同心。

(7) 混凝土初凝前，采用多点控制的方法对基面高差进行测量，杜绝

二次抹面。

6.2.3 接地沟埋设深度不够质量通病防治的技术措施

(1) 接地网地沟开挖时要充分考虑敷设接地体时出现弯曲的情况，留出深度富裕量。

(2) 接地体敷设时要边压平边回填，保证埋深。

(3) 杆塔引下线应竖直埋入土中，直至设计埋深。

6.2.4 基面整理不规范质量通病防治的技术措施

(1) 回填时应在坑口地面上筑防沉层。防沉层应平整规范，其宽度不小于坑口宽度，其高度不应掩埋铁塔构件。

(2) 基础施工完成后及时清理施工现场，做到工完料尽场地清。

(3) 清理现场时应恢复现场植被，防止水土流失及地质滑坡。

6.3 杆塔施工质量通病防治的技术措施

6.3.1 铁塔构件变形、镀锌层磨损等质量通病防治的技术措施

(1) 对塔材的运输和装卸，应采取防止变形及磨损的措施。

(2) 塔材进场检验前，各相关单位应对供应商提供的资料进行审查，必要时对塔材材质和锌层厚度进行复检。

(3) 对于悬浮抱杆下拉线的设置宜采用吊装带，当采用钢丝绳时必须对被绑扎的部位进行保护。

(4) 塔材起吊时，要合理选定吊点的位置，对于过宽塔片、过长交叉材必须采取补强措施，对绑扎吊点处要设置圆木并绑扎衬垫材料保护。

(5) 地面转向滑车严禁直接利用塔腿、基础立柱代替地锚使用。应设专用卡具，或采用在塔腿内侧跟部设置的滑车锚固铁件或锚固孔。

(6) 铁塔组装过程中发生构件连接困难时，要认真分析问题的原因，严禁强行组装造成构件变形。

6.3.2 螺栓不匹配质量通病防治的技术措施

(1) 应按设计图纸及验收规范，核对螺栓等级、规格和数量，匹配使

用。

(2) 杆塔组立现场，应采用有标识的容器将螺栓进行分类，防止因螺栓混放造成错用。

(3) 对因特殊原因临时代用的螺栓做好记录并及时更换。

6.3.3 螺栓紧固通病防治的技术措施

(1) 设计单位应提供螺栓紧固力矩的范围。螺栓紧固时其最大力矩不宜大于紧固力矩最小值的 120%。

(2) 防止紧固工具、螺母擦伤塔材锌层。紧固螺栓宜使用套筒工具，应检查螺帽底部光洁度，采取防止螺杆转动的措施。

(3) 交叉铁所用垫块要与间隙相匹配，使用垫片时不得超过 2 个；脚钉备母外侧螺丝不得露扣，确保脚钉紧固。

(4) 螺栓紧固时应严格责任制，实行质量跟踪制度。

6.4 架线施工质量通病防治的技术措施

6.4.1 导线磨损防治的技术措施

(1) 装卸、运输导线过程中应采取保护措施，防止导线磨损和碰伤。

(2) 按跨越架（物）条件计算放线张力，减少导线与跨越架（物）摩擦，防止损伤导线。

(3) 放线时应保证线轴出线与张力机进线导向轮在一条直线上，导线不得与线轴边沿摩擦。换线轴时，应防止导线与张力机、线轴架的硬、锐部件接触。

(4) 余线回盘时，若连接网套被盘进线轴，应在连接网套和其他导线间垫一层隔离物。张力机前、后的压接和更换线轴时地面必须采取保护措施，禁止导线直接与地面接触。

(5) 完成牵张放线作业、各子导线临锚后，子导线弛度应相互错位，防止子导线鞭击。

(6) 卡线器不得在导线上滑动，卡线器后侧导线应套橡胶管保护。

6.4.2 子导线超差质量通病防治的技术措施

(1) 放线滑车使用前要检查保养, 保证转动灵活, 消除其子导线弧垂的影响。

(2) 耐张塔平衡挂线时, 划印及断线位置应标示清楚、准确。

(3) 避免在较恶劣的天气紧线。

6.4.3 附件安装质量通病防治的技术措施

(1) 开口销不得漏装, 不得出现半边开口和开口角度小于 60° 的现象。

(2) 合成绝缘子串附件安装时, 应使用专用工具, 禁止踩踏合成绝缘子。

(3) 铝包带的缠绕应紧密, 并与导线外层铝股绞制方向一致。两端露出线夹长度不超出 10mm, 其端头回绕于线夹内压住。

(4) 绝缘架空地线放电间隙的安装, 应使用专用模具, 控制误差不超出 $\pm 2\text{mm}$ 。

(5) 地线与变电站架构连接处, 应加装绝缘子, 并在连接线上设置便于站内接地电阻检测的断开点。

6.5 防护工程质量通病防治的技术措施

6.5.1 线路防护工程质量通病防治的技术措施

给出杆塔标牌的固定位置、螺栓的规格。

6.5.2 线路防护工程质量通病防治的施工措施:

(1) 线路杆号牌、标示牌、警示牌安装要牢固、规范。其朝向应面向小号侧, 或面向道路或人员活动方向。

(2) 杆塔基础应按照设计要求做好护坡和排水沟, 靠近季节性河流和容易冲刷的杆塔基础要有相应的保护措施。

(3) 多回路铁塔色标漆涂刷要清晰简洁、干净。要采取措施防止瓷瓶、铁塔污染。

6.6 接地装置安装质量通病防治的技术措施

6.6.1 接地装置安装质量通病防治的设计措施

(1) 变电站构架及设备支柱接地端子底部与设备基础保护帽顶面的距离以不小于 200mm 为宜，便于涂刷接地标识漆 43（螺栓紧固部位不得涂刷）。

(2) 设备支柱上部接地端子的位置应便于接地体的安装，接地端子的数量应与设备双接地或单接地的要求一致。

(3) 设计单位应分别校核并确定各类设备接地引下线的截面尺寸，重要程度不同的接地要求，应采用截面尺寸不同的接地引下线。

(4) 架构及设备支架下部接地端子螺栓孔的直径应不小于 15mm，接地端子不少于两孔。

(5) 架空避雷线应与变电站接地装置相连，并设置便于地网电阻测试的断开点。

(6) 主要电气设备（主变、高压电抗器、避雷器、断路器、PT、CT 等）需采用双接地，应用两根与主接地网不同干线连接的接地引下线，每根均应符合热稳定校核要求。

(7) 设备接地应有便于测量的断开点，接地黄绿标识应规范，黄绿色标间距宜为接地体宽度的 1.5 倍。

(8) 施工图中应明确屏柜、屏柜门、低压配电柜及站区照明设备接地或接零的要求。

6.6.2 接地装置安装质量通病防治的施工措施

(1) 不得用金属体直接敲打扁钢进行调直，以免造成扁钢表面损伤、锈蚀。

(2) 敷设在设备支柱上的扁钢应紧贴设备支柱，否则应采取加装不锈钢紧固带等措施使其贴合紧密。

(3) 户外接地线采用多股软铜线连接时应压专用线鼻子，并加装热缩套，铜与其他材质导体连接时接触面应搪锡，防止氧化腐蚀。

(4) 镀锌扁钢弯曲时宜采用冷弯工艺。

(5) 构支架接地引下线应设置便于测量的断开点。

7 环境保护、水土保持及劳动安全

7.1 环境保护

施工期主要污染因子为：噪声、扬尘、废水、固废，此外主要环境影响还表现为对生态的影响。

1、施工期噪声污染防治措施

线路施工会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等。变电站施工过程中，噪声主要来自桩基阶段，其声级一般为 60dB(A)~84dB(A)；架线施工过程中，牵张场内的牵张机、绞磨机等设备会产生一定的机械噪声，其声级一般小于 70dB(A)。

本工程施工量小、施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，对周围声环境影响较小。本项目施工期阶段，施工单位采取如下措施：

1) 施工单位应尽量选用先进的低噪声设备，在高噪声设备周围适当设置屏障以减轻噪声对周围环境的影响，控制施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

2) 施工单位应采用先进的施工工艺。

3) 施工单位在施工过程中应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》。（GB12523-2011）的要求，加强施工噪声的管理，做到预防为主，文明施工，最大程度减轻施工噪声对周围环境的影响。同时，依法限制夜间施工，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而可能对周边居民产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。

4) 施工中应加强对施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而增大机械噪声的现象发生。

2、施工期大气污染防治措施

施工期大气污染物主要为物料装卸、堆放、运输车辆等工程产生的扬

尘。

施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭，避免沿途漏撒；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；对进出施工场地的车辆进行冲洗、限制车速，减少或避免产生扬尘；施工现场设置围挡，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，可定期洒水进行扬尘控制；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。

通过采取上述措施，能够有效防止扬尘污染。

3、施工期废污水防治措施

本工程施工过程中产生的废水主要为少量施工废水和施工人员的生活污水。线路工程塔基施工中混凝土一般采用商品混凝土。线路施工阶段，施工废水排入临时沉淀池沉淀后循环利用；施工人员居住在施工点附近租住的民房内或单位宿舍内，生活污水排入居住点化粪池处理后及时清理，不外排。

通过采取上述措施，施工过程中产生的废水不会影响周围水环境。

4、施工期固体废物防治措施

施工期固体废物主要为生活垃圾、建筑垃圾等。施工产生的弃土弃渣若不妥善处置会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放；弃土弃渣尽量做到土石方平衡，对于不能平衡的弃土弃渣以及其他建筑垃圾及时清运，并委托相关单位运输运送至指定受纳场地；施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放。

通过采取上述措施，施工过程中产生的固废对周围环境影响较小。

5、施工期生态环境防治措施

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发[2018]74号），本

工程内不涉及江苏省国家级生态保护红线，对照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发[2020]1号），本工程评价范围内不涉及生态空间管控区域。工程施工期临时用地永临结合，优先利用荒地、劣地；施工占用绿地，做好表土剥离、分类存放和回填利用；施工结束后，及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能及植被的恢复。施工期阶段，施工单位采取如下措施：

（1）加强对管理人员和施工人员的环保教育，提高其生态环保意识。

（2）材料运输过程中，应充分利用现有公路，减少临时便道；材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时占地；施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌。严格控制施工临时用地范围，施工临时道路尽可能利用现有道路运输。

（3f）输电线路施工时的土地开挖会破坏少量地表植被，采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放。

（4）土石方开挖、回填以及临时堆土等，选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布。

（5）合理安排施工工期，避开雨季土建施工。

（6）施工现场使用带油料的机械器具，采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

（7）施工结束后，应及时清理施工现场，对变电站周围土地及施工临时用地进行绿化处理，恢复临时占用土地原有使用功能。

本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。

7.2 劳动安全

(1) 本线路投运后对邻近平行和交叉的其它电压等级的电力线、通信线等存在着电磁和静电感应电压，故邻近线路在运行和检修时都需要遵守《电业工作安全规程》中的有关要求做好安全措施。对需迁移的邻近电力线和通信线将在施工图中提出拆迁方案。同样，对临近高压线路对本线路产生的电磁感应电压，也需切实落实好安全措施。

(2) 本线路为双回路，当一回停电一回运行时，停电侧导线上的电磁感应电压很高，因此检修时，导线要接地后才能上人。

(3) 线路跨越及钻越高压线路时，应严格执行工作票制度、做好验电和挂接地线工作。

(4) 根据规程规定“未采取能防止人员任意接触金属护套屏蔽层的安全措施时，在正常满负载情况下，不得大于 50V。采取能防止人员任意接触金属护套或屏蔽层的安全措施时，在正常满负载情况下，不得大于 300V”。本工程感应电压超过 50V 限值，但未超过 300V 限值。因此，本工程需采取措施防止人员任意接触金属护套。工作人员在运行和维修时需要采取安全措施，如戴安全手套、穿绝缘鞋等，亦要根据《电业安全工作规程》（DL409-1991）中有关要求做好安全措施。

7.3 水土保持

7.3.1 水土流失保护原则

《架空输电线路基础设计技术规程》要求线路基础设计和施工过程中需认真贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案技术规范》及相关的地方规定，合理设计塔位施工基面，做到少开塔位施工基面，以减少弃土，防护边坡，降低工程造价，加强环境保护，实现国家经济建设的可持续发展。

1. 水土保持措施布设原则

根据“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”的方针，坚持“水土保持工程必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”原则，水土流失防治措施布设应遵从以下原则：

（1）结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置。

（2）严禁在土地部门批准的使用权限外布设取土取料场、施工营地及施工便道，尽量减少对原地貌和植被的破坏面积。

（3）项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及弃土。

（4）水土保持措施的设计应与工程项目实际相结合，充分利用工程项目已有的水保功能设施，避免重复设计。树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。

（5）注重吸收当地输变电项目水土保持的成功经验，特别是城区绿化美化的经验。

（6）坚持环境效益和社会效益为主、注重提高经济效益的原则，根据项目区的自然条件和工程项目的特点，把控制水土流失、改善生态环境、恢复植被和土地生产力放在首位。

（7）在施工中必须重视临时弃土的处理，拦挡工程先行施工，设置专门的临时堆土场集中堆放，避免乱放乱倒。

（8）全面组织、加强管理。严格控制施工过程中的扰动范围，保护地表结皮层。加强工程施工管理，严格监理制度，按施工设计严格要求，防止施工车辆、人员随意碾压、践踏、破坏施工范围以外的原地表，做好施工管理。

7.3.3 施工期水土流失防治措施

1、塔基及塔基施工区

（1）工程措施

1) 杆塔基础施工区占地施工前先进行表土剥离；施工结束后需进行土地整治，涉及占用土地所有权的土地交由土地权所有人进行复耕，其余土地应进行植被恢复。

(2) 植物措施

1) 施工结束后对杆塔基础施工区裸露地表撒播狗牙根草籽防护。

(3) 临时措施

1) 本项目塔基采用钻孔灌注桩基础。由于施工时会产生钻渣泥浆，现场需设置泥浆沉淀池对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理。为防止施工人员跌落池中，需在泥浆沉淀池边外围装设警示标识。施工结束后，钻渣泥浆根据与当地村委会协商结果，考虑就近运至附近洼地，进行利用。

2) 对塔基施工时的裸露地表进行编织布临时苫盖。

2、牵张场区

(1) 工程措施

1) 牵张场区均为临时占地，施工结束后需进行土地整治，涉及占用土地所有权的土地交由土地权所有人进行复耕，其余土地应进行植被恢复。

(2) 临时措施

2) 牵张场区内重型机械来往区域应铺设钢板，可减少施工过程中对土地的扰动。

3、电缆及电缆施工区

(1) 工程措施

1) 电缆及电缆施工区施工前先进行表土剥离；施工结束后需进行土地整治，涉及占用土地所有权的土地交由土地权所有人进行复耕，其余土地应进行植被恢复。

(2) 临时措施

1) 施工时对该区域的裸露地表进行彩条布苫盖。

2) 电缆施工挖方沿施工带一侧沿线堆放，临时堆土两侧采用填土编织

袋拦挡，填土编织袋堆置高度 0.2m，顶宽 0.3m，底宽 0.5m，堆放高度不超过 2m，编织袋土源可利用临时堆土自身土方。

4、施工生产生活区

(1) 工程措施

1) 施工生产生活区占地类型为耕地，基础开挖前需对该区域进行表土剥离；施工结束后对项目区裸露地表进行土地整治，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

1) 施工过程中应对材料堆放区域进行苫盖。

2) 在施工生产生活区四周布设临时排水沟，排水沟采用梯形断面，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.2m。在临时排水沟出口处设置沉沙池，保证外排的均为清水，不含泥沙。池子顶部应用预制板压盖，防止人员和杂物落入，沉沙池需要定期清淤。

3) 施工过程中对施工生产生活区部分地区进行铺设钢板措施。

8 绿色设计

8.1 编制依据

(1) 本工程可行性研究报告及初步设计报告；

(2) 国家电网基建〔2021〕367 号《国家电网有限公司关于全面推进输变电工程绿色建造的指导意见》。

(3) 苏电建〔2021〕183 号国网江苏省电力有限公司关于印发《输变电绿色低碳优质示范工程评价定级实施细则》的通知；

(4) 国网江苏省电力有限公司输变电工程绿色建造实施方案（试行）

8.2 绿色设计

8.2.1 电气设计

8.2.1.1 路径选择

(1) 线路路径选择综合考虑电网规划、城镇规划、环境保护、线路长度、气象条件、地形地貌、交通条件、施工和运行等因素，进行多方案技术经济比较确定，确保安全可靠、环境友好、经济合理、方便机械化施工。

(2) 路径选择采用卫片、全数字摄影测量系统、数字地面模型和 GPS 等新技术优化路径，尽量避让不良地质，优化线路路径和杆塔方位。

(3) 线路路径选择及塔位布置考虑当地的自然景观与地形地貌，做到与环境相协调，同时尽量避开自然保护区、水源保护区、风景名胜区等环境敏感区域。

(4) 线路路径选择及塔位布置时，尽量避免跨越房屋；不占或少占耕地和经济效益高的土地；尽可能避让林木密集区、经济作物区，减少通道砍伐；充分考虑材料运输和施工的便利性。

(5) 路径选择满足对短波无线电测向（收信）台、中波导航台、对空情报（空管）雷达站、电视差转（转播）台、调幅广播收音（监测）台等各类无线电台和弱电线路等设施的电磁影响要求。

8.2.1.2 导、地线

(1) 综合考虑规划要求、远景需求、电气性能、机械性能、建设运行费用等因素综合考量进行导、地线选型，实现全寿命周期内的总体费用最低。

(2) 对于同塔多回交流输电线路，优化导线相序排列方式，提高线路运行可靠度，以降低回路间不平衡引起的电能损失，提高电能质量；线路较长时，应采取完整换位措施。

(3) 积极应用节能导线，减少输电线路电能损失。

(4) 结合电网规划、负荷增长等因素合理选用导线截面，提高单位走廊宽度的输送容量，提高土地资源的利用率。

8.2.1.3 金具和绝缘子

(1) 采用非铁磁材料制造的金具，减少磁滞、涡流损失。

(2) 结合当地的自然条件和环境特点，选择线路绝缘子、金具型式，妥善解决导地线振动、污秽及雷害等问题。

8.2.1.4 防雷和接地

(1) 输电线路的防雷设计，根据线路电压、负荷性质和系统运行方式，结合当地已有线路的运行经验、地区雷电活动的强弱、地形地貌特点及土壤电阻率高低等情况，在计算耐雷水平后，通过技术经济的比较，采用合理的防雷方式。

(2) 通过耕地的输电线路，其接地体埋设在耕作深度以下；位于居民区和水田的接地体应敷设成环形。鼓励研究和采用新技术，减少或避免接地沟槽的开挖，减少对植被的破坏。

8.2.2 结构设计

8.2.2.1 杆塔

(1) 塔型规划在满足工程需要基础上进行设计优化，减小根开，减少占地面积，做到经济合理。

(2) 优化杆塔规划及其结构设计，结合机械化施工，优化构件长度，充分发挥构件的承载能力，降低钢材耗量。

(3) 积极应用 Q420 高强度钢，减少杆塔钢材用量。

8.2.2.2 基础

(1) 综合进场条件、地形地貌、地质条件等因素，合理选择基础形式，优化基础的结构型式，减少混凝土量。

(2) 塔基周围应做好水土保持与植被恢复。合理选择边坡处理方案，有条件时优先采用生态植被护坡，对于滑坡、崩坎等部位应采取护坡或挡土墙等措施。对可能出现汇水面、积水面的塔位，应进行排水设计。

8.2.3 电缆设计

8.2.3.1 电气设计

(1) 电缆路径应符合城市总体规划。

(2) 重要变电站进出线、回路集中区域、电缆数量在 18 根及以上或局部电力走廊紧张情况下采用电缆沟或隧道形式。

(3) 交叉互联箱、接地箱宜尽量靠近接头设置，减少接地线和交叉互联线的长度。

(4) 人员密集区域或有防爆要求场所的 110kV 及以上电缆户外终端选择复合套管材质。

(5) 110kV 及以上电力电缆，其外护层优先选用聚乙烯。

(6) 对于路径较长的电缆线路，电缆金属护套接地系统选取分段均等的交叉互联接地、双回路电缆相序排列优化，减少电缆外护套环流，降低外护套损耗。

(7) 在满足生产、运输、施工及感应电压要求的前提下，尽量增大电缆盘长，减少接头数量。

(8) 电缆线路埋设在城市绿化带时，其覆土厚度满足恢复绿化植被的要求。

8.2.3.2 结构设计

- (1) 电缆通道建设采用装配式构件，如预制式工作井、盖板等。
- (2) 结合电网规划，土建管孔数量适当留有备用。
- (3) 综合考虑电网规划、施工运行要求等因素，优化电缆敷设构筑物截面，提高线路走廊的利用率，减少占地。
- (4) 受力钢筋优先选用 400MPa 级及以上高强钢筋。
- (5) 单芯电缆的夹具及保护管选用非铁磁性环保可再生材料，降低电能损耗。

9 桩基检测说明

本工程内灌注桩应进行桩身完整性检测。所有小于2.0m桩径的钻孔灌注桩采用低应变法进行检测，大于2.0m桩径的钻孔灌注桩采用声波检测法。

10 设备材料汇总表

10.1 架空部分材料清册

(1) 安澜~老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程-架空电气部分

序号	名称	型号	单位	数量	备注
一、导线部分					
1	钢芯铝绞线	JL3/G1A-240/30	吨	2.75	921.5 kg/km
2	导线耐张双联防污瓷绝缘子金具串	1ND21Y-0040-07P(H)	串	18	
3	导线悬垂复合绝缘子金具串	1XD11-0000-07P(H)-1 A	串	6	
4	导线跳线合成绝缘子串	1TD-00-07H(P)Z	串	7	
5	盘型防污瓷绝缘子	U70BP/146D	只	324	
6	复合悬式绝缘子	FXBW-110/70	只	13	
7	重锤片		片	21	
8	护线条		付	6	
9	铝包带		米	49	
10	杆号牌		块	6	
11	相序牌		块	18	

12	警示牌		块	6	
13	接地钢材		吨	0.6	
二、光缆部分					
1	OPGW 光缆	48 芯	千米	2.01	
2	OPGW 悬垂串		套	4	
3	OPGW 耐张串		套	12	
4	中间接头盒	杆用	只	4	
5	引下线夹	杆用	套	82	
6	余缆架	杆用	只	4	
三、杆塔部分					
序号	名称	型号	单位	数量	备注
1	钢管杆	Q235、Q355、Q420	吨	92.11	Q420 钢 57.97t
2	防坠落装置	10mm 不锈钢绞线	米	241.12	

注：1) 上表中已计及损耗；

2) 上表中未包括运行维护工器具及备品备件。

(2) 安澜~老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程-架空土建部分

序号	名 称	型号	单位	数量	备注
1	基础混凝土	C30	m ³	366.4	
2	保护帽	C20	m ³	12	
3	钢筋	HRB400、HPB300	吨	29.5	
4	地脚螺栓	8.8 级	吨	12.41	

10.2 防坠落装置材料清册

柔性防坠落装置材料表						
表 1 金具材料						
序号	名称	型号	数量 (个)	单重 (kg)	总重(kg)	备注
1	竖向布置上固定点金具		6			
2	竖向布置下固定点金具		6			
3	横担端部固定金具		0			
4	耐张线夹		12			
5	花篮螺丝		6			
6	防摆元件		42			
7	过钩器		0			
8	自锁器 (含安全绳)		1			
表 2 绞线材料表						
序号	名称	型号	数量 (m)	单重 (kg/m)	总重(kg)	备注
1	不锈钢绞线		241.12			

11 标准工艺

本工程施工工艺执行《国家电网公司输变电工程工艺标准库(送电线路工程部分)(2022 年版)》相关内容，共 24 条，详见下表：

章节号	章节目录	节目录	工艺标准
第一章 第十三节	基础工程	钻孔灌注桩基础 施工	<p>原材料标准：</p> <p>(1) 水泥、粗细骨料、拌和水、外加剂参见第一节混凝土台阶式基础施工 2.1。</p> <p>(2) 水下灌注的混凝土必须具有良好的和易性，坍落度一般采用 180~220mm，水泥用量不应少于 360kg/m³（当掺入粉煤灰时水泥用量可不受此限），混凝土配合比应经过试验确定。</p> <p>施工工艺标准：</p> <p>(1) 地脚螺栓及钢筋规格、数量符合设计要求，加工质量符合规范且制作工艺良好。安装位置符合设计要求。钢筋表面干净，不得使用表面有颗粒状、片状老锈或有损伤的钢筋。</p> <p>(2) 孔底沉渣厚度：端承桩不大于 50mm，摩擦桩不大于 100mm。</p> <p>(3) 混凝土密实、表面平整，一次成型。</p> <p>(4) 当转角、终端塔设计要求采取预偏时，同一基基础的四个立柱顶面应按预偏值抹成斜平面，并应共在一个整斜平面或平行平面内。</p> <p>(5) 允许偏差：</p> <p>1) 孔径允许偏差符合《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）要求。</p> <p>2) 孔深不应小于设计深度。</p> <p>3) 孔垂直度偏差小于桩长的 1%。</p> <p>4) 立柱及承台断面尺寸：-1%。</p>

章节号	章节目录	节目录	工艺标准
			5) 桩钢筋保护层厚度: 水下, -20mm; 非水下, -10mm。 6) 钢筋笼直径: $\pm 10\text{mm}$ 。 7) 主筋间距: $\pm 10\text{mm}$ 。 8) 箍筋间距: $\pm 20\text{mm}$ 。 9) 钢筋笼长度: $\pm 50\text{mm}$ 。 10) 基础根开及对角线: 一般塔 $\pm 2\%$, 高塔 $\pm 0.7\%$ 。 11) 基础顶面高差: 5mm。 12) 同组地脚螺栓对立柱中心偏移: 10mm。 13) 整基基础中心位移: 顺线路方向 30mm, 横线路方向 30mm。 14) 整基基础扭转: 一般塔 10', 高塔 5'。 15) 地脚螺栓露出混凝土面高度: 10mm, -5mm。
第二章 第三节	杆塔组立 工程	钢管杆分解组立 施工	(1) 塔材、螺栓、脚钉及垫片等应有出厂合格证。 (2) 塔材无弯曲、脱锌、变形、错孔、磨损。 (3) 钢管杆杆段间采用焊接连接时, 宜采用电弧焊接; 采用套接连接时, 套接长度不得小于设计套接长度。 (4) 各构件的组装应牢靠, 螺栓应与构件平面垂直, 螺栓头与构件间的接触不应有空隙; 螺栓的螺纹不应进入剪切面。高强度螺栓的安装应符合设计及规范要求。 (5) 部件安装有困难时应查明原因, 不得强行组装。个别螺栓需扩孔时, 扩孔部分不应超过 3mm。当扩孔需要超过 3mm 时, 应先堵焊再重新打孔, 并应进行防锈处理, 不得用气割扩孔或烧孔。 (6) 螺栓紧固力矩符合规范要求, 且上限不宜超过规定值的 20%。 (7) 转角杆、终端杆应组立在倾斜平面的基础上, 向受力反方向预倾斜, 预倾斜符合规

章节号	章节目录	节目录	工艺标准
			<p>定。</p> <p>(8) 钢管杆组立后，其分段及整体的弯曲均不应超过其对应长度的 2‰。</p> <p>(9) 每腿均设置接地孔，接地孔位置应保证接地引下线联板顺利安装。</p> <p>(10) 螺栓穿向应一致美观。螺母拧紧后，螺杆露出螺母的长度：对单螺母，不应小于两个螺距；对双螺母，可与螺母相平。螺栓露扣长度不宜超过 20mm 或 10 个螺距。</p> <p>(11) 钢管杆爬梯安装齐全、方向竖直，螺栓穿向符合要求。</p> <p>(12) 防盗螺栓安装到位，安装高度符合设计要求。防松帽安装齐全。</p> <p>(13) 法兰盘应平整、贴合密实，最大间隙不大于 2mm。</p> <p>(14) 直线电杆架线后的倾斜不应超过杆高的 5‰，转角杆架线后挠曲度应符合设计规定。</p>
第三章 第一节	架线工程	导地线展放施工	<p>(1) 导地线及金具表面应清洁无污染，无断股、松散及损伤，扩径导线无凹陷、变形。</p> <p>(2) 同一档内每根导线或地线只允许各有一个接续管和两个修补管。在不允许接头档内，严禁接续。</p> <p>(3) 各类管与耐张线夹出口间的距离不应小于 15m，接续管或补修管出口与悬垂线夹中心的距离不应小于 5m，接续管或补修管出口与间隔棒中心距离不宜小于 0.5m；碳纤维复合材料芯导线等特殊导线按相关标准确定。</p> <p>(4) 导地线展放完毕后要及时进行紧线，附件安装时间不应超过 5 天，档距大于 800m 时应优先安装。因特殊原因致使附件安装 5 天内不能完成时，应采取临时防振措施。</p> <p>(5) 对于特高压线路“三跨”，跨越档内导地线不应有接头；对于其他电压等级“三跨”，耐张段内导、地线也不应有接头。</p> <p>(6) 应采取有效的保护措施，防止导地线放线、紧线、连接及安装附件时受到损伤。</p>
第三章	架线工程	导地线耐张线夹	<p>(1) 耐张线夹、引流板的型号和引流板的角度应符合图纸要求。</p>

章节号	章节目录	节目录	工艺标准
第二节		压接施工	<p>(2) 导地线的连接部分不得有线股绞制不良、断股、缺股等缺陷。压接后管口附近不得有明显的松股现象。</p> <p>(3) 铝件的电气接触面应平整、光洁，不允许有毛刺或超过板厚极限偏差的碰伤、划伤、凹坑及压痕等缺陷。热镀锌钢件，镀锌完好不得有掉锌皮现象。</p> <p>(4) 压接后耐张线夹其弯曲变形应小于耐张线夹长度的 2%（大截面导线为 1%），否则应校直，如无法校正或校正后有裂纹时应割断重新压接。钢管压后表面应进行防腐处理。</p> <p>(5) 握着强度不小于设计使用拉断力的 95%。</p> <p>(6) 导地线耐张线夹压接后在耐张线夹出口处喷涂红漆标识，便于观测耐张线夹运行状态。</p> <p>(7) 按照“三跨”段内耐张线夹总数量 10%的比例开展 X 射线无损检测。</p>
第三章 第三节	架线工程	导地线接续管压接施工	<p>(1) 接续管的型号应符合图纸要求。在不允许接头档内，严禁接续。</p> <p>(2) 导地线的连接部分不得有线股绞制不良、断股、缺股等缺陷；压接后管口附近不得有明显的松股现象。</p> <p>(3) 铝件的电气接触面应平整、光洁，不允许有毛刺或超过板厚极限偏差的碰伤、划伤、凹坑及压痕等缺陷。热镀锌钢件，镀锌完好不得有掉锌皮现象。</p> <p>(4) 接续管压接后其弯曲变形应小于接续管长度的 2%（大截面导线为 1%），如无法校正或校正后有裂纹时应割断重新压接。钢管压后表面应进行防腐处理。</p> <p>(5) 握着强度不小于设计使用拉断力的 95%。</p> <p>(6) 接续管压接后在接续管两侧出口导、地线上喷涂红漆标识，便于观测接续管运行状态。</p>
第三章	架线工程	导地线弧垂控制	<p>(1) 导地线弧垂偏差应符合表 3-5-1 的规定。</p>

章节号	章节目录	节目录	工艺标准																																	
第五节		施工	<p>表 3-5-1 弧垂允许偏差</p> <table border="1" data-bbox="927 304 2047 512"> <tr> <td>线路电压等级 (kV)</td> <td>35</td> <td>110</td> <td>220 及以上</td> </tr> <tr> <td>紧线弧垂在挂线后 (%)</td> <td>+5, -2.5</td> <td>+5, -2.5</td> <td>±2.5</td> </tr> <tr> <td>跨越通航河流的大跨越档弧垂</td> <td colspan="3">±1%, 正偏差不应超过 1m</td> </tr> </table> <p>(2) 弧垂的相对偏差最大值应符合表 3-5-2 的规定。</p> <p>表 3-5-2 弧垂相对偏差最大值</p> <table border="1" data-bbox="927 635 2047 914"> <tr> <td>线路电压等级 (kV)</td> <td>35</td> <td>110</td> <td>220 及以上</td> </tr> <tr> <td>档距不大于 800m 时弧垂相对偏差最大值 (mm)</td> <td>200</td> <td>200</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>档距大于 800m 时弧垂相对偏差最大值 (mm)</td> <td colspan="3">500</td> </tr> </table> <p>(3) 同相子导线的弧垂应一致, 其相对偏差应符合表 3-5-3 的规定。</p> <p>表 3-5-3 同相子导线弧垂相对偏差最大值</p> <table border="1" data-bbox="927 1074 2047 1281"> <tr> <td>线路电压等级 (kV)</td> <td>220 及以下</td> <td>330 及以上</td> </tr> <tr> <td>不安装间隔棒的垂直双分裂导线 (mm)</td> <td colspan="2">100</td> </tr> <tr> <td>安装间隔棒的其他形式分裂导线 (mm)</td> <td>80</td> <td>50</td> </tr> </table> <p>(4) 挂线时对孤立档、较小耐张段及大跨越的过牵引长度应符合设计要求。</p> <p>(5) ADSS 弧垂与其他建筑物、树木、通信线路最小垂直净距:</p>	线路电压等级 (kV)	35	110	220 及以上	紧线弧垂在挂线后 (%)	+5, -2.5	+5, -2.5	±2.5	跨越通航河流的大跨越档弧垂	±1%, 正偏差不应超过 1m			线路电压等级 (kV)	35	110	220 及以上	档距不大于 800m 时弧垂相对偏差最大值 (mm)	200	200	300	档距大于 800m 时弧垂相对偏差最大值 (mm)	500			线路电压等级 (kV)	220 及以下	330 及以上	不安装间隔棒的垂直双分裂导线 (mm)	100		安装间隔棒的其他形式分裂导线 (mm)	80	50
线路电压等级 (kV)	35	110	220 及以上																																	
紧线弧垂在挂线后 (%)	+5, -2.5	+5, -2.5	±2.5																																	
跨越通航河流的大跨越档弧垂	±1%, 正偏差不应超过 1m																																			
线路电压等级 (kV)	35	110	220 及以上																																	
档距不大于 800m 时弧垂相对偏差最大值 (mm)	200	200	300																																	
档距大于 800m 时弧垂相对偏差最大值 (mm)	500																																			
线路电压等级 (kV)	220 及以下	330 及以上																																		
不安装间隔棒的垂直双分裂导线 (mm)	100																																			
安装间隔棒的其他形式分裂导线 (mm)	80	50																																		

章节号	章节目录	节目录	工艺标准
			1) 与街道垂直净距: 平行时 4.5m, 交越时 5.5m (最低缆线到地面)。 2) 与公路垂直净距: 平行时 3.0m, 交越时 5.5m (最低缆线到地面)。 3) 与土路垂直净距: 平行时 3.0m, 交越时 4.5m (最低缆线到地面)。 4) 与铁路垂直净距: 平行时 3.0m (最低缆线到地面), 交越时 7.5m (最低缆线到地面)。 5) 与房屋建筑垂直净距: 交越时 0.6m (距屋脊) / 1.5m (距平顶)。 6) 与河流垂直净距: 交越时 1.0m (最低缆线距最高水位时最高桅杆顶)。 7) 与树木垂直净距: 交越时 1.5m (最低缆线到枝顶)。 8) 与郊区垂直净距: 交越时 7.0m (最低缆线到地面)。 9) 与其他通信线路垂直净距: 交越时 0.6m (一方最低缆线到另一方最高缆线)。
第三章 第六节	架线工程	导线悬垂绝缘子串安装	(1) 绝缘子表面完好干净。瓷(玻璃)绝缘子在安装好弹簧销子的情况下, 球头不得自碗头中脱出。复合绝缘子串与端部附件不应有明显的歪斜。 (2) 绝缘子串上的各种螺栓、穿钉及弹簧销子, 除有固定的穿向外, 其余穿向应统一。 (3) 金具上所用开口销和闭口销的直径必须与孔径相配合, 且弹力适度, 开口销和闭口销不应有折断和裂纹等现象。当采用开口销时应对称开口, 开口角度不宜小于 60°, 不得用线材和其他材料代替开口销和闭口销。 (4) 缠绕的铝包带、预绞丝护线条的中心与印记重合, 以保证线夹位置准确。铝包带顺外层线股绞制方向缠绕, 缠绕紧密, 露出线夹, 并不超过 10mm, 端头要压在线夹内, 设计有要求时应按设计要求执行。预绞丝护线条对导线包裹应紧密。 (5) 各种类型的铝质绞线, 安装线夹时应按设计规定在铝股外缠绕铝包带或预绞丝护线条。 (6) 绝缘子串与金具连接符合图纸要求, 金具表面应无锈蚀、裂纹、气孔、砂眼、飞边等现象。

章节号	章节目录	节目录	工艺标准
			<p>(7) 悬垂线夹安装后，绝缘子串应竖直，顺线路方向与竖直位置的偏移角不应超过 5°，且最大偏移值$\leq 200\text{mm}$。连续上（下）山坡处杆塔上的悬垂线夹的安装位置应符合设计规定。</p> <p>(8) 根据设计要求安装均压屏蔽环。均压环宜选用对接型式。</p> <p>(9) 作业时应避免损坏复合绝缘子伞裙、护套及端部密封，不应脚踏复合绝缘子；安装时不应反装均压环或安装于护套上。</p>
第三章 第七节	架线工程	导线耐张绝缘子串安装	<p>(1) 绝缘子表面完好干净。在安装好弹簧销子的情况下，球头不得自碗头中脱出。绝缘子串与端部附件不应有明显的歪斜。</p> <p>(2) 绝缘子串上的各种螺栓、穿钉及弹簧销子，除有固定的穿向外，其余穿向应统一。</p> <p>(3) 金具上所用开口销和闭口销的直径必须与孔径相配合，且弹力适度。开口销和闭口销不应有折断和裂纹等现象，当采用开口销时应对称开口，开口角度不宜小于 60°，不得用线材和其他材料代替开口销和闭口销。</p> <p>(4) 球头和碗头连接的绝缘子应有可靠的锁紧装置。</p> <p>(5) 绝缘子串与金具连接符合图纸要求，金具表面应无锈蚀、裂纹、气孔、砂眼、飞边等现象。</p> <p>(6) 耐张绝缘子串倒挂时，耐张线夹应采用填充电力脂等防冻胀措施，并在线夹尾部打渗水孔。</p>
第三章 第八节	架线工程	均压环、屏蔽环安装	<p>(1) 均压环、屏蔽环的规格符合设计要求。</p> <p>(2) 均压环、屏蔽环不得变形，表面光洁，不得有凸凹等损伤。</p> <p>(3) 均压环、屏蔽环对各部位距离满足设计要求，绝缘间隙偏差为$\pm 10\text{mm}$。</p> <p>(4) 均压环、屏蔽环的开口符合设计要求。</p>
第三章	架线工程	软引流线安装	<p>(1) 使用压接引流线时，中间不得有接头。引流线的走向应自然、顺畅、美观，呈近似</p>

章节号	章节目录	节目录	工艺标准
第十一节			<p>悬链状自然下垂。</p> <p>(2) 引流线不宜从均压环内穿过，并避免与其他部件相摩擦。</p> <p>(3) 铝制引流连板及并沟线夹的连接面应平整、光洁。</p> <p>(4) 引流线间隔棒（结构面）应垂直于引流线束。</p> <p>(5) 引流线引流板的朝向应满足使导线的盘曲方向与安装后的引流线弯曲方向一致。</p> <p>(6) 引流线安装后，检查引流线弧垂及引流线与塔身的最小间隙，应符合设计规定。</p> <p>(7) 如采用引流线专用的悬垂线夹，其结构面应垂直于引流线束。</p>
第三章 第十九节	架线工程	OPGW 悬垂串安装	<p>(1) 悬垂线夹安装后，应垂直地平面，顺线路方向偏移角度不得大于 5°，且偏移量不得超过 100mm。连续上、下山坡处杆塔上的悬垂线夹的安装位置应符合设计规定。</p> <p>(2) 各种螺栓、销钉穿向应符合规范规定，除有固定的穿向外，其余穿向应统一；螺栓紧固扭矩应符合该产品说明书要求。</p> <p>(3) 金具上所用开口销和闭口销的直径必须与孔径相配合，且弹力适度。开口销和闭口销不应有折断和裂纹等现象。当采用开口销时应对称开口，开口角度不宜小于 60°，不得用线材和其他材料代替开口销和闭口销。</p> <p>(4) 杆塔及构架安装接地引线的孔应符合设计要求，接地引线全线安装位置要统一，接地引线应顺畅、美观。</p> <p>(5) OPGW 接地引线应自然引出，引线自然顺畅。接地并沟线夹方向不得偏扭，或垂直或水平。</p>
第三章 第二十节	架线工程	OPGW 耐张串安装 (接头型、直通型、架构型)	<p>(1) 各种螺栓、销钉穿向应符合规范规定，除有固定的穿向外，其余穿向应统一；螺栓紧固扭矩应符合该产品说明书要求。</p> <p>(2) 金具上所用开口销和闭口销的直径必须与孔径相配合，且弹力适度。开口销和闭口销不应有折断和裂纹等现象。当采用开口销时应对称开口，开口角度不宜小于 60°，不</p>

章节号	章节目录	节目录	工艺标准
			<p>得用线材和其他材料代替开口销和闭口销。</p> <p>(3) 绝缘子表面应完好干净, 绝缘架空地线放电间隙安装方向应朝上, 安装距离允许偏差$\pm 2\text{mm}$。</p> <p>(4) OPGW 直通型耐张串引流线应自然顺畅呈近似悬链状态, 从地线支架下方通过时, 弧垂应为 300~500mm; 从地线支架上方通过时, 弧垂应为 150~200mm。</p> <p>(5) OPGW 接头引下线应自然、顺畅、美观。接地并沟线夹方向不得偏扭, 或垂直或水平。接地引线全线安装位置应统一, 接地引线应自然、顺畅、美观。</p>
第三章 第二十一节	架线工程	OPGW 引下线安装	<p>(1) 铁塔引下线应从铁塔主材内侧引下, 架构引下线应沿架构引下, OPGW 的弯曲半径应不小于 20 倍光缆直径。</p> <p>(2) 分段绝缘的 OPGW, 中间接续塔采用带放电间隙绝缘子时, 引下线应沿铁塔主材外侧引下。</p> <p>(3) 引下线不与塔材相摩擦, 其任意一点与塔材之间的距离不小于 50mm, 不发生风吹摆动现象。构架连接法兰等突出处, 应加装固定卡具, 防止引下线与架构发生摩擦, 固定卡具宜采用镀锌抱箍紧固在构架上。</p> <p>(4) 引下线用夹具安装间距为 1.5~2m。引下线夹具的安装, 应保证引下线顺直、圆滑, 不得有硬弯、折角。</p> <p>(5) 引下线与架构间应采用绝缘橡胶或绝缘子方式进行绝缘, 与构架构件间距不小于 50mm。</p> <p>(6) 架构 OPGW 引下应三点接地, 接地点分别在架构顶端、最下端固定点(余缆前)和光缆末端, 并通过匹配的专用接地线可靠接地。特殊情况下, 如电铁牵引站等要求不接地的, 可采用绝缘方式, OPGW 应在站外终端杆塔处接地, 在站内 OPGW 采用带放电间隙绝缘子与构架绝缘。</p>

章节号	章节目录	节目录	工艺标准
			(7) 各种螺栓、销钉穿向应符合规范规定, 除有固定的穿向外, 其余穿向应统一; 螺栓紧固扭矩应符合该产品说明书要求。
第三章 第二十二节	架线工程	OPGW 接头盒安装	<p>(1) 光缆接续一般指标为光纤单点双向平均熔接损耗应小于 0.05dB, 最大不应超过 0.1dB, 全程大于 0.05dB 接头比例应小于 10%, 窗口波长为 1550nm。</p> <p>(2) 盘纤盘内余纤盘绕应整齐有序, 且每圈大小基本一致, 弯曲半径不应小于 40mm。余纤盘绕后应呈自然弯曲状态, 不应有扭绞受压现象。</p> <p>(3) 接续盒安装高度应符合设计要求, 安装在塔身内侧; 帽式接续盒安装应垂直于地面, 卧式接续盒安装应平行于地面。接头盒安装应可靠固定、无松动, 宜安装在余缆架上方 1.5~3m 处。</p> <p>(4) 接头盒安装固定可靠、无松动、防水密封措施良好。接头盒进出线要顺畅、圆滑, 弯曲半径应不小于 40 倍光缆直径。</p>
第三章 第二十三节	架线工程	OPGW 余缆安装	<p>(1) 余缆紧密缠绕在余缆架上, 余缆盘绕应整齐有序, 一般盘绕 4~5 圈, 不得交叉和扭曲受力, 应不少于 4 处捆绑。</p> <p>(2) 余缆架用专用夹具固定在铁塔内侧的适当位置。</p> <p>(3) 使用引下线保证光缆固定点之间的距离小于 2m。光缆拐弯处应平顺自然, 光缆最小弯曲半径符合要求。</p>
第四章 第一节	接地工程	接地引下线施工	<p>(1) 架空线路杆塔的每一腿都应接地体连接。</p> <p>(2) 接地引下线材料、规格及连接方式要符合规定, 要进行热镀锌处理。</p> <p>(3) 接地引下线联板与杆塔的连接应接触良好, 接地引下线应紧贴塔材和保护帽及基础表面, 引下顺畅、美观, 便于运行测量检修。</p> <p>(4) 接地引下线引出方位与杆塔接地孔位置相对应。接地引下线应平直、美观。</p> <p>(5) 接地螺栓安装应设防松螺母或防松垫片, 宜采用可拆卸的防盗螺栓。</p>

章节号	章节目录	节目录	工艺标准
第四章 第二节	接地工程	接地体制作施工	<p>(1) 接地体连接前应清除连接部位的浮锈，接地体间连接必须可靠。</p> <p>(2) 水平接地体埋设应符合：遇倾斜地形宜沿等高线埋设；两接地体间的平行距离不应小于 5m；接地体敷设应平直；对无法按照上述要求埋设的特殊地形，应与设计单位协商解决。</p> <p>(3) 垂直接地体深度应满足设计要求。垂直接地体的间距不宜小于其长度的 2 倍。</p> <p>(4) 接地体的连接部分需采取防腐处理。</p>
第五章 第三节	线路防护工程	保护帽浇筑施工	<p>(1) 水泥宜采用通用硅酸盐水泥，强度等级≥ 42.5。</p> <p>(2) 细骨料宜采用中砂，选用的天然砂、人工砂或混合砂相关参数应符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准（附条文说明）》（JGJ 52-2006）。</p> <p>(3) 粗骨料采用碎石或卵石，相关参数应符合 JGJ 52-2006。</p> <p>(4) 宜采用饮用水或经检测合格的地表水、地下水、再生水拌和及养护，不得使用海水。</p> <p>(5) 保护帽混凝土抗压强度满足设计要求。</p> <p>(6) 保护帽宽度宜不小于距塔脚板每侧 50mm。高度应以超过地脚螺栓 50~100mm 为宜，与塔脚结合应严密，不得有裂缝。主材与靴板之间的缝隙应采取密封（防水）措施。</p> <p>(7) 保护帽顶面应留有排水坡度，顶面不得积水。</p>
第五章 第四节	线路防护工程	塔位牌、相位标识牌、警示牌安装	<p>(1) “三牌”的样式与规格，应符合国家电网有限公司的规定。</p> <p>(2) 塔位牌安装在线路铁塔小号侧的醒目位置，安装位置尽量避开脚钉，距地面的高度对同一工程应统一安装位置。</p> <p>(3) 相位标识牌安装在导线挂点附近的醒目位置。</p> <p>(4) 同一工程警示牌距地面的高度应统一，并符合设计及运行单位要求。</p>

12 强制性条文执行情况

本工程内架空电气部分应用强制性条文共 20 项；具体内容详见下表：

架空电力线路、变电站（所）对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距标准设计强制性条文执行检查表

序号	强制性条文内容	执行情况	相关资料
《架空电力线路、变电站（所）对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距标准》 GB 50143-2018			
1	3.0.1 单回路、双回路交流架空电力线路对电视差转台、转播台间的防护间距，不应小于表 3.0.1 的规定	已执行	图纸卷册号： A01

电力设施抗震设计规范强制性条文执行检查表

序号	强制性条文内容	执行情况	相关资料
《电力设施抗震设计规范》GB 50260-2013			
1	1.0.3 新建、改建和扩建的电力设施必须到抗震设防要求	已执行	图纸卷册号： A01
2	1.0.8 电力设施的抗震设防地震动参数或烈度必须按国家规定的权限审批、颁发的文件（图件）确定。	已执行	图纸卷册号： A01
3	1.0.10 各抗震设防类别的建（构）筑物的抗震设防标准，均应符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 的有关规定。	已执行	图纸卷册号： A01
4	3.0.9 场地地质勘察应划分对电力设施有利、一般、不利和危险的地段，并提供电力设施的场地覆盖层厚度、土层剪切波速和岩土地震稳定性（滑坡、崩塌等）评价结果，以及对液化地基提供液化判别、液化等级、液化深度等数据。	已执行	图纸卷册号： A01

110kV ~ 750kV 架空输电线路设计规范强制性条文执行检查表

序号	强制性条文内容	执行情况	相关材料
《110kV ~ 750kV 架空输电线路设计规范》GB50545-2010			
1	5.0.4 海拔不超过 1000m 时,距输电线路边相导线投影外 20m 处且离地 2m 高且频率为 0.5MHz 时的无线电干扰限值应符合表 5.0.4 (见表 F.10) 的规定。	已执行	图纸卷册号: A01
2	5.0.5 海拔不超过 1000m 时,距输电线路边相导线投影外 20m 处,湿导线条件下的可听噪声限值应符合表 5.0.5 (见表 F.11) 的规定	已执行	图纸卷册号: A01
3	5.0.7 导、地线在弧垂最低点的设计安全系数不应小于 2.5,悬挂点的设计安全系数不应小于 2.25。地线的设计安全系数不应小于导线的设计安全系数。	已执行	图纸卷册号: D03
4	6.0.3 金具强度的安全系数应符合下列规定: 1 最大使用荷载情况不应小于 2.5。 2 断线、断联、验算情况不应小 1.5	已执行	图纸卷册号: D03
5	7.0.2 在海拔高度 1000m 以下地区,操作过电压及雷电过电压要求的悬垂绝缘子串的绝缘子最少片数,应符合表 7.0.2 的规定。耐张绝缘子串的绝缘子片数应在表 7.0.2 的基础上增加,对 110kV ~ 330kV 输电线路应增加 1 片,对 500kV 输电线路应增加 2 片,对 750kV 输电线路不需增加片数。	已执行	图纸卷册号: D03
6	7.0.9 在海拔不超过 1000m 的地区,在相应风偏条件下,带电部分与杆塔构件(包括拉线、脚钉等)的最小间隙,应符合表 7.0.9-1 (见表 E.21) 和表 7.0.9-2 (见表 E.22) 的规定。	已执行	图纸卷册号: D03
7	7.0.10 在海拔高度 1000m 以下地区,带电作业时,带电部分对杆塔与接地部分的校验间隙应符合表 7.0.10 (见表 E.23) 的规定。	已执行	图纸卷册号: D03
8	7.0.17 中性点非直接接地系统在居民区的无地线钢筋混凝土杆和铁塔应接地,其接地电阻不应超过 30Ω。	/	/
9	7.0.19 钢筋混凝土杆的铁横担、地线支架、爬梯等铁附件与接地引下线应有可靠的电气连接,并应符合下列规定: 1、利用钢筋兼作接地引下线的钢筋混凝土电杆,其钢筋与接地螺母、铁横担或地线支架之间应有可靠的电气连接。 2、外敷的接地引下线可采用镀锌钢绞线,其截面应按热稳定要求选取,且不应小于 25mm ² 。 3、接地体引出线的截面不应小于 50mm ² 并	已执行	图纸卷册号: D03

	应进行热稳定验算,引出线表面应进行有效的防腐处理。		
10	13.0.1 导线对地面、建筑物、树木、铁路、道路、河流、管道、索道及各种架空线路的距离,应根据导线运行温度 40°C (若导线按允许温度 80°C 设计时,导线运行温度取 50°C) 情况或覆冰无风情况求得的最大弧垂计算垂直距离,根据最大风情况或覆冰情况求得的最大风偏进行风偏校验。重覆冰区的线路,还应计算导线不均匀覆冰和验算覆冰情况下的弧垂增大。	已执行	图纸卷册号: D01
11	13.0.2 导线对地面的最小距离,以及与山坡、峭壁、岩石之间的最小净空距离应符合以下规定: 1 在最大计算弧垂情况下,导线对地面的最小距离应符合表 13.0.2-1 (见表 F.12) 规定的数值。 2 在最大计算风偏情况下,导线与山坡、峭壁、岩石之间的最小净空距离应符合表 13.0.2-2 (见表 F.13) 规定的数值。	已执行	图纸卷册号: D01
12	13.0.4 输电线路不应跨越屋顶为可燃材料的建筑物。对耐火屋顶的建筑物,如需跨越时应与有关方面协商同意,500kV 及以上输电线路不应跨越长期住人的建筑物。导线与建筑物之间的距离应符合以下规定: 1 在最大计算弧垂情况下,导线与建筑物之间的最小垂直距离,应符合表 13.0.4-1 (见表 F.14) 规定的数值。 2 在最大计算风偏情况下,边导线与建筑物之间的最小净空距离,应符合表 13.0.4-2 (见表 F.15) 规定的数值。 3 在无风情况下,边导线与建筑物之间的水平距离,应符合表 13.0.4-3 (见表 F.16) 规定的数值。 4 在最大计算风偏情况下,边导线与规划建筑物之间的最小净空距离,应符合表 13.0.4-2 (见表 F.15) 规定的数值。	已执行	图纸卷册号: D01
13	13.0.11 输电线路与铁路、道路、河流、管道、索道及各种架空线路交叉或接近的基本要求,应符合表 13.0.11 (见表 F.17) 的规定。	已执行	图纸卷册号: D01

电气装置安装工程接地装置施工及验收规划强制性条文检查表

序号	强制性条文内容	执行情况	相关资料
《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016			

1	3.0.4 电气装置的下列金属部分，均必须接地： 9 装有架空地线或电气设备的电力线路杆塔。	已执行	图纸卷册号：D03
2	4.2.9 电气装置的接地必须单独与接地母线或接地网相连接，严禁在一条接地线中串接两个及两个以上需要接地的电气装置。	已执行	图纸卷册号：D03

表 E.21 110kV ~ 500kV 带电部分与杆塔构件（包括拉线、脚钉等）的最小间隙（m）

标称电压（kV）	110	220	330	500	
工频电压	0.25	0.55	0.90	1.20	1.30
操作过电压	0.70	1.45	1.95	2.50	2.70
雷电过电压	1.00	1.90	2.30	3.30	3.30

注：1、按雷电过电压和操作过电压情况校验间隙时的相应气象条件，可参见附录A(标准的附录)的规定取值。
2、按运行电压情况校验间隙时风速采用基本风速修正至相应导线平均高度处的值及相应气温。
3、当因高海拔而需增加绝缘子数量时，雷电过电压最小间隙也应相应增大。
4、500kV空气间隙栏，左侧数据适合于海拔高度不超过500m地区；右侧适用于超过500m但不超过1000m的地区。

表 E.23 带电部分对杆塔与接地部分的校验间隙

标称电压（kV）	110	220	330	500	750
校验间隙（m）	1.00	1.80	2.20	3.20	4.00/4.30 (边相I型串/中相V型串)

注：1、对操作人员需要停留工作的部位，还应考虑人体活动范围0.5m。
2、校验带电作业的间隙时，应采用下列计算条件：气温15℃，风速10m/s。

表 F.10 无线电干扰限值

标称电压(kV)	110	220 ~ 330	500	750
限值dB(μ V/m)	46	53	55	58

表 F.11 可听噪声限值

标称电压(kV)	110 ~ 750
限值dB(A)	55

表 F.12 导线对地面的最小距离 m

线路经过地区	标称电压（kV）				
	110	220	330	500	750

居民区	7.0	7.5	8.5	14	19.5
非居民区	6.0	6.5	7.5	11(10.5*)	15.5**(13.7***)
交通困难地区	5.0	5.5	6.5	8.5	11.0
<p>注：1 *的值用于导线三角排列的单回路。 2 **的值对应导线水平排列单回路的农业耕作区。 3 ***的值对应导线水平排列单回路的非农业耕作区。</p>					

表 F.13 导线与山坡、峭壁、岩石的最小净空距离

线路经过地区	标称电压 (kV)				
	110	220	330	500	750
步行可以到达的山坡	5.0	5.5	6.5	8.5	11.0
步行不能到达的山坡、峭壁和岩石	3.0	4.0	5.0	6.5	8.5

表 F.14 导线与建筑物之间的最小垂直距离

标称电压 (kV)	110	220	330	500	750
垂直距离 (m)	5.0	6.0	7.0	9.0	11.5

表 F.15 边导线与建筑物之间的最小净空距离

标称电压 (kV)	110	220	330	500	750
距离 (m)	4.0	5.0	6.0	8.5	11.0

表 F.16 边导线与建筑物之间的水平距离

标称电压 (kV)	110	220	330	500	750
距离 (m)	2.0	2.5	3.0	5.0	6.0

表 G.1 操作过电压及雷电过电压要求悬垂绝缘子串的最少绝缘子片数

标称电压 (kV)	110	220	330	500	750
单片绝缘子的高度 (mm)	146	146	146	155	170
绝缘子片数 (片)	7	13	17	25	32

表 F.17 输电线路与铁路、公路、河流、管道、索道及各种架空线路交叉或接近的要求

项目		铁路			公路		电车道（有轨及无轨）		
导线或地线在跨越档内接头		标准轨距：不得接头 窄轨：不限制			高速公路、一级公路：不得接头 二、三、四级公路：不限制		不得接头		
邻近断线情况的检验		标准轨距：检验 窄轨：不检验			高速公路、一级公路：检验 二、三、四级公路：不检验		检验		
邻档断线情况的最小垂直距离（m）	标称电压（kV）	至轨顶		至承力索或接触线	至路面		至路面	至承力索或接触线	
	110	7.0		2.0	6.0		-	2.0	
最小垂直距离（m）	标称电压（kV）	至轨顶			至承力索或接触线	至路面		至路面	至承力索或接触线
		标准轨	窄轨	电气轨					
	110	7.5	7.5	11.5	3.0	7.0	10.0	3	
	220	8.5	7.5	12.5	4.0	8.0	11.0	4	
	330	9.5	8.5	13.5	5.0	9.0	12.0	5	
500	14	13	16	6.0	14.0	16.0	6.5		
最小水平距离（m）	标称电压（kV）	杆塔外缘至轨道中心			杆塔外缘至路基边缘		杆塔外缘至路基边缘		
					开阔地区	路径受限制地区	开阔地区	路径受限制地区	
	110	交叉：塔高加 3.1m，无法满足要求时可适当减小，但不得小于 30m 平行：塔高加 3.1m，困难时双方协商确定			交叉：8m 10m（750） 平行：最高杆（塔）高	5.0	交叉：8m 平行：高杆塔高	5.0	
	220					5.0		6.0	
	330					6.0		8.0（15）	8.0
500	8.0（15）								
附加要求	不宜在铁路出站信号机以内跨越			括号内为高速公路数值。 高速公路路基边缘指公路下缘的排水沟		-	-		
备注	-			公路分级见附录 G，城市道路分级可参照公路的规定		-	-		
续表 13.0.11									
项目	通航河流	不通航河流		弱电线路	电力线路	特殊管道	索道		
导线或地线在跨越档内接头	一、二级：不得接头 三级及以下：不限制	不限制		不限制	110kV 及以上线路：不得接头 110kV 及以下线路：不限制	不得接头	不得接头		
邻档断线情况的检验	不检验	不检验		I级：检验	不检验	检验	不检验		

						II、III级: 不检验					
邻近断线情况的最小垂直距离 (m)	标称电压 (kV)	-				至被跨越物		-	至管道任何部分	-	
	110	-				1.0		-	1.0	-	
最小垂直距离 (m)	标称电压 (kV)	至 5 年一遇洪水水位	至最高航行水位的最高船桅顶	至百年一遇洪水水位	冬季至冰面	至被跨越物		至被跨越物		至管道任何部分	至索道任何部分
	110	6.0	2.0	3.0	6.0	3.0		3.0		4.0	3.0
	220	7.0	3.0	4.0	6.5	4.0		4.0		5.0	4.0
	330	8.0	4.0	5.0	7.5	5.0		5.0		6.0	5.0
	500	9.5	6.0	6.5	11 (水平) 10.5 (三角)	8.5		6.0 (8.5)		7.5	6.5
最小水平距离 (m)	标称电压 (kV)	边导线至斜坡上缘 (线路与拉纤小路平行)				与边导线间		与边导线间		边导线至管、索道任何部分	
						开阔地区	路径受限地区	开阔地区	路径受限地区	开阔地区	路径受限地区 (在最大风偏情况下)
	110	最高杆 (塔) 高				最高杆 (塔) 高	4.0	最高杆 (塔) 高	5.0	最高杆 (塔) 高	4.0
	220						5.0		7.0		5.0
	330						6.0		9.0		6.0
500	8.0						13.0		7.5		
附加要求		最高洪水位时,有抗洪抢险船只航行的河流,垂直距离应协商确定				输电线路应架设在上方		电压较高的线路一般架设在电压较低线路的上方。同一等级电压的电网公用线应架设在专用线上方。		1、与索道交叉,如索道在上方,索道的下方应装保护设施;2、交叉点不应选在管道的检查井(孔)处;3、与管、索道平行、交叉时,管、索道应接地	
备注		1、不通航河流至不能通航,也不能浮运的河流;2、次要通航河流对接头不限制;3.并需满足航道部门的要求				弱电限制部分级见附录 E		括号内的数值用于跨越杆(塔)顶		1、管、索道上的附属设施,均应视为管、索道的一部分;2、特殊管道指架设在地面上输送易燃、易爆物品管道。	
注: 1、邻档断线情况的计算条件: 15°C, 无风; 2、路径狭窄地带,两线路杆塔位置交错排列时导线在最大风偏情况下,标称电压 110、220、300 对相											

邻线路杆塔的最小距离，应分别不小于 3.0、4.0、5.0m； 3、跨越弱电线路或电力线路，导线截面按允许载流量选择时应校验最高允许温度时的交叉距离，其数值不得小于操作过电压间隙，且不得小于 0.8m； 4、杆塔为固定横担，且采用分裂导线时，可不校验邻档断线时的交叉跨越垂直距离； 5、重要交叉跨越确定的技术条件，应征求相关部门的意见。

本工程内架空结构部分应用强制性条文共 23 项；具体内容详见下表：

建筑结构荷载强制性条文检查表

序号	强制性条文内容	执行情况	相关资料
《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）			
1	1、3.1.2 条 建筑设计时，对不同荷载应采用不同的代表值..... 2、3.1.3 确定可变荷载代表值时应采用 50 年设计基准期。 3、3.2.3 条 对于基本组合，荷载效应组合的设计值 S 应从下列组合值中取最不利值确定： 4、(1)由可变荷载效应控制的组合..... 5、(2)由永久荷载效应控制的组合..... 6、3.2.5 条 基本组合的荷载分项系数，应按下列规定采用： 7、1.永久荷载的分项系数..... 8、1)当其效应对结构不利时： 9、--对由可变荷载效应控制的组合，应取 1.2； 10、--对由永久荷载效应控制的组合，应取 1.35； 11、2)当其效应对结构有利时的组合，应取 1.0。 12、2.可变荷载的分项系数..... 13、--一般情况下取 1.4 14、7.2.6 垂直于建筑物表面上的风荷载标准值，应按下述公式计算： 15、(1) 当计算主要承重结构时..... 16、(2) 当计算围护结构时.....	已执行	图纸卷册号： T01、T02、T03

建筑结构可靠度设计强制性条文检查表

序号	强制性条文内容	执行情况	相关资料
《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068-2018			
1	3.3.2 建筑设计时，应规定结构的设计使用年限。	已执行	图纸卷册号： T01、T02
2	3.2.1 建筑设计时，应根据结构破坏可能产生的后果(危及人的生命、造成经济损失、产生社会影响等)的严重性，采用不同的安全等级。建筑结构安全等级的划分应符合表 3.2.1 的要求。	已执行	图纸卷册号： T01、T02

钢结构设计标准设计强制性条文检查表

序号	强制性条文内容	执行情况	相关资料
《钢结构设计标准》 GB50017-2017			
1	4.4.1 钢材的设计用强度指标, 应根据钢材牌号、厚度或直径按表 4.4.1 采用。	已执行	图纸卷册号: T01、T02
2	4.4.5 焊缝的强度指标应按表 4.4.5 采用并应符合下列规定: 17、手工焊用焊条、自动焊和半自动焊所采用的焊丝和焊剂, 应保证其熔敷金属的力学性能不低于母材的性能。 18、焊缝质量等级应符合现行国家标准《钢结构设计标准》 GB500661 的规定, 其检验方法应符合国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》 GB50205 的规定。其厚度小于 6mm 钢材的对接焊缝, 不应采用超声波探伤确定焊缝质量等级。 19、对接焊缝在受压区的抗弯设计强度值取 f_c , 在受拉区的抗弯强度设计值取 f_t 。	已执行	图纸卷册号: T01、T02
3	4.4.6 螺栓连接的强度指标应按表 4.4.6 取用。	已执行	图纸卷册号: T01、T02

高耸结构设计强制性条文检查表

序号	强制性条文内容	执行情况	相关资料
《高耸结构设计规范》 GB (50135-2006)			
1	3.0.4 高耸结构设计时, 应根据结构破坏可能产生的后果..... 4.2.1 垂直作用于高耸结构表面单位面积上的风荷载标准值应按下列公式计算: 5.1.1 钢塔架和桅杆结构(以下简称钢塔桅结构)设计应进行承载力、稳定和变形验算。 5.1.2 钢塔桅结构选用的钢材材质应符合现行国家标准《钢结构设计规范》 GB50017 的要求。 7.1.1 高耸结构的基础选型应根据建设场地条件和结构的要求确定。..... 7.1.3 高耸结构地基基础设计前应进行岩土工程勘察。 7.1.4 高耸结构地基基础设计时, 所采用的荷载效应最不利组合与相应的抗力代表值应符合..... 7.4.1 承受上拔力和横向力的独立基础、锚板基础等, 均应验算抗拔和抗滑稳定性。.....	已执行	图纸卷册号: T01、T02

建筑工程抗震设防分类标准强制性条文检查表

序号	强制性条文内容	执行情况	相关资料
《建筑工程抗震设防分类标准》 (GB 50223-2008)			
1	<ul style="list-style-type: none"> •3.0.2 建筑工程应分为以下四个抗震设防类别: •3.0.3 各抗震设防类别建筑的抗震设防标准, 应符合下列要求: 	已执行	图纸卷册号: T01、T02、T03

建筑抗震设计强制性条文检查表

序号	强制性条文内容	执行情况	相关资料
《建筑抗震设计规范》GB (50011—2008)			
1	<ul style="list-style-type: none"> •1.0.4 抗震设防烈度必须按国家规定的权限审批、颁发的文件(图件)确定。 •3.1.1 所有建筑应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 确定其抗震设防类别。 •3.3.1 抗震设防的所有建筑应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223) 确定其抗震设防类别及其抗震设防标准..... •3.9.1 抗震结构对材料和施工质量的特别要求, 应在设计文件上注明。 •4.1.8 当需要在条状突出的山嘴、高耸孤立的山丘、非岩石和强风化岩石的陡坡、河岸和边坡边缘等不利地段建造丙类及丙类以上建筑时..... •4.1.9 场地岩土工程勘察, 应根据实际需要划分对建筑有利、一般、不利和危险的地段..... •4.2.2 天然地基基础抗震验算时, 应采用地震作用效应标准组合, 且地基抗震承载力应取地基承载力特征值乘以地基抗震承载力调整系数计算。 •4.3.2 地面下存在饱和砂土和饱和粉土时, 除 6 度外, 应进行液化判别..... •5.1.3 计算地震作用时, 建筑的重力荷载代表值应取结构和构配件自重标准值和可变荷载组合值之和..... •5.1.4 建筑结构的抗震影响系数应根据烈度、场地类别、设计地震分组和结构自振周期以及阻尼比确定..... •5.4.2 结构构件的截面抗震验算, 应采用下列设计表达式: 	已执行	图纸卷册号: T01、T02、T03

混凝土结构设计强制性条文检查表

序号	强制性条文内容	执行情况	相关资料
《混凝土结构设计规范》GB50010-2015			
1	3.1.7 设计应明确结构用途，在设计使用年限内未经技术鉴定或设计许可,不得改变结构的用途和使用环境。	已执行	图纸卷册号: T02
2	3.3.2 对持久设计状况、短暂设计状况和地震设计状况，当用内力的形式表达时，结构构件应采用下列承载能力极限状态设计表达式： $\gamma_0 \cdot S \leq R \quad (3.3.2.-1)$ $R=R(fc,fs,ak,...)/\gamma Rd \quad (3.3.2.-1)$ 式中： γ_0 ----结构重要性系数：在持久设计状况和短暂设计状况下，对安全等级为一级的结构构件不应小于 1.1，对安全等级为二级的结构构件不应小于 1.0，对安全等级为三级的结构构件不应小于 0.9；对地震设计状况下不应小于 1.0； S ----承载能力极限状态下作用组合的效应设计值：对持久设计状况和短暂设计状况按作用的基本组合计算；对地震设计状况按作用的地震组合计算； R ----结构构件的抗力设计值； $R(\cdot)$ ----结构构件的抗力力函数； γRd ----结构构件的抗力模型不定性系数：对静力设计，一般结构构件取 1.0，重要结构构件或不确定性较大的结构构件根据具体情况取大于 1.0 的数值；对抗震设计，采用承载力抗震调整系数 γRE 代替 γRd ； fc 、 fs ----混凝土、钢筋的强度设计值，应根据本规范第 4.1.4 条及第 4.2.3 条的规定取值； ak ----几何参数的标准值；当几何参数的变异性对结构性能有明显的不利影响时，可另增减一个附加值。注：公式(3.3.2-1)中的 $\gamma_0 S$ ，在本规范各章中用内力值(N、M、V、T 等)表达；	已执行	图纸卷册号: T02
3	4.1.3 混凝土轴心抗压强度的标准值 f_{ck} 应按表 4.1.3-1 采用；轴心抗拉强度的标准值 f_{tk} 应按表 4.1.3-2 采用。	已执行	图纸卷册号: T02
4	4.1.4 混凝土轴心抗压强度的设计值 f_c 应按表 4.1.4-1 采用；轴心抗拉强度的设计值 f_t 应按表 4.1.4-2 采用。	已执行	图纸卷册号: T02
5	4.2.2 钢筋的强度标准值应具有小于 95%的保证率。普通钢筋的屈服强度标准值 f_{yk} 、极限强度标准值 f_{stk} 应按 4.2.2-1 采用；预应力钢丝、钢绞线和预应力螺纹钢筋的极限强度标准值 f_{ptk} 及屈服强度标准值 f_{pyk} 应按表 4.2.2-2 采用。	已执行	图纸卷册号: T02

6	4.2.3 普通钢筋的抗拉强度设计值 f_y 、抗压强度设计值 f_y 应按表 4.2.3-1 采用；预应力筋的抗拉强度设计值 f_{py} 、抗压强度设计值 f_{py} 应按表 4.2.3-2 采用。 当构件中配有不同种类的钢筋时，每种钢筋应采用各自的强度设计值。横向钢筋的抗拉强度设计值 f_{yv} 应按表中 f_y 的数值采用；但用作受剪、受扭、受冲切承载力计算时，其数值大于 360N/mm ² 时应取 360N/mm ² 。	已执行	图纸卷册号： T02
7	8.5.1 钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的配筋百分率 ρ_{min} 不应小于表 8.5.1 规定的数值。	已执行	图纸卷册号： T02

建筑地基基础设计强制性条文检查表

序号	强制性条文内容	执行情况	相关资料
《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011			
1	3.0.2 根据建筑物地基基础设计等级及长期荷载作用下地基变形对上部结构的影响程度,地基基础设计应符合下列规定: 1 所有建筑物的地基计算均应满足承载力计算的有关规定; 2 设计等级为甲级、乙级的建筑物,均应按地基变形设计; 3 设计等级为丙级的建筑物有下列情况之一时应作变形验算: 1)地基承载力特征值小于 130KPa,且体型复杂的建筑; 2)在基础上及其附近有地面堆载或相邻基础荷载差异较大,可能引起地基产生过大的不均匀沉降时; (3)软弱地基上的建筑物存在偏心荷载时; (4)相邻建筑距离过近,可能发生倾斜时; (5)地基内有厚度较大或厚薄不均的填土,其自重固结未完成时。 4 对经常受水平荷载作用的高层建筑、高耸结构和挡土墙等,以及建造在斜坡上或边坡附近的建筑物和构筑物,尚应验算其稳定性; 5 基坑工程应进行稳定性验算; 6 建筑地下室或地下构筑物存在上浮问题时,尚应进行抗浮验算。	已执行	图纸卷册号： T02
2	3.0.5 地基基础设计时,所采用的作用效应与相应的抗力限值应符合下列规定: 1 按地基承载力确定基础底面积及埋深或按单桩承载力确定桩数时,传至基础或承台底面上的荷载效应应按正常使用极限状态下荷载效	已执行	图纸卷册号： T02

	<p>应的标准组合；相应的抗力应采用地基承载力特征值或单桩承载力特征值；</p> <p>2 计算地基变形时，传至基础底面上的作用效应应按正常使用极限状态下作用的准永久组合，不应计入风荷载和地震作用；相应的限值为地基变形允许值；</p> <p>3 计算挡土墙土压力、地基或滑坡稳定以及基础抗浮稳定时，作用效应应按承载能力极限状态下作用的基本组合，但其分项系数均为 1.0；</p> <p>4 在确定基础或桩基承台高度、支挡结构截面、计算基础或支挡结构内力、确定配筋和验算材料强度时，上部结构传来的作用效应和相应的基底反力、挡土墙土压力以及滑坡推力，应按承载能力极限状态下作用的基本组合，采用相应的分项系数。当需要验算基础裂缝宽度时，应按正常使用极限状态下作用的标准组合。</p> <p>5 基础设计安全等级、结构设计使用年限、结构重要性系数应按有关规范的规定采用，但结构重要性系数 γ_0 不应小于 1.0。</p>		
3	5.3.1 建筑物的地基变形计算值，不应大于地基变形允许值。	已执行	图纸卷册号： T02
4	5.3.4 建筑物的地基变形允许值，应按表 5.3.4(见表 A.20)规定采用。对表中未包括的建筑物，其地基变形允许值应根据上部结构对地基变形的适应能力和使用上的要求确定。	已执行	图纸卷册号： T02
5	8.5.10 桩身混凝土强度应满足桩的承载力设计要求。	已执行	图纸卷册号： T02
6	9.1.9 基坑土方开挖应严格按照设计要求进行，不得超挖。基坑周边堆载不得超过设计规定。土方开挖完成后应立即施工垫层，对基坑进行封闭，防止水浸和暴露，并应及时进行地下结构施工。	已执行	图纸卷册号： T02
7	10.2.1 基槽(坑)开挖到底后，应进行基槽(坑)检验。当发现与勘察报告和设计文件不一致、或遇到异常情况时，应结合地质条件提出处理意见。	已执行	图纸卷册号： T02

13 十八项反事故措施设计执行情况

《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》修订版			
国家电网设备〔2018〕979号			
序号	条目内容	执行情况	备注
1	6.1.1.1 在特殊地形、极端恶劣气象环境条件下重要输电通道宜采取差异化设计,适当提高重要线路防冰、防洪、防风等设防水平。	已执行	本工程无特殊地形和极端恶劣气象环境。全线无重冰区,设计覆冰厚度导线为 5mm,地线 5mm。
2	6.1.1.2 线路设计时应避让可能引起杆塔倾斜和沉降的崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、地裂缝等不良地质灾区。	已执行	
3	6.1.3.5 加强拉线塔的保护和维修。拉线下部应采取可靠的防盗、防割措施;应及时更换锈蚀严重的拉线和拉棒;对易受撞击的杆塔和拉线,应采取防撞措施。对机械化耕种区的拉线塔,宜改造为自力式铁塔。	已执行	本工程全线均采用自立式钢管杆。
4	6.2.1.2 架空地线复合光缆(OPGW)外层线股 110kV 及以下线路应选取单丝直径 2.8mm 及以上的铝包钢线;220kV 及以上线路应选取单丝直径 3.0mm 及以上的铝包钢线,并严格控制施工工艺。	已执行	本工程 OPGW 外层线股单丝直径选用 2.8mm 及以上的铝包钢线,并严格控制施工工艺。
5	6.3.1.2 作业时应避免损坏复合绝缘子伞裙、护套及端部密封,不应脚踏复合绝缘子;安装时不应反装均压环或安装于护套上。	已执行	
6	6.4.1.1 新建线路设计时应结合线路周边气象站资料及风区分布图,并参考已有的运行经验确定设计风速,对山谷、垭口等微地形、微气象区加强防风偏校核,必要时采取进一步的防风偏措施。	已执行	本工程风速的确定结合了附近线路的运行经验。
7	6.4.1.2 330~500kV 及以上架空线路 45°及以上转角塔的外角侧跳线串宜使用双串绝缘子并可加装重锤;15°以内的转角内外侧均应加装跳线绝缘子串。	已执行	本工程参考执行
8	6.4.1.3 沿海台风地区,跳线应按设计风压的 1.2 倍校核。	已执行	本工程无此情况。
9	6.5.1.1 线路路径选择应以冰区分布图、舞动区分布图为依据,宜避开重冰区及易发生导线舞动的区域。	已执行	本工程位于非重冰区。
10	6.5.1.2 新建架空输电线因路径选择困难无法避开重冰区及易发生导线舞动的局部区段,宜避免大档距、大高差和杆塔两侧档距相差悬殊等情况。	已执行	本工程位于非舞动区。
11	6.5.1.3 重冰区和易舞动区内的瓷绝缘子串或玻璃绝缘子串的联间距宜适当增加,必要时可采取联间支撑间隔棒。	已执行	本工程位于非舞动区。
12	6.6.1.1 66~500kV 新建线路设计时应结合涉鸟故障风险分布图,对鸟害多发区应采取有效的防鸟措施,如加装防鸟刺、防鸟挡板、防鸟针板,增加绝缘子串结构高度等。110(66)、220、330、500kV 悬垂绝缘子的鸟粪闪络基本防护范围为以绝缘子悬挂点为圆心,半径分别为 0.25m、0.55m、	已执行	本工程不属于鸟害多发区。

《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》修订版			
国家电网设备〔2018〕979号			
序 号	条 目 内 容	执 行 情 况	备 注
	0.85m、1.2m 的圆。		
13	6.7.1.1 新建线路设计时应采取必要的防外力破坏措施，验收时应检查防外力破坏措施是否落实到位。	已执行	已按要求执行。
14	6.7.1.2 架空线路跨越森林、防风林、固沙林、河流坝堤的防护林、高等级公路绿化带、经济园林等，宜根据树种的自然生长高度采用高跨设计。	已执行	已按要求执行。

附件:

附件 1: 初步设计评审意见

附件1
普通事项

国网淮安供电公司部门文件

供经研〔2025〕44号

国网淮安供电公司经济技术研究所关于江苏 淮安中城财宏项目 110 千伏业扩配套 工程初步设计评审意见的报告

国网江苏省电力有限公司淮安供电分公司:

受国网淮安供电公司建设部委托,国网淮安供电公司经济技术研究所于 2025 年 3 月 17 日,召开了淮安中城财宏项目 110 千伏业扩配套工程初步设计评审会议,国网淮安供电公司建设部、淮安新业电力设计咨询有限公司等单位参加了会议。会议听取了设计单位的工程介绍,并进行了详细深入讨论,设计单位根据会议意见对设计文件进行了修改,于 3 月 19 日提出最终报告。经复核,现提出评审意见如下。

附件：1.国网淮安供电公司经济技术研究所关于江苏淮安中城财宏项目 110 千伏业扩配套工程初步设计评审意见
2.参会单位及人员一览表

国网淮安供电公司经济技术研究所
2025 年 3 月 20 日

附件 1

江苏淮安中城财宏项目 110 千伏业扩配套 工程初步设计评审意见

受国网淮安供电公司建设部委托，国网淮安供电公司经济技术研究所于 2025 年 3 月 17 日，召开了淮安中城财宏项目 110 千伏业扩配套工程初步设计评审会议，国网淮安供电公司建设部、淮安新业电力设计咨询有限公司等单位参加了会议。会议听取了设计单位的工程介绍，并进行了详细深入讨论，设计单位根据会议意见对设计文件进行了修改，于 3 月 19 日提出最终报告。经复核，现提出评审意见如下。

一、项目概况

（一）系统概况

中城财宏科技(江苏)有限公司年产 2 万吨 AI 高频高速、IC 载板专用材料和极薄锂电新能源材料项目位于淮安市经济开发区，总用电负荷为 36.6 兆瓦，为普通电力用户。根据《国网淮安供电公司经济技术研究所关于江苏淮安中城财宏项目 110 千伏业扩配套工程可行性研究报告评审意见的报告》（淮供电发展〔2025〕2 号），为满足该项目用电，建设配套 110 千伏接入工程是必要的。

（二）总体概况

江苏淮安中城财宏项目 110 千伏业扩配套工程包括 5 个单项工程：500 千伏安澜变 220 千伏子站 110 千伏间隔保护

改造工程、110 千伏老子山变 110 千伏间隔保护改造工程、110 千伏桃园变通信工程、安澜~老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程（架空电气部分）、安澜~老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程（电缆电气部分）。《国网淮安供电公司关于江苏淮安中城财宏项目 110 千伏业扩配套工程（电气工程部分）可行性研究报告的意见》（淮供电发展〔2025〕13 号）批复了该工程可行性研究报告。江苏省发展和改革委员会以《省发展改革委关于东州~新丰 500 千伏线路工程等电网项目核准的批复》（苏发改能源发〔2025〕248 号）核准了该工程。可研批复与工程核准项目内容一致，核准的工程动态总投资为 1088 万元。本次只针对电气部分开展评审。

本工程项目法人为国网江苏省电力有限公司，初步设计文件由淮安新业电力设计咨询有限公司编制完成。初步设计文件经过评审，主要设计技术方案得到优化，工程量得到控制，按照近期招标价格计列主要设备、材料价格，建设项目规模及主要技术方案与可研批复一致。

（三）概算投资

评审确定本工程概算静态总投资 398 万元，动态总投资 401 万元，控制在可研批复的动态总投资以内。

工程总概算表详见附件。

（四）环保、水保情况

1. 变电专业

选择低噪声设备，站界四周噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准；声环境保护执行《声环境质量

标准》3 类标准要求。设置总事故油池分离事故污水，实现环境“零”污染。

2. 线路专业

主要采取了生态防护、污染防治等环保措施；同时采取了表土剥离及回填、土地整治、植被恢复、设置泥浆沉淀池、临时苫盖等措施。满足工程环水保要求，并计列了相关措施费用。

下一设计阶段，应结合环保、水保批复意见和工程实际情况，提出具体实施方案，并在开工前完成相关协议。

二、技术部分

（一）500 千伏安澜变 220 千伏子站 110 千伏间隔保护改造工程

本期安澜变 220 千伏子站 110 千伏安老 7F55 线间隔保护改造，详见“系统及电气二次部分”。

（二）110 千伏老子山变 110 千伏间隔保护改造工程

本期老子山变 110 千伏老安 7F55 线间隔保护改造，详见“系统及电气二次部分”。

（三）110 千伏桃园变通信工程

本期 110 千伏桃园变通信工程，详见“光纤通信工程”。

（四）安澜～老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程(架空电气部分)

1. 线路路径

同意初步设计推荐并经地方规划部门批准的线路路径。

路径描述：本期线路起于原 110 千伏安老 7F55 线 25#

北侧新建电缆终端平台,采用管沟结合的方式沿桃园变南侧,枫杨大道东侧敷设穿过两条现状 500 千伏线路(500 千伏宿安 5k73 线、泗澜 5244 线;500 千伏堡澜 5254 线、堡安 5253 线)后新建电缆终端杆,折向西采用架空沿南汽锻造厂区南侧架设至香樟路西侧新建终端杆(新建终端杆作为与用户的资产分界点)。

线路规模:新建 110 千伏架空线路路径长 0.87 公里,双回建设单回架线。

2. 气象条件

气象条件重现期为 30 年。设计基本风速按照 27m/s 考虑,设计覆冰取 5mm,地线覆冰为 10mm,其他气象条件同意设计意见。

3. 导地线的选择

导线采用 $1 \times \text{JL3/G1A-240/30}$ 钢芯高导电率铝绞线;地线采用 2 根 OPGW-120 复合光缆。

为避免光缆因雷击断股,OPGW 外层采用铝包钢线,且单丝直径不小于 2.8mm。OPGW 按直接接地设计。

4. 导地线防振

OPGW 复合光缆的防振措施订货时明确。

钢管杆段导、地线放松架设,根据平均运行应力取值,不需采取防振措施。

5. 绝缘配置

根据《江苏电力系统污区分布图》(2020 年版),本工程全线划分为 d 级污区。考虑线路沿线污秽发展,并适当留

有裕度，按 d 级污区上限配置，统一爬电比距不小于 50.4mm/千伏。

悬垂、跳线绝缘子串采用复合绝缘子；耐张绝缘子串采用瓷绝缘子，单片爬电距离为 450mm，每联 9 片。

6. 防雷及接地

采用设计推荐的防雷设计。杆塔上地线对边导线的保护角应满足规范和相关规定要求。

7. 金具及绝缘子串

金具及绝缘子串根据《国家电网有限公司 35~750 千伏输变电工程通用设计、通用设备应用目录（2025 年版）》选取。

跳线绝缘子串机械强度为 70kN 级合成绝缘子；耐张绝缘子串采用双联串，水平布置，机械强度为 70kN 级盘形悬式瓷绝缘子。

8. 杆（铁）塔

（1）本工程新建杆塔 6 基。杆塔根据基建技术〔2024〕54 号《国家电网有限公司 35~750 千伏输变电工程通用设计、通用设备应用目录（2025 年版）》选取，采用 110-DC21GS、110-DD21GS 模块。

（2）钢管杆为独杆法兰结构，材质为 Q235B、Q355B 和 Q420B。

（3）杆塔各构件主要采用螺栓连接或法兰连接（焊接），塔脚及局部结构采用焊接，连接螺栓采用 6.8 和 8.8 级镀锌粗制螺栓。

(4) 杆塔全塔所有螺栓应采取防松措施。自地面以上 15m 范围内杆塔螺栓采用防卸措施。杆塔加装防坠落装置。

(5) 杆塔构件均采用热镀锌防腐。

9. “三跨”设计

本工程不涉及“三跨”。

10. 基建新技术应用情况

设计根据工程情况，采用了节能导线等基建新技术。

11. 机械化施工

本工程结合地形条件，拟采用的主要机械化施工方案包括：

(1) 物料运输采用轻型卡车等运输设备。

(2) 基础开挖采用泥浆护壁旋挖式设备实现。

(3) 混凝土浇筑采用混凝土泵车，罐式运输车等设备实现。

(4) 塔材组片、吊装采用起重机、抱杆等设备实现。

(5) 导、地线架设采用多旋翼无人机展放。

(五) 安澜~老子山T接中城财宏 110 千伏线路工程(电缆电气部分)

1. 建设规模

本期线路起于原 110 千伏安老 7F55 线 25#北侧新建电缆终端平台，采用管沟结合的方式沿桃园变南侧，枫杨大道东侧敷设穿过两条现状 500 千伏线路后新建电缆终端杆 G1。

新建 110 千伏电缆线路 0.52 公里，双回建设单回敷设。

2. 气象条件

电缆运行最高环境温度取 40°C ，土壤热阻系数取 $1.2\text{k}\cdot\text{m/W}$ 。

3. 电缆选型

采用单芯铜导体交联聚乙烯绝缘、皱纹铝护套、PE 外护套 C 级阻燃电缆，导体截面为 400mm^2 。

4. 电缆附件选择

本工程的电缆主要附件有户外终端、直接接地箱、护层保护器接地箱等。

终端塔上采用硅橡胶复合套户外电缆终端。电缆终端的外绝缘统一爬电比距不小于 $50.4\text{mm}/\text{千伏}$ 。

5. 电缆敷设与排列

电缆敷设：采用电缆排管、拉管及电缆（沟）井。

电缆排列：

（1）电缆直线井、转角井：三角排列。

（2）双回路排管：8+4 孔电缆保护管。三角排列，每层预留 1 孔。

（3）双回路电缆沟（含余缆沟）：三角排列。

6. 电缆分段和接地

本工程电缆采用单点接地方式。单点接地单元采用一端直接接地，一端保护接地方式，并平行敷设一根回流线。接地电缆和回流线采用铜导体绝缘型。金属护套接地的工频感应电压应满足《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）中的有关要求。

7. 电缆防火

电缆井及电缆出口处采用防火封堵措施。防火封堵材料应密实无气孔，封堵材料厚度不应小于 100mm。

（六）系统及电气二次部分

1. 系统继电保护

（1）110 千伏线路保护

本期 500 千伏安澜变 220 千伏子站、110 千伏老子山变不涉及保护更换。

2. 调度自动化

（1）安澜变、老子山变利用站内原有的远动设备，调度管理关系及远动信息传输方式不变。

（2）安澜变、老子山变 110 千伏 7F55 线间隔已配置多功能电能表，本期沿用。

3. 电气二次部分

本期 500 千伏安澜变 220 千伏子站本期新增电能质量在线监测装置 1 套，布置于二次设备室 110 千伏线路测控柜内，完善相关二次接线。

110 千伏老子山变本期新增电能质量在线监测装置 1 套，布置于二次设备室公用测控柜内，完善相关二次接线。

（七）光纤通信工程

1. 光缆建设方案

本期沿新建线路架（敷）设 2 根 48 芯光缆至桃园变，其中架空段敷设 2 根 48 芯 OPGW 复合光缆，长约 2×0.87 公里，电缆段敷设 2 根 48 芯普通光缆，长约 2×0.52 公里。

2. 光通信电路建设方案

中城财宏采用光纤通信方式通过 500 千伏安澜变和 110 千伏桃园变接入淮安地调的通信通道。

3. 设备配置方案

安澜变扩容 622Mb/s 光接口板（4 口）1 套，622Mb/s 光接口模块 4 只。

桃园变扩容 622Mb/s 光接口板（4 口）1 套，622Mb/s 光接口模块 4 只，相应配置配线设备及进站引入光缆。

（八）勘测部分

岩土工程、工程测绘及水文气象报告内容完整，数据齐全，满足工程设计深度要求。

（九）其他部分

本工程线路土建部分由政府出资，相关内容主要技术方案如下：

1. 安澜～老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程（架空土建部分）

（1）接地

采用设计推荐的接地装置型式，接地体和接地引下线采用 $\Phi 14$ 镀锌圆钢。

（2）基础

1) 本工程地质以普通土、黏土为主，基础采用钻孔灌注桩基础，采用 C30 级混凝土。

2) 基础钢筋材质为 HPB300、HRB400 级，地脚螺栓等级为 8.8 级。

2. 安澜～老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程（电缆

土建部分)

电缆沟井采用 C30 现浇防水混凝土和钢筋结构；排管采用 CPVC 电力保护管，现浇混凝土包封断面型式。

三、技经部分

(一) 编制原则

1. 项目划分及取费标准执行国家能源局发布的《电网工程建设预算编制与计算规定》(2018 年版)及中华人民共和国电力相关行业标准。相关行业标准使用执行《国家电网有限公司电力建设定额站关于印发〈国家电网有限公司电力建设定额站现行有关标准使用指导意见〉的通知》(国家电网电定〔2020〕19 号)。

2. 定额采用《电力建设工程概算定额》(2018 年版)-建筑工程、电气设备安装工程；《电力建设工程预算定额》(2018 年版)-架空输电线路工程、电缆输电线路工程、调试工程、通信工程以及地方性建设工程概算定额。

3. 装置性材料价格执行中国电力企业联合会发布的《电力工程造价与定额管理总站关于发布 2022 年电力建设工程装置性材料综合信息价的通知》(定额〔2023〕21 号)。

4. 定额人工费、材料和施工机械费价差调整执行《电力工程造价与定额管理总站关于发布 2018 版电力建设工程概预算定额 2024 年价格水平调整的通知》(定额〔2025〕1 号)。

5. 主要设备、材料价格参照近期国家电网公司电网工程设备材料信息价，不足部分参照近期同类工程设备、材料招标价计列；地方性材料价格按近期当地市场信息价计列。

6. 社会保障费率执行《国网江苏定额站关于调整电网工程建设预算中社会保险费缴费费率的通知》（苏电定〔2019〕2号），即基本养老保险费率为 16%，失业保险费率为 0.5%，基本医疗保险费率为 9%，生育保险费率为 0.8%，工伤保险费率为 1%。

7. 安全文明施工费计列标准执行《电力工程造价与定额总站关于调整安全文明施工费的通知》（定额〔2023〕9号）。

8. 勘察设计费按照合同执行。

9. 工程其他费用计列标准执行《电网工程建设预算编制与计算规定》（2018年版），并按《国家电网公司关于印发加强输变电工程其他费用管理意见的通知》（国家电网基建〔2013〕1434号）进行调整。

10. 相关政策处理费用参照本地区相关赔偿标准及近期工程赔偿协议价格。

11. 建设期贷款按照资本金比例 25%考虑，利率按照央行当月公布最新贷款市场报价利率（LPR）计算，不考虑价差预备费。

（二）与可研批复投资的对比

评审确定本工程概算动态总投资 401 万元，较可研批复动态总投资 413 万元减少 12 万元（-2.91%）。其中：

1、500 千伏安澜变 220 千伏子站 110 千伏间隔保护改造工程概算动态投资 24 万元，较可研批复动态投资 19 万元增加 5 万元。主要原因是增加 1 套在线监测装置。

2、110 千伏老子山变 110 千伏间隔保护改造工程概算

动态投资 11 万元,较可研批复动态投资 15 万元减少 4 万元。主要原因是核减在线监测装置设备费,勘察费设计费按实际计列,前期工作费列入线路工程中。

3、110 千伏桃园变通信工程概算动态投资 8 万元,较可研批复动态投资 21 万元减少 13 万元。主要原因是取消余缆箱、光纤配线架、24 芯光缆等工程量,勘察费设计费按实际计列,前期工作费列入线路工程中。

4、安澜~老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程(架空电气部分)概算动态投资 143 万元,较可研批复动态投资 143 万元费用持平。主要原因是设计工程量优化,前期工作费、勘察设计费按实际发生计列。

5、安澜~老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程(电缆电气部分)概算动态投资 215 万元,较可研批复动态投资 215 万元费用持平。主要原因是设计工程量优化,前期工作费、勘察设计费按实际发生计列。

附件: 1.工程概算表

2.路径示意图

附件 1

工程概算表

表 1 江苏淮安中城财宏项目 110 千伏业扩配套工程建设规模及投资汇总表（电气工程部分）

金额单位：万元

序号	工程名称	建设规模	静态投资	其中：基本预备费	其中：建设场地征用及清理费	动态投资	其中：可抵扣固定资产增值税额
一	变电工程		43	0	0	43	2
(1)	500 千伏安澜变 220 千伏子站 110 千伏间隔保护改造工程	站内电能质量在线监测装置备用通道接入、通信设备完善等	24	0	0	24	2
(2)	110 千伏老子山变 110 千伏间隔保护改造工程	新增电能质量在线监测装置 1 套	11	0	0	11	0
(3)	110 千伏桃园变通信工程	新增光缆引入、通信设备完善等	8	0	0	8	0
二	线路工程		355	5	0	358	33
(1)	安澜~老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程（架空电气部分）	0.87（双回单挂 0.87）	142	2	0	143	13
(2)	安澜~老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程（电缆电气部分）	0.52（双回单敷 0.52）	213	3	0	215	20
	合计		398	5	0	401	35

表 2 500 千伏安澜变 220 千伏子站 110 千伏间隔保护改造工程总概算表

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	合计	各项占静态投资%	单位投资元/千伏 A 或元/kW
一	主辅生产工程		9	4		13		
(一)	主要生产工程		9	4		13	54.17	
(二)	辅助生产工程							
二	与站址有关的单项工程							
	小计		9	4		13	54.17	
三	其中：编制基价期价差							
四	其他费用				11	11	45.83	
1	其中：建设场地征用及清理费							
五	基本预备费							
六	特殊项目							
	工程静态投资（一~六项合计）		9	4	11	24	100	
	各项占静态投资的比例%		38	17	46	100		
七	动态费用							
(一)	价差预备费							
(二)	建设期贷款利息							
	工程动态投资（一~七项合计）		9	4	11	24		
	其中：可抵扣增值税额		1		1	2		

表 3 110 千伏老子山变 110 千伏间隔保护改造工程总概算表

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	合计	各项占静态投资%	单位投资元/千伏 A 或元/kW
一	主辅生产工程		5	3		8	72.73	
(一)	主要生产工程		5	3		8	72.73	
(二)	辅助生产工程							
二	与站址有关的单项工程							
	小计		5	3		8	72.73	
三	其中：编制基准期价差							
四	其他费用				3	3	27.27	
1	其中：建设场地征用及清理费							
五	基本预备费							
六	特殊项目							
	工程静态投资（一~六项合计）		5	3	3	11	100	
	各项占静态投资的比例%		45	27	27	100		
七	动态费用							
(一)	价差预备费							
(二)	建设期贷款利息							
	工程动态投资（一~七项合计）		5	3	3	11		
	其中：可抵扣增值税额		1			1		

- 21

表 3 110 千伏桃园变通信工程总概算表

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	合计	各项占静态投资%	单位投资元/千伏 A 或元/kW
一	主辅生产工程		4	1		5	62.5	
(一)	主要生产工程		4	1		5	62.5	
(二)	辅助生产工程							
二	与站址有关的单项工程							
	小计		4	1		5	62.5	
三	其中：编制基准期价差							
四	其他费用				3	3	37.5	
1	其中：建设场地征用及清理费							
五	基本预备费							
六	特殊项目							
	工程静态投资（一~六项合计）		4	1	3	8	100	
	各项占静态投资的比例%		50	13	38	100		
七	动态费用							
(一)	价差预备费							
(二)	建设期贷款利息							
	工程动态投资（一~七项合计）		4	1	3	8		
	其中：可抵扣增值税额							

表 4 安澜~老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程（架空电气部分）总概算表

建设规模：0.87km

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	费用金额	各项占总计(%)	单位投资(万元/km)
一	架空输电线路本体工程	114	80.28	131.03
(一)	一般线路本体工程	114	80.28	131.03
二	辅助设施工程			
	小计	114	80.28	131.03
三	其中：编制基准期价差	6	4.23	6.9
四	设备购置费			
六	其他费用	26	18.31	29.89
	其中：建设场地征用及清理费			
六	基本预备费	2	1.41	2.3
七	特殊项目			
	工程静态投资（一~七项合计）	142	100	163.22
八	动态费用	1		
(一)	价差预备费			
(二)	建设期贷款利息	1		
	工程动态投资（一~八项合计）	143		
	其中：可抵扣增值税额	13		

— 23

表 5 安澜~老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程（电缆电气部分）总概算表

建设规模：0.52km

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	各项占静态投资%	单位投资元/km
一	电缆输电线路本体工程		66	97		163	76.53	3196078.43
二	辅助设施工程							
	小计		66	97		163	76.53	3196078.43
三	其中：编制基准期价差		2			2	0.94	39215.69
四	其他费用				47	47	22.07	921568.63
1	其中：建设场地征用及清理费							
五	基本预备费				3	3	1.41	58823.53
六	特殊项目							
	工程静态投资（一~六项合计）		66	97	50	213	100	4176470.59
	各项占静态投资的比例%		31	46	23	100		
七	动态费用				2	2		
(一)	价差预备费							
(二)	建设期贷款利息				2	2		
	工程动态投资（一~七项合计）		66	97	52	215		
	其中：可抵扣增值税额		6	11	3	20		

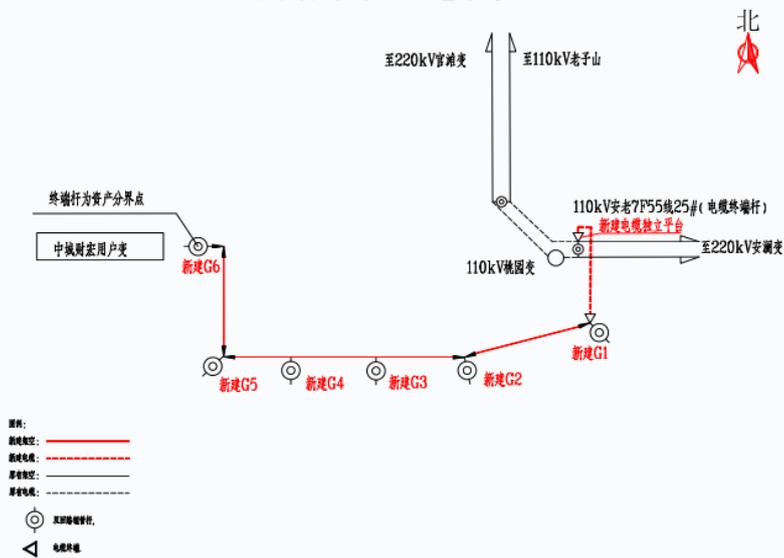
表 6 江苏淮安中城财宏项目 110 千伏业扩配套工程可研初设投资对比表（电气工程部分）

金额单位：万元

序号	工程名称	建安工程费		设备购置费		其他费用及预备费		静态投资		动态投资	
		可研	初设	可研	初设	可研	初设	可研	初设	可研	初设
一 变电工程		12	8	24	18	19	17	55	43	55	43
(1)	500 千伏安湖变 220 千伏子站 110 千伏间隔保护改造工程	3	4	5	9	11	11	19	24	19	24
(2)	110 千伏老子山变 110 千伏间隔保护改造工程	3	3	8	5	4	3	15	11	15	11
	110 千伏桃园变通信工程	6	1	11	4	4	3	21	8	21	8
二 线路工程		205	180	103	97	47	73	355	355	358	358
(1)	安湖-老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程（架空电气部分）	120	114	0	0	22	26	142	142	143	143
(2)	安湖-老子山 T 接中城财宏 110 千伏线路工程（电缆电气部分）	85	66	103	97	25	47	213	213	215	215
合计		217	188	127	115	66	90	410	398	413	401

附件 2

线路路径示意图



附件 2: 路径批复

