

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目

项目管理实施规划



喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目

项目管理实施规划

审批页

批 准: 曾仲輝 2023 年 4 月 10 日

审 核: 湛永强 2023 年 4 月 9 日

编 写: 陈海山 2023 年 4 月 8 日

曾仲輝 2023 年 4 月 7 日



目 录

1. 编制依据	3
2. 工程概况与工程实施条件分析	4
2. 1. 工程概述	4
2. 2. 工程设计特点、工程量	5
2. 3. 施工实施条件及施工难点分析	7
3. 项目施工管理组织结构	20
3. 1. 施工管理组织机构	20
3. 2. 项目管理职责	21
3. 3. 工程主要负责人简介	25
4. 工期目标和施工进度计划	26
4. 1. 工期目标及分解	26
4. 2. 施工进度计划及编制说明	27
4. 3. 进度计划图表	27
4. 4. 进度计划风险分析及控制措施	29
5. 质量管理体系	32
5. 1. 质量目标及分解	32
5. 2. 质量管理组织机构	33
5. 3. 质量管理主要职责	35
5. 4. 质量控制措施	36
5. 5. 质量薄弱环节及预防措施	39
5. 6. 质量通病防治措施	40
5. 7. 施工强制性条文执行措施	44
6. 安全管理体系	46
6. 1. 安全目标及分解	46
6. 2. 项目四个责任体系及安全职责	48
6. 3. 安全管理主要职责	53
6. 4. 安全控制措施	55
6. 5. 危险点、薄弱环节分析预测及预防措施	92
7. 环境保护与文明施工体系	94
7. 1. 施工引起的环保问题及保护措施	94
7. 2. 文明施工的目标、组织结构和实施方案	96
8. 绿色施工方案	98
8. 1. 技术要求	98
8. 2. 组织体	98
8. 3. 减少环境污染措施	100
9. 重大危险源应急管理	102
9. 1. 生产安全应急的组织管理	102
9. 2. 施工现场的应急处理设备和设施管理	107
9. 3. 重大危险源过程应急救援措施	108
9. 4. 应急救援预案的培训和演练	112

10. 工地管理和施工平面布置	114
10.1. 施工平面布置	114
10.2. 工地管理方案与制度	114
11. 施工方法与资源需求计划	117
11.1. 劳动力需求计划	117
11.2. 施工方法及主施工机具选择	118
11.3. 主要施工机具需求计划	120
11.4. 材料、消耗材料需求计划	121
11.5. 资金需求计划	122
12. 施工管理与协调	122
12.1. 技术管理及要求	122
12.2. 物资管理及要求	127
12.3. 资金管理及要求	129
12.4. 作业队伍及管理人员管理及要求	130
12.5. 协调工作	131
12.6. 计划、统计和信息管理	135
12.7. 资料管理	136
13. 标准工艺施工	139
13.1. 标准工艺实施目标及要求	139
13.2. 标准工艺及技术控制措施	139
13.3. 工艺标准、施工要点及实施效果	141
13.4. 标准工艺成品保护措施	231
14. 创优策划	233
14.1. 施工创优目标	233
14.2. 施工创优管理措施	233
15. 施工新技术应用	240
15.1. 采用新设备	240
15.2. 采用新材料	240
15.3. 采用新工艺	240
16. 主要技术经济指标与成本控制	242
16.1. 主要技术经济指标	242
16.2. 降低成本计划与措施	243
17. 附件 1：施工单位（施工项目部）项目建设施工安全管控责任清单及执行记录	245

1. 编制依据

- 1) 《电力建设安全工作规程（架空电力线路部分）》 DL/T 5009.2-2004;
- 2) 《送出工程建设施工安全风险管理规程》 Q/GDW 12152—2021;
- 3) 《送出工程建设标准强制性条文实施管理规程》 Q/GDW10248.1-2016;
- 4) 《建筑工程绿色施工规范》 GB/T 50905-2014;
- 5) 《中国电力优质工程评审办法》 2020 版;
- 6) 《安全防范工程技术规范》 GB 50348-2018;
- 7) 《建筑结构荷载规范》 GB 50009-2012;
- 8) 《混凝土工程施工质量验收规范》 GB 50204-2015
- 9) 《普通混凝土配合比设计规程》 JGJ 55-2011;
- 10) 《建设用砂》 GB/T 14684-2022;
- 11) 《建设用卵 石、碎石》 GB/T 14685-2022;
- 12) 《混凝土用水标准》 JGJ63—2006
- 13) 《电力工程地基处理技术规程》 DL/T 5024-2020;
- 14) 《建筑工程冬期施工规程》 JGJ 104-2011
- 15) 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010;
- 16) 《建筑地基基础设计规范》 GB5007-2011;
- 17) 《架空线路基础设计技术规范》 DL/T5219-2014;
- 18) 《建筑桩基检测技术规范》 JGJ 106 -2014;
- 19) 《110~750kV 架空送电线路施工及验收规范》 GB 50233-2014;
- 20) 《110KV-750KV 架空输电线路施工质量检验及评定规程》 DL5168-2016;
- 21) 《电力建设施工及验收技术规范》 DL/T 5190-2012;
- 22) 《电力建设施工质量验收及评定规程》 DL/T 5210-2012;
- 23) 《跨越电力线路架设施工规范》 DL/T 5106-2017;
- 24) 《送出工程安全质量过程控制数码照片管理工作要求》 基建安质〔2016〕 56 号;
- 25) 《输电线路工程地脚螺栓全过程管控办法》（试行）国家电网基建〔2018〕 387 号;
- 26) 《电力行业劳动环境监测技术规范》 DL/T799-2019;
- 27) 《建设工程施工现场环境与卫生标准》 JGJ 146-2013

- 28) 喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程施工合同;
29) 本工程施工图纸;

2. 工程概况与工程实施条件分析

2.1. 工程概述

2.1.1. 工程简介

(1) 新建一回长度约 30.354km 的 220kV 送出线路, 采用 220kV 单回路架设。一共 87 基塔。施工范围由凉山州喜德县玛果梁子 220kV 升压站(以下简称玛果梁子升压站)220kV 出线间隔起至鲁基 220kV 升压站(以下简称鲁基升压站)220kV 线路进线间隔止(GIS 设备由甲方提供), 最后由已建投产的 220kV 鲁月线送至月城 500kV 变电站后接入四川主网。

(2) 相关配套通信工程。光缆建设: 沿玛果梁子升压站—鲁基升压站 220kV 线路建设 2 根 48 芯 OPGW 光缆。组网方案: ①省网传输通道: 建设玛果梁子升压站—鲁基升压站的省网双路由 622Mb/s 光通信电路。玛果梁子升压站省网采用 2.5Gb/s 平台 SDH 光传输设备, 以 1+1 方式的 622Mb/s 速率接入鲁基升压站。②地网传输通道: 建设玛果梁子升压站—鲁基升压站的地区网双路由 622Mb/s 光通信电路。玛果梁子升压站地区网采用 2.5Gb/s 平台 SDH 光传输设备, 以 1+1 方式的 622Mb/s 速率接入鲁基升压站。有关配套通信工程的设计、安装、材料采购及配套金具的本体设计、材料采购及施工。

(3) 鲁基升压站侧间隔扩建及相关电气设备的安装调试、保护校核等, 玛果梁子升压站侧间隔及相关电气设备安装调试、保护校核等。

2.1.2. 参建单位:

项目业主: 中电投喜德电力有限公司

建管单位: 上海能源科技发展有限公司

总承包单位: 四川电力设计咨询有限责任公司

监理单位: 四川赛德工程管理有限责任公司

施工单位: 中国电建集团四川工程有限公司

2.1.3. 工期要求

按照承包合同, 本工程计划工期为: 计划 2023 年 4 月 10 日开工, 2023 年 8 月 30

具备带电条件。

2. 2. 工程设计特点、工程量

2. 2. 1. 工程设计特点

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程，根据招标文件初步分析其设计特点如下：

(1) 受气候、地形地貌、地层岩性、地质构造和人类工程活动等自然和认为因素的控制和影响，工程区不利地质作用具有种类多、数量大、分布不均等特点，主要以滑坡、泥石流、不稳定斜坡和崩塌为主，其次为危岩体。设计对于影响塔位稳定性的不良地质作用点已采取避让措施。

(2) 架空输电线路杆塔基础型式应根据杆塔型式、沿线地形、工程地质、水文以及施工、运输条件等进行综合考虑确定。本工程总结、吸收以往基础设计的成熟经验和先进技术，结合本工程具体地形、地貌、地质、气象条件及荷载特点，采用掏挖基础、挖孔桩基础和塔架基础。

(3) 本工程线路走线海拔 2100~3300m，风速为 27、29m/s，覆冰为 10、15、20、30mm，除 30mm 冰区外导线采用 JL/G1A-400/50 钢芯铝绞线，30mm 冰区采用 JLHA1/G1A-400/50 钢芯铝合金绞线。本工程拟采用自行设计的铁塔，铁塔按全方位长短腿设计，既减少水土流失，保护塔基环境，又节约了工程投资。

(4) 导线采用:JL/G1A-400/50 钢芯铝绞线，截面为 400mm² 的 220kV 单回导线极限输送功率为 287.4MW，均能满足玛果梁子风电场的送出。电缆选用电缆截面 630mm²，玛果梁子 220kV 升压站~鲁基 220kV 升压站 220kV 线路只考虑输送玛果梁子风电场 130MW 装机风电，按功率因数 0.95，运行电压 220kV 计算，玛果梁子 220kV 升压站~鲁基 220kV 升压站 220kV 线路近期最大工作电流 359A，远期最大工作电流可按 806A 考虑。

(5) 根据系统通信要求，架设两根 OPGW 光缆，具体型号涉及光缆 OPGW-120(48 芯)。

2. 2. 2. 工程量

2.2.2.1 基础工程量

基础数量 (基)	总共：87基	
	直线塔	耐张塔
	43基	44基

基础土石方	基础挖方量 (m ³)	- (m ³)
混凝土方量	基础主体砼方量 (m ³)	基础护壁方量 (m ³)
	2739.064	1615.842
基础钢材	基础钢筋 (t)	地脚螺栓重 (t)
	201.152	43.875
基础型式	人工挖孔桩基础	
其他		

2.2.2.2 杆塔工程量

铁塔数量	总共: 87基	
	直线塔	耐张塔
铁塔重量	43基	44基
	平均每基重量 (t)	总重 (t)
	14.72	1280.64
保护帽砼方量	28.555m ³	
铁塔型号	千字型转角塔、猫头型直线塔、酒杯型直线塔	
接地说明	接地槽挖方及回填1638.97m ³ , 其中缓释型离子专用接地装置23基、集中接地装置64基。	
其他	其中杆塔标志牌安装348块。	

塔型	转角度数	杆塔数量	小计
单回路耐张塔	2B12-JC3	40° ~60°	2
	JG5151	0° ~20°	4
	JG5152	0° ~20°	1
	JG5152	20° ~40°	5
	JG5201	0° ~20°	9
	JG5201	20° ~40°	1
	JG5202	0° ~20°	2
	JG5202	20° ~40°	2
	JG5202	40° ~60°	2
	JG5301	0° ~20°	10
	JG5302	0° ~20°	2
	JG5302	20° ~40°	1

44



	JK5102	$40^\circ \sim 60^\circ$	1	43
	JK5102	$0^\circ \sim 20^\circ$	1	
	Null	$0^\circ \sim 20^\circ$	1	
单回路直线塔	ZB5201	/	11	43
	ZB5202	/	11	
	ZB5302		5	
	2B12-ZMC1		1	
	2B12-ZMC2		5	
	2B12-ZMC4	/	11	

2.2.2.3 架线工程量

架线长度 (km)	单回路30.354km	备注
导线型号	JL/G1A-400/50	
OPGW 光缆型号	OPGW-120(48芯)	
跨越情况	线跨越跨越 220kV 线路 6 次、35kV 线路 1 次、10kV 及以下电力线路 11 次、三级通讯线 5 次、乡村公路 35 次。	
其他		

2.3. 施工实施条件及施工难点分析

2.3.1. 实施条件分析

经现场对地形地貌、交通条件、气象条件、物资供应、人文环境、灾害调查、气候分析、线路情况等实地考察，得到与工程相关的主要信息如下：

(1) 地形地貌

工程区位于四川省西南部，地貌上多呈中-深切割剥蚀侵蚀构造中-高山地形，断裂密集，褶皱不发育，山体形态受断裂控制，陡缓程度与岩性软硬关系密切。线路沿构造高中山的山体斜坡和山脊走线，山体斜坡约 $15\text{--}40^\circ$ ，沟谷呈“V”型，局部为山间平台，山脊宽约 20-150m，山脊坡度 $5\text{--}15^\circ$ ，局部地段地形起伏较大，沿线发育有中小型沟壑和较多的坡面冲沟。线路走廊高程 2000-3400m 之间，山谷与山顶的相对高差一般 200-500m，局部接近 800m，主要由三叠系、侏罗系和白垩系的砂泥岩地层构成，山体浑厚、峰峦重叠，个别地段受公路切坡等外界因素影响，斜坡呈台阶状陡坡或陡坎；坡面植被以低矮灌木，草地和树林为主。南北方案总体地形条件相近，南方案在米市镇一带零星分布河流阶地。

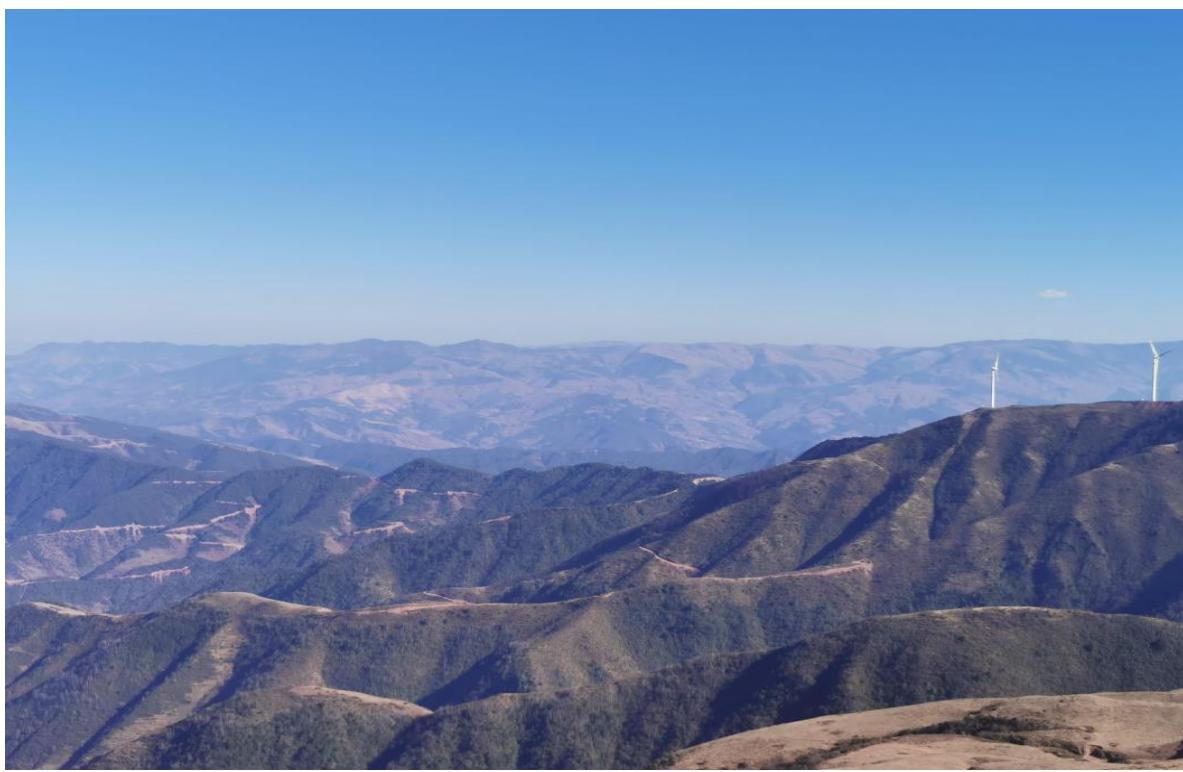


中国电建集团四川工程有限公司
POWERCHINA SICHUAN ENGINEERING CORPORATION LIMITED

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划



鲁基风电升压站出线侧地形地貌



线路西侧高山地形地貌

根据线路区域的地形地貌、线路的走向和技经标准，地形划分如下表：



喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划
地形划分表

地 形	冰区	高山		山地	平地	总计
北方案	10mm 冰区	0		100%	0	100%
	15mm 冰区	7%		93%	0	100%
	20mm 冰区	45%		55%	0	100%
	30mm 冰区	65%		35%	0	100%
	合计	30%		70%	0	100%

(2) 地质

根据区域地质资料及现场踏勘调查，沿线主要出露三叠系，侏罗系和白垩系地层，同时山间平地、沟谷及部分斜坡地带还分布有第四系地层。下面由老至新简述如下：

三叠系 (T)：主要表现为白果湾群 (T3-J1bg) 灰色、灰黑色粉砂岩、石英砂岩、页岩，夹煤线，强风化层厚度一般 1.5~3.5m，分布于鲁基升压站～食库线路段。



鲁基升压站一侧三叠系砂泥岩

侏罗系地层：主要表现为上统飞天山组 (J3f)、中统官沟组 (J2g)、牛滚凼组 (J2n)、新村组 (J2x) 及益门组 (J2y) 灰紫色、紫红色泥岩、钙质泥岩、粉砂岩、泥灰岩等，局部页岩，强风化层厚度一般 1.5~3.5m，呈条带状分布于食库～红毛梁子线路段。

白垩系地层：主要表现为上统雷打树组 (K21)、下统小坝组 (K1x) 紫红色、砖红色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、石英砂岩等，局部泥灰岩、页岩，强风化层厚度一般 1.5~3.5m，分布于红毛梁子～玛果梁子线路段，是路径区主要分布地层。



米市镇一带白垩系砂泥岩

第四系(Q4): 主要为全新统残坡积(Q4e1+d1)层, 在南方案零星分布冲洪积(Q4a1+p1)地层。主要表现为可塑-硬塑的黏土、含碎块石粉质黏土和稍密-中密的碎块石等, 斜坡地段层厚一般为0.5~3.0m, 坡脚、沟谷和阶地地段一般层厚2~5m, 局部可达8余米。

根据地基岩土的特征、分布、铁塔基础的埋深和技经标准, 参考本工程勘测任务书要求, 线路沿线的地质比例划分如下表:

类别	冰区	岩石	松砂石	坚土	普通土	泥水	总计
北方案	10mm 冰区	50%	25%	13%	12%	/	100%
	15mm 冰区	50%	25%	13%	12%	/	100%
	20mm 冰区	53%	22%	15%	10%	/	100%
	30mm 冰区	54%	21%	17%	8%	/	100%
	合计	52%	23%	14%	11%	/	100%

(3) 区域地质构造

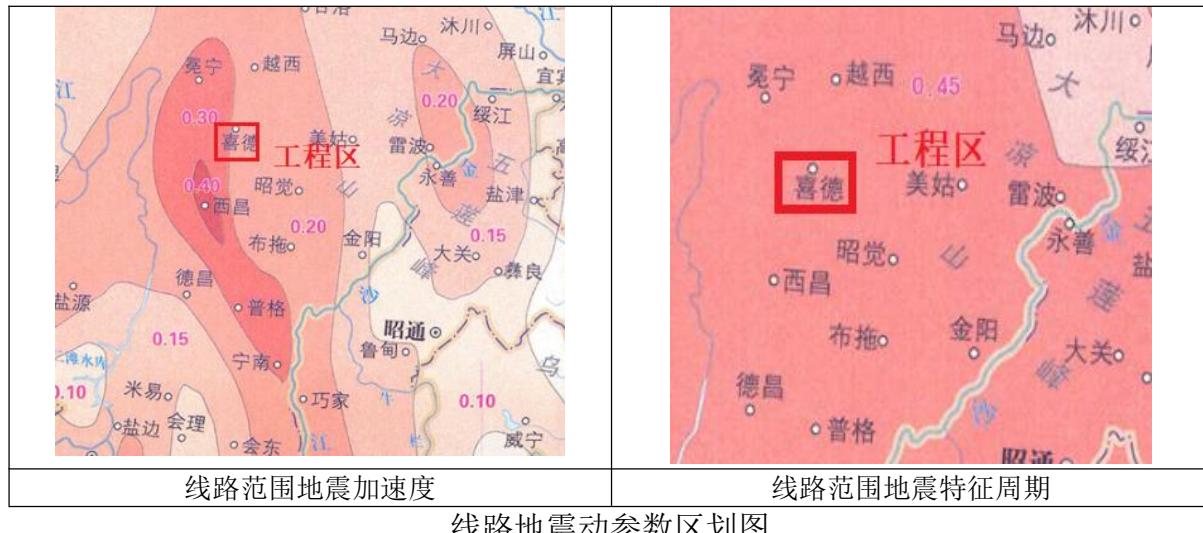
根据区域地质资料, 工程区域构造位于川滇南北向构造带北段, 主要构造形迹隶属川滇经向构造体系。该区域长期以东西向挤压应力为主, 产生有大量的南北向压性、近南北向压扭性断裂和褶皱, 伴有少量低序次的东西向张性断裂, 近东西向张扭性断裂、北东及北西向扭性断裂。

(4) 地震动参数

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016版), 全线II类场地类别时设计基本地震加速度值鲁基风电升压

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

站至风波顶段（长度约 9km）为 0.30g，风波顶至玛果梁子升压站段为 0.20g，相对应的抗震设防烈度 8 度，设计特征周期为 0.45s，设计地震分组为第三组。



线路地震动参数区划图

(5) 岩土工程条件

全线地貌单元较单一，地形地貌为剥蚀构造高～中山地形，线路走廊高程 2000~3400m 之间，山谷与山顶的相对高差一般 200~500m，局部接近 800m。山体浑厚、峰峦重叠，斜坡坡度 15~40°，沟谷，冲沟较发育。坡面植被以低矮灌木，树林和荒草为主。地层以砂泥岩主，局部为较软。

总体而言，岩层物理力学性质较好，是较好的持力层。覆盖层多为硬塑状残坡积（含碎块石）粉质黏土和碎块石，厚度一般 2~5m 不等，局部沟谷地段可达 8m 以上，物理力学性能总体较好；地下水类型主要为基岩裂隙水，对基础设计和施工影响较小，局部沟谷地段塔位存在松散堆积层孔隙水，雨季施工时，对基础设计和施工有一定影响，建议加强抽排水措施；不良地质作用主要为小～中型滑坡，坡面小型冲沟对场地稳定性亦有一定影响，线路及拟选塔位应避绕滑坡地段，尽可能远离冲沟影响区。

(6) 地下水

根据区域水文地质调查及现场踏勘，按地下水的赋存介质不同，工程区内地下水类型可分为松散堆积层孔隙水和基岩裂隙水两类。

松散堆积层孔隙水： 主要分布区内河谷谷地及山间盆地地段，含水层由第四系堆积物组成。其中潜水多赋存于河流阶地两侧冲洪积的砂卵石、砂砾石及碎石层中，其补给方式以大气降水及地表水补给为主，水量一般较丰富，向河流下游侧排泄。该类地下水受微地貌及地形控制，受季节影响变化幅度较大，水位埋深在几米～十几米之

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

间。线路走线大多在山脊或山顶，地势较高，该类孔隙水一般对塔位无影响。南方案在米市镇一带零星分布河流阶地，若塔位需在该地段立塔，须考虑地下水对塔基设计及施工的影响，基坑开挖时采取合理有效的基坑降排水措施。

上层滞水主要赋存于地表松散土层中，受大气降水的补给，受地形条件和土层厚度的控制，无统一地下水位，连通性差，水量小，季节性明显，在雨季施工需考虑其影响。

基岩裂隙水：主要赋存于基岩裂隙中，主要受大气降水、河水的补给，以泉的实行排泄。该类地下水以构造裂隙及风化裂隙水为主，受构造地貌条件的控制，同一含水层由于所处的构造地貌部位不同，富水性差异很大。埋深受地形、地层岩性、构造及大气降水直接影响，埋藏深，且线路塔基大部分位于斜坡及坡顶地带，因此，该类地下水对线路塔基设计及施工无影响。

(7) 不良地质作用

拟建线路段位于喜德县，区域地质构造较复杂，岩体较破碎，地貌单元主要为砂泥岩地层的剥蚀侵蚀高山地貌，不良地质作用局部发育，主要表现为滑坡和泥石流，零星分布小型崩塌。据踏勘和收资调查，线路路径主要沿山脊及山坡走线，山高谷深，地形坡度一般 $15\text{--}35^\circ$ ，局部大于 40° ，地形条件整体一般，沿线覆盖层厚度一般 $2\text{--}5\text{m}$ ，场地一般均较稳定，拟建线路路径对不良地质现象应采取避让原则，尽量在山脊和稳定的山腰地段走线。

1) **滑坡：**线路段滑坡主要类型为浅层覆盖层松散土体滑坡，在降雨及不合理切坡条件下，容易诱发该类型滑坡，一般规模以小～中型为主，大型滑坡占少数，根据现场踏勘和国土局收资，大部分小中型滑坡主要集中于陡峻沟谷和坡脚地段，选线阶段需要给予避让或采取一档跨越的方式。线路地段局部因公路切坡，形成高低不一的边坡，部分坡面没有采取支护措施，局部地段边坡存在滑塌，在下一阶段线路路径优化选择时，塔位宜尽量远离公路切坡。鲁基升压站出线段一侧发育规模较大的滑坡体和不稳定斜坡，建议线路走线顺滑坡体南侧山脊走线，且远离不稳定斜坡区域。

2) **泥石流：**沿线局部有冲沟分布，受区域构造影响，岩体破碎，外界施工影响，沟坡多不稳定，且区域内具有暴雨集中，历时短，强度大等特点，线路沿线发育小、中型泥石流，线路塔位选择应尽量避让泥石流易发的边坡、沟谷及沟口。建议线路走线在该区域采取避让和跨越的方式。

3) **崩塌及危岩体：**路径区局部地段边坡岩体节理裂隙密集，岩层产状变化大，边

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

坡陡峻，崩塌发育，局部地段形成危岩体，主要形成于节理裂隙发育的坚硬岩石组成的陡峻山坡，岩性主要为厚层状砂岩等，在雨水、风化、重力、地震作用等多因素综合影响下，于沟谷、陡崖、支沟等处有发生崩塌的潜在可能。沿线崩塌体或危岩体规模不等，高数米至数十米，宽 10~50m 不等。崩塌对塔位的安全危害大，下阶段勘察设计时应进一步加强踏勘调查，尽量避开崩塌及其影响区域，对可能发生崩塌的地段，线路应绕避且不宜在其下方立塔，位于陡崖陡坎边的塔位应留有足够的安全距离。

（8）矿产、地震台及炸药库

1) 矿产

根据收资、调查访问及现场踏勘，线路路径区矿产资源较丰富，主要集中在鲁基乡一侧。根据从喜德县自然资源局收资了解的情况，线路沿线无采矿权和探矿权分布。此外，区域内工程建设较多，可能零星分布停采的小型采砂厂，线路定位时应注意避让。根据有关规程规范的要求，建议建设单位委托具备相关资质的单位尽快开展本工程的压覆矿设计工作。

2) 炸药库及地震观测台站分布

据踏勘和收资调查，线路路径区未发现影响路径方案成立的地震台强震台；未发现炸药库及鞭炮仓库分布。

（9）沿线房屋分布情况

本工程在路径选择时，已对沿线村落进行了避让，根据相关规程规范，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。220 千伏线路导线与建筑物之间的距离应符合以下规定：

- ①房屋距边导线的水平距离不小于 2.5m；
- ②导线最大风偏时与建筑物的最小净空距离不小于 5.0m。



沿线集中民居

(9) 沿线交通条件

本工程根据设计人员现场踏勘和线路的实际情况，线路沿线有县道、乡村公路以及风电场运维道路可利用。全线整体交通条件较差。



(10) 林区分布

根据本工程沿线范围内林业主管部门收资了解及现场踏勘情况，本工程线路沿线树木分布较多，树种主要以松树为主，根据沿线县林业局收资调查，本地松树自然生长高度一般达 13m-15m，在通过成片林区时优先采用高塔跨越，重冰区和地形条件受限区段，则采用高跨与档内砍伐相结合的方式，尽量减少林木砍伐。本工程穿越林区长度约 10km。

- a. 自然生长高度不超过 2.0m 的灌木丛原则上不砍。
- b. 导线与树木(考虑一定时期树木平均自然生长高度)最小垂直距离不小于 4.5m, 在最大风偏情况下与树木的净空距离不小于 4.0m 的树木不砍。



沿线植被情况

(11) 水文条件

本工程线路在米市镇阿普如哈东侧跨越孙水河，跨越断面位于规划的米市水库坝址下游约 3.2km 处，孙水河为非通航河流，跨越河段弯曲，河道宽约 60m，两岸为自然河岸，跨越河段历史最大水位变幅在 3m~4m 左右（调查重现期约 30 年一遇）。跨河塔位均位于山地半坡上，均已避开孙水河河道管理范围红线，初步计算跨越断面 20 年一遇设计洪水位和 100 年一遇设计洪水位分别为 2088.5m、2090.0m，左岸初选塔位高程约 2400m，右岸初选塔位高程约 2210m，采用一档高跨，合理利用地形后跨河塔位可不受孙水河 20 年一遇设计洪水影响，跨河档的导线夏季弧垂最低点需按非通航河流考虑满足相关规程规范要求。



线路跨越孙水河两岸地形照片

根据现场勘查，孙水河跨越处为 V 型河谷，该河段未发生过改道，也无明显摆动迹象，总体来看，临河段河势稳定，不会发生较大的河道变迁，因此根据该河段的河道形态、水力要素、地质条件、历史网络卫星影像图并结合现场调查综合判定，孙水河跨越两岸初选塔位可不受其未来 30 年河道演变影响。

工程线路沿线还需跨过多条小型冲沟，经现场踏勘，均有地形可利用，采用一档跨过可不受其洪涝影响，也可避开相应河道管理范围。

(5) 气象条件

工程区域属四川盆地亚热带湿润气候区和川西高原气候区的过度地带，为低纬度高海拔山区，故具有低纬度高原性气候特点：气温年较差较小，日较差较大。年内旱季、雨季分明，10月下旬至4月下旬为旱季，地面上空盛行西风，晴天较多，日照充足；5月上旬至10月中旬为雨季，地面上空受东南季风和西南季风影响，气候温和，降水充沛。由于该地区山高坡陡，气温随海拔高度的升高而降低，形成明显的立体气候。又因境内山峦起伏，沟壑纵横，复杂的地形造成明显的地域小气候特征。

域内主要自然灾害有：雷暴、大风、冰雹、洪涝、干旱、低温阴雨、雪和冻害、地震、泥石流、滑坡、崩塌等。

本工程线路路径海拔高度范围 2100m~3400m，最冷月平均气温在 -3.9℃~3.9℃ 范围，海拔 2750m 以上属寒冷地区，无严寒地带。

**喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划
沿线特征温度**

海拔高度	年平均气温 (℃)	最冷月平均气温 (℃)	极端最高气温 (℃)	极端最低气温 (℃)
2000	12.5	4.5	33.8	-10.1
2500	9.5	1.5	30.8	-13.6
3000	6.5	-1.5	27.8	-17.1
3500	3.5	-4.5	24.8	-20.6

（6）物资供应

1) 水泥

经现场调查，本工程位于凉山州喜德县，考虑就近远测选择从喜德县、西昌市采购。均有销售代理点，供应价格相对较低，且为全国知名品牌，生产的普通硅酸盐水泥根据本工程地质、水文条件，推荐采用普通硅酸盐水泥。水泥质量、保管及使用应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》（GB 175-2007）的规定，满足本工程使用。因此，初步计划从喜德县、西昌市两个站点采购。

2) 砂石

根据现场调查，线路沿途砂石厂较少，计划采用喜德县红莫镇砂石厂，紧邻本包线路路径，其公司的砂石产量、质量均能符合现行的《建设用砂》（GB/T 14684-2022）、《建设用卵石、碎石》（GB/T 14685-2022）的要求，满足本工程需要，且采购、运输较为便利。

3) 钢材及其他材料

根据现场调查，喜德等地区均无大型钢材供销商，且供应规格质量无法保证，为确保基础工程质量，满足基础进度需求，计划钢材由公司统一采购、加工、分批配送。

4) 施工机械、工器具

经现场调查，喜德县机械设备租赁市场成熟，设备种类齐全，数量较多，吊车、挖掘机、推土机、装载机等通用、常用机械可以就近租赁使用。

2.3.2. 施工特点和难点

本工程具有典型高原施工的特点，根据现场调查情况，结合设计资料，我们认为本标包难点在于：材料运输、协调、高原施工作业、基础施工、铁塔组立、架线施工、冰雪天气影响、环境保护及林区防火等。具体现场施工的特点和难点如下：



喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划
工程特点及难点分析

工程特点及难点	条件分析	应对措施
材料运输	<p>1、道路的通行条件不佳，部分道路崎岖不平，运输过程中易损坏材料；</p> <p>2、部分道路建设在河滩地、陡坡上面，雨雪季通行较为困难。主要通过 G550 国道、G108 国道、乡道及风电电站道路进行大运，受交通、地质灾害、雪季等影响，大运运输易中断；</p> <p>3、大部分塔位仍需采用索道运输、马匹，且存在多处数基塔位共用一条索道情况，运输工程量大，运输工期压力大；</p> <p>4、冬期运输路上暗冰多，运输安全风险大。</p>	<p>1、运输道路经过整修后再投入使用；</p> <p>2、对整修后的运输路面进行定期维护，保证其雨雪季运输能力；</p> <p>3、制定合理的材料设备运输计划，避开道路交通受影响集中时间段，尽量在雪季影响道路运输前完成塔材的运输工作；</p> <p>4、进一步优化索道运输方案，设置合理的索道长度，减小索道运输的压力；</p> <p>5、冬期运输需做好防滑措施，项目信息员需及时关注路面及天气信息，告知施工班组运输人员。</p>
协调	<p>1、所经全为彝族区，存在较大的文化与语言差异，交流会有难度；</p> <p>2、线路涉及林区极多、砍伐量大；涉及第三方跨越及迁改多；涉及跨越带电线路多。</p>	<p>1、项目部增加经验丰富的协调人员；</p> <p>2、项目协调人员选择有彝族区协调经验的人员；</p> <p>3、紧密依靠市、县（区）、乡（镇）、村等各级政府及相关部门的大力支持，参加各级地方政府召开的协调会，在达成一致的涉及林业、拆迁、占地等一系列工作的原则和补赔偿标准的基础上开展工作；</p> <p>4、涉及第三方跨越物及迁改，我们将积极通过属地协调单位向相关跨越物管理部门取得许可，并按许可要求实施；</p> <p>5、按属地供电公司要求，及时报送工程涉及跨越（临近）电力线停电计划，尽可能采取必要措施减少停电时间和停电范围。</p>
高原施工作业	<p>1、线路平均海拔 2500 米，最高 3700 米，人员可能存在高原反应；</p> <p>2、现场条件恶劣，人员流动性大。</p>	<p>1、在每处作业点配齐高原作业应急措施物资；</p> <p>2、制定合理的施工方案。</p> <p>3、注重队伍选择，选择有相应高海拔施工经验、较好完成过高海拔施工任务、有在高海拔施工过的小班组资源的队伍参与。</p>
基础施工	<p>1、塔位普遍海拔较高，工期紧，任务重；</p> <p>2、微地形陡峭，根据已完成的单基策划，坡度在 30 度以上的塔位 34 基（占比 39%），坡度在 50 度以上的塔位 9 基（占比 10%）；</p> <p>3、N79-N82 施工困难，塔位运输索道架设距离长、单索道负责塔位多，施工微地形陡峭；</p> <p>4、高山占比 30%、山地占比 70%。岩石占比 52%，占比较高，基础土石方开挖难度较大，效率慢。</p>	<p>5、编制专项施工方案；</p> <p>6、鉴于本工程工期紧，任务重，人员需加大人员投入，项目部需制定合理的施工方案。</p> <p>7、针对特别陡峭的塔位，需在基础施工中对余土处理采取措施；在施工中涉及边运输边清理材料，因此该部分陡峭塔位安排首批组塔和运输，先行实施，并且部分塔位要搭设施工平台；</p> <p>8、针对特别陡峭的塔位，基础开挖的余土需进行外运。沿塔基塔位施工区下山坡布置被动防护网；</p> <p>9、针对 N79-N82 塔位，项目部要安排专人负责，确保运输和施工力量充足，按项目部节点实施；</p> <p>10、一般基坑开挖需采取人工开挖辅助空压机风镐、风钻开挖方式进行，岩石基坑需采取水磨钻基坑开挖工艺，提升开挖效率。</p>

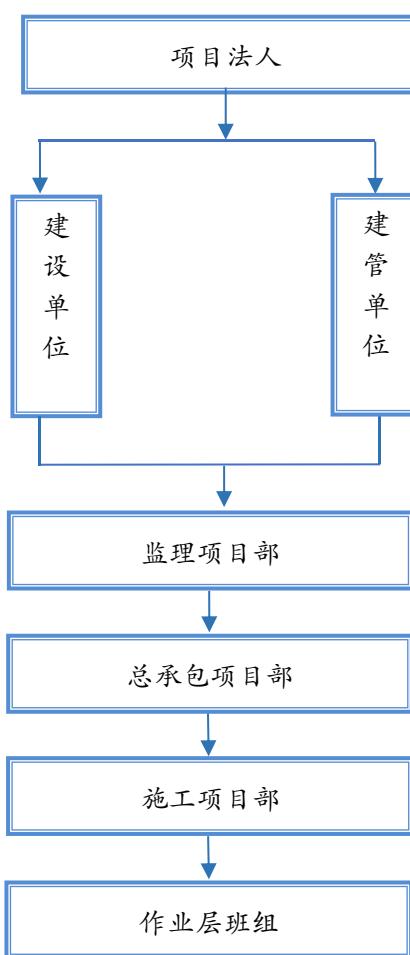
工程特点及难点	条件分析	应对措施
组塔施工	1、部分塔基微地形陡峭，不利于塔材堆放、组装和铁塔组立； 2、外拉线、控制绳设置困难，施工安全风险较大； 3、塔材等材料易滚落。	1、编制专项施工方案； 2、在地形特别陡峭的塔位，按照我司《施工平台搭设典型施工方法》搭设阶梯式平台，用于塔材堆放、组装； 3、选用悬浮式内拉线抱杆组塔施工技术，采用拉力传感器、抱杆倾角测试仪和视频监控系统等保证施工安全； 4、设置防滑桩、防滑挡板等措施防止材料滚落。
架线施工	1、部分塔位高差较大，且山区张、牵场选址困难； 2、跨越情况复杂。涉及到的重要跨越有：跨越 110kV 线路 1 次、35kV 电缆线路 9 次、10kV 及以下电力线路 5 次	1、编制专项施工方案； 2、以张牵分段为重点，采用航拍选场、实地踏勘相结合方式，利用我司开发的张力放线模拟软件，计算放线过程中导线受力情况，并综合考虑地形条件、道路条件、区段长度、跨越条件、山区转角、上扬等具体情况，编制架线方案； 3、对于电力线，优先采用停电跨越施工。在架线方案设计时，减小跨越区段长度，合理划分跨越区段。及时与产权、运营单位沟通，确定合理的停电施工时间，提前办理跨越施工手续；
雨季长，对施工影响大	1、本地区多年平均气温约 14.2℃，最冷月平均气温在 -3.9℃~3.9℃ 范围，海拔 2750m 以上属寒冷地区，无严寒地带。5 月上旬至 10 月中旬为雨季，地面上空受东南季风和西南季风影响，气候温和，降水充沛。长期的雨季对材料运输和施工作业影响较大； 2、雨天作业气候恶劣，对人员影响较大。	1、制定合理的材料设备运输计划，尽量在雨季影响道路运输前完成塔材的运输工作； 2、运输车辆防滑措施完善，项目资料员提前收集路面及气象信息； 3、合理调整工期，加大人员投入，保证在雨天气影响施工前完成基础和组塔作业； 4、合理制定作业计划，重冰区塔位提前施工，避开铁塔覆冰的高空作业； 5、落实雨季物资采购，提前准备人员雨衣、防寒安全帽等防寒用品，配备足够的御寒劳动保护。
环境保护	1、线路涉及林区极多、砍伐量大； 2、塔基临时占地面积大，林木砍伐量大，林木手续办理困难； 3、耕地保护及恢复工程量大； 4、施工临时道路加固、拓宽、维护对自然的破坏。	1、弃土按设计要求进行处理，工程结束后对临时占地进行环境恢复； 2、加快林业手续和环评手续的办理工作，必须在取得林业手续后方可进行林木砍伐； 3、制定合理的运输道路策划，各作业面一条道路进出；基础开挖生熟土分开，弃渣弃土妥善处理； 4、施工作业面按最小面积控制，不超过允许使用面积； 5、施工做到“先拦后弃、先围后挖、先护后扰”，施工作业尽可能避让树木、植被； 6、优化索道路路径，尽量减少通道树木砍伐量。
林区防火	1、本工程有集中林区，林区约有 20km，沿线以灌木草丛、云南松、常绿阔叶林带、针阔混木为主，高山草甸，植被恢复任务艰巨；	1、林区施工制定专项森林施工及防火措施；植被恢复确保绿化植被成活率； 2、林区施工应严格遵守当地关于春季、秋季防火的相关规定，防火期施工不得携带火种上山作业，施工现场配置相应的消防器材； 3、林区施工应严格遵守防火相关工作要求。

3. 项目施工管理组织结构

3.1. 施工管理组织机构

全面落实基建改革配套措施，落实现场管控要求，项目部实行项目经理负责制，配备项目总工、技术员、安全员、质检员、造价员、信息资料员、材料员、综合管理员、线路施工协调员等管理人员，加强作业层班组建设，采用作业层班组骨干+核心作业人员+一般作业人员模式，完善现场绩效激励机制。

建设单位、建管单位、监理项目部、总承包项目部、施工项目部管理关系见下图所示。



现场管理组织机构关系见下图所示。

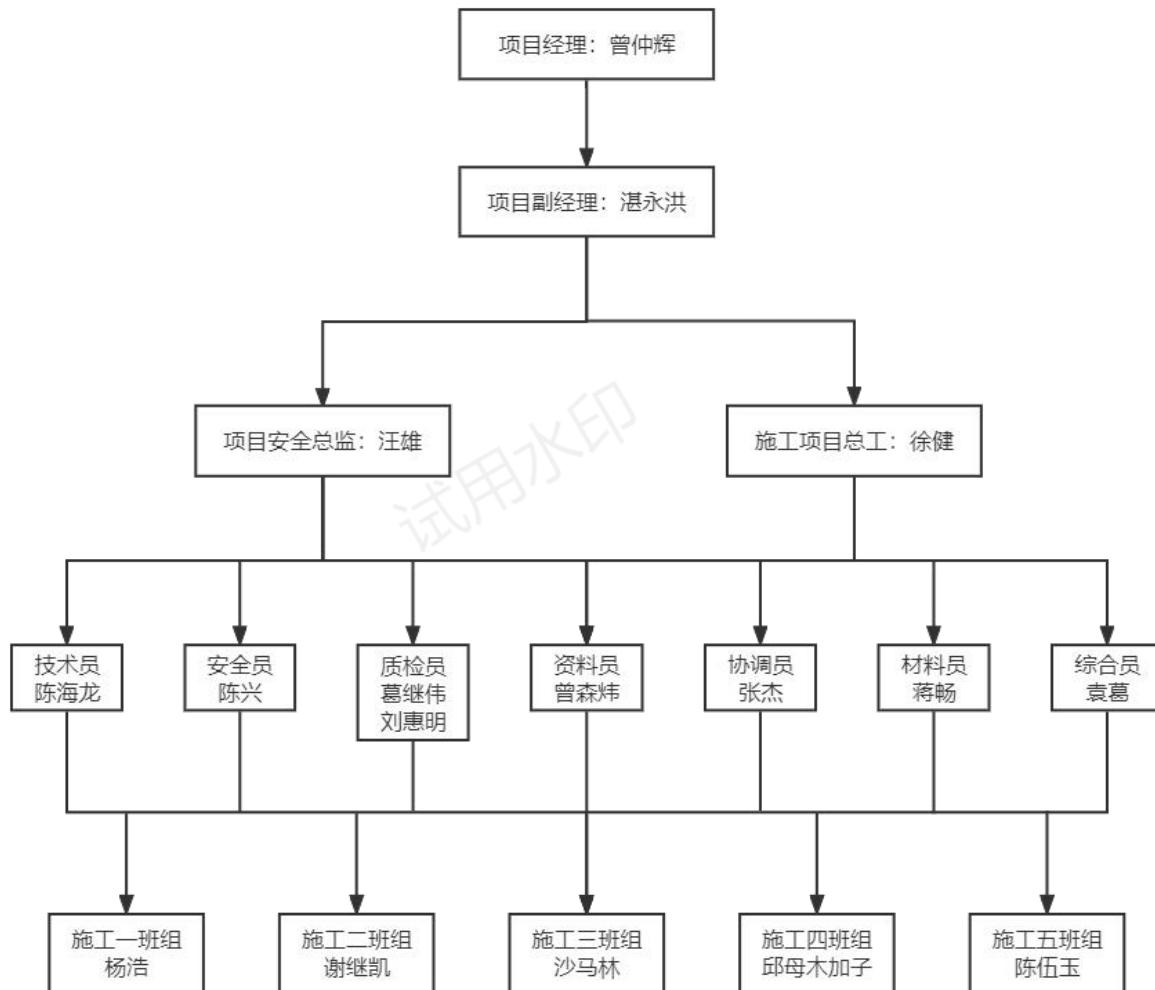


图 3-1 施工管理组织机构图

3.2. 项目管理职责

项目管理人员职责见表 3-1。

项目管理职责按照《国家电网公司施工项目部标准化管理手册》（2021 版）做了相应调整，具体内如如下。

岗 位	主 要 职 责
项目 (副) 经理	<p>施工项目经理是施工现场管理的第一责任人，全面负责施工项目部各项工作：</p> <p>(1) 主持施工项目部工作，在授权范围内代表公司全面履行施工承包合同；对施工生产和组织调度实施全过程管理；确保工程施工顺利进行。</p> <p>(2) 组织建立相关施工责任制和各专业管理体系，组织落实各项管理组织和资源配备，并监督有效运行，在有关工程施工管理文件和质量合格文件上签字加盖注册建造师执业印章。负责项目部员工管理绩效的考核及奖惩。</p>



岗 位	主 要 职 责
	<p>(3) 组织编制项目管理实施规划，并负责监督落实。</p> <p>(4) 组织制订施工进度、安全、质量及造价管理实施计划，实时掌握施工过程中安全、质量、进度、技术、造价、组织协调等总体情况。组织召开项目部工作例会，安排部署施工工作。</p> <p>(5) 审核签发施工作业票 B 票，对施工过程中的安全、质量、进度、技术、造价等管理要求执行情况进行检查、分析及组织纠偏。</p> <p>(6) 负责组织处理工程施工和检查中出现的重大问题，制订预防措施。特殊困难及时提请有关方协调解决。</p> <p>(7) 合理安排项目资金使用；落实安全文明施工费申请、使用。</p> <p>(8) 负责组织落实安全文明施工、职业健康和环境保护有关要求；负责组织对重要工序、危险作业和特殊作业项目开工前的安全文明施工条件进行检查并签证确认；负责组织对分包商进场条件进行检查，对分包队伍实行全过程安全管理。</p> <p>(9) 参与对核心劳务分包队伍及人员的评价，参与对现场施工分包队伍的选择推荐和对现场分包人员的配置推荐。</p> <p>(10) 负责组织工程班组自检、项目部复检和质量评定工作，配合公司级专检、监理初检、中间验收、竣工预验收、启动验收和启动试运行工作，并及时组织对相关问题进行闭环整改。</p> <p>(11) 参与或配合工程安全事件和质量事件的调查处理工作。</p> <p>(12) 项目投产后，组织对项目管理工作进行总结；配合审计工作，安排项目部解散后的收尾工作。</p> <p>(13) 负责项目质保期内保修工作；负责配合工程达标投产和创优工作。</p>
项目安全总监	<p>(1) 贯彻执行国家安全质量的有关法律法规和上级的有关要求，组织编制项目安全质量规章制度。</p> <p>(2) 负责协助项目经理完善和推进本项目安全质量保证体系的运行，策划安全质量的管理和监督，并组织实施。协助项目经理开展安全责任履职情况考核。</p> <p>(3) 负责监督检查项目职能部门“一岗双责，岗岗有责”的责任履行情况，提出纠正措施。</p> <p>(4) 负责对涉及各管理部门和岗位在安全生产职责、安全生产制度和安全质量管理等方面的问题统筹协调整改。</p> <p>(5) 负责组织开展每周例行检查和日常检查，并在交班会上进行通报，对整改不彻底或严重问题按规定进行处罚。监督相关部门按职责要求开展安全质量检查工作。</p> <p>(6) 负责组织开展“安全标准工地”创建工作。</p> <p>(7) 负责组织分析总结安全管理方面好的做法和存在的不足。</p> <p>(8) 督促有关部门对危险源、环境因素进行辨识和评价，并督促编制预防措施、管理方案和应急预案。</p> <p>(9) 督促编制、审核专项施工方案和安全措施，组织、督促对相关人员进行安全技术交底和培训。</p> <p>(10) 督促有关部门对特种作业人员进行安全生产培训和办理取证工作，督促员工的安全教育培训及新员工的“三级”安全教育工作。</p> <p>(11) 参与事故应急救援配合安全质量事故调查处理工作，督促落实防范措施。</p> <p>(12) 参与施工调查、项目管理策划、产品清单和责任矩阵编制。</p> <p>(13) 参与大型设备验收，督促办理特种设备《安全检验合格证》，督促相关部门建立设备安全使用卡控措施。</p> <p>(14) 参与分包单位合同签订、考核评价、分包工程结算和决算。</p> <p>(15) 参与经济活动分析、责任成本分析。</p> <p>(16) 参与项目月度、季度、年度报告的编制。</p>
项目总工	<p>在项目经理的领导下，负责项目施工技术及生成管理等工作，负责落实业主、监理项目部对工程技术方面的有关要求。</p> <p>(1) 贯彻执行国家法律、法规、规程、规范和国家电网公司通用制度，负责编制施工安全</p>



岗 位	主 要 职 责
	<p>管理控制措施等管理策划文件，并负责监督落实。</p> <p>(2) 组织编制施工进度计划、技术培训计划并督促实施。</p> <p>(3) 组织对项目全员进行安全、质量、技术及环保等相关法律、法规及其它要求培训工作。</p> <p>(4) 组织施工图预检，参加设计交底及施工图会检。施工发现与图纸不符问题，及时上报监理、设计及建设管理单位，必要时履行设计变更及现场签证手续。</p> <p>(5) 负责审批一般施工方案，编写专项施工方案、专项安全技术措施，组织安全技术交底。负责进行方案技术经济分析与评价。</p> <p>(6) 负责审核签发施工作业票 A 票，定期组织检查或抽查工程安全、质量情况，组织解决工程施工安全、质量有关问题。</p> <p>(7) 负责施工新工艺、新技术的研究、试验、应用及总结。</p> <p>(8) 负责组织收集、整理施工过程资料，工程投产后组织移交竣工资料。</p> <p>(9) 协助项目经理做好其他施工管理工作。</p>
项目部 技术员	<p>贯彻执行有关技术管理规定，协助项目经理或项目总工做好施工技术管理工作。</p> <p>(1) 熟悉有关设计文件，及时提出设计文件存在的问题。协助项目总工做好设计变更的现场执行及闭环管理。</p> <p>(2) 编制一般施工方案等技术文件并组织进行交底，施工过程中监督落实。</p> <p>(3) 施工过程中随时对施工现场进行检查和提供技术指导，存在问题或隐患时，及时提出技术解决和防范措施。</p> <p>(4) 负责组织施工班组和分包队伍做好项目施工过程中的施工记录和签证。</p> <p>(5) 参与审查施工作业票。</p>
项目部 质检员	<p>协助项目经理负责项目实施过程中的质量控制和管理工作。</p> <p>(1) 贯彻落实工程质量有关法律、法规、规程、规范和国家电网公司通用制度，参与策划文件质量部分的编制并指导实施。</p> <p>(2) 对分包工程质量实施有效管控，监督检查分包工程的施工质量。</p> <p>(3) 定期检查工程施工质量情况，监督质量检查问题闭环整改情况，配合各级质量检查、质量监督、质量竞赛、质量验收等工作。</p> <p>(4) 组织进行隐蔽工程和关键工序检查，对不合格的项目责成返工，督促施工班组做好质量自检和施工记录的填写工作。</p> <p>(5) 按照工程质量管理和资料归档有关要求，收集、审查、整理施工记录、试验报告等资料。</p> <p>(6) 配合工程质量事件调查。</p>
项目部 安全员	<p>协助项目经理负责施工过程中的安全文明施工和管理工作。</p> <p>(1) 贯彻执行工程安全管理有关法律、法规、规程、规范和国家电网公司通用制度，参与策划文件安全部分的编制并指导实施。</p> <p>(2) 负责施工人员的安全教育和上岗培训；汇总特种作业人员资质信息，报监理项目部审查。</p> <p>(3) 参与施工作业票审查，协助项目总工审核一般方案的安全技术措施，参加安全交底，检查施工过程中安全技术措施落实情况。</p> <p>(4) 负责编制定安全防护用品和安全工器具的需求计划，建立项目安全管理台帐。</p> <p>(5) 审查施工分包队伍及人员进出场工作，检查分包作业现场安全措施落实情况，制止不安全行为。</p> <p>(6) 负责项目安全标准化配置，负责施工现场的安全文明施工状况，督促问题整改；制止和处罚违章作业和违章指挥行为；做好安全工作总结。</p> <p>(7) 配合安全事故（事件）的调查处理。</p> <p>(8) 负责项目建设安全信息收集、整理与上报，每月按时上报安全信息月报。</p>



岗位	主要职责
线路施工协调员	<p>(1) 配合召开工程协调会议，协调好地方关系，配合业主项目部做好相关外部协调工作。</p> <p>(2) 根据施工合同，做好房屋拆迁、青苗补偿、塔基占地、树木砍伐、施工跨越等通道清理的协调及赔偿工作。</p> <p>(3) 负责通道清理资料的收集、整理。</p>
项目部信息资料员	<p>(1) 负责对工程设计文件、施工信息及有关行政文件（资料）的接收、传递和保管；保证其安全性和有效性。</p> <p>(2) 负责有关会议纪要整理工作；负责有关工程资料的收集和整理工作；负责对项目部各专业上报基建管理信息系统数据的管理工作。</p> <p>(3) 建立文件资料管理台帐，按时完成档案移交工作。</p>
项目部材料员	<p>(1) 严格遵守物资管理及验收制度，加强对设备、材料和危险品的保管，建立各种物资供应台帐，做到账、卡、物相符。</p> <p>(2) 负责组织办理甲供设备材料的催运、装卸、保管、发放，配合业主、监理项目部进行甲供设备材料的开箱检查，负责自购材料的供应、运输、发放、补料等工作。</p> <p>(3) 负责收集项目设备、材料及机具的质保等文件。</p> <p>(4) 依据设计图纸、质保文件等资料组织对到达现场（仓库）的设备、材料进行型号、数量、质量的核对与检查。</p> <p>(5) 负责工程项目完工后剩余材料的冲减退料工作。</p> <p>(6) 做好到场物资使用的跟踪管理。</p>
班长兼指挥	<p>(1) 负责制订本班组的各项计划，并组织实施。</p> <p>(2) 组织、指挥、管控劳务分包队伍作业，做到安全生产、文明施工。</p> <p>(3) 负责组织本班组人员学习与执行上级有关安全和质量施工的文件、通知、规程、规定和措施。</p> <p>(4) 按照验收管理办法要求，组织本班组隐蔽工程签证及自检工作。</p> <p>(5) 负责对班组人员进行考核、评比，填写施工日志。</p> <p>(6) 负责合理安排和调配人员，使作业进度符合要求。</p> <p>(7) 负责班组人员的政治思想工作，保证作业层班组的稳定。</p> <p>(8) 负责组织班组人员严格按照设计图纸和已审批通过的方案进行施工。</p> <p>(9) 负责进行新入厂人员的第三级安全教育和变换工种人员的岗位安全教育。</p> <p>(10) 负责施工记录和施工相关档案的收集、整理和移交工作。</p> <p>(11) 负责本班劳务分包队伍现场工作内容的核实签证、分包队伍人员工资发放核实。</p>
技术兼质检员	<p>(1) 负责本班组技术及质量管理工作。</p> <p>(2) 负责组织本班组员工参加技术质量培训、考试等。</p> <p>(3) 负责组织本班组员工在作业开工前，学习施工图纸和技术资料，协助班长组织本班组员工参加技术质量交底并签字。</p> <p>(4) 协助班长召开每天的班前会和班后会，并在班会中向施工人员交待质量注意事项和技术措施，并负责留下质量管理数码照片等影像资料。</p> <p>(5) 作业过程中，负责指导和督促施工人员严格按照图纸进行施工。</p> <p>(6) 负责质量自检工作，配合项目部开展质量复检和公司专检工作，对检查发现的缺陷负责督促消缺整改、闭环。</p> <p>(7) 负责组织定期的质量日活动，做好质量活动记录；负责各种施工质量卡片的填写。</p> <p>(8) 协助班长填写施工日志和记录。</p> <p>(9) 落实项目部技术和质量管理制度、强条和质量通病防治措施，执行标准工艺施工。</p> <p>(10) 参加质量事故（事件）调查分析工作，提出防止事故的措施，填写事故报告。</p>
班组安全员	<p>(1) 负责本班组安全管理工作，组织本班组员工参加安全教育、培训、考试等工作。</p> <p>(2) 负责本班组人员的入场把关，负责劳务分包队伍人员五统一资料的收集整理，收集本</p>



岗 位	主 要 职 责
	<p>班组特种作业人员资格证书。</p> <p>(3) 负责各类锚坑深度检查和记录，并在其监督下埋设地锚。</p> <p>(4) 负责组织现场踏勘、安全风险辨识、安全隐患排查，并督促现场采取相关措施，进行整改、闭环。</p> <p>(5) 负责每天开工前的工器具检查及各项安全检查，并留下检查记录。</p> <p>(6) 协助班长召开每天的班前会和班后会，并在班会中向施工人员交待安全注意事项和措施，并负责留下相关影像资料。</p> <p>(7) 负责现场的全过程安全监护。</p> <p>(8) 负责督促和落实各级安全检查发现问题的整改、闭环工作。</p> <p>(9) 负责组织定期的安全日活动，做好安全活动记录。</p> <p>(10) 负责归口管理安全相关文件和安全管理台账。</p> <p>(11) 协助班长核实分包人员工资发放情况。</p> <p>(12) 参加安全事故（事件）调查分析工作，提出防止事故的措施。</p>

3.3 工程主要负责人简介

3.3.1 项目经理简介

曾仲辉，51岁，大学毕业于西南科技大学工程管理专业，持有工程师，机电工程一级建造师、电缆安装工一级高级执业证书。历任项目总工、项目副经理、项目经理等职务。该同志项目管理经验丰富，组织管理能力强，具有良好的沟通和团队合作能力，能独立分析和解决问题。2018年管理阿坝红原色尔古220千伏线路工程。

3.3.2 项目副经理简介

湛永洪，57岁，历任项目副经理、项目协调员等职务。该同志项目管理经验丰富，组织管理能力强，具有良好的沟通和团队合作能力，能独立分析和解决问题。近几年其管理工程为管理阿坝红原色尔古220千伏线路工程、甘孜州2020年南部光伏基地220kv顶姆坝子汇集站项目等。

3.3.3 项目总工简介

徐健，39岁，大学本科毕业，高级工程师，曾任项目技术员、项目总工等职务。该同志技术能力较强，学习能力突出，有较强的创新能力。近年具有类似工程管理经历，其管理工程为2018年管理阿坝红原色尔古220千伏线路工程等。

3.3.4 项目总监简介

张磊，36岁；该同志对工作认真负责，对质量问题严查必纠，具有良好的沟通和团队合作能力；近几年其管理工程为：其管理工程为2018年管理阿坝红原色尔古220千伏线路工程等。

3.3.5 项目质检员简介

刘惠明，34岁，电气质量员，参与建设过110kV、220千伏线路，曾任施工队技



术员、项目质检员等职务，技术能力较强，学习能力突出。该同志对工作认真负责，对质量问题严查必纠，具有良好的沟通和团队合作能力。

葛继伟，38岁，土建质量员。参与建设过110kV、220千伏线路、变电站等。曾任施工队技术员、项目质检员等职务，技术能力较强，学习能力突出。该同志对工作认真负责，对质量问题严查必纠，具有良好的沟通和团队合作能力。

4. 工期目标和施工进度计划

4.1. 工期目标及分解

根据业主项目部确定的工程开、竣工时间和里程碑进度计划按时完成，特将工期目标分解见表4-1。工程计划于2023年4月1日进场，2023年4月10日正式破土动工，2023年8月30日竣工，历时152个日历日，实际时间节点将根据要求做动态调整。

表4-1 工期目标分解一览表

序号	施工/作业内容	开始时间	完成时间	持续天数
1	前期施工准备	2023年4月1日	2023年4月5日	5
2	开工资料报审	2023年4月1日	2023年4月10日	10
3	基础工程	基坑分坑及开挖	2023年4月10日	2023年6月10日
4		基础材料运输	2023年4月10日	2023年6月15日
5		基础支模及浇制	2023年4月20日	2023年6月20日
6		基础转序验收	2023年5月25日	2023年5月28日
7	杆塔工程	组塔材料运输	2023年5月20日	2023年7月5日
8		铁塔组立	2023年5月25日	2023年7月10日
9		杆塔工程转序验收	2023年6月25日	2023年6月28日
10	架线工程	架线材料运输	2023年6月20日	2023年8月5日
11		导引绳展放	2023年6月29日	2023年8月15日
12		导地线展放	2023年7月5日	2023年8月20日
13		紧线、附件安装	2023年8月5日	2023年8月20日
14	间隔扩建	土建施工	2023年5月20日	2023年6月20日
15		电气安装施工	2023年6月20日	2023年7月5日
16		调试	2023年7月5日	2023年7月15日
17	项目部及公司质量三检、消缺	2023年8月20日	2023年8月29日	9
18	竣工验收、消缺	2023年8月27日	2023年8月29日	3
19	工程竣工		2023年8月30日	



4.2. 施工进度计划及编制说明

- (1) 本进度计划根据施工合同、业主提供的《建设管理纲要》、设计技术资料、现场调查的施工条件以及我公司投入的施工资源编制。
- (2) 本进度计划已经考虑恶劣气候条件下，人工及机械降效、停工对施工进度的影响。
- (3) 根据施工里程碑计划及资源投入情况，分析所得的施工效率见下表，工效符合实际情况，进度有保障。
- (4) 本工期目标根据目前收资情况拟定，过程中将根据实际情况（如天气、物资供应等）实时调整，以保证节点工期。

4.3. 进度计划图表

进度计划横道图如下。



施工进度计划表

序号	时间	工期		4月					5月					6月					7月					8月							
		开始	完成	1	5	10	20	30	1	5	10	20	30	1	5	10	20	30	1	5	10	20	30	1	5	10	20	30			
1	前期施工准备																														
1.1	工程进场	4月1日	4月5日																												
1.2	现场及资源准备	4月1日	4月5日																												
1.3	施工技术准备	4月1日	4月5日																												
1.4	开工资料报审	4月1日	4月10日																												
1.5	线路复测	4月1日	4月5日																												
2	基础部分工程																														
2.1	基础分坑及开挖	4月10日	6月10日																												
2.2	基础材料运输	4月10日	6月15日																												
2.3	基础支模及浇筑	4月20日	6月20日																												
3	接地工程																														
3.1	接地施工	5月10日	6月20日																												
4	基础转序验收																			■											
4.1	基础转序验收	5月25日	5月28日																												
5	铁塔分部工程																														
5.1	塔材运输	5月20日	7月5日																												
5.2	塔材组立	5月25日	7月10日																												
6	铁塔部分工程验收																														
6.1	杆塔工程转序验收	6月25日	6月28日																												
7	架线分部工程																														
7.1	架线材料运输	6月20日	8月5日																												
7.2	导引绳展放	6月29日	8月15日																												
7.3	导地线展放	7月5日	8月20日																												
7.4	紧线、附件安装	8月5号	8月20日																												
8	鲁基升压站间隔扩建																														
8.1	土建施工	5月20日	6月20日																												
8.2	电气安装施工	6月20日	7月5号																												
8.3	调试	7月5号	7月15号																												
9	竣工验收及质监																														
9.1	质量三检、消缺	8月20日	8月29日																												
9.2	竣工验收、消缺	8月27日	8月29日																												
9.3	工程竣工		8月30日																												

4.4. 进度计划风险分析及控制措施

4.4.1. 进度计划分析

(1) 在编制本进度计划时，已将工程主体的工程量、工程路线、工程环境等一系列影响工程进度的因素考虑进去。

(2) 本地区四川省西南部，地貌上多呈中-深切割剥蚀侵蚀构造中-高山地形，断裂密集，褶皱不发育，基坑开挖及材料运输等因素对工程施工进度影响大。

(3) 本区域属四川盆地亚热带湿润气候区和川西高原气候区的过度地带，为低纬度高海拔山区，故具有低纬度高原性气候特点：气温年较差较小，日较差较大。年内旱季、雨季分明，10 月下旬至 4 月下旬为旱季，地面上空盛行西风，晴天较多，日照充足；5 月上旬至 10 月中旬为雨季，地面上空受东南季风和西南季风影响，气候温和，降水充沛。由于该地区山高坡陡，气温随海拔高度的升高而降低，形成明显的立体气候。又因境内山峦起伏，沟壑纵横，复杂的地形造成明显的地域小气候特征。

域内主要自然灾害有：雷暴、大风、冰雹、洪涝、干旱、低温阴雨、雪和冻害、地震、泥石流、滑坡、崩塌等，故初步计划 6 月 20 日完成全部基础浇筑施工，避开混凝土冬季施工难题，期间铁塔组立施工根据实际情况考虑冬歇期，降低严寒天气对高空作业的影响。在工程实施中，项目部要多关注天气预报信息，合理调整施工计划安排，当遇到气候变化时，改变原计划的一些方案，采取相应的措施来避免或者降低气候因素对施工进度的不利影响。

(4) 通道涉及被跨越物协调，特别是草原临时占地、林木砍伐手续的办理对工程进度存在很大影响，必须高度重视。开工后应派专人对规划的临时道路、临时占地及需砍伐树木进行测量、核实、统计，并将结果及时上报业主、监理、设计等相关单位，同时积极与地方政府配合做好通道赔偿现场核实工作。

(5) 施工图纸不能及时到位将致使工期严重滞后，施工进场后立即提交详细图纸需求计划，并定期跟踪协调。

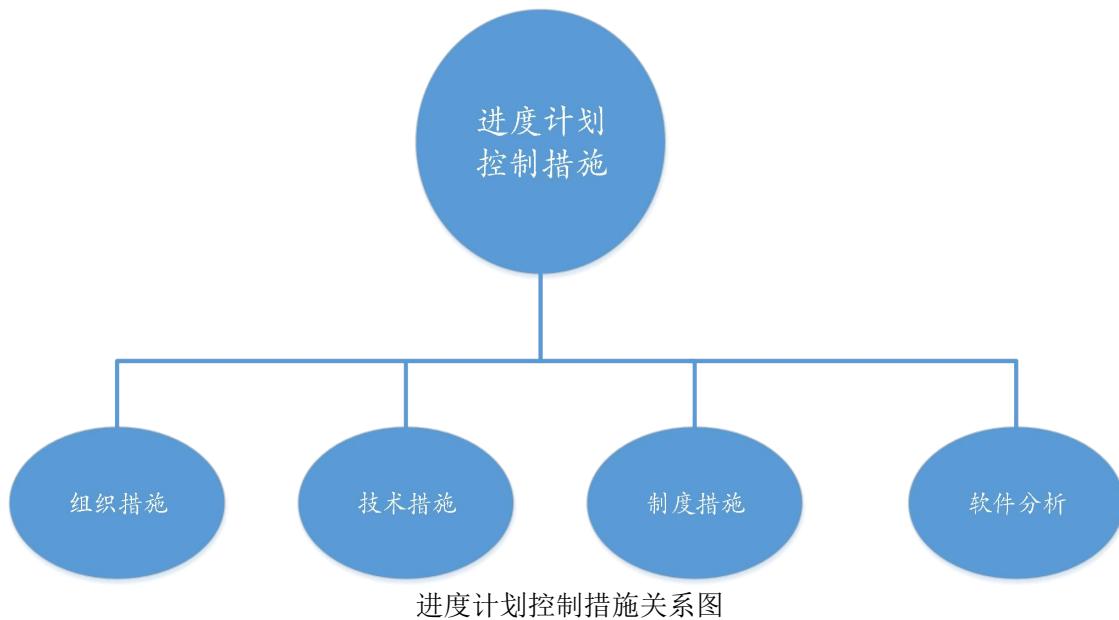
(6) 材料供应的进度与施工进度密切相关。项目部加强与业主和供应商联系，按照工期计划制定相应的材料供应计划，上报计划后持续跟踪协调。

(7) 不排除本工程可能出现设计缺陷对工程进度造成影响，为将此影响降至最低须做好施工图纸审核工作，一旦发现问题及时上报解决。

(8) 本地区属于高原地区，条件恶劣，施工人员流动性大。施工人员稳定性对进度计划的完成影响较大。针对此特殊因素，项目部要注重分包队伍选择，选择有相应

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划
高海拔施工经验、较好完成过高海拔施工任务、有在高海拔施工过的小班组资源的分包队伍参与；做好施工人员管控工作，保障高原应急物资供应，确保施工进度不受疫情影响。

4.4.2. 进度计划控制措施



4.4.2.1 组织措施

(1) 工程开工前期，组织对工程周边的自然环境和社会环境进行实地勘察，深入了解当地的环境状况。逐条统计分析施工将会遇到的问题，详细制定解决的措施与方案。

(2) 对施工措施、物资供应、现场施工环境做好了充分准备，对图纸、设备的催交加大力度，通过做好各方面的准备工作保证现场连续施工，避免了因图纸、设备原因造成窝工现象的发生。

(3) 加强各单位部门、工序之间的信息沟通，如果当图纸、设备、材料等不能满足施工计划时，合理调整施工计划和施工方案，以保证施工的连续性。提前制定施工措施方案，提前准备齐全材料，保障保证施工进度计划的完成，以免施工中技术问题的解决不及时，造成施工停滞、人员等待。

(4) 针对高原地区分包人员流动性大的因素，项目部将注重分包队伍选择，选择有相应高海拔施工经验、较好完成过高海拔施工任务、有在高海拔施工过的小班组资源的分包队伍参与；做好施工人员管控工作，保障高原应急物资供应，确保施工进度不受疫情影响。

(5) 为保证工期，公司将配备足够的施工人员及机械设备及其他资源，由公司本

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划
部相关部门组成强大的后勤保障体系，解决一线施工及生活所需的物资。

(6) 重视地方协调，牢固树立全体参建人员构建和谐工作环境的统一理念。加强与地方政府及当地村民的沟通，及时进行青苗补偿工作，防止因地方协调问题造成地方阻工，保障工程顺利完成。

(7) 严格执行三级技术管理制度，落实现行的技术规程和标准。

(8) 施工过程中，严格按照基建工程项目管控系统对施工进度计划有效的跟踪、控制，并及时调整施工力量，确保施工进度按计划进行。

(9) 及时与项目法人、设计、监理单位进行沟通，确保资金、材料、施工图等及时到位保证工程顺利进行。

(10) 利用送出工程基建管控系统，对工程实行动态控制，科学地进行资源分配、分析对比、预见影响因素，及时地发现偏差，采取措施，将问题消除在萌芽状态，确保工程目标的实现。

4.4.2.2 技术措施

(1) 严格执行三级技术管理制度，落实现行的技术规程和标准。

(2) 提前做好施工图会检及基础材料统计工作，做好施工测量、工地运输、施工组织设计、作业指导书及各种方案或措施的编制，并完成审批流程。

(3) 利用送出工程基建管控系统，对工程实行动态控制，科学地进行资源分配、分析对比、预见影响因素，及时地发现偏差，采取措施，将问题消除在萌芽状态，确保工程目标的实现。

(4) 针对高原地区气候多变，影响材料运输和施工进度的因素，项目部技术部门要制定合理的材料设备运输计划，合理调整工期，优化施工方案，在冰雪天气影响运输和施工前完成塔材的运输工作。

(5) 组塔时抱杆组塔方式。

4.4.2.3 制度措施

1) 根据业主项目实施计划、监理一级网络计划，编制施工进度计划。如因重大原因引起工期变化，我公司将尽最大努力实现业主工期目标。

2) 建立工程进度计划控制体系，由项目经理负责进度计划管理，项目总工负责编制本工程施工进度计划，项目技术专责工程师负责组织指导作业层班组技术员编制本班组月计划和周计划，并按计划实施。

3) 工程正式开工前期，项目部建立起以项目经理负责的“进度管理小组”，每个

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划
月召开一次施工管理会，检查计划执行情况，分析、协调、处理和解决有关问题；在
月度生产会中使用 P3 软件进行工程分析、预测及分配下月施工计划，公司将按季度检
查月度生产会记录。

4) 信息传递制度：项目部与项目法人、监理工程师、设计院及公司本部及相关厂
家要建立信息传递网络。项目部设置信息员负责国家电投公司基建信息化系统填报、
录入工作。

5) 项目部每日汇报工程进度及第二日工程施工计划。每日进度计划及进度报告应
有电子版，通过邮件或微信方式上报监理工程师，同时抄送公司相关部门。

4. 4. 2. 4 软件分析

1) 网络优化法：优化关键工序的资源配置，保证总工期；优化非关键工序的时间，
节省开支，降低施工成本；

2) 利用 P3 软件实施记录完成的作业情况、资源用量及相关的费用，跟踪工程作
业进展情况和实际费用，并将实际进度、费用与目标进行比较、分析、评估计划执行
情况，由 P3 系统给出分析表，研究出下一步计划安排

5. 质量管理体系

5. 1. 质量目标及分解

5. 1. 1. 质量目标总体要求

严格执行国家、行业、国家电投公司有关工程建设质量管理的法律、法规和规章
制度，贯彻实施工程设计技术原则，满足国家和行业施工验收规范的要求。本工程的
建设质量必须全面达到国家、电力行业现行技术标准及规范（最新版）要求，勘察设
计深度满足相关规程规范要求，工程一次性验收合格，整体工程质量达到合格。项目
按照国家电投集团规定标准实现达标投产。

- (1) 工程质量合格率 100%，杜绝一般及以上质量事故。
- (2) 施工质量标准：满足国家现行有关施工质量验收规范标准要求。
- (3) 单位工程及分部分项工程合格率 100%。
- (4) 安装质量缺陷处理率 100%。
- (5) 工程一次投运成功率 100%。

5.1.2. 专项目标要求

工程质量总评为合格；分项工程合格率 100%；单位工程合格率 100%；创建标准工艺应用示范工地；创建国家电投创优示范工程。

表 5-1 质量目标分解表

分部工程	分项工程	施工自检	中间及竣工验收	质量等级评定
		合格率	合格率	
土石方工程	路径复测	100%	100%	合格
	基础分坑	100%	100%	合格
	基坑开挖	100%	100%	合格
基础工程	基础浇筑	100%	100%	合格
杆塔工程	铁塔组立	100%	100%	合格
架线工程	导地线、光缆展放	100%	100%	合格
	接续管施工	100%	100%	合格
	紧线施工	100%	100%	合格
	附件安装	100%	100%	合格
	交叉跨越	100%	100%	合格
防护工程		100%	100%	合格
接地工程	接地装置施工	100%	100%	合格
鲁基升压站间隔扩建	土建施工	100%	100%	合格
	电气安装施工	100%	100%	合格
	调试	100%	100%	合格
资料	数据真实、准确、清晰，满足业主、监理和运行单位要求			
自备材料	满足合同要求，满足规范规定			

5.2. 质量管理组织机构

严格按照公司贯标的质量体系建立健全项目质量管理组织机构，参照《国家电网公司项目部标准化管理手册》中质量工作的内容与方法、质量管理流程进行质量管理工作。项目部设置专职质检员一名，每个作业层班组设技术兼质检员一名（12 项配套政策），负责工程的质量检验和管理工作。质量管理组织机构见图 5-所示。

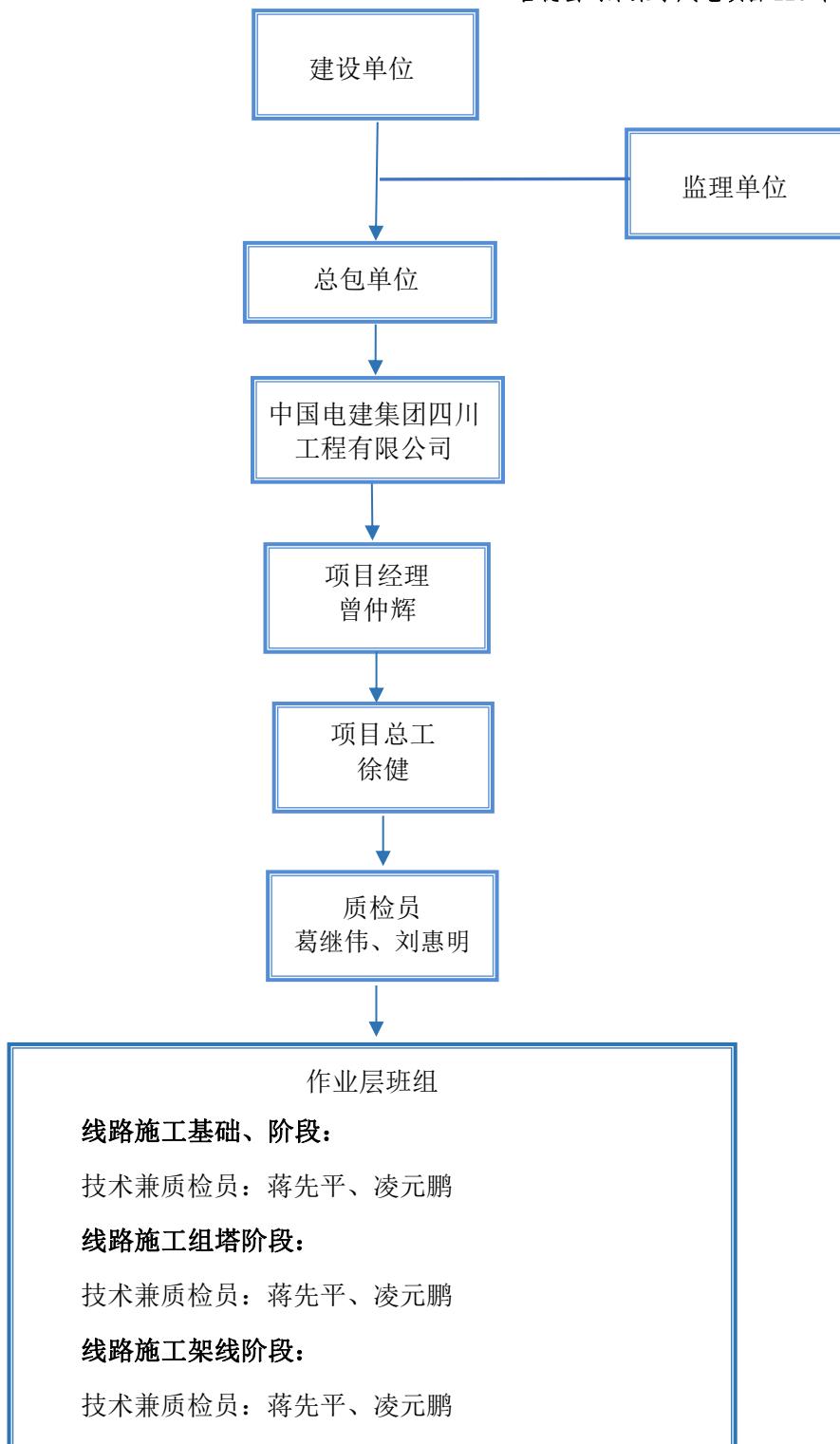


图 5-1 质量管理组织机构图



5.3. 质量管理主要职责

岗位	主要职责
项目经理(副)	<ol style="list-style-type: none">项目经理是本标包的第一质量责任人，代表公司对工程质量全面负责。负责贯彻国家、行业有关质量标准、规范、法规，贯彻落实公司质量方针、目标，建立与完善本标包质量保证体系，并确保其有效运行。贯彻执行业主、监理有关工程质量的任何指令，组织重大纠正和预防措施的制定与实施。负责施工资源配置的管理工作，确保施工全过程各种资源配置合理，满足质量保证计划的要求。负责本项目部质量责任制的建立，监督指导职能部门的考核工作，决定奖惩方案。负责组织施工技术交底工作。
项目总工	<ol style="list-style-type: none">负责组织编制本标包的施工组织设计、工程创优实施细则、线路工程质量通病防治措施、作业指导书等技术文件，并控制其实施。负责组织特殊施工方案的制定与实施。负责重大技术问题的对外联系，以及施工图会检的内部组织工作。负责监督一般性技术事务的处理，审批重要技术、质量问题的处理方案。负责原材料检验，施工过程监督检验工作的督促与管理。负责工程最终检验与交付验收的内部组织工作。组织领导本项目部的质量教育培训工作及质量体系运行情况的检查工作，确定一般不符合项的纠正措施，并组织实施。
项目部技术员 质检员	<ol style="list-style-type: none">配合业主及监理工程师作好工程质量的监督管理工作。负责施工过程控制。编制安全技术措施、作业指导书、施工方案等技术文件。进行技术交底，确定关键工序、特殊过程及控制措施。负责施工过程的检验和试验，深入施工现场跟踪监督。负责一般性技术事务、质量业务的处理，提出重要技术、质量问题的处理方案，并报告项目总工。参加特殊、重大作业方案的确定，具体负责方案的编制并提交审批。参与材料检验和试验，配合物资供应科处理有关材料的质量问题，参加分承包方评价。负责工程竣工资料的整理、汇总、移交工作。具体负责监督本项目部质量体系的运行和质量责任制的考核。负责质量信息搜集、交流以及工程质量记录的收集、整理、汇总等管理工作。提出纠正预防措施的建议，验证纠正预防措施的实施。
项目部材料员	<ol style="list-style-type: none">负责自备材料的分承包商评价和评价资料的提交审批工作。负责业主提供材料的接收、保管、发放，对不合格品进行控制。负责组织材料的检验和试验。



岗 位	主 要 职 责
	4) 负责材料的标识、贮存、防护工作。 5) 负责材料合格证、质量证明、材质证明、厂家试验报告等保证资料的收集与保管。
班长兼指挥	1) 班长兼指挥是本班组的第一质量责任人，向项目经理负责，对本班组施工任务范围内的质量负有领导责任。 2) 按照设计文件、规程、规范、标准、作业指导书和有关质量体系文件组织施工。 3) 贯彻执行业主、监理、项目部的各项指令。 4) 组织本班组的工序检验、过程控制、材料质量检查。 5) 负责本作业层的施工资源配置的管理工作。 6) 负责落实本班组范围质量管理制度的实施和质量责任制的考核。
技术兼质检员	1) 全面负责本班组的技术工作，按设计文件、规程、规范、标准、技术文件及有关质量体系文件指导本班组人员的作业活动，主持本班组的技术交底工作。 2) 负责本班组文件资料的控制和施工记录的整理、收集、保管和移交。 3) 负责本班组施工安全技术措施的编制与提交审批，解决本班组的技术和质量问题。 4) 主持本班组的质量检验工作。 5) 严格按规范、标准、设计文件、施工图对本班组施工过程中的工序质量进行监督检验。 6) 负责工序交接检查工作，对质量问题提出返工要求。 7) 负责工序控制卡、工序检验记录的收集、保管、填写、移交和质量数据的收集、统计、分析工作。 8) 参加本班组不合格品的确认，制订纠正预防措施并实施验证。

5.4. 质量控制措施

5.4.1. 技术保证措施

(1) 落实施工图预检程序。工程开工前，由项目总工组织本工程技术、质量、安全、设备等管理部门，对施工图进行认真审查，并提出修改意见，审查时应特别注意工序接口及与现场实际情况的符合性。提出有利于质量控制的设计优化方案。

(2) 严格执行施工方案编审批流程。项目技术人员到现场进行实地勘察，掌握现场地质情况以及地理环境，编制针对性的施工技术措施、安全环境保证措施、质量保证措施等施工作业指导文件。一般施工方案由项目技术专责编写；项目安全员、质检员审核；项目总工批准；监理部审查通过后执行。专项施工技术方案及安全措施由项目总工组织编写、公司相关部门审核、公司总工批准、监理部审查通过后执行。超过一定规模的专项施工方案由项目总工组织编写、公司相关部门审核并经专家论证后、公司总工批准、监理部审查通过并经业主项目经理批准后执行。

(3) **严格执行三级技术交底。**分部工程开工前，项目总工组织技术、质量、安全等部门，针对本工程特点，就相关作业文件和工作要求对施工队人员及分包单位主要负责人进行详细交底。施工项目作业前，施工队技术员根据项目部交底内容等资料拟订技术交底提纲，并对本施工队全体参与人员进行交底。

(4) **创新质量控制手段。**项目工程部注意收集新技术、新工艺、新材料、新设备的信息，结合本工程特点，经严密的技术经济分析和必要的试验、试点，积极在本工程应用成熟的“四新技术”，以优化施工工艺，提高工效，在技术方面为工程创优提供保证。

5.4.2. 物资保证措施

5.4.2.1 机具设备的管理

(1) 所有施工检测工具（经纬仪、游标卡尺、扭力扳手、台称、卷尺等）在进入本工地前，均应经法定检测单位鉴定合格并附相关证明文件，其精度必须符合相关规定要求。

(2) 主要机具设备（牵张机、汽车吊、卷扬机、电焊机、液压机等）进入工地前，总工组织技术、设备、安监部门对其进行检查验收，进行必要的检验和试验，确保性能良好，标识清晰。

(3) 特种设备必须经过检验鉴定，并附相关证明文件，以保证施工安全。

5.4.2.2 材料管理

(1) 原材料（钢筋、砂石、水泥、水等）在开工前，由质量部采样（采样时按要求通知监理到场见证）并且送到相应资质的试验单位进行检验，合格后方可使用。

(2) 施工过程中，根据原材料用量，严格按照规定做相应批次的试验。

(3) 甲供材料严格履行交、接验收关，并按合同及有关要求接收并妥善保管：

1) 按合同规定进行到货检验，并妥善保管。

2) 在使用前对原材料进行外观质量检查，发现问题时立即停止使用，并及时向业主及监理汇报。

(4) 所有材料必须做好跟踪记录，确保可追溯性。

5.4.3. 过程控制措施

5.4.3.1 首例试点制度

认真推行首例试点工作制度（本工程的基础在浇制第一基、铁塔组立第一基、架线施工第一区段导线出线时由项目经理组织进行首例试点。参加首基试点的人员有项

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划
目部经理、总工、技术人员、质检、安监人员、作业层班组关键人员、分包商人员等，
还将邀请监理及建设单位代表参加）。试点施工结束后，项目部及时召开座谈会进行
总结并进一步完善施工措施，以统一施工工艺标准和技术要求，并在本工程中推行规
范作业。

5.4.3.2 三级质量自检制度

(1) 验收标准：建立健全施工质量的检验规定，对施工质量内部实行三级检验，
班组自检率做到 100%，由各班组技术兼质检员组织开展，以检查记录为准，并请监理
监督；项目部复检率做到 100%，由项目部质量（环水保）管理专岗组织开展，并与施
工班组自检记录相对照，检验班组自检情况；公司专检由公司施工管理部组织组建专
检组开展工作，公司专检率做到 30%。

(2) 公司专检组组建原则：公司施工管理部主任负责组建专检组，并制定公司级
专检详细方案，负责专检工作具体实施。专检组技术成员主要从公司范围内工程技术
相关人员中抽取，技能人员（测工、高空人员）主要从运检分公司抽取。初步计划基
础工程专检组建 3 个专检小组，每个小组成员大约 4 人，共计大约 12 人，铁塔工程专
检组建 3 个专检小组，每个小组成员大约 5 人，共计大约 15 人，架线工程专检组建 3
个专检小组，每个小组成员大约 5 人，共计大约 15 人，各阶段专检工作根据工程进度
分批次进行专检工作，满足质量验收要求。

(3) 验收程序：三级自检后，及时完成整改项目的闭环管理，向监理项目部申请
中间验收或初检，积极配合中间验收并落实相关整改意见。项目部配合分部工程转序
验收、工程竣工预验收、竣工验收工作，完成整改项目的闭环管理。

(4) 项目部配合质监站监督检查，编写工程阶段施工质量情况汇报，完成整改项
目的闭环管理，配合启动试运行工作。

5.4.3.3 隐蔽工程验收签证制度

对基础坑深及地基处理情况，现浇基础中钢筋和预埋件的规格、尺寸、数量、位
置、底座断面尺寸、混凝土的保护层厚度及浇筑质量，液压连接接续管、耐张线夹、
引流管的检查，导线、架空地线补修处理及线股损伤情况、杆塔接地装置的埋设情况，
进行隐蔽前的检验，并在自检合格后、隐蔽前 48 小时前通知监理，由监理对隐蔽工程
施工进行旁站验收签证。

5.5. 质量薄弱环节及预防措施

针对工程特点，结合类似工程质量通病及薄弱环节，拟在本工程本工程采取的主要管控措施、专项活动及管理提升措施如下表。

序号	质量薄弱环节	控制措施
	主要运输道路多为路，经现场调查，年久失修，道路崎岖，运输工程中易造成材料损伤变形。	<ol style="list-style-type: none"> 使用前需要对主要运输道路进行维护、整修，部分路段需要扩宽，如弯道等。 对主干道至相关塔位的机耕道路塌方段进行拓宽、整修，冲垮、塌陷段进行填埋夯实，剧烈起伏段降方，路面找平等修复。 施工期间需安排专门的人员及挖掘机械设备对道路进行维护，保证施工物资的正常运输。
	山区地形占比大，大部分基础不能采用预拌混凝土浇筑，混凝土搅拌质量不易控制。	<ol style="list-style-type: none"> 砂、石转运过程中在地面采取铺垫措施，将砂石与地面泥土隔离。 采用小型半自动搅拌机搅拌混凝土，严格控制出料时间。 使用标准化的砂石上料容器，制定装料标准，确保砂石等计量准确。 增加塌落度测量次数，满足要求后方可浇筑。 混凝土下落高度超过 2m 时，采用串筒、溜槽等下料。 采用可视化系统实时监控。
	地脚螺栓规格、数量多，管理不当会造成地脚螺栓不匹配，紧固力不达标。	<ol style="list-style-type: none"> 购置地脚螺栓时要求厂家用对螺杆、螺帽、垫块进行标记，提供第三方抽检报告。 规范地脚螺栓入库、存放、领用、回收等管理程序。 基础浇筑施工前，按照“一基一领”和“同一基杆塔基础使用同一厂家”的要求，由基础施工班组领取地脚螺栓。 施工班组在回收螺母、垫板时，应“一腿一串，单基包装”，在包装上标记工程名称、杆塔号等信息，并移交材料站统一保管。 杆塔组立施工前，施工班组按照“一基一领”的要求，由杆塔作业层班组骨干人员领取螺母、垫板。
	挖孔基础较深，开挖浇筑时容易出现塌孔、断桩等现象。	<ol style="list-style-type: none"> 挖孔基础按要求做好护壁，避免浇筑过程中坑壁垮塌。

序号	质量薄弱环节	控制措施
		2. 浇筑时备料充足，避免浇筑时间长形成断桩。 3. 按要求进行砼振捣作业，设置专人进行浇筑后的养护工作。
	铁塔螺栓数量大，拧紧力矩大，人工作业不易保证螺栓紧固率。	1. 在地面组装时，确保螺栓紧固到位。 2. 采取电动扭力扳手及手动倍增器拧紧螺栓。 3. 强化三级检查，螺栓紧固率不达标严禁进行架线作业。
	索道运输装卸玻璃绝缘子易造成其表面损伤。	1. 运输过程中严禁拆除绝缘子包装。 2. 索道运输时采取低速运输，避免过门架时冲击力过大，损坏绝缘子。 3. 索道装卸绝缘子时轻拿轻放，堆放高度不超过 3 层，且严禁将重物放在绝缘子上。
	计量器具，工器具等设备损伤，造成计量数据不准确，无法正常使用，存在安全隐患。	1. 定期对设备、工器具进行检查更新，并且定期进行计量更新，保证设备工器具和仪器的完好性，可靠性和精度。 2. 装置性材料进行抽检、专检相结合，项目部到施工队严格把控，对于不合格的产品及时进行更换和退场，严禁在施工中使用。
	高空压接作业面狭窄，人工观察面受限，压接质量不易控制。	1. 高空压接人员必须留存钢管穿管、压接后钢芯位置等关键照片。 2. 设置专用压接操作平台，保证施工人员操作空间。
	跨越电力线路和河流，施工作业时间受限，紧线不及时易造成导线鞭击损伤。	1. 充分调查现场作业情况，选择最优的跨越方式。 2. 合理组织施工，减少施工间隙时间。 3. 加大外部协调力度，争取更长的停电时间或天窗作业时间。 4. 增加紧线附件班组，尽快完成紧线附件安装。

5.6. 质量通病防治措施

序号	项目	防治项目	通病描述	主要措施
1	铁塔基础	基础蜂窝、麻面、裂缝、二次修饰	基础蜂窝、麻面、裂缝、二次修饰	浇筑混凝土的模板表面应平整且接缝严密，混凝土浇筑前模板表面应正确涂刷脱模剂。基础混凝土应一次浇筑成型，内实外光，杜绝二次抹面、喷涂等修饰。
2		基础棱角磕碰、损伤	未对基础进行成品保护，造成基础棱角磕碰、损伤	基础完成后应对基础棱角做好成品保护。
3		钢筋保护层厚度不符合设计要求	钢筋保护层厚度不符合设计要求	基础施工，严格执行验收制度，检查钢筋保护层厚度是否满足设计要求。
4		保护帽麻面、磕碰、二次修饰、混凝土浆污染塔材及螺栓	保护帽麻面、磕碰、二次修饰、混凝土浆污染塔材及螺栓	保护帽模板表面应平整且接缝严密，表面应涂脱模剂，混凝土浇筑一次成型，拆模时保护棱角及表面损坏，及时清理塔腿及基础顶面的混凝土浆。
5		基础回填土沉降	基础回填土沉降或防沉层设置不符合要求	基础坑的回填应分层夯实，回填后坑口上应筑防沉层，沉降的基础防沉层应及时补填夯实。
6	接地	接地体焊接防腐措施不到位	接地体焊接未刷防腐漆或防腐不满足规范要求	焊痕外 100mm 范围内刷防腐漆，防腐漆措施可靠。
7		接地引下线螺栓未采取防松措施	接地引下线螺栓未采取防松措施	接地螺栓安装使用防松螺母或防松垫片，宜采用可拆卸的防盗螺栓。
8		接地引下线镀锌层损伤、锈蚀	接地引下线煨弯时造成镀锌层损伤、锈蚀	接地引下线应进行热镀锌处理，煨弯时保护镀锌层不受损伤。
9		接地埋深不够，接地体焊接长度、接地电阻不合格	接地体埋深不够，接地体焊接长度、接地电阻不符合设计要求	接地体的规格、埋深不应小于设计规定。焊接时，接地圆钢的搭接长度不应小于其直径的 6 倍并应双面施焊；扁钢的搭接长度不应小于其宽度的 2 倍并应四面施焊。接地电阻应经过测量并满足设计要求。
10	铁塔工程	塔脚板与铁塔主材间有缝隙，未封堵防水	塔脚板与主材间有缝隙，未封堵防水	塔脚板与铁塔主材间应贴合紧密，有缝隙时用防水密封胶进行封堵。
11		防盗螺栓缺失、安装不到位	防盗螺栓缺失、安装不到位，安装高度不满足设计要求	防盗螺栓安装到位，扣紧螺母安装齐全，防盗螺栓安装高度符合设计要求。



序号	项目	防治项目	通病描述	主要措施
12	架线工程	螺栓未露扣	双螺母螺栓未露扣。螺栓紧固后，单螺母不应小于两个螺距；双螺母可与螺母相平；螺栓露扣长度不应超过 20mm 或 10 个螺距。	螺栓紧固后，单螺母不应小于两个螺距；双螺母可与螺母相平；螺栓露扣长度不应超过 20mm 或 10 个螺距。
13		同一部位螺栓规格不一致	同一部位使用的螺栓型号（长度、直径）不一致，与设计图纸不符	螺栓安装质量同一部位使用的螺栓出扣一致
14		塔材交叉处垫圈或垫板安装错误	塔材交叉处垫圈使用一般不超过 2 个，设计图纸上要求安装垫块时，则应安装相应厚度的垫块。	塔材各构件的组装应牢固，交叉处有空隙时应装设相应厚度的垫圈或垫板。
15		地脚螺栓、塔材扩孔	基础地脚螺栓小根开尺寸超差或塔材加工尺寸超差，致使塔材安装困难，无法正常安装就位，对螺孔使用气割扩孔	杆塔部件组装有困难时应查明原因，不得强行组装。个别螺孔需扩孔时，扩孔部分不应超过 3mm，当扩孔需超过 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。
16		脚钉弯钩朝向不一致，脚蹬侧露丝	脚钉弯钩朝向不一致，脚蹬侧露丝	杆塔脚钉安装应齐全，脚蹬侧不得露丝，弯钩朝向应一致向上。
17	架线工程	悬垂绝缘子串偏斜	悬垂绝缘子串偏移超差	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°，且最大偏移值不应超过 200mm。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。
18		导线间隔棒不在同一竖直面上	导线间隔棒不在同一竖直面上	分裂导线的间隔棒的结构面应与导线垂直，杆塔两侧第一个间隔棒的安装距离允许偏差为端次档距的±1.5%，其余为次档距的±3%。各间隔棒宜处于同一铅锤面。
19		防震锤与导地线未在同一铅锤面	防震锤安装歪斜，未与地面垂直；大头朝向符合设计要求。	防震锤及阻尼线与被连接的导线或架空地线应在同一铅锤面内，设计有要求时应按设计要求安装。其安装距离允许偏差为±30mm。
20		压接管弯曲，表面有飞边、毛刺	耐张管压后弯曲，飞边、毛刺未处理	耐张管弯曲超差的进行校直，飞边锉平、毛刺打磨。

序号	项目	防治项目	通病描述	主要措施
21	金具销子穿向不一致，靠口不到位	耐张串上弹簧销子穿向不统一，开口角度小。耐张串上的弹簧销子垂直方向的一律忧伤向下穿，水平方向的应统一穿向	绝缘子串、导线及架空地线上的各种金具上的螺栓、穿钉及弹簧销子除有固定的穿向外，其余穿向应统一；金具上所用的闭口销的直径应与孔径相配合，且弹力适度。开口销和闭口销不应有折断和裂纹等现象，应采用开口销时应对称开口，开口角度不宜小于 60°，不得用线材和其它材料代替开口销和闭口销。	
22		悬垂线夹铝包带缠绕不规范	铝包带缠绕不紧密，回头未压在线夹内，露出线夹过长。	进行附件安装时，铝包带缠绕紧密，端口应回缠绕于线夹内压住。
23		光缆引下线、余缆盘安装不规范	光缆未沿主材引下，固定间距太大，与塔材相碰，未使用余缆夹固定	引下线要自上而下安装，安装距离在 1.5~2m 范围内。线夹固定在突出部位，不得使余缆线与角铁发生摩擦碰撞。引线要自然顺畅，两固定线夹间的引线要拉紧。余缆要按线的自然弯盘入余缆架，将余缆固定在余缆架上，固定点不少于 4 处，余缆长度总量放至地面后应有不少于 5m 的裕度。
24		引流板未涂抹电力复合脂	引流板未涂抹电力复合脂。	耐张线夹引流板的光洁面必须与引流线夹的光洁面接触，接触面要清洗干净，均匀涂抹一层电力复合脂。
25	资料	水泥、钢筋等主要原材料无法提供质量证明文件原件；跟踪记录填写不完整，欠缺真实性。	施工中及时收集各种原材料的质量证明文件。跟踪记录应根据现场使用情况如实填写。	
26		原材料复试报告不齐全、检验项目不齐全，试验报告不能提供原件。	施工中按要求开展原材料复试，妥善保管试验报告。	
27		施工检查及评定记录存在填写数据错误、漏填、与实际不符等问题，缺乏真实性和可追溯性。	施工中及时开展检查并如实填写各种数据。	

5.7. 施工强制性条文执行措施

施工过程中严格执行工程建设标准强制性条文是工程顺利进行、确保工程质量、施工安全的根本保证。施工过程中将强制性条文执行计划的内容编写入各施工方案中，并严格执行。

5.7.1. 培训措施

- (1) 方案编制时将对应的强制性条文列入方案，并组织全体人员学习强制性条文的内容，明确人员的责任分工，并做好宣贯和培训记录。
- (2) 在工程开工前和各分部工程开工前，由项目部组织对项目管理人员、施工队、材料站的全体施工人员进行工程建设强制性条文的培训。

5.7.2. 过程管控措施

- (1) 通过分阶段开展多种形式的教育培训，学习、宣讲强制性条文，深入施工班组，对强制性条文的贯彻落实提出具体要求。使管理人员和施工人员能够全面理解“强条”的准确内涵，并在工程施工中正确执行。
- (2) 不定期检查各施工队对“强条”的学习情况，包括活动记录、开展方式等，收到的效果等。
- (3) 项目管理人员应加强对“强条”执行的领导工作，经常检查了解各施工队在执行中的问题，收集情况，积累资料，总结经验，加以解决改进。
- (4) 严格开工审查。在编制施工措施时，要注重强制性条文的要求。对于涉及安全、质量、环境等强制性条文的规定，必须严格执行，并用黑体字突出显示。
- (5) 在进行三级自检的过程中，出现没有符合强制性条文规定的项目必须返工处理。对于涉及人身安全和设备安全，以及环境保护的强条规定条文，在施工安全和环境措施中，必须执行。并通过监督检查，及时整改违反强条的行为和作为。
- (6) 加强对“强条”执行落实情况的检查工作。项目部不定期组织相关人员，检查施工资料、检查工程实体。针对“强条”执行清单和检查表内容，逐项检查。对检查出的问题记录在案，并在规定的时间内整改完成。
- (7) 根据输电线路强制性条文的规定，按照强条的执行计划表（表 5.7.2-1）进行分部分项的跟踪推进，将管理制度管理手段进行科学系统的规范，形成书面文字、执行计划，以行之有效的手段达到标准化管理的目的。



表 5.7.2-1 架空输电线路工程施工强制性条文执行计划表

工程序号			工程名称	责任单位			强制性条文 执行表号	强制性条文 执行号
单位	分部	分项		施工项目部	监理项目部	业主项目部		
喜德县玛果梁子风 电项 目220 千伏 送 出 工 程			喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目	√	√	√		
	1		土石方工程	√	√			
	1	1.1	施工准备	√			表 3	
	1	1.2	路径复测	√			表 4	
	1	1.3	掏挖式基础坑分坑	√			表 4	
	1	1.4	普通基础坑分坑	√			表 4	
	1	1.5	其它基础坑分坑	√			表 4	
	1	1.6	施工基面及电气开方	√				
	2		基础工程	√	√			
	2	2.1	施工准备	√			表 3 表 5	
	2	2.2	现浇铁塔基础	√			表 6	
	2	2.3	掏挖基础	√			表 6	
	2	2.4	人工挖孔桩基础	√			表 6	
	3		杆塔工程	√	√			
	3	3.1	施工准备	√			表 3 表 8	
	3	3.2	自立式铁塔组立	√			表 9	
	3	3.3	(1) 角钢塔	√			表 9	
	4		架线工程	√	√			
	4	4.1	施工准备	√			表 3 表 10	
	4	4.2	导地线展放	√			表 11	
	4	4.3	导地线连接管	√			表 11	
	4	4.4	紧线	√			表 11	
	4	4.5	附件安装	√			表 11	
	4	4.6	间隔棒安装	√			表 11	
	4	4.7	引流线安装	√			表 11	
	5		接地工程	√	√		表 12	
	5	5.1	表面式接地装置	√			表 12	
	5	5.2	深埋式接地装置	√			表 12	
	6		线路防护设施工程	√	√			
	7		竣工投产	√	√	√	表 13	

注：√表示施工项目部为该项强制性条文执行的责任主体单位，并负责填写执行记录表；监理、业主项目部为强制性条文执行的检查、核查主体单位，并对执行记录表进行签证。

5.7.3. 资金保障措施

针对强制性条文所需要执行的各种措施，购买相关设备、物品，对强制性条文的各分部工程，各施工关键环节，现场安全措施，进行系统的布置，结合安全文明二次策划、创优实施细则以及安全文明措施费等，来满足强制性条文执行过程中的资金支持。

6. 安全管理体系

6.1. 安全目标及分解

严格执行国家、行业、国家电投公司有关工程建设质量管理的法律、法规和规章制度，贯彻实施工程设计技术原则，满足国家和行业施工验收规范的要求。本工程的建设质量必须全面达到国家、电力行业现行技术标准及规范（最新版）要求，勘察设计深度满足相关规程规范要求，工程一次性验收合格，整体工程质量达到合格。项目按照国家电投集团规定标准实现达标投产。

6.1.1. 安全控制目标

严格执行国家、行业、国家电投公司有关工程建设安全管理的法律、法规和规章制度，确保工程建设安全文明施工，采取积极的安全措施，确保实现以下安全目标：

6.1.1.1 管理目标

- (1) 项目安全评估率 100%;
- (2) 《安全责任书》逐级签订率 100%，《从业人员安全承诺书》签订率 100%;
- (3) 项目员工（包括分包商员工、国外属地化员工）岗前安全培训、操作技能培训、职业健康培训、环境保护培训、节能减排培训率 100%，培训合格率 100%;
- (4) 在规定时间内安全生产隐患整改率 100%;
- (5) 安全管理人员、特种作业人员持证上岗率 100%;
- (6) 特种设备检验率 100%，重要设施、重点部位的安全防护设施完好率 100%;
- (7) 危险性较大分部、分项工程专项安全技术措施编、审、批、交底率 100%;
- (8) 生产安全事故、职业病危害事故和环境污染事件等应急救援预案、现场处置方案编制率 100%;
- (9) 职业病危害项目申报率、工作场所职业病危害告知率、职业病危害因素监测率、主要危害因素监测合格率、从事接触职业病危害作业劳动者的职业健康体检率

等 100%;

(10) 辐射监测率 100%，辐射监测合格率 100%，辐射剂量不得超过 GB18871-2002 标准；

(11) 施工场界噪音排放执行 GB12523 标准，“昼间”不超过 70dB(A)、夜间不超过 55dB(A)；废气、扬尘排放不得超过 GB3095 和 GB16297 标准；污水排放不得超过 GB8978 标准；固体废弃物处置执行 HJ2035 标准；

(12) 完成分公司节能减排指标；

(13) 国家明令淘汰的设备、材料、生产工艺禁用率 100%；

(14) 不发生因不遵守驻地法规、不尊重驻地宗教文化而引起的影响恶劣的社会事件；

(15) 不发生事故瞒报、谎报、漏报、迟报等行为。

6.1.1.2 事故控制目标

(1) 不发生负主要责任的人员轻伤及以上的生产安全事故；

(2) 不发生负主要责任的一般及以上交通事故；

(3) 不发生在自然灾害中承担管理责任的一般及以上安全事故；

(4) 不发生直接经济损失 5 万元以上的机械、设备事故；

(5) 不发生有人员重伤及以上或直接经济损失 5 万元及以上的火灾事故；

(6) 不发生因质量问题引发的导致人员重伤及以上、较大财产损失责任事故；

(7) 不发生危险化学品、民用爆炸物品丢失、被盗及爆炸等事件；

(8) 不发生新增职业病病例，不发生群体性职业病危害事故；

(9) 不发生群体性食物中毒事件；

(10) 不发生一般及以上突发环境事件；不发生环境污染投诉事件；不发生由本单位引起的环境污染和生态破坏责任事件；不发生引进不符合我国环境保护规定的技术、设备、材料和产品的事件；

(11) 不发生节能减排违法违规事件。

6.1.2 安全目标分解

6.1.2.1 公司控制

检查与落实项目安全及环保管理制度的健全及实施，保证重大机械设备完好率 100%，为项目提供充分的安全设施并重点控制：控制人身重伤事故、不发生人身死亡和重大机械设备、火灾及主要责任的交通事故。

6.1.2.2 项目控制

建立健全安全管理制度和管理体系，采取积极的安全措施，落实文明施工及环境保护方案，并将文明施工、绿色环保施工的管理理念贯穿到整个施工过程当中，保证施工中的机械设备和安全设施始终处于完好状态，并将“以人为本”、“安全第一”的思想灌输到每一位参建人员心中，并重点控制：控制人身轻伤事故和重大未遂事故，不发生人身重伤事故和一般机械、设备、火灾责任交通事故，不发生森林草原火灾事故。

6.1.2.3 施工班组控制

认真贯彻及执行项目安全及环保管理制，做好基层安全管理工作，杜绝“三违”现象的发生，将每一个施工点的安全措施和安全责任均落实到人，并重点控制：控制未遂事故和纪录事故，不发生人身轻伤事故和其它一般事故，不发生森林草原火灾事故。

6.2. 项目四个责任体系及安全职责

6.2.1 安全生产行政责任体系的主要职责：

1、贯彻执行国家、集团公司以及公司有关安全文明生产的方针、政策、法律法规、安全技术规范及标准。

2、建立完善安全文明生产的保证体系和监督体系及规章制度，努力实现安全生产规范化、制度化管理。

3、负责定期召开网络活动，组织领导和协调管理工程现场的安全、文明、健康、环保施工等工作。

4、负责协调、解决本工程项目安全健康与环保施工所需的人、财、物，保证安全技术措施经费的提取和使用，确保现场具备完善的安全文明施工条件。

5、编制、审定本工程项目部的年度安全工作目标计划。定期组织召开会议，及时研究解决安全工作中存在的问题。

6、保证承发包合同中有安全文明施工的要求和奖罚措施，并严格按合同执行。负责组织实施并协调对分包单位的安全文明施工管理工作。在与分包单位签订承发包合同前，负责组织对其进行施工资质和安全资质的审查。

7、负责组织技术革新及施工新技术、新工艺中安全施工措施的编制、审核和报批。

- 8、组织工程项目安全与环境大检查并监督整改落实。
 - 9、负责组织安全健康与环境保护的教育培训工作。
 - 10、负责组织实施安全工作与经济挂钩的管理办法并监督执行。
 - 11、负责人身重伤、死亡事故和重大施工机械设备、火灾事故的调查处理工作，并按“四不放过”的原则，组织制定防范措施并监督贯彻执行。
 - 12、加强项目部各单位安全文明生产信息的交流，搭建有利于项目部安全文明生产各单位之间沟通和协调的平台。
 - 13、协调好项目部安全生产事故的应急救援工作。
 - 14、接受公司指导，完成其下达的各项工作任务，确保项目部的安全文明生产管理目标。
- ### 6.2.2 安全技术管理体系主要职责
- 1、强化施工技术方案的编审批工作流程、资源组织，强化技术指导，为安全生提供技术支撑。
 - 2、监督检查安全技术措施在施工过程中得到实施，并对安全技术措施及时进行调整和补充完善。
 - 3、负责编制施工组织设计中的安全文明施工措施和环境保护措施。负责编制和审批程序中规定的重大施工项目安全施工措施。
 - 4、负责技术革新及施工新技术、新工艺中安全措施的编制、审批和报批。
 - 5、负责组织施工安全设施的研制及安全设施标准化的推行工作。
 - 6、定期组织网络活动，负责解决存在的安全技术问题。
 - 7、参加人身重伤、死亡事故和重大施工机械设备、火灾事故的调查处理工作，提出技术性防范措施。

6.2.3 安全生产实施体系主要职责

- 1、按照法律法规、按照公司安全管理规章制度、按施工技术规程规范及施工方案及安全技术措施组织施工。
- 2、负责计划、布置、检查、总结、评比安全管理工作。
- 3、负责组织对重大危险性施工项目开工前的安全文明施工条件进行检查、落实并签证确认。对重大的危险性施工项目，现场监督施工。
- 4、负责将安全技术措施计划与施工计划一起同时下达，同等考核，确保现场具备完善的安全文明施工条件。

5、负责组织安全健康与环境保护的教育培训工作。

6.2.4 安全生产责任监督体系主要职责

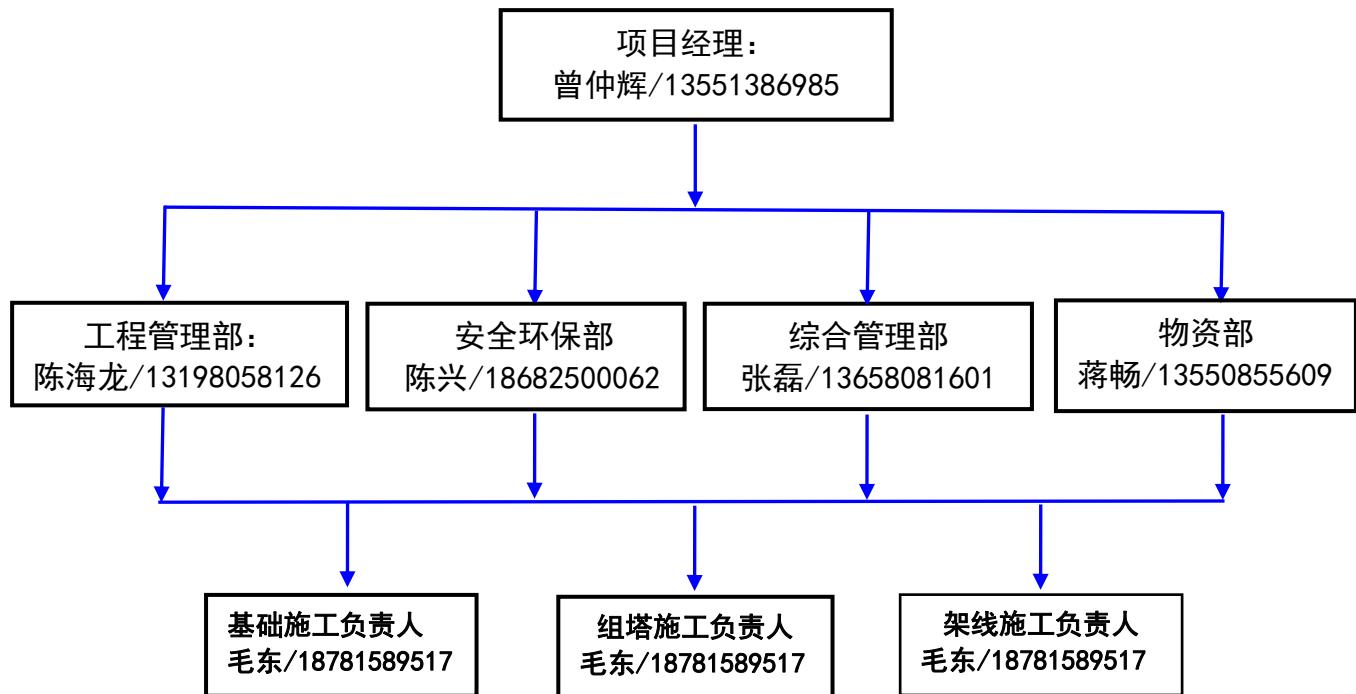
- 1、负责制订工程项目部年度安全工作目标计划，经审定后组织贯彻实施。
- 2、汇总并参加编制安全技术措施计划，经批准后监督实施。
- 3、组织开展安全健康与环境保护宣传教育工作。协助总工程师组织安全工作规程、规定的学习考试。负责对新入厂人员进行第一级安全教育。
- 4、布置、检查安全文明施工工作，协调解决存在的问题。
- 5、审查施工组织设计、专业施工组织设计和单位工程、重大施工项目、危险性作业以及特殊作业的安全施工措施，审查安全施工作业票，并监督措施的执行。
- 6、组织有关部门研究制订防止职业病和职业危害的措施，审查施工防尘、防毒、防辐射及环境保护措施，并对措施的执行情况进行监督检查。
- 7、深入施工现场掌握安全施工动态，监督、控制现场的安全文明施工条件和职工的作业行为，协助解决存在的问题。有权制止和处罚违章作业及违章指挥行为；有权根据现场情况决定采取安全措施或设施；对严重危及人身安全的施工，有权指令先行停止施工，并立即报告领导研究处理。
- 8、负责现场文明施工、环境卫生、成品保护措施执行情况的管理、监督与控制。
- 9、负责现场环境保护措施执行情况的监督、检查工作。
- 10、对膳食、饮用水等生活卫生、环境卫生和现场医疗救护工作进行监督、检查。
- 11、负责施工机械（机具）和车辆交通安全监督管理工作。
- 12、负责防火防爆安全监督管理工作。
- 13、监督职业防护用品、用具的定期试验工作。审批职业防护用品发放标准规定外的防护用品和特殊防护用品。
- 14 负责审核安全工器具的购置计划、购置并监督定期验、鉴定工作。
- 15、负责制定防暑降温措施并监督措施的执行。
- 16、负责组织安全网络活动；定期召开安全监督网络工作例会。监督检查施工队和有关部门的安全工作，指导班组进行安全建设。
- 17、负责制订工程项目部安全工作与经济挂钩的实施细则，统一掌握使用安全奖金，严肃查处事故和违章违纪行为。
- 18、贯彻落实对分包单位的安全管理规定，监督承包项目有关安全文明施工与经济挂钩办法的实施。



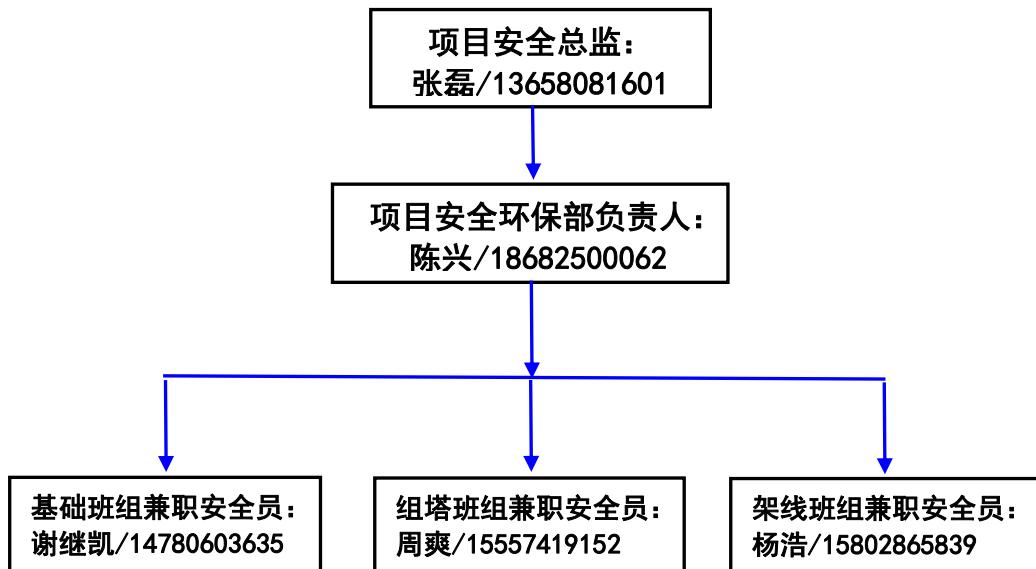
- 19、督促有关部门做好劳逸结合和女工特殊保护工作。
- 20、参加各类事故的调查处理工作，负责事故的统计、分析和上报。

6.2.5 四个责任体系建设网络图

1、安全生产行政管理体系组织网络图

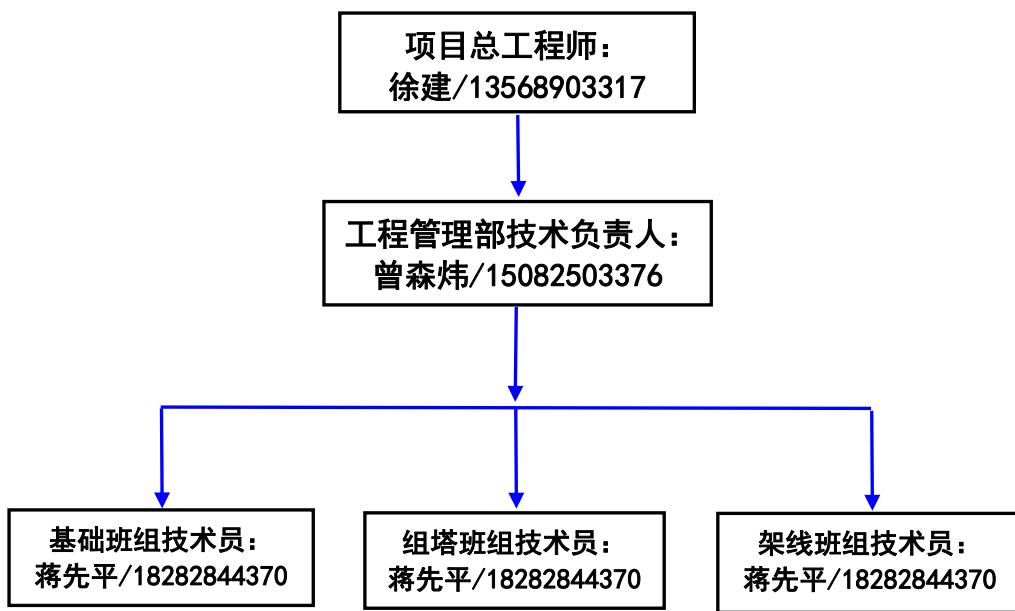


2、安全生产监督体系组织网络图





3、安全生产技术体系组织网络图



4、安全生产实施体系组织网络图

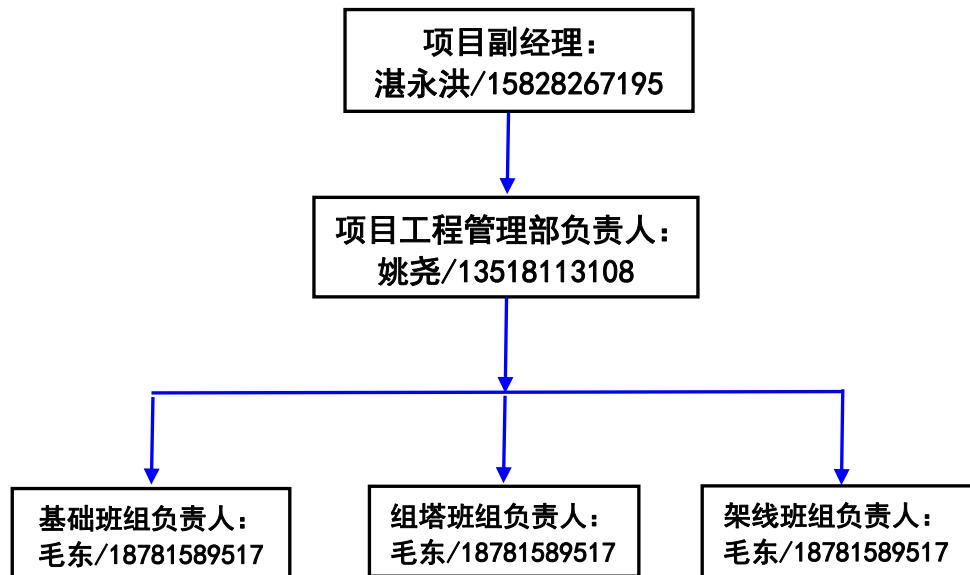


图 6-1 安全管理组织机构图



6.3. 安全管理主要职责

岗 位	主 要 职 责
项目(副)经理	<ul style="list-style-type: none">1) 项目经理为本项目第一安全责任人, 负责本项目现场安全管理。2) 负责本项目安全生产委员会的工作, 直接主管本项目安全环保部。3) 批阅上级有关安全健康与环境保护的重要文件并组织落实, 及时协调解决在贯彻落实中出现的问题。4) 审定本项目年度安全工作目标计划。主持本项目安全工作例会、及时研究解决安全工作中存在的问题。5) 保证安全文明施工费的提取和使用, 确保现场具备完善的安全文明施工条件。6) 保证本项目安全奖金的建立和使用, 确保本项目安全奖惩办法的实施。7) 保证合同中有关安全文明施工的要求和奖罚措施, 并严格按合同执行。8) 组织并参加本项目安全检查工作。9) 按“四不放过”的原则, 组织并主持人身重伤事故的调查处理工作。参加人身死亡事故和重大施工机械设备、火灾事故的调查处理工作。
项目总工	<ul style="list-style-type: none">1) 对本项目安全技术和环境保护工作负领导责任。2) 组织编制年度安全技术措施计划。3) 组织安全工作规程、规定的学与考。负责组织安全技术教育工作。4) 负责组织编制项目管理实施规划中的安全文明施工措施和环境保护措施。负责组织编制和审批程序中规定的重大施工项目安全施工措施, 审批安全施工作业票; 对重大的危险性施工项目, 应亲临现场监督指导。5) 组织技术革新及施工新技术、新工艺中安全施工措施的编制、审核和报批。6) 负责组织施工安全设施的研制及安全设施标准化的推行工作。7) 参加安全大检查, 负责解决存在的安全技术问题。8) 参加人身重伤、死亡事故和重大施工机械设备、火灾事故的调查处理工作, 提出技术性防范措施。
项目部安全员	<ul style="list-style-type: none">1) 贯彻执行上级有关安全健康与环境保护的措施与规定, 组织编制本工地安全健康与环境保护措施, 经批准后组织实施。2) 在计划、布置、检查施工时, 把安全文明施工工作贯穿到每个施工环节, 在确保安全的前提下组织施工。3) 提出本工地安全技术措施计划项目, 经上级批准后负责组织实施, 确保本工地施工现场具备完善的安全文明施工条件。4) 负责组织对跨班组重要施工项目开工前的安全文明施工条件进行检查、落实并签证确认。对重要的施工项目, 应亲临现场监督施工。5) 负责对本工地职工进行安全健康与环境保护的教育工作。认真组织与检查每周一次的安全日活动。6) 主持本工地每月一次的安全情况分析会。组织每月一次的安全大检查, 负责安排解决存在的问题。7) 贯彻执行安全工作与经济挂钩的管理办法, 严肃查处违章违纪行为。8) 负责对分包单位的施工项目进行安全监督与指导。9) 组织并主持人身轻伤事故和记录事故中严重未遂事故的调查分析, 提出对事故责任者的处理意见。
项目部技术员	<ul style="list-style-type: none">1) 负责本工地的安全技术和环境保护技术工作。2) 组织并主持安全工作规程、规定的学与考, 组织并实施安全技术教育工作。3) 负责编制项目管理实施规划中安全文明施工措施和环境保护措施。负责编制重要工程项目的安全施工措施。4) 负责布置、检查与指导作业层班组技术兼质检员编制分项工程的安全施工措施和交底工作。5) 组织编制本工地技术革新和施工新技术、新工艺中的安全施工措施。6) 负责组织本工地施工安全设施的研制和安全设施标准化的推行工作。7) 负责对分包单位施工的项目进行安全施工技术上的监督与指导。8) 参加本工地的安全检查, 解决存在的安全技术问题。9) 参加人身轻伤事故和记录事故中严重未遂事故的调查分析, 提出技术性防范措施。
班长兼指挥	<ul style="list-style-type: none">1) 负责班组日常安全管理, 对班组员工在施工过程中的安全负直接管理责任。2) 组织班组人员进行安全学习, 执行上级有关安全的规程、规定、制度及安全施工措施, 纠正并查处违章违纪行为。3) 负责人员上岗前的班组长安全教育, 审查施工人员进出场工作。4) 组织周安全活动, 总结布置班组安全工作, 并作好安全活动记录。



岗 位	主 要 职 责
	<ul style="list-style-type: none">5) 负责组织施工前的现场勘查，填写和签发“送出工程安全施工作业票 A”，明确风险预控措施并组织实施，并监督检查措施的执行情况。6) 负责工作前的安全文明施工条件检查确认。7) 召开“站班会”，检查作业场所的安全文明施工状况，督促班组人员正确使用安全防护用品和用具。8) 负责组织对施工机具、工器具的使用前的检查。9) 正确安全组织现场施工，全面掌控现场动态，对异常情况及时进行处置。10) 负责检查确认各塔位点、危险点监护人员到位情况。（放紧线作业时）11) 配合项目安全事件调查，参加安全事件原因分析，落实处理意见，及时改进安全工作。
班组安 全员	<ul style="list-style-type: none">1) 协助班长兼指挥组织学习贯彻安全工作规程、规定和上级有关安全工作的指示与要求。2) 协助班长兼指挥进行班组安全建设，开展安全活动。3) 协助班长兼指挥开展隐患排查和反违章活动，督促问题整改。4) 审查施工人员进出场健康状态和特种作业人员持证情况，检查作业现场安全措施落实，监督班组开展作业前的安全技术措施交底。5) 检查作业场所的安全文明施工状况，指导、监督班组人员正确使用劳动防护用品。6) 负责作业现场人员安全监护，及时制止和纠正作业人员的违章行为。7) 负责核查架线前铁塔质量状况，确保在无影响架线安全的缺陷和隐患。8) 深入现场进行危险点管控情况检查，及时解决现场技术问题。9) 协助班长兼指挥做好安全活动记录，保管有关安全资料。
技术兼 质检员	<ul style="list-style-type: none">1) 负责施工方案及安全技术措施现场执行情况的检查和指导。2) 组织班组人员通过宣读安全施工作业票方式进行作业前安全技术交底，并签字。3) 负责新材料、新工艺、新技术、新设备在现场执行和落实。4) 协助班长兼指挥开展安全教育培训和安全技术交底，协助班长兼指挥制定和落实施工安全技术措施。5) 负责核查架线前铁塔质量状况，确保在无影响架线安全的缺陷和隐患。6) 及时解决现场技术问题。
牵张机 械操作 手	<ul style="list-style-type: none">1) 参加专业培训，并取得上岗资格证，熟练掌握设备的操作规程并严格执行。2) 自觉遵守本岗位工作相关的安全规程、规定，不违章作业。听从指挥员的指挥，不得允许其他人员操作牵张机械。3) 正确使用安全防护用品、工器具，并在使用前进行外观完好性检查。4) 负责牵张机械使用前的安全检查，负责机械的日常维护和保养，并做好相关记录和台帐。5) 负责监护牵张机械运行状况，异常情况时应立即停止运行并正确处置，接到停机信号时应立即停止牵张机械运行。
分包人 员现场 负责人 (副班 长)	<ul style="list-style-type: none">1) 负责在“作业层班组”的组织、指挥、下作业，严禁私自带队进行现场组塔作业；2) 严格遵守公司和施工企业关于现场施工作业的相关安全质量技术管理要求；3) 严格按照施工企业提供的相关作业方案、指导书等进行作业；4) 组织分包人员参与施工单位组织的培训考试；5) 负责入场核心劳务分包人员的现场管理，确保入场人员严格执行各项安全质量管理要求和服从作业层班组人员的指挥。
高空作 业人员	<ul style="list-style-type: none">1) 负责在“作业层班组”的组织、指挥、下作业，严禁私自带队进行现场组塔作业；严格遵守公司和施工企业关于现场施工作业的相关安全质量技术管理要求；2) 严格按照施工企业提供的相关作业方案、指导书等进行作业；3) 负责提供的高空作业证的真实有效，参与施工单位组织的培训考试；4) 能熟练掌握使用高空作业安全防护设施和对应工序高空作业技能（组塔技能、架线（含紧线及附件）技能）；5) 负责高空作业时施工方案的执行和作业工序的指挥；6) 确保身体机能满足高空作业需要，在身体出现异常时及时告知核心分包负责人和项目部管理人员。7) 负责在“作业层班组”的组织、指挥、下带领高空作业人员实施作业，严禁私自带队进行现场组塔、架线作业。（高空指挥人员专有）8) 在塔片起吊及进位、紧（挂）线等作业时发出需求指令。（高空指挥人员专有）

岗 位	主 要 职 责
机动绞磨操作工	1) 负责在“作业层班组”的组织、指挥、下作业，严禁私自带队进行现场组塔架线作业；严格遵守公司和施工企业关于现场施工作业的相关安全质量技术管理要求； 2) 严格按照施工企业提供的相关作业方案、指导书等进行作业； 3) 负责参与施工单位组织的培训考试； 4) 熟悉机动绞磨的使用、维护要求，熟练使用机动绞磨；施工作业过程中，严格执行指挥人员的各项指令。
压接工	1) 负责在“作业层班组”的组织、指挥、下作业，严格遵守公司和施工企业关于现场施工作业的相关安全质量技术管理要求； 2) 严格按照施工企业提供的相关作业方案、指导书等进行作业； 3) 负责参与施工单位组织的培训考试； 4) 熟练掌握使用安全防护设施和压接工具、具有自救、互救能力； 5) 负责提供的高空作业证的真实有效，确保身体机能满足高空作业需要，在身体出现异样时及时告知核心分包负责人和项目部管理人员。（仅对从事高空压接人员）
测量工	1) 负责在“作业层班组”的组织、指挥、下作业，严格遵守公司和施工企业关于现场施工作业的相关安全质量技术管理要求； 2) 严格按照施工企业提供的相关作业方案、指导书等进行作业； 3) 有测量员证，负责参与施工单位组织的培训考试； 4) 熟练掌握使用安全防护设施和测量器具、具有自救、互救能力； 5) 对测量参数的真实性、准确性负责，确保现场施工安全质量。
一般劳务作业人员	1) 负责在“作业层班组”的组织、指挥、下作业，严格遵守公司和施工企业关于现场施工作业的相关安全质量技术管理要求； 2) 严格按照施工企业提供的相关作业方案、指导书等进行作业； 3) 负责参与施工单位组织的培训考试； 4) 熟练掌握使用安全防护设施和工器具、具有自救、互救能力； 5) 确保身体机能满足作业需要，在身体出现异样时及时告知核心分包负责人和项目部管理人员。

6. 4. 安全控制措施

6. 4. 1. 安全策划管理

6. 4. 1.1 建立健全安全管理机构。

(1) 建立健全安全管理网络。工程开工前，建立健全安全保证和安全监督网络，确保各级各类管理人员到岗到位，确保专职安全员及各施工班组、作业点、材料站（仓库）等处的兼职（或专职）安全员到岗到位。

(2) 建立健全环境保护管理网络。工程开工前，建立健全环境保护管理网络，落实环境保护责任，辨识因工程建设对环境造成危害因素，制订相应的防范和治理措施，并针对重大环境因素制订环境管理方案，严格执行。

6. 4. 1.2 搭建安全施工保证措施平台。

(1) 开工前，按照业主项目部编制的工程项目建设管理纲要，并结合工程项目实际情况，编制施工安全管控措施。

(2) 开工前，填写项目施工主要施工机械/工器具/安全用具清单及资料和大中型施工机械进场/出场计划，报监理项目部审查。

(3) 安全文明施工设施按照施工准备、基础施工、杆塔组立、放紧线四个阶段开展标准化配置工作。

(4) 参与业主组织的项目作业风险交底并组织施工项目部全体人员进行安全培训；对新入场施工人员进行安全教育；组织全体施工人员进行安全交底；组织项目部施工人员按期进行身体健康检查；落实安全文明施工费，专款专用；对劳动保护用品及安全防护用品（用具）采购、保管、发放、使用进行监督管理；组织施工机械和工器具安全检验；在施工项目管理全过程中组织落实各项安全措施。

6.4.1.3 确保各项安全制度落实。

(1) 开工前组织项目第一次安全大检查、第一次安全例会。对前期策划准备阶段的安全工作进行总结分析，完善安全开工条件。

(2) 落实项目安委会决议，配合完成项目安委会、业主及监理项目部等有关单位举行的各种安全会议和活动。落实各类安全文件，做好信息交流工作。

6.4.2. 安全风险管理

(1) 工程开工前，组织本项目部所有员工学习《国家电网公司送出工程施工安全风险识别评估及预控措施管理办法》和工程重大风险清册，确保施工项目部管理人员、施工人员熟悉施工安全风险管理流程及相关工作。

(2) 完成现场初勘，确定本项目各工序固有风险，编制本项目施工安全风险识别、评估清册，作为施工方案及施工安全管控措施的编制依据。

(3) 施工作业前编制作业票，从施工安全风险识别、评估清册中选取该作业的风险等级后，根据现场实际情况复测及风险管控关键因素评估当前风险等级，并在施工作业票上载明，确保工作的实效性、针对性。

(4) 根据工程进度，针对已建立的“风险识别、评估清册”，对即将开始的三级及以上作业风险进行复核。重点关注地形、地貌、土质、交通、周边环境、临边、临近带电体或跨越等情况，初步确定现场施工布置形式、可采用的施工方法，由工作负责人将复测结果和采取的安全措施填入施工作业票 B 票，由项目部技术员、安全员审核，项目经理签发后报监理项目部审核确认。

(5) 工作负责人在实际作业前组织对作业人员进行全员安全风险交底，安全风险交底与作业票交底同时进行，并在作业票交底记录上全员签字。

(6) 作业过程中，工作负责人按照作业流程对施工作业票中的作业过程风险控制措施逐项确认，并随时检查有无变化。每天召开站班会，检查风险控制措施落实情况，

填写每日站班会及风险控制措施检查记录表。

(7) 三级风险的施工作业，施工班组负责人、安全员现场监护，施工项目经理、项目总工或项目专职安全员现场检查控制措施落实情况；二级风险的施工作业，施工单位分公司副经理及以上或负责本专业的部室主任及以上管理人员现场检查至少一次，施工单位相关职能部门派专人与项目经理或项目专职安全员一同现场监督。

6. 4. 3. 安全风险识别、评估及预防措施

(1) 列出本工程的危害因素清单，全面分析和掌握作业项目中能造成重大风险的危害因素，作为本工程安全控制的基本依据之一，本工程的安全管理工作必须有效覆盖危害因素清单。

(2) 所有含有风险的作业均必须制定作业指导书，按经批准的作业指导书进行技术交底，并必须有安全施工作业票，严格按作业票作业。

(3) 所有参加含有风险作业的工作人员必须身体健康，无作业禁忌病症，经安全培训考试合格，持有安全上岗合格证书。特殊工程和高处作业人员均必须持证上岗。

(4) 所有含有风险的作业使用的机具，其性能和适用条件必须清晰并与本工程要求相一致，应有有效的检验、试验报告，应严格进行例行检查，保持良好状态。

(5) 利用科技进步和先进技术，改善劳动条件，选用和配用能提高作业安全度和可靠性的施工设备和机具。

(6) 按规定配置人员的安全和劳动者保用品和护具、为机具配置保护装置，为工地配置急救设备。

(7) 重大风险控制措施。

重大风险控制措施一览表

序号	风险名称	控制措施
1	放线跑线	1、张牵机组出力满足施工要求，保持完好；张力机拼轮运转； 2、索具经试验，满足放线张力要求并留有安全余度，使用前必须再试验，作好记录； 3、放线滑车的使用与线径匹配，并检查安装情况； 4、地锚的性能达到施工设计要求，并经检查验证、填写记录； 5、作业时做到线下无人。
2	人力运输	1、本工程有部分人力运输道路，部分塔位根本无运输小道； 2、对狭窄的人力运输小道进行拓宽和加强，没有小道的，预先筑； 3、对于转弯急的道路，加设临时护栏，避免人力或畜力坠落。 4、对于陡坡道路、应把坡放缓或加设临时保护设施
3	地形恶劣处铁塔组立	1、正确选择地方安置机动绞磨，距离较远，使用对讲机联络； 2、合理选择风绳位置和起吊方向，根据实际地形编制特殊起吊方案； 3、没有组装场地的塔位，采用散装组立铁塔的方法，吊装采用铝合金



序号	风险名称	控制措施
		抱杆（内拉线）吊装，抱杆型号为Φ铝合金 650mm×650mm×30m
4	组塔起吊系统意外	1、按规定规格、型号使用工器具（包括抱杆、上下拉线、葫芦、缓松器、磨绳、吊绳、滑车、卸扣、补强杆、绞磨、地锚、专用吊点及各种钢绳套）； 2、工器具入场经试验检查，按期进行定期检查，每次使用前和每天工作开始时作外观检查，杜绝不合格工具进入起吊系统； 3、吊片按规定分段，确保起吊系统不超载；4、连接点连接可靠，缓松器，绞磨绳绕范围数足够，卸扣螺纹销安装到位；5、特殊部位设双重保护（例如上拉线下绑点处，过夜时绞磨处等）；6、随时监视，保证吊片或抱杆在上升过程中不卡、不碰、不刮。
5	人员高处坠落	1、在完成吊装的塔段上不留活铁和活脚钉，特别是不留“铡刀铁”； 2、顺合理路线上、下塔，特别是不从手握不着塔材、或脚够不到可踩之处的地方上下； 3、随时绑好安全带，安全带绑在牢固的地方； 4、使用符合标准的安全带； 5、推广应用防坠落装置
6	抱杆升降时失衡	1、统一指挥；2、随时调紧上拉线，保持抱杆基本垂直；3、上拉线下绑点（缓松器处）设双重保护；4、吊绳不卡，不在滑车中掉辙；5、下拉线未调好，封固，不松抱杆吊绳
7	落物打击	1、用小绳传递物件，杜绝乱抛乱扔；2、塔上使用工具袋放置小型物料，工具袋挂牢固；3、各种绑扣牢固可靠，不准绑活扣；4、较大、较重的物体用绞磨起吊，不用人；5、吊物下方为走行的危险区、严禁有人。
8	张牵机、绞磨导地线锚固	地锚应按设计要求开挖而且必须有角谨合格的马道，回填应夯实，地锚规格应满足施工设计要求，尽量避免张牵场地选择在水塘低洼处，若不能避免则对锚固设施进行加固。
9	加长塔材和大型设备机构运输	本标段汽车运输道路沿山脚步走线，急转弯多，坡度大，运输时应注意车速要缓慢慢、车况要好，对于加长塔材运输、采取拆除原包装再重新包装

(8) 其它主要风险控制措施

其它主要风险控制措施一览表

序号	风险名称	控制措施
1	直线塔掉线	1、按规定使用工具、工具按规定检查；2、邻近重要跨越物的直线塔吊线时加双重保护（带笼套）
2	吊车作业	1、专人专机；2、机况不佳不作业；3、支腿稳固；4、吊重不超过规定；5、划定危险区（起重臂下活动范围内）不得有人。
3	外力意外	1、地脚螺丝及时紧固，及时完成防盗措施；2、塔未组完而需过夜时，地面上的所有作业点均封固，并守夜打更看管现场；3、接近带电体、河流悬崖等组塔另制定特殊措施；4、导引绳、牵引绳，导地线及时升空、保持足够的架空高度。



序号	风险名称	控制措施
4	越线架	1、按线路中心线定位，确保遮盖宽度；2、按作业指导书中的结构图和要求搭设越线架；3、按标准程序拆除跨越架；4、定期检查跨越架，并随时补强；5、搭、拆、维修时，人、物保持对带电体的安全距离，并有专人监护；6、放线进行牵放作业时，跨越架有专人看护；7、导线、牵引绳、导引绳及牵引板均必须离架牵放，并保持与架顶有 1 米以上的净空距离；8、跨越架材料符合要求。
5	不合理的同时作业	不得在同一条子导线上同时进行如下作业：1、平衡挂线和任何其它作业；2、相邻两塔上直线塔附件；3、同一条线两处同时压接。4、不得在同一塔上上下同时作业。
6	模板垮塌	大底盘阶梯式基础上层阶梯模板较重，支装方法应经施工设计，并应作力学验算，支装时应逐层保持稳定，必要时可以加临时立顶。
7	土方坍塌	1、大开口干坑按规定放坡，弃土堆放在距坑口 1 米外；2、掏挖式基础施工前应经土质鉴定。挖掘时，设专人监护。在扩孔范围内的地面上不得堆积土方。掏挖式基础成型后，应及时浇灌混凝土，否则应采取防止土体塌落的措施。
8	平衡挂线力不平衡	1、培训，使作业人员掌握平衡挂线的力学原理；2、制定标准作业程序和操作方法；2、设专人观测和控制力的平衡程序。
9	跨越公路	1、必须报公路管理部门批准，施工时安装施工标志。 2、专人监护跨越架和过往行人及车辆。
10	临时工管理	做好安全思想教育工作，特别是抓好临时工上岗认证工作，临时工上岗必须具备主要条件是：具有一定的施工经验，经过安全教育、技术培训、考试、安全技术交底，并身体检查合格者，安全教育培训率达到 100%。
11	用电管理	加强用电管理，在施工驻地，库房配备消防用具且性能完好。
12	防火	施工人员宿舍，现场临时驻点应通风，不得在房间或帐篷内直接生火取暖，取暖时应用火炉并排烟良好，防止煤气中毒。施工时要制定防火细则，并对参加工程人员进行防火教育，杜绝火灾。
13	防洪防汛	1、成立防汛小组，建立防洪防汛应急预案，积极和当地防汛机构联络，掌握最新最及时水文状况，积极参与配合甲方和当地的防洪防汛工作； 2、对施工人员加强教育，禁止在江河、湖泊、水库中游泳、嬉水。
14	施工过程中的卫生安全预防	配备医务人员、急需设备，备用药品等适用的救护物品
		施工人员进驻现场前，需了解村镇是否有地方性疾病。与当地卫生部门协作按其要求采取预防措施并提供必要的卫生条件。
		采取必要的预防措施保护现场所有人员免受害虫的侵害

6.4.4. 施工安全风险预测、评估、控制方法

针对该工程施工环境、施工特点，施工项目部根据工作场所的职工活动、设施产生的安全、环境风险因素，进行风险因素辨识，并编制《安全、环境风险预测及控制措施》。安全风险等级采用 LEC 风险评价法进行风险评估，将可能造成安全风险的大小（D）发生事故的可能性大小（L）、人体暴露在这种危险环境中的频繁程度（E）和一旦发生事故会造成的损失后果（C）三个自变量的乘积衡量，即 $D = L \times E \times C$ ，根据此公式的估算结果，可按表 6.3-4 对风险的大小进行分级和控制。



喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划
安全风险等级

分 数	发生的可能性 (L)	分 数	风险事件出现的频 率程度 (E)	分 数	发生风险事件产生的后果 (C)	
10	完全可以预料	10	持续(每天许多次)	100	人员伤亡	造成死亡≥3 人；或重伤≥10 人
					设备损坏	造成设备或财产损失≥1000 万元
					环境污染	造成大范围环境破坏
					造成人员死亡	
					导致 10 人以上疾病或伤残、10000 人撤离、恢复困难、全国通报	
					严重违反国家环境保护法律法规	
					职业健康 损害	造成 3~9 例无法复原的严重职业病
6	相当可能	6	经常(大概每天一 次)	50	人员伤亡	造成 1~2 人死亡；或重伤 3~9 人
					设备损坏	造成设备或财产损失在 100 万元到 1000 万元之间
					生产中断	造成一般电力安全事故
					环境污染	影响后果可导致 3 人以上急性疾病或重大伤残，居民撤离；政府要求整顿
					职业健康 损害	造成 1~2 例无法复原的严重职业病；造成 3~9 例以上很难治愈的职业病
3	可能，但不经常	3	有时(从每周一次 到每月一次)	25	人员伤亡	造成重伤(1~2)人
					设备损坏	造成设备或财产损失在 50 万元到 100 万元之间
					生产中断	造成内控一般设备事故
					环境污染	影响到周边居民及生态环境，引起居民抗争
					职业健康 损害	造成(1~2)例难治愈或(3~9)例可治愈的职业病；造成 9 例以上与职业有关疾病。
1	可能性小，完全 意外	2	偶尔(从每月一次 到每年一次)	15	人员伤亡	造成轻伤 3 人以上；生产中断造成设备一类障碍
					设备损坏	造成较大范围的环境破坏；造成设备或财产损失在 10 万元到 50 万元之间
					生产中断 设备一类 障碍	造成设备一类障碍
					环境污染	周边居民及环境有些影响，引起居民抱怨、投诉
					职业健康 损害	造成(1~2)例可治愈的职业病；造成 3~9 例与职业病有关的疾病
0. 5	很不可能，可以 设想	1.5	很少(据说曾经发 生过)	5	人员伤亡	造成轻伤(1~2)人
					设备损坏	造成设备或财产损失在 2 万元到 10 万元之间
					生产中断	造成设备二类障碍
					环境污染	轻度影响到周边居民或小范围(现场)生态环境
					职业健康 损害	造成(1~2)例与职业有关的疾病；造成(3~9)例有影响健康 的事件
0. 1	实际不可能	1	特别少(没发生过， 但有发生的可能 性)	1	人员伤亡	可能造成人员轻微的伤害(小的割伤、擦伤、撞伤)
					设备损坏	可能造成设备或财产损失在 2 万元以下
					生产中断	造成设备异常
					环境污染	对现场景观有轻度影响
					职业健康 损害	可能造成(1~2)例有健康影响的事件



风险值 D 与风险等级关系表

风险等级	D 值 ($=L \times E \times C$)	风险色标	对应管控层级
重大风险（一级）	$D \geq 400$	红色	分公司
较大风险（二级）	$200 \leq D < 400$	橙色	分公司
一般风险（三级）	$70 \leq D < 200$	黄色	项目部
低风险（四级）	$D < 70$	蓝色	项目部

危险源辨识与风险评价一览表

单位：中国电建集团四川工程有限公司

序号	风险点	危险源	主要事故类型	风险评价方法				风险级别	风险控制措施					责任单位	
				直接判定法	危险性分析 D=LEC				工程技术措施	管理措施	培训教育措施	个体防护措施	应急处置措施		
					L	E	C	D							
一	通用部分														
(一)	管理活动														
		未履行安全职责	管理缺陷	√							√			分公司、项目部	
		无安全生产责任制	管理缺陷		3	3	15	135	三级		√			项目部	
		无安全技术措施施工方案	管理缺陷		1	3	25	75	三级		√			项目部	
		较大危险作业无专项安全技术方案	管理缺陷	√							√			分公司、项目部	
		安全技术措施方案未经审批、审核就采用	管理缺陷		3	2	25	150	三级		√			项目部	



		无分部分项安全技术交底	管理缺陷	3	2	15	90	三级		√				项目部
		违反安全技术措施方案	管理缺陷	1	6	25	150	三级		√				项目部
		机组试运未落实“两票三制”	管理缺陷	√						√				分公司、项目部
		未进行安全教育	管理缺陷	1	2	5	10	四级		√				项目部
		特种作业人员无证作业、相关人员未持有安全证件	管理缺陷	3	3	15	135	三级		√				项目部
		使用未成年人、童工	管理缺陷	0.1	1	1	0.1	四级		√				项目部
		危险较大作业安全监护不到位	管理缺陷	3	3	25	225	二级		√			√	分公司、项目部
		未按要求规范公务用车	管理缺陷	1	2	5	10	四级		√				项目部
		工作人员因高强度工作或生活压力大、自身心理承受能力不足等原因造成产生心理疾病、暴力倾向、自残自杀等不正常行为	管理缺陷	3	3	5	45	四级		√				项目部
(二)	高处作业 交叉作业													
		患有职业禁忌症者从事高处作业	生理性/高处坠落	1	10	6	60	四级		√				项目部



		高处作业危险区域下方未设围栏和警示标志	物理性/坠落	3	3	15	135	三级		√				项目部
		高处作业面不设安全通道、楼梯等而随意攀爬	物理性/坠落	3	3	15	135	三级			√			项目部
		作业环境凌乱，零散件和废料等存放于临边、超高或未及时清除，工具包、工具保险绳配置不全	物理性/物体打击	3	3	15	135	三级		√				项目部
		高处作业不使用安全带或不正确使用安全带(不使用或不正确使用劳动防护用品、安全装置)	物理性/坠落	3	3	25	225	二级		√			√	分公司、项目部
		随意拆除隔离层防护设施、孔洞盖板、栏杆、安全网，安全防护设施临时拆除未恢复	行为性/坠落	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		攀登高处未使用防坠器	行为性/坠落	3	3	15	135	三级		√				项目部
		高处、交叉作业随意上下抛掷物件、材料	行为性/物体打击	3	6	5	90	三级		√				项目部
		无隔离防护设施或防护范围小、抗击抗压强度不足	物理性/物体打击	3	3	15	135	三级		√				项目部
		作业通道不畅通	物理性/其他	3	3	5	45	四级			√			项目部
(三)	工器具、小型设备使用													
		绝缘工具没有定期进行绝缘试验	行为性/触电	3	6	5	90	三级		√				项目部
		多台电动器具合用一刀闸开关	物理性/触电	3	3	15	135	三						项目部



									级		√					
		电源开关远离操作人员	物理性/机械伤害	3	6	5	90	三 级			√					项目部
		未断开电源，检修、调整电动工具	物理性/触电	3	3	15	135	三 级			√				√	项目部
		操作人员不了解机具性能，不熟悉操作知识，无操作规程	行为性/机械伤害/其他	3	3	15	135	三 级			√					项目部
		修复后的机具未经试转验收就使用	物理性/机械伤害	1	6	15	90	三 级			√					项目部
		器具未按规定周期检定	物理性/触电/机械伤害	3	6	5	90	三 级			√					项目部
		机具无专人进行维护	行为性/机械伤害	3	3	5	45	四 级			√					项目部
		机具未随机挂安全操作牌	行为性/机械伤害/其他	3	3	5	45	四 级			√					项目部
		电动工具、机具使用时接地不良	行为性触电	3	2	5	30	四 级			√					项目部
		使用氧气作为风动工具的气源	行为性/烧伤	3	3	5	45	四 级				√				项目部
		砂轮机、磨光机砂轮片无保护罩	物理性/机械伤害	3	3	5	45	四 级			√					项目部
(四)	受限空间作业															
		作业前未对受限空间内的氧气浓度、可燃气体浓度、有毒气体一氧化碳浓度、有毒气体硫化氢浓度、惰性气体等进行	物理性/中毒/窒息	3	3	15	135	三 级			√	√				项目部



		检测															
		作业前未对受限空间的高压介质、高温/低温等状态进行确认		行为性/爆炸/烫伤/冻伤/其他		1	1.5	15	22.5	四级	√	√					项目部
		受限空间内未正确使用照明的安全电压、未正确使用合格的防爆电动工具		行为性/触电		1	6	25	150	三级	√	√					项目部
		受限空间内通风不畅，未使用排风扇等通风设备		物理性/中毒/窒息		3	3	15	135	三级		√					项目部
		未设置监护人、监护人员和进入容器内部作业人员未不定时进行喊话沟通		行为性/其他伤害		1	6	25	150	三级		√					项目部
		监护人未对作业人员和工器具进行登记		行为性/其他伤害		1	6	25	150	三级		√					项目部
		受限空间内施工未办理受限空间工作票		行为性/其他伤害		1	3	25	75	三级			√				项目部
		作业结束后，未对进出的检修人员和工器具进行清点和确认		行为性/其他伤害		1	6	25	150	三级		√					项目部
		未正确配置阻燃毯、灭火器、防火服等灭火器材		物理性/火灾		3	3	5	45	四级		√	√				项目部
(五)	办公、生活场所																
		办公室、生活区私拉乱接电源		物理性/触电/火灾		1	6	25	150	三级		√					项目部
		办公、生活场所使用取暖设备		物理性/火灾		1	6	15	90	三级		√					项目部
		地滑摔倒		物理性/其他伤害		1	6	5	30	四级		√					项目部



		资料室未配置灭火器材	物理性/火灾	1	6	5	30	四级		√				项目部
		资料箱堆码过高	物理性/其他伤害	3	6	5	90	三级		√				项目部
		高温开水	物理性/灼烫	3	6	5	90	三级		√				项目部
		食堂购买到变质、过期、残留农药的东西或蔬菜	生物性/食物中毒	3	2	15	90	三级		√				项目部
		使用未消毒的餐具	生物性/致病微生物	3	6	1	18	四级		√				项目部
		食用有毒或变质食物	生物性/致病微生物/食物中毒	3	2	15	90	三级	√					项目部
		加工、保管生熟食物未分开	生物性/治病微生物	3	6	1	18	四级		√				项目部
		炊事员无健康证	管理缺陷/生理性/传染病	1	6	1	6	四级		√				项目部
		食堂无卫生许可证	生理性/中毒/传染病	1	6	1	6	四级		√				项目部
		使用食品加工机械防护缺陷、操作失误	物理性/行为性/机械伤害	3	6	5	90	三级	√	√				项目部
		食品加工未佩戴防护用品	物理性/烫伤/传染病/其他伤害	3	6	1	18	四级		√				项目部
		燃气泄漏	化学性/爆炸	3	6	5	90	三级			√			项目部
		传染性疾病(新冠、埃博拉、登革热)	生物性/传染	3	10	1	30	四						项目部



			病					级		√				
(六)	季节性施工													
		防滑、防冻、防高温、防风安全措施缺失	物理性/高处坠落/其他伤害	3	3	25	225	二级		√		√		分公司、项目部
		高温作业	物理性/中暑	3	6	5	90	三级		√				项目部
		无防暑降温措施(药品、饮料、通风、错时施工等)或措施不当	物理性/中暑	1	6	5	30	四级		√				项目部
		现场作业施工防雷接地装置不完善, 未定期检查	物理性/雷击	1	6	25	150	三级		√				项目部
		未制定防洪应急预案	物理性/其他伤害	1	6	5	30	四级		√				项目部
		暴雨、大风、汛期后, 未对临建设施、脚手架、机电设备、电源线路、缆风绳、卷扬机地锚等进行检查修理及加固	物理性/行为性/机械伤害/坍塌/其他伤害	3	3	15	135	三级		√				项目部
		未在雨季来临之前做好基坑(沟)挡水堰的设置及边坡的加固、脚手架加固	物理性/行为性/坍塌/水灾	3	3	15	135	三级		√				项目部
		雨天作业	物理性/作业环境不良/坠落/触电	1	2	25	50	四级		√	√			项目部
		雷雨天气作业	物理性/雷击	1	2	25	50	四级		√				项目部



(七)	现场场地布置														
1	大型起重机械布置														
		大型起重机械未经国家主管机构检验即投入使用	物理性/起重伤害	1	6	25	150	三级		√					项目部
		大型起重机械布置不符合施工组织设计要求, 距离架空线、供气站、生活区等距离不够	物理性/其他伤害	1	6	15	90	三级		√					项目部
		施工作业区域多台吊车交叉作业	物理性/碰撞	3	6	5	90	三级		√					项目部
		大型起重机械基础未验收检查, 移动式机械地面未夯实未平整	物理性/起重伤害	1	6	25	150	三级		√					项目部
2	现场临时设施场地布置														
		现场道路弯道和交叉多	物理性/其他	3	1.5	15	67.5	四级		√					项目部
3	施工现场环境														
		施工现场通道不畅通	物理性/其他	3	1.5	15	67.5	四级		√					项目部
		“四口五临边”防护缺失	物理性/高处坠落、物体打击	3	2	25	150	三级		√					项目部



4	工程测量															
		工程测量区域孔洞及深坑	物理性/高处坠落		3	2	15	90	三级		√					项目部
5	资料室															
		资料室未配置灭火器材	物理性/火灾		3	1.5	15	67.5	四级		√					项目部
		资料箱堆码过高	物理性/倾倒		3	1.5	15	67.5	四级		√					项目部
(八)	消防安全															
7	林区作业															
		林地内吸烟、生火，动火作业	物理性/火灾		3	6	5	90	三级		√					项目部
		电器设备漏电产生电火花	物理性/火灾		2	3	15	90	三级		√					项目部
		发电机及油箱与树木未保持安全距离	物理性/火灾		3	6	15	270	二级		√				√	分公司、项目部
		地面可燃物未及时清理	物理性/火灾		3	6	15	270	二级		√				√	分公司、项目部
二	变电站、输电线路施工															
(一)	树木砍															



	伐																		
		未观察树枝是否结实或存有马蜂等昆虫巢穴，盲目上树砍伐	行为性/刺伤、其他	3	3	5	45	四级		√		√						项目部	
		砍剪的树木下面和倒树范围内有人逗留或拉绳长度不够	行为性/物体打击	3	3	15	135	三级		√	√							项目部	
		大风天气，砍剪高出或接近导线的树木	物理性/高处坠落	3	3	15	135	三级		√								项目部	
		使用油锯和电锯砍伐树木，未检查砍伐部位存有铁钉、铁丝等金属物件	物理性/机械伤害	1	3	5	15	四级		√	√							项目部	
		野兽蚊虫等伤害	生物性/其他伤害	3	6	5	90	三级		√	√							项目部	
(二)	桩基施工																		
1	桩基勘测																		
		冰雪、大风等恶劣气候下从事勘测作业，且未配备足够通讯设施	物理性/坠落；行为性/其他	3	3	15	135	三级		√	√	√						项目部	
		悬崖边架设测量设备	物理性/高处坠落、其他	3	3	15	135	三级		√	√							项目部	
		丛林中单独从事测量作业	其他/动物伤害	3	3	15	135	三级		√	√							项目部	
3	桩基开挖																		
		放坡系数不符合技术标准	物理性/坍塌	3	3	15	135	三										项目部	



									级	√	√					
		基坑周边无防护	物理性/坠落/其他	3	6	5	90	三 级	√	√						项目部
		开挖出的土石方堆放过高且距离坑口近	物理性/坍塌、物体打击	3	6	5	90	三 级	√	√						项目部
		基坑边缘堆满材料、工具和泥土	行为性/坍塌、物体打击	1	6	15	90	三 级		√	√					项目部
		挖坑时塌方，埋压伤人	行为性/坍塌	3	2	15	90	三 级		√	√					项目部
		土质松软、流沙坑、沼泽坑施工时无专人进行监护	行为性/坍塌	3	3	15	135	三 级		√	√					项目部
		基础掏挖施工	行为性/坍塌	3	2	15	90	三 级		√						项目部
		基坑开挖、支模板、找正，浇制时基面或坑口边有土块，浮石	行为性/物体打击	1	6	15	90	三 级		√						项目部
4	桩基浇筑															
		搭设架有探头板或跳板有缺陷(强度不够，裂纹、腐蚀)	行为性/坠落、其他	3	3	15	135	三 级		√						项目部
		现浇基础模板支撑不牢	行为性/坍塌、其他	3	3	15	135	三 级	√	√						项目部
		上料平台结构不稳定，未设护栏	行为性/坍塌、其	3	3	15	135	三 级	√	√						项目部



			他													
		小推车运料时乱跑乱撞	行为性/其他	3	3	15	135	三级		√	√					项目部
		推车至跳板边缘翻车下料	行为性/物体打击	3	3	15	135	三级		√	√					项目部
		大坑口基础浇制时搭完的浇制平台横梁中间没有撑杆	行为性/坍塌、其他	3	6	15	270	二级	√	√					√	分公司、项目部
		下钢筋笼子时，钢筋笼子不绑溜绳	行为性/其他	3	3	5	45	四级		√	√					项目部
		振捣器振捣过程漏电且操作人员未使用绝缘防护	物理性/触电	3	3	15	135	三级		√	√					项目部
		冬季混凝土施工采用小锅炉蒸汽养护，操作不当	行为性/锅炉爆炸	3	3	15	135	三级		√	√					项目部
		搅拌机料斗提升钢丝绳断股、变形、严重锈蚀，料斗没有挂钩	物理性/机械伤害	3	3	5	45	四级		√						项目部
		拆下来的模板乱扔乱堆，未及时进行清理	行为性/其他	3	3	5	45	四级		√	√					项目部
(三)	杆件组立															
		未划分明显的危险吊装区或无专人监护	行为性/起重伤害	3	6	5	90	三级		√	√					项目部
		杆件起吊前未预先安装组立固定的临时防护设施	物理性/高处坠落	3	3	15	135	三级		√	√					项目部
		无设置上下通道，人员靠吊车吊笼运送	物理性/高处坠落	3	3	15	135	三级		√	√					项目部



		上下通道无设置垂直攀登器或速差保护器	物理性/高处坠落		3	6	5	90	三级		√	√			项目部
		组立或整修杆塔时，随意拆除受力构件	物理性/起重伤害/高处坠落		1	3	50	150	三级		√	√			项目部
		临近带电体作业未编制专项方案、未组织安全技术交底	行为性/触电		3	3	25	225	二级	√	√	√		√	分公司、项目部
(四)	架空线路														
		推线盘人员站在线盘的前面	行为性/物体打击		3	2	3	18	四级		√	√			项目部
		在放线盘最后一圈时导线突然蹦出伤人	物理性/物体打击		3	2	1	6	四级		√				项目部
		切割导线时导线突然散开伤人	物理性/物体打击		3	2	3	18	四级		√				项目部
		导线切割口毛刺伤人	物理性/刺伤		3	2	1	6	四级		√		√		项目部
		挂线时导线下方有人逗留	行为性/物体打击		1	1.5	15	22.5	四级		√	√			项目部
		牵引装置刹车失灵	物理性/其他		3	2	15	90	三级		√				项目部
		放线时，滑车与钢丝绳滑车内侧有人逗留	行为性/跌倒		1	3	15	45	四级		√	√			项目部
		张力放线时，压力表读数不准确	物理性/其他		3	2	15	90	三级		√	√			项目部
		跨越不停电线路或临近高压线路，放线	物理性/触电		3	3	15	135	三						项目部



		设备未接地						级		√	√				
		挂线时，金具未全面检查	物理性/爆炸	3	1.5	15	67.5	四级		√	√				项目部
		挂线时，未将导线接地	物理性/高处坠落	3	2	15	90	三级		√					项目部
		放线时，导线或钢丝绳弹起伤人	物理性/高处坠落、起重伤害	3	1.5	15	67.5	四级		√					项目部
		跨越 10 千伏及以上带电运行电力线路、铁路、二级及以上公路等特殊跨越架搭设和拆除	物理性/触电	3	6	15	270	二级	√	√				√	分公司、项目部
(五)	柴油发电机供电														
		操作人员不佩戴绝缘防护用品	行为性/触电	3	6	5	90	三级		√	√	√			项目部
		倒闸操作不符合规程规定	行为性/触电、其他	3	3	5	45	四级		√	√				项目部
		设备漏油而未设置灭火器材	物理性/火灾	3	3	5	45	四级		√	√				项目部
(六)	杆塔组立														
1	现场布置及起吊														



		地锚设置于松软土壤或设置不符合技术规范要求	物理性/物体打击、其他	3	3	25	225	二级	√	√			√	分公司、项目部
		地锚深度不够或夯得不实，不设马道	物理性/物体打击、其他	3	3	25	225	二级	√	√			√	分公司、项目部
		工器具以小代大或使用有缺陷的工器具	行为性/其他	3	6	5	90	三级		√	√			项目部
		未经技术人员同意，班组擅自更改作业方案	行为性/坍塌、高处坠落	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		因地形所限，起吊、组装同时进行，以致组装人员暴露在起吊物下方	行为性/物体打击	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		组立或整修杆塔时，随意拆除受力构件	行为性/坍塌、高处坠落	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		分解组立铁塔超重吊装	行为性/物体打击、高处坠落	3	6	15	270	二级	√	√	√		√	分公司、项目部
		吊段上斜材未固定(活铁)	行为性/物体打击、高处坠落	3	3	15	135	三级		√				项目部
		抱杆外拉线线间或对地角度过大	物理性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√				项目部
		整立杆塔用人字抱杆，一侧抱杆脚下陷	物理性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√			√	项目部
		抱杆外拉线地钻群的双钩未受紧，地钻前未加挡木	物理性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√	√			项目部



		组立杆塔时，随意拆除临时拉线，或不按规定使用拉线	行为性/起重伤害	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
2	地面组装													
		人力搬运、组装塔材不符合技术要求	行为性/其他	3	3	5	45	四级		√	√			项目部
		在成堆的角钢中选材时，随意搬动，强行抽拉	行为性/物体打击、其他	3	3	5	45	四级		√	√			项目部
		塔材组装时，用手指找孔	行为性/砸伤	3	2	15	90	三级		√	√			项目部
		铁塔未接地	行为性/触电、其他	3	2	25	150	三级	√	√				项目部
3	塔件组立													
		高处作业转移位置的过程中失去保护	行为性/高处坠落	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		随身背带铁塔缺件等器材上塔或塔上移动	行为性/高处坠落、物体打击	3	6	5	90	三级		√	√	√		项目部
		高塔作业(80 米以上)未采取垂直、水平保护措施	行为性/高处坠落、物体打击	3	3	15	135	三级	√	√	√			项目部
		临近带电体作业未编制专项方案、未组织安全技术交底	行为性/触电	3	3	15	135	三级	√	√				项目部
(七)	架线施													



	工												
1	跨越作业												
		搭越线架时立杆和支杆不按规程要求埋深,水田松土等搭跨越架应设置扫地杆	物理性/倒塌	3	6	5	90	三级		√	√		项目部
		拆除越线架撑杆时未在原撑杆的位置绑手溜绳或越线架被拆除	物理性/倒塌	3	6	5	90	三级		√	√		项目部
		拆越线就时尚、下同时拆除或越线架正片放倒	行为性/倒塌	3	6	5	90	三级		√	√		项目部
		公路、铁路附件搭拆越线架时,拆下材料放在公路、铁轨边上,监护不到位	行为性/其它伤害	3	6	5	90	三级		√	√		项目部
		跨越 10 千伏及以上带电运行电力线路、铁路、二级及以上公路等特殊跨越架搭设和拆除未编制专项方案或未按方案执行,施工队伍无资质,施工完后未验收	物理性/倒塌/物体打击	3	6	25	450	一级		√	√	√	分公司、项目部
2	跨越电力线施工												
		口头或约时停、送电	行为性/触电	3	3	15	135	三级		√	√		项目部
		带电线路停电工作未按要求进行停电、验电、挂接地线就盲目工作	行为性/触电	1	6	25	150	三级		√	√		项目部
		展放的导引绳直接从带电线路下方穿过而未采取任何措施	物理性/触电	1	3	50	150	三级		√	√		项目部
		跨越架宽带不够、牢固程度不够或未设羊角	物理性/触电	1	3	50	150	三级		√	√		项目部



		跨越架、操作人员、工器具与带电体之间的安全距离不够	物理性/触电	1	3	50	150	三级		√	√			项目部
		施工人员从跨越架内侧攀登或作业	行为性/触电	1	3	25	75	三级		√	√			项目部
		引渡导引绳时，未使用绝缘材料	行为性/触电	1	3	50	150	三级		√	√			项目部
		跨越架或带电区域未设警告标志和标志不清	行为性/触电	1	3	25	75	三级		√	√			项目部
3	绝缘子挂设													
		挂瓷瓶、挂滑车时施工人员在垂直下方作业	行为性/起重伤害	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
4	导引绳展放													
		导引绳展放过程中易遇到陡坡、悬崖等不良作业环境	物理性/其他伤害	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		展放导、牵引绳跨越架时未设专人监护	行为性/物体打击、其他	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		放导引绳时将导引线临时锚在跨越架上	行为性/物体打击	3	3	15	135	三级		√				项目部
		抗弯连接器、旋转连接器规格不符合要求，未按安全使用旋转连接器	行为性/物体打击	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		地锚、尤其是转向地锚或临时地锚的埋深不够	行为性/物体打击	3	3	15	135	三级		√				项目部
		动力伞展放时放线员高空抛绳头	行为性/物体打击	1	6	25	150	三级		√	√			项目部



		起降场未设置安全围栏和警示标志	行为性/物体打击	1	6	25	150	三级		√	√			项目部
		在飞艇起飞前未严格对舵面进行检查，未进行试飞前操作	行为性/机械伤害	3	1	5	15	四级	√	√				项目部
5	牵引绳展放													
		在展放牵引绳时重要跨越未设信号员	物理性/触电	3	3	15	135	三级		√				项目部
		导引绳或牵引绳连接未使用专用连接工具；牵引绳与导线、避雷线(光缆)连接未使用专用连接网套	行为性/机械伤害	3	3	15	135	三级		√				项目部
6	张力放线													
		牵引机布置不符合要求	行为性/机械伤害	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		张力机布置不符合要求	行为性/机械伤害	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		地锚埋设前，未派专人测尺检查，深度不够，未挖好马道及回填夯实，负责人未在工作票上签字确认	行为性/起重伤害	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		未使用合格的旋转连接器，无专人负责	物理性/触电	1	3	25	75	三级		√	√			项目部
		牵引绳的端头连接部位和导线蛇皮套在使用前未由专人检查；蛇皮套、钢丝绳损伤、销子变形等使用	物理性/机械伤害	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		压钳、压模处置不当	行为性/砸伤	3	3	5	45	四级		√	√			项目部



		切割导线时线头未扎牢，无防止线头回弹伤人的措施	物理性/砸伤	3	3	15	135	三级		√				项目部
		压钳机顶盖未盖好	行为性/其他	3	3	5	45	四级		√	√			项目部
7	杆塔附件安装													
		直线塔附件安装时，未挂设保安接地线	物理性/触电	3	3	15	135	三级		√				项目部
		附件安装提升导地线时发生横担变形或落线事故	行为性/物体打击、其他伤害	3	3	15	135	三级		√				项目部
		附件安装时有感应电	行为性/高处坠落、其他	3	6	5	90	三级					√	项目部
		上下瓷瓶串未正确使用安全防护设施	行为性/高处坠落	3	3	15	135	三级		√	√	√		项目部
		跨越高压电力线时，附件安装不使用二道防护	行为性/触电、高处坠落、其他	3	3	15	135	三级		√				项目部
8	间隔棒安装													
		安装间隔棒时，前后刹车未卡死(刹牢)进行工作	行为性/高处坠落	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		在带电线路上方的导线上安装或测量间隔棒距离时，上下传递物件或测量时未用绝缘绳索	物理性/触电	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
9	跳线安													



	装																		
		跳线安装时，未挂设保安接地线将绝缘子串短接	物理性/电击		3	3	15	135	三级		√	√							项目部
		液压泵操作人员与压钳操作人员未密切配合，过载	物理性/机械伤害		3	3	15	135	三级		√	√							项目部
(九)	线路杆塔拆除及临锚																		
		拆除措施和方案不严密，或和现场实际情况不符	行为性/高处坠落、物体打击		3	2	25	150	三级	√	√								项目部
		在拆除线路上没有加挂接地线	行为性/高处坠落		1	2	25	50	四级		√								项目部
		拆除转角杆塔不设拉线或拉线对地夹角过大	行为性/其他		3	2	15	90	三级		√								项目部
		直线杆塔过轮临锚时，拉线距离凭经验目测自定	行为性/其他		1	2	25	50	四级		√	√							项目部
		直线杆塔过轮临锚时，锚线拉线和地锚设置不规范	行为性/其他		3	2	25	150	三级		√								项目部
		直线杆塔过轮临锚时，未视杆塔型或现状采取补强措施	行为性/其他		3	1	25	75	三级		√								项目部
		拆除导线时，导线翻进滑轮后旁板门未关好，防振锤，护线条等未全部拆除	行为性/物体打击、高处坠落		1	2	25	50	四级		√								项目部
		导线落地后，冒然带张力开断导线	行为性/物体打击		1	2	25	50	四级		√								项目部



		重要交叉如电力线路跨越，公路、河流等没有人员看守或人员配备不足	行为性/电网停电、其他	1	2	25	50	四级		√	√			项目部
		分解拆吊杆塔时，段或片的重量与抱杆允许负重不符，吊点不在吊物中心位置	行为性/起重伤害	3	2	25	150	三级		√	√			项目部
		分解拆吊杆塔时，抱杆的倾斜角度过大或抱杆的腰箍绳受力	行为性/起重伤害	3	2	15	90	三级		√				项目部
		分解拆吊杆塔时不按顺序拆卸螺栓，随意拆除受力结构	行为性/起重伤害	3	1	25	75	三级		√	√			项目部
		使用吊车分解拆吊杆塔时，吊车撑较未伸足	行为性/起重伤害	1	2	25	50	四级		√				项目部
		在带电线路旁使用吊车分解拆吊杆塔时，吊车不接地	行为性/触电	1	2	25	50	四级		√				项目部
		分解拆吊杆塔时，随意抛扔螺丝和构件	行为性/其他	3	1	25	75	三级		√	√			项目部
		整体倒塔盲目随意，无方向性	行为性/物体打击、其他	1	1	50	50	四级		√	√			项目部
		拆除的杆塔基坑遗留洞孔	行为性/其他	3	1	25	75	三级		√	√			项目部
八	起重机械作业													
(九)	汽车式起重机操作													
		作业前未按规定例行检查和保养	行为性/起重伤害	3	3	15	135	三级		√				项目部
		违章指挥或操作	行为性/起重	3	3	50	450	一						分公



			伤害					级		√	√		√	司、项 目部
		使用未经检验或试验的起重工具进行作业	行为性/起重伤害	1	3	25	75	三级		√				项目部
		地基不结实、支腿不牢固	行为性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√				项目部
		安全装置不齐全或部分损坏	物理性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√				项目部
		司机切换各操作手柄功能时误操作	行为性/起重伤害	1	6	15	90	三级		√	√			项目部
		作业时，吊车回转半径范围内有闲人	行为性/起重伤害	3	3	5	45	四级		√				项目部
		超载作业	行为性/起重伤害	6	2	50	600	一级	√	√			√	分公司、项 目部
		长期或频繁靠近架空线路或带电体作业而未采取隔离防护措施	行为性/起重伤害	1	6	15	90	三级	√	√				项目部
		在小幅度作业时突然卸载	物理性/起重伤害	1	6	15	90	三级		√	√			项目部
		吊物过程中，回转不平稳	行为性/起重伤害	3	6	5	90	三级		√	√			项目部
		用打反车来停止回转动作	行为性/起重伤害	3	6	5	90	三级		√	√			项目部
		力矩显示器设置不正确	物理性/起重伤害	3	6	5	90	三级	√	√				项目部
		钢丝绳排列不整齐造成绳索挤压损伤	行为性/起重伤害	3	6	5	90	三级	√	√	√			项目部



		在接近额定负荷的情况下同时操作两个动作	行为性/起重伤害	1	6	15	90	三级		√	√			项目部
		将金属导体、易燃物和其它杂物放在操作室内	行为性/起重伤害	1	3	15	45	四级		√				项目部
		无证人员操作	管理缺陷	1	6	25	150	三级		√	√			项目部
		不明吊物的重量和重心位置	行为性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√				项目部
		在风力达到 5 级时，进行受风面大的起吊作业	物理性/其他	3	3	15	135	三级		√				项目部
		风力达到 6 级以上时，进行吊装作业	物理性/其他	3	3	15	135	三级		√				项目部
		在大雪、大雾、雷雨等恶劣气候，或夜间照明不足等条件下作业	物理性/其他	3	3	15	135	三级		√				项目部
		起吊物绑挂不牢	行为性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√				项目部
		指挥信号不明确	物理性/起重伤害	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		歪拉斜吊作业	行为性/起重伤害	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		两台及两台以上起重机抬吊同一物件时无安全技术措施	行为性/起重伤害	3	3	50	450	一级	√	√			√	分公司、项目部
		起吊大件或不规则物件时未系溜绳	行为性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√				项目部
		非起重工从事起重作业	行为性/起重	3	3	15	135	三						项目部



			伤害					级		√					
		起吊物从人员头顶上方越过	行为性/起重伤害	3	3	15	135	三级		√					项目部
		起重工作区域未设警戒线	物理性/起重伤害	3	3	5	45	四级		√					项目部
		起吊带有棱角的物件时捆绑绳未采取防护措施	行为性/起重伤害	3	3	5	45	四级		√	√				项目部
(十三)	张力机、牵引机作业														
		施工前, 安全技术措施不完善	管理缺陷	3	2	15	90	三级		√					项目部
		操作人员未经过培训、取证就操作机械	管理缺失	1	6	25	150	三级		√	√				项目部
		运行中对转动部位进行保养、维修	行为性/机械伤害	3	6	5	90	三级		√					项目部
		发生故障时未及时停车	行为性/机械伤害	3	3	15	135	三级		√	√				项目部
		安全装置不全或部分失灵	物理性/机械伤害	1	3	25	75	三级		√	√			√	项目部
		作业时, 刹车失灵	物理性/机械伤害	1	3	50	150	三级		√	√			√	项目部
		作业时, 施工区域内有闲杂人员	行为性/起重伤害	3	3	5	45	四级		√					项目部
		指挥信号障碍	物理性/起重伤害	3	3	15	135	三级		√				√	项目部



		超载作业	行为性/起重伤害	6	2	50	600	一级	√	√	√		√	分公司、项目部
		未配备合格的灭火器	行为性/火灾	3	6	5	90	三级		√				项目部
		整机锚固不结实、支腿不牢固	行为性/机械伤害	3	2	50	300	二级	√	√			√	公司、项目部
(十四)	卷扬机的使用													
		运动部分未加防护装置或破损的卷扬机	物理性/其他伤害	1	6	15	90	三级		√				项目部
		外壳未接地、无漏电保护、线路老化	物理性/触电/火灾	1	3	25	75	三级	√	√				项目部
		带病作业的卷扬机	行为性/起重伤害	3	3	15	135	三级		√			√	项目部
		起吊不同步	物理性/起重伤害	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		生根点强度不够的卷扬机	物理性/起重伤害	1	3	15	45	四级	√	√				项目部
		作业区域未设警戒标示	物理性/起重伤害	3	3	5	45	四级		√				项目部
		未按规定安装接地线，进行绝缘测试	物理性/触电	1	6	5	30	四级	√	√				项目部
(十五)	起重工具													
		钢丝绳破损严重	物理性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√				项目部



		钢丝绳与电源线、电焊线接触	行为性/触电	3	3	15	135	三级		√				项目部
		钢丝绳安全系数不够	物理性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√				项目部
		无防割措施	物理性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√				项目部
		打结、扭曲、断丝、锈蚀严重	物理性/起重伤害	1	3	15	45	四级		√				项目部
		吊起的重物用链条葫芦临时固定，未将手拉链拴在起重链上且未设保险绳	物理性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√				项目部
		使用两台或多台链条葫芦同时起吊同一重物	物理性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√				项目部
		葫芦防滑锁片不齐全或部分损坏	物理性/起重伤害	1	2	5	10	四级	√	√				项目部
		未保养、检验的起重索具	物理性/起重伤害	3	6	5	90	三级		√				项目部
		未加防护的起重索具	物理性/起重伤害	3	6	5	90	三级		√				项目部
		超负荷使用的葫芦	行为性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√			√	项目部
		负荷分配不均的葫芦	行为性/起重伤害	3	3	15	135	三级	√	√				项目部
		未按规定保养、维护及检验的葫芦	物理性/起重伤害	3	2	15	90	三级		√				项目部
		起重机具的吊耳、吊钩、钢丝绳未进行检查	物理性/起重伤害	3	3	25	225	二级	√	√	√		√	分公司、项



														目部
十一	勘测设计													
		动物袭击(如蚂蟥、野蜂等)	生物性/人身伤害/中毒	6	6	5	180	三级		√	√			项目部
		不按规定使用防护用品	行为性/人身伤害	3	6	5	90	三级		√	√			项目部
		在高压线下作业	行为性/人身伤害	3	6	5	90	三级		√	√			项目部
		在下管线未查明	行为性/其他	3	6	5	90	三级		√				项目部
		钻杆直立靠放	行为性/人身伤害	3	6	5	90	三级		√	√			项目部
		钻机作业半径不满足要求	物理性/人身伤害	3	3	15	135	三级		√				项目部
		施工场地及周围闲杂人员围观	行为性/人身伤害	3	6	1	18	四级		√				项目部
		标贯锤坠落	物理性/人身伤害	3	6	5	90	三级		√				项目部
		上塔架无防护	物理性/人身伤害	3	3	15	135	三级		√	√			项目部
		钻工无证上岗	管理缺陷	3	6	5	90	三级		√	√			项目部
		地下电缆、煤气、天然气等管道钻断(漏)	行为性/人身伤害	3	6	15	270	二级		√			√	分公司、项目部



		在公路上测量，人员未着安全信号服、设备未设安全标志	行为性/交通事故	3	6	5	90	三级		√	√			项目部
		在高压线下立杆或标尺测量时	行为性/触电	3	6	5	90	三级		√	√			项目部
		在丛林或植被密集区作业	行为性/有害生物攻击	3	6	5	90	三级		√	√			项目部
		在有毒有害气体污染区域测量，未采取防护措施	行为性/人身伤害	3	6	5	90	三级					√	项目部
		在施工中的建筑工地内测量未戴安全帽	行为性/人身伤害	3	6	5	90	三级		√	√			项目部
		在进行地下工程测量时，未采取防护措施	行为性/人身伤害	3	6	5	90	三级		√	√			项目部

6.4.5. 安全量化考核管理

- (1) 落实国家电投公司送出工程安全责任量化考核要求。
- (2) 开展安全量化考核的自查工作，发现问题及时整改。
- (3) 参与由建设管理单位或业主项目部开展的安全量化考核抽查工作，对存在的问题闭环整改。
- (4) 配合省级公司组织工程项目安全量化考核抽查工作，对存在的问题闭环整改。

6.4.6. 安全应急管理

- (1) 参与由业主项目部组织成立的工程项目应急工作组，参与编制现场应急处置方案。
- (2) 落实经费保障、医疗保障、交通运输保障、物资保障、治安保障和后勤保障等措施，确保应急救援工作的顺利进行。
- (3) 建立应急救援队伍（涵盖分包队伍），配备应急救援物资和器具，作为主体开展应急救援培训以及监理和业主项目部参与的应急处置方案演练。应急救援知识培训和应急演练在工程开工后开展一次，在分部工程开工前再开展针对性的演练，并填写现场应急处置方案演练记录。
- (4) 在办公区、施工区、生活区、材料站（仓库）等场所的醒目处，应设立施工现场应急联络牌，并张贴宣传应急救援知识类图文。
- (5) 接到应急信息后，立即响应参加救援工作。

6.4.7. 安全检查管理

- (1) 项目安全检查分为例行检查、专项检查、随机检查、安全巡查四种方式，安全检查以查制度、查管理、查隐患为主要内容，同时应将环境保护、职业健康、生活卫生和文明施工纳入检查范围。
- (2) 项目经理每月至少组织一次安全大检查。
- (3) 配合业主项目部等相关单位开展的春季、秋季安全检查和各类专项安全检查，对检查中发现的安全隐患和安全文明施工、环境管理问题按期整改，闭环管理。对因故不能立即整改的问题，应采取临时措施，并制订整改措施计划报上级批准，分阶段实施。
- (4) 根据管理需要和现场施工实际情况适时开展随机检查和专项检查，及时发现并解决安全管理中存在的问题。

(5) 各类检查提前编制检查提纲或检查表，明确检查重点。对安全检查中发现的安全隐患、安全文明施工和现场安全通病，下达检查问题通知单，责任单位（分包商）或施工班组负责整改，整改后填写检查问题整改反馈单，监督检查并确认隐患闭环整改情况，通报检查及整改结果。

(6) 制定工程安全隐患排查治理工作计划，规范开展安全隐患治理工作，保证隐患得到有效治理；定期检查现场安全状况，对存在问题进行闭环整改，并对相关人员予以通报、处罚。

(7) 各类检查中留存数码照片等影像资料，包括安全管理亮点照片、安全隐患照片、违章照片、整改后照片等。

(8) 每月至少召开一次安全工作例会（与每月工程例会合并），针对项目施工过程中和安全检查中发现的安全隐患和问题进行安全管理专题分析和总结，掌握现场安全施工动态，制定针对性措施，保证现场安全受控。

(9) 发生基建安全事件后，现场人员应立即向现场负责人报告，由现场负责人向查清不放过；事故责任人未受到处理不放过；事故责任人和周围群众没有受到教育不放过；事故制订切实可行的整改措施没有落实不放过）要求处理。

6.5. 危险点、薄弱环节分析预测及预防措施

安全薄弱环节风险及控制措施一览表

序号	薄弱环节	针对性安全预防措施
1	架空线路施工安全管理“点多面广”，而本工程交通差，管控难度加大	1) 加强班组安全管控能力 2) 增加项目安全巡查人员 3) 利用微信、QQ 等现代化信息软件管控施工现场
2	高海拔地区施工缺氧、气候寒冷，施工人员易发生高原反应	1) 建立完善应急体系。 2) 根据海拔高度分阶梯建设多处习服基地。 3) 现场配备充足的供氧装置 4) 建立完善的医疗后勤保障系统。 5) 为施工人员配发高原施工注意事项的宣传口袋书。
3	高原机械降效，长期处于非正常工作状态，设备使用有安全风险。	1) 索道牵引设备的动力结构采用增压式装置。 2) 绞磨等小型设备充足配置，按照 1.5 倍现场需求量配备。 3) 定期检查机械设备运行情况，及时保养维护提高设备的可靠性。 4) 高原施工大型机械设备，尽量选用带增压装置的风冷柴油机，对于未装增压装置的发动机，适当减少供油量，同时增大供油提前角，以克服积碳和胶化过快的缺点。 5) 为减少积碳和胶化造成的影响，缩短对燃烧室、活塞顶、气门顶等处的除碳清洗周期，缩短为平常的 30%-50%。
4	高原高寒，昼夜温差大，机械设备保养难度大，维护不到位容易产生机械事故。	1) 柴油机机械设备，最低气温低于-10 摄氏度时，需要添加特殊牌号的柴油避免油料因低温凝固。 2) 采用水冷结构的机械设备在水箱中加入防冻液。必要情况下可采取非工作时间放空水箱的方式。
5	施工区域含氧量低，针对于深基坑作业、高空作业风险大	1) 施工人员配备小型便携式供氧装置，随身携带。 2) 每处塔基均设置集中供氧系统。 3) 高处作业在施工休息平台或可靠的位置，设置输氧管道，从地面集中供氧。

6	车辆山地运输及冬季、雨期、恶劣天气行车存在较大风险	<p>1) 规划车辆运输道路, 必要时采取拓宽、铺石等措施保证车辆运输安全, 避开地质灾害频发路段。</p> <p>2) 冬季、雨天运输根据路况采取有效的防滑措施。特别是山地地区上下山路面、转向路面、积水路面进行行车前安全勘查。</p> <p>3) 山区车辆转弯半径小, 施工车辆在运输货物时严禁装载超高、超长、超重货物, 遵守车辆交通规则并在上下货处安排专人负责监督。</p> <p>4) 运输前必须熟悉运输道路, 掌握所通过的桥梁、涵洞及穿越物的稳定性和高度, 必要时进行加固、修复。</p> <p>5) 按照其它运输相关安全文件执行。</p>
7	索道运输机具材料重、坡度陡对索道架设要求高;	<p>1) 索道运输配置专业化施工班组。采用我公司开发的计算软件进行索道设计。</p> <p>2) 组织索道的验收及试运行。</p> <p>3) 索道安全运输责任落实到个人, 实行一索道一安全责任人。</p> <p>4) 小车与跑绳的固定采用双螺栓。</p> <p>5) 定期检查维护承载索、索道支架及各种索具, 保障索道正常运行。</p>
8	岩石地质硬, 开挖机械风险高。	<p>1) 机械操作执行一机一人, 专项负责机械设备的检查、使用及养护工作。实行“人员+工具、人员+设备”组合才能开展现场作业。</p> <p>2) 岩石开挖设置安全警界区。</p> <p>3) 水磨钻等设备开挖出的岩体及时合理堆放。</p> <p>4) 机械操作人员及可能受到飞石打击安全隐患的人员配备防爆头盔。</p>
9	基坑作业坑壁垮塌风险高、坑内作业人员安全保障要求高、监护相对困难、坑内可视性相对较差。	<p>1) 根据现场实际勘查情况, 制定一坑一策划的专项深基坑作业方案。</p> <p>2) 优先采用机械开挖减少人员坑内作业风险。</p> <p>3) 配备气体检测装置, 人员下坑前检测气体情况, 合格后方能下坑作业, 并采用通风设备保障坑内氧气供应。</p> <p>4) 条件限制只能人员坑内作业时, 每个基坑采取专人监护或视频监控措施, 不间断的监护坑内人员及坑壁状况。</p> <p>5) 坑深大于 10m 时, 照明电源使用 12V 以下电源。</p> <p>6) 使用配备自动卡紧保险装置的电动提土机。提土斗使用铁桶等结实工具并在坑内人员上方设置挡板。安装爬梯, 满足人员快速上下。</p> <p>7) 使用全封闭软梯, 保障人员使用上下基坑安全。</p> <p>8) 按设计要求做好护壁措施, 基坑成型较差时建议业主及设计单位增加护壁强度。</p>
10	施工临时用电多, 风险大。	<p>1) 现场使用我公司安检部门专门配置的三级配电箱。</p> <p>2) 所有用电设备的金属外壳设置接地。</p> <p>3) 电源线全部架空, 架空高度不小于 2m。</p> <p>4) 由专业电工负责接线, 并定期检查。</p> <p>5) 操作振捣棒必须穿戴绝缘手套。</p> <p>6) 其它按照相关安全文件执行。</p>
11	高空作业风险大。	<p>1) 同步安装、同步使用铁塔防坠落装置(速差保护器), 设置水平安全绳。</p> <p>2) 作业人员所用工具及物料装在工具袋内。</p> <p>3) 执行高处安全监护制和高处作业的工具现场检查制度。</p> <p>4) 恶劣天气下停止高空作业。</p>
12	跨越电力线路施工情况复杂。	<p>1) 电力线路优先采用停电跨越。</p> <p>2) 根据现场勘查情况, 选择液压双推进、吊桥式或格构式跨越架。</p> <p>3) 导、地线滑车做二道防护。</p> <p>4) 新跨越技术设备应用前经多方专业技术部门论证, 弥补风险预判的不足。</p> <p>5) 经属地局协调, 低压线路不能长期停电或停电造成较大影响的厂矿供电等优先采用白停夜送或电缆替代措施。</p> <p>6) 跨越架或封网带电跨越前检查绝缘绳、绝缘网干燥情况, 用摇表检查绝缘性, 同时带电线路申请退出重合闸。</p> <p>7) 其它按照相关安全文件执行。</p>
13	山区防跑线措施要求高。	<p>1) 导线锚线采用双卡线器。</p> <p>2) 张力机设置失速刹车保护。</p> <p>3) 按照操作规程正确使用葫芦。</p> <p>4) 施工前使用无损探伤方式检查牵引绳是否完好。</p> <p>5) 压接使用视频监控或数码照片记录压接及测量过程。</p>
14	山区转向场安全风险相对复杂。	<p>1) 转向场按专项施工方案的要求布置。</p> <p>2) 地锚编号并由专人验收、登记、拍摄数码照片。</p> <p>3) 倒换牵引绳前再次巡视牵引通道。</p>



		4) 安排经验丰富的专人监护转向场，并每日开工前对转向场工具检查、记录，定期维护。
15	山区放线复杂,由于上扬力、下压力大且档距大、转角多造成的安全隐患。	1) 根据张力架线计算数据选择合理的滑车挂设方式。 2) 下压力过大塔位采用加强型滑车。 3) 优化架线区段长度,减少单区段放线上扬、下压受力。
16	紧线及附件安装风险高。	1) 采用高空液压平台进行压接施工。 2) 地面滑车设置二道转向。 3) 高空作业人员做好二道防坠安全措施。 4) 线塔附件安装时,正确设置钢丝绳笼套,防止掉串。 5) 人员上下铁塔采用攀爬自锁装置。
17	山区泥石流、滑坡等地质灾害隐患多。	1) 编制现场应急处理方案,并在属地政府及电力公司备案。 2) 与属地应急办建立工作微信群,获取预警信息及时发布。 3) 针对泥石流、滑坡等地质灾害开展现场应急处理方案演练,做好常规应急物资储备。 4) 定期开展地质隐患排查和治理。 5) 加强雨季期间安全值班制度。 6) 合理选择施工驻地、材料站位置。
18	山区森林防火工作严峻	1) 加强施工人员防火安全教育。 2) 林区入口设置专人检查,防止携带火种进入林区。 3) 现场配置相应安全消防措施,定期检查安全消防措施完好性。 4) 与当地政府及森林公安建立联防机制,指导、监督我公司森林地区施工防火工作。
19	夏季施工,野兽毒蛇等伤害	1) 在有毒蛇、野兽、毒蜂的地区施工,应携带必要的保卫器械、防护用具及药品。 2) 在密林中施工应防止误踩深沟、陷井;施工人员不得单独远离作业场所;作业完毕,施工负责人应清点人数。 3) 在人烟稀少、有野兽活动的山区施工时,应采取相应的防范措施。
20	冬季寒冷,施工安全风险大、生活保障要求高。	1) 根据现场实际情况,制定专项冬季施工安全方案。 2) 落实冬季物资采购,提前准备人员过冬所需衣物、防寒安全帽等防寒用品,配备足够的御寒劳动保护。 3) 现场及驻地不使用燃煤取暖,房间内保证通风良好,防止煤气中毒。 4) 不使用大功率取暖设备,使用小型取暖设备保障驻地供暖,保障用电安全。 5) 合理制定作业计划,重冰区塔位提前施工,避开铁塔覆冰的高空作业。

7. 环境保护与文明施工体系

7.1. 施工引起的环保问题及保护措施

序号	环境问题	问题分析	环水保控制措施
1	运输道路修筑、使用对环境的破坏	1) 人工便道修筑对环境的破坏。 2) 原有道路坡度、宽度不能满足机械进场的要求,道路拓宽对植被的破坏。 3) 重型车辆通行较多,不进行修筑,车辆反复碾压,路基变宽变多对道路边坡及周围植被造成更多影响。	1) 材料运输利用已有道路和运输索道,减轻由于新修运输道路对自然环境的破坏。 2) 必须修建便道时,应提前系统策划区段内施工临时道路与材料运输,基础、组塔、架线等各工序,各作业面做到一条道路进出,报当地环保和国土部门批准并加强临时道路维护管理,施工车辆不得随意碾压绿地、耕地。 3) 道路两侧边坡存在土石滑塌,对滑塌区修整边坡,对裸露区实施植被恢复措施,防止水土流失和塌方情况的出现。 4) 道路内侧设置临时排水沟,防治雨水冲刷产生水土流失,且要尽量避开生态敏感区。 5) 施工结束,对拓展道路两侧进行砾石覆盖或草方格固沙等方式。
2	机械化施工对环境的影响	1) 机械化施工废气排放污染。	1) 进场机械按指定的道路行进,严禁随意碾压开辟道路。 2) 合理规划机械施工时间,减少机械启动后的待机时间。



序号	环境问题	问题分析	环水保控制措施
	响	2) 机械漏油、废料对大地的污染。	3) 集中处理机械废弃油料。 4) 机械漏油处需采用彩条布与地面隔离。
3	施工扬尘对环境的影响	施工作业点天气干燥、车辆进场、基坑开挖等易造成扬尘。	1) 施工环保做到一塔一策划。 2) 对材料站地面进行硬化处理或及时洒水，减少扬尘。 3) 地材堆放必须按规定进行衬垫，露天堆放时使用毡布进行严密遮盖。 4) 在条件允许的情况下，采用商品混凝土，减少扬尘污染源。 5) 张牵场使用时，安排洒水车进行洒水湿润。 6) 驻地选取优先考虑集中供暖住宅。 7) 执行以电代煤、以气代煤的取暖方式。
4	临时占地对环境造成的影响。	1) 铁塔组立临时占地范围大对周围环境有较大影响。 2) 张、牵场临时占地对环境造成的影响。 3) 材料堆放临时占地对环境造成的影响。 4) 临时设施占地对环境造成的影响（临时驻地、守夜棚、工具房等）。	1) 塔基区施工前设置金属围栏，对施工范围进行限定，不随意扩大占压、扰动地表面积，破坏地表植被。 2) 施工作业面，平原区塔基按环保水保设计图纸要求，一般在塔基区进行平整堆放。施工中对周边造成影响的，采取相应的临时拦挡防护措施。 3) 施工前，对牵张场采用硬质围栏进行隔离，以限制车辆和人员的活动范围。 4) 牵张机、导线盘等重型机械或材料停放处铺设棕垫或彩条布。对施工油料等进行严格管理，施工垃圾集中堆放，避免对场地产生油污、垃圾等污染。 5) 对需进行场地平整的牵张场，临时弃土、剥离的表层土用纤布苫盖。为保持稳定，用编织袋装土对其进行拦挡。平整时就地平整。施工结束后对牵张场区域进行土地整治，恢复原地貌。 6) 在张牵机预留位置上铺设钢板与吸油毡（或接油盘）来分摊单位面积压力和防止油料对土壤的污染。 7) 施工结束后对受机械、材料影响区域进行土地整治，恢复原地貌。 8) 临时设施及材料堆放用地选用已有场地，各项临时用地选用无植被地段和稀疏植被地段，远离各种特殊景观、特殊敏感区、宗教活动场地、湿地、动物栖息地及重要通道等地段。 9) 系统策划施工各工序，做到一地多用减少占用临时用地。 10) 施工完毕后，及时清理、集中回收施工垃圾、剩余材料，做到工完料尽场地清，所有临时占地区域均采取措施恢复原貌。 11) 采用无人机等技术手段定期进行全过程监测分析，及时掌握现场环境保护情况。 12) 执行环水保质量验收要求，完成植被恢复后，方可申请转序。
5	弃土弃渣对环境造成的影响	1) 弃土随意堆放造成水土流失。 2) 弃土弃渣破坏周边植被生长。	1) 基础开挖时弃土采取围挡措施。开挖的临时土方应苫盖并用重物压覆周边。 2) 回填剩余土方在塔位范围及附近区域就地摊薄，并采用适宜工程措施防止水土流失。 3) 材料、余土等存放处下方全部铺设苫布，避免与地面直接接触。
6	工程、生活垃圾对环境造成的影响。	1) 工程垃圾，如油漆桶、瓷瓶框等材料包装；石墨接地、导线等剩余材料；破损钢丝套等废旧工具随意丢弃；浇筑后的水泥渣影响环境。 2) 生活垃圾，如施工现场矿泉水瓶、食品包装袋等。	1) 现场设置垃圾回收箱，对垃圾进行分类、集中收集。 2) 将建筑垃圾、生活垃圾分别运输至施工点位附近的乡镇垃圾中转站。 3) 具有污染性高、化学腐蚀性等的材料联系市政部门后进行统一处置。 4) 废旧钢丝绳等工具公司统一回收处理。

7.2. 文明施工的目标、组织结构和实施方案

7.2.1. 文明施工目标

设施标准、行为规范、施工有序、环境整洁、创建全国电网工程建设安全文明施工一流水平和安全文明施工示范工程。

7.2.2. 文明施工实施方案

7.2.2.1 项目部的设置

(1) 项目部将选择在接近线路中心位置的城镇，整个项目部区域宜为独立区域（不涉及外单位）。项目部划分为生活区和办公区，生活区与办公区将分隔开，且有明显标志区分。办公区域设置各专业办公室、会议室。办公室有良好办公环境，职责上墙到相应办公室。

(2) 布置本工程各种上墙资料，主要内容有施工形象进度表、施工管理组织机构图、技术、质量、安全、防洪防汛、防火管理组织机构图、施工进度计划横道图、施工晴雨表等。上墙资料的制作按照国家电投公司安全文明施工标准图册规定进行。

(3) 项目部门口设“四牌一图”（工程项目概况牌、工程项目管理目标牌、工程项目建设管理责任牌、安全文明施工纪律牌和施工总平面布置图），另外增加设置公司概况牌。

(4) 项目部安全宣传不放过每一个角落。

(5) 提供干净整洁舒适的业余学习场所，创造学习气氛，方便职工读书看报，以便进一步提高职工专业水平、及时了解国家大政方针以及行业发展动态等。

(6) 规范档案管理，资料整理统一规范。

(8) 食堂应配备不锈钢厨具、冰柜、消毒柜等设施，干净整洁，符合卫生防疫要求。生活区应体现“以人为本”的方针，保持通风与干净整洁，并有专项管理措施，设施应符合卫生防疫要求。

7.2.2.2 材料站的布置

材料站选择在距离现场较近的位置，整体区域独立，场地宽广，方便各类设备及材料的分类堆放。材料站金具、工器具全部上架或设置衬垫，摆放整齐美观。室内及露天堆放区均安装监控安防系统，建立电子化台账，实行超市化管理。

7.2.2.3 作业层班组的布置

因作业层班组施工人员众多，优先就近租用旅馆或民房作为作业层班组驻地，当作业层班组驻地选择困难时，则拟搭设活动板房建设作业层班组生活小区，保证作业

层班组日常生活卫生、健康、安全。

作业层班组设置生活区和办公室二者分开设置，生活起居区夏有降温、冬有取暖设施。作业层班组上墙资料均设置在办公室内，并包含施工形象进度表、施工管理组织机构图、作业层班组安全质量职责、安全及质量方针等。

7.2.2.4 施工现场总体布局

视觉形象：线路工程视觉形象主要通过施工总平面规划及规范工棚、装置型设施、安全设施、标志、标识牌等式样、标准来达到现场视觉形象统一、整洁、和谐、美观的整体效果。

（1）施工区域化管理：

1) 基础开挖、杆塔组立、张力场、牵引场等场地实行安全文明施工责任区封闭管理。采用插入式安全围栏（安全警戒线、旗，配以红白相间色标的铝合金轻型立杆）围护、隔离、封闭。

2) 施工区域设置安全标志、标识（组织分工图、危险点控制对策表、紧急联络体制、主要机械设备操作规程、彩旗）和施工平面图，配备一定数量的消防器材，实行定置化管理。

3) 基础施工区域，土石方、机具、材料应按定置图放置。材料堆放应铺垫隔离；场地是耕地的，将按生土、熟土分别堆放。

杆塔组立区域，机具、工具、材料将按定置图放置并设置工棚式工具房；螺栓、垫片等将放在专用桶内；同时将尽量减少临时占地面积，减少对原有地形、地貌的破坏；机械设备使用将铺垫隔离，防止漏油污染环境；塔位在水塘内时将搭设牢固的作业平台。

4) 张力场、牵引场区域选择相对平整的场地做张力场、牵引场；牵、张场将按定置图布置装配式或帐篷式休息室，设置临时厕所、工棚式工具房和指挥台。

（2）设备材料堆放：

1) 施工机具、材料将分类放置整齐，并做到标识规范、铺垫隔离，防止污染环境；材料将分批领用，尽量减少临时占地面积。

2) 电缆、导线等将按定置区域集中放置，整齐有序，方向一致，标识清楚。

3) 工棚：现场将采用活动式帐篷或装配式工棚。禁用石棉瓦、脚手板、模板、彩条布、油毛毡、竹笆等材料搭建工棚。

（3）装置型设施：

- 1) 宣传告示类，含宣传栏、标语、彩旗、灯箱等；
- 2) 区域围护类，含插入式安全围栏、警戒线、旗等；
- 3) 废料垃圾回收类，含各类废品分类回收设施、危险品存放点等，废料回收设施采用市场购置的不锈钢或蓝色垃圾桶，驻地应设垃圾箱；
- 4) 标识类，含设备、材料、物件、场地标识、规程、规范、职责图表等，其制作、布设要求：
- 5) 现场所有的标志牌、标识牌、图表，一律由广告公司统一按标准图册制作；
- 6) 现场杜绝一切不规范的手写文字和一切不规范的悬挂、摆设、埋设、制作措施。

(4) 机具：

- 1) 进入现场的机械设备、工器具、脚手管等，必须经过整修、油漆，统一色标标识，确保完好、美观；
- 2) 机械设备安全操作规程牌悬挂应美观、规范；
- 3) 中、小型机具应保持清洁、润滑和表面油漆完好，标识统一，并悬挂美观、规范的操作规程标牌；
- 4) 中、小型机具在现场露天使用，应有牢固且美观适用的防雨设施。

8. 绿色施工方案

8.1. 技术要求

- (1) 通过优良的设计和管理，优化生产工艺，采用适用技术、材料和产品。
- (2) 合理利用和优化资源配置，改变消费方式，减少对资源的占有和消耗。
- (3) 因地制宜，最大限度利用本地材料与资源。
- (4) 最大限度地提高资源的利用效率，积极促进资源的综合循环利用。
- (5) 尽可能使用可再生的、清洁的资源和能源。

8.2. 组织体

8.2.1. 节材措施

- (1) 根据施工进度提前做好材料计划，合理安排材料的采购、进场时间和批次，减少库存，材料堆放整齐，一次到位，减少二次搬运。
- (2) 妥善保管模板等建筑材料，增加使用次数，减少材料浪费。

- (3) 施工前对道路进行综合平衡设计，优化道路路径。
- (4) 材料采购就地取材；
- (5) 项目部装修在保证质量和美观的前提下，最大限度的减少边角废料。
- (6) 油漆、涂料等按计划用量随用随开启，不用及时封闭，避免有害物质的滞留。

8.2.2. 节水与水资源利用

- (1) 采用施工节水工艺、节水设备和设施；施工现场用水器具必须符合《节水型生活用水器具》（J164-2002）标准中的规定及《节水型产品技术条件与管理通则》（GB/T18870）的要求，如：卫生间、洗脸池等采用节水型龙头；低水量冲洗便器或缓闭冲洗阀。
- (2) 加强节水管理，施工用水进行定额计量。施工现场装设水表，施工区和生活区分别计量；建立用水节水施工台帐，并进行分析对比，提高节水率，现场设置节水警示标牌。
- (3) 采用滴灌技术养护基础。

8.2.3. 节能与能源利用

- (1) 合理选择施工机械设备，优先使用节能、高效、环保的施工设备和机具，杜绝使用不符合节能、环保要求的设备、机具、和产品，选择的设备功率与负载相匹配；采用低能耗施工工艺，充分利用可再生情节约能源。
- (2) 加强施工机械管理，做好设备维修保养及计量工作；现场施工设电表，施工场地和生活区分别计量；用电电源处设置明显的节约用电标示。
- (3) 公共区域照明采用节能照明灯具。室外照明采用高强度气体放电灯，办公室等场所均采用节能灯，生活区采用紧凑型荧光灯，在满足照度的前提下，办公室节能型照明器具功率密度值不得大于 $8W/m^2$ ，宿舍不得大于 $6W/m^2$ ，仓库照明不得大于 $5W/m^2$ 。
- (4) 夏季室内空调温度设置不得低于 $26^{\circ}C$ ，冬季室内空调温度设置不得高于 $20^{\circ}C$ ，空调运转期间应关闭门窗。
- (5) $220V/380V$ 单相用电设备接入 $220V/380V$ 三相系统时，宜使用三相平衡。

8.2.4. 节地与施工用地保护

- (1) 在工程建设过程中，由于塔基场地平整、开挖基坑、会引起自然地表的破坏，造成土壤疏松，原有的植被和蓄水保土作用遭到破坏，使塔四周环境失去原有状态，引发水土流失，因此，工程建设中应采取必要的防治和预防水土流失措施，减少因工

(2) 加强施工人员的法律、法规学习，认真学习《水土保持法》，提高对水土保持的思想认识，始终将水土保持工作贯彻在整个工程施工中。

(3) 认真对所施工的工程的地形及塔基情况进行详细的了解，以确定工程施工方案。

(4) 工程施工期间挖、填、平整场地以及土石方的堆放，应按施工组织设计确定的方案和施工时间段，严格管理。施工弃土、垃圾严禁倒入河流湖泊中，防止造成淤积妨碍排洪、环境污染和水土流失。

8.3. 减少环境污染措施

(1) 项目经理作为环境保护的第一责任者，是施工现场环境保护自我控制体系的领导者和责任者。项目经理组织落实环保目标责任制，把环境保护工作层层落实到每个部门和个人。

(2) 工程技术部负责编制环境保护细则并监督实施。开工前组织全体员工认真学习《环境保护法》、《森林法》和《土地法》等法律法规，在工程开工前要进行环境保护相关措施的交底培训，并做好培训纪录。以提高员工环境意识，形成人人重视环境，人人保护环境的局面，避免施工需求以外一切对环境的破坏和影响。

(3) 对施工现场的环境因素进行识别与评价，确立重要环境因素，并对重要环境因素制定管理方案，严格按照管理方案进行控制和管理。

(4) 在复测分坑阶段，要认真仔细的对塔位、塔坑位置的进行准确的复测，确认实际与设计的符合性，对边坡的稳定性及边坡保护范围内的植被状况做到了然在胸。要针对现场实际情况，按照有效保护原始植被的原则，会同设计单位按照有关程序对基础进行合理的调整。

(5) 在施工中，严禁到规定的砍伐区以外乱砍滥伐，在规定的范围内，能不砍的树木，尽量不砍；对作物、植被要注意保护，避免一切无故破坏；

(6) 在施工中做到“工完、料尽、场地清”，采用苫布或彩条布垫砂、石、水泥方法，保证砂、石不落地，避免影响土地复耕、生态环境；混凝土浇注过程所产生的残留杂物及剩余废料，应按回填要求深埋入基坑内或外运，基础施工完毕后保证现场表面平整，地面无垃圾。

(7) 接地工程，残留的废弃降阻剂应加以彻底回收，防止降阻剂外泄，应做到工完料尽。

(8) 土石方工程基坑基面挖方取土要有规划，不得随地取土及弃土，在基础施工作业指导书中应明确弃土堆放方案，并严格执行。基坑、临时拉线坑及地锚坑要按有关规定回填，避免水土流失。

(9) 施工生产中所产生的废弃油桶应进行临时封存，待一定数量后在进行消纳。

(10) 设备、装置性材料的包装物、废弃物应加以回收，以利于资源的再利用与节约。

(11) 加强对固体废弃物运输的防护措施，防止运输过程中外泄。

(12) 废油、废清洗液集中回收、统一处理，防止废油、废清洗液对土地造成破坏。

(13) 施工中产生的固体废弃物进行筛选分类，对可回收利用的固体废弃进行回收利用，不可回收的固体废弃物尽量采取无公害处理。

(14) 项目部应提倡节约用水，杜绝跑冒滴漏，同时减少污水的产生。

(15) 食堂应采取隔油措施，并严禁将食堂食物加工废料、食物残渣及剩饭等倒入下水道，同时食堂应尽量使用绿色洗涤用品。

(16) 生活污水要排入市政污水管网，在无统一管网的地域施工，应按当地环保部门的要求达标排放。

(17) 施工用火要取得当地防火部门同意，并制定防火办法和购置防火设备，施工现场严禁吸烟，将责任落实到人，工作落实到位。

(18) 对噪声控制方面，严格控制施工作业时间，高噪声机械设备尽量避免夜间使用，减少噪声的影响。对各类机械进行经常性维修和养护，最大限度减少噪声。项目部在编制施工技术方案时，对机械、设备的布局要合理，尽可能减少因混响造成的噪声污染。

(19) 对施工现场随时进行清理，运输车辆进行经常性的清洗，干燥季节定期洒水，最大限度的防止粉尘对大气的污染。

(20) 搅拌使用的水泥等材料应封闭或有良好的覆盖，现场砂石料等应归方堆放并拍实。在运输中应避免遗撒，如遗撒地面，应及时清理。

(21) 施工现场应及时清理施工垃圾，做到工完料尽场地清；车辆运输垃圾时，在装、卸等环节中，应采取有效封闭措施，尽量减少扬尘。

(22) 合理使用水、电，控制水泥、钢材、燃油等能源的消耗，避免对资源的浪费。

(23) 废气排放控制措施。使用合格的低灰分和低含硫量的煤，并加装湿式除尘器。日常做好维护保养，保持除尘器良好运行状态，定期进行检修和监测。对施工机械定

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划期进行维护保养，减少大气污染，车辆定期年检，使用无铅汽油确保尾气排放符合国家和当地政府规定的排放标准。

- (24) 施工过程中将采取有效措施，尽量避免对周围植被的破坏。
- (25) 施工中，被发掘的化石、古硬币及有价值的物品或文物、结构物及有地质、考古价值的遗迹和物品，采取合理措施，防止现场工人或其他人员移动、损害任何这类物品。并在发现后立即通知监理工程师，按监理工程师的指令处理这些物品。
- (26) 加强对全体施工人员的环保知识教育，增强全员的环境保护意识。

9. 重大危险源应急管理

贯彻“安全第一，预防为主、综合治理”“以人为本，快速有效”的原则。把最大程度地预防和减少建设工程施工突发事故造成的施工人员伤亡作为首要任务，切实加强应急救援人员的安全防护。充分发挥建筑从业人员自我防护的主观能动性，充分发挥专业救援力量的骨干作用。

9.1. 生产安全应急的组织管理

9.1.1. 总体说明

为搞好项目安全和文明施工，使工程施工安全顺利进行，预防和对各类事故迅速处理，减少或杜绝人身伤害及财产损失，依据《中华人民共和国安全生产法》、《建设工程安全生产管理条例》、《中华人民共和国职业病防治法》、《国家电网公司应急预案编制规范》规定和要求结合本工程的安全生产现状和实际情况，在坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，有效控制危险源，切实保障生产作业人员的安全与健康。

9.1.2. 启动程序

在紧急情况发生时，由项目经理或项目副经理（生产）代表项目经理启动实施。预案启动的同时迅速报告上级相关部门。

启动后，由事故应急处理小组统一指挥，项目部全体员工转入安全紧急状态，全力以赴处理安全事故并请求必要的人力、物质及技术支援。

9.1.3. 事故应急处理小组激活时间

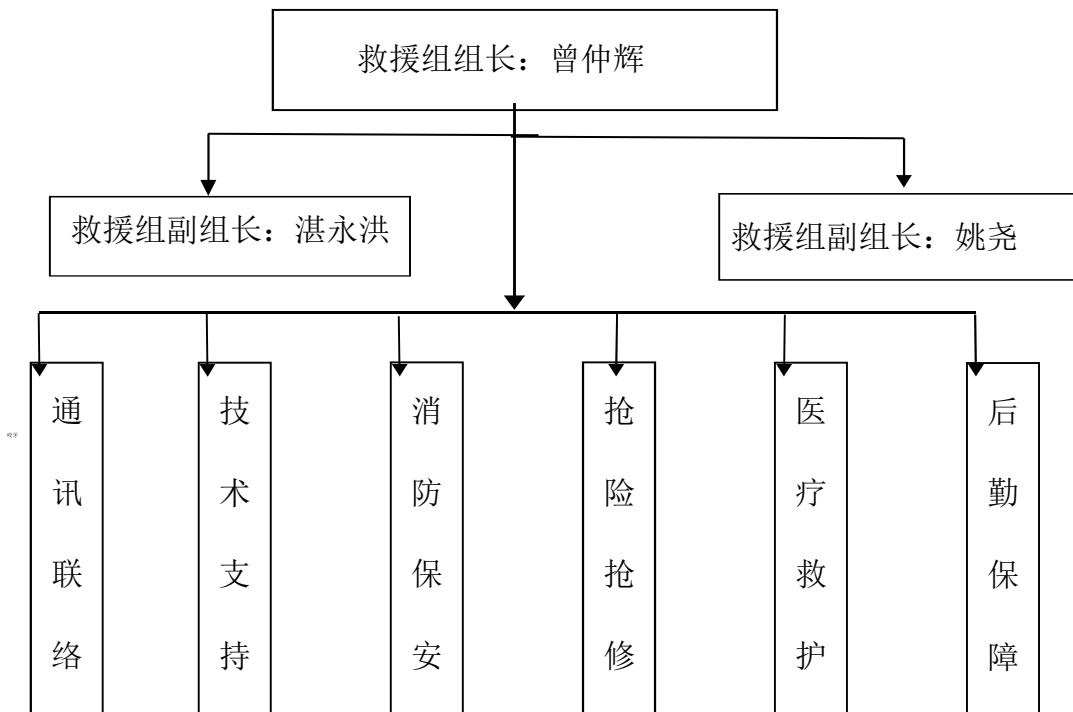
事故发生后 30 分钟内，启动应急机制，同时上报监理单位。全天 24 小时进入应急状态。事后处理报告提交业主方、政府部门，48 小时后，应急状态解除。

9.1.4. 生产安全事故应急救援组织机构组

组 长：曾仲辉

副组长：湛永洪、姚 尧

成 员：张 磊、陈海龙、葛继伟、曾森炜、张万友、陈 兴、张 杰、袁 葛、蒋 畅及其他班组成员。



通讯联络组：组长：陈 兴；组员：各施工班组小组成员

技术支持组：组长：葛继伟；组员：各施工班组小组成员

消防保安组：组长：曾森炜；组员：各施工班组小组成员

抢险抢修组：组长：张 磊；组员：各施工班组小组成员

医疗救护组：组长：张万友；组员：各施工班组小组成员

后勤保障组：组长：袁 葛；组员：各施工班组小组成员

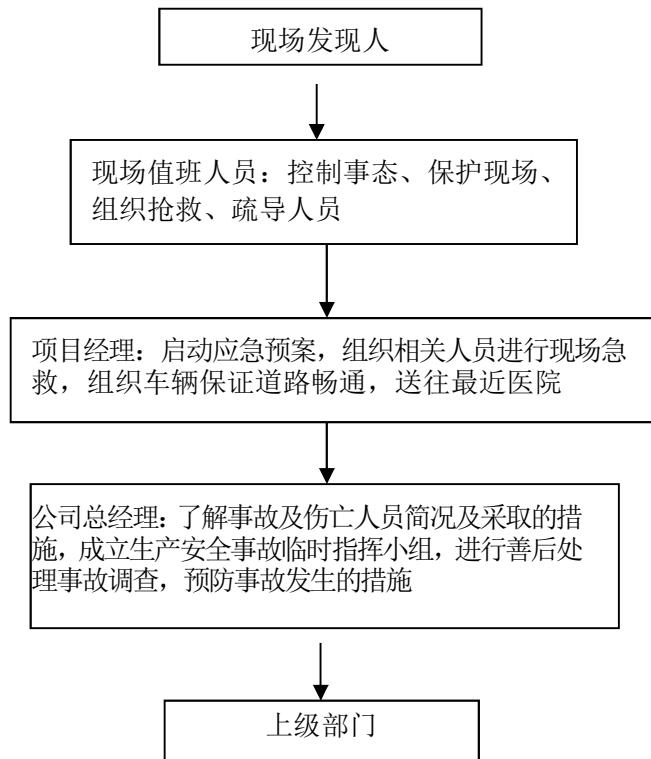
相关联系电话表

序号	相关单位或个人	联系人	电话
1	急救电话		110、120
2	喜德县第一人民医院急救电话		0834-7442500

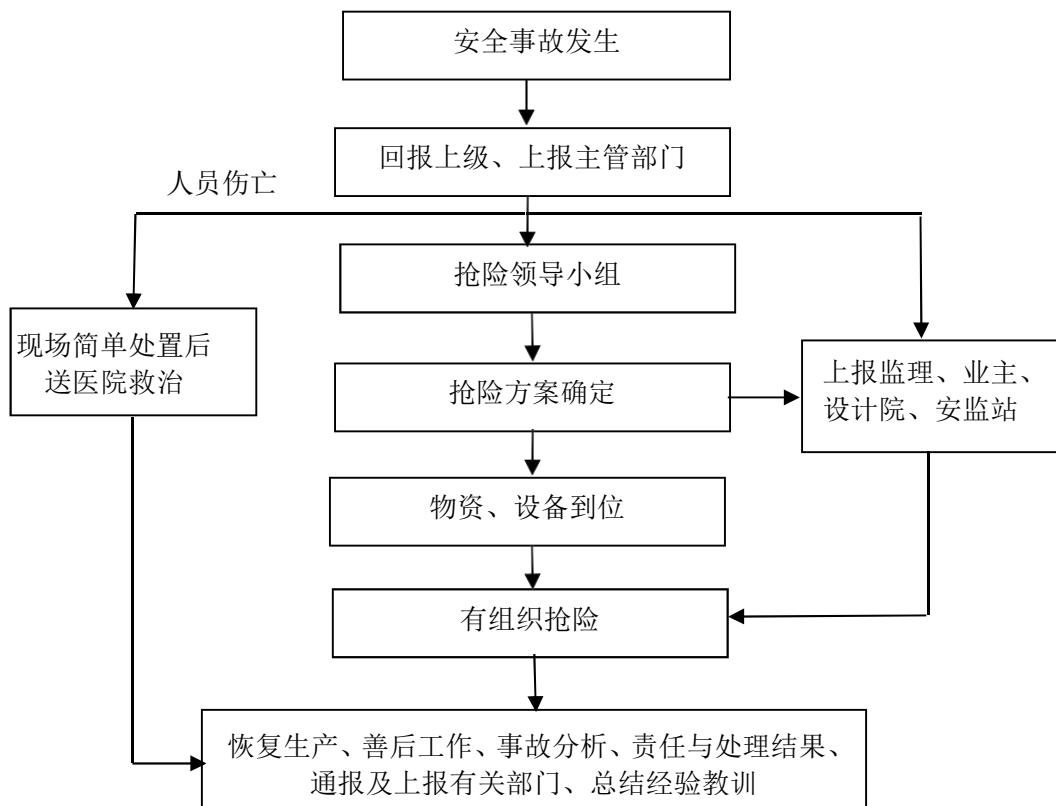
3	业主单位安环部主任	尹洪璋	18113299058
4	监理单位总监	万银川	13458537095
5	总承包项目经理	王奇龙	13880846186
6	总承包项目安全总监	夏成虎	13666291476
7	项目经理	曾仲辉	15828806432
8	项目部副经理	湛永洪	15828267195
9	项目技术负责人	徐 健	17713616763
10	技术员	葛继伟	13547862594
11	安全员	陈 兴	18682500062
12	协调员	张万友	13550011751
13	材料员	蒋 畅	13550855609
14	施工队负责人	毛 东	18781589517

9.1.4.1 生产安全事故救援程序

工地建立安全值班制度，设值班电话并保证 24 小时轮流值班。如发生安全事故立即上报，具体上报程序如图所示。



安全事故上报程序图



安全事故处理流程图

9.1.4.2 应急领导小组职责

项目部发生事故时，负责指挥工地抢救工作，向各抢救小组下达抢救指令任务，协调各组之间的抢救工作，随时掌握各组最新动态并做出最新决策，第一时间向 110、119、120，公司救援指挥部、政府安监部门求救或报告灾情。平时应急领导小组轮流值班，手机 24 小时开通。发生紧急事故时，在项目部应急组长抵达工地前，值班者即为临时救援组长。

9.1.4.3 组长职责：

决定是否存在或可能存在重大紧急事故，要求应急服务机构提供帮助并实施场外应急计划，在不受事故影响的地方进行直接操作控制。复查和评估事故可能发展的方向确定其可能的发展过程。指导设施的部分停工，并与领导小组成员的关键人员配合指挥现场人员撤离，并确保任何伤害者都能得到足够的重视。与场外应急机构取得联系及对紧急情况的记录作业安排。在场（设施）内实行交通管制，协助场外应急机构开展服务工作。在紧急状态结束后，控制受影响地点的恢复，并组织人员参加事故的分析和处理。

9.1.4.4 副组长职责：

评估事故的规模和发展态势，建立应急步骤，确保员工的安全和减少设施和财产损失。安排寻找受伤者及安排人员撤离到安全地带。设立与应急中心的通讯联络，为应急服务机构提供建议和信息。

9.1.4.5 通讯联络组职责：

确保与最高管理者和外部联系畅通，内外信息反馈迅速。保持通讯设施和设备处于良好状态。负责应急过程的记录与整理及对外联络。

9.1.4.6 技术支持组职责：

提出抢救抢修及避免事故扩大的临时应急方案和措施。指导抢险抢修组实施应急方案和措施。绘制事故现场平面图，标明重点部位，向外部救援机构提供准确的抢险救援信息资料。

9.1.4.7 消防保卫组职责：

负责工地安全保卫，支援其他抢救组的工作，保护现场。设置事故现场警戒线，维持工地内抢险救援人员及车辆进入。保护受害人财产。抢救救援结束后，封闭事故现场直到收到明确解除指令。

9.1.4.8 抢险抢修组职责：

采取紧急措施，尽一切可能抢救伤员及被困人员，防止事故进一步扩大。在事故有可能扩大进行抢险或救援时，高度注意避免意外伤害。抢险抢修或救援结束后，直接报告最高管理者并对结果进行复查和评估。

9.1.4.9 医疗救援组职责：

对抢救出的伤员，在外部救援机构未到达前，对受害者进行必要的抢救。使重度受害者优先得到外部救援机构的救护。协助外部救援机构转送受害者至医疗机构。

9.1.4.10 后勤保证组职责：

负责交通车辆（详见物资储备表）的调配，紧急救援物质的征集。保障系统内各组人员必须的防护、救护用品及生活物质的供给。提供合格的抢险抢修或救援的物质及设备。

9.2. 施工现场的应急处理设备和设施管理

9.2.1. 救援器材

(1) 医疗器材：担架一副、氧气袋一个，塑料袋四个、急救箱一个（内有常用急救药品）说明：医疗器材应以简单和适用为原则，保证现场急救的基本需要，并可根据不同情况予以增减，定期检查补充，确保随时可供急救使用。

(2) 抢救工具：一般工地常备工具，即基本满足使用；

(3) 通信器材：固定电话一部、移动电话及对讲机若干；

(4) 灭火器材：灭火器日常按要求就位，紧急情况下集中使用；消防栓箱内物品按要求配备；

9.2.2. 其他应急设备和设施

(1) 工地现场配备应急照明（含手电及电池）；

(2) 用于应急处理时危险区域隔离的警戒带，安全禁止、警告、指令、提示标牌；

(3) 用于安全逃生、救生的安全带、安全绳。

(4) 应急资源的准备是应急救援工作的重要保障，项目部应根据潜在事故的性质和后果分析，配备应急救援中所需的消防手段、救援机械和设备、交通工具、医疗设备和药品、生活保障物资。

9.3. 重大危险源过程应急救援措施

9.3.1. 火灾应急救援措施

初期火灾如果没能得到及时控制，有可能酿成重大或特大火灾，因此将火灾控制在初期阶段，对减少火灾损失和避免伤亡是最有效的方法，任何人员在任何场地一旦发现火情，必须采取以下措施。

- (1) 及时向 119 报警；
- (2) 及时组织灭火力量进行灭火及抢救；
- (3) 正确使用灭火器材；
- (4) 任何人当其处于建筑物内部被火灾包围时，应保持镇定，清楚自己所处的环境、位置，见机行事作出判断，并根据火势蔓延方向选择可逃生的方法和路线；
- (5) 选择现成的疏散通道和设施，做到会疏散、快疏散，如“疏散、通道”，总之，以最短的时间，最快的速度离开火灾现场。
- (6) 学会自救和救援的方法，在火灾困场内应尽力做到避免或减少直立行走，用湿毛巾捂住口鼻，困在室内等待他人救援时，应向四周泼水，以防止火势的蔓延，如需紧急求救，可采用喊话、电话、手机或以鲜艳的颜色表示有人。

9.3.2. 高处坠落事故应急救援措施

- (1) 当发生高处坠落事故后，视伤者情况进行急救，不要轻易移动伤者；
- (2) 伤者流鼻血应立即急救，让伤者坐在椅子上，稍稍前倾，防止血液下流到咽喉部引起呼吸方面的问题；用拇指和食指捏住鼻翼向内按压，同时将凉毛巾或其它冷敷物敷在鼻上，10 分钟后慢慢松开两指，仍继续出血，将两小块纱布卷起来，塞进鼻孔，如果仍不能止血应立即送往医院；
- (3) 如果有锐利器械刺入体内时，绝对不能拔出，以免造成大出血；
- (4) 立即拨打“120”急救电话，在等待医护人员来之前尽可能不移动伤者，让伤者保持水平静卧或用干净的纱布或手绢盖住伤口，用力压迫止血。

9.3.3. 触电事故应急救援措施

- (1) 发生触电事故后，必须先切断电源或用绝缘工具（如干木棒）挑开电线，确认排除危险后，在进行救护；
- (2) 触电者神智清醒，应使其就地平躺休息，严密观察并通知医生前来诊治或送往医院；
- (3) 触电者伤势较重，失去知觉，应及时疏散周边人群，保持周围空气流通，

并迅速请医护人员诊治；

- (4) 触电者伤势严重，呼吸及心脏停止跳动，应立即实行人工呼吸和胸部挤压；
- (5) 立即拨打“120”急救电话，请医护人员诊治或送医院救治。

9.3.4. 胸外伤紧急救援措施

- (1) 松开衣物让伤者保持最容易呼吸的姿态；
- (2) 有锐利器械刺入胸部时，绝对不能拔出，以免造成大出血；
- (3) 如果呼吸困难或呼吸时胸部疼痛，应用毛巾按住伤口，让患者平静地呼吸，如有胸口出血，必须进行压迫止血；
- (4) 胸部外伤容易引起呼吸困难和出血休克，要注意观察呼吸和脉搏的状态，必要时进行紧急救助，尽快拨打 120 急救电话。

9.3.5. 机械伤害应急救援措施

- (1) 发生机械伤害应立即断电停止机械的运转；
- (2) 用纱布或干净手绢按在伤口上，进行压迫止血，并迅速拨打 120 急救；
- (3) 手指或手脚切断事故，将切断的手指或手脚用纱布包好放在塑料袋里，放在另外装有冰块的塑料袋中，然后随病患一并送往医院，进行修复手术，注意不能用清水清洗切断的手指或手脚，冰块也不能直接接触断肢。

9.3.6. 食物中毒应急救援措施

- (1) 食（药）物中毒症状有腹痛、腹泻或呕吐。注意观察中毒人员有无意识，并采取必要的急救措施，向附近的人求救或拨打 120 急救电话；
- (2) 如果中毒者呼吸和脉搏还没有消失，应让患者保持昏睡体位，防止窒息；如果意识、脉搏、呼吸均消失，必须立即采取心肺复苏法；
- (3) 如果可以呕吐，让患者张开嘴，将手指伸进患者口中按压舌根，刺激使之反复呕吐。

9.3.7. 基坑坍塌紧急救援措施

- (1) 发生坍塌事故后，应迅速组织机械配合施救人员进行挖掘，争分夺秒救出压埋者。尽早将伤员的头部露出来，即刻清除其口腔、鼻腔内的泥土、砂石，保持呼吸道的畅通。
- (2) 救出伤员后，先迅速检查心跳和呼吸，如果呼吸心跳已停止，立即先连续进行 2 次人工呼吸。
- (3) 在搬运伤员中，防止肢体活动，不论有无骨折，都要用夹板固定，并将肢

体暴露在凉爽的空气中。

(4) 切忌对压埋伤进行冷敷或按摩，必须注意以下事项：

- A、肢体出血禁止使用止血带止血，因为有可能加重挤压综合症；
- B、脊椎骨折或损伤固定和搬运原则：使脊椎保持平行，不要弯曲扭动，以防止损伤脊髓神经。

9.3.8. 常用的止血救援方法

(1) 加压包扎止血：在外伤出血时应首先采用，适用于小静脉出血、毛细血管出血，动脉出血应与止血带配合使用。

(2) 用干净、消毒的较厚纱布，覆盖在伤口表面，如无纱布，可用干净毛巾、手帕等代替。在纱布上方用绷带、三角巾紧紧缠绕住，加压包扎，即可达到止血目的。包扎前应尽量初步的清洁伤口，选用干净的替代品，减少伤口感染的机会。

(3) 止血带止血法：用加压包扎不能奏效的四肢大血管出血，应及时采用止血带止血，适用于受伤肢体有大而深的伤口，血流速度快；多处受伤，出血量大；受伤时同时伴有开放性骨折；肢体已完全离断或部分离断；受伤部位可见喷泉样出血。该止血方法不能用于头部和躯干部出血的止血。

(4) 最合适的止血带是有弹性的空心皮管或橡皮条。紧急情况下，可就地取材用宽布条、三角巾、毛巾、领带、腰带等做止血带的替代品，但不能用电线、铁丝、绳索做替代。

(5) 扎止血带的位置应在伤口的上方，应距离伤口越近越好，以减少缺血的区域。

(6) 在准备上止血带的位置应垫一层毛巾和几层纱布或直接扎在衣服上，避免皮肤被止血带勒压而坏死。将有弹性的止血带缠绕肢体 2 周，然后在外侧打结（不能在伤口上打结）。

9.3.9. 脚手架及高处坠落事故应急处置

6.9.3.1 脚手架出现变形事故征兆时的应急措施

(1) 因地基沉降引起的脚手架局部变形。在双排架横向截面上架设八字戗或剪刀撑，隔一排立杆架设一组，直到变形区外排。八字戗或剪刀撑下脚必须设在坚实、可靠的地基上。

(2) 脚手架卸荷、拉接体系局部产生破坏，要立即按原方案制定的卸荷拉接方法将其恢复，并对已经产生变形的部位及杆件进行纠正。如纠正脚手架向外张的变形，

先按每个开间设一个 5t 倒链，与结构绷紧，松开刚性拉接点，各点同时向内收紧倒链，至变形被纠正，做好刚性拉接，并将各卸荷点钢丝绳收紧，使其受力均匀，最后放开倒链。

6.9.3.2 脚手架失稳引起倒塌及造成人员伤亡时的应急措施

(1) 迅速确定事故发生的准确位置、可能波及的范围、脚手架损坏的程度、人员伤亡情况等，以根据不同情况进行处置。

(2) 划出事故特定区域，非救援人员未经允许不得进入特定区域。迅速核实脚手架上作业人数，如有人员被坍塌的脚手架压在下面，要立即采取可靠措施加固四周，然后拆除或切割压住伤者的杆件，将伤员移出。如脚手架太重可用吊车将架体缓缓抬起，以便救人。如无人员伤亡，立即实施脚手架加固或拆除等处理措施。以上行动须由有经验的安全员和架子工长统一安排。

9.3.10. 施工过程中发生大风、暴雨、洪水、雷击等自然灾害的紧急救援措施

一旦发生大风、暴雨、洪水、雷击等自然灾害，由本项目部现场应急救援小组根据有关救护知识立即进行现场抢险、保障人身安全及国家财产的损失降低到最小。

9.3.11. 物体打击应急救援措施

(1) 发生物体打击事故后，抢救的重点放在对颅脑损伤、胸部骨折和出血上进行处理。并马上组织抢救伤者脱离危险现场，尽快送医院进行抢救治疗，以免再发生损伤。

(2) 在移动昏迷的颅脑损伤伤员时，应保持头、颈、胸在一直线上，不能任意旋曲。若伴颈椎骨折，更应避免头颈的摆动，以防引起颈部血管神经及脊髓的附加损伤。

(3) 观察伤者的受伤情况、受伤部位、伤害性质，如伤员发生休克，应先处理休克。遇呼吸、心跳停止者应立即进行人工呼吸；处于休克状态的伤员要让其安静、保暖、平卧、少动。

(4) 发生物体打击事故后，抢救的重点放在对颅脑损伤、胸部骨折和出血上进行处理。并马上组织抢救伤者脱离危险现场，尽快送医院进行抢救治疗，以免再发生损伤。

(5) 在移动昏迷的颅脑损伤伤员时，应保持头、颈、胸在一直线上，不能任意旋曲。若伴颈椎骨折，更应避免头颈的摆动，以防引起颈部血管神经及脊髓的附加损伤。

(6) 观察伤者的受伤情况、受伤部位、伤害性质，如伤员发生休克，应先处理休克。遇呼吸、心跳停止者应立即进行人工呼吸；处于休克状态的伤员要让其安静、保暖、平卧、少动。

(7) 出现颅脑损伤，必须维持呼吸道通畅。昏迷者应平卧，面部转向一侧，以防舌根下坠或分泌物、呕吐物吸人，发生喉阻塞。有骨折者，应初步固定后再搬运。

(8) 防止伤口污染。在现场，相对清洁的伤口，可用浸有双氧水的敷料包扎。污染较重的伤口，可简单清除伤口表面异物，剪除伤口周围的毛发，但切勿拔出创口内的毛发及异物、凝血块或碎骨片等，再用浸有双氧水或抗生素的敷料覆盖包扎创口。

(9) 在运送伤员到医院就医时，昏迷伤员应侧卧位或仰卧偏头，以防止呕吐后误吸。对烦躁不安者可因地制宜地予以手足约束，以防伤及开放伤口。脊柱有骨折者应用硬板担架运送，勿使脊柱扭曲，以防途中颠簸使脊柱骨折或脱位加重，造成或加重脊髓损伤。

(10) 出现颅脑损伤，必须维持呼吸道通畅。昏迷者应平卧，面部转向一侧，以防舌根下坠或分泌物、呕吐物吸人，发生喉阻塞。有骨折者，应初步固定后再搬运。

(11) 防止伤口污染。在现场，相对清洁的伤口，可用浸有双氧水的敷料包扎。污染较重的伤口，可简单清除伤口表面异物，剪除伤口周围的毛发，但切勿拔出创口内的毛发及异物、凝血块或碎骨片等，再用浸有双氧水或抗生素的敷料覆盖包扎创口。

(12) 在运送伤员到医院就医时，昏迷伤员应侧卧位或仰卧偏头，以防止呕吐后误吸。对烦躁不安者可因地制宜地予以手足约束，以防伤及开放伤口。脊柱有骨折者应用硬板担架运送，勿使脊柱扭曲，以防途中颠簸使脊柱骨折或脱位加重，造成或加重脊髓损伤。

9.4. 应急救援预案的培训和演练

应急培训与演练是为了锻炼和提高有关部门和应急救援人员，在突发情况下能够进行快速抢险、营救伤员、正确指导和帮助群众防护或疏散的应急救援技能和应急反应的综合素质，最大限度地减低危害后果。

应急培训的范围包括：专业应急救援队伍的培训。

应急救援队伍包括：应急指挥小组的工作人员；医疗救护组、抢险组、消防保安组、后勤保障组等。

9.4.1. 应急救援培训工作

(1) 培训演习应根据工程项目生产、生活区的特点，组织对项目部应急队员培

训工作。

(2) 培训工作应确定每个人的职责、执行的任务，学习执行任务所需的知识和技能，了解和掌握危险的辩识，如何采取必要的应急措施，如何安全疏散人群，有关救援操作的训练等。

(3) 全员培训采取书面材料、版报、粘贴画及会议等形式。

9.4.2. 应急救援培训计划

(1) 项目部在工程开工及每半年进行一次培训。

(2) 新加入的人员及时培训。

9.4.3. 应急救援培训的内容：

(1) 应急设备的使用步骤；

(2) 个人的防护措施；

(3) 对危险源的突显特性辩识；

(4) 事故报警程序；

(5) 紧急情况下人员的安全疏散方法；

(6) 各种抢救的基本技能；

(7) 应急救援的团队协作意识；

9.4.4. 应急救援的目的：

(1) 试预案和计划的充分程度；

(2) 测试应急培训的有效性和应急人员的熟练性；

(3) 测试现有应急反应装置、设备和其他资源的充分性；

(4) 提高与现场外的事故应急反应协作部门的协调能力；

(5) 通过演练来判别和改进应急预案和计划中的缺陷和不足；

9.4.5. 应急救援演练

(1) 应急救援演练计划： 本项目在施工过程中应急救援演练共两次。

(2) 消防演练；

(3) 机械伤害演练

(4) 应急救援预案演练之前要制定一个演练计划，主要内容：

A、阐明演习目的、演练的科目、演练日程表、演练的组织；

B、明确演习的指挥者、参加者的名单；

9.4.6. 演练总结

- (1) 演练结束后对预案进行评价，针对预案中存在的问题找出改进措施；
- (2) 演练后对以下内容进行总结：
- (3) 演练时发现的主要问题；
- (4) 对演练设置情况的评价；
- (5) 对预案有关程序、作业指导书的内容改进意见；
- (6) 应急设施、通讯保障等是否满足应急要求；
- (7) 演练中获得的经验；

10. 工地管理和施工平面布置

10.1. 施工平面布置

根据便于指挥现场施工，便于施工管理，控制运输半径等驻地选址原则，本标包的项目部、材料站和作业层班组的选择初步计划如下：

项目部：喜德县农光村四组

应急医疗点：喜德县人民医院

中心材料站：喜德县米市镇乃加村、喜德县红莫镇。

作业层班组：喜德县米市镇乃加村、喜德县红莫镇。

施工平面布置见图 9-1。

10.2. 工地管理方案与制度

10.2.1. 工地管理方案

(1) 加强施工平面管理，严格按照总体施工平面布置图和各工序专项施工方案布置图要求组织施工，施工前圈定作业范围，并设置施工范围警戒线。

(2) 加强质量、安全、环保及文明施工的管理。做到文明施工管理、绿色施工。办理一切施工所需的正常手续，接受地方监督部门的监控管理。

(3) 规范场容：施工现场实行定置管理，按照各工序施工方案要求，结合施工现场条件，合理布置和使用施工场地，施工材料、设备、工器具等按现场施工布置图划定的区域放置。要求摆设整齐，并按品种、规格分类挂牌标识。

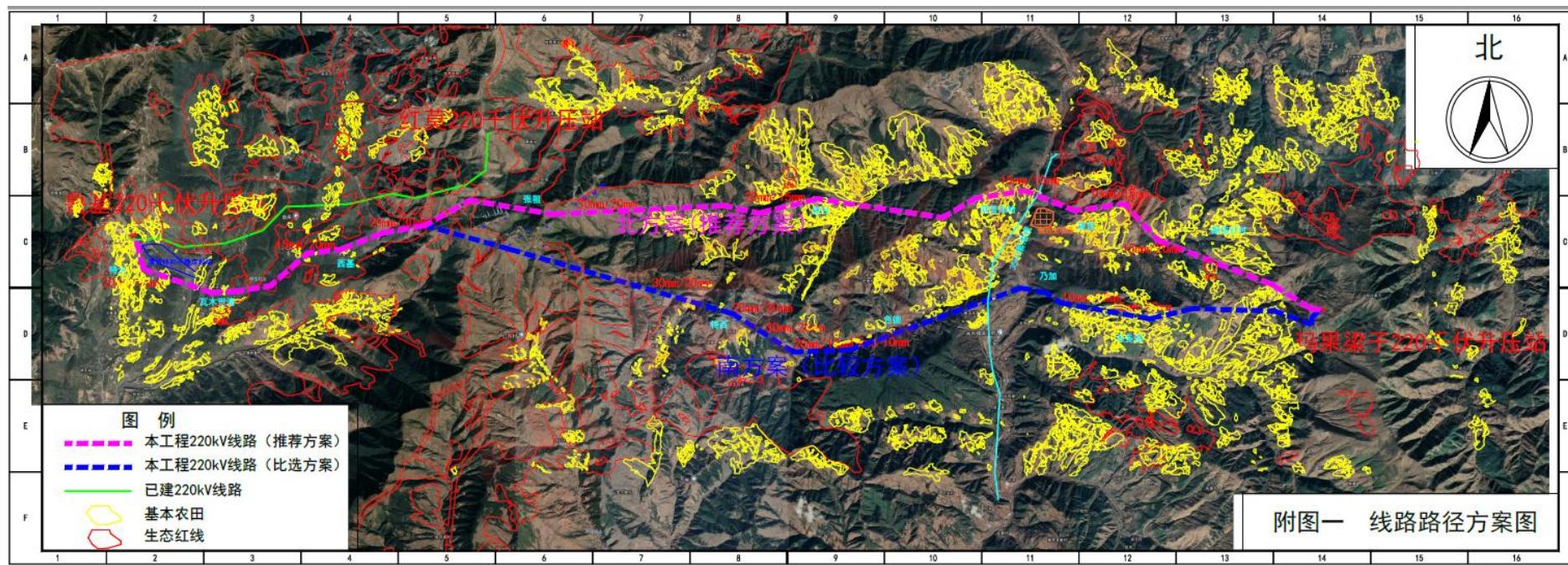


图 9-1 施工平面布置见图



10.2.2. 工地管理制度

本工程遵照通用性和实时性原则汇编工地管理制度，工地管理制度在项目实施前施向监理项目部报审施工管理制度清单，包括但不限于以下内容：

详见表 9-1。

表 9-1 工地管理制度清单

分 类	管 理 制 度 清 单
项目管理	(1) 项目部人员岗位责任制度 (2) 项目物资管理制度 (3) 项目现场管理制度 (4) 项目例会及施工日志制度 (5) 项目组织协调制度 (6) 项目档案信息管理制度 (7) 项目教育培训制度 (8) 项目合同管理制度 (9) 项目进度管理制度 (10) 项目机械设备工器具管理制度 (11) 项目奖惩管理制度
安全管理	(1) 安全施工责任制度 (2) 安全教育培训制度 (3) 安全施工检查制度 (4) 安全例会制度 (5) 安全施工措施编审和交底制度 (6) 安全活动日、安全施工作业票管理制度 (7) 安全监护制度 (8) 安全用电管理制度 (9) 安全防护装备管理制度 (10) 防火、防爆安全管理制度 (11) 施工机械及工器具安全管理制度 (12) 车辆交通安全管理制度 (13) 文明施工管理制度 (14) 环境保护管理制度 (15) 安全设施管理制度 (16) 生活卫生管理制度 (17) 安全奖惩制度 (18) 事故调查、处理、统计报告制度 (19) 消防保卫管理制度 (20) 安措补助费文明施工费使用管理办法 (21) 防尘、防毒安全管理制度 (22) 女工特殊保护制度 (23) 反违章考核管理制度 (24) 临近带电、停电、不停电作业安全管理制度
质量管理	(1) 工程项目物资验收制度 (2) 工程项目计量管理制度 (3) 工程项目质量检查验收制度 (4) 工程项目质量事故调查制度 (5) 工程项目质量教育培训制度



分 类	管 理 制 度 清 单
造价管理	(1) 项目成本控制制度 (2) 项目结算管理办法
技术管理	(1) 项目技术管理制度 (2) 材料代用管理制度 (3) 隐蔽工程验收签证制度 (4) 施工图预检制度 (5) 施工技术交底制度 (6) 工程变更管理制度

11. 施工方法与资源需求计划

11.1. 劳动力需求计划

本项目部各级技术、管理人员都具有特高压或 220kV 线路施工经验，所有施工人员在进入施工现场前均针对本工程特点进行岗前培训且经考试合格。各施工队配备技术员、兼职质检员和兼职安全员，并按工序需要配备相应的特殊工种，参加施工的特殊工种人员如测工、焊工、压接工、机械工、高空作业人员等均持证上岗。劳动力投入计划见下表 10-1。

表 10-1 劳动力投入计划表（线路）

工种	施工准备	基础工程	杆塔工程	架线工程	检修消缺	参数测试	验收移交
项目管理人员	10	10	10	10	10	10	10
测工	2	2	1	2	1	1	2
机械工	0	2	2	2	0	0	0
焊工	0	2	0	0	0	0	0
液压连接工	0	0	2	4	1	0	0
高空	0	0	40	40	20	8	8
骨干人员	0	8	2	3	3	3	3
其他技工	0	6	0	0	0	0	0
驾驶员	2	3	3	5	3	2	2
普工	0	100	50	50	10	10	8
小计	14	133	113	116	48	32	31



11.2. 施工方法及主施工机具选择

根据线路工程施工经验，结合本工程地形特点、线路设计特点，立足于提高工程施工本质安全和质量，提高工程施工效率，在材料运输、铁塔组立、导地线展放等关键施工环节按照工艺导则实施，本工程拟采用的施工方案及装备如下主要施工机具选择如下：

工地运输：本工程部分塔位需要修筑或拓宽临时道路，实现材料设备能够运输至施工点或二次转运点，临时道路修筑采用挖掘机和推土机配合作业，自卸式汽车运输多余渣土，振动压路机实施路面碾压。其余塔位采用架设货运索道解决施工点的材料及设备运输。

基础工程：本工程基础型式主要有挖孔桩基础，根据这些基础型式的特点，结合地形、地貌、交通等条件以及以往工程的施工经验，主要需要配置基础挖方（孔）、钢筋制作、混凝土浇制、混凝土振捣等系列工器具，计划主要人工掏挖方式进行基础掏挖。

铁塔工程：铁塔型式主要为单回路鼓型塔、单回路酒杯塔、单回路干字塔，结合有利的地形和交通条件，铁塔工程计划主要采用圆钢 $750\text{mm} \times 750\text{mm} \times 38\text{m}$ 抱杆、双筒绞磨、电动定扭矩扳手）等施工装备及机具。

架线工程：采用 $\Phi 660*60$ 导放线滑车、 $\Phi 370*60$ 地线放线滑车、S JL-100 高速接地滑车、GSHC-100 高速转向滑车、八旋翼无人机、SAQ-80 小牵引机、SAQ-250 主牵引机、电动铝股剥线器、液压紧线器等主要施工机具。

总之，本工程首选已经过系列工程应用、技术成熟、安全可靠的先进施工装备及技术成果。具体施工方案及主要施工装备、主要施工机具计划如下。



表 10-2 工程施工方案及主要施工装备的配置表

工序	特点	施工方法选择	机具配置方案
基础材料 运输	运量大。钢筋长，地螺重。投入集中。	1) 条件许可塔位优先采用车运。	自卸式载重汽车
		2) 交通不便的塔位采用索道运输或人力转运。	索道牵引机
混凝土拌制	方量大。投入集中、时效性强。	采用预拌混凝土浇筑	电动搅拌机、混凝土搅拌车、混凝土泵车
钢筋加工	钢筋加工量大。主钢筋长、连接量大。 野外施工钢筋焊接难度大、效率低。	1) 超长主钢筋采用直螺纹机械连接工艺 2) 基础钢筋成型采用工厂加工，集中配送。	直螺纹套丝机、叉车、力矩扳手
塔材转运	运量大， 塔材长，结构大、单件重，	条件许可塔位优先采用车运。	8t 载重汽车(9m 及以上货厢)、16t 汽车吊
		大运条件不好塔位采用轮胎式运输车	拖拉机、轮胎式运输车
		小运采取索道运输或人力运输。	索道牵引机
杆塔组立	酒杯塔头部吊装困难。	内悬浮抱杆组塔施工	铝合金 650mm×650mm×30m 抱杆、圆钢 750mm×750mm×38m 抱杆、双筒绞磨
导线展放	跨点多	1) 采用“八旋翼”机械展放导引绳 2) 采用“一牵一”同步展放导线。	张力机 25T 牵引机、25t 吊车、导线压接平台、八旋翼飞行器等
紧线	塔高、驰度观测困难 间隔棒安装	高空观测一根子导线、地面采用档外角度法操平全相导线。	光学经纬仪、对轮绞磨
重要跨越	电力线路	优先采用停电方式进行跨越施工，同时采取封网保护。	悬索提篮式跨越网架、临时横担
	不能停电的重要电力线路跨越	1) 优先采用无跨越架不停电跨越架线施工技术 2) 采用组合式抱杆跨越架 3) 钢管架	悬索提篮式跨越网架、临时横担



11.3. 主要施工机具需求计划

序号	设备名称	型号规格	数量	国别	制造	额定功率(KW)	用于施	备注
				产地	年份		工部位	
1	工程指挥车	越野车	1	中国广东	2016年		工程指挥	
2	施工生活保障车	双排座	2	中国江苏	2016年		生活物资	
3	挖掘机	卡特 309	1				临时道路修筑	租赁
4	装载机	5t	1				临时道路修筑	租赁
5	卡车	WQK-35	2	中国	2018年		临时道路修筑	租赁
6	吊车	16T	1	中国	2018年		材料装卸	
7	吊车	25T	1	中国	2018年		材料装卸	
8	卡车	WQK-35	4	中国	2018年		运输	租赁
9	货运索道	WSD-1	33	中国陕西	2018年		运输	
10	货运索道	WSD-2	33	中国陕西	2018年		运输	
11	冲击钻机	CK800	28					
12	空压机	FG55	2	中国江苏	2018年		基坑开挖	
13	发电机	7kw	10	中国江苏	2018年		基坑开挖	
14	降水设备			中国安徽	2018年		基坑开挖	
15	电焊机	NB350I	15	中国成都	2018年		钢筋加工	
16	自落式搅拌机	HBJ-350	11	中国成都	2019年		基础浇筑	
17	振捣棒	HZD-60	20	中国成都	2019年		基础浇筑	
18	双筒绞磨	SJM-5	5	中国河南	2018年		铁塔工程	
19	抱杆	铝合金 650mm×650mm×30m	5	中国陕西	2018年		铁塔工程	
20	内悬浮抱杆	LBNXG 500-16A	1	中国杭州			铁塔工程	
21	主牵引机	SAQ-250	1	中国甘肃	2018年		架线工程	

22	主张力机	WZT70×2-1.5	2	中国甘肃	2018年		架线工程	
23	小牵引机	SAQ-80	2	中国甘肃	2018年		架线工程	
24	小张力机	WZT40-III-1.2/1.5	2	中国河南	2018年		架线工程	租赁
25	液压机	200t\300t	11	中国河南	2018年		架线工程	
26	导引绳	16	1120 00m	中国河南	2018年		架线工程	
27	牵引绳	25	9600 0m	中国河南	2021年		架线工程	
28	导线放线滑车	HC3-Φ660×90 (尼龙)	240	中国泸州	2021年		架线工程	
29	地线放线滑车	Φ370×60 (尼龙)	40	中国河南	2021年		架线工程	
30	高速放线滑车	SJL-100	60	中国河南	2021年		架线工程	
31	导引绳牵引走板	10t	6	中国成都	2021年		架线工程	
32	导线牵引走板	15t	3	中国成都	2021年		架线工程	
33	导线卡线器	与导线规格匹配	384	中国陕西	2021年		架线工程	
34	主牵绳卡线器	与钢绳规格匹配	16	中国陕西	2021年		架线工程	
35	地线卡线器	与光纤规格匹配	16	中国陕西	2021年		架线工程	
36	两线锚线架	8T	20	中国陕西	2021年		架线工程	
37	八旋翼飞行器	SXY-7	1	中国深圳	2021年		架线工程	
38	双筒绞磨	SJM-5	10	中国河南	2021年		架线工程	

11.4. 材料、消耗材料需求计划

序号	材料名称	要求供应时间	验收部门	验收负责人	备注
1	基础材料(含地螺)	2023年3月至2023年6月	材料站	蒋畅	自备
2	接地装置材料	2023年7月	材料站	蒋畅	自备
3	铁塔(含挂点金具)	2023年5月至2023年7月	材料站	蒋畅	甲供
4	导、地线、绝缘子串及OPGW(含光缆金具)	2023年7月至2023年8月	材料站	蒋畅	甲供

11.5. 资金需求计划

时间	质保期					
	4月	5月	6月	7月	8月	1年后
月度计划	19%	19%	19%	19%	19%	5%
累 计	19%	38%	57%	76%	96%	100%

12. 施工管理与协调

12.1. 技术管理及要求

全面贯彻执行国家、行业和国家电投公司颁发的相关技术标准，并执行相关规定，开展本工程的技术管理工作。

12.1.1. 管理文件编审

工程开工前，施工项目部依据《建设管理纲要》及工程管理策划编制《项目管理实施规划》、《施工安全管控措施》等管理文件报监理单位审查，由总监理工程师、业主项目经理签署意见后实施。

12.1.2. 施工图管理

12.1.2.1 施工图接收、保管与分发

监理部是施工图接收及分发的责任单位，项目部技术员应根据业主图纸供应计划，及时跟踪图纸供应情况，如图纸供不能满足与施工需求，应及时汇报监理部。

施工图由项目部技术员统一保管和分发，其他人员不得擅自挪用。

12.1.2.2 施工图会检与设计交底

- (1) 项目部总工和技术员负责项目技术管理，参加施工图的会检与设计交底工作。
- (2) 设计图纸到施工项目部后，项目总工应组织进行施工图预检，并形成书面预检意见提交监理项目部。
- (3) 施工图纸会检纪要确定的内容，项目总工应组织完成设计文件的更正，并贯彻到施工作业文件中加以实施。
- (4) 施工图纸未经会检，不得用于现场施工。

12.1.3. 施工方案编制及交底

12.1.3.1 编制审核流程

- (1) 依据国家及行业规范、企业标准、设计文件、项目管理实施规划及工程实际



负责编制一般施工方案或专项施工方案。

1) 一般施工方案由项目部技术员编制的，施工项目部安全、质量管理人员审核，项目总工程师批准，报监理项目部审批。

2) 专项施工方案由项目总工组织编制的，施工单位安全、质量、技术等职能部门审核，施工单位技术负责人批准，报监理项目部审批。对跨越兰新高铁施工超过一定规模的危险性较大的专项施工方案（含安全技术措施）经监理审查后，还应按国家有关规定组织专家进行论证，并报业主项目部审批。

(2) 施工方案（措施）执行过程中，如施工方法、机械（机具）、环境等条件发生变化，应及时对施工方案（措施）进行修订或补充，并按规定进行审批。

(3) 技术员根据需要编制施工项目部的培训计划，项目总工负责组织实施施工项目部员工上岗前的培训。技术员负责对人员进行必要的技术培训。对培训工作进行监督。

(4) 执行三级交底制度。安全技术交底必须有交底记录，交底人和被交底人履行全员签字手续。

1) 公司级安全技术交底。开工前，施工单位组织有关安全、质量、技术、经营等管理部门依据投标技术文件、工程设计文件、施工合同和本公司的经营目标及有关决策等资料对项目部管理人员进行交底。

2) 项目部级安全技术交底。开工前和施工作业前，项目经理应组织项目总工及有关技术管理部门依据项目管理实施规划、施工合同、工程设计文件和设备说明书、已批准的施工方案等资料制定技术交底提纲，由项目总工对项目部主要管理人员、作业层班组骨干及分包单位有关人员进行交底。

3) 班组级交底。施工作业前，工作负责人根据施工图纸、设备说明书、已批准的施工方案及上级交底相关内容等资料编制施工作业票，并通过站班会宣读作业票等形式每天对全体作业人员进行交底。

(5) 项目总工组织检查项目管理实施规划、技术方案的执行情况，纠正或制止违规现象；解决现场技术问题。施工人员及时填写施工记录和工程签证。

(6) 项目总工及技术员对工程安全和质量，从技术方面提供保证措施；参加工程的安全、质量事故（事件）分析。

(7) 项目总工参与工程过程检查、中间验收、竣工预验收和启动验收，对相关技术把关。



11.1.3.2 本工程需编制安全技术措施的项目

序号	方案名称	计划编制完成时间	计划施工时间	编制责任人	方案类型	备注
1	项目管理实施规划	2023年4月10日前	2023年4月-2023年8月	徐健	管理文件	
2	施工安全管控措施	2023年4月10日前	2023年4月-2023年8月	徐健	管理文件	
3	施工安全风险识别、评估清册	2023年4月10日前	2022年4月-2023年8月	徐健	管理文件	
4	安全文明施工设施标准化配置计划	2023年4月10日前	2023年4月-2023年8月	徐健	管理文件	
5	施工进度计划	2023年4月10日前	2023年4月-2023年8月	徐健	管理文件	
6	工程停电计划	2023年4月10日前	2023年4月-2023年8月	徐健	管理文件	
7	施工质量检验及评定范围划分表	2023年4月10日前	2023年4月-2023年8月	徐健	管理文件	
8	《人工挖孔桩基础施工方案》	2023年4月10日前	2023年4月-2023年8月	徐健	专项施工方案	
9	《索道运输施工方案》	2023年4月10日前	2023年4月-2023年8月	徐健	专项施工方案	
10	铁塔组立施工方案	2023年4月10日前	2023年4月-2023年8月	徐健	一般施工方案	
11	《高塔组立施工方案》	2023年4月10日前	2023年4月-2023年8月	徐健	专项施工方案	
12	《无人机展放导引绳施工方案》	2023年4月10日前	2023年4月-2023年8月	徐健	专项施工方案	
13	架线施工方案	2023年4月10日前	2023年4月-2023年8月	徐健	一般施工方案	
14	压接施工方案	2023年4月10日前	2023年4月-2023年8月	徐健	一般施工方案	

11.1.3.3 施工方案审批流程表

序号	文件名称	形成时间	施工单位责任人			项目管理部	建设管理单位
			编写	审核	批准		
1	一般施工方案	分部工程开工之前	施工项目部技术员	施工项目部安全、质量管理人员	项目总工	总监理工程师	/
2	专项施工方案(达到一定规模)	分部工程开工之前	施工项目部项目总工组织	公司安全、质量、技术等职能部门	施工企业技术负责人	总监理工程师	/



3	专项施工方案(超过一定规模)	分部工程开工之前	施工项目部项目总工组织	公司安全、质量、技术部门审核,组织专家论证	施工企业技术负责人(附专家论证报告)	总监理工程师	项目经理
---	----------------	----------	-------------	-----------------------	--------------------	--------	------

11.1.3.4 典型施工工法和工艺标准化

在编制施工方案时应充分应用《国家电投公司工艺标准库》和《国家电投公司典型施工方法》，将标准施工工艺吸收到施工方案中，借鉴典型施工方法，并结合工程实际编制施工方案。经过交流公司组织审查的重要施工方案可作为各施工单位编制有针对性方案的参考，提高施工方案的编制水平、确保工程施工质量和工艺。

12.1.4. 工程交底

(1) 工程开工前，公司对本项目进行各专业管理交底，施工项目部组织对全项目施工人员及分包单位二次技术交底。

(2) 在分部、分项工程开工前，监理和施工单位应结合最终确认的施工方案、作业指导书和施工图纸等技术文件对施工人员进行技术交底，明确工作任务、工艺流程、质量要求及安全措施。

(3) 施工单位技术交底应填写施工技术交底记录，交底人及接受交底的施工作业人员在接受技术交底后应签证。

12.1.5. 工程变更管理

(1) 工程变更主要包括设计变更和变更设计。设计变更是由设计单位提出的设计变更项目，由设计单位出具设计变更通知单。变更设计是由设计单位以外的其他单位提出的工程变更项目，包括施工单位提出的工程联系单、签证单等，由设计单位出具《工程联系单》。

(2) 设计变更分类主要分为一般设计变更、较大设计变更和重大设计变更。(一般设计变更包括单项变更导致费用低于 10 万且施工图设计未改变初步设计原则的设计变更；较大设计变更包括单项变更导致费用介于 10 至 50 万之间的，且施工图设计未改变初步设计原则的设计变更；重大设计变更包括单项变更导致费用超过 50 万或施工图设计改变初步设计原则的设计变更。变更设计和设计变更的分类一致。

在线路工程中初步设计原则改变包括：线路路径方案发生重大变化；铁塔塔型发生重大变化；绝缘配置标准发生重大变化；由于地质发生重大变化导致铁塔基础的地基处理方案发生重大变化等。

(3) 《设计变更通知单》和《工程联系单》均应经相关单位审核确认且明确签署

意见后才能交相关责任单位负责实施。变更的签署要求具体如下：

- 1) 重大工程变更签署流程：设计、施工、监理签署后，由业主项目部项目经理签署“建议性意见”后向工程管理部提交专项报告（变更作为附件）。工程管理部完成变更的技术认定，计划与物资部完成变更的费用认定，由主管领导对专项报告签署意见才能生效实施。
- 2) 较大工程变更签署流程：设计、施工、监理签署后，由业主项目经理签署“建议性意见”后向工程管理部提交专项报告（变更作为附件）。在工程管理部完成变更的技术认定，主管领导对专项报告签署意见后才能生效实施。
- 3) 一般工程变更签署流程：设计、施工、监理签署后，由业主项目经理签署意见后生效实施。
- 4) 线路工程的所有单项变更由施工监理单位备案。工程变更管理详见交流公司《施工图及工程变更管理办法》。

12.1.6. 强制性条文执行管理

11.1.6.1 强制性条文的编制

工程项目开工前，按分部、分项工程明确本工程项目所涉及的强制性条文，编制工程施工强制性条文执行计划，保证工程项目执行强制性条文的完整性。报监理审查后实施。

11.1.6.2 强制性条文的执行

施工单位是强制性条文执行的主体责任单位，项目部将在施工过程中落实强制性条文执行计划，并及时做好记录，由监理单位完成审核。

11.1.6.3 强制性条文执行情况的检查

工程项目强制性条文执行情况的检查主体责任单位是监理单位。在分部工程验收时，项目部将配合监理单位组织的对执行强制性条文执行情况进行阶段性检查。

11.1.6.4 强制性条文执行情况的核查

在工程竣工验收阶段，配合业主项目部对强制性条文执行情况进行核查。工程竣工验收时，设计、施工、监理单位分别提交记录表和检查表；由监理单位进行复查汇总后，报业主项目部审核确认。

12.1.7. 标准化建设和新技术推广

公司工程管理部、安全质量部将在工程建设过程中家、行业和国家电网公司颁发的相关技术标准的执行情况。



对本工程建设过程中采用的新技术、新工艺、新材料以及首基浇制、首基组塔、首段导线架设等重要施工工序，项目部将组织作业班组及施工管理人员采取交流讨论、现场观摩以及交流、讨论等多种方式，总结出施工方法和施工经验，成熟后在工程中普及推广。

12.2. 物资管理及要求

12.2.1. 甲方供应材料的管理

对业主供材料，按业主要求由项目部派员配合业主代表做好出厂检验、催交发运、发货签证等工作。项目供应部按规定对业主供材料进行清点、验证、接收、标识等管理，工程部予以协助。参加监理组织的甲供产品质量验证

- (1) 由提货员按提货单在到货地点进行验证；
- (2) 入库验证：在工地中心材料站进行检查、验证产品包装、型号、规格、数量、出厂质量保证资料是否符合合同规定，验证后填写半成品、成品的验证记录表，并有参加验证人员签字。
- (3) 验证时发现丢失、损坏或不适用的产品应进行隔离标识。
- (4) 对运至现场的材料要妥善保管，进行标识，运输过程中要采取适当的防护措施，以防损坏。
- (5) 使用中发现非我方责任的质量问题，应及时书面上报监理工程师，以便及时处理。

12.2.2. 自行采购材料的管理

自行采购材料及其制成品的质量必须达到国家标准或专业部颁标准，并附有完整的产品合格证、材质证明，并向监理项目部报审。

11.2.2.1 对自购材料的质量控制

- (1) 钢筋的采购、加工
 - 1) 通过调查了解，选择有资质且商业信誉好的供货商初步确定分供方。
 - 2) 从该厂当前批产品中，按标准规定进行抽样，送经监理认可的试验机构进行检验，合格后出据试验报告，进行分承包方评价，并将评价资料和试验报告提交监理单位，得到认可后，将该厂确定为合格分承包方，与之签订采购合同，明确供货时间，质量要求，发生问题后的处理等事宜。
 - 3) 实际使用中的钢材必须与送检样品一致，对质量有怀疑时，立即重新抽样检验。
 - 4) 钢筋加工班按照设计图纸进行加工，加工完毕经监理工程师检查同意后，方可

用于施工。钢筋加工由厂家进行加工，制作成成品后运输至本项目仓库。

(2) 地脚螺栓质量控制

1) 购置地脚螺栓时要求厂家用对螺杆、螺帽、垫块进行标记，提供第三方抽检报告。

2) 规范地脚螺栓入库、存放、领用、回收等管理程序。

3) 基础浇筑施工前，按照“一基一领”和“同一基杆塔基础使用同一厂家”的要求，由基础施工班组领取地脚螺栓。

4) 施工班组在回收螺母、垫板时，应“一腿一串，单基包装”，在包装上标记工程名称、杆塔号等信息，并移交材料站统一保管。

5) 杆塔组立施工前，施工班组按照“一基一领”的要求，由杆塔作业层班组骨干人员领取螺母、垫板。

(3) 预拌混凝土质量控制

1) 选择生产资质达标的预拌混凝土生产企业。

2) 选厂前将其砂、石头、水泥外加剂、配合比等送第三方实验室检测，合格后方可使用。

3) 设置驻场代表，监督其混凝土生产质量控制措施是否落实。

4) 预拌混凝土交货检验由施工单位负责组织，专业监理工程师旁站见证，供需双方现场试验员共同检测混凝土拌合物并制作试件。试件二次抹面后可由施工单位在上面设置带有二维条形码的防伪标识牌，混凝土固化后防伪标识牌揭起即破坏。让搅拌站养护试件后再将其送到双方合同约定的第三方检测机构，届时由检测机构检查防伪标识牌的完整性，并用条形码阅读器识别标识真伪，联网压力机向工程质量监督部门传送试验数据。这种方法可消除各方疑虑，减少交货检验的人力物力，并能保证交货检验结果的真实性和代表性。

11.2.2.2 材料的运输、保管、防护、标识

(1). 材料的运输

1) 材料、设备的原包装完好，按材料特性选择适宜的防护措施（如垫木板、软物、绑扎方法等）。

2) 装载高度和装载量合理。

3) 细长件支点设置符合规定。

4) 根据道路状况，严格控制车速。



- 5) 小运拆包时，应有防碰撞、磨伤、脏污等措施。
- 6) 对有特殊运输要求的材料（如防腐漆等等），按其要求进行运输和装卸。

(2).材料的保管

- 1) 材料入库前要进行检验，合格后入库保管。
- 2) 水泥、金具和其他小型材料在库内存放，水泥应分批码放，底部应设防潮垫层。钢筋、塔材、导线等大宗物资可露天存放，底部应有支垫物，并用防雨布遮盖。
- 3) 所有材料的存放，均要考虑防止腐蚀、变质的措施，业主或监理有要求时，存贮方式应征得其认可。

(3).标识、防护

- 1) 对一般材料进行挂牌标识，标明型号、规格、产地、使用部位等，。
- 2) 特殊材质的钢材，应着色标识，加工过程中，注意原有标识的保持恢复或移植。
- 3) 运至材料站和现场的材料，要设专人看管，注意防火、防盗、防止外力损坏。
- 4) 易燃易爆物品的采购按有关法律和当地公安部门的规定进行，并在专用库房内存放，设专人看管，对其领用、发放，按《安规》及本公司《易燃易爆物品和化学品管理程序》有关规定执行。

12.3. 资金管理及要求

12.3.1. 资金管理原则

计划管理、量入为出、留有余地，专款专用。

12.3.2. 资金管理职责

- (1) 分公司财务核算部为项目资金管理的归口管理部门。负责分公司项目资金的日常工作，向分公司经理负责，并接受公司财务核算部门的检查、监督。
- (2) 项目部是项目资金管理的直接责任单位，负责项目工程款的按时收取，项目月度资金收支计划的编制，项目成本的按月定案。
- (3) 项目经理是项目资金收支统筹平衡的第一责任人，统筹策划项目全过程的各类资金使用。
- (4) 分公司工程管理部和经营管理部应及时协助项目部解决工程合同条款中的争议问题，配合项目部做好工程款的收取及工程结算工作。



12.3.3. 进度款及工程结算管理

- (1) 项目部根据工程进度情况，按月向监理、业主单位申报工程进度款，并按照要求提供相关资料。
- (2) 工程竣工后，配合公司开展工程结算工作，及时完成工程结算并办理工程尾款的回收等事宜。

12.4. 作业队伍及管理人员管理及要求

- (1) 项目部直接对作业层班组进行管理。
- (2) 作业层班组由骨干人员、核心劳务分包人员、一般劳务分包人员构成并保持相对固定，应具备独立完成相应作业的能力。
- (3) 班组骨干人员包括班长兼指挥、技术兼质检员、安全员、张牵设备操作手。
- (4) 班组骨干人员必须为公司自有人员。
- (5) 骨干人员主要负责作业的组织、指挥、管控，以及作业层班组的日常管理工作。
- (6) 核心劳务分包人员指具有相关技能水平、资信良好的劳务作业人员，包括高空作业、机械（张牵机、吊车等大型机械除外）操作、高空液压操作、焊工等技术工种人员。
- (7) 骨干人员选择的资格业绩条件见下表。

骨干人员选择的资格业绩条件

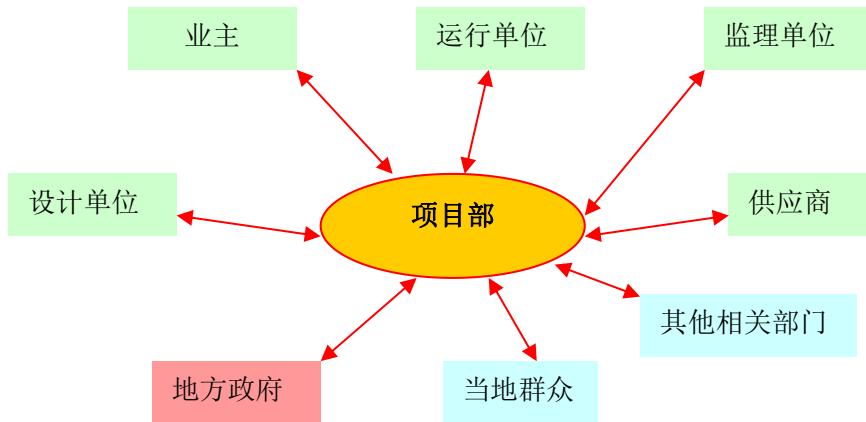
序号	岗位名称	资格业绩条件	备注
一	基础作业班组		
1.1	班长兼指挥	<ul style="list-style-type: none">● 具有丰富的线路基础作业实践经验和组织协调经验；● 安全考试合格；● 通过施工单位或上级单位组织的岗位技能培训并持证；● 具备担任作业负责人、填写作业票、全面组织指挥现场组塔作业能力。	
1.2	技术兼质检员	<ul style="list-style-type: none">● 具有 3 个以上基础工程现场组塔作业实践经验；● 具有相关专业助理工程师以上职称；● 熟悉现场作业技术要求、标准工艺、质量标准；● 安全考试合格；● 通过施工单位或上级单位组织的岗位技能培训并持证。● 具备施工现场技术管理、开展施工质量自检的能力	
1.3	安全员	<ul style="list-style-type: none">● 具有 3 个以上基础工程现场作业实践经验；● 熟悉现场安全管理要求；● 安全考试合格；● 通过施工单位或上级单位组织的岗位技能培训并持证；● 安全员要具备担任现场作业安全监护人、识别现场安全作业条件、抓实现场安全风险管控的能力。	



序号	岗位名称	资格业绩条件	备注
二	组塔作业班组		
2.1	班长兼指挥	<ul style="list-style-type: none"> ● 具有丰富的线路组塔作业实践经验和组织协调经验; ● 安全考试合格; ● 通过施工单位或上级单位组织的岗位技能培训并持证; ● 具备担任作业负责人、填写作业票、全面组织指挥现场组塔作业能力。 	
2.2	技术兼质检员	<ul style="list-style-type: none"> ● 具有 3 个以上线路工程现场组塔作业实践经验; ● 具有相关专业助理工程师以上职称; ● 熟悉现场作业技术要求、标准工艺、质量标准; ● 安全考试合格; ● 通过施工单位或上级单位组织的岗位技能培训并持证。 ● 具备现场施工技术管理、开展施工质量自检的能力 	
2.3	安全员	<ul style="list-style-type: none"> ● 具有 3 个以上线路工程现场作业实践经验; ● 熟悉现场安全管理要求; ● 安全考试合格; ● 通过施工单位或上级单位组织的岗位技能培训并持证; ● 安全员要具备担任现场作业安全监护人、识别现场安全作业条件、抓实现场安全风险管控的能力。 	
三	架线作业层班组	<ul style="list-style-type: none"> ● 	张力放线
3.1	班组长兼指挥	<ul style="list-style-type: none"> ● 具有丰富的线路架线（放线、紧线、挂线）作业实践经验和组织协调经验; ● 安全考试合格; ● 通过施工单位或上级单位组织的岗位技能培训并持证; ● 具备担任作业负责人、填写作业票、全面组织指挥现场架线作业能力。 	
3.2	技术兼质检员	<ul style="list-style-type: none"> ● 具有 3 个以上线路工程架线作业实践经验; ● 具有相关专业助理工程师及以上职称; ● 熟悉现场作业技术要求、标准工艺、质量标准; ● 安全考试合格; ● 通过施工单位或上级单位组织的岗位技能培训并持证; ● 具备现场施工技术管理、开展施工质量自检的能力。 	
3.3	安全员	<ul style="list-style-type: none"> ● 具有 3 个以上线路工程架线作业实践经验; ● 熟悉现场安全管理要求; ● 安全考试合格; ● 通过施工单位或上级单位组织的岗位技能培训并持证; ● 安全员要具备担任现场作业安全监护人、识别现场安全作业条件、抓实现场安全风险管控的能力。 	牵张场各 1 个，若有跨越应增加
3.4	牵张机械操作手	<ul style="list-style-type: none"> ● 熟悉牵张机等机械装备操作; ● 通过施工单位或上级单位组织的岗位技能培训并持证; ● 熟悉现场安全管理要求; ● 全考试合格。 	牵张场各 1 个

12.5 协调工作

12.5.1. 协调关系图



12.5.2. 与业主方的协调

我们将把长期积累的对外协调经验用于本工程施工中，做到涉及施工中的各种问题，尽量通过我们自身的努力加以解决，最大限度减少咨询（建管）单位投入地方关系、供应商等协调的时间和人力、物力。

- (1) 工程开工前与咨询（建管）单位进行充分沟通，以详细了解咨询（建管）单位对本工程的各项要求，并针对性开展工作。
- (2) 及时按要求向咨询（建管）单位报送质量、安全、施工进度、地方协调重大关键点月度汇报等报表；提供有关生产计划、统计资料、工程事故报告等。
- (3) 及时按已完工程量向咨询（建管）单位报送资金需求计划报表。
- (4) 参加咨询（建管）单位组织的施工协调会、图纸会审会等会议。
- (5) 接受咨询（建管）单位组织的各类安全、质量检查等工作，配合工程竣工验收。
- (6) 为咨询（建管）单位在施工场地或附近实施与工程有关的各项工作提供可能的便利。
- (7) 按国家电投公司月度签证要求，每月及时完成一般及重大签证工作。

12.5.3. 与设计单位的协调

项目部将积极与本工程设计单位保持密切联系，做好图纸会审、设计变更等设计协调工作，为设计工代提供便利。

- (1) 在线路复测、设计交底、图纸会审、设计变更、地基处理、隐蔽工程验收和移交等环节中与设计单位密切配合。
- (2) 在施工过程中，随时反映施工中出现的各种问题，与设计沟通，以便妥善解



决。

(3) 对施工图纸理解存在的有关疑问，应及时与设计沟通，予以确认、澄清、补充、更改，确保施工无误。

(4) 随时与设计沟通，了解设计图纸的供图情况等。

(5) 为设计单位在施工场地或附近实施与工程有关的各项提供可能的便利。

(6) 形成制度和机制，定期邀请设计单位到施工项目部进行现场调研，促成设计与施工的有效衔接。

12.5.4. 与监理方的协调

将在施工过程中，项目部将全面接受监理单位的监督管理，严格遵守监理发出的各项指令，做好各项配合工作。

(1) 及时向监理单位报送本工程施工方案等各类报审资料，确保资料真实有效，并及时按监理工程师的意见进行修改、补充完善。

(2) 在装置性材料取样送检、材料开箱检查、隐蔽工程覆盖或掩蔽前，我公司将及时向监理工程师申报，配合做好旁站监督和检查。

(3) 施工中严格执行监理下达的各项通知、指令。

(4) 及时向监理报送各项报表、报告、总结及其他资料，履行汇报职责。

(5) 积极接受和配合监理日常性、阶段性检查工作，对提出的问题及时整改，做到闭环管理。

(6) 配合监理工程师做好工程预验收工作。

(7) 为监理单位在施工场地或附近实施与工程有关的各项提供可能的便利。

(8) 及时做好工作联系单和月度签证工作。

12.5.5. 与材料供应商的协调

开工前及时编制详细、合理的材料需求计划，报监理、建设管理单位审核，以便材料供应商有效安排生产、运输和供应计划。

(1) 积极配合建管单位做好物资供应的“催、提、运、管”工作，及时掌握材料的生产及供货情况，争取工程不因物资供应原因产生延误。

(2) 甲供材料到达承包人中心材料站后，及时配合完成卸车、接收。

(3) 在交货地点会同监理与材料供货厂家对到货材料进行开箱检查、验收等工作，协调解决出现的问题，并及时收集材料的出厂证明、材质报告、材料的各项理化试验报告等质量证明文件。



(4) 为甲供材料供应商在施工场地或附近实施与工程有关的各项工作提供可能的便利。

(5) 积极配合、协助做好地方公路和交管部门的协调工作，尽可能营造良好的甲供物资运输环境。

12.5.6. 与运行单位之间的协调

项目部将积极与运行单位取得联系、保持沟通，充分理解施工与运行不同的管理要求，做好各项配合工作。

(1) 积极配合运行单位进行的工程预验收，及时整改验收提出的问题，确保工程“零缺陷”移交。

(2) 为运行单位在施工场地或附近实施与工程有关的各项工作提供可能的便利。

(3) 严格按照业主单位档案资料移交工作要求，移交地方建场资料。

12.5.7. 与属地供电公司之间的协调

项目部将积极与属地供电公司取得联系，配合属地供电公司开展各项协调工作，参与属地供电公司组织召开的各级地方协调会。

(1) 配合属地供电公司负责的障碍物拆迁及赔偿工作，进场后对线路走廊进行看护，发现在通道内新增、抢建构（建）筑物等的情况，及时加以制止并通知属地供电公司。

(2) 及时向属地供电公司报送电力线改迁计划，尽可能在满足本工程要求的条件下，按属地供电公司要求进行电力线迁改。

(3) 按属地供电公司要求，及时报送工程涉及跨越（临近）电力线停电计划，尽可能采取必要措施减少停电时间和停电范围。

(4) 为属地供电公司在施工场地或附近实施与工程有关的各项工作提供可能的便利。

(5) 对属地公司授权委托的电力线改迁项目，施工方案制定时，积极主动征求属地公司对施工方案的意见和对改迁电力线的验收意见，力求工作方案的落地。

12.5.8. 与地方政府及其他相关部门的协调

地方关系协调包括与政府各部门的协调及与群众关系协调两部分。第一部分重点针对土地占用、林木砍伐、房屋拆迁、青苗补偿等问题的政策制定和手续办理。第二部分则是针对青苗、树竹等附作物补偿，和临时租地、其他赔偿等问题的具体处理及工地群众关系的维护。



项目部将按照国家相关法律、法规的相关规定开展地方协调工作，并遵守地方政府出台的政策性配套文件。

(1) 紧密依靠市、县（区）、乡（镇）、村等各级政府及相关部门的大力支持，参加各级地方政府召开的协调会，在达成一致的涉及林业、拆迁、占地等一系列工作的原则和补偿标准的基础上开展工作。

(2) 涉及第三方跨越物及迁改，项目部将积极通过属地协调单位向相关跨越物管理部门取得许可，并按许可要求实施。

(3) 按照业主单位固定合同版本签订补偿资金支付合同，确保补偿资金支付安全。

(4) 加强内部支付资金管理，严格按照标准要求进行凭证等支付资料管理。

12.5.9. 与地方群众的协调

处理好与当地群众的关系是线路施工得以顺利进行的关键。在施工中，项目部要继续积极做好青赔工作，更要在施工中尽量减少对当地群众的影响，维护与地方的良好关系。坚持依法合法施工的原则，对不可避免的影响，项目部将在地方政府的协调下与当地群众主动沟通，取得地方群众的理解和支持，避免对工程建设造成影响。

12.6. 计划、统计和信息管理

12.6.1. 计划、统计信息报表的编制与提交

计划、统计报表由项目部造价员负责编制，经公司经营部查核汇总后，指定专人报现场监理工程师审核后送业主。

各种计划、统计报表均使用计算机进行管理，以随时对资金计划、材料计划、工程进度计划以及各种工程量统计报表等资料进行审验和控制，使人力、物力和财力都得到最大限度的发挥，推动工程安全、优质、高效地进行。

计划、统计报表的传递如下：

- (1) 按期向业主提交资金需求计划及进度计划；
- (2) 按期向业主及监理工程师报送各类统计报表；
- (3) 各种计划、统计资料均输入计算机，提交的各种报表均按标准格式打印报业主，并同时提供以电子文档格式生成的报表数据软件；
- (4) 定期向公司本部报出各类计划统计报表和工程进度、物资、劳资和财务报表；
- (5) 每日向业主提交当天进度完成报表及下一天的形象进度计划。

12.6.2. 信息管理

- (1) 全面应用基建管理信息系统，并达到：完整性、及时性、准确性 100%。



(2) 项目部配备适当数量的现代通讯工具,确保图文、声讯信息随时传递的可靠性、连续性和高速性。

(3) 项目部确保有微机与互联网连接,注册登记专用的电子邮箱地址,实现远程数据传输,保障工程项目部与项目法人、监理单位的图文信息传递。

(4) 同时项目部加大信息管理工作的领导力度,由项目部技术负责人负责组织协调、检查、调动和有效发挥信息工作者的积极性和创造性,促进信息管理水平的不断提高。

(5) 本工程将设项目信息资料员负责信息的收集、整理和传递,对有价值的信息进行分项评审工作,负责业主单位基建信息化系统填报、录入工作。

(6) 信息管理人员必须把每天收集到的工程信息及时进行整理,并于当天报知项目经理、项目总工等项目部管理人员,以便及时采取相应措施。

(7) 与现场监理工程师、业主进行信息资源共享,以便于默契配合,使工程顺利进行。

(8) 本工程严格运用《送出工程管理信息系统》,工程周报、月报均由信息系统上报,对周报、月报信息填写错误造成数据错误的按该项工作未完成处理,当月工程进度款仅按月报正确信息发放。

(9) 对于在工程建设进程中出现的重大、重要或紧急信息应通过电话或短信进行及时报送,确保快速、高效。

(10) 做好周报、月报和宣传材料的编制工作,并按要求上报。

12.7. 资料管理

12.7.1. 档案管理的目标

工程档案资料与工程进度同步形成,工程纸质档案与数字化档案同步建立、同步移交,做到数据真实、系统、完整。前期文件、施工记录与竣工图真实、准确;案卷题名准确规范,组卷系统、规范,装订整齐。做到档案资料与工程建设同步,保证档案齐全、完整、规范、真实。

12.7.2. 档案管理体系与职责

11.8.2.1 档案管理体系:

档案管理小组由项目经理负责、项目总工主管,健全施工资料管理岗位责任制,明确评级记录、材料检验各岗位资料管理职责,责任到人,项目部配备专职的档案员负责资料的收集、整理。



11.8.2.2 管理职责

- (1) 项目经理应重视对工程档案的管理，指导建立项目档案管理制度并监督协调各部门，保证档案管理制度的正常执行。
- (2) 项目总工负责档案管理制度的实施，指导项目各部门进行收集和管理，并对各部门档案管理工作进行督促和考核。
- (3) 资料收集坚持各部门负责制并与工程同步的原则，要求工程进行到哪一阶段，资料应收集整理到哪一阶段。纲要、措施、方案、计划、汇报等应在交底或执行后 7 天内整理完毕，施工记录、质量验评记录、原材料检验报告等资料要求在分部工程完工后 20 天内收集整理完毕。
- (4) 各部门对资料应档案管理细则进行收集和整理，交资料员归档的资料应符合档案管理的相关要求，保证完整、准确、规范、有序。
- (5) 资料员负责对各部门整理上交的资料按照合同及档案规定进行整理、归档，对施工资料的真实性、完整性、系统性负责。资料员应监督指导各部门档案资料的归档工作。
- (6) 项目投产后两个月内，由项目总工组织对施工资料进行整理，并向业主与运行单位办理移交。

12.7.3. 现场档案管理工作程序

11.8.3.1 开工阶段

开工阶段要策划好四件事，这是整个档案管理的基础。

- (1) 健全档案管理组织。开工后即具体落实各工序、各环节档案资料的收集人、收集时间及要求，做到资料事事有人管，档案件件有人收。

(2) 制定档案管理制度

制定具体的档案质量管理控制措施。如施工评级记录、材料检验、政策处理资料、竣工图、声像资料等资料制作、收集、整理的制度，对每类材料的形成过程实行过程控制。

(3) 配备档案工作设备

项目部建立资料室，配备资料柜，分类资料盒；配备计算机、打印机、复印机、扫描仪、800 万像素的数码相机、摄像设备等。

(4) 进行档案管理培训

- 1) 工程开工后，项目总工、档案管理人员及质检员、材料员务必参加参加由交流

流公司档案室负责的技术交底工作，认真学习《DL_T 1363-2014 电网建设项目文件归档与档案整理规范》。

2) 项目总工及档案人员负责对本项目各工序的施工人员及技术人员进行档案交底，明确相关记录的制作要求及需要归档的资料范围。同时在每个工序进行技术措施交底时，要对相关技术资料进行交底，将档案资料质量控制前移至制作阶段，减少资料不合格的返工。

11.8.3.2 竣工资料移交

(1) 工程投运后两个月内，监理完成对施工单位移交资料审核，验收合格后，组织施工单位向运行单位移交，办理移交手续。

(2) 工程投运后两个月内，监理负责组织施工单位向业主移交档案，同时移交监理资料。

(3) 归档份数：按合同要求份数进行移交，并提交一套电子版竣工资料（U 盘 1 个），一套项目照片和录像片；同时将提交设计院的竣工草图归档。

12.7.4. 声像资料档案要求

(1) 按照《现场音像及图片资料拍摄计划》，在工程建设不同阶段摄制具有针对性的照片和影像资料，且要求所摄制的影像资料能全面反映工程全貌、工程阶段性形象进度和质量。

(2) 基础工程、铁塔组立、架线及附件安装的开工、转序、验收、完工，工程建设过程中的重要审查会、重要协调会、重要检查活动、工程竣工预验收及验收、工程启动、工程交接等施工活动均需要留存声像记录。

(3) 拍摄反映工程建设质量情况的 5 寸彩色数码照片，要求像素不低于 800 万。每张照片和影像资料应附有简要说明，说明应能清晰反映图片和影像的真实情景。包括但不限于：工程名称、工程部位、施工工序、时间、人物、事由、背景、摄影者等的文字说明。

(4) 工程重要部位、关键工序和隐蔽工程在施工时应进行有针对性和目标性的摄像。基础、组塔、架线等阶段要求拍摄 10-15 分钟的录像，摄像采用 DVD 格式，能充分反映施工过程，体现施工技术、安全质量保证措施。

(5) 除提供实物照片外，另需将数码照片和录象资料刻录在 2 张（1 张备份）光盘上移交归档工程竣工，应做好影像资料的撰写、收集、整理、保管和移交工作。



13. 标准工艺施工

13.1. 标准工艺实施目标及要求

13.1.1. 标准工艺实施目标

参照《国家电网公司送出工程施工工艺管理办法》，全面应用“标准工艺”（包括示范手册、示范光盘、工艺标准库、典型施工方法），制定方案，将“标准工艺”中有关施工要点、工艺标准、观感质量等要求全面落实到施工全过程，送出工程“标准工艺”应用率 100%。

13.1.2. 标准工艺实施要求

- (1) 开展标准工艺实施策划，负责本工程项目建设标准工艺的具体实施工作，并将标准工艺作为施工图内部会检内容进行审查，提出书面意见；
- (2) 按照业主和监理项目部统一部署要求，制作标准工艺样板图；
- (3) 根据施工作业内容开展标准工艺培训、技术交底、实施检查和影像资料的过程采集；
- (4) 对分包合同中明确的标准工艺实施要求，应严控分包工程标准工艺应用质量；
- (5) 标准工艺实施完成并自检合格后，报监理项目部验收，并留存数码照片；
- (6) 参加标准工艺的研究或补充完善工作；
- (7) 对“标准工艺”的应用效果情况进行自评价和总结。

13.2. 标准工艺及技术控制措施

13.2.1. 基础工程

基础用地脚螺栓、圆钢、螺纹钢及其他板材符合设计要求，并有出厂合格证，使用前除去浮锈。地脚螺栓弯曲、直径、长度、丝扣长度及螺母配合在使用前应作全面检查，必须满足设计要求。

钢筋原材应复试合格后使用，加工钢筋接头的操作工人，应经专业人员培训合格后才能上岗，人员应相对稳定；钢筋接头的加工应经工艺检验合格后方可进行。钢筋原材检验及机械连接试件送样应在监理见证下进行。

13.2.2. 杆塔工程

- (1) 铁塔出厂时必须有产品合格证、材质证明文件及复检报告，构件出厂前应调直，并根据现行国家标准《输电线路铁塔制造技术条件》（GB/T2694-2018）进行验收。



(2) 全部构件及螺栓采用热镀锌防腐，不得有脱锌、夹层及露漏等。塔材表面麻面面积不超过钢材表面总面积（内外侧）的 10%。塔材镀锌颜色基本一致，表面无锈点，镀锌层不允许有面积超过 200mm^2 的脱落；小于 200mm^2 的脱落只允许有一处，出现时应用环氧富锌漆进行防锈处理。

(3) 塔件弯曲度最大允许值，肢宽小于等于 80mm 为 $1.3L/1000$ ，肢宽大于 80mm 为 $L/1000$ 。

(4) 对运至塔位的塔材角钢的弯曲长度超过 2%，但未超过下表规定的变形限度时，可采用冷校正方法进行校正，校正后不得出现裂纹，校正时应注意对锌层的保护。

(5) 螺栓脚钉的材质和等级符合设计要求。

13.2.3.架线工程

13.2.3.1 导、地线

(1) 接收的导线要符合现行国家标准和采购合同的技术条件，绞线不能松散，外层铝股不得有接头，外包装应坚固牢靠，内包装线间应有防磨伤的垫层。

(2) 镀锌钢绞线符合现行国家标准和采购合同的技术条件，单股不得有焊接头，外包装应保护锌层不受损伤。

(3) 对到货的导线进行检查的内容包括外观检查和质量合格证的检查，符合标准后方可进入材料站，不同规格的导、地线应分开整齐摆放并编号记录。

(4) 导线在运至张力场前不得拆除线轴的包装。加强线轴包装的运输管理：线轴运输前包装有损坏的，必须重新包装才能运输；线轴吊装时，不得受碰撞；线轴用车运输时，应用索具固定牢靠；线轴不得从车上推下，必须使用吊车卸到指定位置，排放整齐，且不得采取平放方式。

13.2.3.2 金具

(1) 铝合金金具应采用压铸或金属膜重力浇铸件，表面应光滑。线路金具熄灭电晕电压应符合规程要求。

(2) 各金具在运至现场前，应在项目部中心材料站进行试组装，证明连接无误时，再配套供应至施工现场使用。对于挂点金具须与挂点联板或材件进行试组装，检验眼孔、间距尺寸搭配与否。

(3) 开口销、闭口销、弹簧销其材质应为铜或不锈钢。

13.2.3.3 绝缘子

绝缘子检测应符合《110~750kV 架线送电线路施工及验收规范》中的规定。钢帽



应光滑，钢脚不允许松动，起晕电压符合规范要求。安装前逐片将表面清除干净，并进行外观检查，同时对瓷质绝缘子进行逐个电阻测试，合格则方可使用。安装时应检查碗头、球头与弹簧销子之间的间隙。在安装了弹簧销子的情况下球头不得自碗头中脱出。

13.2.4. 基础保护帽、接地工艺、回填土等

- (1) 保护帽平整，棱角分明，一次成型，无抹面，保护帽顶面成5%坡度，无积水。
- (2) 接地装置连接可靠、接触良好、引下线顺直、平服于基础保护帽。
- (3) 回填土防沉层方正，高度满足规范要求，场地平整，无积水。

13.3. 工艺标准、施工要点及实施效果

13.3.1. 工艺标准清单

本工程在基础工程、基础防护工程、接地工程、杆塔组立工程、线路防护工程和架线工程中共涉及标准工艺 35 项，采用《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）》施工标准。

13.3.2. 实施要点及实施效果

对本工程主要施工工序、施工工艺质量要求、技术管理措施及预期成品效果等在《标准工艺执行计划》中明确，直观指导现场开展施工作业，本工程标准工艺实施要点及实施效果详见下图。

第十一节 挖孔基础施工

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路挖孔基础施工。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

挖孔基础施工工艺流程图见图 1-11-1。

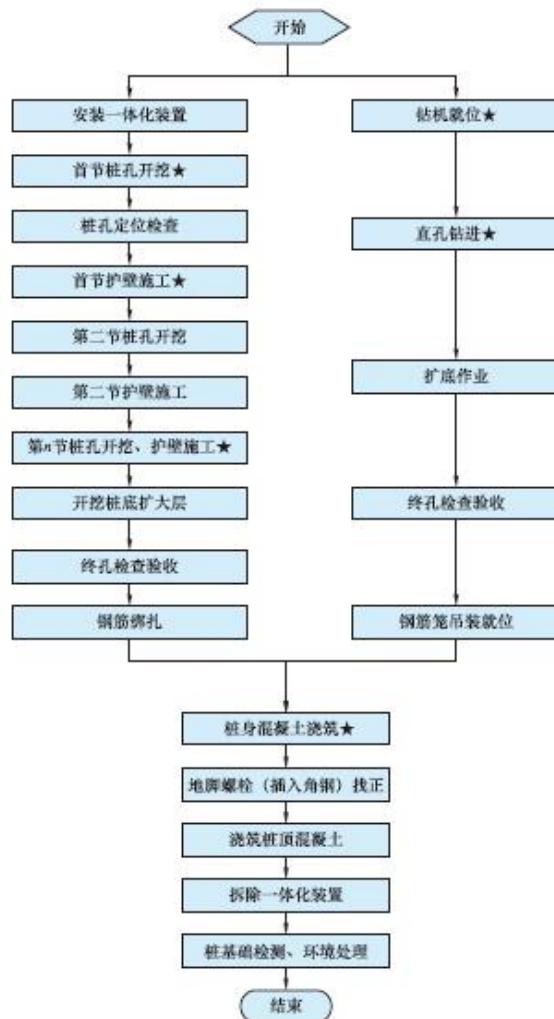


图 1-11-1 挖孔基础施工工艺流程图

1.2 关键工序控制

1.2.1 钻机就位、直孔钻进

- (1) 钻机工作范围内地面必须保持平整和压实。



- (2) 使用全站仪采用逐桩坐标法施放桩位点，放样后四周设护桩并复测，误差控制在 5mm 以内。
- (3) 根据桩位点设置护筒，护筒采用钢护筒，其内径比桩径大 150~200mm。护筒埋设在黏性土中深度不宜小于 1000mm，在砂土中不宜小于 1500mm。护筒顶端要高出原地面 200~300mm。
- (4) 正确就位钻机，使机体垂直度、钻杆垂直度和桩位钢筋条三线合一。
- (5) 钻机就位应保持平稳，不发生倾斜、位移。
- (6) 钻孔作业要根据地质情况调整钻机的钻进速度。钻进时应先慢后快。
- (7) 钻进过程中经常检查纠正钻机桅杆的水平和垂直度，保证钻孔的垂直度。
- (8) 设专人对地质状况进行检查。

1.2.2 桩孔开挖、护壁施工

- (1) 易发生坑壁坍塌的基坑，人工开挖时应按设计要求采取可靠的护壁措施。护壁宜采用现浇钢筋混凝土，混凝土强度等级不应低于桩身混凝土强度等级，单节混凝土护壁不超过 1m。
- (2) 每节柱孔护壁做好以后，必须将桩位十字轴线和标高侧设在护壁的上口，用十字线对中，吊线垂向井底投射，以半径尺杆检查孔壁的垂直平整度和孔中心。
- (3) 采用一体化装置将开挖土吊离桩孔，严禁将土堆在井口。
- (4) 扩底部分开挖。挖扩底桩应先挖扩底部位桩身的圆柱体，再按扩底部位的尺寸、形状自上而下削土扩充，扩底部分可不浇筑护壁。
- (5) 终孔后应清理护壁上的淤泥和孔底残渣、积水；孔底不应积水，必要时应用水泥砂浆或混凝土封底。

1.2.3 桩身混凝土浇筑

- (1) 地脚螺栓安装前应对螺杆、螺母型号匹配情况进行检查。
- (2) 现场浇筑混凝土应采用机械搅拌，并应采用机械捣固。在有条件的地区，应使用预拌混凝土。
- (3) 混凝土下料高度超过 3m 时，应采取防止离析措施。
- (4) 冬期施工应采取防冻措施，混凝土拌合物的入模温度不得低于 5℃。高温施工时混凝土浇筑入模温度不应高于 35℃。雨季施工基坑或模板内采取防止积水措施，混凝土浇筑完毕后应及时采取防雨措施。基础混凝土应根据季节和气候采取相应的养护措施。
- (5) 基础混凝土应一次浇筑成型，内实外光，杜绝二次抹面、喷涂等修饰。
- (6) 浇筑完成的基础应及时清除地脚螺栓上的残余水泥砂浆，并对基础及地脚螺栓进行保护。

2. 工艺标准

2.1 原材料标准

参见本章第一节 2.1。

2.2 施工工艺标准

- (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。
- (2) 混凝土密实，外露部分表面平整、光滑、棱角分明，一次成型。
- (3) 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。
- (4) 允许偏差：
 - 1) 柱径：现浇混凝土护壁型式±50mm，长钢套管护壁型式±20mm。
 - 2) 垂直度：现浇混凝土护壁型式 0.5%，长钢套管护壁型式 1%。
 - 3) 立柱及承台断面尺寸：-1%。
 - 4) 钢筋保护层厚度：联梁（承台）-5mm；非水下柱-10。

- 5) 钢筋笼直径: $\pm 10\text{mm}$ 。
- 6) 主筋间距: $\pm 10\text{mm}$ 。
- 7) 箍筋间距: $\pm 20\text{mm}$ 。
- 8) 钢筋笼长度: $\pm 50\text{mm}$ 。
- 9) 基础根开及对角线: 一般塔土 2% , 高塔土 0.7% 。
- 10) 基础顶面高差: 5mm 。
- 11) 同组地脚螺栓对立柱中心偏移: 10mm 。
- 12) 整基基础中心位移: 顺线路方向 30mm , 横线路方向 30mm 。
- 13) 整基基础扭转: 一般塔 $10'$, 高塔 $5'$ 。
- 14) 地脚螺栓露出混凝土面高度: $10\text{mm}, -5\text{mm}$ 。

3. 工艺示范

挖孔基础机械成孔、钢筋笼就位、机械成孔及人工挖孔基础成孔、浇筑、成品分别见图 1-11-2~图 1-11-7。



图 1-11-2 挖孔基础机械成孔



图 1-11-3 挖孔基础钢筋笼就位



图 1-11-4 机械成孔



图 1-11-5 人工挖孔基础成孔



图 1-11-6 人工挖孔基础浇筑



图 1-11-7 人工挖孔基础成品

4. 设计图例

挖孔基础工艺设计图如图 1-11-8~图 1-11-12, 挖孔基础工艺设计图 (二) ~ (五) 护壁每延米材料量分别见表 1-10-1~表 1-10-4。

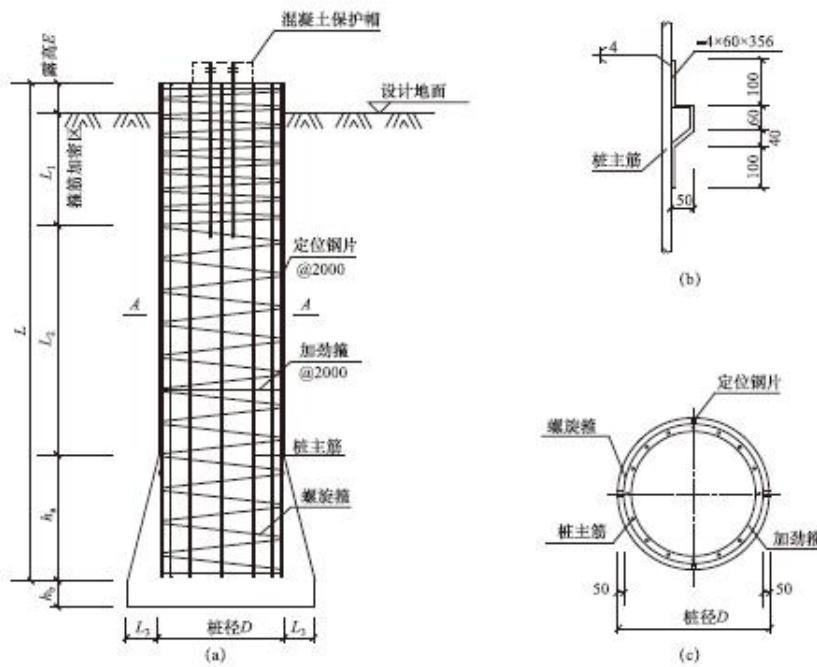


图 1-11-8 挖孔基础工艺设计图 (一)
(a) 挖孔基础立面图; (b) 定位钢片大样; (c) A-A 剖面图

- 注 1. 护壁的设置可按照本说明中的护壁详图进行。
2. 加劲筋焊成封闭式圆圈后与桩主筋逐点点焊。定位钢片间隔均匀地焊在桩主筋上，同一平面布置不少于 3 个。
3. HRB400 钢筋相焊采用 E50 型焊条，HPB300 采用 E43 型焊条，不同强度的钢材焊接时，采用与低强度钢材相适应的焊接材料。
4. 基础钢筋搭接按照《钢筋机械连接技术规程》(JGJ 107—2016)、《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18—2012) 中有关规定执行。



中国电建集团四川工程有限公司

POWERCHINA SICHUAN ENGINEERING CORPORATION LIMITED

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

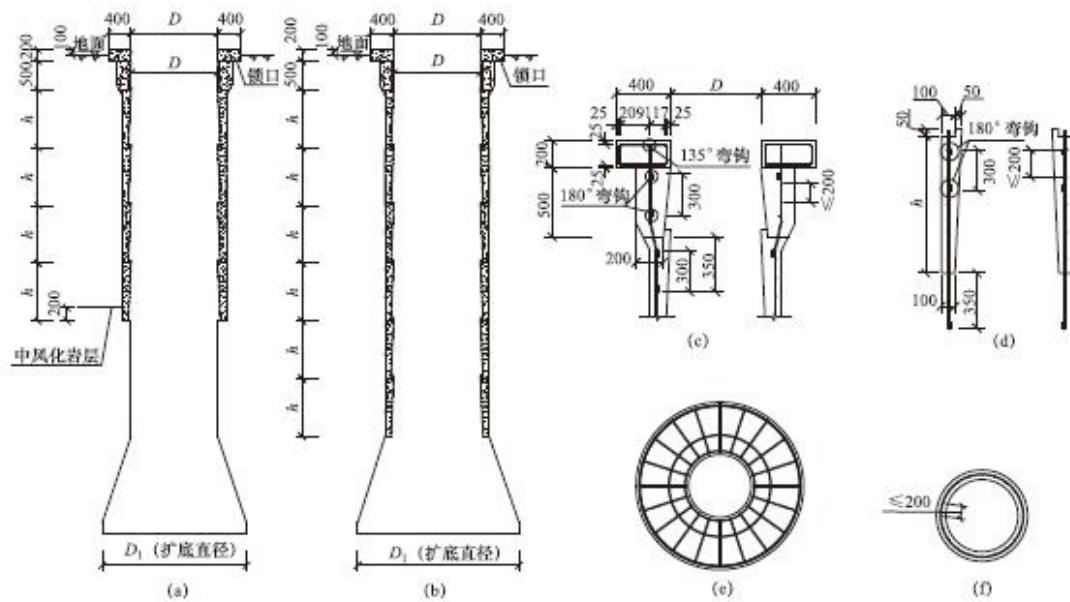


图 1-11-9 挖孔基础工艺设计图（二）

(a) 中风化岩层地基; (b) 粉土、粉质黏土、碎石土、砂土及破碎类岩石地基; (c) 锁口及第一段护壁详图;

(d) 标准段护壁详图; (e) 锁口平面配筋图; (f) 标准段护壁配筋详图

注 1. 本护壁适用于孔径 $\phi 1.5m$ 及以下基础。

2. 护壁混凝土与基础混凝土等强度，钢筋采用 HPB300 级，钢筋保护层取 25mm（特殊标注除外）。

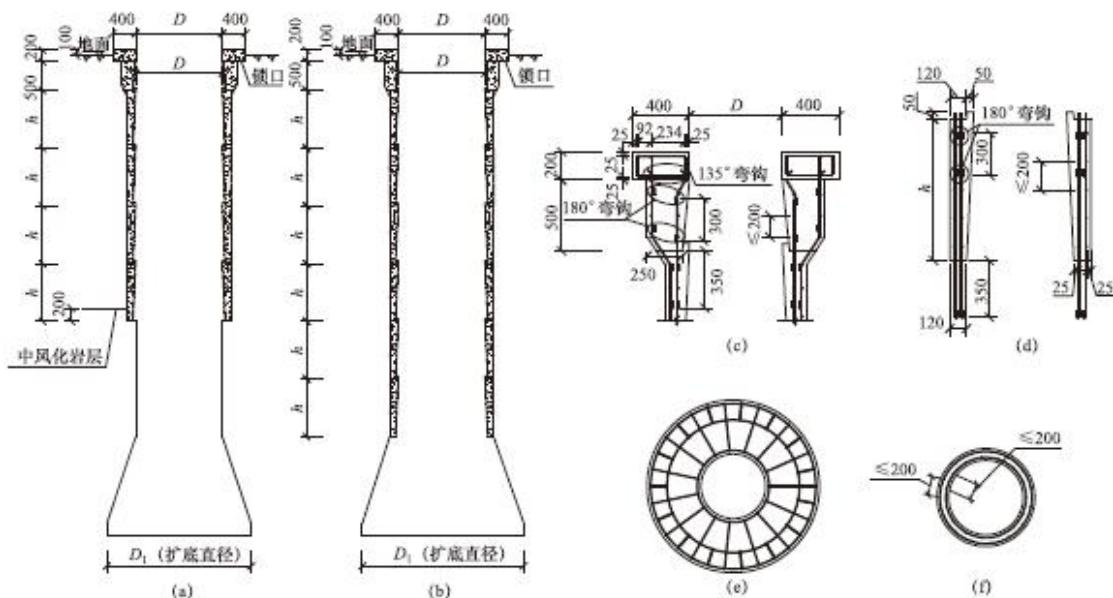
3. D 为基础主柱直径。

图 1-11-10 挖孔基础工艺设计图（三）

(a) 中风化岩层地基; (b) 粉土、粉质黏土、碎石土、砂土及破碎类岩石地基; (c) 锁口及第一段护壁详图;

(d) 标准段护壁详图; (e) 锁口平面配筋图; (f) 标准段护壁配筋详图

注 1. 本护壁适用于孔径大于 $\phi 1.5m$ 且不小于 $\phi 2.0m$ 的基础。

2. 护壁混凝土与基础混凝土等强度，钢筋采用 HPB300 级，钢筋保护层取 25mm（特殊标注除外）。

3. D 为基础主柱直径。

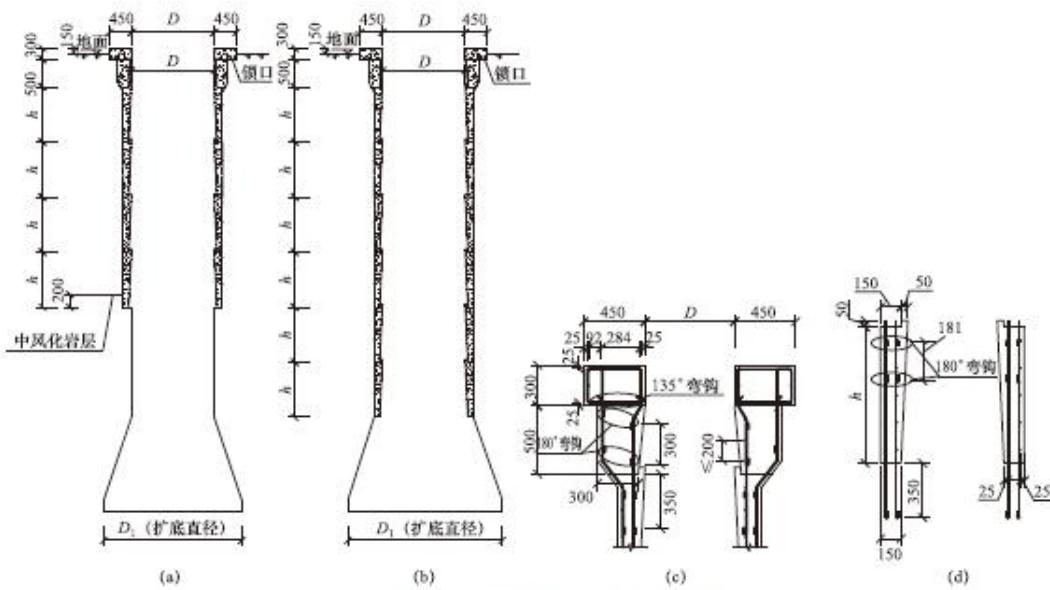


图 1-11-11 挖孔基础工艺设计图（四）

(a) 中风化岩层地基; (b) 粉土、粉质黏土、碎石土、砂土及破碎类岩石地基; (c) 镊口及第一段护壁详图; (d) 标准段护壁详图

- 注 1. 本护壁适用于孔径大于 $\phi 2.0\text{m}$ 且不小于 $\phi 2.4\text{m}$ 的基础。
2. 护壁混凝土与基础混凝土等强度，钢筋采用 HPB300 级，钢筋保护层取 25mm（特殊标注除外）。
3. D 为基础主柱直径。

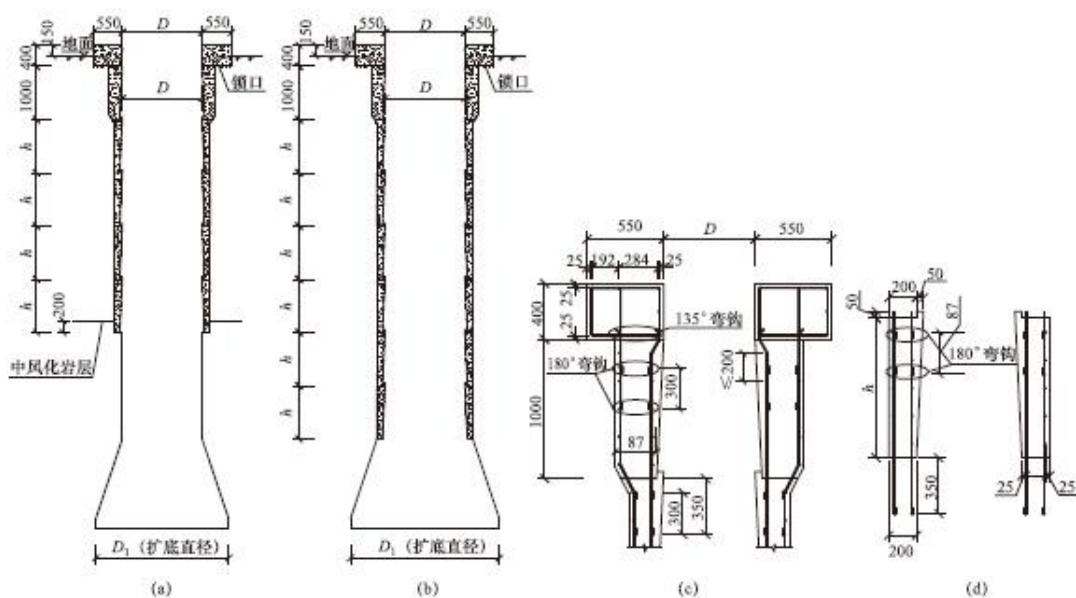


图 1-11-12 挖孔基础工艺设计图（五）

(a) 中风化岩层地基; (b) 粉土、粉质黏土、碎石土、砂土及破碎类岩石地基; (c) 铁口及第一段护壁详图; (d) 标准段护壁详图

- 注 1. 本护壁适用于孔径大于φ2.4m且不小于φ2.6m的基础。
2. 护壁混凝土与基础混凝土等强度，钢筋采用HPB300级，钢筋保护层取25mm（特殊标注除外）。
3. D为基础主柱直径。



第十七节 基坑回填施工

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路基坑回填施工。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

基坑回填施工工艺流程图见图 1-17-1。

1.2 关键工序控制

基坑回填关键工序控制如下：

(1) 回填的土料，必须符合设计或施工规范的规定，回填时应清除坑内杂物，并不得在边坡范围内取土，回填土要对称均匀回填并应保持内角高于外角，确保回填过程中基础立柱稳固不位移。

(2) 基坑回填优先采用机械回填施工。基坑的回填应连续进行，尽快完成。

(3) 泥水坑应先排除坑内积水然后回填夯实。对岩石基坑应以碎石掺土回填夯实，碎石与土的比例为 3:1，回填过程中石块不得相互叠加，并应将石块间缝隙用碎石或砂土充实。

(4) 雨季施工时应有防雨措施，要防止地面水流流入基坑内，以免边坡塌方或基土遭到破坏。

(5) 冻土回填时应先将坑内冰雪清除干净，把冻土块中的冰雪清除并捣碎后进行回填夯实。冻土坑回填在经历一个雨季后应进行二次回填。

(6) 湿陷性黄土回填，根据湿陷性黄土具有大孔和垂直节理，应先将坑内大土块捣碎，在回填土中添加石灰拌均匀后分层铺摊，蛙式打夯机每层铺土厚度为 300mm，人工打夯不大于 200mm。每层铺摊耙平后方可夯实。

2. 工艺标准

基础坑口的地面上应筑有防沉层，防沉层应高于原始地面，低于基础表面，其上部边宽不得小于坑口边宽，平整规范。移交时回填土不应低于地平面且不得高于基础顶面。

3. 工艺示范

基坑回填夯实、回填后成品分别见图 1-17-2~图 1-17-7。



图 1-17-2 基坑回填夯实（一）



图 1-17-3 基坑回填夯实（二）

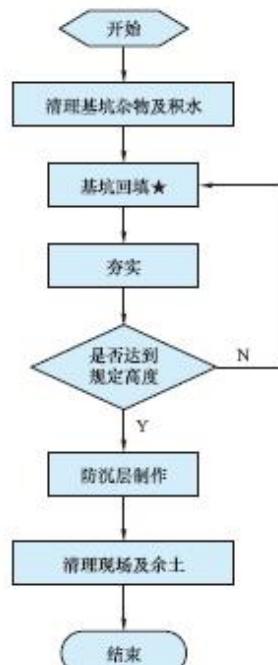


图 1-17-1 基坑回填施工工艺流程图



图 1-17-4 基坑回填后（一）



图 1-17-5 基坑回填后（二）



图 1-17-6 防沉层成品（一）



图 1-17-7 防沉层成品（二）

4. 设计图例

基坑回填工艺设计图见图 1-17-8。

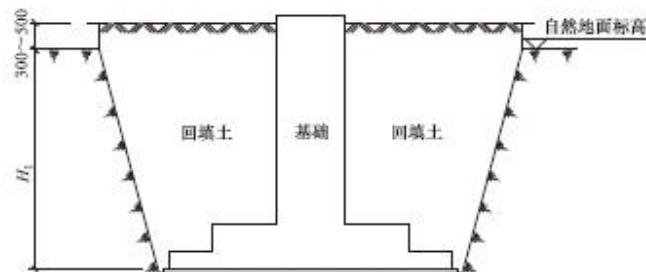


图 1-17-8 基坑回填工艺设计图

- 注 1. 回填土应级配良好，最大粒径不超过 50mm，开挖出的块石需经破碎后方可回填。
2. 含有有机质的生活垃圾土、流动状态的泥炭土和有机含量大于 8% 的黏性土、淤泥及淤泥质土，不得用作回填土。
3. 泥水坑应先排除坑内积水然后回填夯实。
4. 回填石坑时应掺入 25% 的黏性土。
5. 基础混凝土达到设计强度，经验收合格后立即回填。
6. 回填土应分层夯实，每层厚 100~300mm，压实系数不小于 0.93，回填土应高出地面 300~500mm 作为防沉土。
7. 回填土铺设对称均匀，确保回填过程中基础立柱稳固不位移。
8. 雨季施工时应采取措施，防止地面水流入基坑，以免边坡塌方或基土遭到破坏。



第一节 角钢铁塔分解组立施工

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路角钢铁塔分解组立施工。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

内悬浮抱杆分解组立角钢塔施工工艺流程图、流动式起重机分解组立角钢塔施工工艺流程图分别见图 2-1-1、图 2-1-2。

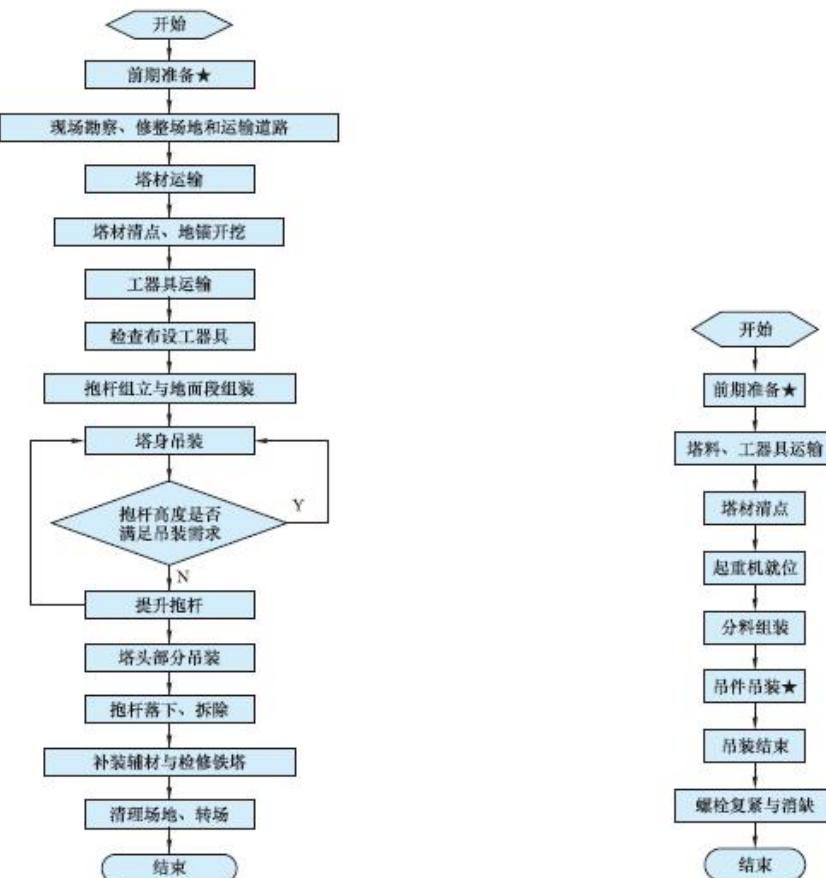


图 2-1-1 内悬浮抱杆分解组立角钢塔施工工艺流程图

图 2-1-2 流动式起重机分解组立角钢塔施工工艺流程图



1.2 关键工序控制

1.2.1 前期准备

- (1) 基础混凝土强度必须经第三方质量检测，达到设计强度的 70%，方能进行分解组塔。
- (2) 铁塔现场组立前应对塔材镀锌层厚度、焊接质量等进行检查，对紧固件螺栓、螺母及铁附件进行抽样检测，经确认合格后方可使用。
- (3) 测量确认基础、地脚螺栓根开、对角线符合设计要求，基础预高值符合要求。

1.2.2 吊件吊装

- (1) 铁塔组装前应根据塔型结构图分段选料核对塔材，并对塔材进行外观检查，不符合规范要求的塔材不得组装。
- (2) 塔脚板就位后，上齐匹配的垫板和螺帽，组立完成后拧紧螺帽并做好防卸措施。
- (3) 铁塔组立应有防止塔材变形、磨损的措施，临时接地应连接可靠，接触良好。每段安装完毕铁塔辅材、螺栓应装齐，严禁强行组装。
- (4) 抱杆每次提升前，须将己组立塔段的横隔材装齐，所有节点螺栓必须紧固合格。
- (5) 吊片就位应先低后高，严禁强行组装。
- (6) 塔身分片吊装，吊点应选在两侧主材节点处，距塔片上段距离不大于该片高度的 1/3。对于吊点位置根开较大、辅材较弱的吊片应采取补强措施。
- (7) 在施工过程中需加强对基础和塔材的成品保护。
- (8) 铁塔组装完成后，塔脚板与主材之间不应出现缝隙；塔脚板与基础面应接触良好，出现空隙时，应加铁片垫实，并应浇筑水泥砂浆。

2. 工艺标准

- (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) 各构件的组装应牢靠，交叉处有空隙时应装设相应厚度的垫圈或垫板。螺栓加垫时，每端不宜超过 2 个垫圈。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。
- (4) 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。
- (5) 螺栓紧固力矩符合规范要求，且上限不宜超过规定值的 20%。
- (6) 自立式转角塔、终端塔应组立在斜平面的基础上，向受力反方向预倾斜，预倾斜符合规定。
- (7) 铁塔组立后，各相邻主材节点间弯曲度不得超过 1/750。
- (8) 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。
- (9) 螺栓穿向应一致美观，并符合规范要求。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。
- (10) 杆塔脚钉安装应齐全，脚蹬侧不得露丝，弯钩朝向应一致向上。
- (11) 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。
- (12) 直线塔结构倾斜率：对一般塔不大于 0.3%，对高塔不大于 0.15%。耐张塔架线后不向受力侧倾斜。

3. 工艺示范

角钢铁塔组塔专用夹具、基础保护、塔材保护、抱杆分解组立、吊车分解组立、防松圈安装、脚钉安装、螺栓安装及成品分别见图 2-1-3~图 2-1-12。



图 2-1-3 角钢铁塔组塔专用夹具



图 2-1-4 铁塔组立基础保护

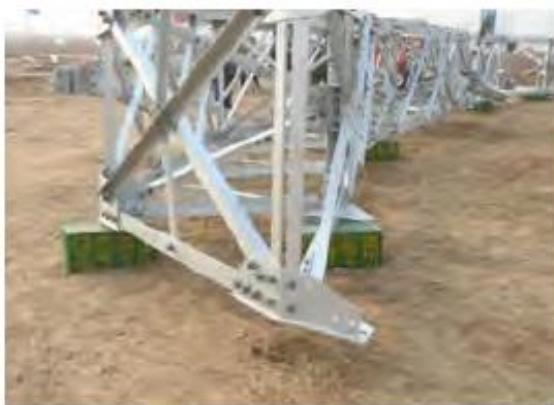


图 2-1-5 塔材保护（一）



图 2-1-6 塔材保护（二）



图 2-1-7 角钢铁塔抱杆分解组立



图 2-1-8 角钢铁塔吊车分解组立



图 2-1-9 角钢铁塔防松圈安装



图 2-1-10 角钢铁塔脚钉安装



图 2-1-11 角钢铁塔螺栓安装



图 2-1-12 角钢铁塔成品

4. 设计图例

角钢铁塔分解组立工艺设计图分别见图 2-1-13~图 2-1-22，脚钉尺寸表见表 2-1-1。

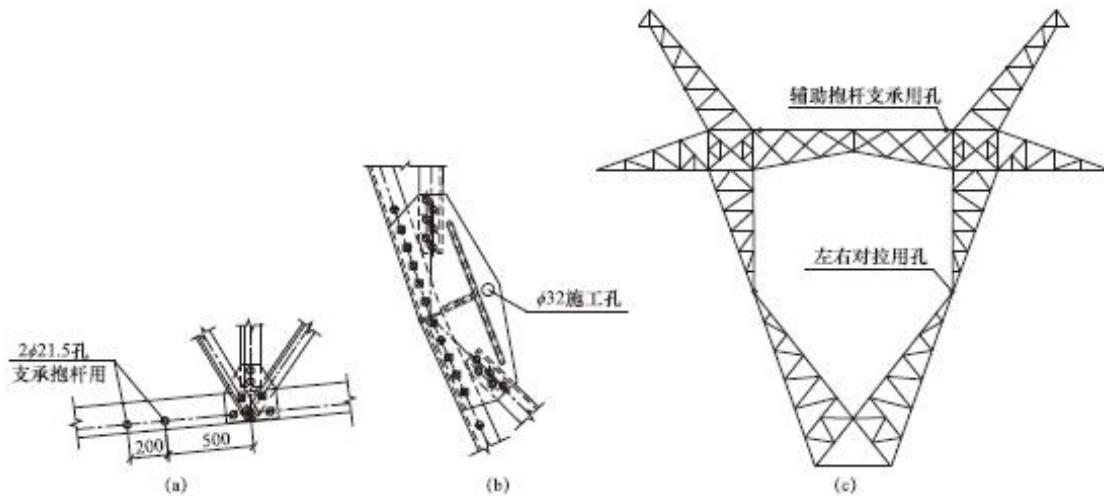


图 2-1-13 角钢铁塔分解组立工艺设计图（一）

(a) 横担辅助抱杆支承用孔图; (b) 曲臂 K 节点处施工用孔图; (c) 酒杯型塔塔头预留施工用孔位置图

- 注 1. 抱杆承托孔处所受垂直力不得大于 40kN.
2. K 节点处的施工孔用于左右节点对拉。



中国电建集团四川工程有限公司

POWERCHINA SICHUAN ENGINEERING CORPORATION LIMITED

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

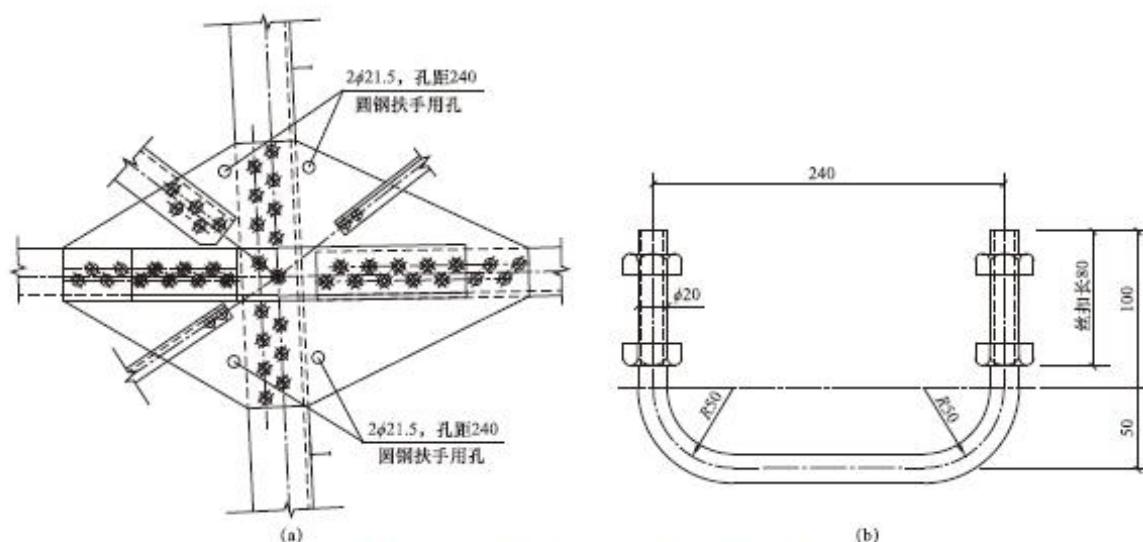


图 2-1-14 角钢铁塔分解组立工艺设计图（二）

(a) 圆钢扶手安装位置示意图; (b) 圆钢扶手大样图

- 注 1. 在横担与塔身连接处等部位的大点板上，增加安装圆钢扶手，方便施工、运维人员攀爬。
 2. 圆钢采用 HPB300 级，两端车 M20 螺纹，每件带 4 个 6.8 级 M20 螺母。
 3. 圆钢扶手两端的车丝长度可根据实际连接厚度调整。
 4. 圆钢扶手的开口尺寸可根据主材规格及节点板大小调整。
 5. 构件热镀锌防腐。

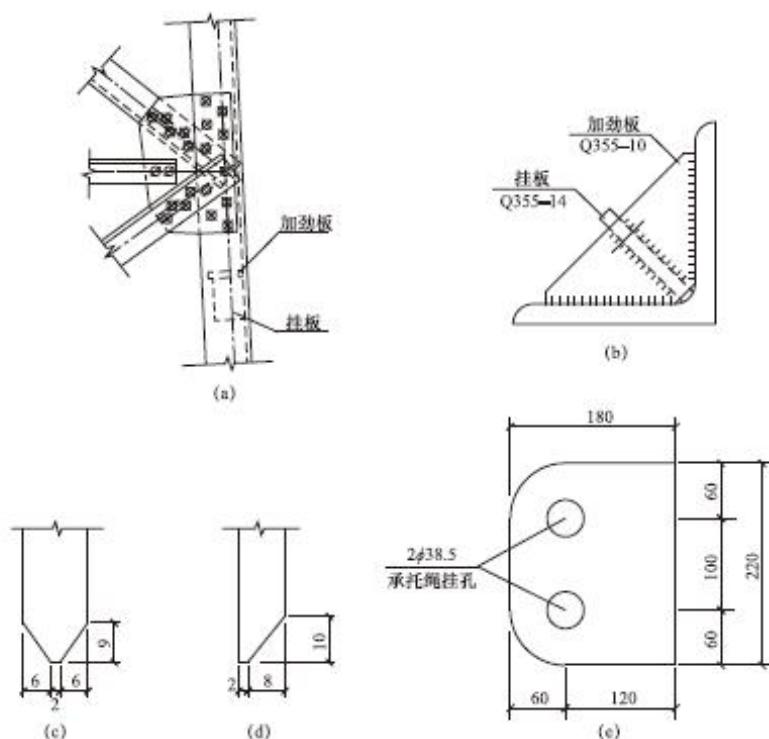


图 2-1-15 角钢铁塔分解组立工艺设计图（三）

- (a) 内悬浮抱杆承托绳承托绳挂板位置图; (b) 承托绳挂板俯视图;
 (c) 挂板双面坡口图; (d) 加劲板单面坡口图; (e) 内悬浮抱杆承托绳挂板大样图

- 注 1. 钢板均采用 Q355 材质。
 2. 焊条采用 E50 型，焊脚尺寸取 10mm。
 3. 挂板位置应尽量靠近主材和大斜材节点，上下两层间垂直距离不大于 12m。
 4. 加劲板的下料尺寸根据主材角钢的规格确定。
 5. 构件热镀锌防腐。
 6. 施工孔处所受荷载不得大于 150kN。

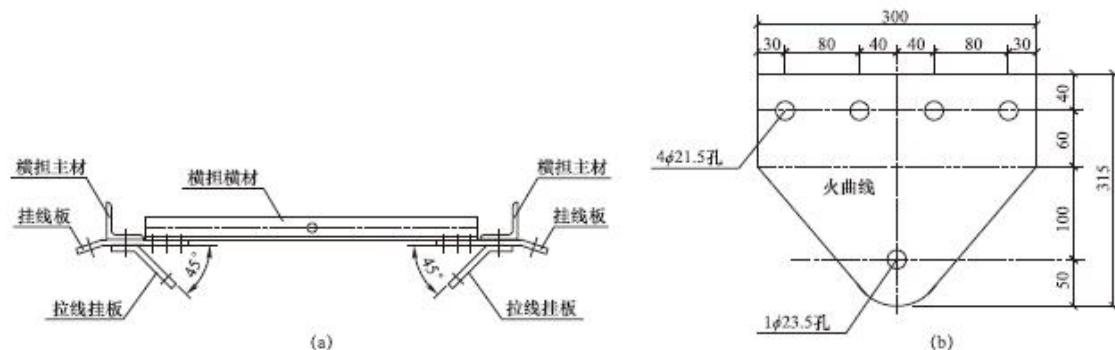


图 2-1-16 角钢铁塔分解组立工艺设计图（四）

(a) 临时拉线挂板位置图; (b) 临时拉线挂板大样图

- 注 1. 临时拉线挂板放置在导线横担挂点处。
2. 挂板采用 Q355 材质。
3. 挂板上的连接螺栓数量及型式可根据实际连接情况调整。
4. 构件热镀锌防腐。

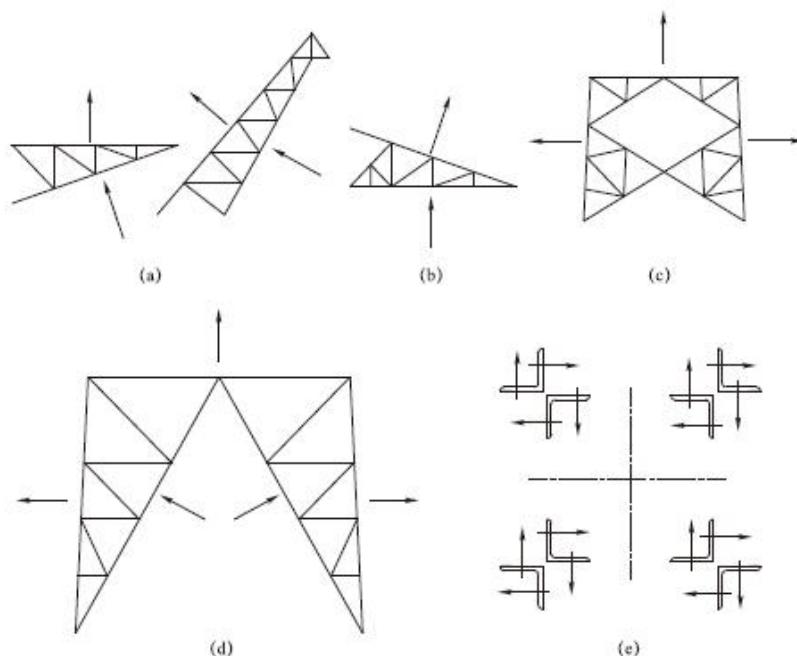


图 2-1-17 角钢铁塔分解组立工艺设计图（五）

(a) 地线支架螺栓穿向示意图; (b) 导线横担螺栓穿向示意图; (c) 塔身螺栓穿向示意图;

(d) 塔腿螺栓穿向示意图; (e) 双角钢主材螺栓穿向示意图

注 个别螺栓不易安装时，穿向允许变更。

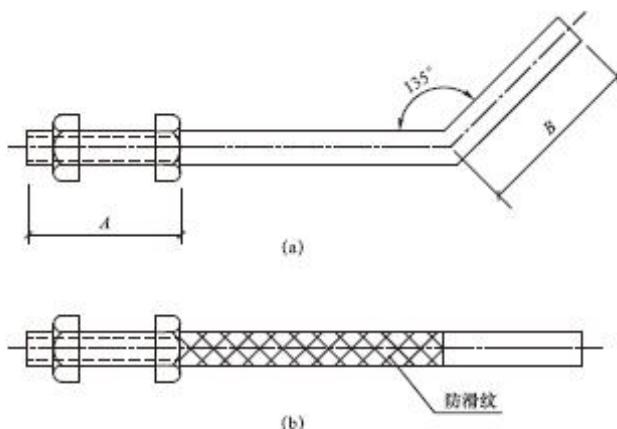


图 2-1-18 角钢铁塔分解组立工艺设计图（六）

(a) 脚钉大样图（正面图）；(b) 脚钉大样图（俯视图）

- 注 1. 脚钉弯钩及防滑纹朝上安装，全杆塔应一致。
2. 脚钉脚蹬侧的螺母先紧固好且不得露丝。
3. 脚钉采用双螺母防卸时，丝扣相应加长。
4. 脚钉的强度级系指热镀锌后的级别。

表 2-1-1

脚钉尺寸表

脚钉规格	丝扣长 A	弯钩长 B	总长	级别
M16	60	50	230	6.8
M20	80	60	260	6.8
M24	110	75	315	8.8

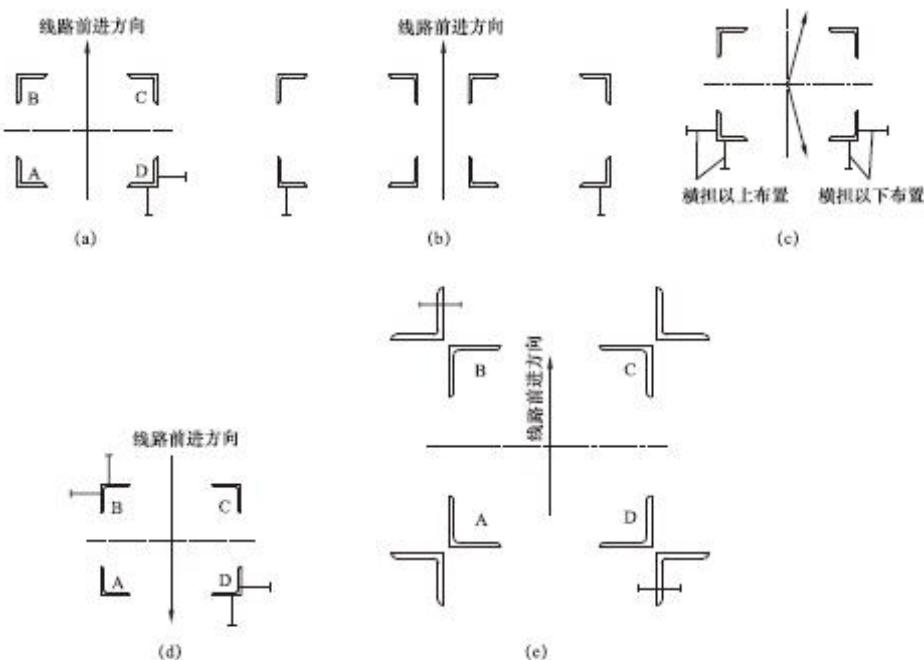


图 2-1-19 角钢铁塔分解组立工艺设计图（七）

(a) 塔身脚钉布置示意图；(b) 曲臂及以上脚钉布置示意图；(c) 单回路直字型耐张塔脚钉布置示意图；

(d) 双回路和多回路塔单角钢主材脚钉布置示意图；(e) 双回路和多回路塔双角钢主材脚钉布置示意图

- 注 1. 单回路直线塔及酒杯型耐张塔脚钉位置：塔身脚钉布置在 D 链，左右曲臂及以上脚钉布置在与塔身脚钉同一个面上。
2. 单回路直字型耐张塔脚钉位置：横担以下布置在转角内侧，横担以上布置在转角外侧，且脚钉位于同一塔面上。
3. 双回路和多回路塔脚钉位置：均布置在 B、D 链上。
4. 同一塔面是指线路前进方向的前后面。

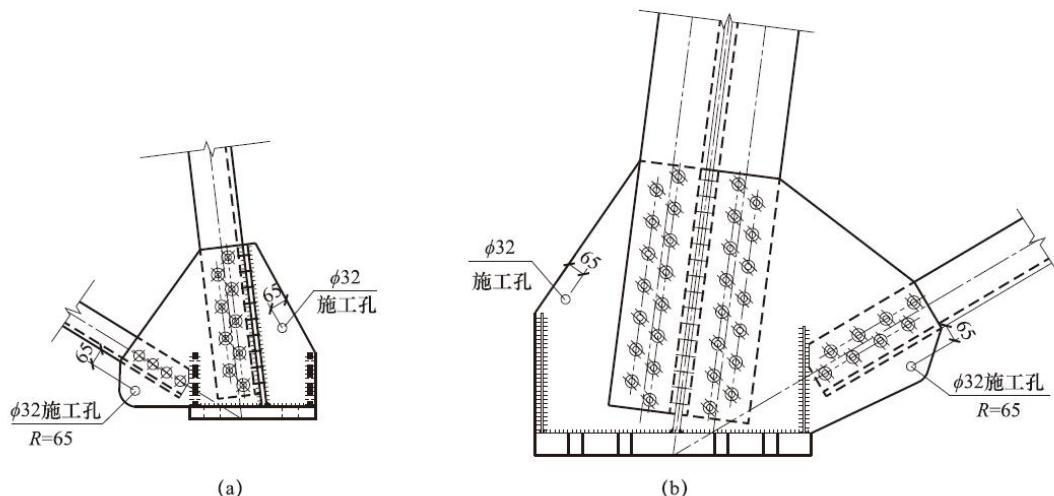


图 2-1-20 角钢铁塔分解组立工艺设计图（八）

(a) 塔脚板预留施工用孔图（单角钢主材）；(b) 塔脚板预留施工用孔图（双角钢主材）

注 1. 靴板上施工孔的位置可根据实际情况调整。

2. 施工孔处所受拉力不得大于 100kN。

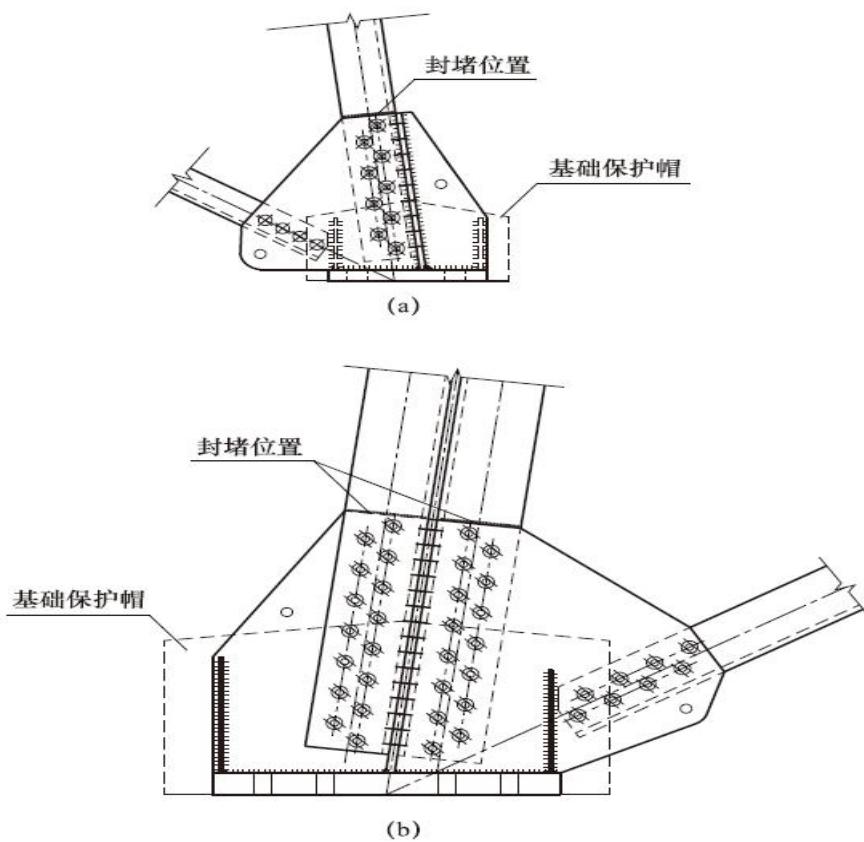


图 2-1-21 角钢铁塔分解组立工艺设计图（九）

(a) 单角钢主材封堵位置示意图；(b) 双角钢主材封堵位置示意图

注 1. 该封堵适用于塔腿主材和靴板用螺栓连接的塔型。

2. 封堵在保护帽浇筑完毕后进行。

3. 封堵材料采用环氧树脂，外侧喷锌。

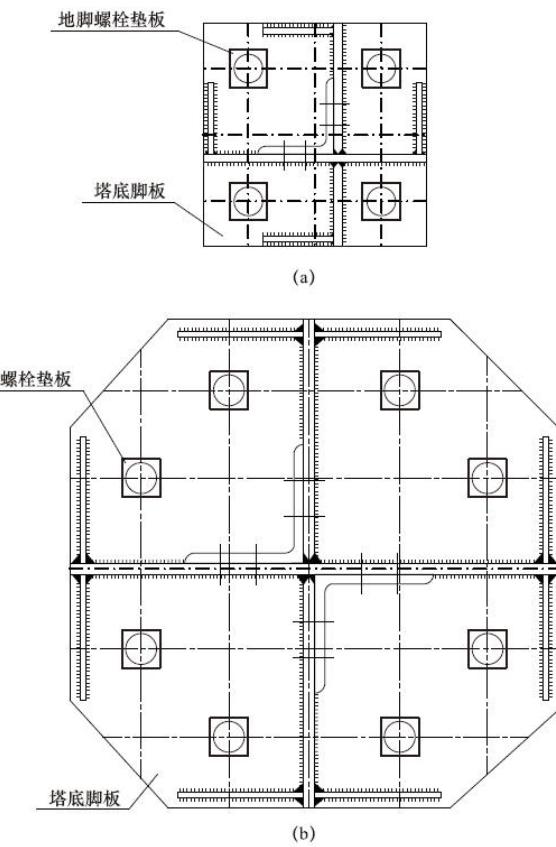


图 2-1-22 角钢铁塔分解组立工艺设计图 (十)

(a) 地脚螺栓垫板与塔底脚板相对位置示意图 (单角钢主材); (b) 地脚螺栓垫板与塔底脚板相对位置示意图 (双角钢主材)

注 1. 浇筑保护帽前先将地脚螺栓紧固一遍。

2. 地脚螺栓与塔脚板间的缝隙也可采用 M5 级水泥砂浆封堵。

第一节 导地线展放施工

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路导地线展放施工。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

导地线展放施工工艺流程图见图 3-1-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 施工准备

(1) 架线前、后，地脚螺栓和铁塔螺栓必须进行紧固，且符合设计紧固力矩和防松、防卸要求，严禁在地脚螺母紧固不到位时进行架线施工。

(2) 导地线展放前应进行抽样检测，确认导地线直径、表面状况、节径比及绞向符合相关规范要求。同时检查 OPGW 及 ADSS 光缆由厂家进行的单盘测试记录。架线施工前应由具有资质的检测单位对试件进行连接后的握着强度试验，试件不得少于 3 组，并覆盖全部厂家，握着强度不得小于设计使用拉断力的 95%。

(3) 张力放线区段不宜超过 20 个放线滑车，当难以满足规定时应采取防护措施。

(4) 合理布线，接头避开不允许接头档，尽量减少接续管数量。精确控制接续管位置，确保接续管位置满足设计及规范要求。

(5) 不同金属、不同规格、不同绞制方向的导线或架空地线严禁在一个耐张段内连接。

(6) 展放施工应合理选择牵张设备及场地，合理控制牵张力，确保导地线满足对地及跨越物的安全距离。展放导线的张力机主卷筒槽底直径 $D \geq 40d - 100\text{mm}$ (d 为导线直径)，其中，碳纤维复合材料芯导线等特殊导线张力机主卷筒槽底直径，按相关规范执行；展放光缆的张力机主卷筒槽底直径 $\geq 70d$ (d 为光缆直径)，且不得小于 1.0m。

(7) 在运输、展放、紧线、附件过程中，导地线应采取保护措施。

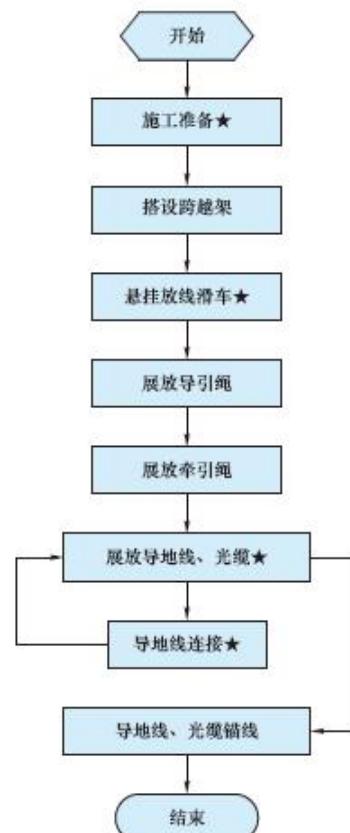


图 3-1-1 导地线展放施工工艺流程图



1.2.2 悬挂放线滑车

(1) 导线放线滑车宜采用挂胶滑车或其他韧性材料。导线滑车轮槽底直径不宜小于 $20d$ (d 为导线直径)，其中，碳纤维复合材料芯导线等特殊导线滑轮槽底直径按相关标准确定；地线滑车轮槽底直径不宜小于 $15d_1$ (d_1 为地线直径)，光纤复合架空地线滑车轮槽底直径不应小于 $40d_2$ (d_2 为光缆直径)，且不得小于 500mm。

(2) 当垂直荷载超过滑车的最大额定工作荷载、接续管及保护套过滑车的荷载超过其允许荷载可能造成接续管弯曲，导线在放线滑车上的包络角超过 30° 时，每相（极）应挂双放线滑车，其中碳纤维复合材料芯导线按 25° 包络角控制；光纤复合架空地线在放线滑车上的包络角超过 60° 时，应悬挂槽底直径不小于 800mm 的滑车或使用 600mm 的组合滑车。

(3) 展放过程中线绳上扬的塔位应设置压线滑车。

1.2.3 展放导线、光缆

同相（极）分裂导线宜采用一次或同次展放。分次展放时，时间间隔不宜超过 48h，或采取技术措施解决导线蠕变对弧垂的影响。

1.2.4 导地线连接

接续管的保护钢甲应有足够的刚度，确保过滑车后不弯曲。

2. 工艺标准

(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。

(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。

(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。

(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。

(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。

(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。

3. 工艺示范

张力场布置、张力展放导地线等分别见图 3-1-2~图 3-1-7。



图 3-1-2 张力场布置



图 3-1-3 张力展放导地线



图 3-1-4 张力展放导线采用挂胶滑车展放



图 3-1-5 张力展放导线采用压线滑车



图 3-1-6 张力放线转角塔滑车挂设



图 3-1-7 导线临锚

4. 设计图例

在导地线展放工艺设计图中，设计要点如下：

(1) 平断面定位图表达的设计内容包括：逐档画出最大弧垂的地面线。对铁路、高速公路、通航河流（2 级及以上）等重要跨越，还应画实际悬点高的最大弧垂线，标注塔号、塔型、定位高差（或施工基面）、塔位高程、杆塔位置、档距、耐张段长度及代表档距，以及风偏断面图。如需开方，应注明开方范围及所开土石方量，并应说明改迁的电力线、弱电线、公路等。图中尚应注明耐张绝缘子串需倒挂的塔位。注明跨越协议有关的铁路、高速公路等重要跨越处的里程、交叉角及杆塔号等。气象分区处，平断面定位图宜在塔位上分幅。



(2) 杆塔定位原则：① 孤立档应尽量避免；② 拉线位置要选得合适；③ 考虑现场施工条件；④ 考虑地形条件；⑤ 重冰区避免大档距；⑥ 导线间距；⑦ 交叉跨越；⑧ 充分利用杆塔的设计档距；⑨ 经济。

(3) 备注：

1) 图中纵坐标高程为相对于海平面的高程。

2) 线路平断面图的比例：纵断面图为 1:500，横断面图为 1:5000。

3) 杆塔上三条曲线由上至下一般依次为：下导线、跨越线、切地线（地线、上导线可调整显示，地面在该线以下表示导线对地距离满足安全距离要求，地面在该线以上表示导线对地不满足安全距离要求）。

4) 平面图下方线路里程是指该条线路的某杆塔或某个位置距离该线路起始杆位的线路距离。如某线路总共有 100 基杆塔，其中 50 号杆的杆位里程就是指 1 号杆至 50 号杆沿线路走向的距离，也就是从



1 号杆（或构架）到 50 号杆各档距的累加值。用它可以快速查到某一基杆塔所处的线路的长度。图中里程每一格表示 100m，每 10 格表示 1km，每千米处都有黑体数值表示。

5) 线路沿线存在风偏时，断面图需添加风偏横断面图，图例中表示线路左侧有风偏点，图中上侧圆圈表示边导线的风偏情况，下侧表示风偏距离参数，图中底部一栏表示横断面中心为起点的风偏距离，垂直排列的第二栏为高差。

(4) 档距的配置原则：档距的配置应最大限度地利用杆塔高度和强度，相邻档距的大小应不十分悬殊，以避免过大的纵向不平衡张力，尽量避免出现孤立档。同时还应考虑档距中央导线的接近情况。

(5) 杆塔的校验：

1) 各种杆塔的设计条件校验：杆塔的机械荷重条件，包括水平档距、垂直档距、最大档距、转角度数等，不应超过设计允许值。

2) 直线杆塔摇摆角的校验：当摇摆角超过杆塔的允许值时，将引起带电部分对杆塔构件间隙不够，因此对有些位于低处的杆塔必须进行校验。允许据根据摆角允许间隙用作图法确定。

3) 直线杆塔的上拔校验：导线或避雷线上拔时，将使横担承受向上的弯曲力矩，从而影响横担的机械强度和杆塔的稳定性。同时，由于导线上拔，使绝缘子串摇摆角增大，危及安全运行。因此若直线杆塔位于低处，除了校验摇摆角外，还要进行上拔校验。

4) 耐张绝缘子倒挂校验：定位于低处的耐张型杆塔，将引起耐张绝缘子串上仰，致使部分绝缘子裙边积雨、雪、污垢等，从而降低了绝缘强度。因此，当耐张串在常年运行情况下（即温度为年平均气温、无风、无冰）会产生这种现象时，则绝缘子串应当倒挂。

5) 杆塔基础的倾覆校验：杆塔定位时，若某杆塔的水平档距较大而垂直档距较小甚至为负值时，应验算杆路的倾覆力，进行基础倾覆计算，必要时需采取抗倾覆措施。

6) 悬垂串垂直荷重的校验：在山区线路中，立于高处的杆塔，其垂直档距往往比水平档距大很多。因而导线重量可能超过绝缘子串的承载能力，为此，需使定位后高处杆塔的垂直档距小于悬垂串的承载能力对应的最大允许垂直档距。若检验不合格。则应调整杆塔位置，仍不能解决问题时，可用双串或多串悬垂串以提高其承载能力。同时对横担也应作相应的强度检查和采取补强措施。

7) 导线悬挂点应力校验：高处杆塔的两侧档距过大或悬点高差过大时，导线悬点的应力可能超过允许值；可通过调整塔位或塔高，以减小高差和档距的办法来改善悬点应力。

8) 悬垂角校验：高处杆塔的垂直档距较大时，可使导线、避雷线的悬垂角超过其线夹的允许悬垂角。致使导线、避雷线在线夹出口处产生过大的静弯曲应力而损伤，因而需进行校验。校验方法是通过塔位或塔高的改变，或采用双悬垂线夹的办法来改善。

9) 导线风偏后对地、物距离的校验：定位时，能直接从断面图上量出导线静止时对线路中心线各点的距离。为确保运行安全。尚需检查边导线风偏时对地、物净空距离是否满足规程要求。如果安全距离不够，应调整杆塔位置及高度或挖掉土方。

10) 交叉跨越间距的校验：导线和被跨越物之间需保持一定的安全距离，定位时，可直接在断面图上量取。当量得的距离和规定值很接近时，可采用计算方法求出此距离的精确值。

第二节 导地线耐张线夹压接施工

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路导地线耐张线夹压接施工。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

导地线耐张线夹压接施工工艺流程图见图 3-2-1。



1.2 关键工序控制

1.2.1 核对耐张线夹、压模型号

(1) 压接前必须对压接管、液压设备等进行检查，不合格者严禁使用。

(2) 施工操作人员必须经过培训并持有压接操作证，作业过程中应进行见证并及时记录。

1.2.2 清洗耐张线夹、导线

穿管前耐张线夹、引流板应用汽油、酒精等清洁剂清洗干净，导线连接部分外层铝股在擦洗后应均匀地涂上一层电力复合脂，并用细钢丝刷清刷表面氧化膜，保留电力复合脂进行连接。

1.2.3 画印、割线、穿管

(1) 钢锚环与耐张线夹铝管引流板的连接方向调整至规定的位置，且两者的中心线在同一平面内。

(2) 割线印记准确，断口整齐，不得伤及钢芯及不需切割的铝股，切割处应做好防松股措施。大截面导线的液压部位在断线前应调直，并在距切断点 20mm 处加装防止导线散股的卡箍，切割断面应与轴线垂直。

(3) 导地线与压接金具在穿管时应设置合适的压接预留长度，以补偿压接后的伸长量。钢芯在穿钢锚时，应确保钢芯穿到位。钢锚凸凹部位与铝管重合部分定位标记应准确。

I型耐张管穿管时，钢绞线端部露出管口 5mm，II型耐张线夹穿管时，应确保钢绞线触到钢锚底端。

1.2.4 压接施工

(1) 压接过程中，压接钳的缸体应垂直、平稳放置，两侧管线处于平直状态，钢管相邻两模重叠压接不应少于 5mm，铝管相邻两模重叠压接不应少于 10mm，1250mm²大截面导线铝管压接铝管相邻两模叠模压接应不小于 25mm。液压机压力值应达到额定工作压力后维持 3~5s。压后耐张线夹棱角顺直，有明显弯曲变形时应校直。校直后的压接管如有裂纹应切断重接。

(2) 大截面导线耐张线夹压接宜采用倒压法，即从耐张线夹铝管的拔梢端开始。

(3) 耐张线夹、引流板压接后应去除飞边、毛刺，钢管压接部位，皆涂以富锌漆。对清除钢芯上防腐剂的钢管，压后应将管口及裸露钢芯涂以富锌漆，以防生锈。铝压接管应锉成圆弧状，并用 0 号以下细砂纸磨光。

(4) 铝包钢绞线耐张线夹钢管压接完成后，在铝管压接前将铝衬管安装到位，铝衬管端头与铝管端头接近平齐，衬管超出铝管不大于 5mm。

(5) 压接完检查合格后，在铝管的不压区打上操作人员、监理人员的钢印。

1.2.5 测量压后值

用精度不低于 0.02mm 并检定合格的游标卡尺测量压后尺寸。耐张线夹压接后三个对边距只允许有一个达到最大值，超过此规定时应更换模具重压。

2. 工艺标准

(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。

(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。

(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

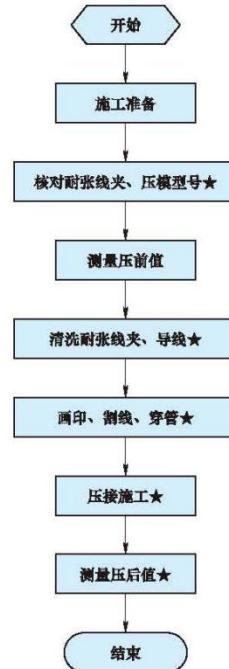


图 3-2-1 导地线耐张线夹压接施工工艺流程图



痕等缺陷。热镀锌钢件，镀锌完好不得有掉锌皮现象。

(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。

(5) 握着强度不小于设计使用拉断力的 95%。

(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。

(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。

3. 工艺示范

导地线耐张线夹压接成品等分别见图 3-2-2~图 3-2-9。



图 3-2-2 导线耐张线夹压接成品



图 3-2-3 大截面导线铝股截切



图 3-2-4 大截面导线耐张线夹倒压



图 3-2-5 大截面导线耐张线夹压接成品



图 3-2-6 I型镀锌钢绞线耐张线夹压接成品



图 3-2-7 II型镀锌钢绞线耐张线夹压接成品



图 3-2-8 铝包钢绞线耐张线夹铝衬管就位



图 3-2-9 铝包钢绞线耐张线夹压接成品

4. 设计图例

导地线耐张线夹工艺设计图分别见图 3-2-10~图 3-2-13, 常用导线耐张管, 常用大截面导线耐张管, 常用地线耐张管, 铝包钢绞线用耐张管主要参数分别见表 3-2-1~表 3-2-4。

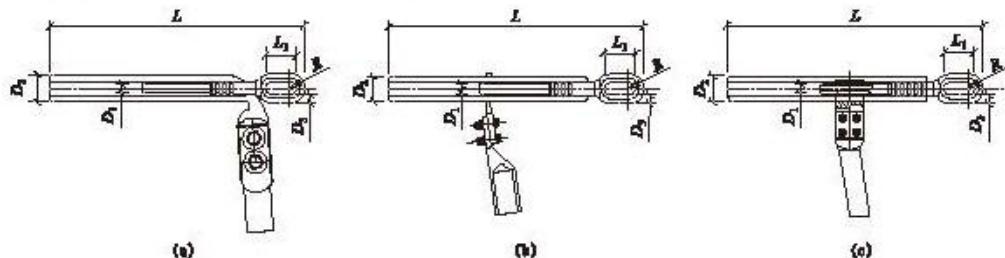


图 3-2-10 导地线耐张线夹工艺设计图

(a) 导线耐张管简图 (一); (b) 导线耐张管简图 (二); (c) 导线耐张管简图 (三)

- 注 1. 应根据导线型号选择与之相匹配的耐张管, 其质量应符合《电力金具通用技术条件》(GB/T 2314—2008) 的规定。
 2. 采用整体式液压型耐张管, 引流板采用单面或双面接触的型式, 引流板的套管应以紧配合套在耐张管主管上, 与耐张铝管焊接牢固。
 3. 导线耐张管压接应符合《输变电工程架空导线及地线 (800mm²以下) 液压压接工艺规程》(DL/T 5285—2018) 的规定。
 4. 抗着力强度不小于设计使用拉断力的 95%。
 5. 常规引流板的角度应符合本图要求, 对于换位杆、高差较大的耐张塔引流板的角度需要根据实际情况单独考虑。

表 3-2-1

常用导线耐张管主要参数表

型号	通用钢芯 铝绞线型号	主要尺寸 (mm)						备注
		L	L ₁	D ₁	D ₂	D ₃	R	
NY-300/25A (B)	JL/G1A-300/25	505	70	14	40	18	11	(a)
NY-300/40A (B)	JL/G1A-300/40	525	70	16	40	18	12	
NY-400/35A (B)	JL/G1A-400/35	565	78	16	45	20	13	
NY-400/50A (B)	JL/G1A-400/50	590	78	20	45	22	13	
NY-500/45A (B)	JL/G1A-500/45	645	78	18	52	20	13	
NY-630/45A (B)	JL/G1A-630/45	650	95	22	60	24	15	(b)
NY-500/45A (B)	JL/G1A-500/45	680	78	18	52	22	13	
NY-630/45A (B)	JL/G1A-630/45	705	80	18	60	22	15	
NY-630/55A (B)	JL/G1A-630/55	715	80	20	60	24	15	(c)



中国电建集团四川工程有限公司

POWERCHINA SICHUAN ENGINEERING CORPORATION LIMITED

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

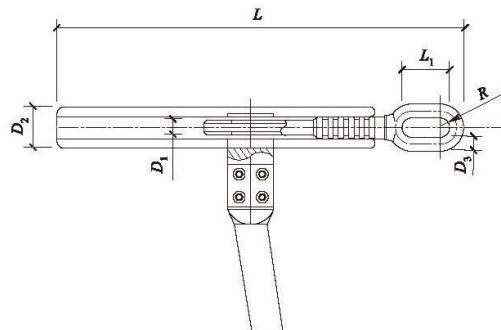


图 3-2-11 大截面导线耐张线夹工艺设计图

- 注 1. 本工艺所指大截面导线由多根硬铝线和镀锌钢绞线组成，以多根镀锌钢绞线为芯，外部同心螺旋绞四层硬铝线，铝导线标称截面不小于 800mm²。
 2. 应根据导线型号选择与之相匹配的液压型耐张管，其质量应符合 GB/T 2314—2008 的规定。
 3. 大截面导线耐张管压接应符合《大截面导线压接工艺导则》(Q/GDW 10571—2018) 的规定。
 4. 握着力强度不小于设计使用拉断力的 95%。
 5. 常规引流板的角度应符合本图要求，对于换位塔、高差较大的耐张塔引流板的角度需要根据实际情况单独考虑。

表 3-2-2

常用大截面导线耐张管主要参数表

型号	适用钢芯铝绞线型号	主要尺寸 (mm)					
		L	L ₁	D ₁	D ₂	D ₃	R
900/40A (B1、B2)	JL/G3A-900/40	860	110	24	68	26	16
900/75A (B1、B2)	JL/G2A-900/75	810	110	26	68	26	16
1000/45A (B1、B2)	JL/G3A-1000/45	820	95	24	72	28	16
1000/80A (B1、B2)	JL/G2A-1000/80	830	95	28	72	28	16
1250/70A (B1、B2)	JL/G3A-1250/70	830	95	30	80	28	16
1250/100A (B1、B2)	JL/G2A-1250/100	935	95	36	80	28	16

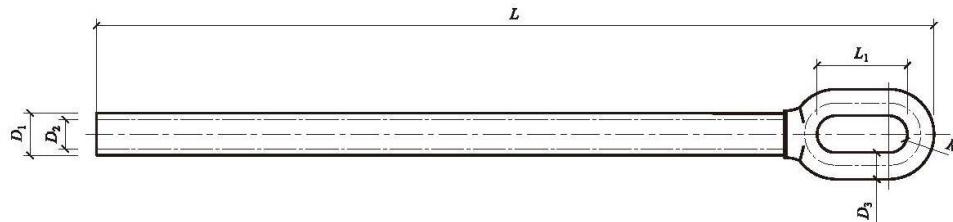


图 3-2-12 镀锌钢绞线耐张线夹工艺设计图

- 注 1. 应根据地线型号选择与之相匹配的耐张管，其质量应符合 GB/T 2314—2008 的规定。
 2. 采用整体式液压型耐张管。
 3. 地线耐张管压接应符合《输变电工程架空导线及地线（800mm²以下）液压压接工艺规程》(DL/T 5285—2018) 的规定。
 4. 握着力强度不小于设计使用拉断力的 95%。

表 3-2-3

常用地线耐张管主要参数表

型号	适用地线型号	主要尺寸 (mm)					
		D ₁	D ₂	D ₃	L	L ₁	R
NY-35G	GJ-35	16	8.4	16	210	50	10
NY-50G	GJ-50	18	9.7	16	230	55	10
NY-80G	GJ-80	24	12.2	18	295	80	12
NY-100G	GJ-100	26	13.7	20	315	80	13

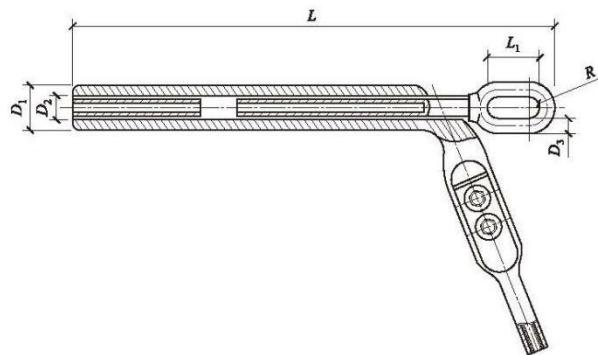


图 3-2-13 铝包钢绞线耐张线夹工艺设计图

- 注 1. 应根据铝包钢绞线型号选择与之相匹配的耐张管，其质量应符合 GB/T 2314—2008 的规定。
2. 采用整体式液压型耐张管，引流板采用单面接触的型式。
3. 铝包钢绞线耐张管压接应符合《输变电工程架空导线及地线（800mm²以下）液压压接工艺规程》（DL/T 5285—2018）的规定。
4. 握着力强度不小于设计使用拉断力的 95%。

表 3-2-4 铝包钢绞线用耐张管主要参数表

型号	适用绞线型号	主要尺寸 (mm)						备注
		D ₁	D ₂	D ₃	L	L ₁	R	
NY-100BG-20	JLB20A-100	38	26	20	455	80	12	
NY-100BG-35	JLB35-100	38	26	20	435	70	12	
NY-100BG-40	JLB40-100	38	26	20	435	78	13	
NY-120BG-20	JLB20A-120	42	30	22	490	80	13	
NY-120BG-35	JLB35-120	36	24	18	450	70	12	
NY-120BG-40	JLB40-120	36	24	18	450	70	12	
NY-150BG-20	JLB20A-150	45	32	26	560	80	16	
NY-150BG-35	JLB35-150	38	26	18	445	80	12	
NY-150BG-40	JLB40-150	38	26	18	445	70	12	

第三节 导地线接续管压接施工

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路导地线接续管压接施工。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

导地线接续管压接施工工艺流程图见图 3-3-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 核对压接管、压膜型号

- (1) 压接前必须对压接管、液压设备等进行检查，不合格者严禁使用。
(2) 施工操作人员必须经过培训并持有压接操作证，作业过程中应进行见证并及时记录。



1.2.2 清洗接续管、导线

穿管前应用汽油、酒精等清洁剂清洗干净，导线连接部分外层铝股在擦洗后应均匀地涂上一层电力复合脂，并用细钢丝刷清刷表面氧化膜，保留电力复合脂进行连接。

1.2.3 画印、割线、穿管

(1) 当接续管钢芯使用对穿管时，应在线上画出 1/2 管长的印记，穿管后确保印记与管口吻合。

(2) 割线印记准确，断口整齐，不得伤及钢芯及不需切割的铝股，切割处应做好防松股措施。大截面导线的液压部位在断线前应调直，并在距切断点 20mm 处加装防止导线散股的卡箍，切割断面应与轴线垂直。

(3) 导地线与压接金具在穿管时应设置合适的压接预留长度，以补偿压接后的伸长量。导线接续管钢芯使用搭接管时，钢芯两端分别伸出钢管端面 12mm，地线搭接穿管时，钢芯两端分别伸出钢管端面 5mm，铝包钢绞线钢管压接完成后，在铝管压接前将两侧铝衬管安装到位，铝衬管端头与铝管端头接近平齐不大于 5mm。

1.2.4 压接施工

(1) 压接过程中，压接钳的缸体应垂直、平稳放置，两侧管线处于平直状态，钢管相邻两模重叠压接应不少于 5mm，铝管相邻两模重叠压接不应少于 10mm。1250mm² 大截面导线铝管压接铝管相邻两模叠模压接应不小于 25mm。液压机压力值应达到额定工作压力后维持 3~5s。压后接续管棱角顺直，有明显弯曲变形时应校直，校直后的压接管如有裂纹应切断重接。

(2) 大截面导线接续管压接宜采用顺压法，从牵引场向张力场方向，即第一段从牵引场侧直线接续管铝管的管口开始连续施压至压接定位印记；第二段从压接定位印记开始连续施压至另一侧管口。

(3) 接续管压接后，应去除飞边、毛刺，钢管压接部位，皆涂以富锌漆，对清除钢芯上防腐剂的钢管，压后应将管口及裸露钢芯涂以富锌漆，以防生锈，铝压接管应锉成圆弧状，并用 0 号以下细砂纸磨光。

(4) 压接完成检查合格后，在铝管的不压区打上操作人员、监理人员的钢印。

1.2.5 测量压后值

用精度不低于 0.02mm 并检定合格的游标卡尺测量压后尺寸。接续管压接后三个对边距只允许有一个达到最大值，超过此规定值时应更换模具重压。

2. 工艺标准

- (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。
- (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。
- (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。
- (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。
- (5) 握着强度不小于设计使用拉断力的 95%。
- (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。

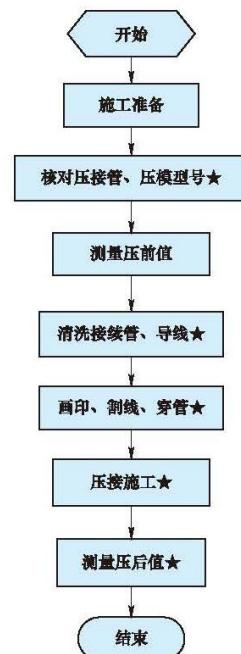


图 3-3-1 导地线接续管压接施工工艺流程图



3. 工艺示范

导地线接续管压接成品等分别见图 3-3-2~图 3-3-7。



图 3-3-2 导线钢管压接成品



图 3-3-3 导线接续管压接成品



图 3-3-4 大截面导线接续管压接



图 3-3-5 大截面导线接续管压接成品



图 3-3-6 镀锌钢绞线接续管压接成品



图 3-3-7 铝包钢绞线接续管成品

4. 设计图例

导地线接续管工艺设计图等分别见图 3-3-8~图 3-3-11，常用钢芯铝绞线用接续管、常用大截面导线接续管、常用地线接续管、铝包钢绞线接续管主要参数分别见表 3-3-1~表 3-3-4。



中国电建集团四川工程有限公司

POWERCHINA SICHUAN ENGINEERING CORPORATION LIMITED

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

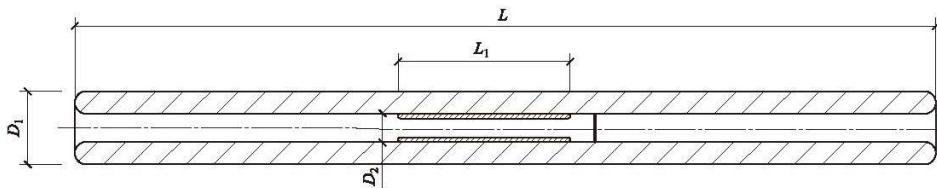


图 3-3-8 导线接续管工艺设计图

- 注 1. 应根据导线型号选择与之相匹配的接续管，质量应符合 GB/T 2314—2008 的规定。
 2. 采用液压式接续管，钢芯采用搭接方式。
 3. 导线接续管压接应符合《输变电工程架空导线及地线（800mm²以下）液压压接工艺规程》（DL/T 5285—2018）的规定。
 4. 握着力强度不小于设计使用拉断力的 95%。

表 3-3-1

常用钢芯铝绞线用接续管主要参数表

型号	适用钢芯铝绞线型号	主要尺寸 (mm)				备注
		D ₁	D ₂	L	L ₁	
JYD-300/25	JL/G1A-300/25	40	20	480	90	
JYD-300/40	JL/G1A-300/40	40	20	490	100	
JYD-400/35	JL/G1A-400/35	45	22	540	100	
JYD-400/50	JL/G1A-400/50	45	24	570	120	
JYD-500/45	JL/G1A-500/45	52	24	610	110	
JYD-630/45	JL/G1A-630/45	60	24	680	110	
JYD-630/55	JL/G1A-630/55	60	26	690	120	
JYD-720/50	JL/G1A-720/50	60	24	715	120	

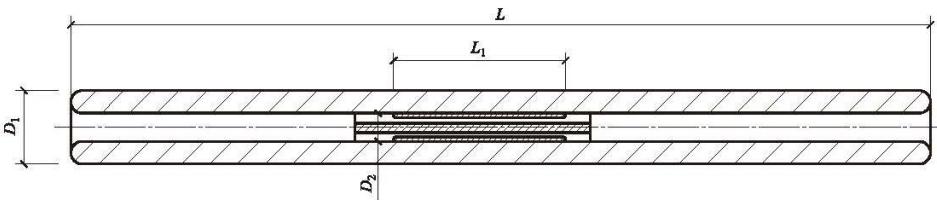


图 3-3-9 大截面导线接续管工艺设计图

- 注 1. 本工艺所指大截面导线由多根硬铝线和镀锌钢绞线组成，以多根镀锌钢绞线为芯，外部同心螺旋绞四层硬铝线，铝导线标称截面不小于 800mm²。
 2. 应根据导线型号选择与之相匹配的接续管，其质量应符合 GB/T 2314—2008 的规定。
 3. 采用液压式接续管，钢芯采用搭接方式。
 4. 大截面导线接续管压接须符合《大截面导线压接工艺导则》（Q/GDW 10571—2018）的规定。
 5. 握着力强度不小于设计使用拉断力的 95%。

表 3-3-2

常用大截面导线接续管主要参数表

型号	适用钢芯铝绞线型号	主要尺寸 (mm)				备注
		D ₁	D ₂	L	L ₁	
JYD-800/55	JL/G3A-800/55	65	40	780	120	
JYD-900/40	JL/G3A-900/40	68	40.5	910	110	
JYD-900/75	JL/G2A-900/75	68	42.5	870	150	
JYD-1000/45	JL/G3A-1000/45	72	45	930	135	
JYD-1000/80	JL/G2A-1000/80	72	45.8	1120	280	
JYD-1250/70	JL/G2A-1250/70	80	52.6	1010	150	
JYD-1250/100	JL/G3A-1250/100	80	50.6	1050	180	

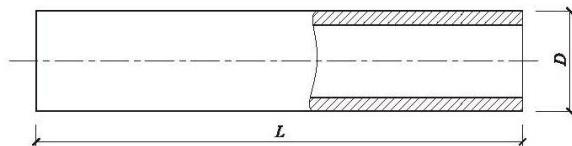


图 3-3-10 镀锌钢绞线接续管工艺设计图

- 注 1. 应根据地线型号选择与之相匹配的接续管，其质量应符合 GB/T 2314—2008 的规定。
 2. 采用液压式接续管，钢芯采用对接方式。
 3. 地线接续管压接应符合 DL/T 5285—2018 的规定。
 4. 握着力强度不小于设计使用拉断力的 95%。

表 3-3-3

常用地线接续管主要参数表

型号	适用地线型号	主要尺寸 (mm)		备注
		D	L	
JY-35G	GJ-35	16	220	
JY-50G	GJ-50	18	240	
JY-80G	GJ-80	24	300	
JY-100G	GJ-100	26	340	

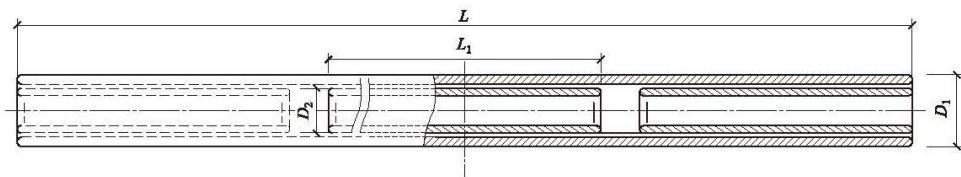


图 3-3-11 铝包钢绞线接续管工艺设计图

- 注 1. 应根据铝包钢绞线型号选择与之相匹配的接续管，其质量应符合 GB/T 2314—2008 的规定。
 2. 采用液压式接续管，钢芯采用搭接方式。
 3. 铝包钢绞线接续管压接应符合 DL/T 5285—2018 的规定。
 4. 握着力强度不小于设计使用拉断力的 95%。

表 3-3-4

铝包钢绞线接续管主要参数表

型号	适用铝包钢绞线型号	主要尺寸 (mm)				备注
		D ₁	D ₂	L	L ₁	
JY-100BG-20	JLB20A-100	38	26	620	380	
JY-100BG-35	JLB35-100	38	26	610	390	
JY-100BG-40	JLB40-100	38	26	620	380	
JY-120BG-20	JLB20A-120	42	30	680	400	
JY-120BG-35	JLB20A-150	36	24	640	400	
JY-120BG-40	JLB40-120	36	24	630	380	
JY-150BG-20	JLB20A-150	45	32	740	440	
JY-150BG-35	JLB20A-150	38	26	700	420	
JY-150BG-40	JLB40-150	38	26	660	400	



第四节 导线补修施工

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路导线补修施工。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

导线补修施工工艺流程图见图 3-4-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 核对补修管、压模型号

压接前必须对补修管、液压设备等进行检查，不合格者严禁使用。

1.2.2 压接施工

(1) 补修管压后应去除飞边、毛刺，锉成圆弧状，并用 0 号以下细砂纸磨光。

(2) 采用预绞丝修补前，应将受伤处线股处理平整，预绞丝缠绕应与导线接触紧密，缠绕时保持原预绞形状。

2. 工艺标准

(1) 补修管或预绞丝型号应符合图纸要求。

(2) 根据导线的损伤程度，按规程选用补修管或预绞丝。

(3) 补修管压后应平直，光滑。补修管不允许有毛刺或硬伤等缺陷，其长度应能包裹导线损伤的面积。补修管中心应位于损伤最严重处，补修管的两端应超出损伤部位 20mm 以上。

(4) 预绞丝的长度应能包裹导线损伤的面积，缠绕长度最短不应小于 3 个节距。

(5) 在一个档距内，每根导线或架空地线上不应超过两个补修管，并应符合下列规定：

1) 补修管与耐张线夹出口间的距离不应小于 15m；

2) 补修管出口与悬垂线夹中心的距离不应小于 5m；

3) 补修管出口与间隔棒中心的距离不宜小于 0.5m。

3. 工艺示范

导线压接补修管与预绞丝补修成品分别见图 3-4-2 和图 3-4-3。

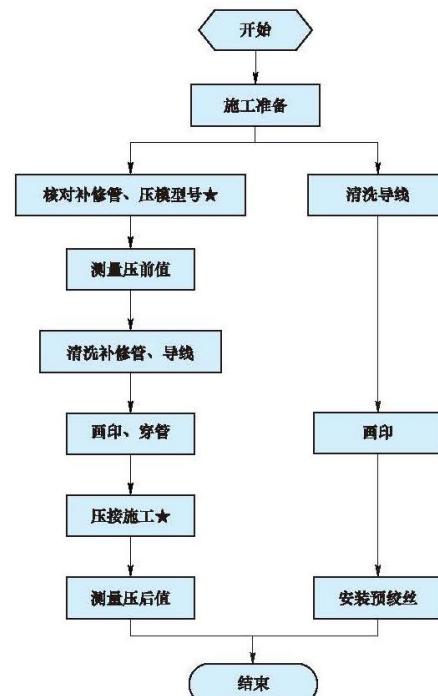


图 3-4-1 导线补修施工工艺流程图



图 3-4-2 导线压接补修管成品



图 3-4-3 导线预绞丝补修成品

4. 设计图例

导线补修管工艺设计图见图 3-4-4，补修管主要参数见表 3-4-1。

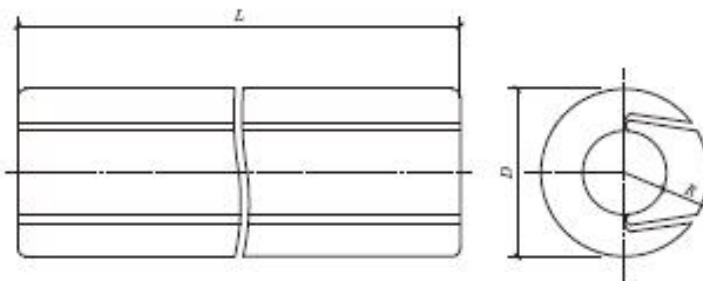


图 3-4-4 导线补修管工艺设计图

- 注 1. 应根据导线型号选择与之相匹配的液压式补修管，其质量应符合 GB/T 2314—2008 的规定。
2. 导线补修管压接应符合《架空输电线路导地线补修导则》(DL/T 1069—2016) 的规定。

表 3-4-1

补修管主要参数

型号	适用导线	主要尺寸 (mm)		
		D	L	R
JX-300	JL/G1A-300/25-40	40	250	13.0
JX-400	JL/G1A-400/35-50	45	300	14.5
JX-500	JL/G1A-500/45-65	52	320	16.0
JX-630	JL/G1A-630/45-80	60	370	18.0
JX-720/50	JL/G1A-720/50	60	370	19.0
JX-720/90	JL/G1A-720/90	60	400	19.5
JX-800	JL/G1A-800/70-100	65	370	20.5

第五节 导地线弧垂控制施工

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路导地线弧垂控制施工。



1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

导地线弧垂控制工艺流程图见图 3-5-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 紧线

(1) 紧线前应确保紧线档内通信畅通、障碍物以及导线地线跳槽等处理完毕、分裂导线未相互绞扭、各交叉跨越处的安全措施可靠。

(2) 导线展放完毕后应及时进行紧线。

(3) 同相间子导线应同时收紧，弧垂达标后应逐档进行微调。

(4) OPGW 紧线时应使用 OPGW 专用夹具或耐张预绞丝。OPGW 耐张预绞丝重复使用不得超过两次。ADSS 紧线时应使用 ADSS 专用夹具。

1.2.2 观测弧垂

(1) 应合理选择观测档。弧垂宜优先选用等长法观测，并用经纬仪观测校核。

(2) 弧垂观测时，温度应在观测档内实测。温度计必须挂在通风背光处，不得曝晒。温度变化达到 5℃ 时，应及时调整弧垂观测值。

(3) 连续上（下）山坡时的弧垂，应按设计规定的施工弧垂进行观测，直线塔附件安装时按设计值调整悬垂线夹位置，并应按竣工弧垂检查附件后的导、地线弧垂。

1.2.3 调整相间及子线

(1) 子导线弧垂偏差超过允许值时，应做相应调整。

(2) 画印时，各塔宜同时进行。

1.2.4 锚线（或压接挂线）

(1) 紧线弧垂在挂线后应随即在该观测档进行检查，并符合设计要求。

(2) 紧线后应测量导线对被跨越物的净空距离，计入导线蠕变伸长换算到最大弧垂时应符合设计规定。

2. 工艺标准

(1) 导地线弧垂偏差应符合表 3-5-1 的规定。

表 3-5-1

弧垂允许偏差

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		

(2) 弧垂的相对偏差最大值应符合表 3-5-2 的规定。

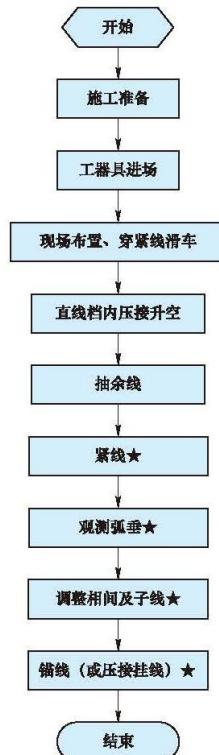


图 3-5-1 导地线弧垂控制工艺流程图



表 3-5-2

弧垂相对偏差最大值

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		

(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。

表 3-5-3

同相子导线弧垂相对偏差最大值

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

(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。

(5) ADSS 弧垂与其他建筑物、树木、通信线路最小垂直净距：

- 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)。

3. 工艺示范

导地线、OPGW、ADSS 弧垂成品分别见图 3-5-2~图 3-5-9。



图 3-5-2 导线弧垂成品（一）



图 3-5-3 导线弧垂成品（二）



图 3-5-4 导线弧垂成品（三）



图 3-5-5 导线弧垂成品（四）



图 3-5-6 地线弧垂成品



图 3-5-7 OPGW 弧垂成品



图 3-5-8 ADSS 弧垂成品（一）



图 3-5-9 ADSS 弧垂成品（二）

4. 设计图例

导、地线弧垂安装工艺设计图见图 3-5-10，百米弧垂（架线）示意表见表 3-5-4。



中国电建集团四川工程有限公司

POWERCHINA SICHUAN ENGINEERING CORPORATION LIMITED

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

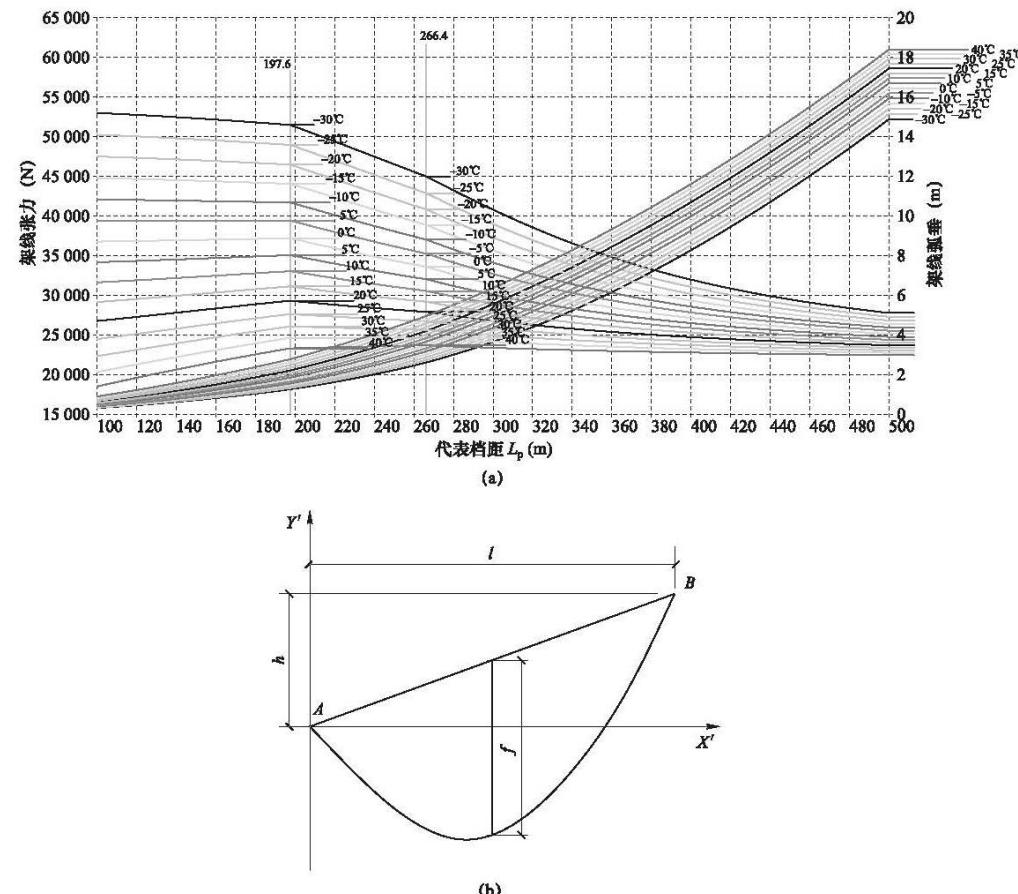


图 3-5-10 导、地线弧垂安装工艺设计图

(a) 张力弧垂曲线(架线)示意图; (b) 导地线弧垂参数示意图

- 注 1. 架线表的编制：一般以代表档距和架线气温为变数，计人为补偿塑性伸长需降低的温度，不计高差影响，计算架线应力及档距为 100m 时的弧垂。导地线的初伸长，需根据相关规范要求采用降温法或塑性伸长法等，采用降温法时，架线表气温需减去相应降温值进行计算。编制的百米架线表需体现临界档距处的百米弧垂。
2. 使用方法：实际架线使用时，可先根据耐张段的代表档距查出与观测气温相对应的 $f_{(100)}$ ，然后根据观测档的高差、档距等用 $f_{(100)}$ 换算出观测档的架线弧垂。
- 采用架线导地线的初伸长降温法，若降温值不是±5 的整数倍或实际代表档距与表中代表档距不同，均用插值法计算弧垂。
3. 曲线计算条件：安全系数：取值为对应导地线相应档距的安全系数值。导线平均运行应力根据规范要求，一般不大于破断应力的 25%。
4. 弧垂曲线表气象条件选用工程所对应的设计气象条件。

对于一般档距

$$f = \frac{f_{(100)}}{\cos B} \left(\frac{l}{100} \right)^2$$

式中 $f_{(100)}$ —— 观测弧垂所在耐张段代表档距下的百米弧垂，m； l —— 观测档档距，m； B —— 观测档高差角，等于 $\arctan(h/l)$ ； h —— 观测档电线悬挂点高差，m。对于 $h/l > 0.15$ 的大档距， f 计算需按照悬链线公式 f 进行计算

$$f = \frac{\sigma_i}{\gamma} \left[\operatorname{ch} \left(\frac{\gamma l}{2\sigma_i} \right) \times \sqrt{1 + \left(\frac{h}{2\sigma_i \operatorname{sh} \frac{\gamma l}{2\sigma_i}} \right)^2} - \sqrt{1 + \left(\frac{h}{l} \right)^2} + \frac{h}{l} \times \left(\operatorname{arsinh} \frac{h}{l} - \operatorname{arsinh} \frac{h}{2\sigma_i \operatorname{sh} \frac{\gamma l}{2\sigma_i}} \right) \right]$$

其中

$$\frac{\sigma_i}{\gamma} = \frac{100^2}{8f_{(100)}}$$



表 3-5-4

百米弧垂(架线)示意表

代表档距 (m)	100	120	140	160	180	197.5	200	220	240	260	266.4	
施工架线温度 °C	40	0.893 7	0.843 6	0.801 1	0.764 6	0.733 3	0.709 9	0.708 6	0.704 8	0.701 5	0.698 6	0.697 7
35	0.813 4	0.776 8	0.744 4	0.715 9	0.690 7	0.671 7	0.671	0.671 1	0.671 1	0.671 1	0.671 2	
30	0.740 5	0.714 6	0.690 8	0.669 1	0.649 5	0.634 4	0.634 4	0.637 8	0.641	0.643 8	0.644 7	
25	0.675 3	0.657 6	0.640 7	0.624 8	0.61	0.598 4	0.598 9	0.605 3	0.611 2	0.616 6	0.618 3	
20	0.617 7	0.606	0.594 4	0.583 2	0.572 5	0.564	0.564 8	0.573 7	0.582	0.589 8	0.592 1	
15	0.567	0.559 6	0.552	0.544 5	0.537 2	0.531 2	0.532 3	0.543 1	0.553 5	0.563 3	0.566 3	
10	0.522 5	0.518 2	0.513 6	0.508 9	0.504 2	0.500 3	0.501 6	0.513 9	0.525 9	0.537 4	0.541	
5	0.483 6	0.481 3	0.478 8	0.476 2	0.473 6	0.471 3	0.472 8	0.486	0.499 3	0.512 2	0.516 2	
0	0.449 4	0.448 5	0.447 5	0.446 4	0.445 3	0.444 3	0.445 9	0.459 7	0.473 8	0.487 7	0.492 1	
-5	0.419 3	0.419 3	0.419 3	0.419 3	0.419 3	0.419 3	0.421	0.435	0.449 5	0.464 2	0.468 9	
-10	0.392 7	0.393 3	0.394	0.394 7	0.395 5	0.396 3	0.397 9	0.411 8	0.426 5	0.441 6	0.446 5	
-15	0.369	0.37	0.371 1	0.372 4	0.373 8	0.375	0.376 6	0.390 3	0.404 9	0.420 2	0.425 1	
-20	0.347 8	0.349 1	0.350 5	0.352 1	0.353 8	0.355 4	0.357	0.370 2	0.384 6	0.399 8	0.404 8	
-25	0.328 9	0.330 2	0.331 8	0.333 6	0.335 6	0.337 4	0.338 9	0.351 7	0.365 6	0.380 6	0.385 5	
-30	0.311 8	0.313 2	0.314 9	0.316 8	0.319	0.320 9	0.322 3	0.334 5	0.347 9	0.362 5	0.367 4	

- 注 1. 弧垂曲线表气温起始值与终止值距根据设计气象条件中最低温与最高温选定，步长根据设计需求而定。
 2. 表中代表档距值为对应档导地线所属耐张段的相应代表档距范围内的数值，数值须大于等于对应各档的最大代表档距值。
 3. 百米弧垂值精确到小数点后 4 位。

第六节 导线悬垂绝缘子串安装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路导线悬垂绝缘子串安装。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

导线悬垂绝缘子串安装工艺流程图见图 3-6-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 金具外观检查、绝缘子零值检测

(1) 金具、绝缘子安装前应检查，并进行试组装，严禁使用不合格品。

(2) 盘形悬式瓷绝缘子安装前现场应逐个进行零值检测。

1.2.2 绝缘子串地面组装与吊装

(1) 运输和起吊过程中做好绝缘子的保护工作，尤其是复合绝缘子重点做好运输期间的防护，瓷（玻璃）绝缘子重点做好起吊过程的防护。

(2) 绝缘子表面要擦洗干净，避免损伤。瓷（玻璃）绝缘子安装时应检查球窝连接处锁紧装置齐备可靠。按设计要求加装异色绝缘子。施工人员沿合成绝缘子出线，必须使用软梯。

合成绝缘子不得有开裂、脱落、破损等现象。瓷绝缘子表面瓷釉破损符合《标称电压高于 1000V 的架空线路绝缘子 第 1 部分：交流系统用瓷或玻璃绝缘子元件 定义、试验方法和判定准则》(GB/T 1001.1—2003) 要求。

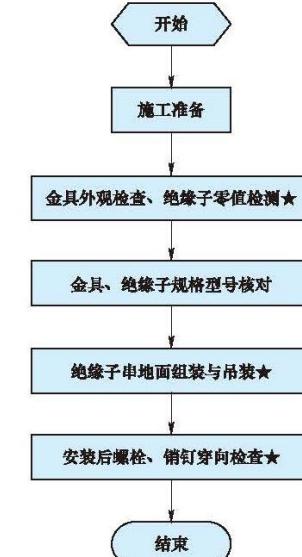


图 3-6-1 导线悬垂绝缘子串安装工艺流程图



- (3) 安装附件所用工具要采取防止导线损伤的措施。
- (4) 附件安装及导线弧垂调整后，如绝缘子串倾斜超差要及时进行调整。
- (5) 锁紧销的装配应使用专用工具，以免损坏金属附件的镀锌层。

1.2.3 安装后螺栓、销钉穿向检查

- (1) 线夹螺栓安装后露扣一致，螺栓紧固扭矩应符合该产品说明书要求。各子导线线夹应同步，避免联板扭转。
- (2) 绝缘子、碗头挂板开口及金具螺栓、销钉穿向应符合要求。

2. 工艺标准

- (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。
- (7) 悬垂线夹安装后，绝缘子串应竖直，顺线路方向与垂直位置的偏移角不应超过5°，且最大偏移值≤200mm。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。
- (8) 根据设计要求安装均压屏蔽环。均压环宜选用对接型式。
- (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。

3. 工艺示范

导线悬垂绝缘子串安装成品见图 3-6-2~图 3-6-7。



图 3-6-2 导线 I 型单联悬垂绝缘子串安装成品



图 3-6-3 导线 I 型双联悬垂绝缘子串安装成品（一）



图 3-6-4 导线 I 型双联悬垂绝缘子串安装成品（二）



图 3-6-5 导线 I 型六联悬垂绝缘子串安装成品



图 3-6-6 导线 V形单联悬垂绝缘子串安装成品



图 3-6-7 导线 V形双联悬垂绝缘子串安装成品

4. 设计图例

导线悬垂绝缘子串安装工艺设计图见图 3-6-8、图 3-6-9。

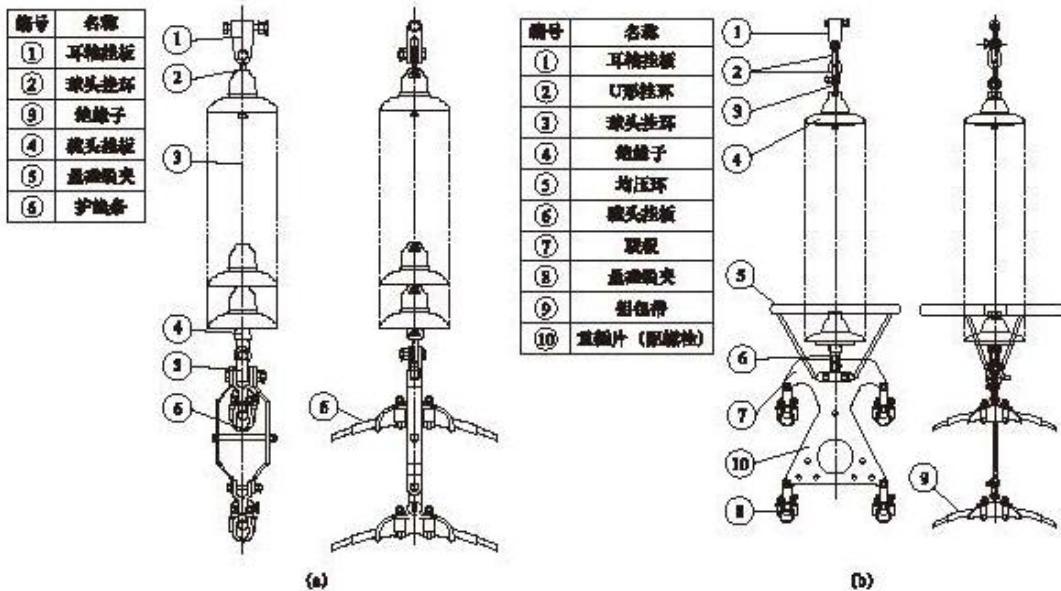


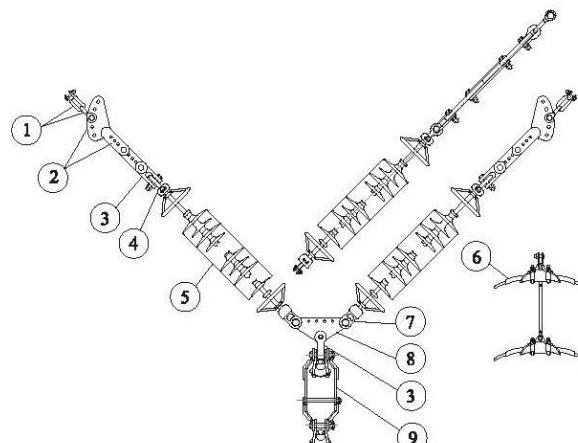
图 3-6-8 导线 I型悬垂绝缘子串安装工艺设计图

(a) 双分裂导线 I型悬垂绝缘子串安装图示例; (b) 四分裂导线 I型悬垂绝缘子串安装图示例

- 注 1. 导线 I型悬垂线夹应与导线型号、排列方式相匹配。导线悬垂线夹分为裸包式、预绞式、上打式三种结构形式，其中裸包式悬垂线夹导线处包缠物为预绞丝护线条或铝包带两种形式，裸包式悬垂线夹船体的出口角度适用范围为 0°~25°。
2. 联塔金具应能在两个正交的方向上灵活转动，其强度应比绝缘子串中金具强度高一级。I型绝缘子串联塔金具采用 ZBS 钢板或耳轴性板，其连塔端的螺栓安装方向为垂直线路方向。
3. 根据设计要求采用瓷绝缘子、玻璃绝缘子或复合绝缘子等型式的绝缘子，其结构形式、机械强度、爬电距离应满足设计要求。
4. 悬垂线夹安装后，绝缘子串应垂直地面，个别情况其顺线路方向与垂直位置的偏移角度不应超过 5°，且最大偏移值不应超过 200mm。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要求。
5. 金具串上的各种螺栓、穿钉、除有固定穿向外，其余穿向应统一。
6. 球头和碗头连接的绝缘子应装备有可靠的紧固装置。

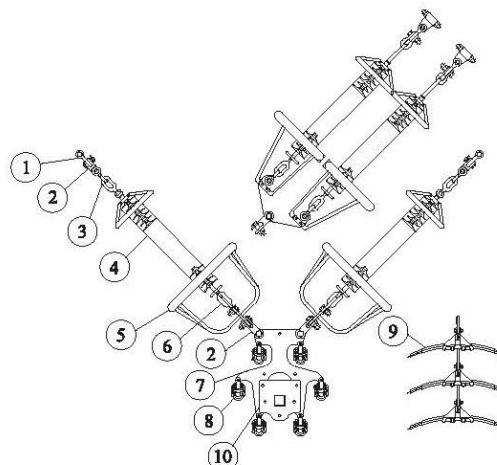


编号	名称
①	U形挂环
②	调整板
③	直角挂板
④	球头挂环
⑤	复合绝缘子
⑥	预绞丝护线条
⑦	碗头挂板
⑧	联板
⑨	悬垂线夹



(a)

编号	名称
①	耳轴挂板
②	直角挂板
③	U形挂环
④	复合绝缘子
⑤	均压环
⑥	联板
⑦	悬垂联板
⑧	悬垂线夹
⑨	预绞丝护线条
⑩	重锤片



(b)

图 3-6-9 导线 V型悬垂绝缘子串安装工艺设计图

(a) 双分裂导线 V形悬垂绝缘子串安装图示例; (b) 六分裂导线 V形悬垂绝缘子串安装图示例

- 注 1. 导线 V形悬垂线夹应与导线型号、排列方式相匹配。导线悬垂线夹分为提包式、预绞式两种结构型式，其中提包式悬垂线夹导线处包缠物为预绞丝护线条或铝包带两种型式。
2. 联塔金具应能在两个正交的方向上灵活转动，其强度应比绝缘子串中金具强度高一级。V形绝缘子串联塔金具采用 U形挂环或 EB 挂板等型式的金具，其连塔端的螺栓安装方向为垂直线路方向或顺线路方向。
3. V形串用绝缘子的结构型式、机械强度、爬电距离应满足设计要求。
4. 根据工程需要，增减 PT 调整板。
5. 悬垂线夹安装后，绝缘子串应垂直地面，个别情况其顺线路方向与垂直位置的偏移角度不应超过 5°，且最大偏移值不应超过 200mm，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要求。
6. 金具串上的各种螺栓、穿钉，除有固定穿向外，其余穿向应统一。
7. 球头和碗头连接的绝缘子应装备有可靠的紧锁装置。



第七节 导线耐张绝缘子串安装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路导线耐张绝缘子串安装。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

导线耐张绝缘子串安装工艺流程图见图 3-7-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 金具外观检查、绝缘子零值检测

(1) 金具、绝缘子安装前应检查，并进行试组装，严禁使用不合格品。

(2) 对绝缘子串应逐个进行检查，绝缘子表面要擦洗干净，避免损伤。按设计要求加装异色绝缘子。

(3) 盘形悬式瓷绝缘子安装前现场应逐个进行零值检测。

1.2.2 绝缘子串地面组装与吊装

(1) 金具串连接要注意检查碗口球头与弹簧销子是否匹配。应采取防止工器具碰撞复合绝缘子伞套的措施，不得踩踏复合绝缘子。

(2) 锁紧销的装配应使用专用工具，以免损坏金属附件的镀锌层。

2. 工艺标准

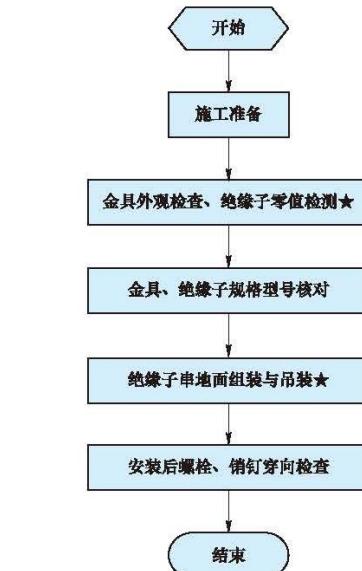


图 3-7-1 导线耐张绝缘子串安装工艺流程图

(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。

(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) 球头和碗头连接的绝缘子应有可靠的锁紧装置。

(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。

(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。

3. 工艺示范

耐张绝缘子串安装成品分别见图 3-7-2~图 3-7-7。



中国电建集团四川工程有限公司

POWERCHINA SICHUAN ENGINEERING CORPORATION LIMITED

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划



图 3-7-2 耐张绝缘子串安装成品



图 3-7-3 双联导线耐张绝缘子串安装成品



图 3-7-4 三联导线耐张绝缘子串安装成品



图 3-7-5 四联导线耐张绝缘子串安装成品



图 3-7-6 四联导线耐张绝缘子串安装成品



图 3-7-7 六联导线耐张绝缘子串安装成品

4. 设计图例

导线耐张绝缘子串安装工艺设计图分别见图 3-7-8~图 3-7-10。



中国电建集团四川工程有限公司

POWERCHINA SICHUAN ENGINEERING CORPORATION LIMITED

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

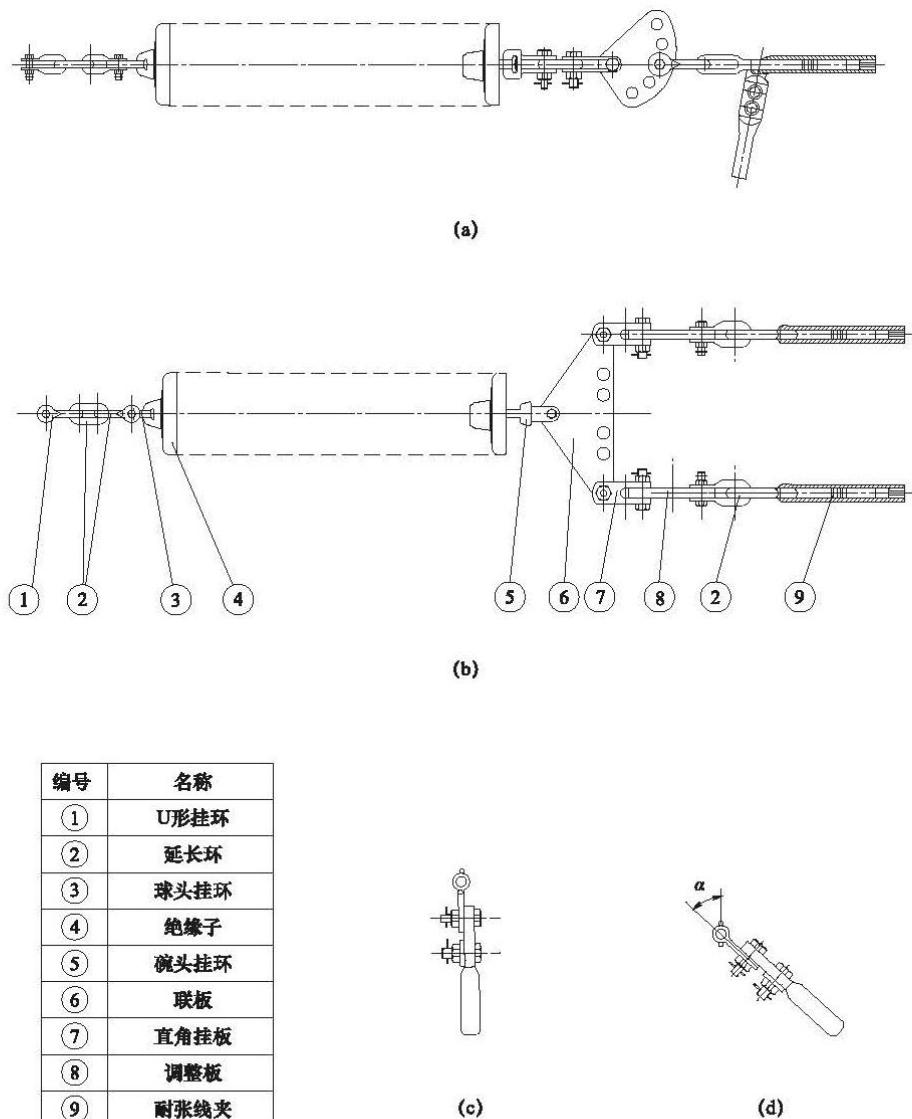


图 3-7-8 单联导线耐张绝缘子串安装工艺设计图

(a) 正视图; (b) 俯视图; (c) 直线引流板方向示意图; (d) 跳线引流板方向示意图

- 注 1. 采用整体式液压型耐张线夹，型号与导线截面相匹配。
2. 联塔金具应能在两个正交的方向上灵活转动，其强度应比绝缘子串中金具强度高一级。耐张绝缘子串联塔金具采用 U 形挂环。
3. 根据设计要求采用瓷绝缘子、玻璃绝缘子或复合绝缘子等型式的绝缘子，其结构型式、机械强度、爬电距离应满足设计要求。
4. 耐张绝缘子串螺栓、穿钉及弹簧销子，除有固定穿向外，其余穿向应统一。
5. 球头和碗头连接的绝缘子应装备有可靠的紧锁装置。

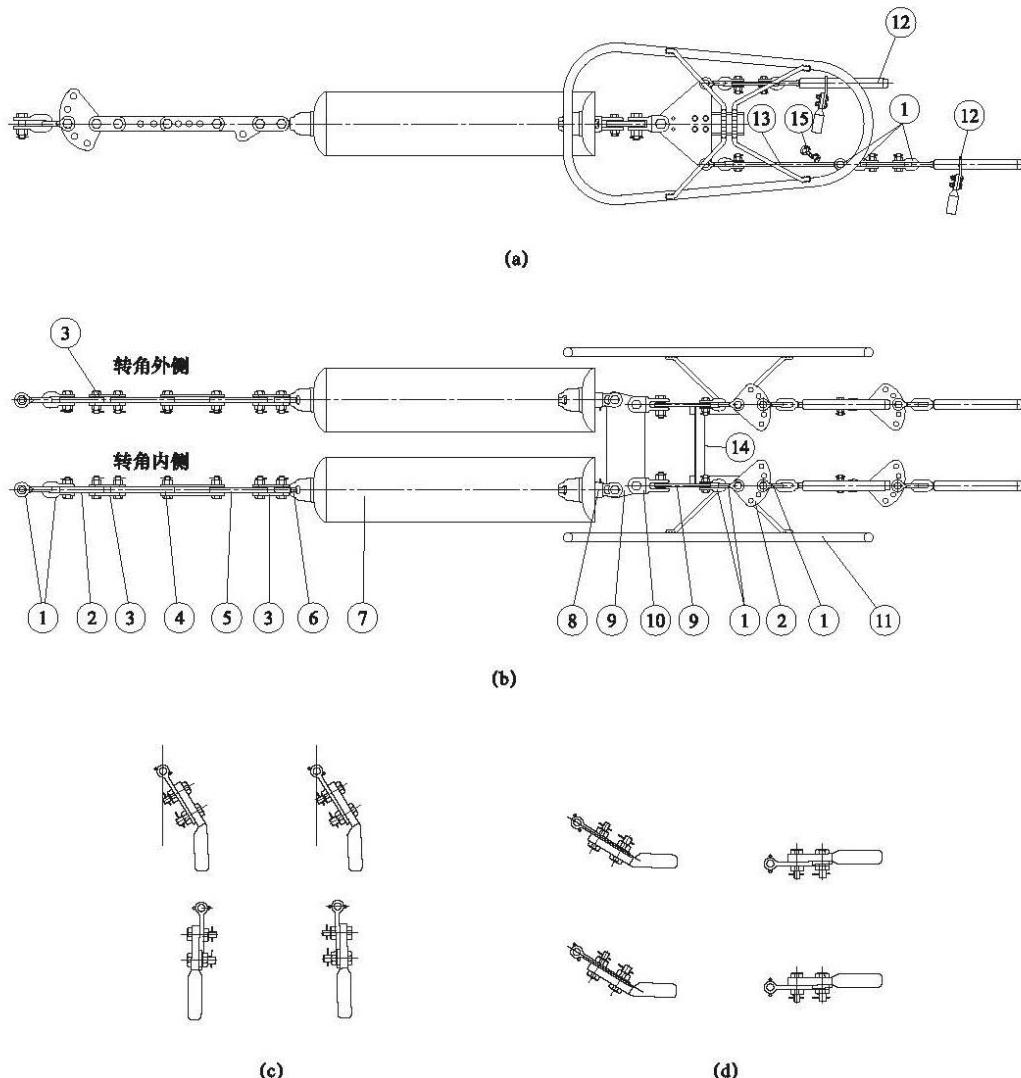


图 3-7-9 双联导线耐张绝缘子串安装工艺设计图

(a) 正视图; (b) 俯视图; (c) 直跳引流板方向示意图; (d) 绕跳引流板方向示意图

编号	名称	编号	名称
①	U形挂环	⑨	联板
②	调整板	⑩	直角挂板
③	平行挂板	⑪	均压环
④	PT调整板	⑫	耐张线夹
⑤	牵引板	⑬	拉杆平行挂板
⑥	球头挂环	⑭	支撑架
⑦	绝缘子	⑮	跳线间隔棒
⑧	碗头挂板		



中国电建集团四川工程有限公司

POWERCHINA SICHUAN ENGINEERING CORPORATION LIMITED

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

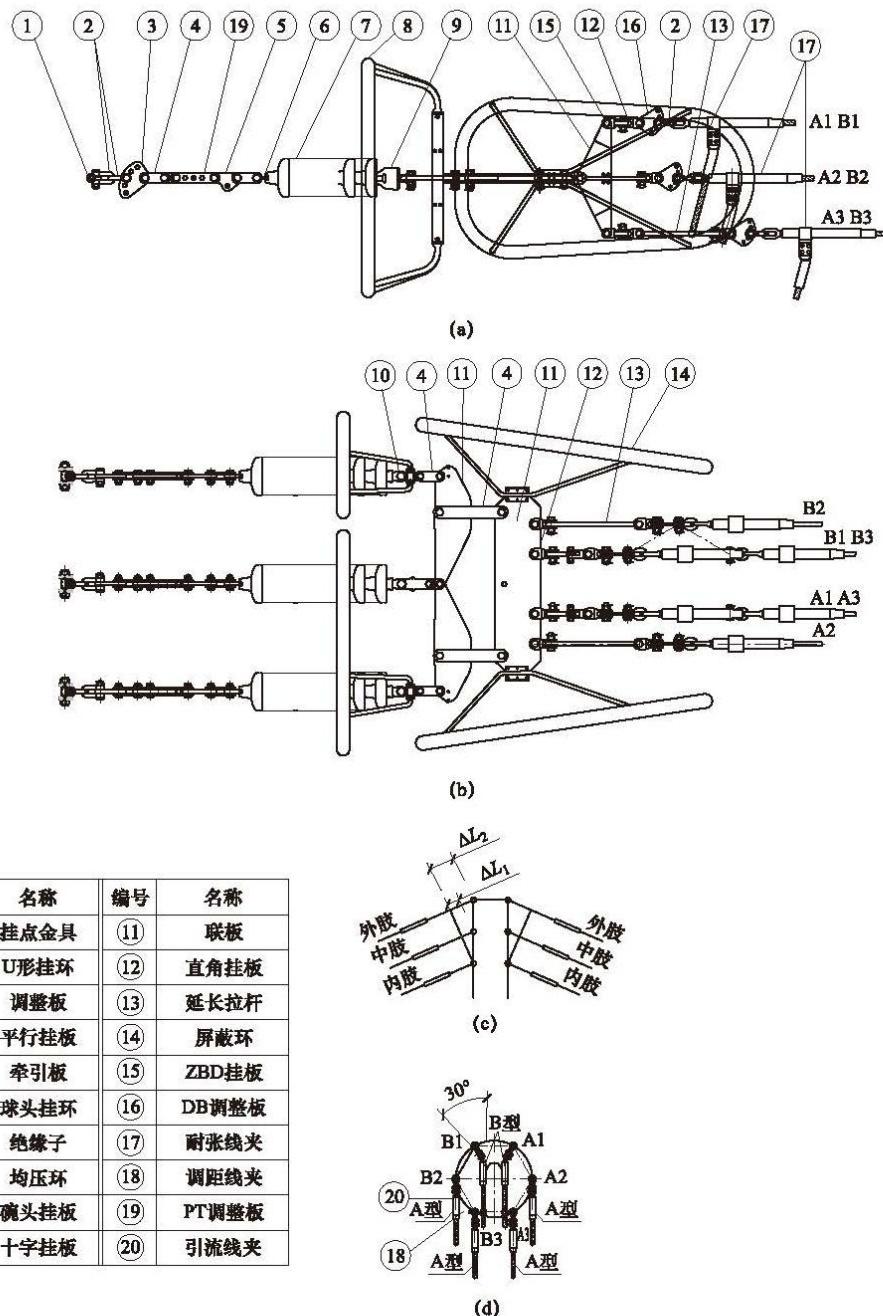


图 3-7-10 三联导线耐张绝缘子串安装工艺设计图

(a) 正视图; (b) 俯视图; (c) 挂点安装示意图; (d) 耐张线夹安装示意图

第八节 均压环、屏蔽环安装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路均压环、屏蔽环安装。



1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

均压环、屏蔽环安装工艺流程图见图 3-8-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 金具外观检查

(1) 均压环、屏蔽环安装前应进行检查，不合格者严禁使用。

(2) 均压环、屏蔽环运至现场前不得拆除外包装，安装过程必须采取防磕碰措施。均压环、屏蔽环的安装应在绝缘子串起吊或固定在塔上后进行。

(3) 均压环、屏蔽环外表面有明显凹凸缺陷时，不得安装。

1.2.2 金具安装

(1) 均压环、屏蔽环环体上不应踩压且不得放置施工器具，保证均压环、屏蔽环绝缘间隔符合要求。

(2) 均压环、屏蔽环开口及螺栓穿向应符合要求，螺栓紧固扭矩应符合该产品说明书的要求。

(3) 固定环体的支撑杆应有足够的强度，安装时确保环体对各对称部位的距离一致。



图 3-8-1 均压环、屏蔽环安装工艺流程图

2. 工艺标准

- (1) 均压环、屏蔽环的规格符合设计要求。
- (2) 均压环、屏蔽环不得变形，表面光洁，不得有凸凹等损伤。
- (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 $\pm 10\text{mm}$ 。
- (4) 均压环、屏蔽环的开口符合设计要求。

3. 工艺示范

均压环、屏蔽环等安装成品分别见图 3-8-2~图 3-8-7。



图 3-8-2 悬垂串均压环安装成品（一）



图 3-8-3 悬垂串均压环安装成品（二）



图 3-8-4 导线耐张串均压屏蔽环安装成品（一）



图 3-8-5 导线耐张串均压屏蔽环安装成品（二）



图 3-8-6 导线耐张串均压屏蔽环安装成品（三）

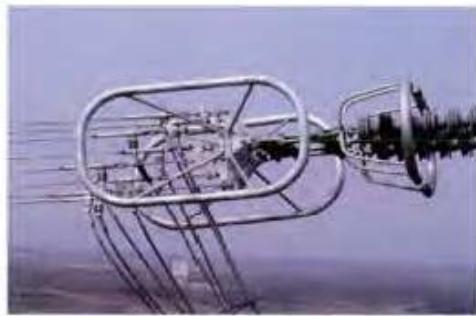


图 3-8-7 导线耐张串均压屏蔽环安装成品（四）

4. 设计图例

均压环、屏蔽环安装工艺设计图见图 3-8-8。

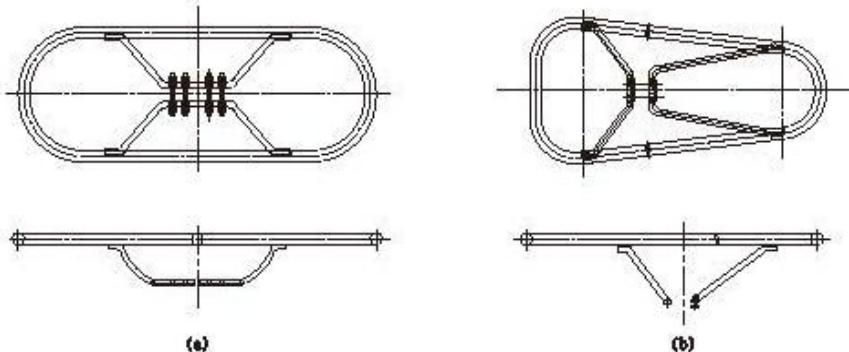


图 3-8-8 均压环、屏蔽环安装工艺设计图

(a) 双联悬垂串型均压环; (b) 耐张串型均压屏蔽环

- 注 1. 单联 I 串绝缘子采用圆形均压环，双联 I 串采用跑道型均压环，耐张串采用均压屏蔽环。
2. 均压环、屏蔽环应表面光滑不得变形，不得有凸凹等损伤。
3. 均压环、屏蔽环对杆塔各部位距离满足规范要求，大转角外侧均压屏蔽环和 V 串均压环对横担的间隙值应满足雷电过电压的间隙值。
4. 对于有开口的均压环、屏蔽环安装时应控制开口处间隙使其满足设计要求。



第九节 地线悬垂串安装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路地线悬垂串安装。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

地线悬垂串安装工艺流程图见图 3-9-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 金具外观检查

(1) 金具、绝缘子安装前应检查，并进行试组装，严禁使用不合格品。

(2) 绝缘子表面应擦洗干净，避免损伤。并注意调整好放电间隙，螺栓紧固扭矩应符合说明书要求。

1.2.2 金具安装

(1) 安装附件所用工具应采取防止地线损伤的措施。

(2) 核查所画印记在放线滑车中心，并保证绝缘子串垂直地平面。

1.2.3 安装工艺检查

(1) 线夹螺栓安装后两边露扣应一致，螺栓紧固扭矩应符合该产品说明书要求。

(2) 附件安装及地线弧垂调整后，如绝缘子串倾斜超差应及时进行调整。

2. 工艺标准

(1) 绝缘型地线悬垂串应使用双联绝缘子串。绝缘子串表面应完好干净，避免损伤。

(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) 如需缠绕铝包带、预绞丝护线条时，缠绕的铝包带、预绞丝护线条的中心应与印记重合，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≤10mm，端头应压在线夹内。预绞丝护线条应缠绕紧密。

(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) 悬垂线夹安装后，绝缘子串应垂直地平面。连续上、下山坡处杆塔上的悬垂线夹的安装位置应符合规定。

(7) 绝缘子放电间隙的安装距离允许偏差±2mm。放电间隙安装方向，宜远离塔身。

(8) 接地引线全线安装位置要统一，接地引线应顺畅、美观。

3. 工艺示范

地线悬垂串安装成品见图 3-9-2~图 3-9-5。

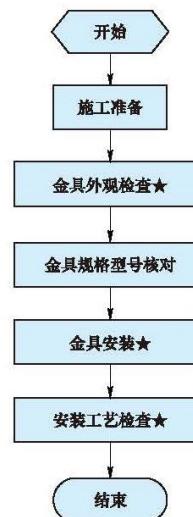


图 3-9-1 地线悬垂串安装工艺流程图



图 3-9-2 绝缘型地线悬垂串安装成品（一）



图 3-9-3 绝缘型地线悬垂串安装成品（二）



图 3-9-4 接地型地线悬垂串安装成品（一）



图 3-9-5 接地型地线悬垂串安装成品（二）

4. 设计图例

地线悬垂串安装工艺设计图见图 3-9-6、图 3-9-7。

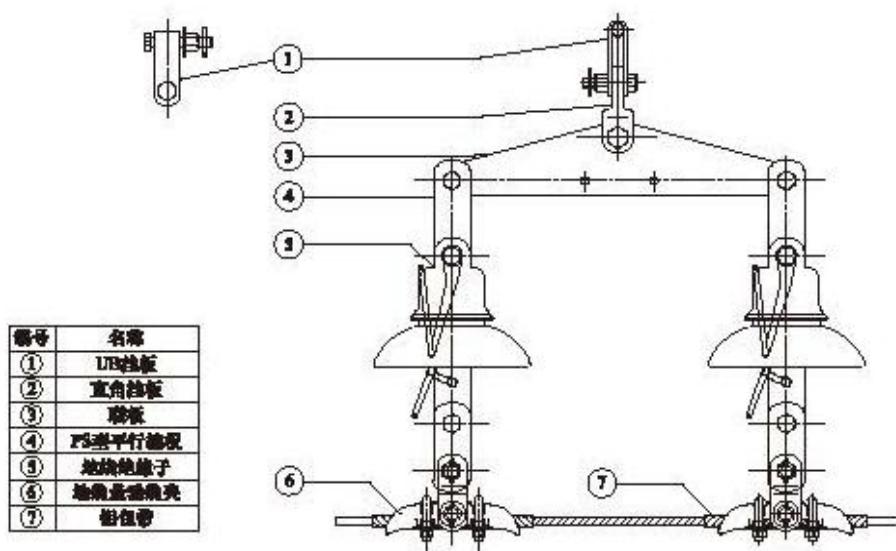


图 3-9-6 绝缘型地线悬垂串安装工艺设计图

- 注 1. 应采用双联绝缘子串。
2. 地线悬垂线夹采用中心回转式。
3. 联塔金具应能在两个正交的方向上灵活转动。
4. 绝缘型地线悬垂金具串用绝缘子的结构型式、机械强度应满足设计要求。
5. 绝缘子放电间隙的安装距离应按设计要求调整，允许偏差 $\pm 2\text{mm}$ ，安装间隙需远离塔身。
6. 金具串上的各种螺栓、穿钉，除有固定穿向外，其余穿向应统一。

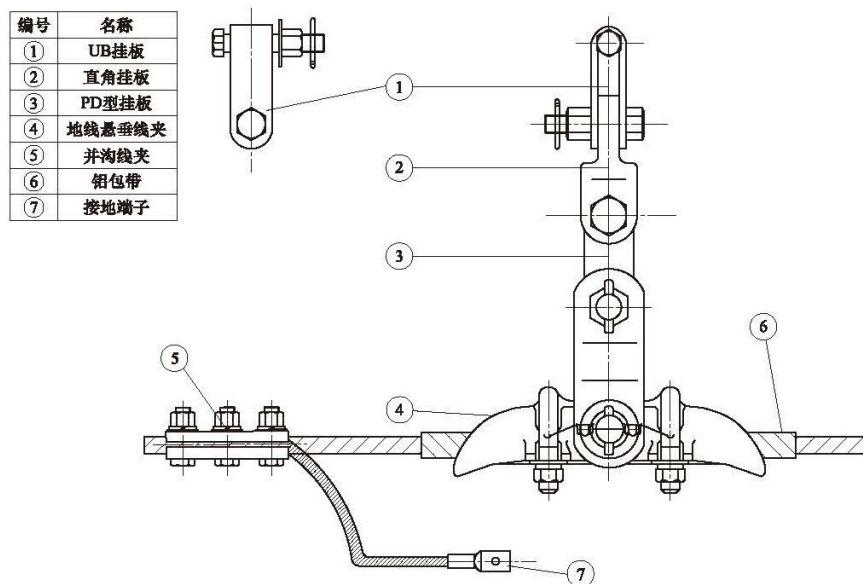


图 3-9-7 接地型地线悬垂串安装工艺设计图

- 注 1. 地线悬垂线夹采用中心回转式。
2. 联塔金具应能在两个正交的方向上灵活转动。
3. 金具串上的各种螺栓、穿钉，除有固定穿向外，其余穿向应统一。
4. 安装时应在铝股外缠绕铝包带，缠绕时应符合下列规定：
（1）铝包带应缠绕紧密，其缠绕方向应与外层铝股的绞制方向一致；
（2）所缠铝包带应露出线夹，但不超过 10mm，其端头应回缠于线夹内压住。
5. 悬垂线夹安装后，悬垂串应垂直地平面。
6. 接地引线长 2.5m，全线安装位置、方向应统一，接地引线应顺畅、美观。

第十节 地线耐张串安装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路地线耐张串安装。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

地线耐张串安装工艺流程图见图 3-10-1。

1.2 关键工序控制

金具外观检查关键工序控制：

- (1) 金具、绝缘子安装前应检查，并进行试组装，严禁使用不合格品。
- (2) 绝缘子表面应擦洗干净，避免损伤。并注意调整好放电间隙，螺栓紧固扭矩应符合说明书要求。

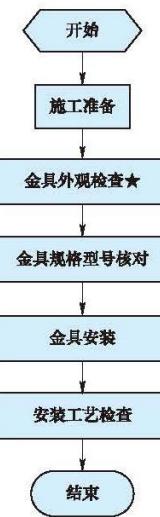


图 3-10-1 地线耐张串安装工艺流程图



2. 工艺标准

- (1) 绝缘子串表面完好干净。绝缘子串的各种金具上的螺栓、穿钉及弹簧销子，除有固定的穿向外，其余穿向应统一。
- (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° ，不得用线材和其他材料代替开口销和闭口销。
- (3) 放电间隙安装方向朝上，绝缘子放电间隙的安装距离允许偏差 $\pm 2\text{mm}$ 。
- (4) 接地引线全线安装位置要统一，接地引线应顺畅、美观。
- (5) 耐张绝缘子串倒挂时，耐张线夹应符合设计要求，考虑采取防冻胀措施。

3. 工艺示范

地线耐张串安装成品见图 3-10-2~图 3-10-5。



图 3-10-2 绝缘型地线耐张串安装成品（一）



图 3-10-3 绝缘型地线耐张串安装成品（二）



图 3-10-4 接地型地线耐张串安装成品（一）

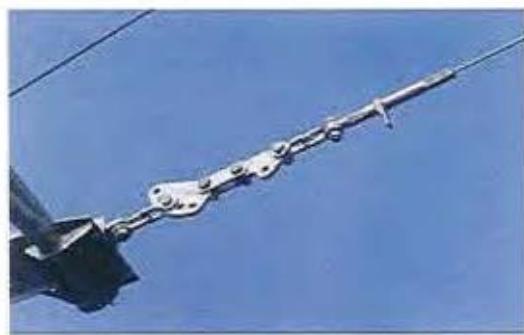


图 3-10-5 接地型地线耐张串安装成品（二）

4. 设计图例

绝缘型地线耐张串安装工艺设计图见图 3-10-6、图 3-10-7。

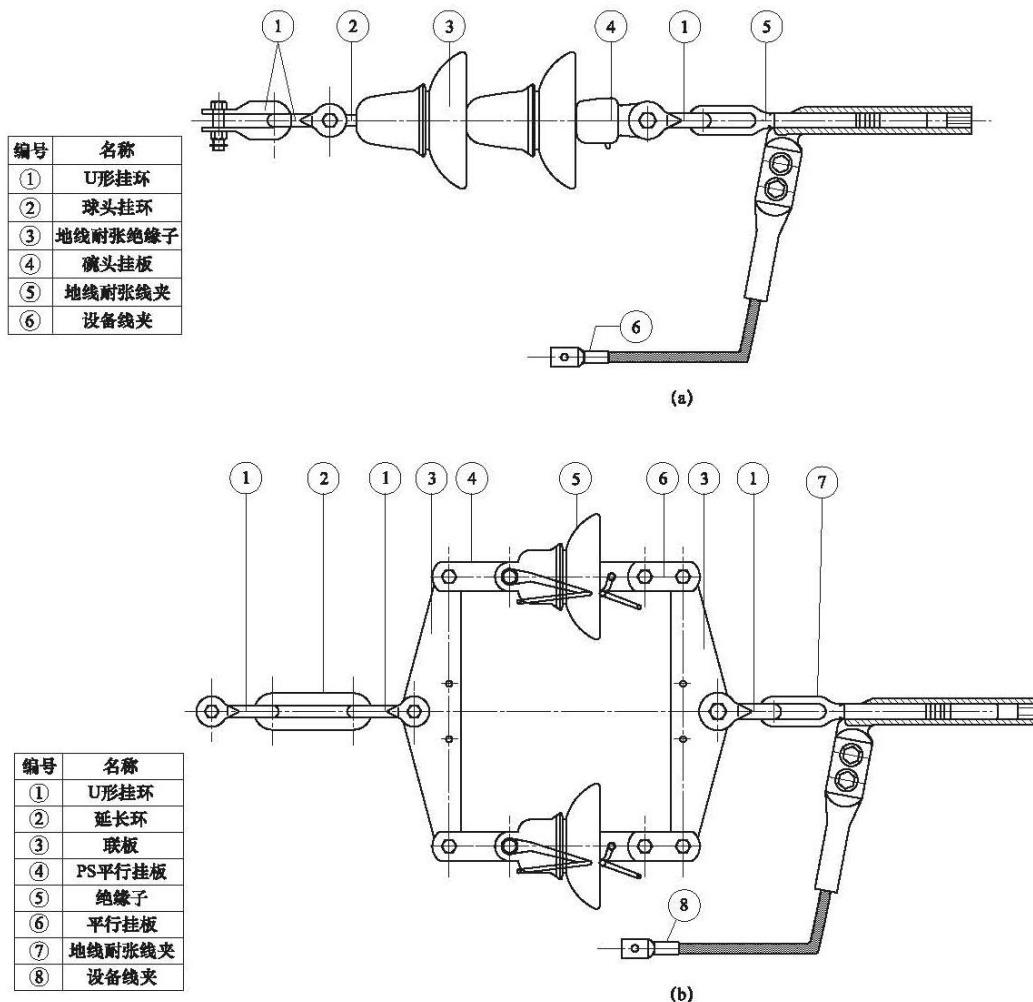


图 3-10-6 绝缘型地线耐张串安装工艺设计图

(a) 绝缘型地线单联耐张金具串安装图示例; (b) 绝缘型地线双联耐张金具串安装图示例

- 注 1. 绝缘型地线单联耐张金具串安装图示例为变电站构架侧地线绝缘型耐张串，绝缘型地线双联耐张金具串安装图示例为线路绝缘型地线耐张串。
2. 联塔金具应能在两个正交的方向上灵活转动。
3. 绝缘子放电间隙安装距离按设计要求调整，安装距离允许偏差 $\pm 2\text{mm}$ ，放电间隙安装方向，宜远离塔身。
4. 耐张金具串螺栓、穿钉及弹簧销子，除具有固定的穿向外，其余穿向应统一。

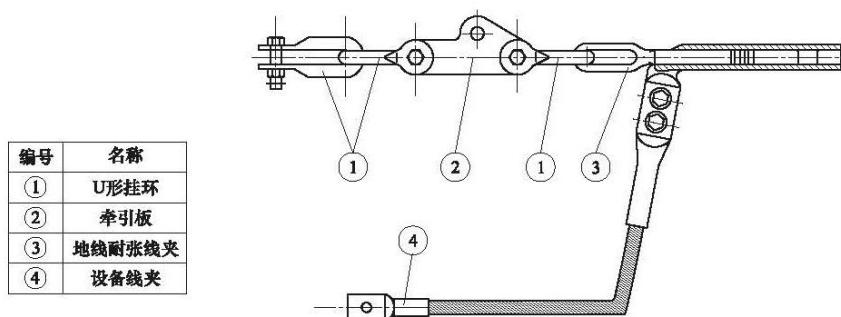


图 3-10-7 接地型地线耐张串安装工艺设计图

- 注 1. 耐张金具串螺栓、穿钉及弹簧销子，除具有固定的穿向外，其余穿向应统一。
2. 接地引线长 2.5m，全线安装位置、方向应统一，接地引线应顺畅、美观。
3. 地线耐张管上扬时，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。



第十一节 软引流线安装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路软引流线安装。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

软引流线安装工艺流程图见图 3-11-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 施工准备

(1) 制作引流线的导线应使用未受过力的原状导线，凡有扭曲、松股、磨伤、断股等现象的，均不得使用。

(2) 耐张线夹引流连板的光洁面必须与引流线夹连板的光洁面接触，接触面用汽油、酒精等清洁剂清洁，先涂抹一层电力复合脂，再用细钢丝刷清除有电力复合脂的表面氧化膜。保留电力复合脂，逐个均匀地紧固连接螺栓。螺栓穿向应符合规范要求，紧固扭矩应符合该产品说明书要求。

1.2.2 起吊、安装

提升、安装引流线过程中应采取防止其扭曲、变形的措施。安装引流线并沟线夹和间隔棒应从中间向两端安装，施工人员不得上线操作，以确保软引流线流畅美观，分裂导线间距保持一致。

2. 工艺标准

(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，呈近似悬链状自然下垂。

(2) 引流线不宜从均压环内穿过，并避免与其他部件相摩擦。

(3) 铝制引流连板及并沟线夹的连接面应平整、光洁。

(4) 引流线间隔棒（结构面）应垂直于引流线束。

(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。

(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。

(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。

3. 工艺示范

软引流线安装成品分别见图 3-11-2~图 3-11-7。

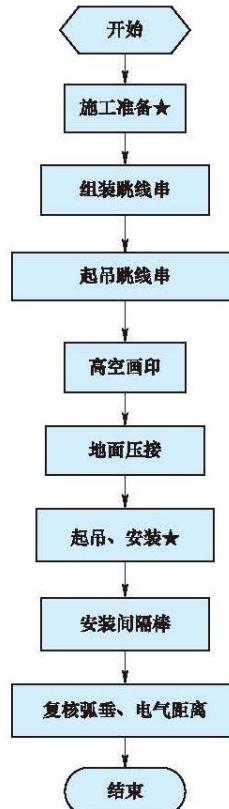


图 3-11-1 软引流线
安装工艺流程图



图 3-11-2 软引流线安装成品（绕跳）



图 3-11-3 软引流线安装成品（直跳）



图 3-11-4 软引流线安装成品（一）



图 3-11-5 软引流线安装成品（二）



图 3-11-6 换位塔引流线安装成品（一）



图 3-11-7 换位塔引流线安装成品（二）

4. 设计图例

软引流线安装工艺设计图见图 3-11-8。



中国电建集团四川工程有限公司

POWERCHINA SICHUAN ENGINEERING CORPORATION LIMITED

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

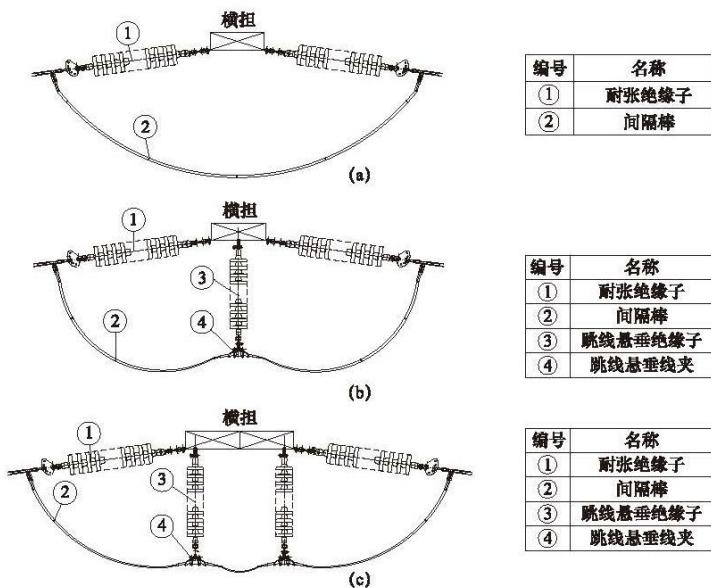


图 3-11-8 软引流线安装工艺设计图

(a) 软引流线制作图例 (一); (b) 软引流线制作图例 (二); (c) 软引流线制作图例 (三)

- 注 1. 软引流线应呈近似悬链自然下垂，应严格按弧垂的要求值安装跳线。
2. 引流线不宜从均压环内穿过，并避免与其他部件相摩擦。
3. 铝制引流连板的连接面应平整、光洁，并沟线夹的接触面应光滑。
4. 引流线间隔棒（结构面）应垂直于引流线束。
5. 引流线安装后，检查引流线弧垂及引流线与杆塔构件（包括爬梯、脚钉等）的最小间隙，应符合相应设计规程要求。
6. 引流线及跳线串均压环至耐张串横担侧的第一片绝缘子铁帽的间隙，应符合相应设计规程要求。
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。

第十五节 防 振 锤 安 装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路导线、地线、OPGW 防振锤安装。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

防振锤安装施工工艺流程图见图 3-15-1。

1.2 关键工序控制

防振锤安装关键工序控制：

(1) 线夹式防振锤缠绕铝包带时，铝包带应缠绕紧密，缠绕方向应与外层铝股的绞制方向一致；所缠铝包带应露出线夹，但不应超过 10mm，端头应回缠绕于线夹内压住。

(2) 预绞式防振锤安装时，应保证预绞丝两端缠绕整齐，预绞丝中心点与防振锤夹板中心点一致，缠绕方向应与外层线股的绞制方向一致，并保持原预绞形状，预绞丝缠绕导线时应采取防护措施防止预绞丝头在缠绕过程中磕碰损伤导线。

2. 工艺标准

- (1) 导线防振锤与被连接导线应在同一铅垂面内，设计有要求时按设计要求安装。
- (2) 防振锤应自然下垂，锤头与导线应平行。
- (3) 防振锤安装数量、距离应符合设计要求，其安装距离允许偏差 $\pm 30\text{mm}$ 。
- (4) 防振锤分大小头时，大小头及螺栓的穿向应符合设计图纸要求。
- (5) 固定夹具上的螺栓穿向应符合规范要求，紧固扭矩应符合该产品说明书要求。

3. 工艺示范

导线、地线、预绞式防振锤安装成品分别见图 3-15-2~图 3-15-9。



图 3-15-2 导线防振锤安装（一）



图 3-15-3 导线防振锤安装（二）



图 3-15-1 防振锤安装施工工艺流程图

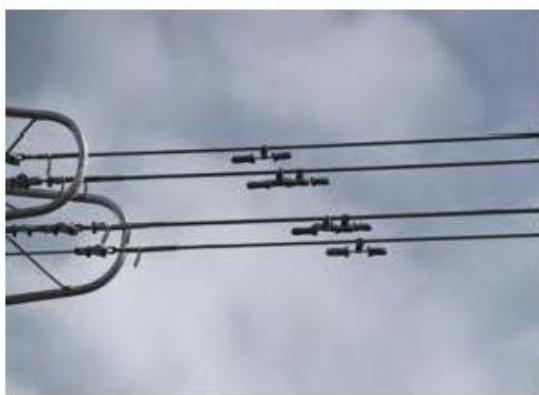


图 3-15-4 导线防振锤安装（三）



图 3-15-5 地线防振锤安装



图 3-15-6 顶绞式防振锤（一）



图 3-15-7 顶绞式防振锤（二）



图 3-15-8 OPGW 防振锤安装成品（一）



图 3-15-9 OPGW 防振锤安装成品（二）

4. 设计图例

防振锤安装工艺设计图见图 3-15-10~图 3-15-13。

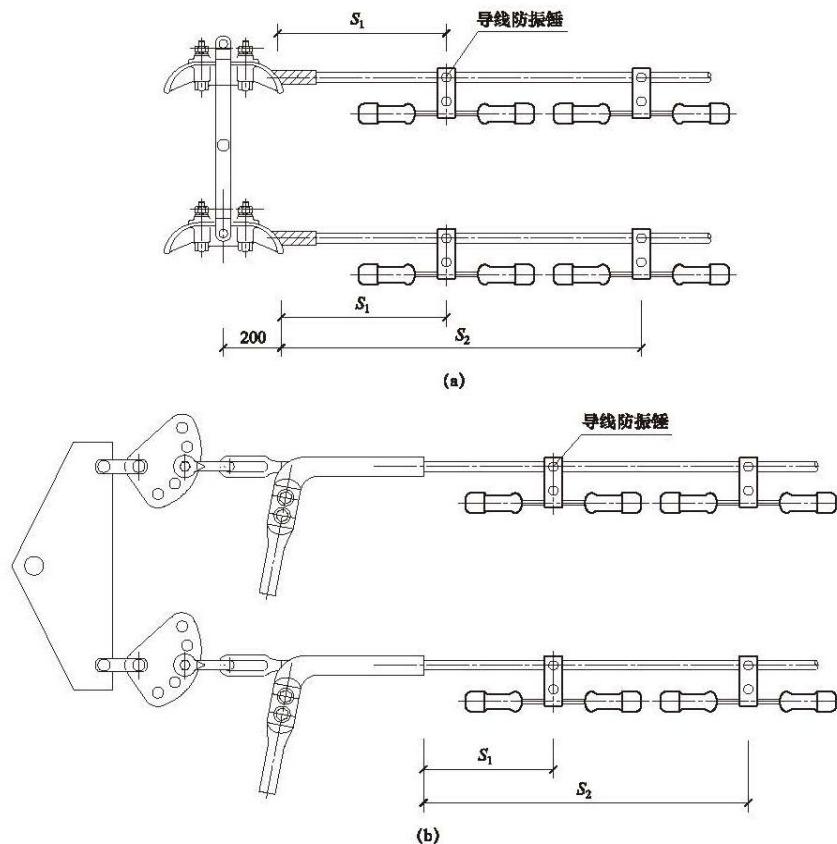


图 3-15-10 导线防振锤安装工艺设计图

(a) 示意图（一）; (b) 示意图（二）

- 注 1. 根据设计要求采用对称形或扭矩形防振锤。
2. 防振锤安装距离应符合设计要求。
3. 导线防振锤应与地面垂直，并根据设计要求加装预绞丝或铝包带，其安装距离允许偏差 $\pm 30\text{mm}$ 。

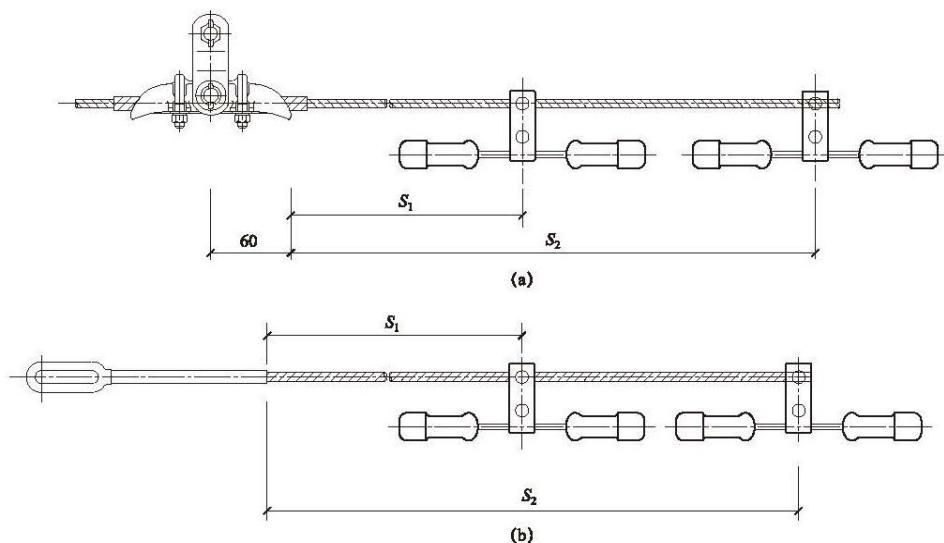


图 3-15-11 地线防振锤安装工艺设计图

(a) 安装距离示意图（一）; (b) 安装距离示意图（二）

- 注 1. 地线防振锤宜采用不对称型。
2. 防振锤安装距离应符合设计要求。
3. 地线防振锤应与地平面垂直，并根据设计要求加装预绞丝，其安装距离允许偏差 $\pm 30\text{mm}$ 。

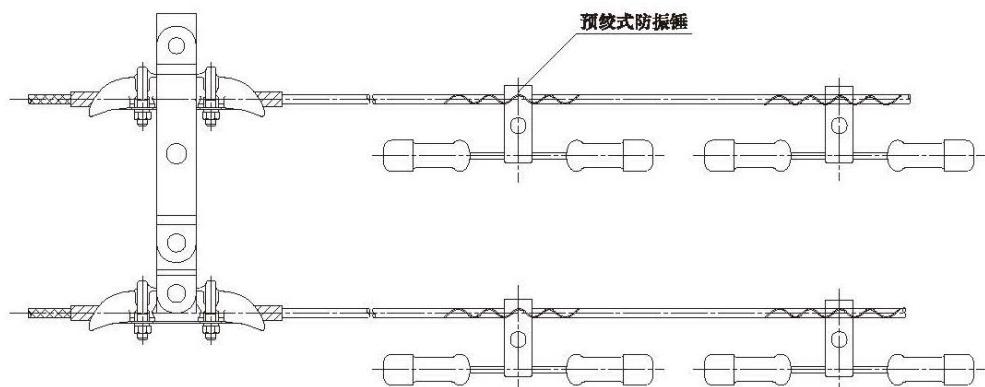


图 3-15-12 预绞式防振锤安装工艺设计图

- 注 1. 地线防振锤宜采用不对称型。
2. 防振锤安装距离应符合设计要求。
3. 地线防振锤应与地平面垂直，并根据设计要求加装预绞丝，其安装距离允许偏差 $\pm 30\text{mm}$ 。

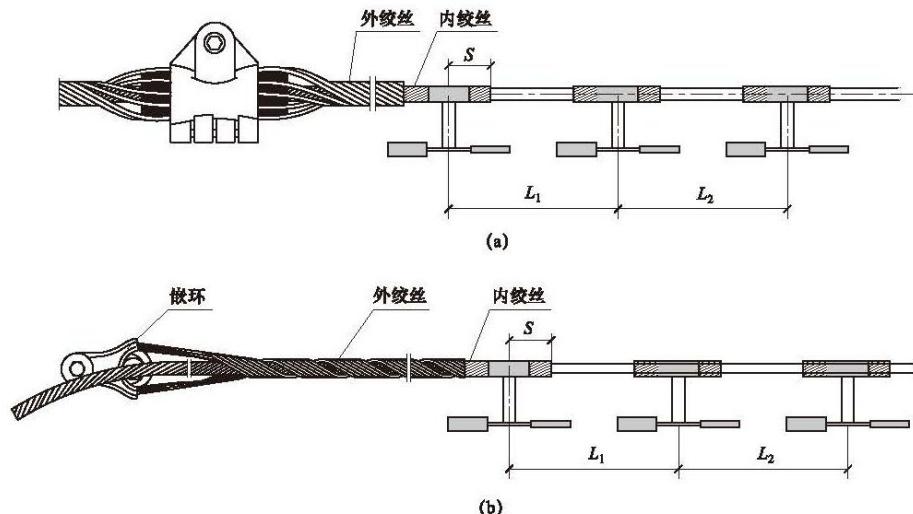


图 3-15-13 OPGW 防振锤安装工艺设计图

(a) 悬垂串防振锤安装; (b) 耐张串防振锤安装

- 注 1. 防振锤安装距离应符合设计要求。
2. 安装 OPGW 地线上的防振锤应与 OPGW 平行，并加装预绞丝，其安装距离允许偏差 $\leq \pm 30\text{mm}$ 。
3. 防振锤大小头及螺栓的穿向应符合设计要求，螺栓紧固力要达到要求。
4. 防振锤要无锈蚀、无污染，锤头与挂板要成一平面。
5. 防振锤在线上要自然下垂，锤头与线要平行。

第十六节 阻尼线安装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路导、地线阻尼线安装。

1. 工艺流程

阻尼线安装工艺流程图见图 3-16-1。



2. 工艺标准

(1) 阻尼线的规格应符合设计要求，且使用未受过力的原状线，凡有扭曲、松股、磨伤、断股等现象的，均不得使用。

(2) 阻尼线与被连接导线或架空地线应在同一铅垂面内，设计有要求时按设计要求安装。

(3) 阻尼线安装要自然下垂，固定点距离和小弧垂要符合设计规定，弧垂要自然、顺畅。

(4) 阻尼线安装距离应符合设计要求，安装距离允许偏差为 $\pm 30\text{mm}$ 。

(5) 固定夹具上的螺栓穿向应符合规范要求，紧固扭矩应符合该产品说明书要求。

3. 工艺示范

阻尼线安装分别见图 3-16-2 和图 3-16-3。



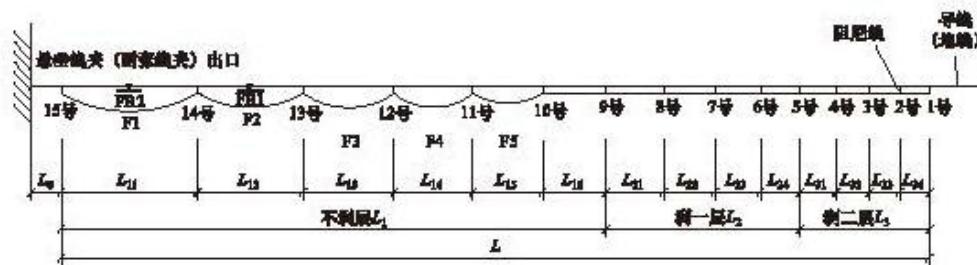
图 3-16-2 阻尼线安装（一）



图 3-16-3 阻尼线安装（二）

4. 设计图例

阻尼线安装工艺设计图见图 3-16-4。





第十九节 OPGW 悬垂串安装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路 OPGW 悬垂串安装。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

OPGW 悬垂串安装工艺流程图见图 3-19-1。

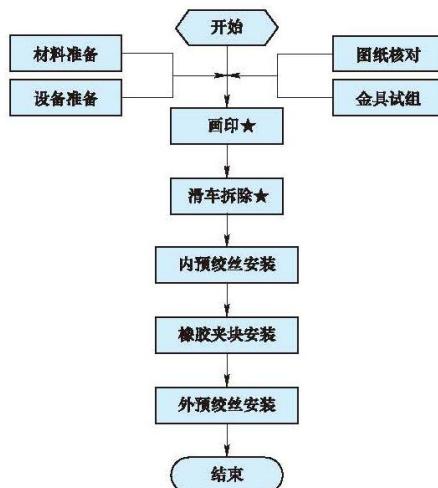


图 3-19-1 OPGW 悬垂串安装工艺流程图

1.2 关键工序控制

1.2.1 画印

- (1) 在紧线完后 48h 内完成附件安装。
- (2) 在放线滑车中心进行画印，保证金具串垂直地平面。

1.2.2 滑车拆除

- (1) 金具安装前应检查并进行试组装，不合格严禁使用。
- (2) 提线时与 OPGW 接触的工具应包橡胶或缠绕铝包带，不得以硬质工具接触 OPGW 表面。



(3) 预绞丝中心应与印记重合，预绞丝缠绕应保证两端整齐，缠绕方向应与外层线股的绞制方向一致，并保持原预绞形状。

(4) 附件安装及 OPGW 弧垂调整后，如金具串倾斜超差应及时进行调整。

2. 工艺标准

(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。

(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。

(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) 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。

(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。

3. 工艺示范

OPGW 悬垂串安装成品见图 3-19-2~图 3-19-5。



图 3-19-2 OPGW 悬垂串安装成品（一）



图 3-19-3 OPGW 悬垂串安装成品（二）



图 3-19-4 OPGW 悬垂串安装成品（三）



图 3-19-5 OPGW 悬垂串安装成品（四）



4. 设计图例

OPGW 悬垂串安装工艺设计图见图 3-19-6。

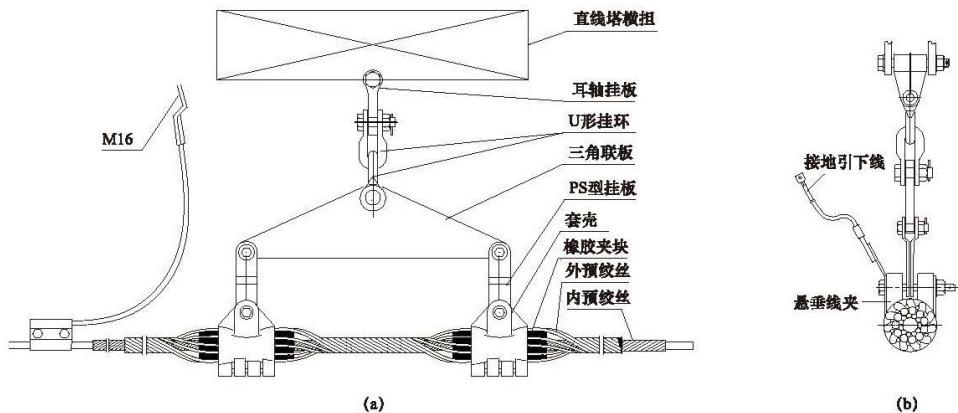


图 3-19-6 OPGW 悬垂串安装工艺设计图

(a) 垂线路方向视图; (b) 沿线路方向视图

- 注 1. 金具串上的各种螺栓、穿钉及弹簧销子，除有固定的穿向外，其余穿向应统一，单、双悬垂串上的弹簧销子均按线路方向穿入。螺栓及穿钉凡能顺线路方向穿入者均按线路方向穿入，特殊情况两边线由内向外，中线由左向右穿入。
2. 悬垂线夹安装后，绝缘子串应垂直地平面，个别情况其顺线路方向与垂直位置的偏移角不应超过 5°，且最大偏移值不应超过 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。
3. 接地引线全线安装位置要统一，接地引线应顺畅、美观。
4. 核查所画印记在放线滑车中心，并保证金具串垂直地平面。
5. 预绞丝中心应与印记重合，预绞丝缠绕应保证两端整齐，并保持原预绞形状。
6. 金具上所用闭口销的直径必须与孔径相匹配，且弹力适度。
7. 附件安装及 OPGW 弧垂调整后，如金具串倾斜超差应及时进行调整。

第二十节 OPGW 耐张串安装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路 OPGW 接头型、直通型、架构型耐张串安装。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

OPGW 耐张串安装工艺流程图见图 3-20-1。

1.2 关键工序控制

金具安装固定关键工序控制：

- (1) 金具安装前应检查并进行试组装，不合格严禁使用。
- (2) 缠绕预绞丝时应保证两端整齐，缠绕方向应与外层线股的绞制方向一致，并保持原预绞形状。

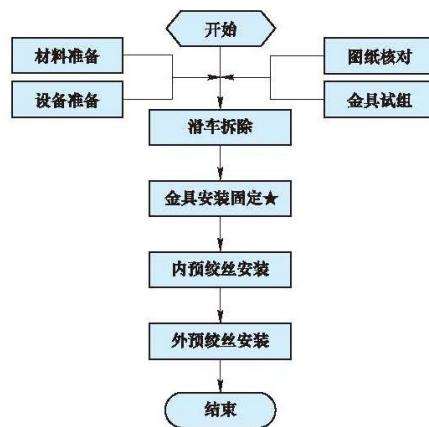


图 3-20-1 OPGW 耐张串安装工艺流程图



(3) 绝缘子表面应擦洗干净，避免损伤，并注意调整好放电间隙。

(4) OPGW 耐张预绞丝重复使用不得超过两次。

2. 工艺标准

(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。

(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° ，不得用线材和其他材料代替开口销和闭口销。

(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 $\pm 2\text{mm}$ 。

(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 $300\sim 500\text{mm}$ ；从地线支架上方通过时，弧垂应为 $150\sim 200\text{mm}$ 。

(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。

3. 工艺示范

OPGW 耐张串安装成品分别见图 3-20-2~图 3-20-7。



图 3-20-2 OPGW 接头型耐张串安装成品（一）



图 3-20-3 OPGW 接头型耐张串安装成品（二）



图 3-20-4 OPGW 直通型耐张串安装成品（一）



图 3-20-5 OPGW 直通型耐张串安装成品（二）



图 3-20-6 OPGW 架构型耐张串安装成品（一）



图 3-20-7 OPGW 架构型耐张串安装成品（二）

4. 设计图例

OPGW 接头型、直通型、架构型耐张串安装工艺设计图分别见图 3-20-8~图 3-20-10。

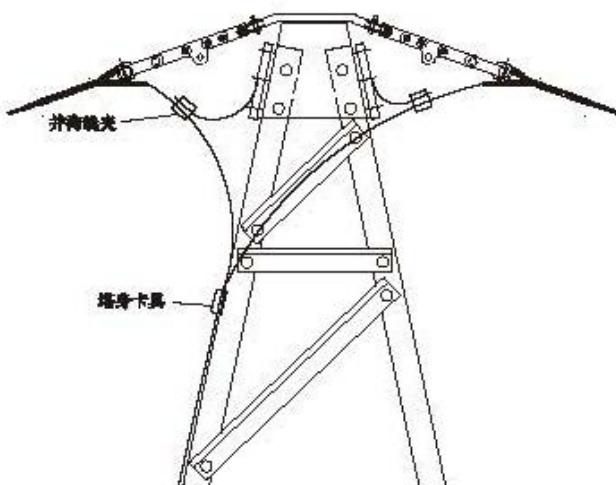


图 3-20-8 OPGW 接头型耐张串安装工艺设计图

- 注 1. 采用预绞或耐张线夹。
2. 金具串上的各种螺栓、穿钉、丝有固定的穿向外，其余穿向应统一，并应符合下列规定：
 (1) 耐张串上的弹簧销子、螺栓及穿钉均应由上向下穿；特殊情况可由内向外、由左向右穿入。
 (2) 当穿入方向与当地运行单位要求不一致时，可按运行单位的要求，但应在开工前明确规定。
3. 缠绕预绞丝时应保证两端整齐，并保持原预绞丝形状。
4. 金具上所用闭口销的直径必须与孔径相匹配，且弹力适度。
5. OPGW 引线及接地线应自然引出，引线自然顺畅，接地井沟线夹方向不得偏扭，或垂直或水平，螺栓紧固应达到扭矩要求。
6. OPGW 耐张预绞丝重复使用不得超过两次。

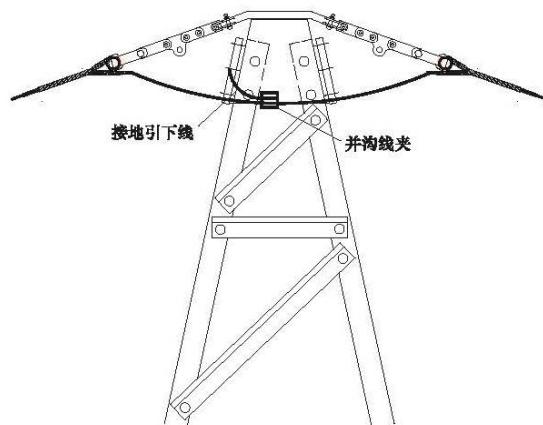


图 3-20-9 OPGW 直通型耐张串安装工艺设计图

- 注 1. 采用预绞式耐张线夹。
2. 金具串上的各种螺栓、穿钉及弹簧销子，除有固定的穿向外，其余穿向应统一，耐张串上的弹簧销子、螺栓及穿钉均由上向下穿；特殊情况可由内向外，由左向右穿入。
3. 直通型耐张杆塔跳线在地线支架下方通过时，弧垂为 300~500mm；从地线支架上方通过时，弧垂为 150~200mm。
4. 缠绕预绞丝时要保证两端整齐，并保持原预绞形状。
5. 金具上所用闭口销的直径必须与孔径相匹配，且弹力适度。
6. OPGW 引流线应自然顺畅呈近似悬链状态。
7. 接地引线全线安装位置要统一，引线自然、顺畅，接地并沟线夹方向不得偏扭，或垂直或水平，螺栓紧固应达到扭矩要求。
8. OPGW 耐张预绞丝重复使用不得超过两次。

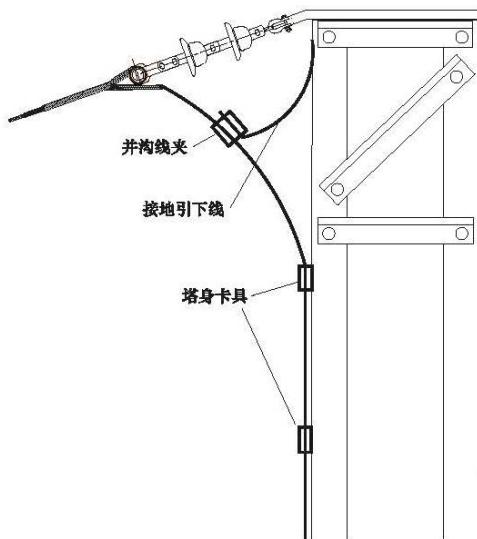


图 3-20-10 OPGW 架构型耐张串安装工艺设计图

- 注 1. 绝缘子表面完好干净。
2. 采用预绞式耐张线夹。
3. 金具串上的各种螺栓、穿钉及弹簧销子，除有固定的穿向外，其余穿向应统一，耐张串上的弹簧销子、螺栓及穿钉均由上向下穿；当使用 W 弹簧销子时，绝缘子大口均应向上；当使用 R 弹簧销子时，绝缘子大口均向下，特殊情况可由内向外，由左向右穿入。
4. 放电间隙安装方向朝上。
5. OPGW 引下线要自然、顺畅、美观。
6. 缠绕预绞丝要保证端头整齐，并保持原预绞形状。
7. 金具上所用闭口销的直径必须与孔径相匹配，且弹力适度。
8. 绝缘型耐张串应调整好放电间隙，绝缘子表面应擦洗干净避免损伤。
9. OPGW 耐张预绞丝重复使用不得超过两次。



第二十一节 OPGW 引下线安装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路铁塔、架构 OPGW 引下线安装。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

OPGW 引下线安装工艺流程图见图 3-21-1。

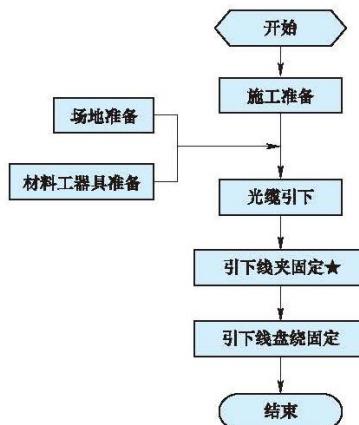


图 3-21-1 OPGW 引下线安装工艺流程图

1.2 关键工序控制

引下线夹固定关键工序控制：

- (1) 引下线安装时严禁抛扔。
- (2) 引下线夹具要自上而下安装，夹具固定在突出部位，不得使余缆线与角铁发生摩擦碰撞，安装间距在 1.5~2m 范围内，螺栓紧固扭矩应符合该产品说明书要求。
- (3) 引下线应自然顺畅，两固定夹具间的引下线应拉紧。

2. 工艺标准

- (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。
- (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。
- (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。
- (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。
- (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。
- (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。

(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。

3. 工艺示范

铁塔、架构 OPGW 引下线安装成品分别见图 3-21-2~图 3-21-5。



图 3-21-2 铁塔 OPGW 引下线（一）



图 3-21-3 铁塔 OPGW 引下线（二）



图 3-21-4 架构 OPGW 引下线（一）



图 3-21-5 架构 OPGW 引下线（二）

4. 设计图例

铁塔、架构 OPGW 引下线安装工艺设计图分别见图 3-21-6~图 3-21-7。

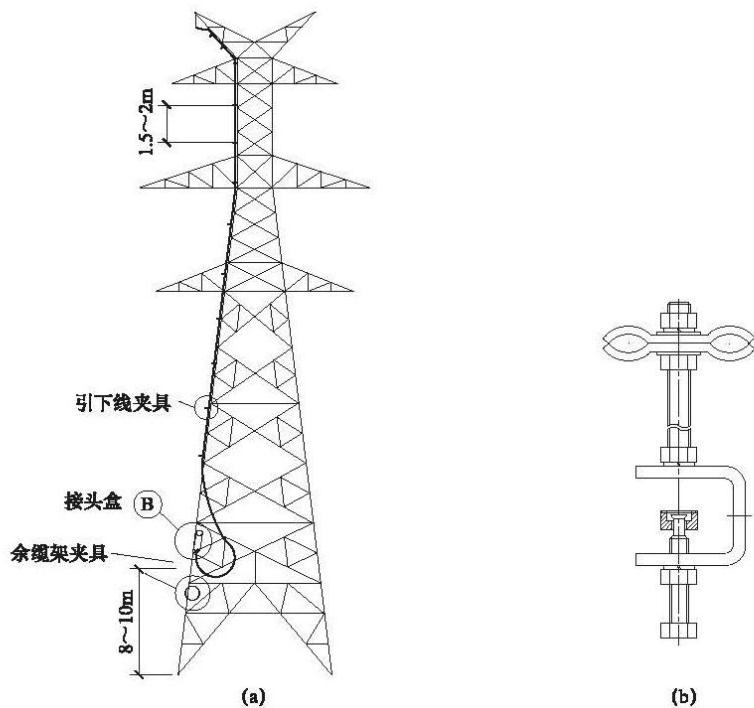


图 3-21-6 铁塔 OPGW 引下线安装工艺设计图

(a) OPGW 引下线安装示意图; (b) 引下线夹

- 注 1. 用引下线夹具固定 OPGW 引下线，控制其走向，OPGW 的弯曲半径应不小于 20 倍光缆直径。
2. 安装时要保证 OPGW 顺直，耐张线夹 OPGW 引出端应自然、顺畅、美观。
3. 引下线夹具要自上而下安装，安装距离在 1.5~2m 范围内。线夹固定在突出部位，不得使余缆线与角铁发生摩擦碰撞。
4. 引线要自然顺畅，两固定线夹间的引线要拉紧。
5. 光缆引下线夹具的安装应保证光缆顺直、圆滑，不得有硬弯、折角。

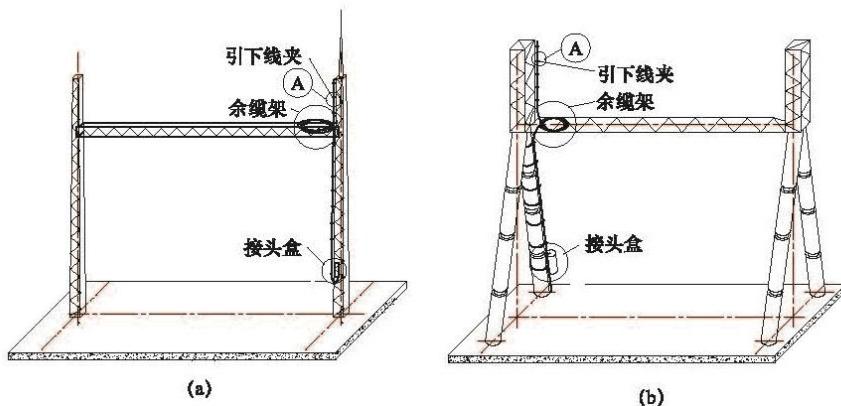


图 3-21-7 架构 OPGW 引下线安装工艺设计图

(a) 安装示意图 (一); (b) 安装示意图 (二)

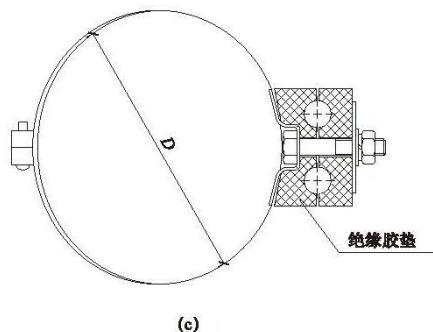


图 3-21-7 架构 OPGW 引下线安装工艺设计图（续）

(c) 详图 A OPGW 光缆引下线夹具（架构用）

- 注 1. 用引下线夹具固定 OPGW 沿架构引下，控制其走向，OPGW 的弯曲半径应不小于 20 倍光缆直径。
2. 安装时要保证 OPGW 顺直，耐张线夹 OPGW 引出端应自然、顺畅、美观。
3. 采用绝缘夹具保证 OPGW 与架构绝缘。
4. 引下线固定线夹要自上而下安装，安装距离在 1.5~2m 范围内。
5. 引线应自然顺畅，两线夹间的引线要拉紧。

第二十二节 OPGW 接头盒安装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路 OPGW 接头盒安装。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

OPGW 接头盒安装工艺流程图见图 3-22-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 光纤熔接

(1) 附件安装后，当不能立即进行光缆熔接时，光纤端头应做密封处理。去除光缆前端牵引时直接受力的部分，光缆引下完成后，地面应预留 10~15m 的余缆，且两根余缆长度应保持一致。

(2) 剥离光纤的外层套管、骨架时不得损伤光纤。光纤接续前应对光纤在盘纤盘内进行试盘绕，熔纤盘内接续光纤单端盘留量不少于 1200mm，弯曲半径不小于 40mm。

(3) 光缆熔接应由专业人员操作。接续前应检查熔接机性能，选择适合的接续模式及参数，必要时应对熔接机进行维护和清洁；当熔接指标不符合要求时及时更换熔接机电极。

(4) 光缆接续应在车辆或帐篷内作业。熔接前，熔接机应进行放电试验。光缆接续作业应连续完成，不应中断。

(5) 雨天、大风、沙尘等恶劣天气或空气湿度过大时应对施工作业采取防护措施，防止熔纤机电机受潮或光纤受到污染，增大光衰。

1.2.2 光纤衰耗测量

(1) 光纤接续衰耗测量应采用检定合格的光时域反射仪，OTDR 测量的接续点双向衰耗平均值为该

图 3-22-1 架构接头盒
安装工艺流程图



点的实际衰耗值。

(2) 光纤接续完成后，应采用补强热缩套管进行保护。纤芯接头在热缩套管内应顺直，放置在中央位置，热缩均匀且中间不得有气泡，否则应重新进行接续和热缩。

(3) 使用密封胶（不推荐使用 AB 胶）将光纤热缩套管在槽内按顺序固定牢固，防止接头盒安装后保护管脱落，排列应整齐。

(4) 盘纤完成后应使用 OTDR 进行光纤接续衰耗复测，避免盘纤或热缩时造成接续衰耗增大，对接续衰耗变大的光纤重新盘纤或重新熔接。

1.2.3 接头盒安装

(1) 接头盒内应采取防潮措施防止潮气或水分进入，封闭接头盒螺栓紧固，橡皮封条应安装到位。

(2) 应使用配套固定卡具安装接头盒，钢管塔使用配套的抱箍（钢带）安装固定牢固。

(3) 接头盒进出线应顺畅自然，弯曲半径符合要求。根据接头盒安装位置可在余缆架至接头盒光缆加装引下线夹，保证光缆固定点之间的距离小于 2m 且不与杆塔摩擦。

2. 工艺标准

(1) 光缆接续一般指标为光纤单点双向平均熔接衰耗应小于 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 1550mm。

(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。

(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。

(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。

3. 工艺示范

光纤熔接、铁塔接头盒安装成品等分别见图 3-22-2~图 3-22-5。

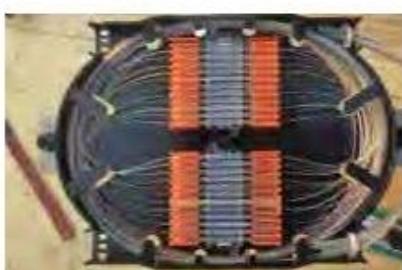


图 3-22-2 光纤熔接



图 3-22-3 热缩套管热缩



图 3-22-4 铁塔接头盒安装成品



图 3-22-5 架构接头盒安装成品



4. 设计图例

OPGW 接头盒安装工艺设计图见图 3-22-6 和图 3-22-7。

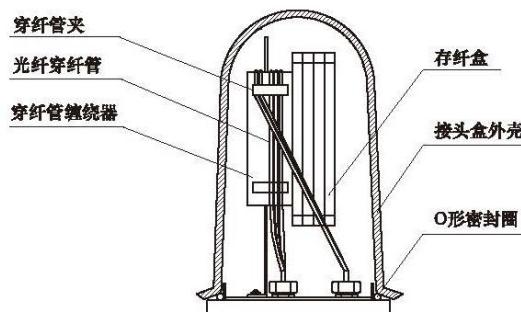


图 3-22-6 架构接头盒安装工艺设计图

- 注 1. 光纤的熔接应由专业人员操作，并应符合下列要求：
- (1) 剥离光纤的外层套管、骨架时不得损伤光纤；
 - (2) 防止光纤接线盒内有潮气或水分进入，安装接线盒时螺栓应紧固，橡皮封条必须安装到位；
 - (3) 光纤熔接后应进行接头光纤衰耗值测试，不合格者应重接；
 - (4) 雨天、大风、沙尘或空气湿度过大时不应熔接。
2. 熔纤盘内接续光纤单端盘留量不少于 1200mm，弯曲半径不小于 40mm。
3. 光纤要对色熔接，排列整齐。光纤连接线用活扣扎带绑扎，松紧适度。
4. 接头盒内应采取防潮措施，防水密封良好。

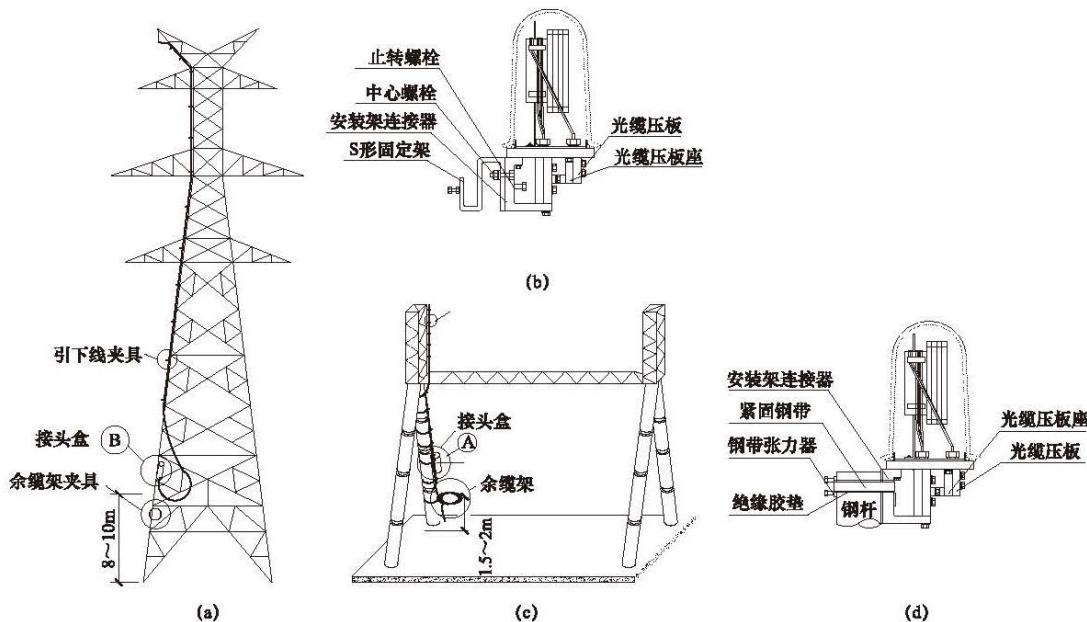


图 3-22-7 接头盒安装工艺设计图

- (a) 铁塔接头盒安装示意图；(b) 详图 B—OPGW 光缆接头盒（铁塔用）；
(c) 架构接头盒安装示意图；(d) 详图 A—OPGW 光缆接头盒（架构用）

- 注 1. OPGW 接头盒安装在铁塔主材内侧，安装高度宜为 8~10m，全线安装位置要统一。站内龙门架线路终端接头盒安装高度为 1.5~2m。
2. 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。
3. 安装位置应符合要求，固定螺栓要紧固。



第二十三节 OPGW 余缆安装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路 OPGW 余缆安装。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

OPGW 余缆安装工艺流程图见图 3-23-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 安装余缆架

在设计塔腿适当位置安装余缆架，光缆的余缆架安装在铁塔的第一层横隔面上方，塔身内侧，应安装牢固。使用配套夹具固定余缆架，钢管塔使用配套的抱箍（钢带）安装固定。

1.2.2 回盘光缆

引下光缆弯曲半径不应小于 20 倍的光缆直径，回盘光缆过程中注意光缆的泄力，防止光缆互相绞扭。

2. 工艺标准

- (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。
- (2) 余缆架用专用夹具固定在铁塔内侧的适当位置。
- (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。

3. 工艺示范

OPGW 余缆安装成品见图 3-23-2 和图 3-23-3。



图 3-23-2 铁塔 OPGW 余缆安装成品



图 3-23-3 架构 OPGW 余缆安装成品



图 3-23-1 OPGW 余缆



4. 设计图例

OPGW 余缆安装工艺设计图见图 3-23-4。

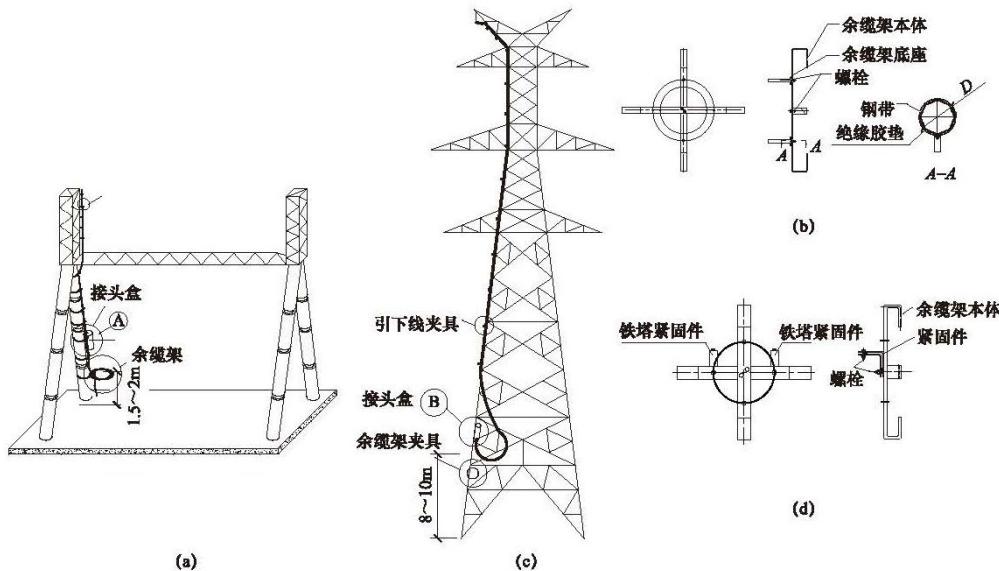


图 3-23-4 OPGW 余缆安装工艺设计图

- (a) 架构 OPGW 余缆安装示意图; (b) 详图 A OPGW 光缆余缆架 (架构用);
(c) 铁塔 OPGW 余缆安装示意图; (d) 详图 B OPGW 光缆余缆架 (铁塔用)

- 注 1. 余缆紧密缠绕在余缆架上。
2. 余缆架用专用夹具固定在铁塔内侧的适当位置。
3. 余缆要按线的自然弯盘入余缆架，将余缆固定在余缆架上，固定点不少于 4 处。余缆长度总量放至地面后应有不少于 5m 的裕度。



第 4 章

接地工程

第一节 接地引下线施工

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路接地引下线安装施工。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

接地引下线安装施工工艺流程图见图 4-1-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 烤弯

引下线烤弯宜采用专用烤弯工具，应避免在烤弯过程中引下线与基础及保护帽碰撞造成边角破损影响美观。

1.2.2 安装引下线

- (1) 接地引下线与铁塔的连接螺栓应符合设计要求。
- (2) 接地引下线要紧贴塔材和基础及保护帽表面引下，应顺畅、美观。接地板与塔材应接触紧密。

2. 工艺标准

- (1) 架空线路杆塔的每一腿都应与接地体线连接。
- (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。
图 4-1-1 接地引下线安装施工工艺流程图
- (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。
- (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。
- (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。

3. 工艺示范

接地引下线见图 4-1-2 和图 4-1-3。

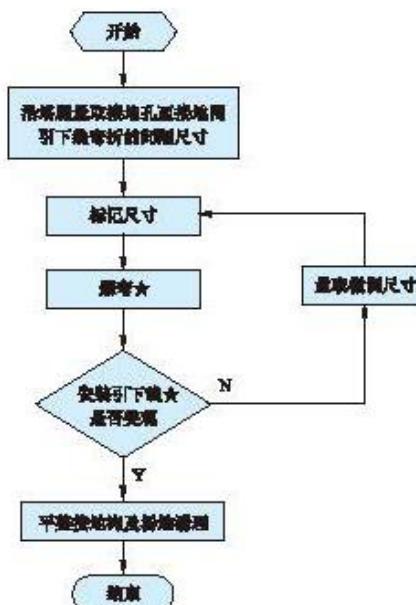




图 4-1-2 接地引下线（一）



图 4-1-3 接地引下线（二）

4. 设计图例

接地引下线安装工艺设计图见图 4-1-4。

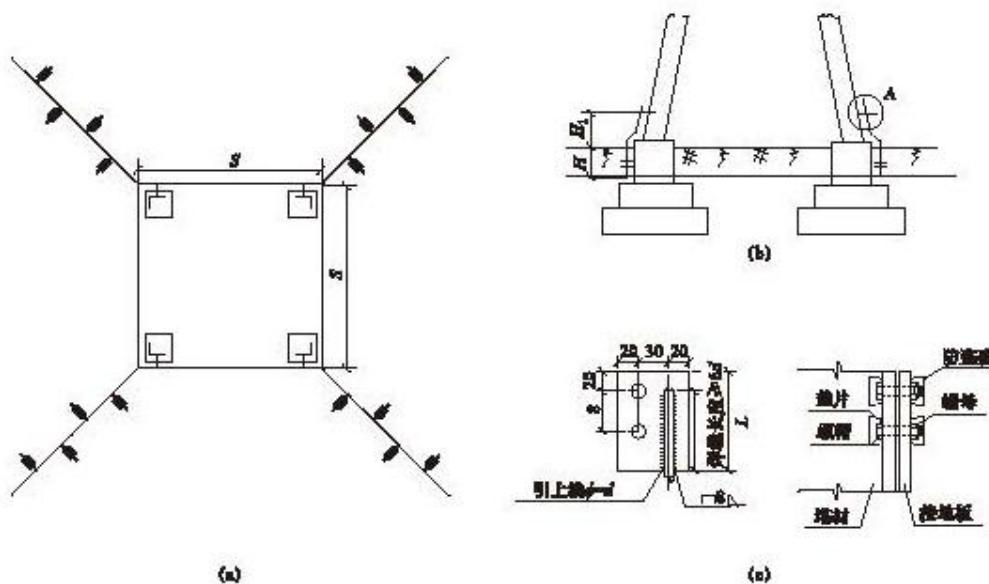


图 4-1-4 接地引下线安装工艺设计图

(a) 俯视图; (b) 侧视图; (c) A 详图

- 注 1. 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。
2. 接地引下线联板与杆塔的连接应接触良好，接地引下线应平敷于基础及保护帽表面。
3. 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。
4. 接地引下线与杆塔的连接应便于断开测量接地电阻。接地螺栓宜采用可拆卸的防盗螺栓。
5. 铁塔接地引下线要紧贴塔材和基础及保护帽表面引下，引下线煨弯宜采用煨弯工具。应避免在煨弯过程中引下线与基础及保护帽碰砸造成边角破损影响美观。
6. 塔地板与塔材应接触紧密。
7. 接地孔的位置应设在塔脚板或包铁上缘以上 200mm 处。孔间距 S 应与铁塔接地安装孔间距一致。



第二节 接地体制作施工

本节内容适用于 35kV 及以上架空输电线路接地体制作施工。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

接地体制作施工工艺流程图见图 4-2-1。

1.2 关键工序控制

接地体连接关键工序控制：

(1) 接地体应采用搭接施焊，圆钢的搭接长度不应少于其直径的 6 倍并应双面施焊；扁钢的搭接长度不应少于其宽度的 2 倍并应四面施焊。圆钢与扁钢搭接长度应不少于圆钢直径的 6 倍，并双面施焊。焊缝应平滑饱满。

(2) 圆钢采用液压连接时，其接续管的型号与规格应与所连接的圆钢相匹配。接续管的壁厚不得小于 3mm；对接长度应为圆钢直径的 20 倍，搭接长度应为圆钢直径的 10 倍。

(3) 现场焊接点应进行防腐处理，防腐范围不应少于连接部位两端各 100mm。

2. 工艺标准

- (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。
- (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。
- (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。
- (4) 接地体的连接部分需采取防腐处理。

3. 工艺示范

水平接地体埋深及连接分别见图 4-2-2 及图 4-2-3。



图 4-2-2 水平接地体埋深



图 4-2-3 水平接地体连接

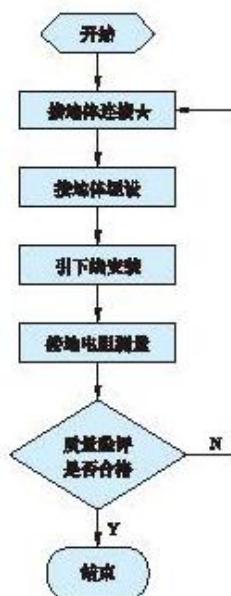


图 4-2-1 接地体制作

施工工艺流程



4. 设计图例

接地体制作工艺设计图见图 4-2-4。

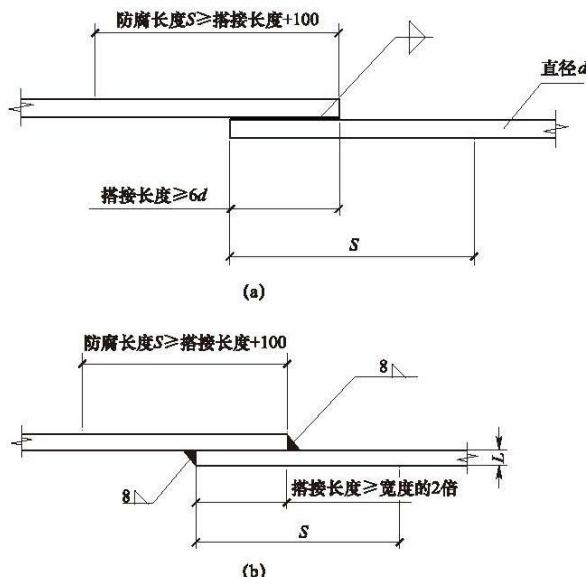


图 4-2-4 接地体制作工艺设计图

(a) 圆钢搭接; (b) 扁钢搭接焊接

- 注 1. 接地体连接除设计规定的断开点可用螺栓连接外，其余应用焊接或液压、爆压方式连接。
2. 水平接地体敷设宜满足下列规定：
(1) 遇倾斜地形宜沿等高线敷设；
(2) 两接地体间的平行距离不应小于 5m；
(3) 接地体铺设应平直；
(4) 对无法满足上述要求的特殊地形，应与设计协商解决。
3. 垂直接地体打入深度应满足要求，应垂直打入，并防止晃动。
4. 接地体焊接部分应进行防腐处理，连接（焊接）部位外侧 100mm 范围内应做防腐处理。
5. 接地体的规格、埋深不应小于设计规定。
6. 接地体应采用搭接施焊，圆钢搭接长度应不小于直径的 6 倍并双面施焊；扁钢搭接长度应不小于宽度的 2 倍并四面施焊。焊缝要平滑饱满。
7. 圆钢采用液压连接时，其接续管的型号与规格应与所压圆钢匹配。接续管的壁厚不得小于 3mm；长度不得小于：
(1) 搭接时圆钢直径的 10 倍；
(2) 对接时圆钢直径的 20 倍。

第三节 接地模块施工

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路接地模块施工。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

接地模块安装施工工艺流程图见图 4-3-1。



1.2 关键工序控制

1.2.1 接地沟开挖

接地模块的基坑开挖，基坑深度应满足模块埋深要求，基坑宽度应考虑接地模块焊接和安装施工。

1.2.2 水平接地体敷设

接地体及射线安装连接应牢固，埋深符合要求。

1.2.3 接地体模块与水平接地体连接

接地模块与接地体、接地线连接牢固。

1.2.4 连接处防腐

现场焊接点应进行防腐处理，防腐范围不应少于连接部位两端各100mm。

1.2.5 回填

接地线和接地模块接触的回填土应采用导电性良好的细碎土并压实。回填后应筑有防沉层，工程移交时回填土不得低于地面。

2. 工艺标准

(1) 接地沟宜选择在等高线上开挖，地面距接地模块顶面的深度应符合设计规定。

(2) 接地模块的埋设深度必须符合设计要求，埋深应以接地模块顶面算起，基坑开挖深度应考虑坑底垫腐土和接地模块厚度要求。

(3) 接地模块与接地射线的连接可采用焊接、熔粉放热连接、螺栓连接、并沟线夹连接和套管压接等多种方式连接。

(4) 为了减少模块之间的屏蔽效应，模块定位必须准确，符合设计及厂家要求，相邻接地模块之间的间距不小于5m。

(5) 接地焊接部分应进行防腐处理。

3. 工艺示范

接地模块安装及连接见图 4-3-2 和图 4-3-3。



图 4-3-2 接地模块安装



图 4-3-3 接地模块连接

4. 设计图例

接地模块安装工艺设计图见图 4-3-4。

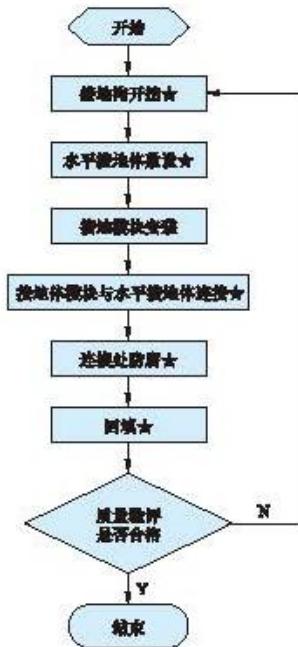


图 4-3-1 接地模块安装
施工工艺流程图

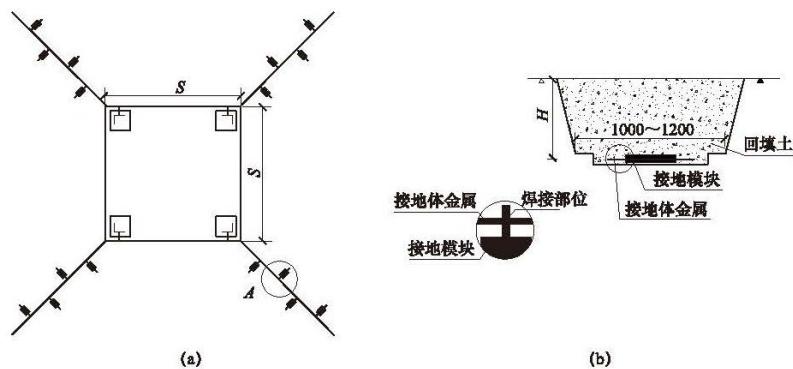


图 4-3-4 接地模块安装工艺设计图

(a) 俯视图; (b) A 详图

- 注 1. 接地体及接地模块基坑开挖应选择在等高线上，避免在斜坡上，且相互间距不小于 5m。
2. 接地模块的埋设深度必须符合设计要求，埋深应以接地模块顶面算起，基坑开挖深度应考虑坑底垫腐土和接地模块厚度要求。
3. 接地模块与接地射线的连接可采用焊接、熔粉放热连接、螺栓连接、并沟线夹连接和套管压接等多种方式连接。
4. 为了减少模块之间的屏蔽效应，模块定位必须准确，符合设计及厂家要求，相邻接地模块之间的间距不小于 5m。
5. 接地焊接部分应进行防腐处理。
6. 接地模块基坑开挖，基坑深度应满足模块埋深要求，基坑宽度应考虑接地模块焊接和安装施工。
7. 接地模块与接地框、接地线连接牢固，连接点应采取防腐措施。
8. 与接地线和接地模块接触的回填土应采用导电性良好的细碎土并压实。



第5章

线路防护工程

第一节 基础防护施工

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路基础防护施工。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

基础防护施工工艺流程图见图 5-1-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 护坡、挡土墙砌筑

(1) 挡土墙或护坡砌筑前，底部浮土必须清除，石料上的泥垢必须清洗干净，砌筑时应保持砌石表面湿润。

(2) 采用坐浆法分层砌筑，铺浆厚度宜为 30~50mm，用砂浆填满砌缝，不得无浆直接贴靠。砌缝内砂浆应采用扁铁插捣密实。

1.2.2 勾缝

(1) 砌体外露面上的砌缝应预留约 40mm 深的空隙，以备勾缝处理。
(2) 勾缝前必须清缝，用水冲净并保持槽内湿润，砂浆应分次向缝内填塞密实。勾缝砂浆标号应高于砌体砂浆，应按实有砌缝勾平缝。砌筑完毕后应保持砌体表面湿润并做好养护。

2. 工艺标准

(1) 水泥宜采用通用硅酸盐水泥，强度等级 ≥ 42.5 。
(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)。
(3) 砌筑用块石立方体边长应大于 300mm，石料应坚硬，不易风化。
(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。
(5) 上下层砌石应错缝砌筑，砌体外露面应平整美观。
(6) 排水孔、伸缩缝数量、位置及疏水层的设置应满足规范、设计要求。

3. 工艺示范

基础护坡、挡土墙成品等见图 5-1-2~图 5-1-5。

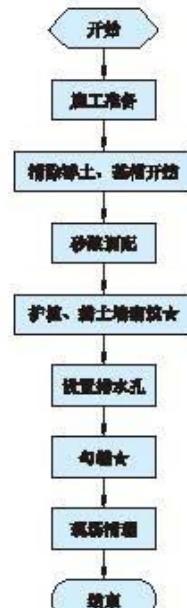


图 5-1-1 基础防护
施工工艺流程图



图 5-1-2 护坡成品



图 5-1-3 挡土墙成品（一）



图 5-1-4 挡土墙成品（二）



图 5-1-5 基础护坡成品

4. 设计图例

基础防护工艺设计图见图 5-1-6。

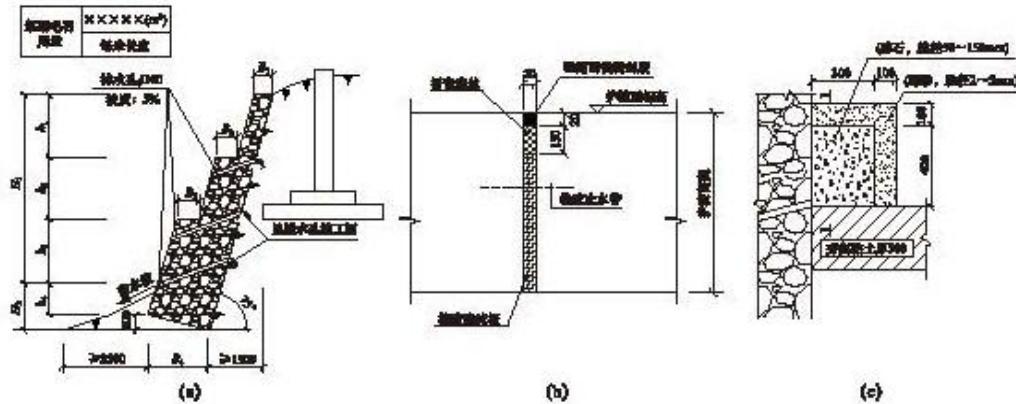


图 5-1-6 基础防护工艺设计图

(a) 护坡（一）; (b) 护坡伸缩缝; (c) 滤水层施工图

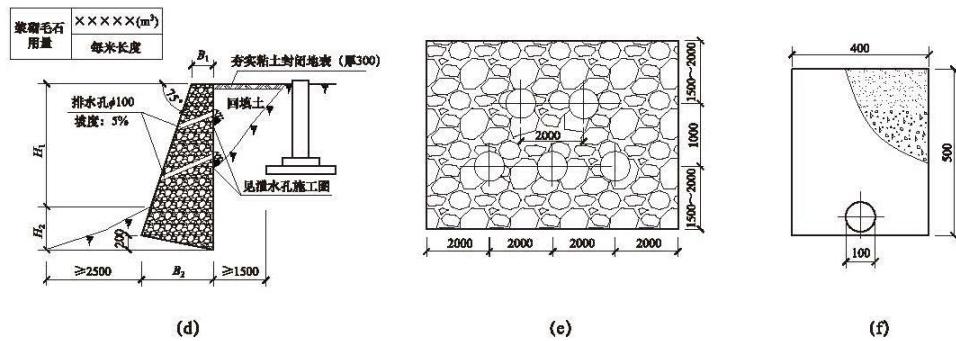


图 5-1-6 基础防护工艺设计图 (续)

(d) 护坡 (二); (e) 1-1 (排水孔间隔施工图); (f) 排水孔

- 注 1. 护坡基座当处于风化岩层上时, 应先清除表面风化层, 当处于土层上时应放在原状土上。
 2. 护坡基础埋置深度。土质地基: 0.5~0.8m; 岩质地基: 不小于 0.3m。
 3. 在反滤层顶面和底部用黏土夯实厚 0.3m。
 4. 待砌体中砂浆强度不低于设计强度的 70%后方可回填, 墙后填土分层夯实。
 5. 排水孔边长或者直径不宜小于 100mm, 外倾坡度不应小于 5%; 排水孔同一排水平间距为 2m, 上下排垂直间距为 1m, 并宜接梅花形布置。
 6. 护坡每间隔 20~25m 应设置一道变形缝 (或伸缩缝), 墙身高度不一、墙后荷载变化较大或者地质条件较差时, 采用较小变形缝间隔。在地基岩性变化处应设沉降缝。

第二节 排水沟砌筑施工

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路排水沟砌筑施工。

1. 工艺流程

排水沟砌筑施工工艺流程图见图 5-2-1。

2. 工艺标准

- (1) 水泥宜采用通用硅酸盐水泥, 强度符合设计要求。
- (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)。
- (3) 砌筑用块石立方体边长应大于 300mm, 石料应坚硬, 不易风化。
- (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。
- (5) 排水沟应设置在迎水侧。
- (6) 排水沟应保证内壁平整, 迎水侧沟沿应略低于原状土并结合紧密。
- (7) 按设计施工, 坡度保证排水顺畅。

3. 工艺示范

排水沟砌筑成品见图 5-2-2 和图 5-2-3。

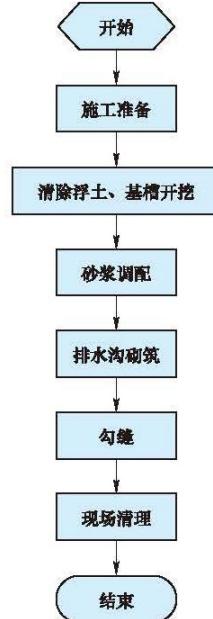


图 5-2-1 排水沟砌筑
施工工艺流程图



图 5-2-2 排水沟砌筑成品（一）



图 5-2-3 排水沟砌筑成品（二）

4. 设计图例

排水沟砌筑工艺设计图见图 5-2-4。

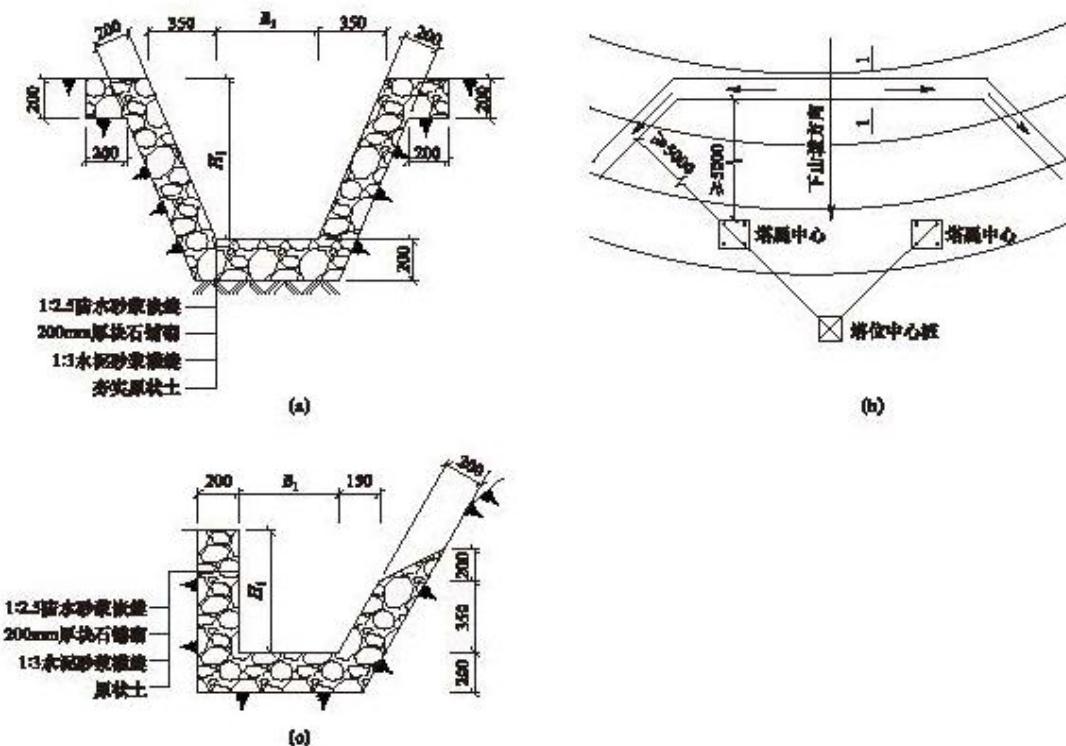


图 5-2-4 排水沟砌筑工艺设计图

注 1. 排水沟设置在迎水侧，距离基础边缘一段不小于 5m。

2. 砌体砌筑时均采用桥浆法分层、分段进行砌筑，严禁采用灌浆法施工。

3. 排水沟砌筑完后，外露面采用 M10 水泥砂浆抹面，厚 20mm。

4. 排水沟存在超挖情况时，超挖部分采用浆砌片石砌筑，严禁回填土。

5. 排水沟在完工后应覆盖、洒水，保持砌体湿润，养护时间不少于 14 天。



第三节 保护帽浇筑施工

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路基础保护帽浇筑施工。

1. 工艺流程

1.1 工艺流程图

保护帽浇筑施工工艺流程图见图 5-3-1。

1.2 关键工序控制

1.2.1 保护帽浇筑

(1) 架线前、后应对地脚螺栓紧固情况进行检查，严禁在地脚螺母紧固不到位时进行保护帽施工。

(2) 保护帽浇筑应在铁塔组立检查合格后制作。保护帽宜采用专用模板现场浇筑，严禁采用砂浆或其他方式制作。

(3) 混凝土应一次浇筑成型，杜绝两次抹面、喷涂等修饰。

1.2.2 振捣、收光

保护帽顶面应适度放坡，混凝土初凝前进行压实收光，确保顶面平整光洁。

1.2.3 拆模

(1) 保护帽拆模时应保证其表面及棱角不损坏，塔腿及基础顶面的混凝土浆要及时清理干净。

(2) 保护帽应根据季节和气候要求进行养护。

2. 工艺标准

(1) 水泥宜采用通用硅酸盐水泥，强度等级 ≥ 42.5 。

(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）。

(3) 粗骨料采用碎石或卵石，相关参数应符合 JGJ 52—2006。

(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。

(5) 保护帽混凝土抗压强度满足设计要求。

(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。

(7) 保护帽顶面应留有排水坡度，顶面不得积水。

3. 工艺示范

保护帽成品见图 5-3-2~图 5-3-5。

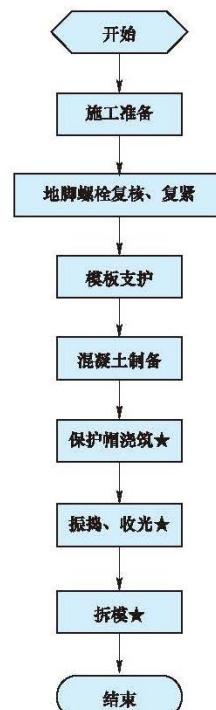


图 5-3-1 保护帽浇筑
施工工艺流程图



图 5-3-2 保护帽成品（一）



图 5-3-3 保护帽成品（二）



图 5-3-4 保护帽成品（三）



图 5-3-5 保护帽成品（四）

4. 设计图例

保护帽浇筑工艺设计图见图 5-3-6。

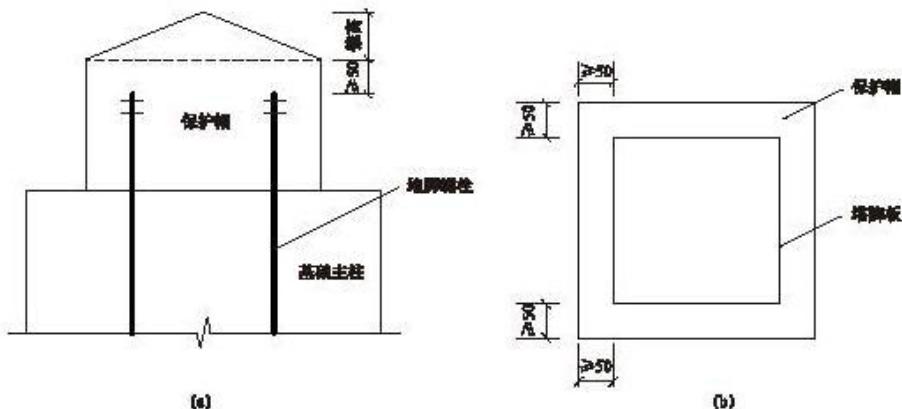


图 5-3-6 保护帽浇筑工艺设计图

(a) 正视图; (b) 俯视图

- 注 1. 保护帽采用不低于 C15 级细石混凝土。
2. 保护帽宜采用专用模板现场浇筑，顶面应做成 3%~5% 的微坡顶，以满足散水要求。
3. 保护帽宽度不小于堵脚板每侧 50mm，高度不小于地脚螺栓露出高度 50mm。
4. 保护帽施工应先将接触部分的基顶打毛、冲洗干净。
5. 保护帽应一次浇筑成型，杜绝二次抹面。
6. 保护帽上表面在凝固前先收光 3~4 次，浇筑结束后收光 2 次，2h 后再细收 1 次。
7. 保护帽拆模时应保证其表面及棱角不损坏。



第四节 塔位牌、相位标识牌、警示牌安装

本节适用于 35kV 及以上架空输电线路塔位牌、相位标识牌、警示牌（简称“三牌”）安装。

1. 工艺流程

“三牌”安装工艺流程图见图 5-4-1。

2. 工艺标准

- (1) “三牌”的样式与规格，应符合国家电网有限公司的规定。
- (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。
- (3) 相位标识牌安装在导线挂点附近的醒目位置。
- (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。

3. 工艺示范

塔位牌、警示牌安装见图 5-4-2～图 5-4-5。



图 5-4-1 “三牌”
安装工艺流程图



图 5-4-2 塔位牌安装成品（一）



图 5-4-3 塔位牌安装成品（二）



图 5-4-4 警示牌安装成品（一）



图 5-4-5 警示牌安装成品（二）



4. 设计图例

“三牌”安装工艺设计图见图 5-4-6~图 5-4-8，杆塔、相位、禁止标识的制图参数分别见表 5-4-1~表 5-4-3。

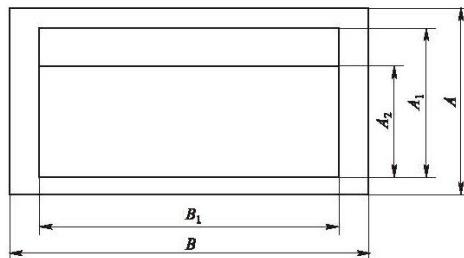


图 5-4-6 塔位牌安装工艺设计图

- 注 1. 塔位牌为双面。
2. 孔径 13mm。
3. 厚度不得小于 1.5mm。
4. 塔位牌上半部分内容为电压等级、线路名称、线路编号。
5. 塔位牌下半部分内容为杆塔号。

表 5-4-1

杆塔标识牌的制图参数

电压等级 (kV)	参数				
	B	B ₁	A ₁	A	A ₂
10	320	300	260	240	170
35~110	400	370	320	290	190
220~500	500	470	400	370	245
750~1000	700	680	500	480	390

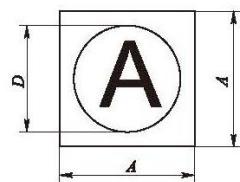


图 5-4-7 相序牌安装工艺设计图

- 注 1. 相序牌为双面。
2. 孔径 22mm。
3. 厚度不得小于 1mm。

表 5-4-2

相位标识牌的制图参数

电压等级 (kV)	参数	
	D	A
35~110	160	200
220~500	300	340
750~1000	460	500



中国电建集团四川工程有限公司

POWERCHINA SICHUAN ENGINEERING CORPORATION LIMITED

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

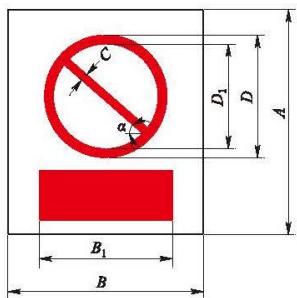


图 5-4-8 警示牌安装工艺设计图

- 注 1. 警示牌的样式与规格, 符合《架空输电线路标示及安装规范》(Q/GDW 11451—2015) 的规定。
(1) 禁止标识牌的基本型式是一长方形衬底牌, 上方是禁止标识(带斜杠的圆边框), 下方是文字辅助标识(矩形边框)。图形上、中、下间隙、左、右间隙相等。
(2) 禁止标识牌的长方形衬底色为白色, 带斜杠的圆边框为红色, 标识符号为黑色, 辅助标识为红底白字、黑体字, 字号根据标识牌尺寸、字数调整。
2. 警示牌距地面的高度对同一工程应统一安装位置。
3. 采用螺栓固定, 牢固可靠。
4. 可根据现场情况采用甲、乙、丙、丁、戊、己或庚规格。

表 5-4-3

禁止标识牌的制图参数 ($\alpha=45^\circ$)

种类	参数					
	A	B	A ₁	D (B ₁)	D ₁	C
甲	900	720	207	549	439	45
乙	700	560	161	427	341	35
丙	500	400	115	305	244	24
丁	400	320	92	244	195	19
戊	300	240	69	183	146	14
己	200	160	46	122	98	10
庚	80	65	18	50	40	4



13.4. 标准工艺成品保护措施

序号	分部工程	内容	措 施	实施实例
1	基础工程	中心桩保护	基坑开挖前应做好对中心桩的保护措施。	
2	基础工程	基础混凝土养护	基础外露部分加遮盖物,如养护毡或薄膜等,并采用“智能滴灌养护装置”进行养护。	
3	基础工程	基础菱角保护 地脚螺栓保护	基础验收后及时回填,对基础棱角采用PVC材料或木板保护框加以保护。 地脚螺栓丝扣去除混凝土残渣后涂抹黄油后,套上PVC保护管覆盖保护。	
4	铁塔工程	螺栓保护	各类连接螺栓采用塑料框或其他材料装料筐分装,既方便使用又有利于螺栓镀锌层的保护。	
5	铁塔工程	塔件地面衬垫保护	所有塔件不能直接接触地面,采用保护网和方木等衬垫以保护塔件镀锌层。	



序号	分部工程	内容	措 施	实施实例
6	铁塔工程	组立完成后腿部塔材保护	铁塔检修完成后及时制作保护帽，保证塔脚部分不被破坏。	
7	铁塔工程	塔件镀锌层保护	有效保护铁塔镀锌层，塔材装卸、运输及吊装过程，采用高强度防磨尼龙吊带代替钢丝绳以防止破坏镀锌层。	
8	铁塔工程	塔件镀锌层保护	抱杆承托绳与铁塔主材固定采用角钢卡具提供锚固点。消除传统钢丝套缠绕方法对塔材镀锌层的破坏。	
9	架线工程	架线材料衬垫保护	所有架线材料不能直接接触地面，采用保护网和方木等衬垫以保护塔件镀锌层。	
10	架线工程	线盘吊装保护	导线盘吊装采用专用吊架，保证线盘和导线吊装过程中不受损。	
11	架线工程	导线展放落地点保护	导线触及山区山坡处，应增设过线架体并可靠安置放线滑车，防止导线落地损伤。	



序号	分部工程	内容	措 施	实施实例
12	架线工程	合成绝缘子吊装保护	合成绝缘子长，吊装不当容易受损，采用 专用吊具吊装 。	

14. 创优策划

14.1. 施工创优目标

确保达标投产。

14.2. 施工创优管理措施

14.2.1. 制度保证措施

为实现本工程创优目标，针对工程特点及管理要求，编制以下质量保证制度并在工程施工全过程认真落实，以保证各种质量控制措施的有效执行并取得预期效果：

14.2.1.1 施工技术管理制度

认真执行《电力建设工程施工技术管理导则》，包括《施工图纸会审制度》、《施工技术交底制度》、《设计变更管理制度》、《材料代用制度》等等。

14.2.1.2 质量预控制度

实行全面质量管理，对关键项目、薄弱环节、新的施工技术和安装工艺组织技术攻关、质量攻关和工艺改进活动；根据各分部工程施工特点设定关键点，加强有效管理；采用科学的管理方法和必要的管理措施，实行预控，达到逐步提高工程质量的目的。

14.2.1.3 岗位责任制度

建立健全岗位责任制度，开展各项质量竞赛活动，增强职工质量意识，使职工具备“严肃认真、周到细致、稳妥可靠、万无一失”的工作态度，把工程隐患和不满足运行要求的缺陷消灭在形成的过程之中和运行之前，创造长期稳定的国家优质工程。

14.2.1.4 施工技术交底制度

坚持三级技术交底制度，即施工前由公司对项目经理部进行公司级交底，以及项目部对全体施工人员进行技术交底工作，贯彻业主和监理部的要求、设计意图，对施



工技术要求、质量要求、质量标准、施工方案等进行详细说明，使全体施工人员对本工程各工序的控制重点和难点做到心中有数。

14.2.1.5 三级质量检查制度

- 1.由施工队对本队施工段进行自检，自检率为 100%;
- 2.由项目部组织各施工队交互检查的互检，互检率为 100%;
- 3.由公司质量管理部对施工项目部进行质量专检，专检率在 30%以上，转角塔和重要跨越全部检查。
- 4.所有质量检查均作好书面记录，填写相应质量检查卡片，自检和互检邀请监理工程师全程监督，公司级质量检查不得由项目部代替。

14.2.1.6 质量监督检查制度

组织工序控制，施工队按工序严格履行职责，项目部组织技术指导和监督管理，提高操作工艺水平，减小操作偏差。

定期向监理部通报质量情况，提供质量检查结果和有关记录；积极配合监理部组织的各项检查和验收工作，同时提供必要的工作条件和检测手段；施工检查及评级记录必须有监理代表签字；隐蔽工程、关键工序必须有监理工程师现场监督和指导。

本工程有以下几个停工待检点：

- 1.基础浇制前的基坑开挖和扎筋支模，应提前一天通知监理工程师检查，待监理工程师签字后才能开始浇制；
- 2.拆除模板的检查，拆模应由监理工程师现场查看，拆模前一天通知监理工程师，并由监理工程师签字后方能回填；
- 3.接地槽回填前应提前一天通知监理工程师对接地沟的开挖和接地钢筋的敷设进行检查，监理工程师签字后方能进行接地沟的回填。

14.2.1.7 工程验收制度

分部工程在具备阶段性验评条件时，项目部和公司应在完成三级质量检查后，并自评优良的基础上，向监理部提交各级检查报告及检查记录，办理转序阶段性验收。

14.2.1.8 各方配合协调制度

施工过程中施工项目部全体人员与业主、监理、设计密切配合。互相协作，沟通思想，共同协商，解决实际疑难问题，共同把好质量关，共同创建国家优质工程。

14.2.1.9 材料质量管理制度

采购的材料和加工件必须有完整的产品质量证明书、合格证、材质证明，所有材



料质量都必须达到国家相关标准、规范、技术条件中规定的标准和设计要求，符合合同规定的相应品级和监理工程师的要求，严禁不合格产品在本工程使用。采购的砂石、钢筋必须到监理工程师认可的具备资质的质量检验部门检验，取得合格的检验报告并报监理部审查批准后方能使用；采购的水泥、地脚螺栓、插入角钢和金具必须在业主或监理指定或同意的厂家范围内进行，并按验收规范指定水泥的采购、运输、保管和使用等管理办法。

实行见证取样制度，对砂、石、水泥、钢材、导地线进行进货抽样检验，通知监理工程师参加取样送检，并办理好签证，把好材料检验关。

1. 材料的运输

- a. 材料、设备的原包装完好，按材料特性选择适宜的防护措施（如垫木板、软物、绑扎方法等）。
- b. 装载高度和装载量合理。
- c. 细长件支点设置符合规定。
- d. 根据道路状况，严格控制车速。
- e. 小运拆包时，应有防碰撞、磨伤、脏污等措施。
- f. 对有特殊运输要求的材料（如爆炸物品等），按其要求进行运输和装卸。

2. 材料的保管

- a. 材料入库前要进行检验，合格后入库保管。
- b. 水泥、金具和其他小型材料在库内存放，水泥应分批码放，底部应设防潮垫层。钢筋、塔材、导线等大宗物资可露天存放，底部应有支垫物，并用防雨布遮盖。
- c. 所有材料的存放，均要考虑防止腐蚀、变质的措施，业主或监理有要求时，贮存方式应征得其认可。

3. 标识、防护

- a. 对一般材料进行挂牌标识，标明型号、规格、产地、使用部位等，标识牌用镀锌铁皮制作。
- b. 特殊材质的钢材，应着色标识，加工过程中，注意原有标识的保持恢复或移植。
- c. 运至材料站和现场的材料，要设专人看管，注意防火、防盗、防止外力损坏。

14.2.2. 落实设计文件及图纸

1. 认真学习查看设计文件及施工图，理解设计意图；
2. 对设计文件及施工图进行审阅、讨论后，提出其中的疑点和错误点及其他修改



意见，形成施工图会审记录提交施工图会审会议讨论；

- 3.依据设计文件及施工图，制定符合实际情况的施工方案；
- 4.根据确定的施工方案编写相关施工作业指导书和施工技术措施。

14.2.3.组织保证措施

14.2.3.1 成立工程创优领导小组

- (1) 本项目部成立创优领导小组

组 长：曾仲辉

副组长：徐 健

组 员：汪 雄、曾森炜、陈 兴、蒋 畅、袁 葛等

(2) 创优领导小组在工程开工前召开创优专题会议，明确各部门及岗位人员创优工作职责，布置施工创优相关工作计划；在施工过程中进行的创优专题检查不少于 2 次，及时纠正工作偏差，不断完善创优措施；及时协调影响工程创优的主要问题

(3) 优化项目部人员配置，确保知识结构、工作经验、相关资格等满足工程创优要求。特种作业人员、质量检查控制人员必须经过相关培训，并经考核合格，持证上岗，确保其技能满足工程过程质量控制的要求。

14.2.4.技术保证措施

(1) 工程技术人员到现场进行实地勘察，掌握现场地质情况以及地理环境，编制针对性的施工技术措施、安全环境保证措施、质量保证措施等施工作业指导文件。重要施工技术方案应经施工技术人员论证，内部履行审批手续后，报本工程监理部审核批准后实施。

(2) 分部工程开工前，项目部须组织技术、质量、安全等部门，针对本工程特点，就相关作业文件和工作要求对施工人员进行详细交底。

(3) 工程开工前，由项目总工组织本工程技术、质量、安全、设备等管理部门，对施工图进行认真审查，并提出修改意见，审查时应特别注意工序接口、及与现场实际情况的核对。施工中发现地质条件等与设计不符的情况，及时书面向监理反映。

(4) 收集新技术、新工艺、新材料、新设备的信息，结合本工程特点，经严密的技术经济分析和必要的试验、试点，积极在本工程应用成熟的“四新技术”，以优化施工工艺，提高工效，在技术方面为工程创优提供保证。如根据本线路穿越大面积苹果园，拟采用飞艇展放导引绳，采用绕牵法施工，减少对树木的破坏，保护环境。



14.2.5. 物资保证措施

14.2.5.1 机具设备的管理

(1) 所有施工检测工具（经纬仪、游标卡尺、扭力扳手、磅称、卷尺等）在进入本工地前，均应经法定检测单位鉴定合格并在有效期范围内使用，其精度必须符合相关规定要求。

(2) 主要机具设备（牵张机、汽车吊、卷扬机、电焊机、液压机等）进入工地前，项目总工应组织技术、设备、安全部对其进行检查验收，进行必要的检验和试验，确保性能良好，标识清晰，完好率 100%。

(3) 特种设备必须经过检验鉴定，并附相关证明文件，以保证施工安全。

(4) 应建立管理台帐，实施动态管理

14.2.5.2 材料管理

(1) 原材料（钢筋、砂石、水泥、水等）在开工前，由质量部采样（采样时按要求通知监理到场见证）并且送到相应资质的试验单位进行检验，合格后方可使用。

(2) 施工过程中，根据原材料用量，严格按照规定做相应批次的试验。

(3) 甲供材料严格履行交接验收关，并按合同及有关要求接收并妥善保管：

① 按合同规定进行到货检验；依据合同进行妥善保管。

② 在使用前对原材料进行外观检查，发现问题时立即停止使用，并及时向业主及监理反映。

(4) 所有材料必须做好使用跟踪记录，确保可追溯性。

14.2.6. 过程控制措施

(1) 开工前对所有施工人员进行操作技能等相关培训，以增加创优意识，了解工程创优目标，掌握工作要点，每个施工人员都应做到熟知本岗位的工作要求；

(2) 认真推行首基试点工作制度，参加首基试点的人员有项目经理、项目总工、各班长兼指挥或技术员、作业组长、质检员等，邀请监理及建设单位代表参加，明确试点的时间、地点等要求。试点施工结束后，项目部及时进行总结并进一步完善施工措施，以统一施工工艺标准和技术要求，推行规范作业）。

(3) 开工前，及时向监理部报验评项目划分表，批准后实施。

(4) 完善并严格执行施工质量三级控制制度，加强过程控制，注重隐蔽工程监控、签证。加强施工过程的全过程监控，上道工序检验合格后方可进入下道工序。

(5) 定期对照工程创优要求对施工管理及实物质量进行检查、分析（关键环节必



查），发现不足及时采取必要的措施进行纠正，做到施工质量的持续改进；

(6) 项目部质量管理部门负责施工记录等资料的归口管理工作，设专人负责，其他部门配合并对本部门形成的相关资料负责，确保施工记录等资料与施工进度同步形成、真实可信，及时整理工程档案，保证档案符合要求。

14.2.7. 工程进度管理

根据工程工期计划、工程量以及工序流程编制本工程施工进度计划和施工进度网络图，依据进度计划合理投入和配置施工技术力量、设备物资等资源，以及现场协调等工作；项目部每周召开一次工程协调会（必要时，项目经理可决定临时召开），对照计划进度进行检查，对影响工程总体进度的施工项目或工序要认真分析，找出原因并加以解决。本工程所在地雨季集中，受天气 影响较大，要合理组织施工，以减少影响。必要时，须在确保工程质量的前提下，采取以下措施抓工程进度：

- (1) 认真策划，及时安排工程转序；
- (2) 适当加大施工力量和施工机具等施工资源的投入；
- (3) 采取适宜的技术措施提高工效；
- (4) 加强施工组织管理，如及时进行内部质量验收等工作，保证工序的衔接。

14.2.8. 开展质量攻关活动

为推动质量管理水平的不断提高，充分发挥职工智慧，围绕工程创优目标，针对本工程施工中的技术难点（如高边坡基础开挖、大体积混凝土浇筑等），选择课题组织 QC 小组攻关，以解决技术难题，努力提高施工质量水平。

14.2.9. 强制性标准的贯彻实施

组织进行工程建设标准强制性条文专题培训，增进对条文内容的理解，提高员工执行工程建设强制性标准的自觉性；

工程开工之前，针对工程的特点，编制本工程的强制性条文实施计划，并对施工过程中的实施情况进行检查，确保不发生违反强制性条文规定的现象。

14.2.10. 信息管理

14.2.10.1 档案资料管理

- (1) 工程竣工资料应经完整、系统的整理后按要求归档。
- (2) 所有施工记录、质保资料等工程资料按照档案管理要求进行组卷。资料要及时准确、真实可靠、完整齐全，并符合合同及业主档案管理要求。
- (3) 加强技术文档资料管理，建立原始记录收集制度，保证原始记录的置信度。

随时掌握施工过程中的质量动态，交流经验。

14.2.10.2 影像资料管理

依据国家电网公司《送出工程安全质量过程控制的通知》（基建安质〔2016〕56号）制定工程建设过程数码照片采集管理办法，明确责任，切实加强安全质量过程控制。

14.2.11. 创优自查及整改

工程创优领导小组依据业主单位优质工程评审办法的有关要求，组织有关人员对工程进行创优自查，创优自查分实物质量和资料管理两部分，检查发现问题要及时整改并做到闭环管理。自查主要内容：

- (1) 对照《中国电力优质工程评审办法》2020 版考核评定标准，进行自查。发现不足，及时安排完善，并完成创优自查报告；
- (2) 质量监督报告中提出的质量问题，整改及闭环情况；
- (3) 达标验收中提出的质量问题，整改及闭环情况；
- (4) 工程资料移交，竣工验收签证；
- (5) 编写工程创优总结。

工程创优总结编写要求：工程简要概况、创优目标、质量控制、工程亮点、技术创新、质量评定、创优自查、存在的不足及整改，今后工程完善措施。

施工项目部在工程施工组织设计中编制标准工艺施工策划章节，落实业主项目部提出的标准工艺实施目标及要求，执行施工图工艺设计相关内容。

按专业明确实施标准工艺的名称、数量、工程部位等内容。

制定标准工艺实施的技术措施、控制要点。

策划标准工艺的实施效果和成品保护措施。

将标准工艺作为施工图内部会检内容进行审查，提出书面意见。

在施工方案等施工文件中，明确标准工艺实施流程和操作要点。

根据施工作业内容开展标准工艺培训和交底。

制作标准工艺样板，经业主和监理项目部验收确认后组织实施。

标准工艺实施完成并自检合格后，报监理项目部验收，并留存数码照片。

参加标准工艺实施分析会，制定并落实改进工作的措施。



15. 施工新技术应用

15.1. 采用新设备

15.1.1. 安全生产指挥系统

建立生产指挥中心，直接参与现场管理。我公司通过现有生产指挥系统的延伸，综合采用智能移动监控系统、无人机视讯系统、卫星便携站系统等，将项目部、施工现场、公司生产指挥中心联成整套系统，通过实时影像语音的传输与交流、信息传递与指令下达，实现公司机关与现场一体化，切实加强现场安全生产与进度管理。

15.1.2. 基础开挖一体化施工装置

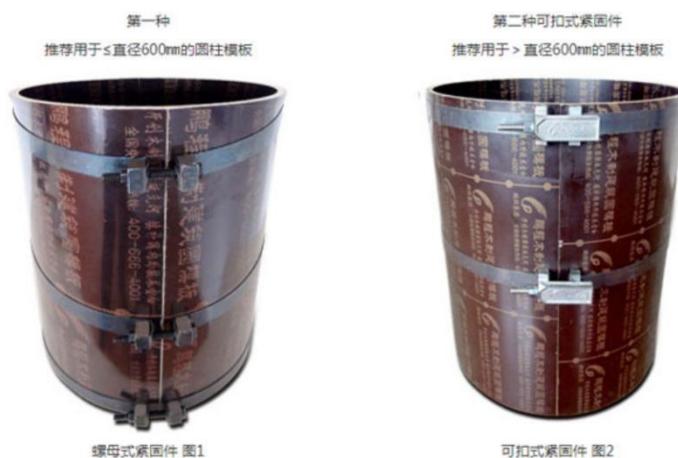
在基础开挖施工中采用一体化施工装置，实现基础工程现场施工一体化作业。

15.2. 采用新材料

高分子模板是通过对特殊的高分子材料对木模板表面进行处理，使其具有塑料表面光洁、易清洁、耐磨损、的特点，同时由于木模板被全部封闭，不吸潮变形，有利于减少混凝土表面缺陷，提高表观质量。根据现场实际使用效果，模板循环使用次数可达 20 次，且模板划伤处易修复、方便修复后再利用，综合比较性能最优。

高分子模板由于质量轻，可根据基础结构工厂化预制成等断面大块模板，基础模板质量稳定、几何尺寸精确，组装后整体效果好。

基础施工一体化施工装置



高分子模板图

15.3. 采用新工艺

15.3.1. 遥控八旋翼飞行器展放初导绳的方法

随着技术的不断创新和进步，涌现了很多利用飞行器展放初导绳的方法，其中利



用飞艇、动力伞展放初导绳的方法应用较多。利用动力伞展放初导绳的方法，曾因其经济、高效等优点被不少施工单位应用，但存在需要提供动力伞起降的必要跑道等问题，尤其是必须由飞行员驾驶，存在一定的安全隐患，因此不少单位在应用一段时期后放弃了此方法。对于利用飞艇展放初导绳的方法，其飞艇具有超低空性能好、能长时间在空中悬停、可垂直起降、可靠性高等优点，但也存在飞艇体积大、机动性差、抗风能力差、成本相比较高等缺点。

针对以上几种飞行器展放初导绳方法存在的问题，采用遥控八旋翼飞行器展放初导绳的工艺。该工艺以遥控八旋翼飞行器作为初导绳的牵引动力，通过专用遥控器控制八旋翼飞行器的飞行来进行初导绳展放作业。它具有设备体积小、重量轻、操控灵活、安全可靠、对外部环境依赖小、对外界的威胁小（多数部件可由工程泡沫材料制作以及螺旋桨尺寸相对较小且可设置于机体中后部）、购置和使用成本低等优点。

15.3.2. 采用迪尼玛软索带电跨越电力线路施工工艺

对本工程的重要电力线跨越，在无法保证停电施工的情况下，项目部拟采用迪尼玛软索带电跨越方案（按国家电投公司规定条件使用）。

迪尼玛软索带电跨越是张力架线跨越带电线路的新技术，这项技术不需要搭设跨越架，利用跨越档两端的跨越铁塔作支撑架设迪尼玛软索，软索下悬挂绝缘吊桥，施工索具和导地线从绝缘吊桥上面通过的施工方案。随着经济建设的发展，新建超高压输电线路跨越运行电力线路、高速公路、铁路、经济作物及其他障碍物越来越多，张力架线跨越施工越来越困难，严重影响架线施工的安全、施工进度和施工成本。我公司承包施工的多条特高压及超高压线路工程等多处使用，减少了跨越运行电力线路的停电时间，高速公路的封闭时间等，取得了较好的经济效益。我公司目前已大范围推广该技术。

15.3.3. 采用自动绘制张力放线作业图施工工艺

针对张力放线过程中手工绘制张力放线作业图很麻烦，工作量大且精细度不高，我公司组织专业技术人员根据张力放线作业图绘制特点，建立了张力放线施工中绘制导引绳、牵引绳及导线的放线曲线的数学模型及利用 AUTOCAD 中的 VBA 编程自动绘制放线曲线的方法，成功开发出了绘制张力放线作业图程序，经工程实践，验证了该程序的成功，并获得我公司科学技术进步一等奖，现已在我公司范围内大力推广。

本工程的张力放线将采用上述的软件进行绘制张力放线作业图，图文并茂，能有效的指导现场施工。



16. 主要技术经济指标与成本控制

16.1. 主要技术经济指标

本工程主要技术特性见表 14-1。

工程名称	喜德县玛果梁子风电 220 千伏送出工程		
所属地区	凉山州喜德县		
电压等级	220kV		
	相关情况如下	工程量	
	架空线路型式		
路径长度 (km)	线路长度合计 (折单)	30.345km	
	线路长度	30.345km	
杆塔	总基数 (基)	87	
	角钢塔	塔基数	87
		塔材量 (t)	1280.64
耐张转角塔基数(基)		44	
海拔(m)		2100-3300	
导线及线材	单回路	单回路	
	单根导线面积	400/45	
	线材量 (t)	48.33	
地形分布 (%)	山地	70%	
	高山	30%	
地质条件 (%)	普通土	12%	
	坚土	14%	
	松砂石	23%	
	岩石	52%	
土石方量 (m³)	基坑	15742.65	
	接地	1638.97	
	尖峰	980.36	
基础混凝土量	挖孔	塔基数	87
		混凝土量 (含护壁) (m³)	16784.76
基础钢材	基础钢材量 (t)		185.238
	地螺 (t)		48.256



16.2. 降低成本计划与措施

16.2.1. 成本控制原则

本着高度负责的主人翁意识和责任感，积极配合施工图设计优化工作，及时主动反映有可能对工程投资造成影响的任何事宜，在确保安全、质量、合理工期的基础上对施工成本进行控制。精打细算，组织合理。

16.2.2. 降低成本目标

精打细算，组织合理，将控制成本在承包责任书规定的范围内。

16.2.3. 降低成本的主要措施

(1) 建立以项目经理为中心的成本控制体系，按照内部各岗位和施工队进行成本目标分解，明确各管理人员和施工队的成本责任、权限和相互关系。

(2) 项目经理部坚持按照节约开支、全面控制、责权利相结合的原则，编制目标成本控制措施表，通过生产要素的优化配置、合理使用、动态管理、对实际施工成本的发生过程进行有效控制。

(3) 通过方案技术经济比较分析，制定可靠的、经济合理的施工方案：

1) 在具备封网跨越条件且能够保证安全的前提下优先采用带电跨越施工方案，减少停电损失；

2) 基础浇制模板，采用能够多次运用的新型竹胶模板或高分子模板进行施工。该模板表面光洁，能够保证基础成型美观，而且能够重复利用，大大降低了综合成本。

3) 通过技术优化，加强质量管理，严格质量检验，杜绝质量事故，避免返工损失。

(4) 材料的选购与运输

1) 抓住自购材料的采购、使用、质量各个环节，采取措施控制成本。

2) 控制砂、石、易耗品等材料的采购，进行比质、比价，掌握市场行情，规范采购行为。

3) 项目中心材料站选在喜德县冕山镇、喜德县乃加村上，以减少施工队材料运输环节和距离，降低材料的损耗及材料运输周转费用；

4) 用篷布衬垫砂、石及水泥，充分利用原材料以便降低损耗，避免环境破坏带来的损失。

(5) 加强施工机具、工器具的控制

1) 施工机具的操作人员一律须经过培训，防止因操作不当损坏机具。

2) 提高机具的利用率和完好率，减少燃料消耗，注意施工机具的保养，减少零配



件的消耗。

3) 加强工器具的管理, 制定严格的措施, 防止人为损坏工器具, 如起重滑车、断线钳等从塔上扔下损坏、放线滑车从山上滚下损坏等, 实行谁损坏谁赔偿的原则。

(7) 加强施工费用支出的监督管理:

1) 项目部计经人员, 按照优化后的计划, 计算出各阶段拟完成工程量的计划成本, 作为各阶段成本控制目标值, 并按人工、机械、材料三项费用进行分解。

2) 按照网络进度计划和施工队承包预算, 按月向施工队下达月度施工任务, 同时明确成本控制目标值。

3) 进行进度检查的同时, 将已完工程的实际费用与计划成本进行比较, 有超支现象要进行原因分析, 制定措施, 并验证实施情况。

4) 施工队针对月度目标, 要进行经常检查, 随时发现问题, 进行整改。

(9) 按照经济适用的原则进行现场布置, 严格控制施工场地占用和赔偿标准, 对可占可不占的坚决不占, 非占不可的尽量少占; 该赔偿的一定要按政策规定赔偿, 不该赔偿的要加强沟通、取得谅解。

(10) 加强质量控制, 提高职工的质量成本意识, 提高一次成优率, 杜绝返工浪费, 以提高生产效率和经济效益。

(11) 加强安全管理, 严格执行安全规程及有关规定, 防患未然, 确保人身和设备安全, 以免造成不必要的损失。

17. 附件 1：施工单位（施工项目部）项目建设施工安全管控责任清单及执行记录

工程名称：喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程

建设阶段	重点工作及针对性措施	执行责任人	监督责任人	计划执行时间	实际完成时间	过程监督检查情况		
						是否按时履责	监督人签字	监督检查时间
开工准备阶段	完成项目管理实施规划中施工安全管理相关策划内容	曾仲辉	施工单位	2023.4.10 前				
开工准备阶段	编制施工安全管控措施，其中包括“三级及以上施工安全风险识别、评估清册”	徐健	曾仲辉	2023.4.10 前				
开工准备阶段	编制施工安全风险识别、评估清册	曾森炜	徐健	2023.4.10 前				
开工准备阶段	成立施工项目部	施工单位		2023.4.10 前				
开工准备阶段	报审主要管理人员资格	曾仲辉	施工单位	2023.4.10 前				
开工准备阶段	参与施工合同和施工安全文明施工协议交底	曾仲辉	施工单位	2023.4.10 前				
开工准备阶段	参与编制工程现场应急处置方案	曾森炜	曾仲辉	2023.4.10 前				
开工准备阶段	参与工程现场应急处置方案交底	曾森炜	曾仲辉	2023.4.10 前				
单位(分部)工程 开工前	编制应急演练方案	曾森炜	曾仲辉	2023.4.10 前				
单位(分部)工程 开工前	形成应急演练记录	曾森炜	曾仲辉	2023.4.10 前				
单位(分部)工程 开工前	进行应急演练评估	曾森炜	曾仲辉	2023.4.10 前				
单位(分部)工程 开工前	进行应急演练总结	曾森炜	曾仲辉	2023.4.10 前				
单位(分部)工程 开工前	进行现场应急演知识培训，形成培训记录	曾森炜	曾仲辉	2023.4.10 前				
单位(分部)工程 开工前	编制一般施工方案 (列出所有一般施工方案)	刘惠明	徐健	详见 11.1.3 节方案编制计划				

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

建设阶段	重点工作及针对性措施	执行责任人	监督责任人	计划执行时间	实际完成时间	过程监督检查情况		
						是否按时履责	监督人签字	监督检查时间
单位(分部)工程开工前	组织一般施工方案安全技术交底, 形成交底记录(项目部级)	刘惠明	徐健	方案执行前				
单位(分部)工程开工前	编制专项施工方案(列出所有专项施工方案)	徐健	曾仲辉	详见 11.1.3 节方案编制计划				
单位(分部)工程开工前	完成专家论证意见或专项评审记录(超过一定规模的危险性较大的分部分项工程)	徐健	曾仲辉	专项方案交底前				
单位(分部)工程开工前	组织专项施工方案安全技术交底, 完成交底记录(公司级/项目部级), 其中专家论证的专项施工方案不再进行公司级交底	徐健	曾仲辉	专项方案实施前				
单位(分部)工程开工前	报验安全文明施工设施进场验收单	曾森炜	曾仲辉	按进场时间报验				
单位(分部)工程开工前	完成新工人入场三级教育卡片	曾森炜/刘惠明	曾仲辉	按分部工程时间节点制作人员教育卡片				
施工过程阶段	完成施工作业票 A 票	工作负责人	徐健	施工作业前一天办理				
施工过程阶段	完成施工作业票 B 票, 进行施工作业票 B 票每日站班会及风险控制措施检查记录表到岗到位签到	工作负责人	曾仲辉	施工作业前一天办理				
施工过程阶段	拍摄三级及以上安全风险控制数码照片	曾森炜	曾仲辉	过程中拍摄				
施工过程阶段	拍摄应急管理数码照片	曾森炜	曾仲辉	过程中拍摄, 每周督查 1 次。				
施工过程阶段	完成分包人员动态信息汇总表	曾森炜	曾仲辉	每月汇总 1 次				
施工过程阶段	完成分包商月度评价、送出工程施工分包队伍考核评价表	曾仲辉	施工单位	每月填报 1 次				
施工过程阶段	报审主要施工机械/工器具/安全防护用品(用具)	曾森炜	曾仲辉	分部工程开工前报审				
施工过程阶段	申报大中型施工机械进场/出场	曾森炜	曾仲辉	设备进场前报审				
施工过程阶段	进行重要设施安全检查签证	曾森炜	曾仲辉	分部工程开工前检查				
施工过	完成施工机具安全检	曾森炜	曾仲辉	每月检查一				

喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

建设阶段	重点工作及针对性措施	执行责任人	监督责任人	计划执行时间	实际完成时间	过程监督检查情况		
						是否按时履责	监督人签字	监督检查时间
程阶段	查记录表（项目部）			次				
施工过 程阶段	完成施工机具安全检 查记录表（班组）	作业负 责人	曾森炜	每月更新 1 次				
施工过 程阶段	完成安全工器具登记 台帐	蒋畅	曾森炜	每月更新 1 次				
施工过 程阶段	完成安全工器具及用 品发放登记台帐	蒋畅	曾森炜	每月更新 1 次				
施工过 程阶段	完成安全工器具台帐 及检查试验记录	蒋畅	曾森炜	每月更新 1 次				
施工过 程阶段	提交工程复工申请表	曾仲辉	施工单 位	复工前填报 （若有停 工）				
施工过 程阶段	签发安全检查整改通 知单	曾森炜	曾仲辉	每月至少检 查 2 次				
施工过 程阶段	提交安全检查整改反 馈单	曾森炜	曾仲辉	每月至少检 查 2 次				
施工过 程阶段	完成特种作业人员登 记台帐	曾森炜	曾仲辉	特种人员进 场前登记				
施工过 程阶段	完成安全管理人員登 记表	曾森炜	曾仲辉	分部工程开 工前				
施工过 程阶段	完成施工人员登记表	曾森炜	曾仲辉	每月更新 1 次				
施工过 程阶段	完成施工人员体检登 记台帳	曾森炜	曾仲辉	分部工程开 工前				
施工过 程阶段	参加安全工作例会 （三个项目部结合工 地例会合并召开）	曾森炜/ 刘惠明	曾仲辉	每月 1 次				
施工过 程阶段	组织召开安全专题会 议	曾森炜	曾仲辉	每月 1 次				
施工过 程阶段	完成班组活动记录	曾森炜	曾仲辉	每周形成 1 次				
施工过 程阶段	填写施工日志	徐健	曾仲辉	过程中执 行，每周检 查 1 次				
施工过 程阶段	完成施工项目部文件 收发记录	曾森炜/ 刘惠明	曾仲辉	按时登记， 每月检查 1 次。				
施工过 程阶段	组织安全教育培训	曾森炜	曾仲辉	分部工程开 工前				
施工过 程阶段	完成安全奖惩记录及 台帳	曾森炜	曾仲辉	过程中形成 记录				
施工过 程阶段	完成施工项目部各类 专项活动方案、记录、 总结	曾森炜/ 刘惠明	曾仲辉	过程中执 行，每月监 督检查 1 次				



喜德县玛果梁子风电项目 220 千伏送出工程项目管理实施规划

注：1.严格按照相关法律法规及有关制度文件规定的施工单位（施工项目部）安全管理责任，认真填写建设安全管控的重点工作及针对性措施，明确具体的执行人员和监督人员，并做好过程执行监督检查及记录。

2.根据重点工作及措施实际执行需要，“计划执行时间”可以是某个时间点，也可以是一个时间段，实际完成时间是一个时间点，过程监督检查要加强重点工作及措施实际执行监督，在重点工作及措施全面完成后，在“是否按时履责”中划“√”或划“×”，并签名确认。