



高传新能源宜春樟树阁皂山风电场项目

监理旁站细则

批 准: _____

审 核: _____

编 制: _____

高传新能源宜春樟树阁皂山风电场

项目监理部

二零一九年十二月



目 录

一、工程特点.....	2
二、本工程的目标.....	3
三、旁站监理在工程中的作用.....	4
四、旁站监理人员的主要职责.....	5
五、旁站监理的部位和工序.....	5
六、旁站监理在重点部位和工序中监理内容、措施.....	7

根据监理规划和施工现场的专业特点及监理工程师在各分项、分部工程中的具体要求，做法和签证手续等工作内容，编写旁站监理实施细则且对其不断的细化与丰富，为工程上的顺利实施提供服务。

一、 工程特点：

1、 工程概况：

1.1、工程名称：高传新能源宜春樟树阁皂山风电场项目

1.2、建设地点：江西省宜春市樟树市店下镇境内

1.3、项目概况：

本工程由南京风电科技有限公司投资建设，风电场总装机容量为 30MW，采用 15 台 2.0MW 风电机组，由南京风电科技有限公司生产。自建 110kV 升压站一座，风电场 35kV 集电线路汇集场内风机送至 110kV 升压站，以 2 回 110kV 破口接入玉华山风电场至 220kV 溁江变的 110KV 线路接入电网，采用 2*LGJ-240 型导线，线路总长度约 2km. 完成并网。

预计投产时间在 2019 年 12 月 31 日之前运行。

1.4、招标范围：包括不限于高传新能源宜春樟树阁皂山风电场项目及送出线路工程施工阶段全过程监理服务，即质量、进度、工程投资成本三控制；两管理即合同、信息资料管理；工程参建各方一协调；包括安装、土建、调试、试运行及竣工移交等各个阶段的工程监理服务。

2、旁站工作执行和编制依据：

1. 《中国电力优质工程奖评选办法》（2018 版）
2. 《工程建设标准强制性条文 房屋建筑部分》（2013 版）土建
3. 《工程建设标准强制性条文 电力工程部分》（2013 版）安装
4. 《建设工程监理规范》（GB50319-2013）
5. 《建设工程项目管理规范》（GB50328-2014）
6. 《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300-2013）
7. 《电气装置安装工程质量检验及评定规程》（DL/T516.1~516.17-2002）
8. 《电力建设施工质量验收及评定规程》第一部分：土建工程（DL/T5210.1-2012）
9. 国家《110kV—1000kV 变电（换流）站土建工程施工质量验收及评定规程》（Q/GDW 183—2008）
10. 《电力建设安全健康与环境管理工作规定》国电电源（2008）
11. 监理规划
12. 设计施工图纸等文件

二、本工程的目标

1、总体目标

- 1.1 工程“零缺陷”移交，达标投产率 100%；
- 1.2 争获“集团标杆风电场”。

2、具体目标

1.1 安全文明施工目标：

- 1) 不发生人身轻伤及以上事故，不发生人身重伤及以上事故；
- 2) 不发生一般及以上设备事故；
- 3) 不发生一般及以上火灾、爆炸事故；
- 4) 不发生重大及以上交通责任事故；
- 5) 不发生重大跨（坍）塌事故；
- 6) 投产风机设备年平均可利用率：>97%；
- 7) 不发生一般及以上设备事故；
- 8) 不发生非计划停运；
- 9) 不发生各类误操作事故；
- 10) 不发生计算机网络及监控系统瘫痪造成的事故。

1.2 环境保护目标：

保护生态环境，不超标排放，不发生环境污染事故，落实环保措施；

废弃物处理符合规定，力争减少施工场地和周边环境植被的破坏，不发生水土流失事件、环境污染事件；

建设过程中环保水保措施执行到位，工程环保、水保验收合格率 100%。

1.3 质量目标：

- 1) 符合设计要求，满足现行国家及行业施工验收规范、标准及质量检验评定标准的优良级要求。其中，建筑工程：单位工程优良率为 100%，观感得分率 $\geq 95\%$ ；安装工程：单位工程优良率为 100%；
- 2) 在施工、安装和服务质量管理上，符合《ISO9001-2000 质量管理体系》标准的要求；
- 3) 所有风机均通过 240 小时试运，保护装置、自动装置及监测仪表投入率 100%；
- 4) 不发生一般及以上质量事故，工程无永久性缺陷；
- 5) 档案资料合格率 100%，归档率 100%；
- 6) 投产后风电场的可利用率、利用小时及发电量满足设计要求；
- 7) 确保建设项目高分达标投产，争创“集团标杆风电场”。

三、旁站监理在工程中的作用

1、有效的旁站监理是监理工作的基础，对提高所监理工程质量大有裨益。

旁站监理的概念：旁站监理是指在工程关键部位或关键工序施工过程中，由监理人员在施工现场进行的监督活动。《建设工程监理规范》规定，对隐蔽工程的隐蔽过程，下道工序施工完成后难以检查的重点部位，专业监理工程师应安排监理员进行旁站，旁站监理是监理工程师对工程质量进行事中控制的方式之一。通

过旁站，监理人员对施工作业进行有效连续监控，监督施工单位严格按施工规范和设计要求施工，观察施工工艺，检查工程实体，确保工程符合规范和设计要求。

2、有效的旁站监理是监理工作的基础，可提高监理工作实效，是确保所监理工程质量的有效途径。

通过对关键部位和关键工序实施旁站监理，可以深入了解和掌握工程的第一手资料，为监理工程师决策提供依据。通过旁站监理可以及时发现工程中出现的质量问题，督促施工单位及时纠正错误，了解工程的最新动态，综合分析所发现的问题和工程动态，确保工程质量，有效的旁站还可以使监理方掌握施工单位投入工程项目的人力、材料、主要设备及其运行情况；通过有效的旁站还可以了解到总包单位与分包单位之间存在的问题，发挥监理的协调作用，以及掌握真实可靠的原始资料，办理好工程签证并为审核计量支付工程进度款提供准确依据。

四、旁站监理人员的主要职责

- 1、检查施工企业现场质检人员到岗，特殊工种人员持证上岗以及施工机械，建筑材料准备情况；
- 2、在现场跟班监督关键工序的施工执行经批准的施工方案，以及工程建设强制性标准情况；
- 3、核查进场建筑材料、建筑构配件、设备和商品混凝土的质量检验报告等，并可在现场监督施工企业进行检验或者见证取样，委托具有资格的第三方进行复检；
- 4、做好旁站监理记录和监理日记，保存好旁站监理原始资料。

五、旁站监理的部位和工序

- 1、原材料见证取样（材料进场、检验、取样、送样全过程）；
- 2、关键部位的混凝土浇筑过程；回填土施工；
- 3、风机吊装过程；
- 4、关键部位设备安装及实验过程；

5、建设工程需要见证、待检、旁站点如下表：

工序名称	见证点 W Witness Point	停工待检点 H Hold Point	旁站点 S Standby Point	文件审核点 R Review Point
建筑原材料进场取样检验	√			
电气设备及电气原材料进场检验	√			
定位放线		√		
土石方开挖		√		
边坡支护			√	
地基处理		√	√	
道路工程		√		
基础环安装		√		

模板加工及模板安装		√		
钢筋加工及钢筋安装		√		
主结构、大型设备基础、转角塔等 混凝土浇筑工程			√	
其他混凝土浇筑工程			√ (30%)	
模板拆除后		√		
地下结构及楼屋面防水施工		√	√	
砌体砌筑	√	√		
电缆敷设		√	√ (首段)	
电缆沟回填及标志埋设	√		√ (首段)	
电缆附件的制作与安装		√	√ (首组)	
风机安装			√	
箱变安装		√	√ (首台)	
基坑回填土			√	
杆塔组立		√	√ (30%)	
线路导地线展放		√	√ (30%)	
接地网隐蔽前		√		
主变压器安装			√	
各电压等级配电装置安装		√	√ (30%)	
GIS 设备安装			√	
各种高压电气试验			√	
各种试验报告、出厂报告、合格证及 安装使用说明书				√
施工管理文件				√
施工技术文件				√

六、旁站监理在重点部位和工序中监理内容、措施

1、原材料见证取样，进入施工现场的工程所用的材料，验收需着重掌握以下三点要求：

- (1) 对材料的外观、尺寸、形状、数量等进行检查；
- (2) 要检查材料的质量证明文件；
- (3) 要检查材料是否符合设计要求；

对材料的外观、尺寸、形状、数量等进行检查及材料进场验收必不可少的重要环节，必须要求旁站监理。

此外，对部分需要抽样复验的材料，旁站监理人员要参加取样、封样、送样全过程。

水泥：进场时必须有质量证明，并对其品种、标号、包装（散装包号）、出厂日起等进行检查验收。用于承重结构的、对水泥质量有怀疑或出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥为一个月）时，应复查试验，并按其试验结果使用。

复试项目：抗压强度、抗折强度和安定性，必要时加试凝结时间等（根据需要可采用水泥快速检验方法预测 28 天强度）。

凡水泥强度低于水泥强度等级规定的指标，或水泥的四项指标（细度、凝结时间、烧失量和材料参加量）中任一项不符合国家标准规定时，称为不合格产品。水泥出厂应在水泥发出日起 11 日天内，寄发水泥品

质试验报告，试验报告中应包括除 28 天强度以外的各项试验结果，28 天强度数值应在水泥发出日期起 32 天内补报。

骨料：对骨料（砂、石等）的总的要求是高质量、高强度、物理化学性能稳定、不含有杂质及盐类的粗、细骨料，骨料分普通骨料及轻质骨料。砂、石使用前按产地、品种、规格、批量取样试验，内容包括颗粒级配、密度（比重）、表现密度（容量）、含泥量等。砼用的粗骨料，最大粒径不得大于结构截面最小尺寸的 $1/4$ ，同时不得大于钢筋间距最小净距的 $3/4$ ，对于砼实心板，可允许用一部分最大粒径为 $1/2$ 板厚的骨料，但最大粒径不得超过 50mm。泵送砼用的碎石，不应大于输送管内径的 $1/3$ ，卵石不应大于输送管径的 $2/5$ ；砂子为中砂或粗砂，泵送砼宜用中砂，通过 0.315mm 筛子的量不少于 15%；细骨料应符合质量标准要求，粗骨料连续级配。

监理工程师应在以下几个方面做好检查和督促：

原材料中，水泥是否选用合理，骨料是否有防止升温措施；配合比是否考虑到了夏季施工塌落度大损失的施工措施；浇筑方案是否合理，浇筑进度是否得当；养护条件是否有保证；温度控制是否有效（宜在气温 30 以下施工）等等。

2、关键部位的混凝土浇筑过程及回填土施工

混凝土监理旁站内容：

1) 质量标准：

保证项目：砼送水泥、水、骨料等必须符合规范及有关规定，检查出厂合格证或试验报告是否符合有关质量要求；砼配合比、原材料计量、搅拌、养护和施工缝处理必须符合施工规范规定；砼试块强度的取样、制作、养护和试验要符合砼强度检验评定标准的规定；设计不允许出现裂缝的结构严禁出现裂缝，确保清水混凝土施工质量标准，观感良好。

2) 基本项目：砼应振捣密实，不得有蜂窝、孔洞、漏筋、缝隙、夹渣等。

3) 应注意的问题：

蜂窝：原因是砼一次下料过后，振捣不实或漏振，模板有缝隙水泥浆流失，钢筋较密而塌落度过小或石子过大，柱、墙根部模板有缝隙，以致砼的砂浆从下部涌出而造成。

露筋：原因是钢筋垫块位移，间距过大、漏放、钢筋紧贴模板造成露筋或梁、板底部振捣不实也可能出现露筋。

麻面：拆模过早或模板表面漏刷隔离剂或模板湿润不够，构件表面砼易粘附在模板上造成麻面脱皮。

孔洞：原因是钢筋较密的部位砼被卡，未经振捣就浇筑上层砼。

缝隙与夹渣层：施工缝处杂物清理不干净或未浇筑底浆等原因造成缝隙、夹渣层。

在浇筑混凝土前，应检查和控制模板、钢筋、保护层和预埋件等的尺寸、规格、数量和位置，其偏差应符合《混凝土结构工程施工及验收规范》的规定。此外，还应检查模板支撑的稳定性及模板接缝的密合情况。

在浇筑混凝土前，模板内的垃圾、木片、铁屑、泥土等杂物，应清除干净。

对混凝土施工质量，归纳起来主要应该抓住强度及外观尺寸两部分，强度包括配合比准确，搅拌坍落度的控制（用于检查结构构件混凝土质量的试件，应在混凝土浇筑地点随机取样制作），混凝土振捣以及养护，

外观尺寸主要由模板安装来控制，外观表面还需要从混凝土振捣下手，严格按照规范规定振捣，不要过振，也要防止漏振产生蜂窝麻面。混凝土浇筑时，严禁踏压撞砸，无粘结预应力筋，支撑架以及端部预埋部位，浇筑时严禁发生钢筋位移、倾斜。当发现有变形位移时，应立即停止浇筑，并应在已浇筑的混凝土凝结前修正完毕，对于施工梁、柱等重要部位，浇筑时应严格符合规范规定。

砼的质量评定：

应以现场取样试验结果作为鉴定砼强度的依据；砼强度检验后以检验报告为准；当对结构强度或砼试块强度的代表性有怀疑时，可采用非破损检验方法或从结构、构件中钻取芯样方法，按有关标准的规定，对结构、构件中的砼强度进行推定，作为是否进行处理的依据。

基础回填土的旁站监理内容：

（1）回填施工准备工作的控制

- A、检查基础内及基础四周需回填土的范围内杂物、淤泥是否清理干净，必须清理干净后方可允许回填（积水）。
- B、基础及一层所有的脚手架、模板是否拆除完毕。
- C、施工机械及人员是否满足施工要求。
- D、现场施工人员必须头戴安全帽。

（2）填方土料的质量要求

- A、土内不得夹有砖头、瓦砾、石块、树根等物，土质含水率必须符合压实要求的粘性土控制在 20%（重量比），用手握成团，落地开花为适宜，并且土块粒径不得大于 5 CM；含水量小时，洒水湿润或增加压实遍数。
- B、填土由 E 单东端向西端自下而上分层回填；蛙式打夯机打夯，每层虚铺厚度 200 mm~250 mm，人工打夯，虚铺厚度不大于 200 mm；利用运土工具轮式铲运机的行驶压实时，虚铺厚度不大于 500mm。
- C、多台打夯机同时施工时，两机平行时其间距不得小于 3 M，在同一夯打路线上，前后间距不小于 10M。
- D、汽车不能在虚土上行驶，卸土推平和压实工作需采取分段交叉进行。
- E、填土的压实系数 0.9，压实三到五遍。

（3）填土压实过程中的质量控制

- A、填土应尽量采用同类土填筑，并宜控制土的含水率在最优含水量范围内。当采用不同的土填筑时，应按土类有规则的分层铺填，将透水性大的土层置于透水性较小的土层之下，不得混杂使用，边坡不得用透水性较小的土封闭，以利水分排除和基土稳定，并避免在填方内形成水囊和产生滑动现象。
- B、填土应从最低处开始，由下而上整个宽度分层铺填碾压或夯实。
- C、分段铺填时每层接缝处应做成大于 1: 1.5 的斜坡并不小于 50 cm，上下层错缝距离不应小于 1 m，接缝部位不得在墙角处。

D、打夯之前对填土应初步平整，打夯机依次夯打，均匀分布，不留间隙。

E、基坑（槽）回填应在相对两侧或四周同时进行回填与夯实。

F、回填管沟时，应用人工先在管子周围填土夯实，并应从管道两边同时进行，直至管顶 0.5M 以上。在不损坏管道的情况下，方可采用机械填土回填夯实。

G、已填好的土如遭水浸，应把稀泥铲除后，方可进行下一道工序。填土夯实后，三天内不得受水浸泡，如水浸泡应铲除重做。

H、应做好回填过程的施工日志和原始记录。

（4）压实后回填土的质量控制与检验

A、对有密实度要求的填方，在夯实之后，要对每层回填土的质量进行检验，一般采用环刀法取样测定土的干密度，求出土的密实度，符合设计要求后才能填筑上层。

B、室内填土，每层按 $100-500\text{M}^2$ 取样一组，场地平整填方，每层 $400-900\text{M}^2$ 取样一组，但每层均不少于一组，监理人员见证取样，取样部位在每层的下半部，取样后立即密封送检由专职实验员负责。

C、对土块尺寸和每层填土厚度均采用目测和尺量的办法进行检查。

3、风机吊装旁站监理工程师检查的部位

3.1 吊装/紧固螺栓：

- 1、使用厂家提供或经检验合格的吊具。每次使用前均应对吊具进行检查，以保证吊装安全。
- 2、吊装前，所有连接法兰面必须清除高点/异物，清洁干净。
- 3、所有螺栓必须检查清洁、无损坏，先用手旋入到根部后，再用电动工具/扳手按要求拧紧。

3.2 塔筒安装：

- 1、检查所有附件是否齐全、安装好。
- 2、检查平台紧固装置是否完好，基础环排水孔无阻塞。
- 3、吊装前清洁塔筒内外表面，不允许有污物。
- 4、第一节塔筒的底面要求：基础环平面 <1.5 ，第 3 节塔筒和机舱连接的法兰面平面度 <0.5 、圆周 <2 。
- 5、检查每节塔筒内的导电轨是否先在地面紧固好并复查每颗螺钉是否均按要求紧固到位
(注意横向及垂直方向的误差，要求 50 米的横向误差小于 2、垂直方向误差小于 1)；照明及插座是否安装正常。
- 6、塔筒节间的导电轨在整体塔筒安装后紧固，必须按要求紧固到位。
- 7、检查安全滑轨是否通畅，是否按要求固定。检查塔筒门打开后是否可以固定。

3.3 机舱安装：

- 1、机舱内有多处禁止人脚踩压（有标记），严禁踩压机舱内各处油管，严禁吸烟，销子不得随意插拔，检查是否漏油。

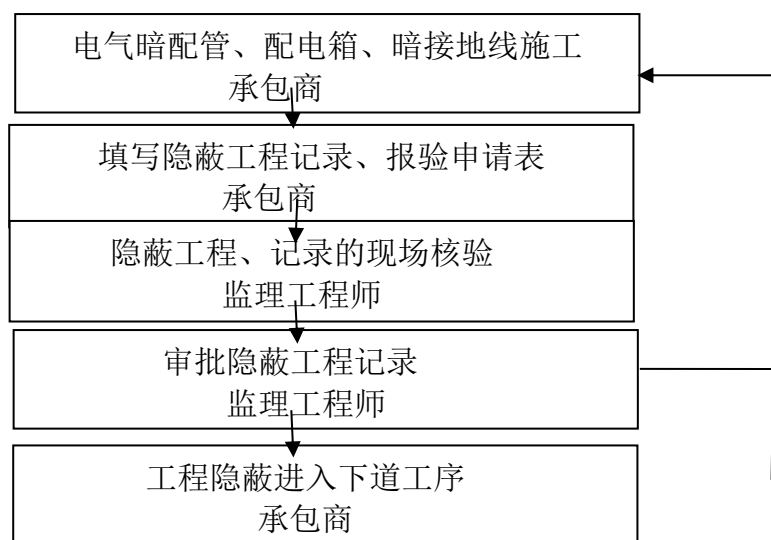
- 2、机舱起吊前清除主轴法兰面防锈油，偏航、主轴刹车盘不得有油污存在。
- 3、电缆缠绕：要保护电缆不被磨损。
- 4、机舱吊装风速应小于 10m/s。
- 5、机舱与变频柜，机舱与气象架应按厂家编号对号安装。

3.4 轮毂/叶片安装：

- 1、叶片组装之间，要提前 2 天把叶片的双头螺纹螺栓旋进到叶片法兰面螺纹孔内，用固化剂固化好。保正双头螺纹螺栓有 24 小时以上的固化时间。双头螺杆插入叶片另一头剩余量为 190mm+2mm。
- 2、安装叶片，必须使用泡沫支垫。
- 3、安装叶片、进入轮毂时必须要求安装公司穿戴新的布质鞋套，严防带入任何杂物（泥砂、杂草等）。
- 4、必须清除变桨齿面上的黄蜡（温度较低时会挤压在一起，造成变桨电机过载），然后涂抹润滑油脂。
- 5、转动叶片前，必须检查是否安全、平稳，防止叶片触地损坏。
- 6、轮毂起吊 1 米后，要清除主轴法兰面及连接螺纹孔里的尘土沙粒，必须保证主轴连接法兰面的清洁及连接螺纹的旋转自如。
- 7、打开控制柜取干燥剂时，必须小心，严禁野蛮拉扯，严防弄破干燥剂袋子。一旦有破损，马上用吸尘器吸取干净。
- 8、工作时，必须小心不踩及及损伤任何电缆、部件（仅允许踩控制柜外壳及轮毂的边缘）。
- 9、导电轨在吊装轮毂前，必须检查轮毂内所有部件、电缆外观完好，同时检查变桨轴承内齿面上无污物，并涂刷润滑油脂。如果有污物，必须全面清除干净后再涂刷润滑油脂。
- 10、安装叶片及吊装前，风速测量应小于 8m/s。超风速禁止吊装。
- 11、吊装后机舱及轮毂进行清洁应对。
- 12、装完成后，轮毂内不能留任何东西。

4、设备安装

4.1 电气隐蔽工程检验程序



4.2 旁站监理的质量要求

4.2.1 旁站监理要明确电气设备长、宽、高尺寸后核对土建专业图纸，建筑设计是否满足电气专业要求。高压柜根据盘前检修距墙至少 2000mm，盘后检修距墙至少 1000mm，低压柜距墙至少 800 mm，盘柜顶至少距棚 900mm，并且不应有灯具、管道等设置在上方。变压器、母线等的安全距离也有类似要求。

4.2.2 明确盘柜基础槽钢在土建图中还是电气专业图中，由土建专业队伍还是电气队伍施工，协助业主进行明确，是否需要提前预留埋件，地平标高与基础槽钢标高的关系是否满足要求。手车柜最好一平，如过高，则设备供货厂家应配套供应过桥。非手车柜，则不超过 10MM。基础尺寸是否与设备尺寸对应。

4.2.3 高压室应选择靠近电源侧，门向低压室开启。变压器室宜选在北侧，油浸式的变压器下部设置鹅卵石夹层，干式变压器则不需要，顶部建筑专业设置安装检修吊钩，并且室内应通风良好，一般设置百叶窗、门等。低压室进线柜靠近变压器室，母线（桥）尽量最短。变电所门应采用防火门，不允许有管件阀门等，通过变电所的管道不允许丝接，只能焊接。以上是图纸会审阶段应解决的问题，否则日后施工已经形成则返工造成资源浪费。

4.2.4、统计主要设备、材料数量。

4.2.5、高压配电柜包括进线柜、互感器柜、计量柜、配出柜，进线柜和计量柜如果本电压等级直接进入电业网，需满足有关电业部门要求。

4.2.6、高压柜核对进、出开关容量、规格、型号，是否与本变电所容量和馈出容量适配，母线或电缆规格是否适配。操作机构形式是电动、电磁、手动、液压等，是否满足五防要求，互感器型号、变比、精度，穿母线形式或穿电缆形式的电流互感器应配套。主接线形式，备用形式为明备用还是暗备用，联络柜联络方式，手动还是自动，如是自动明确备自投原理。母线规格、尺寸，尤其是母线的供应与安装容易产生矛盾。供货合同是否设备厂方供货，还是安装单位供货并安装，协助业主明确供货和安装单位。

4.2.7、二次回路原理接线图要分清直流回路、交流回路，测量回路、保护控制回路、信号回路等，核对回路标号，对照电缆清册和盘柜布置图认真核对电缆走向，同时明确二次元件所在盘柜位置以及盘柜所在位置。

4.2.8、依据变压器平面布置图，明确安装方位，母线布置走向及预留孔洞标高，支架形式，穿墙绝缘板尺寸规格，并核对建筑图的孔洞标高、地平标高、母线桥标高、设备高是否统一。变压器室内是否有单独安装的附属开关设备。核对本工程负荷容量，设计的变压器容量是否满足要求，设备互为备用形式。

4.2.9、低压柜重点核对回路与用电设备的对应，根据负荷容量，核对开关容量、电缆型号、尺寸、走向、长度以及保护管径。电机控制方式以及控制电缆芯数。低压系统图与照明、动力系统图是否统一。

4.2.10、电缆沟内支架上电缆的敷设应注意各支持点距离全塑型电缆和控制电缆水平为 800MM（电缆需固定），垂直为 1000MM，其他形式电缆另有规定。电力电缆和控制电缆不应配置在同一层支架上，高低压电缆、强、弱电电缆分层由上而下配置，同时核对电缆与热力设备之间的净距，平时时不小于 1M，交叉时不应小于 0.5M。如不能达到，则采取隔热措施。最上层至顶板 200MM，最下层距地面 50—100MM，层间间距 120—300MM，同时注意电缆敷设弯曲半径设计是否满足要求。

4.2.11、桥架敷设电缆，核对电缆桥架型号、规格、尺寸，以及支架规格、间距，层间间距、由上而下的敷设布置，电力电缆与控制电缆在同层内敷设需加隔板。特别注意遇到伸缩缝的处理，进出建筑物的处理。

4.2.12、电缆敷设走向图与高、低压系统图、盘柜平面布置图、电缆清册共同核对，尽量减少电缆长度，同时还要考虑电缆必须的预留长度。

4.3 旁站监理的检查方法

4.3.1 一般变电所设备安装工程施工单位为专业施工队伍，电气调试工作由电工调试班完成，并且应具备相应电气检测试验资格，将来在检测试验报告上有电气检测试验专用公章。

4.3.2、明确质量检测工具明细及检测方式。

水平尺用来测量基础槽钢、盘柜安装水平度。

磁力线坠用来检测盘柜等设备安装垂直度。

塞尺检测开关导电部分接触的密度、均匀度、盘柜之间安装缝隙。

卷尺用来检测各设备尺寸、安装距离等等。

游标卡尺检测电缆规格、桥架厚度、盘柜外壳厚度、金属构件规格尺寸等等。

力矩扳手检测母线连接。

作为监理工程师可以不配备以上工具，但应该审查施工单位所用检测工具是否标准并且是在检测年度内，电气调试仪器的精度应该为 0.5 级。在施工单位检测同时旁站监理检测，对有疑问处或遗漏处借用合格工具自行检测。

4.3.3. 安全施工措施是变电所施工中重要的方面，主要是三大块。

一是设备吊装，主要是变压器一般重量较大，不易磕碰。其他电气设备内部有电器元件，而且有吊装运输的要求。

二是电调试时作好作业面的圈闭工作，以及电调工自身安全防触电措施。

三是送电试运行，防止触电及故障的扩大和防火措施等等。尤其是变电所改造工程，因为有部分带电运行，更应作好安全隔离防护工作，必要时施工单位设置专职安全员。

4.3.4 设备、材料的到货验收

施工单位自检合格后填报表，监理组织三方，甲方、监理、施工单位共同验收。

1) 要熟悉图纸，每次设备、材料的验收都要与图纸进行核对，规格、型号、材质以及设备内的元器件是否与设计相符，另外要正确使用必要的检测工具，例如：直尺、卷尺、游标卡尺、线坠、水平尺、塞尺以及必要时使用施工单位的电气调试仪器进行复测。

2) 要检查施工单位随报验表附上的合格证、质量证明文件。防爆电气材料、设备应有必要的产品说明书（产品样本）、防爆等级说明。电气设备变压器、高低压开关柜、控制柜等应有随带技术文件、出厂试验记录。实行许可证和安全认证标志的产品文件要全。新产品应有必要的厂家指导和安装使用维护说明书。进口产品应有商检证明和中文技术文件。最后注意协助业主核查随设备带的备品备件、专用工具等。

3) 对质量有异议的，送有资质的试验室进行抽样检测，试验室应出具检测报告。

由于电气专业特点不可能设备一进场就进行电气调试，经初步检验合格后，可以签署表，但日后必须进行电气调试的跟踪检验，才能发现具体的细节问题，并随时与供应部门和设计部门取得联系进行处理。只有经过监理工程师验收合格的材料、设备才能用于工程，对不合格的要限期清除出场。

由于电气专业生产特点，特别注意供货单位的生产资质，高低压产品按电压等级分绿、红资质，而且要注意提醒甲方采购人员。

4.3.5 防爆电气材料设备是重点检验对象，要与图纸认真核对防爆分区和防爆等级，检查进场防爆产品的防爆标志和防爆合格证号，实行安全认证的要有标志。低压电气材料设备进场验收时都要进行电气绝缘测试并填写测试报告。采用 500V 绝缘摇表，灯具不小于 2 兆欧，开关、插座不小于 5 兆欧。其他见调试部分。变压器、配电柜、配电箱、控制柜等电气设备的进场验收：铭牌、附件齐全，生产厂家资质合格，绝缘、密封良好无破损，无漏油或漏气现象，接线无脱落，元器件无损坏丢失。防爆配电箱要注意密封良好和进线隔离装置。安装与户外的注意防水、防潮设施应具备 并应采用户外型。

4.3.5、电线、电缆的进场验收：包装完好、生产许可证编号、安全认证标志、绝缘层完好、厚度均匀、电缆无扁塌扭曲现象、铠装完好不松，耐热、阻燃电缆，外皮有标识。线芯直径不大于标称直径的 1%，绝缘层厚度要符合电缆、电线厂家的技术文件的规定和国家质量规范的规定。当二者冲突时以国家规范为准。

4.3.6、电缆保护管的进场验收：钢管材质证明齐全，钢管无压扁、内壁光滑，无严重锈蚀，油漆出厂的覆盖完整，镀锌钢管镀层覆盖完整，表面无锈蚀，阻燃塑料管及配件无破损，表面有阻燃标记和厂标。阻燃指数符合消防部门的规定。

4.3.7、型钢的进场验收：通过外观检查表面无严重锈蚀，无过度扭曲、弯折变形。镀锌的覆盖完整，表面无锈蚀。

4.3.8、电缆托盘、线槽的验收：部件、附件齐全，重点是托臂，要有足够的强度。表面光滑不变形，涂层完整无锈蚀。

4.3.9、封闭母线槽的验收：包装密封好，各段编号标志清晰，配件齐全，外壳不变形搭接面平整，镀层覆盖完整、无起皮和麻面。

4.3.10、裸母线、裸导线的验收：包装完好，平直，厚度和宽度符合标准，导线的表面无明显损伤，不松股、断股和扭折，线径符合标准。

4.3.11、电缆头和接线端子的验收：零部件齐全，表面无裂纹气孔，端子厚度符合标准，注意端子假货较多，主要看厚度来区分。

4.4、盘柜安装的验收

(1) 基础型钢允许偏差不直度、水平度小于 1 毫米/米，5 毫米/米
全长，顶部高出平地面 10 毫米，手车柜按产品技术要求执行。

(2) 盘柜安装的允许偏差

项目		允许偏差（毫米）
垂直度（每米）		<1.5
水平偏差	相邻两盘顶部	<2
	成列盘顶部	<5
盘面偏差	相邻两盘边	<1
	成列盘面	<5
盘间接缝		<2

机械、电器连锁应动作准确、可靠，动静触头中心线一致，接触紧密。辅助开关动作准确、可靠，柜内照明齐全。

抽屉式配电柜抽屉推拉灵活，同模数应能互换，机电连锁动作可靠，断路器分闸后，隔离触头才能分开。插件接触、接地良好。

手车柜五防齐全，动作灵活可靠，手车推拉灵活轻便，同型号应能互换，注意动静触头间隙符合产品技术要求，插件接触良好，安全隔离板开启灵活，柜内控缆牢固并不妨碍手车的进出，接地良好并配合主触头动作。

盘柜上电器元件良好，可互换，熔断器、空开整定值调试好，切换板接触良好，断开时活动端不带电，信号灯、光字牌、电铃、电笛等显示准确工作可靠，

端子排绝缘良好、固定牢固，便于更换且接线方便，强弱电端子分开，正负电源间、合闸跳闸回路间用空端子断开，潮湿环境用防潮端子，不能小端子配大截面。

盘柜正面及背面各电器、端子牌等应标明编号、名称、用途及操作位置。

小母线直径不小于 6 毫米，并有代号或名称的绝缘标志牌。注意盘柜内两导体间、导体与裸露的不带电的导体间的电气间隙、爬电距离要符合规范规定。小母线异相间、裸露导体间电气间隙不小于 12 毫米，爬电距离不小于 20 毫米。

检查二次回路接线准确，连接牢固可靠，回路编号齐全，配线清晰，导线绝缘良好、无损伤，接地设专用螺栓。

9) 配线电流回路电压不低于 500V，截面不小于 2.5mm²，其他不小于 1.5mm²，弱电、锡焊连接的不小于 0.5mm²。

10) 柜内的电缆排列整齐，编号清晰并固定牢固，连接处不应受到机械外力，铠装电缆进入盘柜内，钢带切断，切断处应扎紧，并将钢带接地。用于静态保护、控制等逻辑回路的控制电缆，应采用屏蔽电缆，屏蔽层接地。

4.5 变压器安装验收

基础应水平，有继电器的变压器沿气流方向有 1%—1.5%的升高坡度（不要求除外）。并注意套管中心线与封闭母线中心线相符。

油漆完整，相色标志正确。

测量输出电压，分接头的位置应符合运行要求。

带电后，检查本体及附件所有焊缝和连接面，不应有渗油现象。

低压侧母线连接支架牢固可靠，油位表或游标管的指示与真实油位相符。

注意配套的吸湿剂应干燥。

气体继电器和温度计安装前进行校验，信号接点动作正确，导通良好。

启动试运行带一定负荷持续 24 小时。

5 次空载全电压冲击合闸应无异常现象，第一次受电后不应少于 10 分钟，励磁涌流不应引起保护回路的误动作。

4.6 接地避雷装置的验收：

接地测试点必须设置，接地电阻值必须符合设计要求，接地电阻测试摇表在鉴定周期内，并正确填写测试报告和按季节系数计算。如不满足设计要求，与设计联系，增设人工接地体或采取其他降阻措施。

接地线埋设深度应符合设计要求，深度不小于 0.6 米，人行通道处不小于 1 米，接地极间距不小于 5 米，采用搭接焊，搭接长度要求为：扁钢—扁钢，宽度的 2 倍，不少于 3 面焊，圆钢—圆钢，圆钢—扁钢，圆钢直径的 6 倍，2 面焊。

当设计无要求时，接地装置采用镀锌材料，最小规格、尺寸符合下表规定：

种类、规格 及单位		敷设位置及使用类别			
		地上		地下	
		室内	室外	交流 电流 回路	直流电流回路
圆钢直径 (毫米)		6	8	10	12
角钢厚度 (毫米)		2	2.5	4	6
	截面	60	100	100	100
	厚度	3	4	4	6
钢管管壁厚 度		2.5	2.5	3.5	4.5

变压器、高低压开关室内的接地干线应有不少于 2 处与接装置引出干线连接。并在干线上应设置不少于 2 个供临时接地用的接线柱或接地螺栓。

当利用金属构件、金属管道做接地线时，应在构件间焊接金属跨接线。各焊接处，应油漆防腐，且无遗漏。

明敷接地线支持件间距应均匀，水平 0.5—1.5 米，垂直 1.5—3 米，弯曲 0.3—0.5 米。穿越楼板、墙壁和地坪处应加套管并于接地线做电气连通。跨越变形缝时，应设补偿装置。

明敷接地线应便于检查，不妨碍设备的拆卸与检修，水平敷设时距地面高度 250 毫米—300 毫米，距墙 10—15 毫米。并按每段 15—100 毫米，分别涂以黄绿相间的条纹。

当电缆穿过零序电流互感器时，电缆头的接地线应通过零序互感器后接地，这一段电缆金属护层和接地线应对地绝缘。

配电间隔和门铰链处的接地连接，应采用编织铜线，避雷器与接地干线的连接应最短。

10、设计要求的与非电气设备的连接应最短并连接可靠，不同金属间应有防电化腐蚀措施。

11、建筑物等电位连接干线应从与接地装置有不少于 2 处直接连接的接地干线或总等电位箱引出，等电位连接干线或局部等电位箱间的连接线形成环形网路，环形网路应就近与等电位连接干线或局

部等电位箱连接。支线间不应串联连接。铜线截面干线不小于 16mm²，支线 6mm²，钢线干线 50mm²，支线 16mm²。

4.7、电机检查接线、电机调试的验收

1) 按照图纸核对电机设备位号、回路，在电机接线完毕后，必须由监理工程师检查，外观：接线盒内裸露不同相间和导线对地距离应不小于 8 毫米，否则应采取绝缘防护措施。测试报告等合格后，才能进行封盖。

设备外壳、操作按钮必须接地或接零。并符合接地线敷设的规定。

电机应尽量避免抽芯，有问题与供应有关人员联系。

4) 低压绕组绝缘电阻不小于 0.5 兆欧，不同温度测量时，可根据温度换算系数进行换算。

5) 当各项都检查完毕并合格后，进行通电单体试车，空载运行 2 小时，并记载空载电流。

4.8 变压器系统调试

1) 1600KVA 及以下，直流电阻各相相互差值应小于平均值的 4%，线间 2%，1600KVA 以上，相间—2%，线间—1%。如超过，则与同温下产品出厂实测数值比较，相应变化不应大于 2%。

2) 变压比和连接组别与设计铭牌相符。

3) 绝缘电阻值不应低于出厂值的 70%，并注意温度换算。

4000KVA 及以上测量吸收比；35KV 以上、8000KVA 及以上测量吸收比和介质损失角正切值。

4) 直流耐压试验，当施加试验电压（额定电压 6—10KV，加 10KV）达 1 分钟时，在高压端读取泄漏电流，泄漏电流根据温度（10 度、20 度、30 度）不应超过 22 微安、33 微安、50 微安。

5) 交流耐压试验，1 分钟耐压试验标准为：油浸的 6KV—21KV，10KV—30KV，干式 6KV—20KV，10KV—28KV。

6) 当一切准备就绪后，在额定电压下对变压器进行 5 次冲击合闸试验，间隔 5 分钟，并空载运行 24 小时。

5、架空线路

放线施工前应对铁塔进行中间验收，并符合有关规范要求，才可以进行架线施工。铁塔验收中除符合有关规范要求项目外，还要对直线杆塔悬垂金具的安装孔和金具配合进行校验；对耐张塔的挂线孔进行校验。

a) 挂悬垂绝缘子串和放线滑车

1、避雷线放线滑车

1.1 直线塔地线放线滑车，根据悬垂串组装图，将线夹取下，换成放线滑车即可。

1.2 耐张塔地线放线滑车，要根据各塔型，考虑滑车在放线和紧线过程中，地线和滑车能否刮碰塔身来决定其固定的位置和悬挂的高度，并尽量靠近挂线孔点，以减小因划印产生的弧垂误差。并必须采取防磨措施。

2、导线滑车

2.1 按《杆塔明细表》及《悬垂绝缘子串组装图》，除线夹外开始进行组装，绝缘子逐个进行外观检查，检查时应由监理及甲方人员在场。

2.2 耐张塔放线滑车当垂直档距较小且水平转角又大时，放线滑车悬挂采用 5 分钢丝绳 V 型套方式将滑车固定在横担中心位置。

2.3 滑轮槽宽度应能顺利通过导线的接续管和保护接续管的钢甲套，同时还能通过牵引绳及连接金具。

2.4 放线滑车的轮槽底直径应大于导线直径的 18-24 倍。

b) 耐张杆塔临时拉线的设置

以耐张杆塔作为放紧线的施工区段时，为平衡放紧线的部分水平张力，保证施工安全紧线弧垂质量，根据设计说明设置临时拉线。

对临时拉线设置的要求

1.1 临时拉线对地的夹角应小于 45° ，其方向为紧线施工方向的反方向上。

1.2 临时拉线在杆塔上应固定在设计规定的位置上。如无拉线固定孔而用绑扎法时，施工前应在角钢上垫方木，并包麻袋片等，绑扎点应在结点上。

1.3 施工准备阶段只制作拉线，把拉线张力调至最低。紧线时在锚线端，根据紧线顺序，将各相拉线的张力调至要求值。在紧线杆塔，待某相画完印，在挂线前再将该相拉线调至要求值，以保持两端耐张杆塔在紧线画印时的正直，即档距的准确。干字型耐张塔的中相不设临时拉线。

1.4 临时拉线地锚埋深必须保证在 1.8 米以上。

c) 张，牵场的准备

牵引场、张力场布置见图 2-4 及图 2-5。

选场时应考虑牵引机或张力机应在线路方向的内角侧，并应有一定的角度，避免放线过程中导线磨塔，损伤导线。

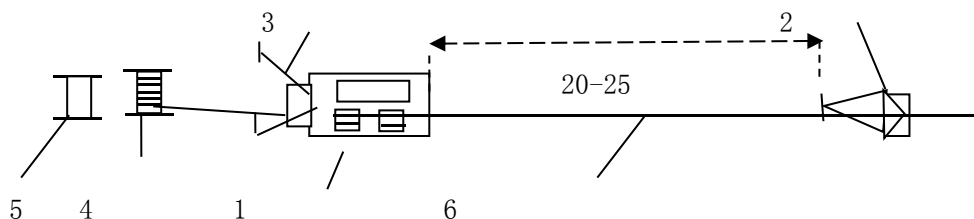


图 2-4 牵引场布置示意图 (单位米)

1—主牵引机；2—锚线架；3—地锚；4—牵引绳盘；5—空盘；6—牵引绳；

1、张力机、牵引机布置在中相导线下方，一次定位后可进行三相导线展放，无需移位，张力机，牵引机出线对第一基杆塔边线挂线点水平夹角不大于 50；导线在滑车上的包络角不超过 300。导线盘出线与主张力机夹角不应大于 2.50。

2、所有放线设备必须有可靠的接地。所有放线设备的锚固应牢固可靠。张，牵机地锚埋深不小于 1.8 米。

3、为防止线轴上引出的线与线轴侧边摩擦而损伤，线轴的出线要垂直于线轴的轴线；轴架离张力轮不小于 15m。

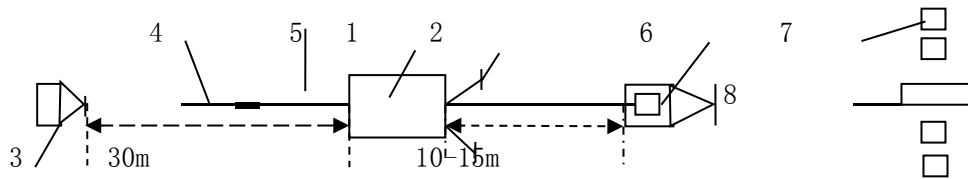


图 2—5 张力场布置示意图（单位米）

1—张力机；2—地锚；3—锚线架；4—牵引绳；5—导线；6—导线轴架车 7—导线盘；

8—吊车

4、导线临锚时对地夹角应小于 25° 锚绳的张力约为紧线张力的 60%。

5、牵、张机进出口与邻塔悬点的高差角不宜大于 15 度，偏角小于 5 度；

d) 通信联络

1、在放线区段内的近地点、控制档、压线滑车设置点、转角塔、重要跨越处以及最高塔转向牵引时的转向滑车处均设置监护通信人员。在一般地段，每 3 基设一点，每点配一部对讲机。

2、作业前指挥人应明确规定每个监护人员的通信代号、工作地点、范围及工作内容。若牵引绳与导线同时进行牵放，应同时进行监护。3 所有通信设备在使用前均应检查其灵敏度，频道是否一致。

检查工作由指挥人逐一点名询问。放线的频道与紧线的频道应分开，以免造成混乱和误会。

3、从准备工作开始至指挥人发出收工指令的整个时间内，沿线监护人员均要随时回答指挥人的查询，并将发现的异常情况立即进行汇报。监护人员应沿监视区间进行巡视，不得随意离开现场。

4 在施工区段内分相人力展放机械牵引导引绳，牵放顺序为边相，中相，边相。

5 在张、牵引场两端，用钢绳卡线器将其临锚在地上。

6 牵引绳每隔二千米或不足二千米必须安装一个防捻连接器。如果牵引绳有严重锈蚀或断股现象应断掉重接。

e) 展放导线

1、牵引场操作和布置

1.1 在牵引绳入口侧挂接地滑车；

2、张力场操作和布置

- 2.1 就位导线轴架，应使各线轴架正对张力机上的引轮，使导线在放出过程中不与线轴侧板摩擦。
 - 2.2 根据导线布线图所列线轴编号；将线盘吊装在线轴架上，注意线头从上方引出。
 - 2.3 拆除线轴包装板和拔净钉子等杂物，检查外层导线质量是否良好，如有缺陷应及时处理或做好标记；如需切除应计算接头变动位置，是否会靠近滑车或窜至不允许有接头的档内。
 - 2.4 引出导线头套入连接网套，并检查距导线端部 3 米左右范围是否有钢芯接头（稍有鼓包；厂家标志）如有应断掉。
 - 2.5 为防止导线通过导线轮时发生松股，导线在导线轮上的缠绕方向，应与其外层线股捻回方向相同。国产钢芯铝绞线的外层采用右捻，因此，站在线轴架处面向张力机看，导线应由导线轮的左边最外一槽进线，由右边出线。
 - 2.6 将从导线轮引出的线头，通过旋转连接器与牵引绳连接。
 - 2.7 当牵引绳牵动导线，张力机出口侧的导线悬空时，在导线上分别挂接地滑车。
 - 2.8 在展放导线过程中，张力机根据导线对地、对被跨越物、跨越架距离的大小调整张力。对于农田，荒地等一般地段导线距地面不小于 3 米；导线与越线架顶距离应在 1 米以上；只通行行人及少量车辆的道路如不搭设跨越架，设专人看守时导线距地面不小于 5 米。各放线段导线放线张力控制在 10KN-15KN 之间。
 - 2.9 当导线线盘的线剩余半层左右时，通知牵引场放慢牵引速度，至余线 6 圈左右时停止牵引。张力轮后的导线用卡线器卡住后再用白棕绳固定在线轴架上，卸下空盘，装上新盘。线头用双头连接网套连接后绕入线盘上，拆除卡线器，通知牵引场慢速牵引；当线头展放至张力机前侧约 15m 时进行临锚，压接接续管，检查合格后安装保护钢甲。张力机收紧导线，拆除临锚后，便可继续牵引，展放第二轴导线。（在紧线前能拆除的保护钢甲尽量拆除）
 - 2.10 临锚钢丝绳与导线间应加套胶管，防止磨伤导线。
 - 2.11 地线挂在线路前进方向左侧；
- 3、导地线不许接头档，弛度不允许有正误差。

f) 放线的速度控制

放线的速度，应根据张牵机的性能和放线区段的路径情况，如转角塔转角的大小，各滑车悬挂点高差情况，交叉跨越情况，操作人员的工作经验和熟练程度等而定。

- 1、牵引时先开张力机，待张力机刹车打开后在开牵引机；停止时先停牵引机，后停张力机。
- 2、初始牵引速度不要太快，待牵引绳全部悬空后在逐渐加速，牵引速度保持在 80m / min 左右。
- 3、属下列情况者宜用 20~40m / min 的低速运行。
 - 1) 导线头联接点未过第一个放线滑车前；

2) 旋转连接器碰跨越架时;

3) 抗弯连接器到达牵引机前 10m;

4) 导线盘上剩余约半层线时;

5) 导线换盘后继续牵引, 至连接网套出张力机压接停机临锚止;

4、一相导线放完后, 在张力机前断线, 剩余的导线端头连上单头网套, 准备下一相导线的展放。

g) 紧线、导线划印及挂线

采用耐张塔塔外紧线。即在紧线段的延长方向, 耐张塔塔高约三倍的地方设置紧线绞磨, (采用 1—1 或 1—2 滑车组) 进行紧线。观测弧垂之后, 在各塔画印, 离耐张塔 40 米左右进行空中临锚。回松绞磨使导线头落地, 压耐张线夹后进行挂线。三相导线尽可能在一天内紧线施工完毕, 如不能在同一天施工, 在第二天应及时紧线并注意调节相间弧垂。紧线地锚规格 5 吨, 埋深 2.3 米。

1、直线杆塔导线画印

驰度观测好后逐基画印。直线杆塔导线画印时, 在悬垂绝缘子串悬挂点处挂一垂球线, 垂球线与导线交点即为画印点。

2、耐张杆塔导线画印

耐张杆塔导线画印时, 用一直角尺使直角尺一边与横担中心线平行, 直角尺一端挂垂线球, 垂线球沿尺移动至与内角侧导线相交, 次点即为画印点。

3、耐张塔挂线

采用地面挂线方法, 事先在导线下方地面铺好衬垫, 将导线用尼龙绳绑住慢慢落到地面衬垫上。

4、现场使用的温度计应进行统一测试, 各点使用的温度计实测差值不应大于 1 度。

5、紧线弧垂允许偏差为 $\pm 2.5\%$, 相间弧垂允许偏差最大值为 300;

h) 附件安装

1、绝缘子串, 导线上各种金具螺栓 穿钉及弹簧销子的穿向应遵守下列规定:

1.1 悬垂串上的弹簧销子一律向受电侧穿入, 螺栓及穿钉凡能顺线路方向穿入者一律向受电侧穿入, 横线路方向穿入的两边线由外向内, 中线由左向右穿入;

1.2 耐张串上的弹簧销子、螺栓及穿钉一律由上向下穿入, 水平方向两边线由外向内, 中导线由左向右; 耐张塔的跳串与悬垂串相同 (耐张塔双绝缘串碗头上的弹簧销子由外向内穿)。

1.3 跳线悬垂串与导线悬垂串相同。

1.4 全线所有金具采用 0.5*50 开口销针, 开口 60 度—90 度。

1.5 导线在与金具的夹紧时, 当使用铝包带时应在钢芯铝绞线外缠绕应符合下列规定:

位于悬垂线夹内的导线应加缠 1×10 铝包带两层, 铝包带应紧密缠绕, 其缠绕方向应与外层铝股的绞制方向一致。所缠绕铝包带必须露出夹口, 但不应超过 10mm, 其端头应回夹于夹板内压住。

1.6 为防止分裂导线的跳线自耐张线夹引跳时, 上子导线与下子导线相碰, 要求上子导线耐张线夹有一定的偏角, 施工时应注意设置耐张线夹的偏角。

i) 悬垂线夹安装

1、 当弛度调整结束后, 导地线在耐张杆塔上挂好后, 即可蹬上直线杆塔并在导线滑车中划出导线的中心记号。

2、 用双钩紧线器(或手扳葫芦)吊起导线(双钩紧线器悬挂位置应尽量靠近横担导线悬挂点处不可挂在水平材中间, 导线上应缠麻袋等保护) 顺线路移开滑车, 在导线上安装预绞式护线条。然后把导线从滑车中取出放入线夹中, 任何提升导线工具与导线连接部均应采取保护措施。

3、悬垂绝缘子串安装完毕后应垂直地面, 在个别情况下, 顺线路可有倾斜, 但不可超过 5 度, 且最大偏将值不应超过 200mm。

4、跳线安装

无跳线绝缘子串的跳线。跳线两端与耐张线夹连接。

带双串跳线绝缘子串的跳线。跳线两端与耐张线夹连接, 当中与两串跳线绝缘子串下端相联。

5、跳串安装方式详见《线路塔位明细表》

6、跳线安装工艺要求

跳线长度的确定。跳线弧垂由设计图纸提供, 但为了准确起见, 宜采用现场试比法确定跳线长度, 采用与导, 地线直径接近的旧棕绳实测所需的跳线长度, 跳线弧垂允许误差 0.1m。用作跳线的导线, 从线盘中取出至吊到塔上安装, 自始至终都不应使其产生永久变形, 出硬弯, 跳线采用的导线必须是没有受过力的原盘导线。先压一端的引流板, 应注意引流板的方向正对耐张管上的连接刨光面。如引流板方向不对, 则跳线安装后产生歪扭。

压接式耐张线夹与跳线联板间必须保证光面接触。安装时先用汽油洗净连接面, 随即上紧螺栓, 线夹上的螺栓必须有弹簧垫。大角度转角塔两边线由于受张力作用而向内角侧倾斜安装时应采用带角度引流板。 各种跳线连接金具上的螺栓拧紧程度要适中, 对于 M16 螺栓, 用力矩扳手检查时扭矩应在 6000---3000 牛顿. 厘米。

j) 防震锤安装

1、导线防震锤采用 FR—3 型, 分流线防震锤采用 FR—2 型, 避雷线防震锤采用 FR—1 , FR 形防振锤两个锤头大小不同, 在安装时应将大锤头置于塔身侧。

2、防震锤夹板与导线接触部分应缠绕两层铝包带。导线、分流线、地线防振锤导线安装数量详见《线路塔位明细表》, 安装距离见图 4—1 至图 4—6 所示, 当每侧的防振锤数量超过 2 个时, 超过部分采用等距安装法, 安装距离等于第一个与第二个之间距离, 防震锤应与地面垂直, 夹板螺栓应有弹簧垫, 并拧紧。

3、安装距离的测量，对悬垂线夹自线夹端部起至防震锤夹板中心。对于耐张线夹由线夹端部起至防震锤夹板中心。，偏差应不大于 30 毫米。见下图：

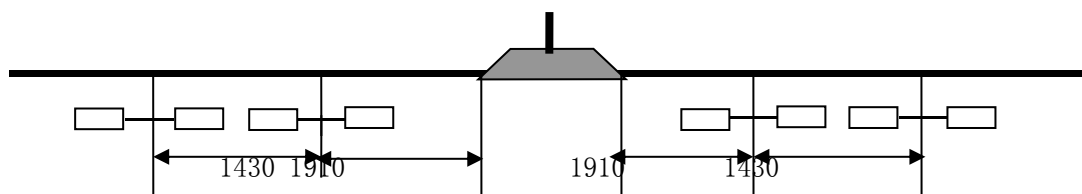


图 4-1（直线塔导线用）

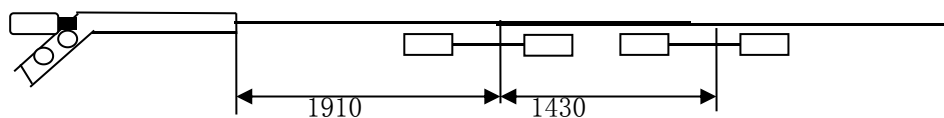


图 4-2（非直线塔导线用）

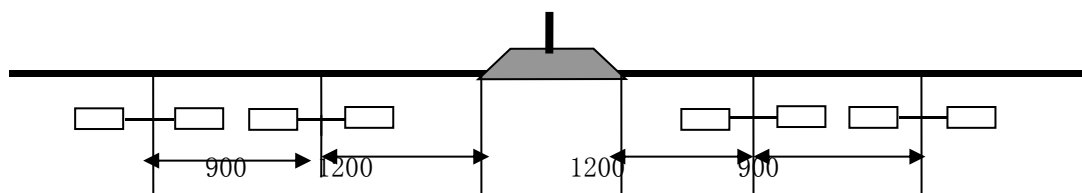


图 4-3（直线塔分流线用）

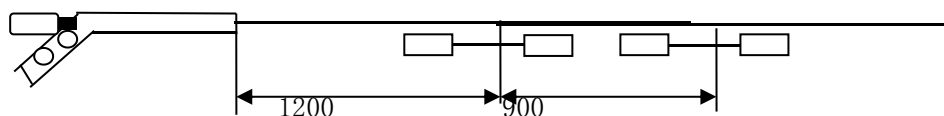


图 4-4（非直线塔分流线用）

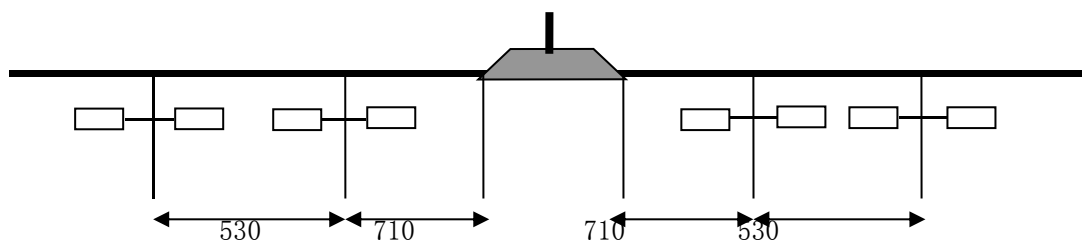


图 4-5（直线塔地线用）

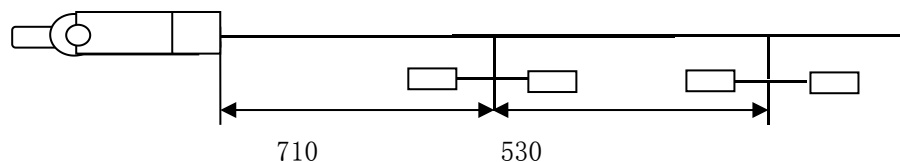


图 4—6（非直线塔地线用）

k) 安全措施

- 1 所有进场施工机械必须状态良好，操作人员持证上岗。压接工，测工等特殊工种必须持证上岗。
- 2 塔上作业必须穿胶底鞋，系好安全带，戴安全帽。
- 3 架线过程中，耐张杆塔处要设专人看守，随时注意观察铁塔受力情况。各重要路口，跨越架看守人员要坚守岗位，不得擅自离岗。
- 4 牵引系统布置要按耐张段长度，牵引绳大小等情况选用 1—1 或 2—2 滑轮组。紧线滑车，转向滑车吨位必须满足受力要求，不得以小代大。
- 5 对独立档及进线构挂线档要严格控制过牵引长度，最大值不得超过设计规定。挂线时，当连接金具接近挂线点时应停止牵引，然后作业人员方可从安全位置到挂线点操作，导线划印前必须采取防止跑线的可靠措施，挂线后应缓慢回松牵引绳，以防耐张串撞击及铁塔突然受力。
- 6 在交叉跨越处以及每 2 基杆塔下设置护线员，监视导线，牵引绳等在滑车上通过情况，如发现导线牵引绳跑偏、跳槽、卡住等现象，应立即通知两段牵张场指挥负责人和操作人员停止放线。
- 7 开始牵引时速度要慢，以后逐渐加大速度，避免突然加速，使导线起浮波动发生跳槽。
- 8 导线展放完毕后，临锚前应对公路、铁路、乡道、带电跨越架等进行检查，满足不了安全要求的必须必须采取安全措施，然后锚线。
- 9 拆除钢甲（接续管保护器）高空作业人员必须有稳定的安全设备及安全措施。
- 10 发现放线过程中有问题需上塔处理时应将张，牵机刹车后方可上塔处理。
- 11 架线施工每完成 10 基时必须在交通方便的塔上挂接地线，同时在耐张塔引流连接时在耐张塔两侧必须挂接地线。待线路全部竣工后统一拆除，所有接地线应明确塔号并记录备查。
- 12 施工结束后，现场作业负责人必须对现场进行全面检查，待全部作业人员（包括工具、材料）撤离杆塔后方可命令拆除停电线路的工作接地线，接地线一经拆除，该线路即视为带电，严禁任何人进入带电危险区。

高传新能源宜春樟树阁皂山风电场

项目监理部

二零一九年 月