

1. 工程概况

1.1为贯彻落实国家“西部大开发”和“西电东送”战略决策，发挥资源优势，提高利用效率，加强环境保护，推进跨区联网和跨区送电，中国南方电网有限责任公司建设龙滩水电站送出输变电工程改接线路工程。其中第1标段由黑龙江省送变电工程公司中标承建，起点为河沙I回216#塔(运行号)大号侧导地线挂孔和河沙II回222#塔(运行号)导地线挂孔至标段分界塔(72#)小号侧导地线挂孔，线路长30.5公里(同塔双回路约29公里，单回线路约1.5公里)。本段共用铁塔75基，其中直线塔58基，直线转角塔3基，耐张转角塔13基，终端塔1基，铁塔总重2502吨。

1.2本标段线路地形主要属低山地貌，间夹山间丘陵盆地，山坡坡度多为15~25度，零星分布有小型冲沟，局部边坡较陡，局部人工林较密。本标段共配置22基长短腿铁塔。

2. 施工规定

2.1本工程铁塔基础的编号A、B、C、D,以线路杆号递增方向，即由小号侧至大号侧方向，顺时针排序，如图2-1所示

2.2脚钉安装规定：

脚钉安装应符合设计和规范要求，脚钉弯钩一律朝上且在同一直线上，即在安装角钢的准线上。各型铁塔具体安装要求如下：

常规双回路直线塔：

脚钉均安装在D腿。正侧面交替布置。

常规双回路转角塔(含直线转角塔)：

右转时脚钉均安装在D腿。正侧面交替布置；左转时均安装在B腿。正侧面交替布置。

单回路转角塔：

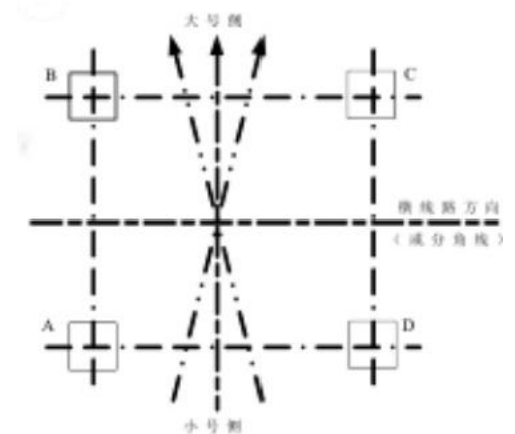
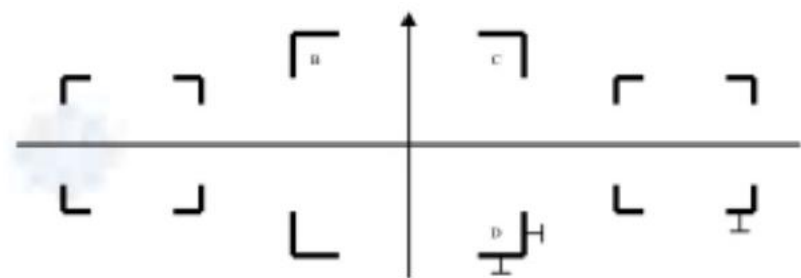


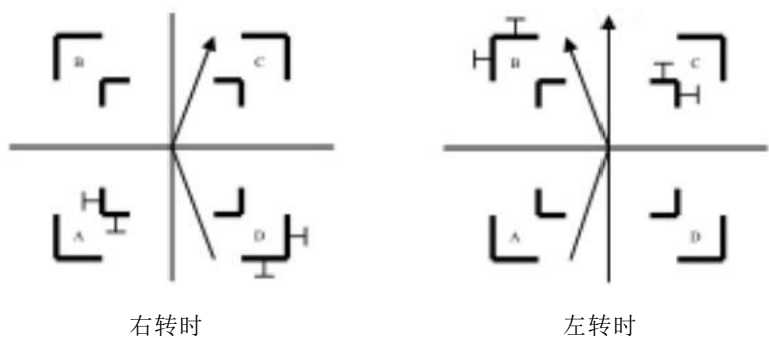
图2-1 基础编号示意图

右转时横担以下脚钉安装在D腿，横担以上安装在B腿，正侧面交替布置；左转时横担以下安装在B腿，横担以上安装在D腿，正侧面交替布置。

所有0度转角塔按右转布置。



直线塔：大者为塔身，小者为支架，植扫，自臂



HJ（挨位塔），J02（转角塔），大者为塔身，不者为塔头

图2-2 单回路杆塔脚钉安装位置示意图

2.3螺栓穿向：

- 1)对立体结构
水平方向由内向外；垂直方向由下向上。
- 2)对平面结构
顺线路方向，按线路方向(小号侧)穿入；
横线路方向，两侧由内向外，中间由左向右(按线路方向)。
垂直方向由下向上。

斜向者宜由斜下向斜上穿，不便时应在同一斜面内取统一方向。
- 3)根据本工程铁塔型式，螺栓具体穿向见图2-3:个别螺栓按规定方向不易安装时，其穿入方向可予以变动。
- 4)组合角钢塔：组合角钢塔，为防止螺栓发生相互碰撞，其穿向统一规定为顺时针方向，见附图2-4。

5)个别位置螺栓在正、反穿向上均满足验收规范要求时，为方便运行维护，应优先考虑从下往上穿向。

2.4螺栓紧固要求：

本工程杆塔结构杆件的连接(含防盗螺栓)以热浸后成品的强度来分级，M16 螺栓为4.8级，M20 螺栓为6.8级，M24 螺栓为8.8级。螺栓紧固扭矩标准值见表2-1。

螺栓紧固扭矩标准值

表2-1

螺栓规格	不论强度等级(见铁塔部分图纸内审及交底说明)
M16	80
M20	100
M24	250

2.5其他要求:

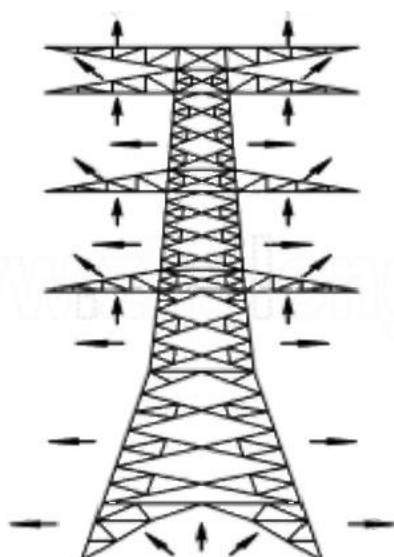


图2-3 螺栓穿向示意图
线路方向

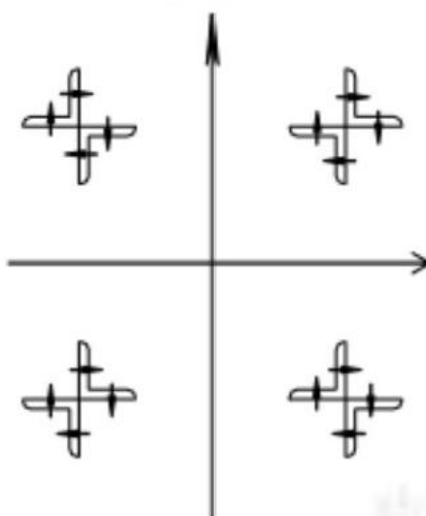


图2-4 组合角钢螺栓穿向示意图

说明：箭头表示螺栓穿向

2.5.1转角塔总图中单线图是右转的示意图，长横担安装在外角侧，短横担安装在内角侧。

2.5.2 铁塔防盗螺栓(含脚钉)的安装范围为0~9米(最短腿基础顶面标高为0),如果此范围边界有节点或隔面,则节点或隔面处的联板及包钢全部安装防盗螺栓。

2.5.3 本工程铁塔除要求安装防盗螺栓、双帽螺栓的部位外,全部安装防松扣紧螺母:

2.5.4 挂点附近螺栓采用双螺帽,应确保装好螺帽后,螺杆平扣或出扣。

2.5.4 在排列脚钉时,若遇到需要脚钉代替接头或节点板螺栓时,则脚钉的直径和强度等级应与所代替的螺栓直径和强度等级相同。

2.5.5 当采用螺栓连接构件时,应符合下列规定:

- a. 螺杆应与构件面垂直,螺栓头平面与构件间不应有空隙;
- b. 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。

2.5.6 铁塔组立后,各相邻节点间主材弯曲,达到优良级标准,不得超过1/800。

2.5.7 SZJ10直线转角塔作如下修改:

(1)T0108-05 图中403#、404#杆件两端改为4个M20 螺栓连接。

(2)T0108-06 图中565#杆件改为L90X8,3 个 M20 螺栓连接。

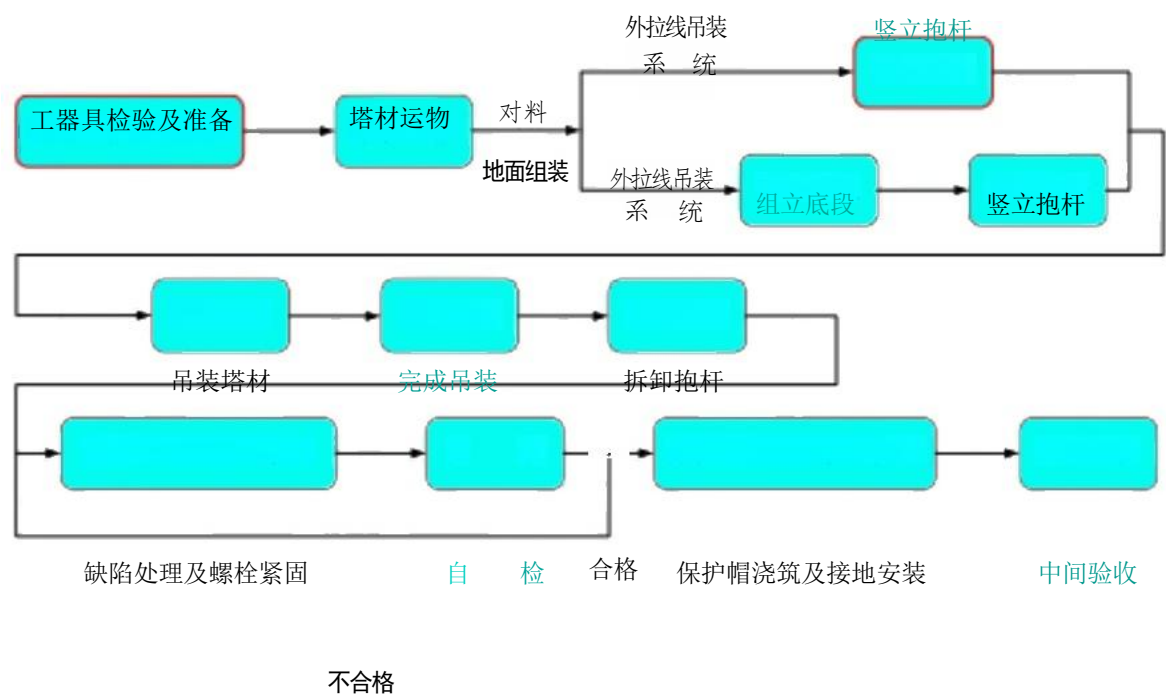
(3)T0108-07 图中601#、602#杆件改为16MnL100X8。

(4)T0108-10 图中913#杆件改为16MnL125X10,4 个 M20 螺栓连接。914 #杆件改为L90X8。

(5)T0108-12 图中1114#杆件改为16MnL100 X8,4个M20 螺栓连接,1108 #杆件改为16MnL110 X8,4个 M20 螺栓连接。

(6)T0108-15 图中1409#、1410#杆件改为L110X10。

3. 施工工艺流程图



4. 施工准备工作

4.1 技术资料的准备:

4.1.1 技术部门按各队划定的施工任务涉及的塔型，制定《图纸计划》，并汇总统计出图纸总量，准备下发各施工队。

4.1.2 施工当中及时进行现场调查，对特殊地形条件下组塔，如水田及水草地或地下水位高的情况下挖设地锚；塔位距离电力线较近；塔位位于山坡不易打拉线等情况，应由施工队技术员协助工程技术负责人编制，项目经理批复后，附在工作票后指导施工。

4.2 材料供应准备:

4.2.1 物资部门应及时根据本项目部的施工计划，编写《材料计划》，安排塔料供应。

4.2.2 因材料表上的螺栓用量可能与实际不符，在领到《施工图纸》后，施工队技术员应组织铁塔组片人员根据塔图要求统计每种塔型各种规格螺栓的实际用量。并将

统计结果汇总报物资部，以便物资部付塔料时给予适当调整。物资部也应进行这方面的统计，与施工队核对，调整螺栓的实际用量，满足施工要求的同时并减少浪费。

4.3 开工前提供的资料

开工前应向各施工队提供下列资料，以便施工队组织学习和进行材料清点，并在施工中贯彻执行。

4.3.1 施工区段的线路明细表：

4.3.2施工铁塔组装图;

4.3.3施工任务划分:

4.3.4《组塔安全保证措施》;

4.3.5《组塔质量保证措施》;

4.3.6本作业指导书。

4.4技术交底:

4.4.1在进行铁塔分解组立施工前,必须对参与施工作业的人员进行详细的技术交底,并作好交底记录。

4.4.2技术交底的内容包括:

4.4.2.1设计图纸及有关说明要求;

4.4.2.2《110kV~500kV架空送电线路施工及验收规范》(CB5033-2005);

4.4.2.3《电力建设安全工作规程》(架空电力线路部分)有关章节;

4.4.2.4《输变电工程达标投产考核评定标准》有关要求;

4.4.2.5《组塔安全保证措施》;

4.4.2.6《组塔质量保证措施》;

4.4.2.7本施工作业指导书。

4.5工器具准备:

施工前应对分解组立铁塔使用的工器具进行检查,其规格、数量、质量应符合下列要求。

4.5.1起重牵引机械:转动装置和制动装置应灵活可靠,油路、电路应畅通,噪声正常。机械的额定输出力应能满足施工牵引的要求。由机械操作者负责检查工作。

4.5.2起重滑车要求如下:

4.5.2.1规格、数量应配套,满足施工要求,不准以小代大;

4.5.2.2滑轮转动灵活:

4.5.2.3外观检查有下列缺陷时,不得使用:

a. 吊钩或吊环有变形或有裂纹者:

b. 滑轮边缘破损或轮槽磨成沟痕足以损伤钢丝绳者:

c. 轮轴弯曲、裂纹或严重磨损者。

4.5.3钢丝绳:

4.5.3.1要按作业指导书所要求的钢丝绳规格、长度、数量进行准备,需插扣者按

要求进行插扣；不需插扣者，则在断头处用细铁线绑牢，以防散股；

4.5.3.2对钢绳进行外观检查，检查其断股、断丝、锈蚀、磨损、外观情况；

4.5.3.3钢丝绳有下列情况之一者，应报废，不准使用：

a. 断股者

b. 断丝根数达到下表4-1数值者

钢丝绳报废断丝数

表4-1

断 丝 绳 安全 系数	钢丝绳结构(GB1102—74)			
	绳6× (19), 绳6× (19)		绳6× (37)	
	一个节距中的断丝数			
	交互捻	同向捻	交互捻	同向捻
<6	12	6	22	11
6~7	14	7	26	13
>7	16	8	30	15

c. 钢丝绳有锈蚀或磨损时，应按表4-1的报废断丝数，再按表4-2的折减系数折减，并根据折减后的断丝数确定是否报废。

折减系数表

表4-2

钢丝绳表面磨损量或锈蚀量(%)	10	15	20	25	30-40	>40
折减系数(%)	85	75	70	60	50	0

d. 绳芯损坏或绳股挤出。

e. 笼状畸形，严重扭结或弯折。

f. 压扁严重。

g. 受过火烧或电灼。

4.5.3.4钢丝绳端部用绳卡固定连接时，绳卡压板应在钢丝绳主要受力一边，不得正反交叉设置，绳卡间不应小于钢绳子直径的6倍，绳卡的数量应符合表4-3的规定。

绳卡连接最小数量表

表4-3

钢丝绳直径(mm)	7~18	19~27	28~37	38-45
绳卡数量(个)	3	4	5	6

4.5.3.5插接的环绳或绳套，其插接长度应不小于钢丝绳直径的15倍，且不得小于300mm, 新插接的钢丝绳套应作125%允许负荷的抽样试验。

4.5.3.6通过滑轮及卷筒的钢丝绳不得有接头。

4.5.4 拉链葫芦：

4.5.4.1 使用前应检查吊钩、链条、转动装置及制动的装置；

4.5.4.2 吊钩、链轮或倒卡变形，以及链条磨损达直径的15%者严禁使用；

4.5.4.3 制动片严禁沾染油脂；

4.5.4.4 起重轮不得打扭，并不得拆成单股使用。使用中如发生卡链，应将受力部位封固后，方可进行检修；

4.5.4.5 手拉链或扳手的拉动方向与链轮槽方向一致，不得斜拉、硬扳，操作人员不得站在葫芦正下方操作；

4.5.4.6 不得超负荷使用，不得增人强拉，硬扳；

4.5.4.7 带负荷停留较长时间或过夜时，应将手拉链或扳手绑在超重链上，并采取保险措施；

4.5.5 棕绳：使用棕绳时应遵守下列规定：

4.5.5.1 棕绳的允许使用拉力，不得大于 $0.98\text{KN}/\text{cm}^2$ 。用于捆绑或在潮湿状态下使用，其允许拉力应减半；

4.5.5.2 霉烂、腐蚀断股或损伤者，不得使用；

4.6 首件检查：

4.6.1 每个施工队组立首基铁塔，都应进行首件检查；

4.6.2 首件检查的目的

4.6.2.1 检验施工方法的合理性，找出不足，提出改进措施。

4.6.2.2 检验工器具的可靠程度。

4.6.2.3 对施工工艺进行实际演练，进行技术练兵。



5. 施工技术措施

由于本工程地形条件复杂，组塔施工方法受到一定限制，因此根据施工现场的实际情况，本工程铁塔组立分别采用外拉线内悬浮抱杆、内拉线内悬浮抱杆和无拉线小木抱杆三种方法进行施工。

5.1 外拉线抱杆组塔：

5.1.1 外拉线抱杆的布置：

5.1.1.1 施工现场的平面布置：如图5-1

1—抱杆；2—外拉线；3—承托绳；4—“V”型套；5—底滑车；6—机动绞磨；7—起重钢丝绳；8—控制大绳；9—塔主材；10—承托绳专用夹具；11—

3—起吊滑车

4—起吊滑车

5—硬杂圆木

6—起吊钢绳(2套)

7—起吊动滑车双股钢丝绳

图5-2 抱杆头部布置示意图

5.1.2抱杆的选择:

外拉线抱杆采用600×600×21m 铝合金抱杆, 最大吊重不大于3.5t, 吊件重量超过2.0t, 要采用动滑车。吊装过程中, 控制绳受力不得过大, 要求控制绳对地最大夹角不大于30°。

5.1.3各种地锚的选用:

5.1.3.1本工程的拉线地锚、主牵引地锚均采用钢板地锚, 主牵引地锚埋深不小于2.0m, 拉线地锚埋深不小于1.8m。根据土质情况, 调整地锚的埋深。如地锚坑出水须采取加固措施。

5.1.3.2地锚套的选用:

a. 可选用钢丝绳或钢绞线做地锚套, 但许用拉力必需满足地锚受力要求, 可用单股或多股。选用多股时应使各股受力均匀。

b. 地锚套子的长度应为坑深 $h \times 1.414 + 0.5m$ 。

c. 地锚坑的形状如下图5-3

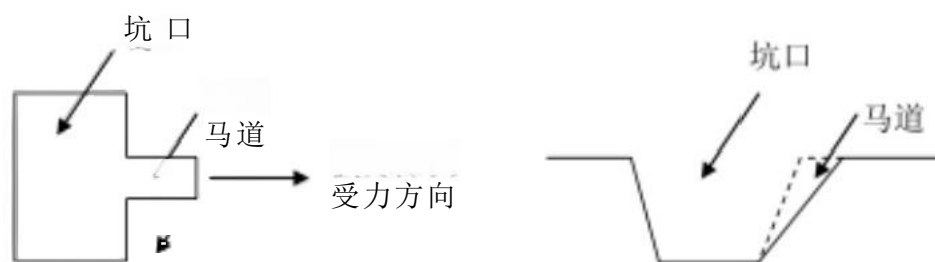
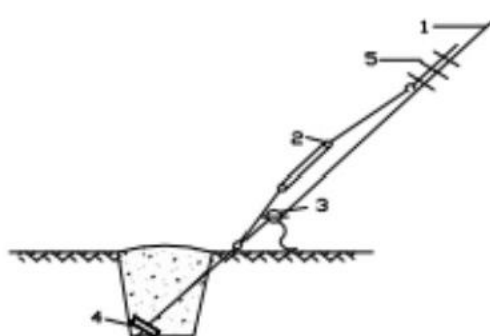


图 5-3 地锚坑形状示意图

5.1.4外拉线布置与控制:

5.1.4.1外拉线系统连接: 如图5-4



1.φ 15mm外拉线钢丝绳

2.2t 拉链葫芦

3.3t(5t) 缓松器

4. 外拉线地锚

5.Y5—15 型索卡(每条拉线用3个)

图5-4 外拉线锚固端示意图

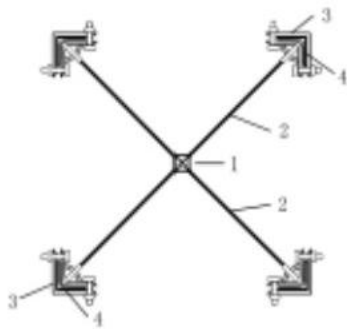
5.1.4.2当拉线需要放长时，钢丝绳通过缓松器，在施工指挥的统一口令下慢慢回松，回松时注意钢丝绳在缓松器上不要重叠。当需要向回收紧钢丝绳时，利用拉链葫芦收紧，同时将收回的钢丝绳通过缓松器向回盘，当停止收紧时，回松拉链葫芦让缓松器受力。

5.1.5抱杆承托系统的布置与调整:

5.1.5.1承托绳长度根据其在绑点对角截面内所处的位置，经计算而定。其长度可根据塔身不同截面的大小而做相应的调整。根据本工程吊塔需要，承托绳的规格统一采用中21.5钢丝绳。

5.1.5.2承托系统的布置:

- a. 承托系统由承托钢绳、卡具和双钩等组成。如图5-5所示。
- b. 承托绳由四根定长钢绳组成，其端头直接缠绕在已组塔段主材(缠绕处需加衬垫物)上端，用卸扣固定，也可以通过专用夹具固定于铁塔主材上。
- c. 承托绳在已组塔段上的固定点，一定要选择在塔身主要节点处，无水平材的塔身节点应考虑补强。



- 1—抱杆
- 2—定长承托绳
- 3—承托绳专用夹具
- 4—铁塔主材

图5-5 承托系统布置示意图



築龍網

zhulong.com

洞

5.1.6抱杆的竖立:

- 5.1.6.1首先将抱杆根部对准塔中心，头部对准角外拉线地锚方
- 5.1.6.2连接抱杆头部的的外拉线及起吊系统绳索。
- 5.1.6.3抱杆起立的牵引绳采用沿抱杆根部方向的拉线。
- 5.1.6.4抱杆的制动绳一端绑在抱杆的根部。另一端固定在对应的基础立柱上。如图5-6。

- 1 — 抱 杆
- 2 — 兼 做 抱 杆 牵 引 绳 的 拉 线

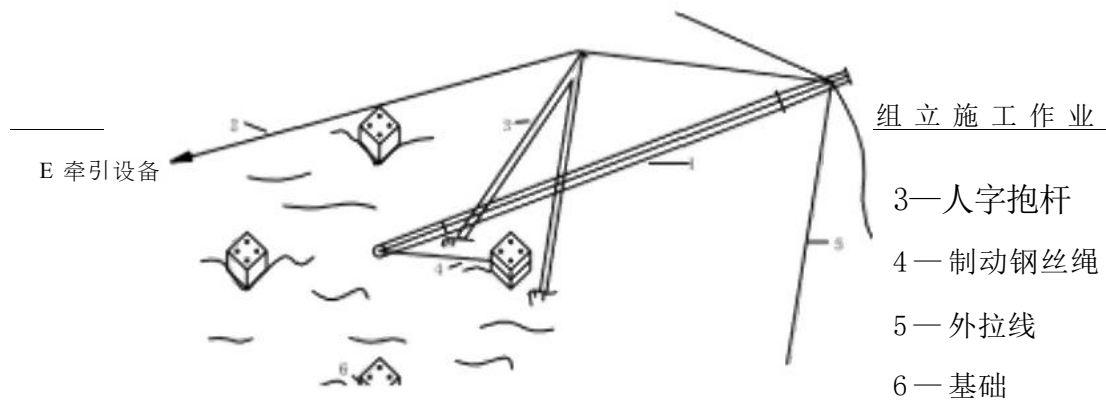


图5-6 抱杆竖立布置示意图

5.1.7抱杆的提升：

组塔每吊装完一段塔材后需要提升抱杆，提升抱杆的步骤如下：

5.1.7.1将升抱杆专用的滑车悬挂在塔段顶部的主材节点S 上，再将通过抱杆根部底滑车的升抱杆专用钢丝绳穿过此滑车，并将尾端固定在 S 节点对角侧的对应节点上。

5.1.7.2钢丝绳的另一端通过地面的转向滑车缠入机动绞磨，准备牵引提升抱杆。

5.1.7.3启动机动绞磨，开始提升抱杆，提升过程中控制四角外拉线的人员在统一指挥下随着抱杆的提升而缓缓地用缓松器放松拉线。

5.1.7.4抱杆升到位后及时绑扎承托绳，并回松起吊钢丝绳使用承托系统受力。

5.1.7.5以上工作完毕后应及时调整外拉线，并固定在各自的地锚上。

5.1.7.6现场布置：如图5-7所示

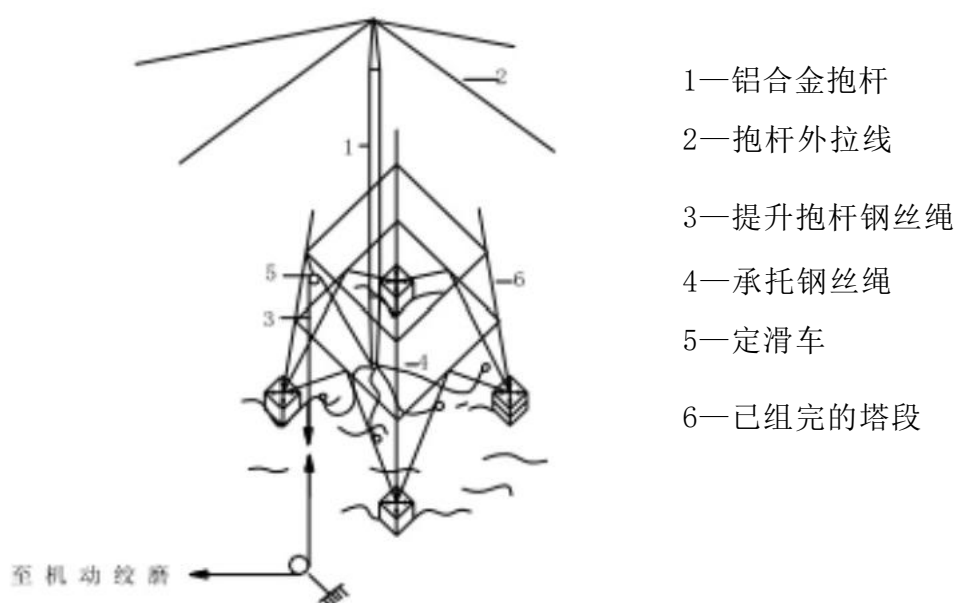


图5-7 提升抱杆布置示意图

5.1.8塔材地面组装：

5.1.8.1进行塔材地面组装的场地应大略平整。

5.1.8.2地面组装应按下列步骤进行：

- a. 观察铁塔周围的地形条件，确定方便的吊装方向：
- b. 组装前按施工图纸注明的塔材编号，分段排放塔材，核对塔材及螺栓数量；缺件情况及时向材料站反馈；
- c. 组装的顺序应符合吊装顺序的要求，并按吊装顺序排放塔片。组片时先摆放主材，再按施工图顺序摆放选接头板，斜材、水平材等，最后采用图纸标注的螺栓（包

括直径、长度),并按施工工艺要求规定的方向进行组装;垫圈和垫铁应按图纸规定垫入。

d. 每吊根据吊重的情况加带侧面水平材、斜材等。

5.1.9 铁塔的吊装:

5.1.9.1 牵引绳与铁塔构件的绑扎:

a. 要采用专门的绑扎工具,如卸扣,钢绳套,易于固定和解脱。

b. 塔片结构的绑扎点应选在其重心之上,防止起吊过程中塔材翻转。

c. 吊装分片塔身时,采用“”型兜起法绑扎,使两根主材同时受力,又不至于压坏辅助材。

d. 也可用固定钢丝绳套绑扎两主材上用牵引钢丝绳连接钢丝绳套起吊。

e. 如塔片柔性较大,须并采取补强措施,即按要求绑扎补强木,补强木一般用稍径不小于100毫米的圆木,其长度视构件长度而定。必要时应增加吊点。

f. 对于临近电力线路的铁塔组装将根据各自的地势、空间特点另行编制安全技术措施,保证安全施工。

5.1.9.2 塔身部分安装:

塔身部分吊装示意图:

如图5-8

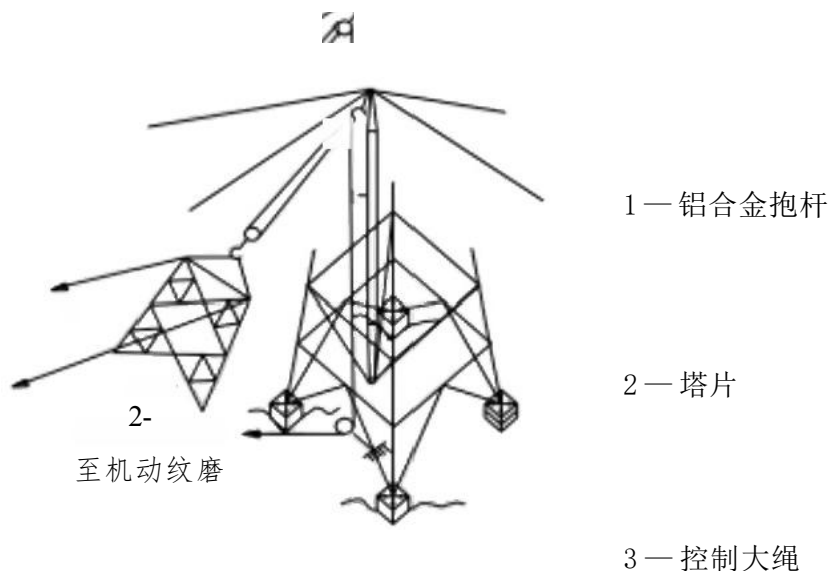


图 5-8 塔身吊装示意图

a. 底段吊装：

先分别安装四个塔脚，再吊装底段塔片，对于钢管塔和组合角钢塔应先安装主塔材，再安装各塔面及内部构件。

b. 塔身吊装：

当抱杆起立，各系统钢丝绳布置好后，就可进行塔身部的吊装，当塔片接近就位

位置时，塔上负责人指挥绞磨牵引系统、抱杆拉线系统、塔片控制绳系统的操作人员协同配合，塔上作业人员进入作业位置，在塔上负责人的指挥下，与地面各系统的操作人员相互配合，使塔片就位。塔片就位时，应先固定主材，将主材接头靠近安装位置，用尖扳手插入主材连接螺栓孔，用力撬动，使主材连接螺栓孔对齐，在临孔内插入螺栓，拧紧螺母；用同样方法补齐连接螺栓。两根主材最好同时安装连接螺栓，如同时安装有困难时，也可以先装一侧主材(装1颗螺栓)，再装另一侧主材。

对于6-8吨的塔段禁带附铁；对于8-12吨的塔段应先吊装主塔材，再吊装塔面；对于超过12吨的塔段应先吊装主塔材，再拼装塔面辅材；对于薄弱节点，禁止组合吊装。各塔分段重量如下。

6-8吨的塔段如下：

塔号	塔型	段号	重量（吨）	塔号	塔型	段号	重量（吨）
300	JG2-27	9	6.79	4	SJ2A-27	12	7.39
56	SJ2-30	10	6.15	11	SJ2A-21	12	7.39
70	SG3-57	11	6.1	12	SG4-36	13	6.25
71	SG3-57	11	6.1	33	SG4-36	13	6.25
10	SG3-45	12	6.81	9	SG3-51	13	7.66

8-12吨的塔段如下：

塔号	塔型	段号	重量(吨)	塔号	塔型	段号	重量(吨)
70	SG3-57	12	8.74	1	SDJ-21	12	10.66
71	SG3-57	12	8.74	20	SJ1A-21	13	10.38
16	SJ1A-27	12	9.48	28	SJ1A-21	13	10.38
18	SJ1A-27	12	9.48	43	SJ1A-21	13	10.38
63	SJ1A-27	12	9.48	50	SJ1A-24	13	10.38
56	SJ2-30	12	9.41	11	SJ2A-21	15	9.46

12吨以上的塔段如下：

塔号	塔型	段号	重量(吨)	塔号	塔型	段号	重量(吨)
1	SDJ-21	10	12.05	56	SJ2-30	13	13.94
4	SJ2A-27	13	12.51	1	SDJ-21	25	16.52

吊点处薄弱时，在吊点间加补强木，塔片根部薄弱时，应在塔片底部加补强木，补强园木梢径应不小于 $\phi 100$, 长度根据构件长度而定。补强木与被吊构件间的绑扎

可利用吊点绳缠绕后再用U形环连接，也可以用单独的 $\phi 9$ 钢绳或8#铁线缠绕固定。

5.1.9.3塔头部分安装:

a. 地线支架的吊装，见图5-9。

两侧地线支架在地面分别整体组装并初步紧固螺栓，吊点位置选在略偏向挂线点侧，起吊绳绑在支架上平面的节点上，安装顺序先安装上平面的两个节点，再安装下面的两节点，最后补全其它螺栓并初步紧固。

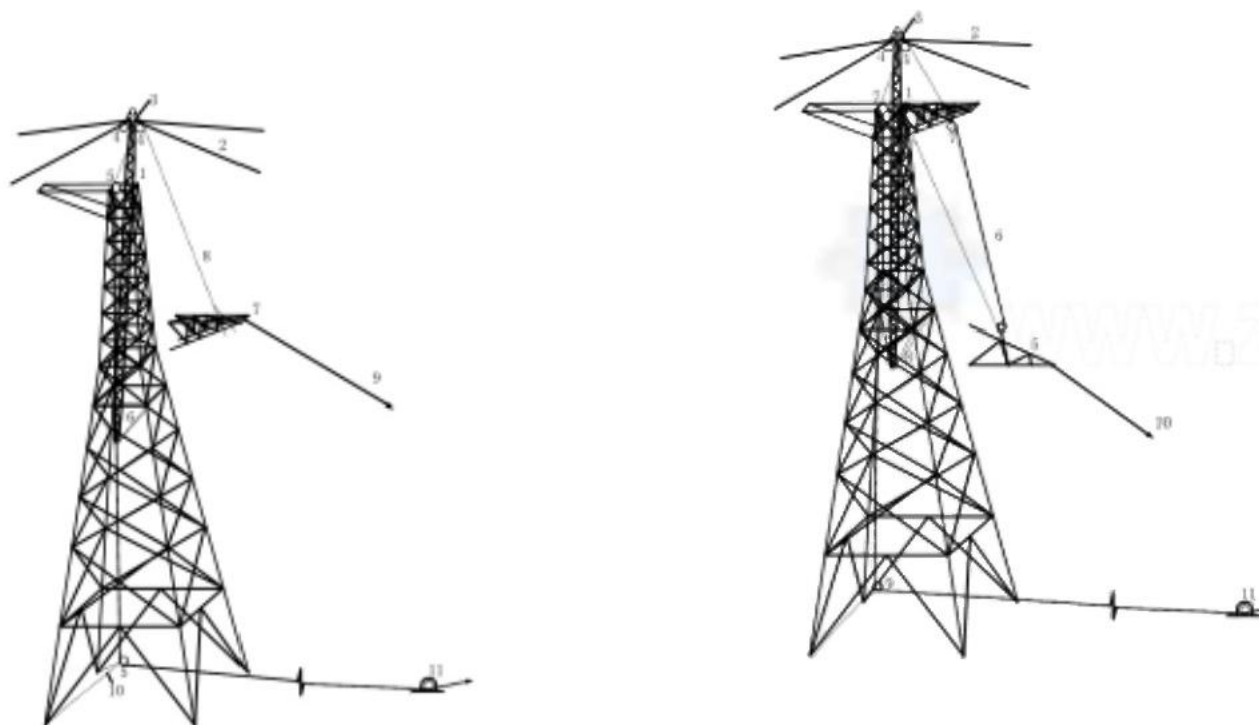


图5-9 地线支架吊装示意图

b. 导线横担的吊装，如图5-10

1—抱杆

2—外拉线 3—垫木

4—起重滑车 5—转向滑车 6—承托绳 7—
地线支架 8—起重绳 9—控制绳 10—V
型套

11—机动绞磨

1—抱杆

2—外拉线 3—垫木

4—起重滑车 5—横担

6—起重绳 7—转向滑车 8—承托绳 9—
底滑车 10—控制绳

11—机动绞磨

图5-10 耐张塔横担吊装示意图

将各层横担在地面起吊侧分别组装并初紧螺栓，利用地线支架和抱杆吊装导线横担。各种直线塔型横担采取整体吊装；各转角塔的导线横担应采取分片吊装。返滑车时牵引绳一端固定在支架与塔身相连的节点处，（绑扎时应使塔身的两根主材和节点处的辅材同时受力）通过动滑车和挂在支架上的转向滑车、抱杆头部的起重滑车、底滑车至机动绞磨。

5.1.10 拆除抱杆：

5.1.10.1 在横担中部挂一滑车。

5.1.10.2 将牵引钢丝绳固定在抱杆重心上部，牵引钢丝绳放入辅助滑车内。并在抱杆根绑上大绳。

5.1.10.3 当抱杆降至适当位置后，通过牵引大绳将抱杆拉出塔身，当牵引中有困难时，可拆除部分辅助材待抱杆从塔身内引出后，将拆除的辅助材重新安装好。

5.2 内拉线抱杆组塔：

5.2.1 内拉线抱杆布置示意图，如图5-11。



抱杆长度选择：

首先按各塔段中的最大高度及正面下端根开尺寸来适当考虑。结合本工程实际情况，采用500×500×19m的抱杆。加强型最大吊重在1.5吨以内。普通型最大吊重在1.0吨以内。

抱杆露出已组塔段的长度及插入已组塔段上平面的长度应保持一定比例，即要求 L_2 不小于抱杆长度的1/4。为了方便构件安装就位，抱杆可以稍向吊件侧倾斜，其

1—抱杆

2—内拉线

3—垫木

4—起重滑车

5—承托绳

6—起重绳

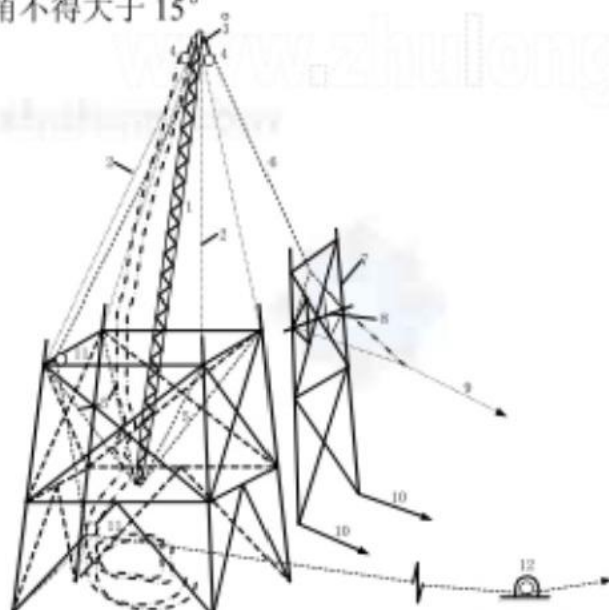
7—塔片

8—补强木

9—攀根绳

倾斜角不得大于 15°

10—控制绳



第16页

11—转向滑车

12—机动绞磨

图 5-11 内拉线抱杆组塔布置示意图

5.2.2 抱杆的布置:

5.2.2.1 抱杆上拉线的布置:

(1) 抱杆上拉线是四根钢绳及相应卡具所组成, 钢绳的一端用卡具或卸扣固定于抱杆顶部, 另一端用卡具分别固定于已组塔段四根主材的上端。

(2) 上拉线与塔身的连接点一定要选在分段接头处的水平材附近。

5.2.2.2 承托系统的布置(采用与外拉线抱杆相同的布置)

5.2.2.3 牵引设备的布置

(1) 本工程采用内拉线抱杆组塔时, 牵引设备选用3t 机动绞磨, 牵引设备的固定采用埋设钢板地锚, 其埋设深度为1.8米(不包括钢板地锚高度)。

(2) 绞磨尽可能顺线路方向或横线路方向设置, 距塔位的距离应不小于1.2倍塔高。

(3) 牵引设备尽可能放在平坦地带, 牵引机手应能监视到构件起吊的过程。

5.2.2.4 攀根绳和控制绳的布置

(1) 当被吊塔片重量大于500kg 时, 必须选用钢绳做攀根绳, 控制塔段相碰。



(2) 选用 $\phi 18$ 的棕绳作为控制大绳, 用于调整塔片就位时对孔找正, 在正常起吊构件中, 控制大绳不受力, 处于备用状态。

(3) 攀根绳用V 型钢绳套与被吊塔片相连接, 攀根绳必须连在V 型套顶点处, 且攀根绳与地面夹角不大于 30° 。

(4) 控制大绳用两根, 分别绑于被吊塔片两侧主材上。

5.2.2.5 腰环

(1) 内拉线抱杆提升过程中, 采用上下两副腰环, 以稳定抱杆, 使抱杆始终保持竖直状态。

(2) 腰环与抱杆接触处应设置滚轮, 以利抱杆顺利提升。

(3) 上腰环应布置在已组塔身的最上端, 下腰环应布置在相应抱杆根部最终提升的位置。

5.2.3 塔腿组立

(1)采用分件组装法该方法适用于塔腿较重，根开较大的铁塔，需用工具较少，适用于作业面狭小的塔位。

(2) 先将铁塔脚底座放在基础上，用地脚螺栓帽固定好，然后将塔腿主材下端与底座立板连上一个螺栓。利用此螺栓作为起立塔腿主材的支点。

(3) 按图做好现场布置如图5-12, 用叉杆起立。

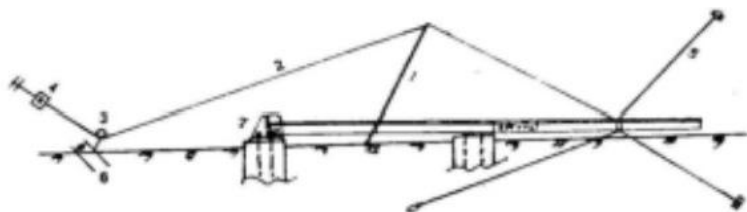


图5-12 人字木抱杆组立塔腿主材布置图

1—人字木抱杆； 2—牵引绳； 3—地滑车； 4—机动绞磨； 5—临时拉线； 6—角铁桩； 7—铁塔底座。

(4) 启动绞磨，起立主材，直至主材根部与塔座立板的连接螺栓全部装上且紧固好。

(5) 用临时拉线将塔腿主材固定后，拆除起吊索具，利用此法起立其余三根主材。

(6) 塔腿四根主材立好后，自下而上组装侧面斜材和水平材，并将螺栓紧固。考虑中间将竖立抱杆，故应留一个侧面斜材，暂且不装。

5.2.4 竖立抱杆：

5.2.4.1 竖立抱杆做好如下准备工作：

(1) 将运至现场的各段抱杆按顺序组合起来并进行调整，使其成为一个完整而正直的整体，连接螺栓应拧紧。

(2) 将提升抱杆用的腰环套在抱杆上。

(3) 将朝天滑车、朝地滑车、承托系统、平衡滑车等装在抱杆上，把各部连接螺栓及止动螺栓拧紧。

(4) 将起吊绳穿入朝天滑车，并将抱杆上拉线与抱杆头部连接。

(5) 按确定的竖立抱杆方法做好起吊绳及相应的滑车、牵引设备的布置。

5.2.4.2 采用塔腿扳立内拉线抱杆

(1) 现场布置如图5-13所示。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/298020060034006115>