

35KV 架空输电线路

专项施工方案

编制：

审核：

审批：

年 月 日

第一章 工程概况

一、工程概况

本工程位于 ，地形属山区、深沟复杂、起伏不定,上山道路狭窄崎岖,通行不便,以形成施工困难大,施工工期紧的特点。

本输电线路为新建单回路 35KV 线路,由 35KV 变电站电缆出线至 1# 终端塔,再单回路架空至 ,经由门型架下线至站内变压器止,全长 15.9 公里左右.本工程导线采用 LGJ-120/25 型,全线铁塔采用国标塔和国网典设塔 1B 模块,共 56 座,其中单回直线塔 38 基,单回转角塔 18 基;线路进站采用混凝土双杆门型架架设.

二、工程线路及跨越情况

本线路由 35KV 变电站出线至 1# 终端塔,架空过 向西北方向架设 1.4 公里设转角左转向西,经 架空至 站。线路跨越 1 次,跨 10KV 线 6 次,跨 220KV 线 1,跨通讯线 1 次,跨坟头树 1 次。

第二章 编制依据

- 1、设计文件（设计施工图及施工图设计说明书）
- 2、35kv 及以下架空线路施工及验收规范（GB50173-1992）
- 3、钢结构工程施工及验收规范(GB50205—1995)
- 4、110-500kV 架空电力线路施工及验收规范 GB50233-2005
- 5、架空送电线路施工及验收规范（GBJ233-1990）
- 6、混凝土结构工程施工及验收规范(GB50204—1992)

第三章 施工方案及施工技术要求

一、施工准备

1、接桩

由设计单位按施工断面图进行现场定位，并向施工人员对输电线路所定的里程桩、杆位桩、方向桩和辅助桩进行现场交接。跟随交桩的施工人员应从施工作业要求和施工材料运输的角度考虑，做好以下交接、调查记录：

1.1 了解沿线地形、地貌以及各种地形（山地、丘陵、平原、沼泽等）的分布范围，记录各杆塔所处地形能否满足组立杆塔的需要（如不能可要求设计单位移设杆塔位），以便考虑组立杆塔的吊装方法和紧线、放线区段及安放点。

1.2 对山区的各个塔位应调查其能否满足杆塔堆放与所占场地的地形，以及需要开挖平整场地的工作量。

1.3 了解沿线杆塔位置的地质情况，以便考虑开挖基础的施工方法或采取爆破施工的可能性。

1.4 调查了解浇制混凝土基础的水源分布情况、水质情况。

1.5 调查了解沿线路交叉跨越情况，以便考虑搭设跨越架的型式和高度。

1.6 跨越河流时，应调查水流速度、水深。对季节性河流应了解汛期、来水期等，以便考虑架线方法。

1.7 调查线路附近地上、地下障碍物情况，以便考虑土石方开挖、爆破的主要措施和放线时应防止导线磨损的措施。

1.8 调查电力线、通讯线的路径及交叉跨越电力线路停电的可能性、允许停电时间，以便与线路施工协调配合，安排施工有关工序的进度和应采取的措施。

1.9 调查线路附近需要砍伐的树木种类、高度以及沿线青苗分布面积及杆塔占地面积，以便进行障碍物的清理和赔偿。

2、材料堆放点（施工驻点）选择

根据施工现场及道路具体条件，考虑施工方便，并减少二次运输的里程来选择材料临时存放点、钢筋加工点、混凝土搅拌点等临时驻点。材料点的选择应靠近道路、水源便于安全施工作业的地方。

3、施工测量（复测定位）及基础分坑

3.1 复测设计勘定的杆塔中心桩的位置，在进行基础分坑测量之前对设计勘定的杆塔中心桩进行复测。

3.2 复测方法和要求：

3.2.1 直线杆塔复测

复测是以直线桩为基准，校核直线杆塔桩是否在两个相邻的转角桩的直线上，其偏移值不应大于 5cm。

3.2.2 转角杆塔复测

复测的目的是检查线路转角的角度是否与设计的角度相同，以判定角度是否正确。

3.2.3 档距及危险点标高的复测

校核相邻杆塔间的档距和地形凸起点的高是线路复测的主要工作内容，其方法采用 GPS 定位。

根据复测后各杆塔的档距和标高与原设计相比较，档距误差不超过设计档距的 1%，高差不超过 $\pm 0.5\text{m}$ ，如超过其值要及时报监理、业主方，经两方核实后再与设计单位研究处理。

3.2.4 交叉跨越物的复测

线路与电力线、弱电线、铁路、公路等交叉跨越时，为复核该线路与被跨越物的安全净空距离，在线路施工前应复测被跨物的标高，以便从断面图上计算净空距离。

测量方法：复测跨越电力线时，需测量出交叉点处避雷线的标高。

3. 2. 5 杆塔桩丢失后的补桩和设计规定的移桩

线路复测时,如发现设计部门所钉的杆塔桩丢失或线路定位后设计部门又重新调整杆塔的位置,就要进行补桩或移桩。补桩或移桩应根据杆塔明细表和平断面图上的档距数值,采用视距法进行钉桩。所钉的桩位与设计图纸不符时,应与及时报业主及监理工程师,经核实后再与设计部门取得联系。

3. 2. 6 测量精度及质量标准

(1) 测量精度:

a. 直线量距

两次测量值不应该超过下列规定:

对向观测: 1/150 同向观测: 1/200

b. 视距长度

平地不超过 400m, 丘陵地区不超过 600m; 山区一般不超过 800m。当受到天气影响视野模糊时, 应当适当缩短视距长度。

c. 转角测量的技术要求详见表 3-1。

表 3-1 转角测量的技术要求

观测方法	测回数	半测回数之差	读数	成果取位
测回法	1′	1′	0.1′	′

d. 高差测量的技术要求: 采用视距法测量高差。两次测量的差值不应大于表 3—2 的规定。

表 3-2 高差测量的技术要求

垂直角(°)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
高差较差 (cm)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20

(2) 质量标准：复测时，复核值与设计值的偏差应符合下列规定：

以设计勘测钉立的两个相邻直线桩为基准，其横线路方向偏差不大于 50mm；当采用经纬仪视距法复测距离时，顺线路方向两相邻杆塔中心桩的距离与设计值的偏差不大于设计档的 1%；转角桩的角度值，用方向法复测时，对设计值的偏差不大于 $1'30''$ ；复核地形标高时，其复核值与设计值比，偏差不大于 0.5m。

3.2.7 定位：

线路复测之后，按照设计图纸和测量桩位，对线路杆位进行定位，钉立杆塔位中心桩和辅助控制桩；

3.2 分坑

杆塔基础分坑，按照设计图纸要求严格控制，满足设计要求。分坑测量前必须编制分坑尺寸明细表；该表内容包括杆塔型式、基础根开（正面、侧面）、基础对角线（包括基坑远点、近点、中心点）及坑口尺寸等项目。

(1) 直线塔正方形基础分坑：

杆塔中心桩 O 点到坑口中心，坑口远角点 1 及近角点 2 的距离分别是 E_0 、 E_1 、 E_2 ，其值按下式计算（见图 1）：

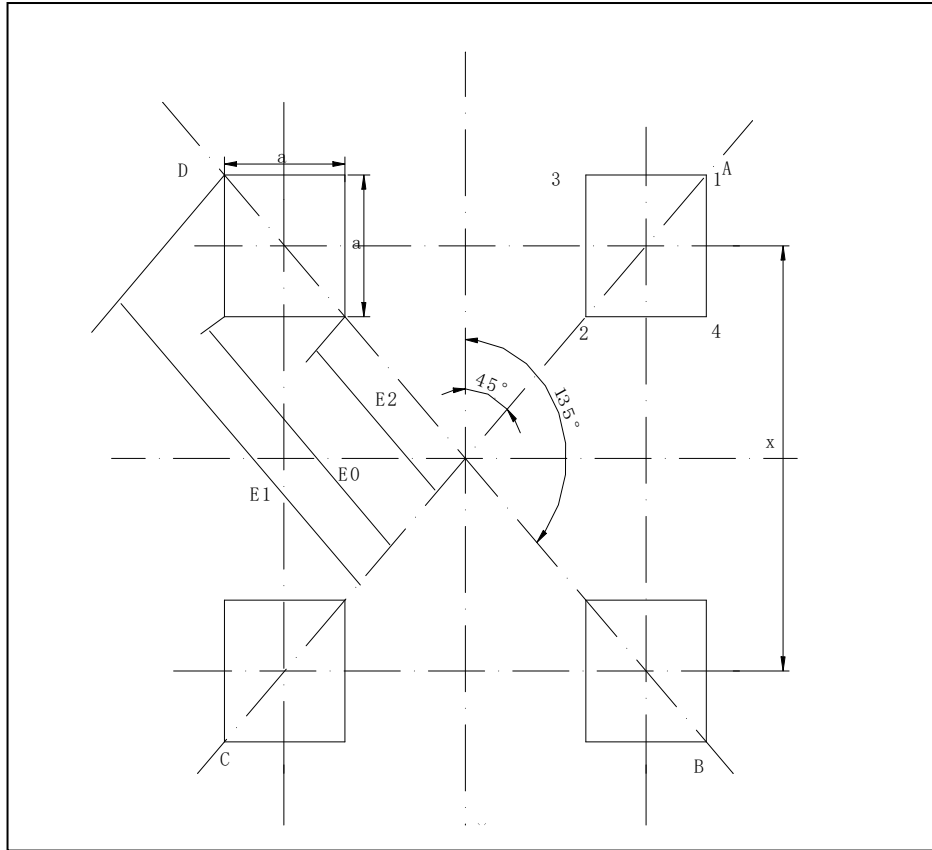


图 1——直角杆塔坑基础

$$E0 = (x/2) / \sin 45^\circ = 2^{1/2} * x$$

$$E1 = ((x+a) / 2) / \sin 45^\circ = 2^{1/2} * (x+a)$$

$$E2 = ((x-a) / 2) / \sin 45^\circ = 2^{1/2} * (x-a)$$

式中：x—基础根开，mm

a—坑口边长，mm，与单坑分坑的坑口计算方法相同。

注意：分坑时若遇坚硬土质，可利用原状土作为回填土，分坑尺寸可不考虑操作间隙，但土模各部尺寸，应符合设计的要求。仪器安置在杆塔中心桩 O 点上，对中整平后，望远镜前视或后视相邻的杆塔中心桩，水平度盘对 0°，然后望远镜平旋 45° 角，在此方向定出辅助桩 A、C，望远镜继续转至 135° 再定出辅助桩 B 及 D。

操作方法:

在塔位中心桩 0 点为零点, 在 OA 方向线上量出水平距离 E_1 、 E_2 得 1、2 两点. 在皮尺上取 $2a$ 长度, 两端分别对准 1、2 两点, 在皮尺中点 a 处拉紧拉平及得直角点 3, 再折向另一边的侧点, 点 1、4、2、3 的连线构成的正方形即为坑口位置。同理, 以中心桩 0 点为零点, 在 OB、OC、OD 方向线上量出 E_1 、 E_2 距离, 定出坑口远角点和近角点, 按上述方法划出另外三个坑位。

(2) 转角塔基础分坑

现以右转角为例, 设转交度数为 θ , 坑位的测定方法是在 θ 角的二等分线上通过塔位桩测出互相垂直的线, 以这两条互相垂直的线作为分坑的基准。一般常用的方法是将经纬仪中心安置在转角桩上, 使游标指示线对准水平读盘的 0° , 望远镜对准线路转角方向 (如箭头所示) 之前端杆塔中心或直线桩, 按顺时针方向测出 $(180^\circ - \theta) / 2$ 角, 延视线方向定 C 辅助桩, 倒转望远镜远镜定 D 辅助桩, 再转 90° 角 (此角度为 $(180^\circ - \theta) / 2 + 90^\circ$), 沿视线方向钉出 A、B 辅助桩, 而后按直线塔基础坑的测定方法进行分坑。见上图 2

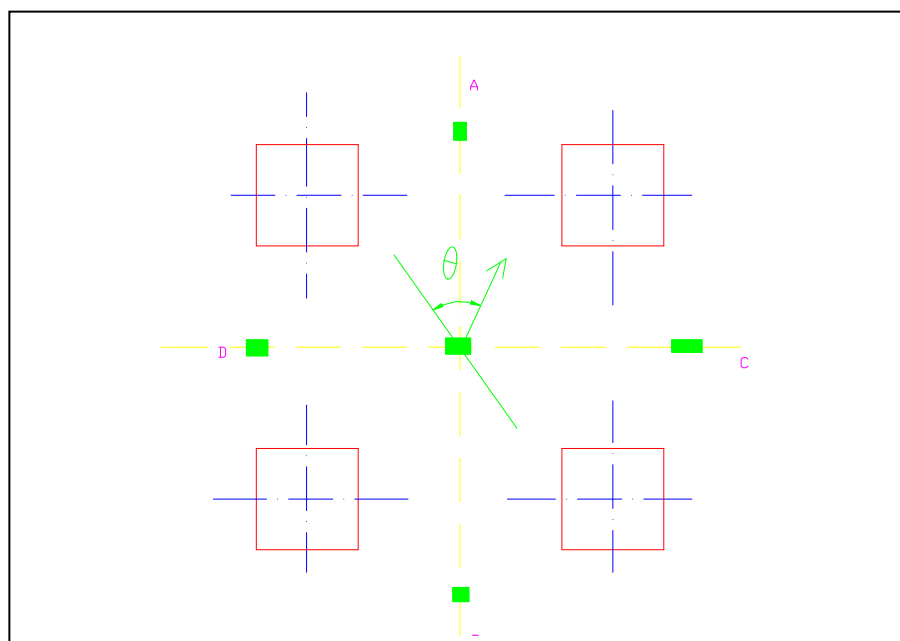


图 2——转角杆塔坑基础

4、工地运输及材料准备

4.1 工地运输

本工程施工作业区域均为山地，道路狭窄，地形复杂、路面均为黄土原基铲平而成，地基软，易塌陷，路面坑洼深浅不一，并伴有深层沙尘辗灰。根据不同条件选用相应的运输方式，或多种方式结合使用，将施工用的主要材料、加工件、器材、机具及施工现场临时建筑材料、生活用品等运到指定的地点。

4.1.1 运输工作的负责人由交桩时的调查人员担任，对施工班组进行统一指挥、并进行现场交底。

4.1.2 运输方案确定

(1) 根据道路调查信息、路基以及临时存料点的具体情况，制定运输方案。

(2) 对于道路宽、路基牢固、坡度缓，并且可直接通至施工地点的，采用高底盘、大马力农用三轮车直接将材料、工机具运至目的地；

(3) 对于道路宽、路基软或坡度大，但可直通至施工地点时，则视情况减量运输；

(4) 对于道路宽度不均，或大路通不到施工地点的，选择三轮车运至中途临时倒料点，然后用马帮进行二次转运；

(5) 对于道路窄、坡度大的山间小路，并且没有修路条件，不允许机动车量通行，则采用马帮运输；

4.2 材料准备

(1) 根据施工图详细统计全线路各种材料规格、数量，并编制材料总表及各施工班组的材料分配表。

(2) 联系杆塔、预制件、金具、绝缘子的加工制造及到货情况，钢筋混凝土的采购等情况，并签定采购合同，落实交货日期。

(3) 验收各种器材是否符合质量标准和设计要求，开箱验货时应将原材料和器材出厂的质量合格证、试验记录保存好，竣工时移交。

二、铁塔基础施工

1、配合比设计及砂、石运料

1.1 基础浇制工序开始之前，应根据设计强度，经试验室计算得出混凝土配合比。配比应符合合理使用材料、节约水泥的原则。

1.2 根据确定的混凝土施工配合比和每次搅拌量，确定每次搅拌所用的砂、石、水、水泥重量、体积，并在搅拌机旁挂牌公布。对砂石等无检验资料的原材料，应抽样并经有检验资格的单位检验，合格后方可采用。

1.3 砂、石运输车采用单轮或双轮手推车，边缘要加焊挡板，并作出明显标记，使其体积和按配合比设计的每次搅拌用砂、石体积相等。

2、钢筋加工

2.1 进场的钢筋必须有出厂合格证。进行钢筋加工之前，首先要对进场钢筋的外观、尺寸进行检查，并采取试样进行二次化验，取得二次化验合格证后方可使用。

2.2 钢筋由于保管不善或存放过久，而产生铁锈或染上油泥等污物，必须通过钢筋加工或机械方法进行除锈。在除锈过程中，如发现钢筋表面锈斑鳞落现象严重或钢筋表面有严重的麻坑、斑点伤蚀截面时，应降级使用或剔除不用。但带有颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。

2.3 钢筋焊接通常采用的方法是电弧焊，当采用帮条焊或搭接焊时，应按下列要求进行；

(1) 进行钢筋帮条接头或搭接接头的电弧焊时，宜采用双面焊缝。在不能进行双面焊时，也可用单面焊。

(2) 帮条宜采用与主筋同级别、同直径的钢筋制作。如帮条级别与主筋相同时，帮

条的直径可比主筋小一个规格。如帮条直径与主筋相同时，帮条钢筋的级别可比主筋低一个级别。

(3) 钢筋帮条长度或搭接长度 L 为：当采用单面焊时， $L \geq 8d$ ($10d$)；当采用双面焊时， $L \geq 4d$ ($5d$)。钢筋帮条接头或搭接接头的焊缝厚度 h 应不小于 $0.3d$ ；焊缝宽度 b 不小于 $0.7d$ 。括号内数字适用于 II、III 级钢筋； d 为钢筋直径。

(4) 采用帮条焊时，两主筋端头之间，应留 2—5mm 的间隙。搭接焊时，钢筋宜预弯，以保证两钢筋的轴线在一直线上。

2. 4 焊接接头的使用应符合下列规定：

焊接接头距钢筋弯曲处，不得小于钢筋直径的 10 倍，也不宜位于构件的最大弯矩处。

2. 5 钢筋的绑扎接头应符合下列要求：

(1) 搭接长度的末端与钢筋弯曲处的距离，不得小于钢筋直径的 10 倍，接头不宜位于构件最大弯矩处；

(2) 受拉区域内，I 级钢筋绑扎接头的末端应做弯钩，II、III 级钢筋可不做弯钩；

(3) 直径等于和小于 12mm 的受压 I 级钢筋的末端，以及轴心受压构件中任意直径的受力钢筋的末端，可不做弯钩，但搭接长度不应小于钢筋直径的 35 倍；

(4) 钢筋搭接处，应在中心和两端用钢丝扎牢；

(5) 绑扎接头的搭接长度，应符合有关规定。

3、地脚螺栓样板制作

3. 1 地脚螺栓样板要有足够的刚度，保证地脚螺栓安装之后样板不变形。样板可用槽钢或方木制成；

3. 2 样板要能和基础模板有可靠的连接，保证施工中不发生移动；

3. 3 样板的尺寸要符合基础的要求，样板上固定 4 个地脚螺栓的位置要准确，其小

根开和小对角线的误差应不大于 2mm;

3.4 样板加工后,要对其质量和尺寸进行复查,合格后标上使用基础型或塔型。

4、垫块制做

4.1 垫块的规格和数量,应根据施工图中钢筋笼距坑底高度和钢筋保护层厚度而定。

4.2 垫块宜由混凝土制成,也可用石料制成。使用混凝土制做垫块时,其强度应不低于基础混凝土强度的 1.5 倍。

5、浇制材料运输

5.1 砂、石、水泥准备及存放

(1) 运往现场的普通混凝土用碎石和卵石以及普通混凝土用砂,必须由采购部门负责送试验部门进行二次检验,经检验符合《普通混凝土用碎石和卵石的质量标准及检验方法》JGJ 53-92 以及《普通混凝土用砂的质量标准及检验方法》JGJ 52-92 方可使用。

(2) 砂、石运输中不得混进泥土或杂物。

(3) 现场装卸和存放砂、石的场所要铺上席或塑料布以防砂、石落地。

(4) 水泥进场时必须有质量证明书,并应对其品种、标号、包装、出厂日期等进行验收,过期水泥严禁使用。不同品种、不同标号的水泥,不要同车运输,也不要堆放在一起。

(5) 水泥在运输和堆放时,应有防雨、防潮措施。堆放水泥的地方,下面要加垫以防潮湿,上面要覆盖以防雨水。对受潮结块的水泥,应进行强度复验。

5.2 地脚螺栓及钢筋运输

(1) 地脚螺栓运输时,其丝扣部分要加以保护(包扎或带上螺帽),并在装卸时要轻拿轻放。

(2) 当地脚螺栓按四个一组焊成整体时,若重量不大,可采用人工装卸,但不得扔抛,装卸中要轻起、轻放防止冲击变形。

(3) 零散钢筋运输时,要根根理顺,卸车时,也要根根理顺不乱,不可乱抛,横七竖八。

(4) 运输钢筋笼时,要在笼内用铁棍或木棍撑起,防止变形。卸车时可用大绳溜放。

6、浇制用水

混凝土浇制用水宜采用饮用水,无饮用水时,可采用溪水或洁净的池塘水,但需检验,检验方法利用石蕊试纸,其 pH 值在 4—7 之间。

7、施工工艺及技术要求

7.1 基坑操平

7.1.1 坑位检查

(1) 为防止基坑挖错位置,在进行基坑操平之前,要再一次进行坑位检查,当发现坑位桩或辅助桩有偏差或松动时,应立即进行校正;

(2) 坑位的检查方法,与分坑操作步骤相同。

7.1.2 基坑操平的主要任务:

(1) 检查基坑坑深及基坑尺寸,是否符合设计要求;

(2) 基坑坑底是否平整,其尺寸是否符合基础安装要求;

(3) 挡土板或坑壁是否变形、坍塌,坑内是否有积土、积水或其它杂物,是否达到进行基础安装条件。

7.1.3 普通铁塔基坑操平

(1) 将操平水准仪架于适当位置,调平仪器,测出铲除基面后的塔位中心桩塔尺读数 i ;

(2) 按下式计算出塔尺读数(见下图 3)

$$H=h+i$$

图中: H ---塔尺读数; h ——要求坑深; i ——中心桩塔尺读数。

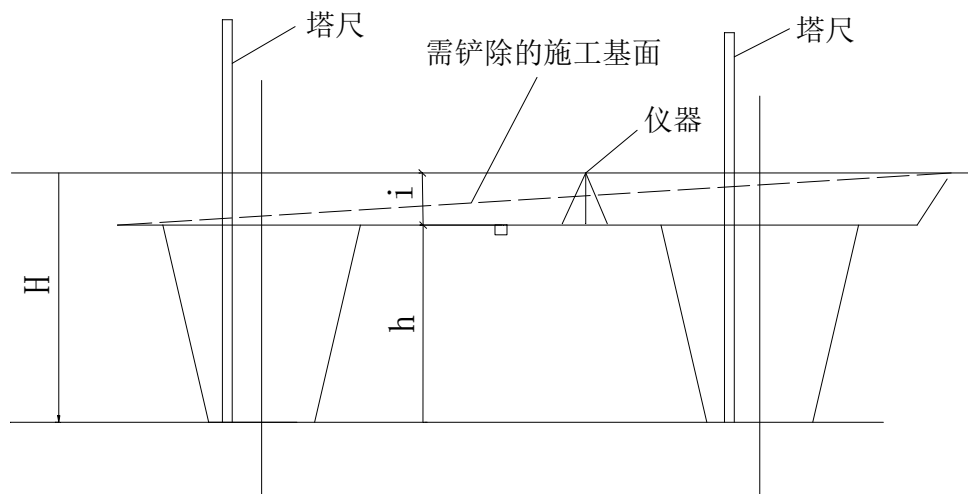


图 3——普通基坑操平示意图

(3) 将塔尺分别竖立到所要操平的基坑内，用仪器从塔尺上读数. 当塔尺读数 $H_0 > H$ 时, 说明该坑深深于标准坑深 h ; 当塔尺读数 $H_0 < H$ 时, 说明该坑坑深浅于标准坑深 h 。

(4) 各坑之间尽量操平, 如遇泥水、流沙等特殊困难时, 其操平度可在 $+100 \sim -50\text{mm}$ 之间, 但应做好记录, 在基础浇制施工时再找平。

7.1.4 高低腿铁塔基坑的操平

将水准仪架于适当位置，可以同时将四个塔腿坑的塔尺读数读出时, 可按如下操作 (见下图 4):

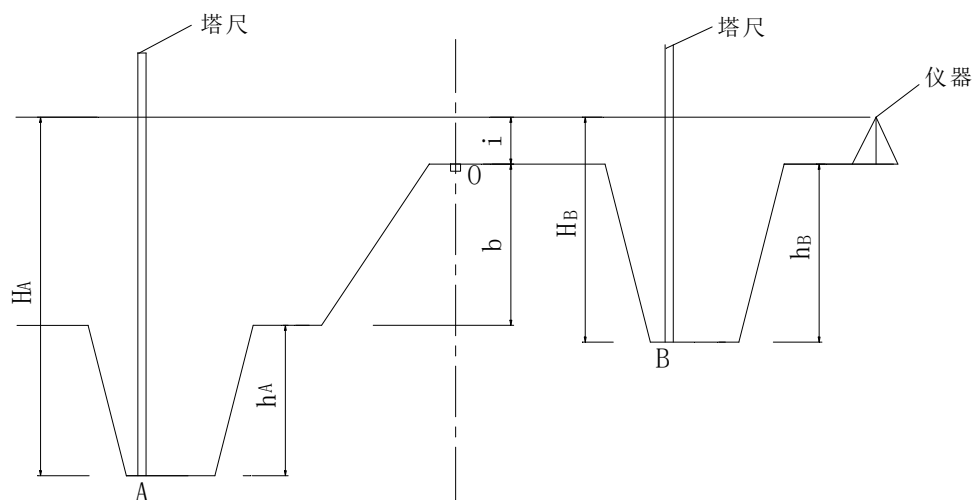


图 4—高低腿基础坑操平示意图

- (1) 先测出铲除基面后的塔位中心桩的塔尺读数 i ；
- (2) 根据塔尺读数 H_A 、 H_B ，按下列公式计算出 A、B 坑的坑深 h_A 、 h_B ，与设计值进行比较。

$$H_A = h_A + b + i \quad H_B = h_B + i$$

其中： b 为高腿与低腿之间的高差值。

7.2 支模找正

7.2.1 支模准备

(1) 支模板之前，要将模板上所粘水泥浆清除干净，是铁模时涂刷一层隔离剂。并对已挖好的基坑进行清理、操平；如基坑有水时，应进行排水后再浇制垫层，然后再进行操平。

(2) 将水准仪支架于适当的位置，用塔尺对基坑深度进行复查。

(3) 基坑操平后，用垂球或花杆找出钢筋笼的位置，并在相应位置下垫块，该处垫块的位置、高度要准确，要稳妥。

7.2.2 支模找正的操作顺序是：

安装找正底层台阶模板→绑扎安装底层台阶钢筋→组立立柱钢筋笼→安装找正各层台阶模板→安装找正立柱模板→安装找正地脚螺栓。

7.2.3 当设计为柔性基础时，应在安装找正底层台阶模板后即安装底层台阶钢筋网；应用混凝土垫块将钢筋网垫起，使其保护层符合设计要求，以避免钢筋直接与地面接触；当底层台阶钢筋网为两层时，两层钢筋网间的距离可通过钢筋支撑来控制，若使用木质材料支撑时，浇到该处时应注意取出。

7.2.4 支二层台阶模板或立柱模板时，应通过支撑角钢将其支架于下层台阶模板之上，并用紧固螺栓进行连接固定，以免模板串位。为防止各层台阶模板在浇制混凝土过程中变形或串位，通常采用外钢楞来加强模板的整体刚度及调整平直度，钢楞可采用 $2-\phi 48 \times 3.5$ 或 $2-\phi 51 \times 3.5$ 圆钢管，钢楞与钢模板之间采用 3 形扣件及钩头螺栓进行连接。

7.2.5 立柱模板宜预先组装好；如有困难时，可先组成四片立于钢筋笼四周，合成一个方筒后，用 U 型螺栓等连接工具将其连接固定；为防止立柱模板产生变形和移位，应使用柱箍。柱箍可采用木制柱箍或圆钢管柱箍：圆钢管柱箍的做法是用 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管及十字扣件拉紧，或用 $2-\phi 48 \times 3.5$ 钢管及 3 形扣件、对拉螺栓在柱外箍紧。立柱模板柱箍的间距不宜大于 1m。

7.2.6 按照根开、对角线尺寸，对模板进行就位找正，用对角线法或井字线法控制立柱断面尺寸，用垂球法控制立柱倾斜。

7.2.7 按设计要求基础顶面高度（注意转角塔的予偏值），操平立柱模板顶面并划出基础顶面印记。

7.2.8 立柱模板找正之后，在其顶部四周用木方或特别可调用工具等支撑顶紧，以防移动（见下图 5）。

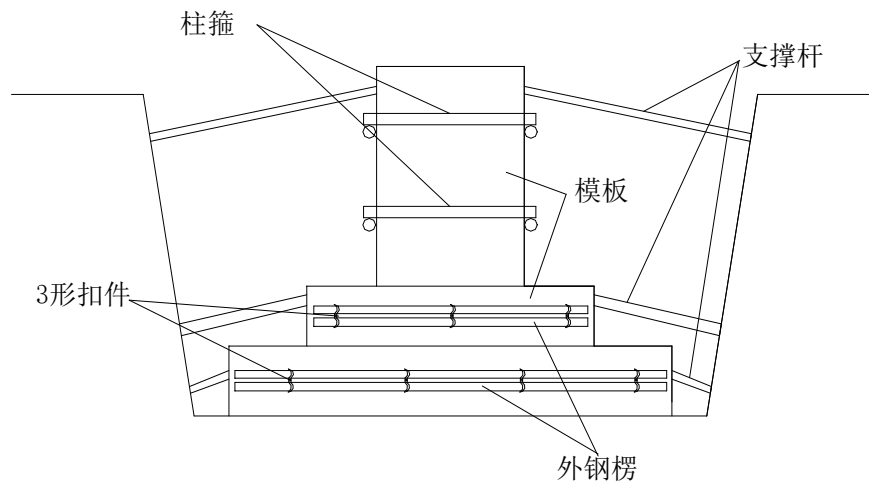


图 5——模板支撑示意图

7.2.9 模板支妥找正后，可在其内部用 8#铁线拉紧。

7.2.10 地脚螺栓安装与找正

（1）模板找正后，方可进行地脚螺栓的安装与找正，也可在混凝土浇注到地脚螺栓下部进行。

（2）地脚螺栓安装前，要将四根为一组焊好，已焊好的，则在安装前应检查螺栓之间距，当误差超过 2mm 时，应重新校正后方可使用。

（3）检查地脚螺栓的规格，校正四个地脚螺栓顶部的水平度，当一切无误后，套上样板，方可放入立柱模板中。

（4）按基础根开，对角线尺寸，螺栓露出基础高度等进行找正。

（5）将螺栓与样板固定，将样板固定在模板上口。

（6）将地脚螺栓的丝扣部分用塑料布包好，防止在浇筑过程中粘上水泥浆。

7.3 浇注混凝土

7.3.1 现场浇注准备

(1)做好浇制现场平面布置工作.包括：场地平整；砂、石材料的运输道路；清理基坑，排除坑内污物积水等；

(2)为了保证混凝土配料的正确，施工中应首先采用重量配料法，就是水泥、砂、石和外加剂按重量计算。称量时的重量偏差不得超过以下规定：

a. 水泥和干燥状态的掺和料：±2%；

b. 砂、石：±5%

c. 水、外加剂的水溶度：±2%。

施工时要准确称量砂、石运输推车的装载量，然后根据所装载的砂石的体积在车上划上装料印记，现场浇注时可采用体积法进行配料；

(3)复核基础的各部尺寸，检查模板的位置、标高、截面尺寸是否与图纸相符，模板的支撑是否牢靠，拼缝是否紧密，以免在浇筑过程中发生变形、走动和漏浆现象。

7.3.2 混凝土搅拌

本工程施工区工作面狭小，材料堆放空间有限，拟采用人工搅拌方法施工。

(1) 人工搅拌应在两基础之间进行，以便于下料。

(2) 人工搅拌一般在灰盘或钢板上进行,宜采用 1.2×2.4m 或稍大的钢板作为搅拌板。

(3) 搅拌实行“三三制”,即先倒入砂和水泥，干拌三次混合均匀,然后加规定用水量 80%的水，搅拌三次成水泥浆，最后将石子倒入水泥浆中，反复搅拌三次，并随拌和加入其余 20%的水，直至石子与水泥浆无分离现象，混凝土拌和均匀为止。

(4) 坍落度试验

在搅拌 2—3 罐后，应进行坍落度试验。坍落度试验在每个基础的搅拌中应不少于两次,当发现其混凝土坍落度的和易性有问题时,应随时试验。坍落度的测试方法是：

a. 用一块铁板做成一个锥形筒，上口直径 100mm，底口直径 200mm，高 300mm，将

此坍落度试验筒置于铁板上；

- b. 加入 1/3 的混凝土拌合料；
- c. 用直径 15mm，长 50cm 的铁棒捣固 30 多次；
- d. 依同法再装 1/3，再捣 30 多次；
- e. 待放入的混凝土与筒口相平再把锥形筒轻轻提起拿开，此时混凝土的锥体就自然坍落下来，测量筒内混凝土料下落高度。其数值即为坍落度。

(5) 搅拌过程中，要随时检查砂石的洁净程度，杂草、泥土等不可混入。当发现泥土已粘于石子上时，应经过洗刷后方可使用。

7. 3. 3 混凝土浇注

(1) 混凝土从高处倾落时，其自由倾落高度不超过 2m 时，可用铁锹往模内倾倒，要铁锹翻扣，不准抛洒。

(2) 混凝土自由倾落高度超过 2m 时，应使其沿串筒、溜槽或振动溜槽等下落，并应保证混凝土出口时的下落方向垂直。

(3) 台阶式基础施工时，一般应分层浇筑，并保证上下层之间不留施工缝，每层混凝土的厚度为 200—300mm。每层浇筑顺序应从低处开始，沿长边方向由一端向另一端浇筑，也可采取中间向两端或两端向中间浇筑的顺序。

(4) 浇注至地脚螺栓处时，要注意控制混凝土的上升速度，使两边均匀上升，同时防止碰撞，以免发生位移或歪斜，并在浇筑过程中，应随时观测，发现偏差及时纠正。浇注立柱时，应注意转角塔留有予偏值，浇筑完立柱后，要停片刻，待出现泌水时，将泌水排除，进行抹面找平。

(5) 每个基础（腿）浇筑混凝土应连续进行。如必须间歇，其间歇时间应尽量缩短，并应在前层混凝土凝结之前，将次层混凝土浇筑完毕。间歇的最长时间应按所用水泥品种及混凝土凝结条件确定，混凝土运输浇筑及间歇的全部时间，不允许超过表 3-3

的规定。

表 3-3 混凝土运输、浇筑和间歇的允许时间（min）		
混凝土强度等级	气 温	
	不高于 25℃	高于 25℃
不高于 C30	210	180
注：当混凝土中掺有促凝或缓凝型外加剂时, 其允许时间应根据试验结果确定		

(6) 浇注过程中，应经常观察模板、地脚螺栓样板、支撑、钢筋、地脚螺栓等的情况，当发现有变形、移位时，应立即停止浇注, 并应在已浇筑的混凝土凝结前修整完好。

(7) 在雨季施工时，下雨天不宜露天浇注混凝土；浇注后要及时覆盖, 防止雨水对混凝土的冲刷。

7.3.4 混凝土的振捣

(1) 现场浇注混凝土，应采用插入式振动器和人工振捣相结合的方法进行振捣。

(2) 振动器的振捣方法有:垂直振捣，即振动棒与混凝土表面垂直；斜向振捣，即振动棒与混凝土表面成 40°—45° 角。振动器的操作，要做到“快插慢拔”。对于硬性混凝土，有时还要在振动棒抽出的洞旁不远处，再将振动棒重新插入才能填满空洞。在振动过程中，宜将振动棒上下略为抽动，以使上下振捣均匀。

(3) 混凝土分层浇筑时，每层混凝土厚度应不超过振动棒长的 1.25 倍；振捣上一层时, 应插入下层中 50mm 左右，以消除两层之间的接缝，同时在振捣上层混凝土时，要在下层混凝土初凝之前进行。

(4) 振动棒每一插点要掌握好振捣时间，过短不易捣实，过长可能引起混凝土产生离析现象。一般每点振捣时间为 20—30s，但应视混凝土表面呈水平不再显著下沉，不再出现气泡，表面泛出灰浆为准。

(5) 振动器捣实普通混凝土的移动间距，不宜大于其作用半径的 1.5 倍；一般振

动棒的作用半径为 300—400mm。可采用如下图 6 所示的方法。

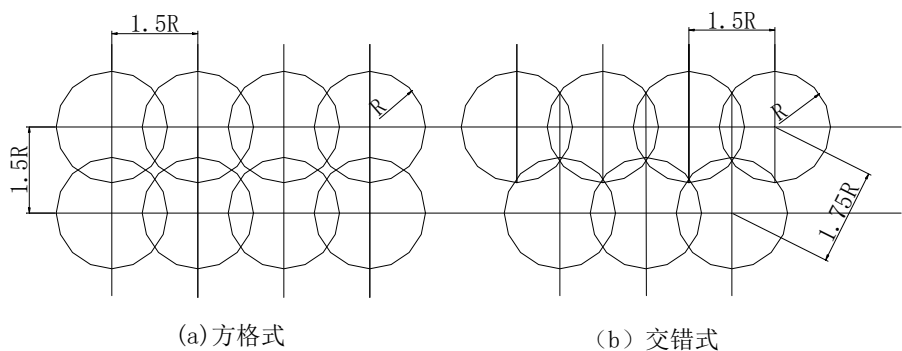


图 6——振动棒插入位置图

(6) 振动器使用时，振动器与模板的距离，不应大于其作用半径的 0.5 倍，并应避免碰撞钢筋、模板、地脚螺栓等。

(7) 振捣器的橡胶软管，不能插入到混凝土中；软轴的弯曲半径不要小于 500mm；振动器移动或暂停工作时，要切断电流，以策安全。

7.3.5 混凝土的养护

(1) 混凝土浇注完毕后，应在 12 小时以内开始浇水养护，当天气炎热、干燥有风时，应在 3 小时内进行浇水养护，养护时应在基础模板外加遮盖物，浇水次数应能保持混凝土表面始终湿润。

(2) 浇水应均匀，一般在混凝土初凝以后即可浇水，过早浇水容易损坏混凝土表面。养护过程中如发现覆盖不好，浇水不足，表面出现泛白或干缩细小裂缝时，要立即仔细覆盖好，充分浇水，延长浇水日期予以补救。

(3) 混凝土浇水养护日期，对普通硅酸盐和矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土，不得少于 7 昼夜，对掺用缓凝型外加剂或有抗渗性的混凝土，应不少于 14 昼夜。

(4) 采用养护剂养护时，应在拆模并经表面检查合格后立即涂刷，涂刷后不再浇水。

(5) 当平均气温低于 5°C 时不得浇水养护。

7.4 拆模

7.4.1 基础拆模时，混凝土的强度不应低于 2.5Mpa. 其参考时间如下表。

表 3-4 拆模时间参数参考表（天）							
水泥品种	平均养护温度（℃）						
	5	10	15	20	25	30	35
普通水泥	3	2	1	1	1	1	1
矿渣水泥 火山灰水泥	4	3	2	1	1	1	1

7.4.2 基础拆模时，要注意保护混凝土及棱角，不可使模板粘掉混凝土或碰掉角、掉块。

7.4.3 模板拆下后，要及时清洗，清除模板上粘附的混凝土或砂浆。钢模板要刷上防粘油（机油等），以利再使用。

7.4.4 混凝土拆模后，当其“养生期”还不满时，应将其加以遮盖，继续养护。

7.5 缺陷处理

(1) 面积较小数量不多的蜂窝或露石的混凝土表面,可用 1:2—1:2.5 的水泥砂浆抹平。在抹砂浆之前，必须用钢丝刷或加压水洗刷基层。

(2) 较大面积的蜂窝、露石和露筋，应将其全部深度软弱的混凝土层和个别突出的骨料凿去,然后用钢丝刷或加压水洗刷表面，再用比原标号高一级细骨料混凝土填塞，并仔细捣实。

(3) 影响结构性能的缺陷,应会同设计单位和有关单位研究处理。

(4) 所有为处理缺陷而抹平的砂浆，填塞的混凝土等，都必须加强养护。

7.6 回填土

(1) 施工完毕后基础坑必须进行回填，基础回填必须按规范要求每回填 300mm 夯实一次,夯实程度应达到原状土密实度的 70%及以上。

(2) 杆塔及拉线基坑的回填, 凡夯实达不到原状土密实度时, 都必须在坑面上筑防沉层. 防沉层的上部不得小于坑口, 其高度视夯实程度确定, 并宜为 300-500mm。经过沉降后应及时补填夯实, 在工程移交时坑口回填土不应低于地面。

7.7 质量标准及检验要求

7.7.1 工艺及强度检查

(1) 混凝土在搅拌和浇注过程中, 应按下列规定进行检查:

- a. 检查混凝土组成材料的质量和用量, 每个工作班至少两次;
- b. 在搅拌地点及浇注地点检查混凝土的坍落度, 每一工作班至少两次;
- c. 在每一工作班内, 如混凝土配合比由于外界影响而有变动时, 应及时检查;
- d. 混凝土搅拌时间应随时检查。

(2) 试块应用钢模制作, 必须在浇注地点制作。

(3) 试块的尺寸, 应做 $150 \times 150 \times 150\text{mm}$ 试体。

(4) 每组 (三块) 试块应在同盘混凝土中取样制作, 其强度按下述规定确定:

- a. 取三个试块试验结果的平均值;
- b. 当三个试块中的过大或过小强度值与中间值相比超过 15% 时, 以中间值代表该组试块的强度。

(5) 检查混凝土质量应做抗压强度试验, 试块是做抗压强度试验的, 其制作数量应符合下列规定:

- a. 转角、耐张、终端及悬垂转角塔的基础每基应取二组;
- b. 一般直线塔基础, 同一施工班组每 5 基或不满 5 基应取二组, 单基或连续浇筑
- c. 混凝土量超过 100m^3 时亦应取二组;
- d. 按大跨越设计的直线塔基础及其拉线基础, 每腿应取二组, 但当基础混凝土量不超过同工程中大转角或终端塔基础时, 则应每基取二组;

(6) 当原材料变化、配合比变更时,应另外制作;

(7) 以上每二组试块制作后,一组与基础同条件养生,一组进行标准养护。

(8) 评定基础混凝土是否达到设计混凝土强度等级的方法是:将一组试块在温度为 $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度为 90% 以上的潮湿环境或水中的标准条件,经 28d 养护后试验确定的混凝土抗压强度。其试验结果作为评定基础混凝土是否达到设计混凝土强度等级的依据。

(9) 与基础同条件养生的一组试块作为检测基础混凝土在不同龄期所达到强度的依据。

7.7.2 尺寸检查

(1) 浇注铁塔基础腿尺寸的允许偏差,应符合下列规定:

- a. 保护层厚度: -5mm ;
- b. 立柱及各底座断面尺寸: -1% ;
- c. 同组地脚螺栓中心对立柱中心偏移: 10mm 。

(2) 浇注拉线基础的允许偏差,应符合下列规定:

- a. 基础尺寸偏差: 断面尺寸 -1% ;
- b. 螺栓露出基础顶面高度允许误差 10mm 。
- c. 基础位置偏差: 横线路允许偏差 40cm , 顺线路拉允许偏差为设施及档局 1% 。

(3) 整基铁塔基础在回填夯实后尺寸允许偏差应符合表 3-5 的规定。

表 3-5 整基基础尺寸施工允许偏差						
项 目		地脚螺栓式		主角插入式		高塔基础
		直线	转角	直线	转角	
整基基础与中心桩间位移 (mm)	横线路方向	30	30	30	30	30
	顺线路方向		30		30	
基础根开及对角线尺寸		$\pm 2\%$		$\pm 1\%$		$\pm 0.7\%$

基础顶面或主角铁操平印记间 相对高差(mm)	5	5	5
整基基础扭转(')	10	10	5

注：表中(1)转角塔及终端塔有予偏时,基础顶面相对高差不受 5mm 的限制.

(2) 高低腿基础顶面相对高差是指与设计标高之比。

(3) 高塔是指按大跨越设计，塔高在 80m 以上的铁塔。

7. 8 铁塔基础施工工艺流程图

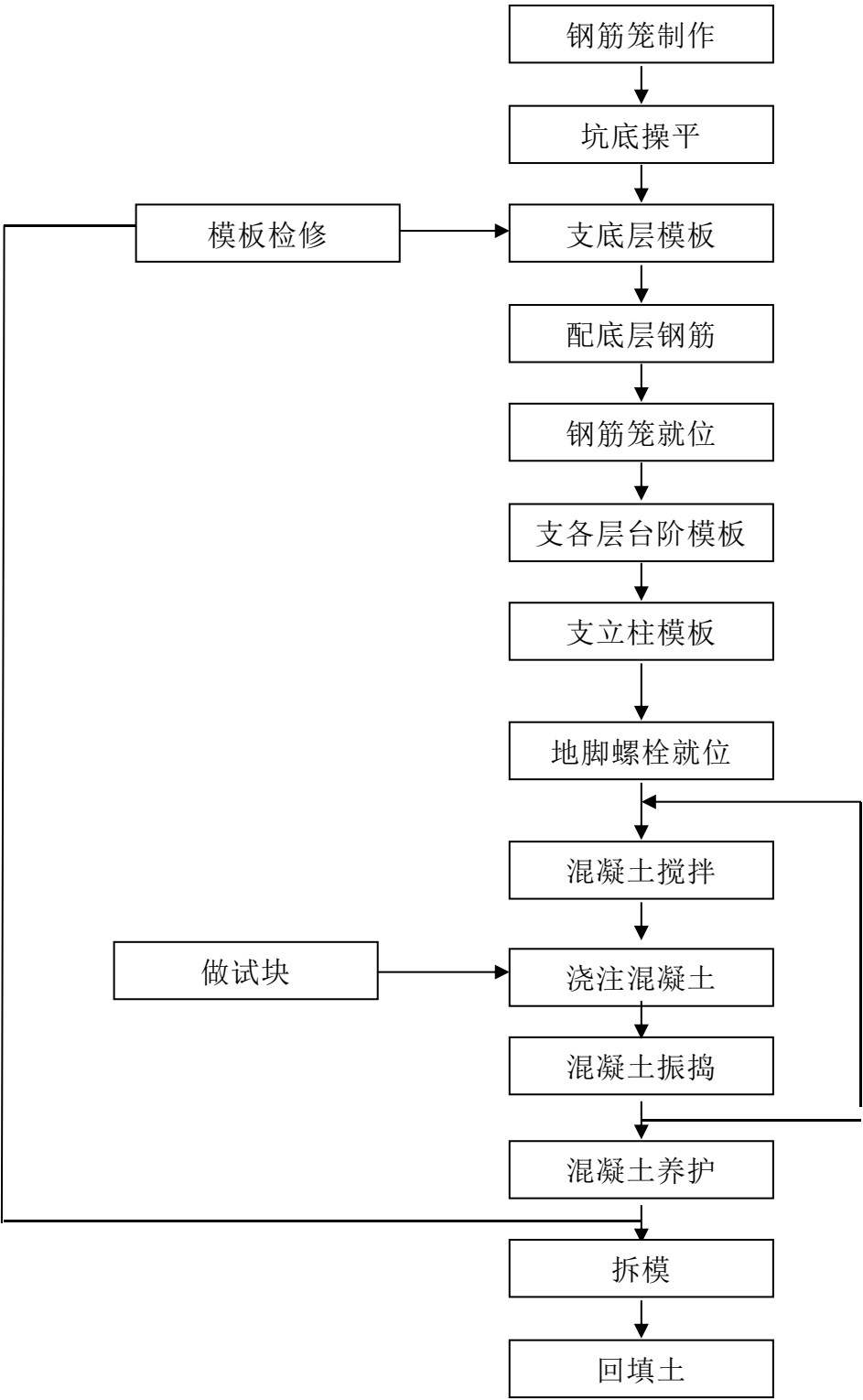


图 7—铁塔基础施工工艺流程图

三、杆塔组立

1、杆塔组装要求：

1.1 组装杆塔前对全部构件进行检查，不符合施工图和质量标准者一律不得组装使用。

1.2 构件的连接要紧密，交叉杆件在交叉处有空隙时，应垫以相应的垫圈。

1.3 螺栓连接构件时，螺栓头平面与构件之间不得有空隙，以免积水锈蚀。螺母拧紧后，螺杆露出螺纹的长度：对单螺母不应少于两个螺距；对双螺母可与螺母相平。需要加垫者，每端不应超过两个垫片。

1.4 杆塔个别构件组装有困难时应查明原因，不得强行敲打、组装，以免构件变形。个别构件螺孔位置偏差过大需要扩孔时，扩孔部分不得超过 3mm，否则应堵焊螺孔，重新钻孔，严禁用气焊进行烧孔或扩孔。扩孔和重新打孔应做防腐处理。

1.5 螺栓的穿入方向应按下列要求进行：

(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：顺线路方向由送电侧穿入或按统一方向穿入；横线路方向，两侧由内向外，中间由左向右（指面向受电侧）或按统一方向，垂直方向由下向上。

(3) 个别螺栓不易安装时，其穿入方向可予以变动。

(4) 如果运行单位有特殊要求时，应按其要求进行安装。

1.6 组装时不得直接敲打修理构件，以免破坏构件的镀锌层或防锈漆。需敲打修整时可垫以垫木敲打修整。

1.7 杆塔连接螺栓在组立结束时必须全部紧固一次，检查扭矩合格后方准进行架线。架线后，螺栓还应复紧一遍。复紧后应随即在塔顶部至下横担以下 2m 之间及基础顶面以上 3m 范围内的全部单螺母螺栓的外露螺纹上涂以灰漆，以防螺母松动。使用防卸、防松螺栓时不再涂漆。

1.8 拉线转角杆、终端杆、导线不对称布置的拉线直线单杆，在架线后拉线点处的

杆身不应向受力侧挠倾。向受力反侧（或轻载侧）的偏斜不应超过拉线点高的 3‰。

1.9 杆塔组立后其允许偏差为：

杆塔组立的允许偏差 表 3—6

偏差项目	偏差量
电杆结构根开	± 30mm
电杆结构面与横线路方向扭转（即迈步）	30mm
双立柱杆塔横担在主柱处的高差（‰）	5
直线杆塔结构倾斜（‰）	3
直线杆塔结构中心与中心桩间横、顺线路方向位移（mm）	50
转角杆塔结构中心与中心桩间 横、顺线路方向位移（mm）	50
等截面拉线塔主柱弯曲	2‰

2、本工程塔型简单, 塔体小, 拟采用外拉线抱杆单块组塔方案, 此方案工器具设备相对较轻，不受地形限制。外拉线抱杆单件组塔现场布置如下图 8：

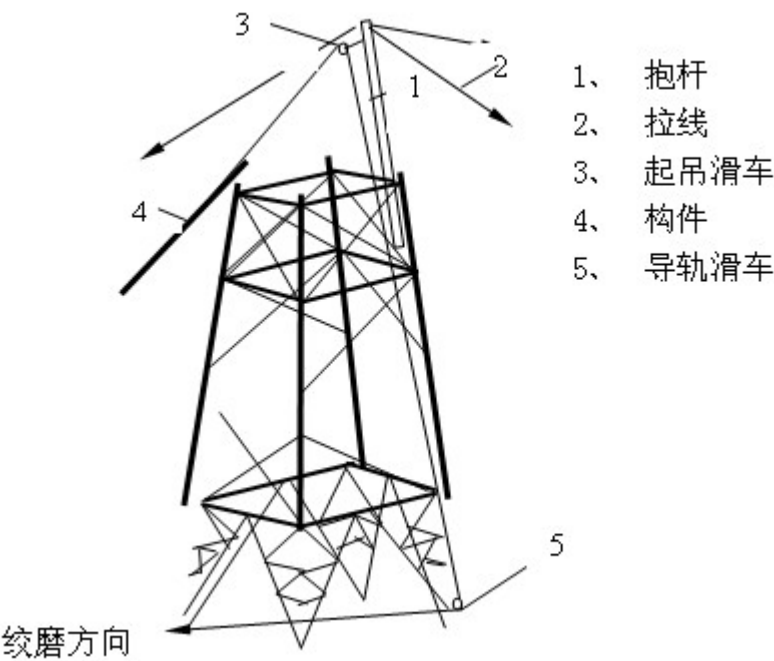


图 8——外拉线抱杆单件组塔现场

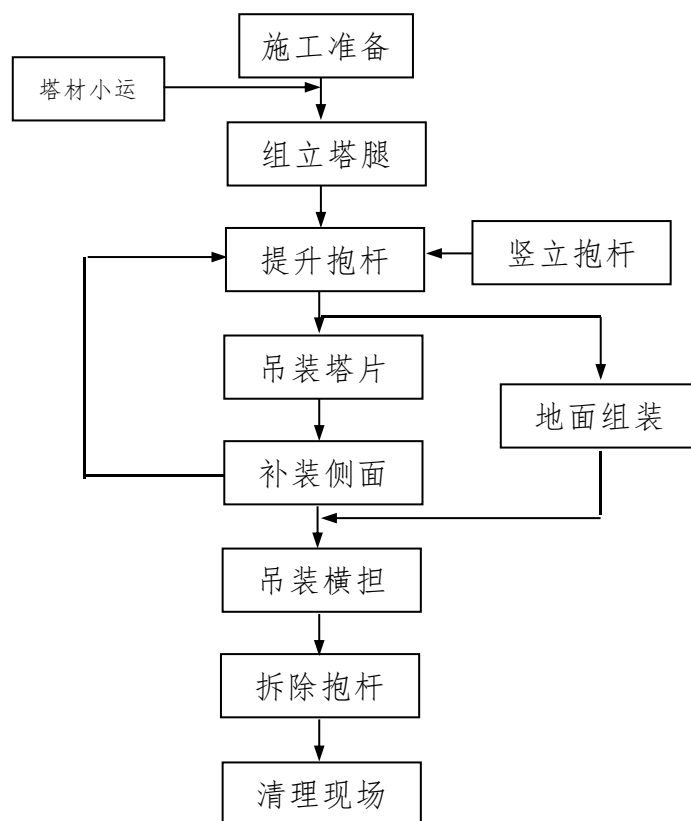


图 9——外拉线抱杆单件组塔工艺流程图

2. 1 吊装系统安装

2. 1. 1 抱杆拉线布置：

(1) 拉线采用 $\Phi 12$ 的钢丝绳，其一端固定在抱杆顶端，另一端通过拉线长度调节装置固定在临时地锚上。

(2) 拉线采用四根，成十字形布置，拉线与地面的夹角在 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 之间，拉线布置的原则：要使抱杆在倾斜起吊时，有两根拉线同时受力，应尽量避免一根拉线受力的不利情况。

2. 1. 2 起吊系统的布置：

(1) 起吊系统是由牵引钢丝绳、起吊滑车、腰滑车、转向滑车及牵引设备组成。

(2) 起吊系统的布置：将牵引钢绳的一端绑扎住起吊塔件，然后从塔身外部穿过安置在抱杆顶部的起吊滑车，再顺着抱杆依次通过腰滑车和位于塔身底部的转向滑车，最

后引至牵引动力。

2. 1. 3 牵引场地的布置：

(1) 绞磨应尽可能顺线路或横线路方向设置。距塔的距离一般应不小于 1.2 倍塔高。

(2) 牵引设备尽可能设在平坦地带。牵引机手操作时应能观测到起吊构件。

2. 1. 4 控制绳的布置：

(1) 控制绳通常选用 $\Phi 18$ 的白棕绳，其作用是调整被吊构件的位置及协助塔上操作人员就位时对孔找正。

(2) 控制绳的位置应距塔位不小于 1.2 倍塔高。

(3) 控制绳一般为两根，分别绑于被吊塔片两侧主材上端。

2. 1. 5 塔腿组立

(1) 首先将铁塔腿组立好，以便固定抱杆，再进行塔片吊装作业。

(2) 塔腿组立采用分件组装法，即先立主材而后逐一装辅材的方法。

2. 1. 6 抱杆就位，拉线固定。

2. 2 构件的吊装：

2. 2. 1 准备工作：

(1) 已组塔段的各种辅材必须安装齐全。

(2) 已组塔段的连接螺栓应拧紧。

(3) 片上端水平材处绑一根不圆木，以避免吊点绳与水平材互相磨伤。

(4) 件吊装前，应检查起吊钢绳、控制棕绳的绑扎情况。

2. 2. 2 吊过程操作要点：

(1) 构件开始起吊，构件着地的一端，应设专人看护，以防塔材受力变形。

(2) 构件离地面后，应暂停起吊，进行一次全面检查，检查内容包括：牵引设备

的运转是否正常，各绑扎处是否牢固，各处的锚桩是否牢固，各处滑轮是否转动灵活，已组塔段在受力后有否变形。

(3) 构件上端吊至与已组塔段相平时，塔上人员应密切监视构件起吊情况，严防构件挂住塔身。

(4) 构件下端吊至超过已组塔段上端时，应暂停原引，由塔上作为组长指挥控制绳，慢慢松出牵引绳，直至构件就位。

(5) 塔上作业人员应分清内外铁，用手拉动斜材，调整主材位置。固定主材时，先穿上尖扳手，再连一个螺栓，主材往下落时，应先到位的主材先就位，后到位后就位，两主材就位后，安装并拧紧全部接头螺栓，装主材接头处螺栓时，应间隔紧固。

(6) 构件就位且接头螺栓安装完毕，然后安装斜材及水平材，安装完斜材和水平材后才可松出起吊绳。

四、架线工程施工

1、架线施工准备

为了保证架线工程施工顺利进行，在展放导地线之前应做好以下准备工作。

1.1 根据现场调查和放、紧线方法，进行合理的布线并选择牵引道路。

1.2 平整施工场地，清除障碍物。

1.3 安装好放线滑车，打好临时拉线，搭好跨越架。

2、跨越

2.1 搭设跨越架

根据被跨越物的重要程度和复杂情况，在搭设跨越架前应对被跨越的产权单位进行联系，经批准同意后再行搭设。越线架分为两种，即单面和双面跨越架。一般跨越低压配电线路、广播线、通讯线、乡村道路等仅在被跨越物的一侧搭设跨越架。当跨越铁路、公路、多路通讯线、电力线路等复杂的跨越，多在跨越物的两侧搭设跨越架并封顶。

2.1.1 材料选择及要求

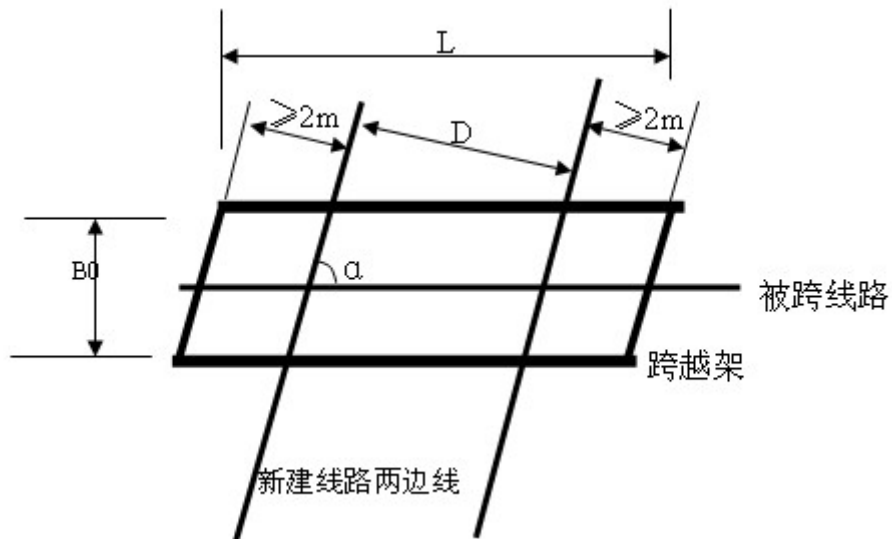
(1) 竹的选材：要求生长期四至六年的粗壮毛竹，三年以下和七年以上的不宜使用，青嫩、枯脆、有麻斑或虫蛀及裂缝超过一节均不准使用。

(2) 绑扎材料：一般采用 10 号软性铁丝、黑白铁丝均可使用。

(3) 跨越架毛竹立杆、大横杆、剪刀撑和支杆有效部分的小头直径不得小于 75mm，小横杆有效部分小头直径不得小于 90mm，当小头直径在 60~90mm 之间时可双杆合并或单杆加密使用。

2.1.2 跨越架相关参数的确定和要求

每处跨越架搭设前，应用经纬仪测量被跨物的长、宽、高及与新建线路的交叉角，再结合有关要求，计算出架子的有关尺寸，然后现场放样，准确定出各立杆的位置并打好标志桩。跨越架长、高及距离被跨越线路排间宽的确定如下（见下图 10，以双排为例）：



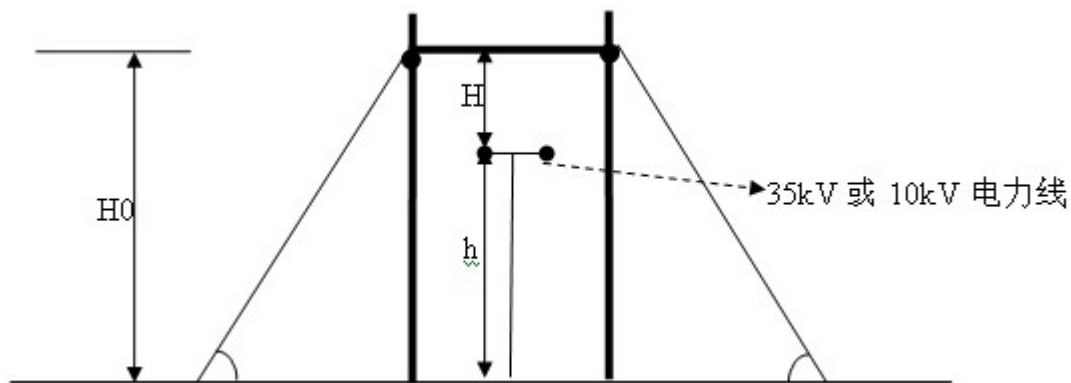


图 10——跨越架排间尺寸示意

(1) 越架长度:

$$L_0 = (D+4) / \sin \alpha$$

其中:

D: 新建线路两边线间的水平距离 (m);

α : 新建线路与被跨线路的交叉角。

(2) 距离被跨越线路排间有效宽度:

$$B_0 = b + 2B + 2V$$

其中:

b: 被跨线路的宽度 (m);

B: 架与带电体的最小水平安全距离 (m);

V: 风偏值 (m), 根据被跨越线路参数来进行计算。

当为多排时, 计算整体宽度时, 还需加上其余排间距总和, 跨越架的排数及间距根据现场情况分别按表 3—7 和表 3-8 确定。

(3) 高度

$$H_0 = h + H \text{ (米)}$$

其中：

h：被跨物的高度（米）；

H：架顶与被跨物的最小安全距离(米)。

立杆纵面排数见下表 3—7：

表 3—7 立杆纵面排数

带电线路及障碍物名称	立杆纵面总排数
通讯线、	1 排
低压线、一般公路（含石子及土大路）、平房等障碍物。	不少于 2 排
一、二级公路、10kV、单轨铁路	不少于 4 排（10kV 不得少于 4 排）
10kV 以上及 35kV、2 轨道及以铁路、高层建筑两侧等障碍物、高等级公路	不少于 6 排
35kV 以上及 110kV 带电线路	35kV 及以上、110kV 以下电力线不少于 6 排；110kV 电力线不少于 8 排。

排间距由跨越架的高度而定,排间距与立杆、大横杆、小横杆一般规定见下表 3—8：

表 3-8 排间距与立杆、大横杆、小横杆一般规定

项目 跨越架高度	立杆间距	大横杆间距	小横杆间距	排间距
15m 以下	1.2	1.2	0.75	3.0
15m 以上				3.5

注：如现场地形复杂或受限时，跨越架应按现场情况确定排间距（注：排间距为每排之间的距离）。

2. 1.3 跨越架搭设方法及要求

（1）立杆深度：

均应垂直埋入坑内，立杆坑底应夯实,埋深不得小于 0.5m，且大头朝下，回填后夯

实。如遇松土或无法挖洞的现场立杆根部应绑扎扫地杆。

(2) 立杆接长：

立杆与大横杆应错开搭接,采用有效毛竹根接梢的办法,接足有效部位不小于 1.8m,绑扣不得少于四道,绑扎牢靠,立杆接长垂直偏差不得大于 0.5%。立杆、大横杆、小横杆相交时,应先绑两根,再绑第三根,不得一扣绑三根。

(3) 斜拉杆的接长和设置：

选用一顺弯的毛竹根接梢,接足有效部位 1.8m,绑扣不得少于四道,斜拉杆与立杆的角度不得大于 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$,斜拉杆应埋入土中大于 0.3m,不能埋入土中的应和立杆根部交接处绑扎,纵向间距每隔 5~6 根立杆设不同方向一组,严禁三步以上不设斜拉杆,外抛斜拉杆应选择粗壮毛竹,竖直埋入土中大于 0.3m,用力压倒搭设应绑扎的部位根部夯实。

(4) 绑扎要求：

首先将 10 号铁丝剪断加工成形后再进行绑扎,绑扎用铁丝单根展开长度不得大于 1.6m,严禁圆圈长铁丝带上跨越架。绑扎铁丝与竹杆不能呈“八”字形,应大体象“U”形。大、小横杆和斜拉杆都应绑扎在立杆上,如材料弯曲斜拉杆无法绑扎在立杆上时,可绑在大横杆上,交合处都应绑扎。绑扎绞紧一般采用 12 号圆钢作小绞棍,绞紧时不能用力过猛而绞断铁丝,一旦发现铁丝被绞断应重新绑扎,切不能留后患。

(5) 封顶要求：

为了尽量减少送电线路的磨损,放线时能顺利通过封顶大横杆,应选用干燥粗壮毛竹双根绑扎,受力部位绑扎应不少于三根。10kV 以上高压线封顶应每根立杆处选用优质毛竹 1~2 根为小横杆,封顶平面每隔 500mm 设大横杆一根,绑扎在小横杆(连接杆)上,封顶大横杆绝对不准许毛竹弯头向上,防止卡线而造成各种事故发生,封顶完毕后还应

在四角设“羊角”.立杆毛竹伸出封顶面的应锯掉,防止挂卡导线。

(6)跨越架拉线设置

- a. 当跨越架搭设到四步高时必须带好拉线后方可接高.
- b. 对于 15 米以下跨越架搭设采用 $\geq \phi 6.2\text{mm}$ 钢丝绳设外拉线,连接点采用 $\geq \phi 32 \times 1.3\text{m}$ 钻桩 (配挡土地锚)。
- c. 对于 15 米以上跨越架搭设采用 $\geq \phi 8.7\text{mm}$ 钢丝绳设外拉线,连接点采用 $\geq \phi 32 \times 1.5\text{m}$ 钻桩 (配挡土地锚)。
- d. 搭设 10kV 电力线跨越架应每隔 5~6m 设一根拉线,并绑扎在架身内侧大横杆、立杆交合处,必要时立杆、大横杆交合处应补充相应毛竹呈“十”字形布置.
- e. 对于 10m 以上的跨越架应设不少 2 层的拉线。
- f. 跨越架的四角应设外拉线,未完工的高层跨越架每天休工前必须带好临时拉线,并悬挂安全警示牌.

2. 1. 4 跨越架搭设与拆除作业操作程序

(1) 搭设应由下而上,立杆要大头竖直朝下并夯实后再进行绑扎,大横杆应设在被跨越物立杆的外侧,工具材料、操作人员都必须在大横杆的外侧,高压线搭设跨越架时要专人监护,传递毛竹不能接触带电线路及被跨越物.

(2) 拆除时应先上后下,拆除前应检查薄弱环节,加固后先拆除封顶大横杆、连接杆、扳线联侧小横杆,拆除大横杆、斜拉杆和立杆时,做到一步一清,严禁个人分段或上下同时拆除,严禁将跨越架整体推倒或推倒拆除。

2. 1. 5 各种跨越架与被跨越物最小安全距离如下表 3-9

表 3—9 各种跨越架与被跨越物最小安全距离

被跨越物名称 跨越架部位	房 屋	铁 路	公 路	通讯线
与架面水平距离	至屋沿边 0.5m	至轨中心 3.0m	至路边 0.6m	0.6m
与架顶杆垂直距离	至屋顶 1.5m	至轨顶 6.5m	至路面 5.5m	1.0m

备注：跨越多排轨路、宽面公路时及房屋不能封顶，应增加顶高度。

2.1.6 本工程均采用停电搭设跨越架,不停电跨越架线;相关注意事项如下:

(1) 联系停电的工作必须由专人负责,按供电部门的要求办好一切手续,严禁采用口头或约时方式进行停电、送电。

(2) 停电作业现场工作负责人,在未接到停电命令之前,严禁任何人接近带电体。在接到停电命令之后,应先验电,线路验电要逐相进行,要用合格的同电压等级的验电器。确认线路无电后,再在被跨越电力线路两端作业范围内挂接地线。挂接地线的顺序应先挂接地端,后挂导线端,同时使三相短路,拆除时与此顺序相反。

(3) 接地线材料应用多丝软铜线,截面积不得小于 25mm²。接地体可用杆塔接地装置或可靠接地体。在同一杆塔上有多回电力线时挂接地线应先下层后上层,先低压后高压。挂接地线时应戴绝缘手套和持绝缘棒操作。验电与挂接地线时,均要设安全监护人。

(4) 有些电力线长时间停电确有困难时,可采用“日停夜送”的方法。因此,此类跨越架虽然在停电时搭设,停电时跨越。但也为带电跨越架,架子牢固且带电体的最小安全距离应满足规定。

(5) 被跨的带电线路在施工期间,其自动重合闸装置必须退出运行,发生故障时严禁强行送电,此项工作必须在联系跨越时与供电部门确定下来。

(6) 不停电跨越架线施工时,跨越架与被跨越电力线路导线之间的最小安全距离在考虑施工期间的最大风偏后不得小于下表 3—10。

表 3—10 跨越架与被跨越电力线路导线之间的最小安全距离 (在考虑施工期间的最

大风偏后)

被跨越电力线路电压等级 跨越架部位	$\leq 10\text{kV}$	35KV	66KV~110kV
架面与导线水平距离, m	1.5	1.5	2.0
无避雷线(光缆)时, 封顶网(杆)与导线的垂直距离, m	1.5	1.5	2.0
有避雷线(光缆)时, 封顶网(杆)与导线的垂直距离, m	0.5	0.5	1.0

2.2 跨越架的形式

2.2.1 第一类：单排跨越架示意图，如下图 11；适用于跨越通讯线、一般石子及土大路、一般小建筑等障碍物。

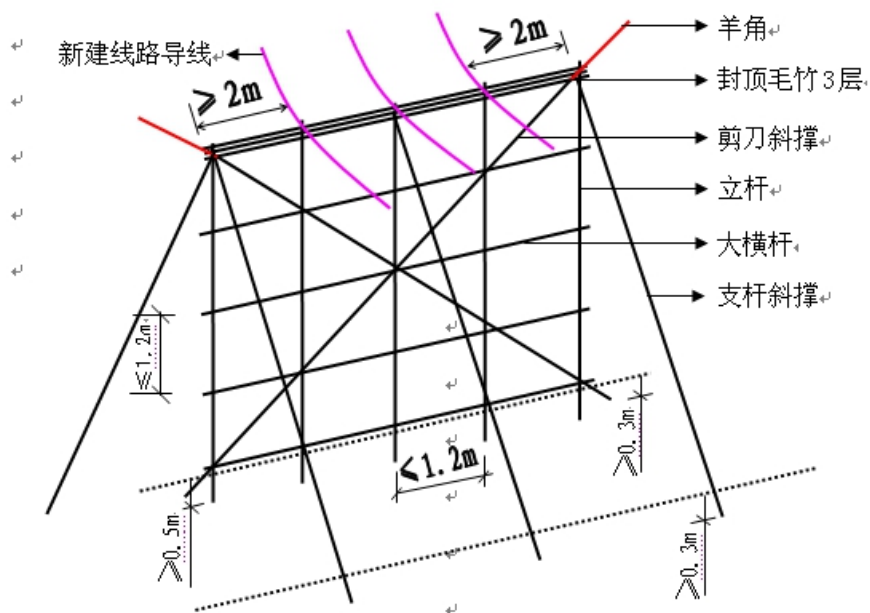


图 11——单排跨越架

2.2.2 第二类：4 排以下跨越架示意图，如下图 12。

适用于跨越 380V 及以下低压线、一般公路、一般民房等障碍物；

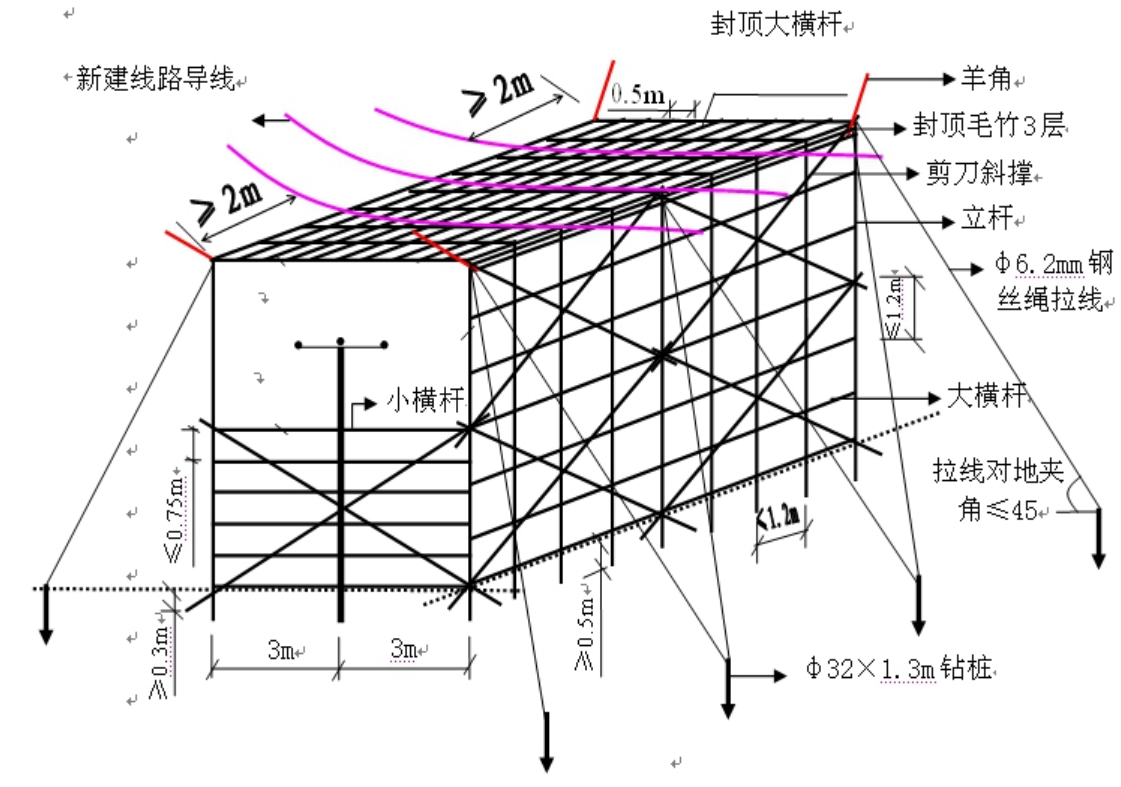


图 12—4 排以下跨越架

2. 2. 3 第三类:总排数在 4~8 排跨越架示意图, 如下图 13。

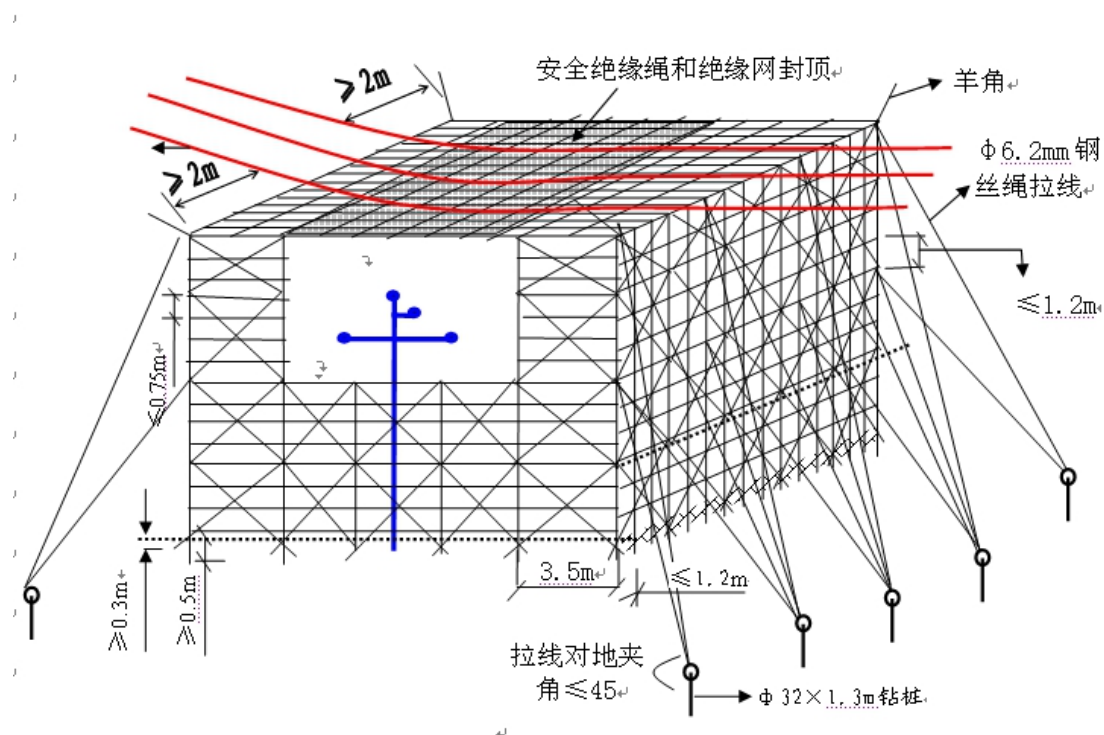


图 13——4—8 排以下跨越架

3、放线滑车应符合以下要求：

3.1 滑车的轮槽尺寸应与导、地线直径相适应，轮槽底部的轮径不宜小于导、地线直径的 15 倍。

3.2 根据线路具体情况在悬挂点高差过大、上扬、连接管过滑车处应分别选用特殊的放线滑车。

3.3 放线滑车的材料应与所展放的导、地线的材料相适应，以保证导、地线通过时不被磨损。

3.4 放线滑车直线悬挂在悬垂绝缘子串内侧，高低应适用于附件安装的要求。

3.5 应采用滚动轴承滑轮，使用前应进行检查并保证放线滑车转动灵活。

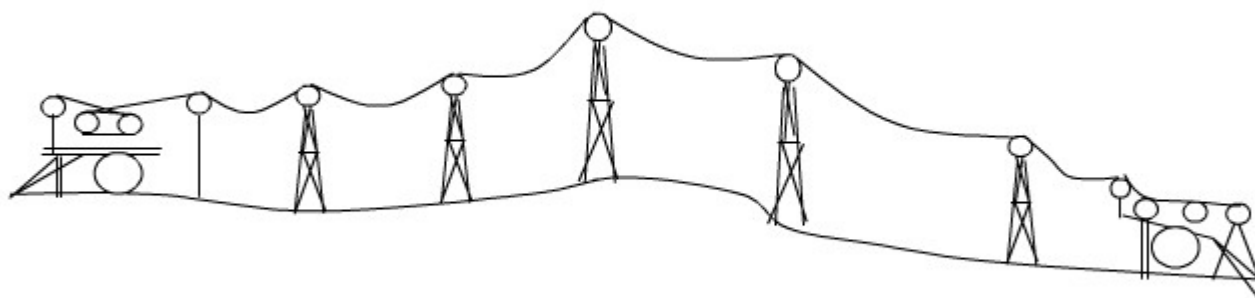
4、放线架的安装布置

4.1 导、地线卷于线轴上者，可采用放线架、升降架或挖地槽等方式放线。架线轴

时应注意导、地线从线轴下面引出，对准前方牵引方向，不论采用何种方式放线，均必须有线轴制动措施，防止发生“飞轴”现象。

4.2 导、地线无线轴时，一般零散线盘，允许采用翻转线盘放线。但每放 10 圈左右即应反转一次，防止上劲出现金钩或松股破劲。整盘导、地线应采用放线车或最临时线轴。

5、导、地线的展放（人机牵引法）



5.1 人力展放导引绳

5.1.1 本工程导引绳与导引绳、导引绳与牵引绳、牵引绳与导线之间的连接方式按以下进行：

导线 → 蛇皮套 → 旋转器 → 导引绳。

展放导线前开始进行导引绳的展放，展放导引绳由人力进行展放，放导引绳前应准备旋转连接器，导引绳与导引绳之间用 10t 进口旋转连接器连接，如用抗弯连接器连接会造成导引绳的损伤。

5.1.2 放导引绳时，应注意导引绳在滑车中不能跳槽，几根导引绳在档内不要互相绞

缠在一起，每相的导引绳走的路线必须是所对应地线的下方，导引绳放完后，中间的余线顺线路方向倒成面条；若离滑车较近，应将导引绳拉到滑车的牵引机侧再在顺线路方向倒成面条，以防抽线时滑车跳糟。

5.1.3 导引绳升空

指挥人员指挥牵引司机启动牵引机，并通知沿线施工人员。导引绳开始升空后，沿线施工人员必须向指挥人员报告导引绳各档的升空情况。如导引绳被树木、岩石等挂住，施工人员应及时通知指挥人员停机。停机后，方可进行捡挂工作。未停机时，严禁捡挂。捡挂完毕后通知指挥人员继续升空。放线区段内各档导引绳全部腾空后，开始牵引机导线。

5.2 导线展放

(1) 导线 → 蛇皮套 → 旋转器 → 导引绳

(2) 完成上述工作后，张力场松锚，通知牵引场指挥人员。

(3) 牵引场锚好牵引绳后小张力机松出牵引绳，将绳子从张力轮上退出，剩在牵引绳盘上的绳子用吊车直接提到大牵引的尾架上，倒出余线在牵引机牵引轮上盘车。盘完车后，牵引机试机并松开牵引场的锚绳。完成上述工作后通知张力场指挥人员。

(4) 接到放线场准备就绪，进行正常牵引的信号后，即可启动牵引机进行牵引工作。牵引绳牵引过程中长期落地的档用单轮滑车支地滑车，让牵引绳不磨进土里面。

(5) 当牵完一盘导线时，通知牵引停，放线场锚固导线，快速换盘，用双头蛇皮套连接两线头。换完盘后，通知牵引场慢速牵引，导线过轮；当双头蛇皮套过轮后，通知牵引停机熄火，放线场锚线进行导线压接。压接完成后装保护钢甲、松锚，打开张力机，继续展放导线，直到放通一相为止。

(6) 每天收工时，无论导线放完与否，放线场、牵引场两侧必须锚线。临锚牵引绳过夜时，用两把 6t 葫芦、两把牵引绳方口紧线器锚固在临锚架上，并卸掉机器上的张力，

临锚导线过夜时，每根导线用 1 把葫芦锚固。

(7) 放线过程中，导线长时间对地高度不够时必须喊停牵引机、张力机，在近地点的高处安置地滑车，以保证导线在整个放线区段内架空，也只有如此，张力与牵引力的差值才是一个定值，才能人为地控制整个放线过程。一般外角侧两根导线降低张力，内角侧两根导线增加张力，具体数值由护线人员指挥。每一相导线将牵到位前，增加张力机张力，使导线接近驰度。

(8) 导线牵到位后锚线，锚线使用可调临锚，即锚线架、葫芦、锚线架、紧线器的组合，以便直线升空时能快速松出锚线绳。导线牵到位后若线盘上剩的线多，将导线在适当位置（以保证地面压接时需要的尾线长度为宜）开断，腾出张力机供放下一相导线使用。区段内导线全部放通后，两侧锚固导线，锚线时注意同相导线锚成不同的对地高度，以防导线间互相鞭击。

(9) 当相邻的两个区段牵通后，在两区段导线头的接续点进行直线升空工作。直线升空前，接合点的导线直线压接管必须压完，反向抽线工作已做好。压线的尼龙绳头在临锚架空绕一圈后从即将升空的导线上方跨过，绳头绑在临锚架的另一个耳朵上，收紧尼龙绳；在导线上挂一把紧线器，磨绳连接紧线器后在牵引设备（牵引机或绞磨）上缠绕，启动牵引设备收紧导线，使得一侧的锚线绳松弛，摘脱临锚绳及紧线器，牵引设备慢慢松，松到没有力时将紧线器摘脱。这时，另一侧的临锚架上的尼龙绳受力较大，但不能电位差出，只能松出临锚葫芦至临锚绳松弛，摘脱紧线器，慢慢松出尼龙绳，导线徐徐升空，升至绳子不受力时，解脱绳头，拉绳子即从导线上将绳子拉下，完成导线的升空工作。当放线区段内的导线对跨越物高度不够时，抽线设备启动，提高导线高度，直到与设计驰度位置相差不多时为止。

(10) 倒牵放完线后，不论回收导引绳还是牵引绳，其尾部都必须连接一根尼龙绳。导线绳头或牵引绳头过滑车时，由守塔位人员拉住尼龙绳尾部，让导引绳头（或牵引绳

头)缓缓通过腰滑车,严禁无人拉绳子,让导引绳头(或牵引绳头)自由通过.否则,导引绳头(或牵引绳头)铲坏塔身、瓷瓶由守塔位人员负责。

6、导、地线连接

6.1 导、地线连接技术要求

(1) 严禁不同金属、不同规格、不同绞制方向的导线或避雷线在同一耐张段内连接。

(2) 导线或避雷线的连接部分不得有线股扭绞不良、断股、缺股等缺陷。导、地线的连接工作必须由经过培训并考试合格的人员担任。

(3) 连接前必须将导、地线连接部位的表面、连接管内壁以及穿管时连接管可能接触到的导、地线表面用汽油清洗干净,操作完成后应自检,并在连接管上打上操作人员的钢印。

(4) 35kv 架空电力线路在一个档距内,同一根导线或避雷线上不应超过 1 个直线接续管及 3 个补修管。补修管之间、补修管与直线接续管之间及直线接续管(或补修管)与耐张线夹之间的距离不应小于 15m。

6.2 液压前的操作

6.2.1 器材及液压设备检验

(1) 对所用的导线、地线的结构及规格应认真进行检查。其规格应与工程设计相符,并符合现行国家及行业标准的各项规定。

(2) 对所使用的各种接续管、耐张线夹、跳线线夹及设备线夹,应用精度不低于 0.02mm 的游标卡尺测量受压部分的内外直径;用钢尺测量各部长度,其外观、尺寸、公差应符合国家标准 GB2314—1997 及行业标准(技术条件)的要求。

(3) 在使用液压设备之前,应检查其完好程度,以保证正常操作。油压表必须定期校准,做到准确可靠。检查模具的完好状况,必要时检查模具的尺寸。

6.2.2 清洗

(1) 对于使用的各种规格的接续管、耐张线夹、跳线线夹及设备线夹,使用前应用汽油清洗管内壁的油垢,并清除影响穿管的锌疤与焊渣。短期内不使用时,清洗后应将管口临时封堵,并以塑料袋封装。

(2) 对铝包钢绞线的液压部分穿管前应用棉纱擦去泥土。如有油垢,应用汽油清洗,清洗长度不应短于穿管长度的 1.5 倍。清洗后应保持线股干燥,并防止未清洗部分的油垢污染液压部分。

(3) 在钢芯铝绞线液压部分的铝股表面穿管前,应以汽油清除其表面油垢,先套管的绞线表层清除的长度不应短于铝管套入部位,直线搭接的另一端清洗长度不应短于半管长的 1.5 倍。对剥断铝股裸露钢芯部分的清洗尤为重要。清洗后用白色干净布擦拭,证明确实不存在任何油垢后才可以进行下一步的穿管工序。

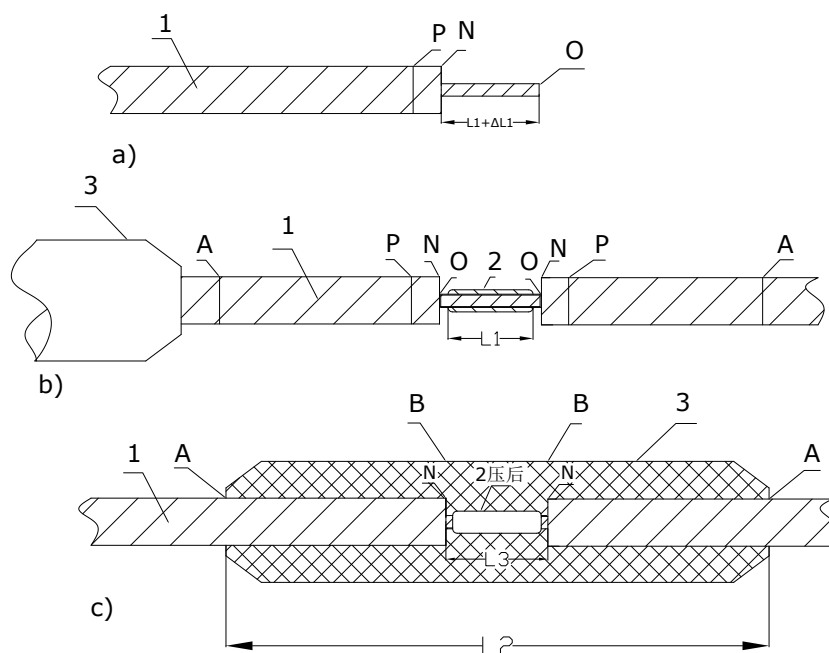
(4) 涂导电脂,清除钢芯铝绞线铝股表面氧化膜的操作程序如下:

- a. 涂导电脂及清除铝股氧化膜的范围为铝股进入铝管部分;
- b. 将外层铝股用汽油清洗并干燥后,再将导电脂薄薄地、均匀地涂上一层,以将外层铝股表面覆盖住;
- c. 用钢丝刷沿钢芯铝绞线轴线方向对已涂导电脂部分进行擦刷,将液压后能与铝管接触的铝股表面全部刷到,然后进行穿管。

(5) 用补修管补修导线前,其覆盖部分的导线表面应用干净棉纱将泥土脏物擦干净,如有断股应在断股两侧涂少量导电脂,再套上补修管进行液压。

6.2.3 穿管

(1) 钢芯铝绞线钢芯搭接式接续管的穿管如下图 14:



—钢芯铝绞线；2—钢接续管；3—铝接续管；P—绑线

图 14——钢芯铝绞线搭接式接续管穿管图

a. 剥铝股:如上图(a)所示:

——用钢尺测量钢接续管的实长 L_1 及导电铝接续管的实长 L_2 。

——用钢尺自钢芯铝绞线端头 O 向线内量 $L_1 + \Delta L_1 + 20\text{mm}$ 处以绑线 P 扎牢。

——用钢尺在钢芯铝绞线端头向线内量 $ON = L_1 + \Delta L_1$ 处画一割铝股印记 N；（ ΔL_1 约为钢接续管长的 20%，最终通过试验确定）。

——然后用切割器(或手锯)，在印记 N 处切断外层及中层（内层）铝股,在切割最内层铝股时，只割到每股直径的 $3/4$ 处,然后将铝股逐股掰断。

b. 穿管: 如上图(b)所示

——套铝接续管: 将铝接续管自钢芯铝绞线一端先套入, 然后松开绑线 P, 将铝接续管顺铝线绞制方向, 向内旋转推入直至露出铝线端头, 再用绑线扎好。

——穿钢接续管: 将已剥露的钢芯表面油污全部清擦干净后, 使钢芯呈散股扁圆形, 自钢管口一端下侧向钢管内穿入后, 另一端钢芯也呈散股扁圆形自钢管另一端上侧向钢

管内穿入，是相对搭接穿入不是插接，直穿至两端钢芯在钢管管口对面露出 5mm 为止。

c. 穿铝接续管如上图(c) 所示

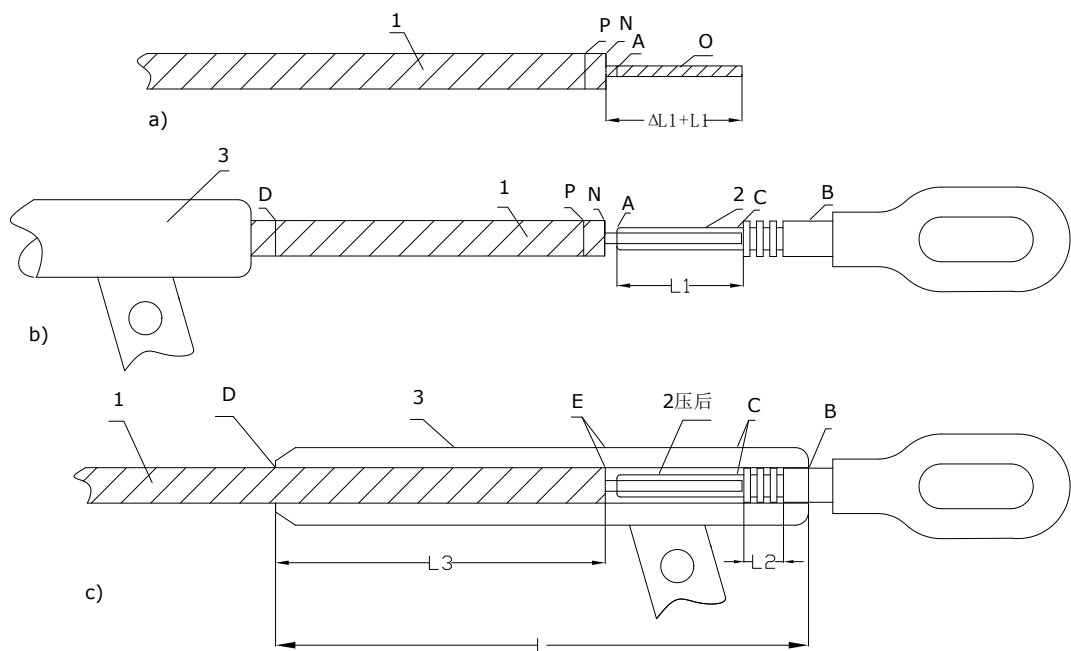
——当钢接续管压好后,用钢尺量 $NN=L_3$ ，记录 L_3 的长度。

——用钢直尺自切割印记 N 分别向导线两侧量取 $NA=\frac{1}{2}(L_2-L_3)$ 处画铝接续管定位印记 A。

——清洗并涂导电脂，然后将铝管顺铝线绞制方向，向另一端旋转推入后，松开另一端绑线 P，继续推入直至铝接续管两管口与铝线上两端定位印记 A 重合为止。

——分别用钢尺自铝接续管的两个端口向内侧量 $AB=\frac{1}{2}(L_2-L_3)$ 处画铝接续管压接定位印记 B(注 $AB=AN$)。

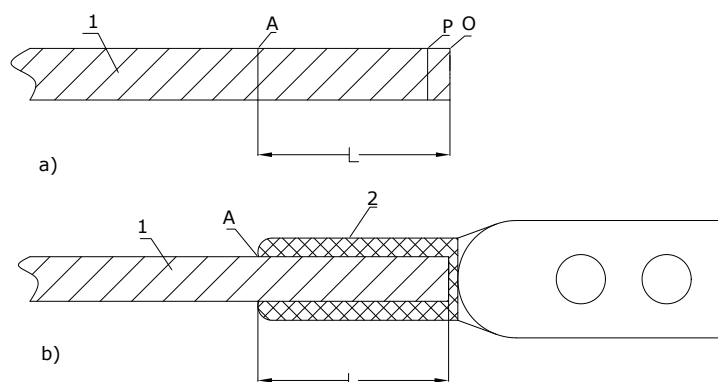
(2) 钢芯铝绞线耐张线夹的穿管如下图 15:



1—钢芯铝绞线；2—耐张线夹钢锚；3—耐张线夹铝管；P—绑线

图 15——钢芯铝绞（耐张线夹穿管图）

(3) 钢芯铝绞线跳线线夹的穿管如下图:



1—钢芯铝绞线（铝包钢绞线）；2—跳线线夹；P—绑线

图 15——钢芯铝绞线跳线线夹穿管图

6.3 液压操作一般规定

(1) 液压时所使用的钢模应与被压管相配套. 凡上模与下模有固定方向时, 则钢模应有明显标记, 不得放错. 液压机的缸体应垂直地面, 并放置平稳。

(2) 液压管放入下钢模时, 位置应正确。检查定位印记是否处于指定位置, 双手把住管、线后合上模. 此时应使导线或地线与压接管保持水平状态, 并与液压机轴心相一致, 以减少管子受压后产生弯曲, 然后开动液压机。

(3) 液压机的操作必须使每模都达到规定的压力, 且每模压接应连续完成, 不应断断续续。而不以合模为压接完成的标准。

(4) 施压时相邻两模至少应重叠 5mm。

(5) 各种液压管在第一模压好后应检查压后对边距尺寸（也可用标准卡具检查）. 符合标准后再继续液压操作。

(6) 对钢模应进行定期检查, 如发现有变形或磨损现象, 应停止或修复后使用。

(7) 当压接管压完后有飞边时, 应将飞边锉掉, 铝管应锉为圆弧状, 同时用细砂纸将锉过处磨光。管子压完后因飞边过大而使对边距尺寸超过规定值时, 应将飞边锉掉后

(8)钢管压后凡锌皮脱落者,不论是否裸露于外,皆涂富锌漆以防生锈。

6.4.1 钢芯铝绞线接续管的液压部位及操作顺序

Technical drawing of a mechanical assembly in cross-section. The assembly consists of a large component (3) on the left, a central shaft (1), and a right-hand component (3). A pin (2) passes through the shaft. Labels A, P, N, O indicate specific points or features. Brackets above the pin (2) group the labels 2, 1, 3 and 2, O.

图 16——钢芯铝绞线钢芯搭接式钢管的施压顺序

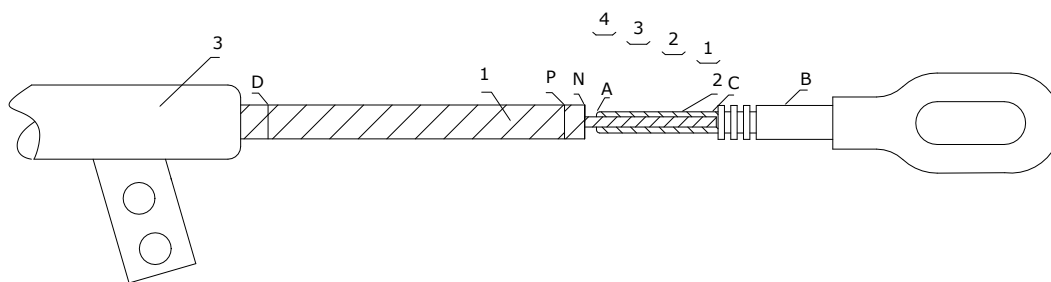
b) 第一模压模中心应与钢接续管中心相重合, 然后分别依次向管口端连续施压。一压至管口后再压另一侧。如因凑整模数, 允许第一模稍偏离钢管中心。

图 17—钢芯铝绞线铝接续管的施压顺序图

b. 内有钢接续管部分（NN 处）的铝接续管为不压区，自铝接续管上的压接定位印记 C 处开始施压，一侧连续压至管口后再压另一侧。

48

(1) 钢芯铝绞线耐张线夹钢锚的液压部位及操作顺序见下图 18:

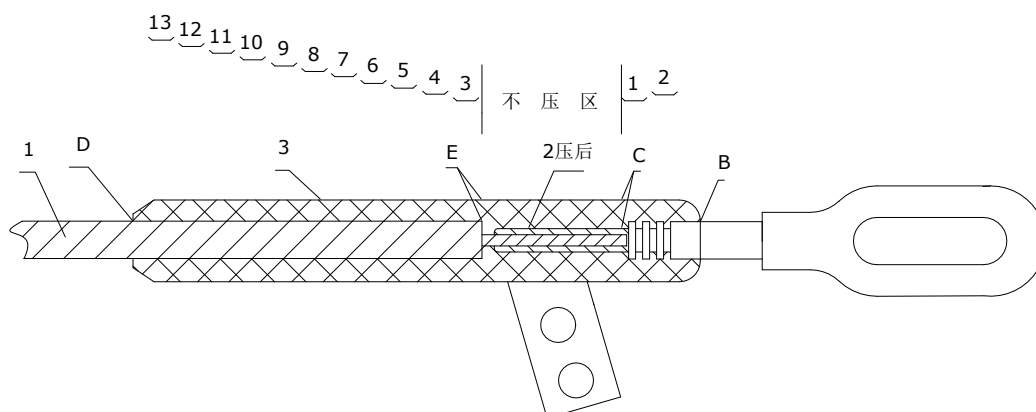


1—钢芯铝绞线；2—耐张线夹钢锚；3—铝耐张管；(↘) —施压序号

图 18——钢芯铝绞线耐张线夹钢锚的施压顺序图

- 首先检查耐张线夹钢锚压接部位与钢芯铝绞线上的定位印记 A 是否重合。
- 检查耐张线夹钢锚环的方位确定线是否在一条直线上。
- 第一模自耐张线夹钢锚长圆环侧开始，依次向管口端连续施压。

(2) 钢芯铝绞线耐张线夹铝管的液压部位及操作顺序见下图 19:



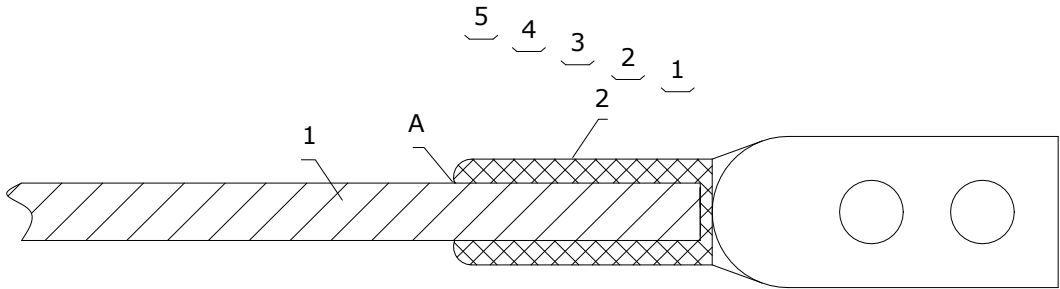
1—钢芯铝绞线；2—耐张线夹钢锚；3—耐张线夹铝管；(↘) —施压序号

图 19——钢芯铝绞线耐张线夹铝管的施压顺序图

- 首先检查耐张线夹铝管与钢芯铝绞线及耐张线夹钢锚上的定位印记 B、D 是否重合。
- 检查耐张线夹铝管上的压接定位印记 C、E 是否标注。
- 检查耐张线夹铝管的方位确定线是否在一条直线上。
- 第一模压耐张线夹铝管末端即钢锚凹槽处，压模应覆盖压接定位标 记 CB 所包含的长度（在此位置施压一模长度不够，可以施压两模。凹槽处压接完成后，可以用

其它方法校核钢锚的凹槽部位是否全部被铝管压住)。然后自耐张线夹铝管上的压接定位印记 E 处开始,连续向铝管管口方向(绞线方向即定位印记 D 的方向)施压,一直连续压到铝管管口。

6. 4. 3 钢芯铝绞线跳线线夹(引流板)的液压部位及操作顺序(见图 20)



1—绞线; 2—跳线线夹(引流板); (↖) —施压序号

图 20——跳线线夹(引流板)的施压顺序

- (1) 首先检查跳线线夹(引流板)的端口与定位印记 A 是否重合.
- (2) 检查跳线线夹(引流板)的方位确定线是否在一条直线上.
- (3) 自跳线线夹(引流板)的管底处开始,连续向铝管管口方向(绞线方向即定位印记 A 的方向)施压,一直连续压到铝管管口。

6. 5 质量检查

- (1) 工程进行的检验性试件应符合下列规定:
 - a. 架线工程开工前应对该工程实际使用的导线、地线及相应的液压管,同配套的液压机及压接钢模,按本规程规定的操作工艺,制作检验性试件.每种形式的试件不得少于 3 根(允许接续管与耐张线夹做成一根试件)。线路中试件的握着力均不应小于导线及地线额定抗拉力(计算拉断力)的 95%,跳线线夹及设备线夹的握着力均不应小于导线额定抗拉力(计算拉断力)的 10%。
 - b. 如果发现有一根试件的握着力未达到要求,应查明原因,改进后做加倍的试件再试,直至全部合格。

c. 同一工程中,不同的施工标段,所使用的导线、地线、接续管、耐张线夹、跳线线夹、设备线夹、液压设备、钢模及施工单位如果不同,应以施工标段为单位,进行上述项目的试验.

(2) 各种液压管压后对边距尺寸 S 的最大允许值为:

$$S=0.866*(0.993D)+0.2mm$$

式中: D—压接管实际外径 (mm), 但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钢模重压。

(3) 液压后管子不应有肉眼即可看出的扭曲及弯曲现象, 压接后弯曲度不超过 2%。有弯曲时应校直, 校直后不应有裂缝。压后如有裂缝, 应断开重压。

(4) 液压操作人员自检后, 在管子指定部位打上自己的钢印。

7、导线损伤修补

7.1 导线在同一处的损伤同时符合下列情况时可不作补修, 只将损伤处棱角与毛刺用 0# 砂纸磨光。

(1) 铝、铝合金单股损伤深度小于股直径的 1/2;

(2) 钢芯铝绞线及钢芯铝合金绞线损伤截面积为导电部分截面积的 5%及以下。且强度损失小于 4%;

(3) 单金属绞线损伤截面积为 4%及以下。

注:①同一处损伤截面积是指该损伤处在一个节距内的每股铝丝沿铝股损伤最严重处的深度换算出的截面积总和 (下同)。

②损伤深度达到直径的 1/2 时, 按断股考虑。

7.2 导线在同一处损伤需要补修时, 应符合下列规定:

7.2.1 导线损伤补修处理标准应符合表 11 的规定:

表 11 导线损伤补修处理标准

处理方法	线 别	
	钢芯铝绞线与钢芯铝合金绞线	铝绞线与铝合金绞线
以缠绕或补修预绞丝修理	导线在同一处损伤的程度已经超过 3.4.8.1 条的规定，但因损伤导致强度损失不超过总拉断力的 5%，且截面积损伤又不超过总导电部分截面积的 7% 时	导线在同一处损伤的程度已经超过 3.4.8.1 条的规定，但因损伤导致强度损失不超过总拉断力的 5% 时
以补修管补修	导线在同一处损伤的强度损失已经超过总拉断力的 5%，但不足 17%，且截面积损伤也不超过导电部分截面积的 25% 时	导线在同一处损伤，强度损失超过总拉断力的 5%，但不足 17% 时

7.2.2 采用缠绕处理时应符合下列规定：

(1) 将受伤处线股处理平整；

(2) 缠绕材料应为铝单丝，缠绕应紧密，回头应绞紧，处理平整，其中心应位于损伤最严重处，并应将受伤部分全部覆盖。其长度不得小于 100mm。

7.2.3 采用补修预绞丝处理时应符合下列规定：

(1) 将受伤处线股处理平整；

(2) 补修预绞丝长度不得小于 3 个节距，或符合现行国家标准《预绞丝》GB 2337 中的规定；

(3) 补修预绞丝应与导线接触紧密，其中心应位于损伤最严重处，并应将损伤部位全部覆盖。

7.2.4 采用补修管补修时应符合下列规定：

(1) 将损伤处的线股先恢复原绞制状态。线股处理平整；

(2) 补修管的中心应位于损伤最严重处。需补修的范围应位于管内各 20mm；

(3) 补修管可采用钳压、液压或爆压，其操作必须符合本章 7.4 节中有关压接的要求。

注：导线总拉断力是指计算拉断力。

7.3 导线在同一处损伤出现下述情况之一时，必须将损伤部分全部割去，重新以接续管连接：

(1) 导线损失的强度或损伤的截面积超过本节四—8 条规定时采用补修管补修的规定时；

(2) 连续损伤的截面积或损失的强度都没有超过本节四—8 条规定时以补修管补修的规定，但其损伤长度已超过补修管的能补修范围；

(3) 复合材料的导线钢芯有断股；

(4) 金钩、破股已使钢芯或内层铝股形成无法修复的永久变形。

8、紧线施工

8.1 紧线作业应在杆塔基础强度达到设计要求，全耐张段内杆塔已经检查验收合格后方可进行，紧线施工前，应根据施工荷重条件验算耐张杆塔强度，强度不足者应装设临时拉线或采取其它措施补强。

8.2 紧线准备

(1) 补强拉线可用钢丝绳或钢绞线制作，拉线一般应打在横担端部或避雷线悬挂点处，地锚与杆塔中心距离应大于拉线点的高度，临时拉线与杆塔的夹角最少不应小于 45° 。

(2) 补强拉线地锚的埋深应在张力作用方向的反侧，深度要符合施工组织设计规定。

(3) 如果场地窄小，使用导向滑车时，导向滑车（即地面的角度滑车）应与导线方向

一致。

(4) 确定弧垂观测档，并做好观测弛度的准备。

8.3 紧线开始前应指定专人全面检查落实以下各项：

(1) 导、地线是否有磨伤、金钩、破股等缺陷，连接管是否能通过滑轮。

(2) 导、地线有否被树枝等障碍物挂住的可能，导、地线是否会脱离滑轮槽而被卡住。

(3) 过交叉跨越物的措施是否可靠，所有各档、各交叉跨越处是否已设专人看守。

8.4 紧线操作

(1) 紧线作业，应先将避雷线紧好。水平排列的线路应先紧中线，后紧两边线。垂直排列的线路，应从最上层导线开始依次进行。

(2) 在耐张杆塔挂线点下方挂紧线滑车，牵引绳与导线连接点的位置不应通过紧线滑车，应先将余线收紧后再含紧线器。

(3) 紧线作业现场应有可靠的通讯方式，也可使用旗语。所有现场人员均应明确使用方法。机械牵引后，指挥人应随时注意导、地线收紧情况，若发现不正常或传来停止信号，应立即停止牵引，查明情况并处理完毕后再继续牵引。

(4) 当导线收紧至接近弛度要求时，应放慢牵引速度，待到已达到弛度值时的信号后应立即停止牵引，半分钟左右无变化时，即可在紧线杆塔的导、地线挂点处画印。

(5) 大耐张段有两个以上观测点时，应先待距牵引端远方的观测档弛度达到要求值后再反复调整，以使各档观测弛度达到要求值。

(6) 画印是画出从导线挂线孔垂直向下至牵引绳交点的位置。先做记号然后绑好绑线。

(7) 采用螺栓式或楔型耐张线夹的导、地线划印后，将导、地线松落到地面，根据

绝缘子串长度量出线夹位置,卡好线夹,然后连同绝缘子一起挂上。耐张线夹安装时,必须留出跳线尾线的长度。

8.5 紧线作业应注意以下事项:

(1)紧线作业应在白天进行,五级以上大风、雾、雨、雪天影响弛度观测应停止紧线。

(2)紧线作业一般应以整个耐张段做为作业单位,紧线时应严密注意耐张杆塔的变化,尤其是孤立档,若有变化应及时调整,以防挂线后弛度变化。

(3)挂线时对于孤立档、较小耐张段及大跨越的过牵引长度应符合设计要求;设计无要求时应符合下列规定:

- a. 耐张段长度大于 300m 时过牵引长度不宜超过 200mm;
- b. 耐张段长度为 200~300m 时,过牵引长度不宜超过耐张段长度的 0.5%;
- c. 耐张段长度为 200m 以内时,过牵引长度应根据导线的安全系数不小于 2 的规定进行控制,变电所进出口档除外;
- d. 大跨越档的过牵引值由设计验算确定。

(4)加强交叉跨越处的看护,防止导、地线突然从越线架中脱出而造成危险。

8.6 紧线工程施工安全

(1)紧线的准备工作应遵守下列规定:

- a. 按施工技术措施的规定进行现场布置及选择工器具。
- b. 杆塔的部件应齐全,螺栓应紧固。
- c. 紧线杆塔的临时拉线和补强措施及导、地线的临时地锚准备应设置完毕。

(2)紧线前应由专人检查下列工作:

- a. 通讯畅通,障碍物以及导、地线跳槽应处理完毕。

b. 导、地线压接完毕。相间导线不得相互扭绞。

c. 各交叉跨越处安全措施可靠，埋入地下的导线清理完毕。

(3) 紧线过程中监护人员应遵守下列规定：

a. 不得站在悬空导、地线的垂直下方。

b. 不得跨越离开地面的导、地线。

c. 捋顺余线的人员不得站在线圈内或线弯的内角侧。

d. 监视行人、车辆不得靠近牵引中的导、地线。

e. 传递信号必须及时、准确、清晰，不得擅自离岗。

(4) 紧线使用的紧线器，其规格必须与导、地线规格相符，不得代用。

(5) 挂线时应遵守下列规定：

a. 挂线时，当连接金具接近挂线点时，应停止牵引，然后工作人员方可从安全的位置到挂线点操作。

b. 导线划印前必须采取防跑线的可靠措施。

c. 挂线后应缓慢回松牵引绳，在调整拉线时，应注意观察耐张金具中和杆塔的受力情况，防止构件变形。

9、弛度观测

9.1 观测档的选择

(1) 紧线段在 5 档以下时，靠中间选择一大档距。

(2) 紧线段在 6~12 档时，靠近两端各选择一档。

(3) 紧线档在 12 档以上时，靠近两端及中间各选择一档。

(4) 观测档宜选择档距较大，悬挂点高差较小的档距。

9.2 观测弛度必须用温度表实测作业时的气温。作业时的气温，应取不直接被太阳

照射处距地面 2m 以上的实际温度。温度表应挂在现场背阴通风处,以能代表导线的真实温度。

9.3 紧线前应作好观测弧垂的准备工作,选择好观测档,计算出观测档之弧垂,核对观测档的档距及悬挂点高差等数据。新导线架设,应按设计规定考虑补偿初伸长的影响。

9.4 线路的紧线弧垂应在挂线后随即检查,弧垂误差不应超过设计弧垂的+5%、-2.5%,且正误差最大值不应超过 500mm。

9.5 35kV 架空电力线路导线或避雷线各相间的弧垂宜一致,在满足弧垂允许误差规定时,各相间弧垂的相对误差,不应超过 200mm。

9.6 挂线后应复核弧垂值,如不符合设计要求应进行调整,并检查导线对跨越物及地面间距,其数值应符合设计与规定并作好原始记录。

9.7 弧垂观测方法可采用等长法或异长法。

(1) 等长法观测弛度。

等长法是最常用的观测弛度方法,在条件许可时,应优先选用等长法。在观测档相邻两杆塔上,由架空线悬挂点 A、B 处各向下量距离 f 绑扎弛度板,然后在观测端的弛度板处用弛度观测仪或工程望远镜观测。示意图 21 如下:

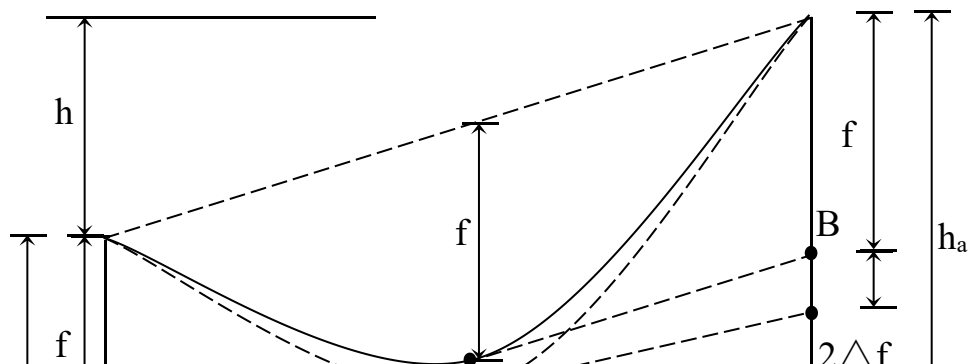


图 21—等长法观测弛度示意图

图中： h ——观测档的悬挂点间高差，m.

f ——观测档的弛度，m。

Δf ——因气温变化观测档弛度的变化值，m。

h_a ——观测端导线悬挂点至基础面的距离，m。

h_b ——视点端导线悬挂点至基础面的距离，m.

选用等长法观测弛度应同时满足下列要求：

$$h < 20\%L; f \leq h_a - 2; f \leq h_b - 2$$

在上述量距离 f 时，可根据紧线当天的气温预估一个气温值，以此气温条件选择 f ，如果气温变化时，应重新绑扎弛度板。

观测弛度时，使两弛度板上平面的连线与架空线最低点相切即可。

(2) 异长法观测弛度

当观测档的架空线悬挂点间高差较大时，可采用异长法观测弛度。示意图 22 如下：

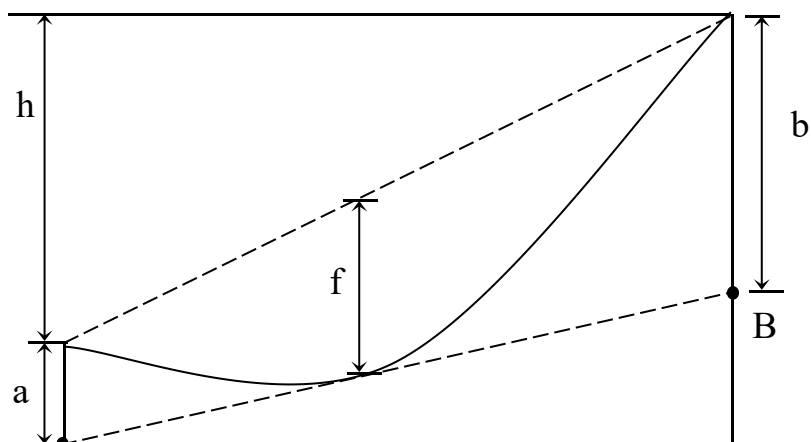


图 22——异长法观测弛度示意图

观测档架空线悬挂点高差 $h < 10\%L$ 时，在观测端选定一适当的 a 值，则视点端低于同侧架空线悬挂点的垂直距离为 b ，其计算式为：

$$b = (2\sqrt{f_0} - \sqrt{a})^2$$

观测档架空线悬挂点高差 $h \geq 10\%L$ 时，观测端选定适当的 a 值后，视点端的 b 值计算式为：

$$b = (2\sqrt{f_\varphi} - \sqrt{a})^2$$

$$\text{式中：} f_0 = \left(\frac{l}{l_{db}}\right)^2 f_{db} = f \quad f_\varphi = \left(\frac{l}{l_{db}}\right)^2 \frac{f_{db}}{\cos\varphi} = f$$

其中： L_{ab} 、 f_{ab} 为代表档距和弛度， φ 为高差角。

采用异长法观测弛度时，应同时满足下列要求： $b \leq h_b - 2$ 且 $1/4 \leq a/f\varphi \leq 9/4$ ；或 $a/f = 0.408 \sim 1.83$ 。

(3) 档端角度法观测弛度，示意图 23 如下：

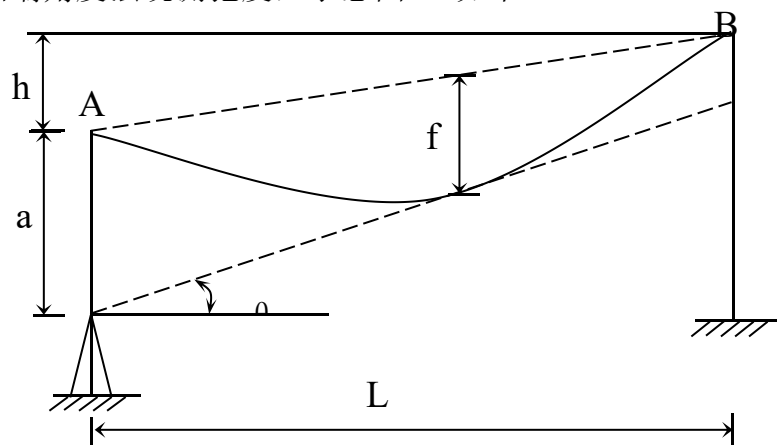


图 23——档端角度法观测弛度示意图

仪器在架空线垂直下方，观测角 θ 的计算式为：

$$\theta = \operatorname{tg}^{-1} \left(\frac{\pm h - 4f + 4\sqrt{af}}{l} \right)$$

已知观测角求弛度 f 的计算式为：

$$f = \frac{1}{4} (\sqrt{a} + \sqrt{a - l \operatorname{tg} \theta \pm h})^2$$

式中：

θ —角度观测值，度；正值为仰角，负值为俯角；

a —望远镜中心至近悬挂点间的垂直距离，可直接量得，m；

h —观测档架线悬挂点间高差，m；近悬挂点（即观测端）较低时取“+”，反之取“—”；

f —观测档的架空线弛度，m；

L —观测档档距，m。

10、附件安装

挂线完毕后，各观测档弧垂满足设计要求，并及时按工艺要求进行附件安装。

10.1 绝缘子及金具附件组装前应作下列检查：

(1) 绝缘子表面光滑无裂纹、掉碴、缺釉、绝缘电阻不得小于 $500(M\Omega)$ ；有机复合绝缘子伞套的表面不允许有开裂、脱落、破损等现象，绝缘子的芯棒与端部附件不应有明显的歪斜。

(2) 弹簧销子镀锌良好，弹力合适，厚度符合要求，装入销子后，绝缘子不能自动脱

出。

(3) 线夹、挂环、连板等表面光洁、无裂纹、毛刺、飞边、砂眼、气泡等缺陷。

(4) 线夹船体、压板和导线间接触面应光滑平整、无镀锌层脱落、锈蚀现象。

10.2 附件安装

10.2.1 绝缘子串、导线、避雷线上的各种金具螺栓、穿钉及弹簧销子穿向应统一，如设计和运行单位无特殊要求应遵守下列规定：

a. 单、双悬垂串上的弹簧销子均按线路方向穿入。使用 W 弹簧销子时，绝缘子大口均朝线路后方。使用 R 弹簧销子时，大口均朝线路前方。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；

b. 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；

c. 分裂导线上的穿钉、螺栓均由线束外侧向内穿；

d. 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。

10.2.2 附件安装时应采取防止工器具碰撞有机复合绝缘子伞套的措施，在安装中严禁踩踏有机复合绝缘子上下导线。

10.2.3 开口销直径必须与孔径相配合，且弹力适度。

10.2.4 各种类型的铝质绞线，在与金具的线夹夹紧时，除并沟线夹及使用预绞丝护线条外，安装时应在铝股外缠绕铝包带，缠绕时应符合下列规定：

a. 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；

b. 所缠铝包带应露出线夹，但不超过 10mm，其端头应回缠绕于线夹内压住。

10.2.5 安装预绞丝护线条时，每条的中心与线夹中心应重合，对导线包裹应紧固。

10.2.6 安装于导线或架空地线上的防振锤及阻尼线应与地面垂直,其安装距离偏差不应大于 $\pm 30\text{mm}$ 。

10.2.7 绝缘子安装操作

(1) 当弛度调整结束,全部导线在耐张杆塔上挂好后,即可登上直线杆塔在放线滑车中划出导线的中心记号。

(2) 顺线路移开滑车,在导线上按要求缠铝包带。

(3) 用双钩紧线器(滑轮组、倒链等)吊起导线,并把导线从滑车中取出放入线夹中。

(4) 调整线夹位置,使绝缘子串垂直地面,装配线夹上各个紧固件并逐个拧紧。

(5) 悬垂绝缘子串安装完毕后应垂直地面,在个别情况下,顺线路可稍有倾斜,但不得超过 5° ,其最大偏移值不得超过 200mm 。

10.2.8 耐张线夹安装

(1) 避雷线用楔型线夹应将本线穿于直边,斜边为跳线。

(2) 倒装式螺栓线夹全部螺栓均位于跳线侧,方向不得颠倒。

10.2.9 跳线安装

(1) 避雷线的跳线用并沟线夹或铁线连接。

(2) 导线跳线可用并沟线夹也可采用钳压或液压连接。对于 220kV 及以上线路跳线安装时,应在现场进行模拟,跳线长度应符合设计要求。

(3) 各种跳线连接金具上的螺栓拧紧程度要适中。

(4) 跳线施工完毕后,跳线与横担、杆塔等的电气间隙应满足设计要求,且跳线应自然下垂不得扭曲,保持工艺美观。连接时应按工艺要求施工。

(5) 铝制引流连板及并沟线夹的连接面应平整、光洁,其安装应符合下列规定:

a. 安装前应检查连接面是否平整,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；

b. 应使用汽油清洗连接面及导线表面污垢，并应涂上一层导电脂。用细钢丝刷清除涂有导电脂的表面氧化膜；

c. 保留导电脂，并应逐个均匀地拧紧连接螺栓。螺栓的扭矩应符合该产品说明书所列数值。

10.2.10 防振锤的安装

(1) 防振锤的安装，耐张部分应在地面安装，直线部分在做附件安装时安装。

(2) 防振锤安装距离的测量：由线夹中心至防振锤夹板中心(直线)，耐张线夹由连接销子中心至防振锤夹板中心。偏差应不大于 $\pm 30\text{mm}$ 。

(3) 防振锤型号应与导、地线相适应，导线与夹板接触部分应缠铝包带。

(4) 防振锤应与地面垂直，夹板螺栓应有弹簧垫并拧紧，而且连接两个锤头的钢绞线应平直，不得扭斜。

(5) 夹板螺栓方向：两边线向内；中线向脚钉方向(或向右)。

10.2.11 附件安装工程施工安全

(1) 相邻杆塔不得同时在同相位安装附件，杆塔垂直下方不得有人。

(2) 双钩紧线器或倒链、滑轮组应挂在横担上，但不得妨碍附件安装。

(3) 附件安装时，安全带应栓在横担主材上，不得栓在绝缘子串上。

(4) 在跨越电力线、铁路、公路等地段杆塔上安装附件时，必须采取防止导、地线坠落的措施。

五、接地装置施工

1、接地装置安装及要求

1.1 接地体应按设计规定的形式敷设，接地体用的材料应满足设计要求。

1.2 不能按原设计图形敷设接地体时，应根据实际施工情况在施工记录上绘制接地

装置敷设简图, 并应标明其相对位置和尺寸。但原设计图形为环形者仍应呈环形。开槽时应避开道路、电缆、地下管道等。在山坡上应防止洪水冲刷地槽。

1. 3 接地体应平直无明显弯曲, 敷设时应紧贴地槽底部。

1. 4 接地体的出土部分应经防腐处理, 与杆塔连接应紧密良好, 不得灌入混凝土保护帽中。

1. 5 根据接地体敷设方向不同及土壤状况不同, 分别测量 3~4 处的土壤电阻率, 然后取其平均值做为杆塔所在地点的土壤电阻率。

1. 6 现场施工中实测电阻值如不满足要求, 可加长射线长度直至电阻值满足要求。如土壤电阻率很高, 接地电阻难以达到规定值时, 应做辅助接地或请求设计变更。

1. 7 接地体地下部分采用搭接焊接连接, 圆钢的搭接长度不小于 80mm, 并应双面施焊, 见图 24。

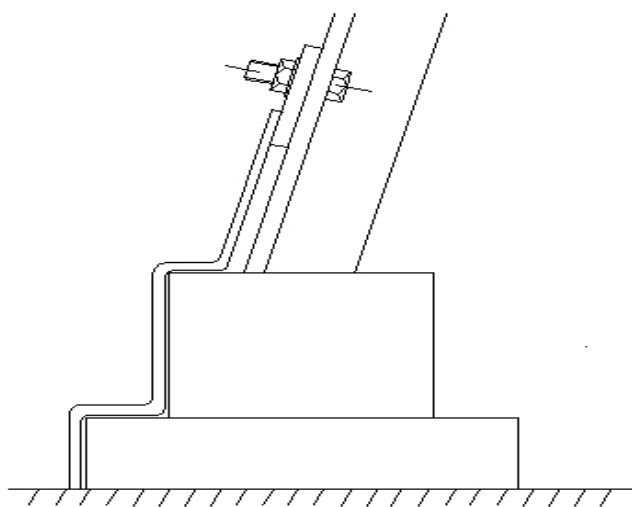


图 24—铁塔接地引下装置施工图

2、接地电阻测量：

2. 1 接地电阻测量注意事项：

- (1) 测量时应掌握被测杆塔接地装置的施工资料, 熟悉被测杆塔接地装置的情况。
- (2) 为了适应野外作业, 所选仪表要求体积小, 重量轻, 且精度满足工程需要。

(3) 测量接地电阻时，测量线的布线方向不能与高压架空线路平行，尽可能与线路垂直，避免电磁干扰。

(4) 布线也不能与距离接近的河道、湖塘、地下金属管道平行。

(5) 测量用的电流线与电压线截面积一般不小于 $1\sim 1.5\text{mm}^2$ 。

(6) 测量时要将人工接地装置与杆塔连接卸开，不得与杆塔接触。

(7) 被测量的射线长度大、根数多的杆塔接地装置，电流接地棒到杆塔塔脚的距离切忌偏小。

(8) 辅助接地棒由直径不小于 0.5cm 的铁棒制成，测量时接地棒埋入的深度一般不小于 0.5m 。

(9) 接地电阻测量避免在雨天，一般在雨后三天进行测量。

(10) 所测的接地电阻值应根据当时的土壤干燥、潮湿情况乘以季节系数（一般取 $1.4\sim 1.8$ ）。

2.2 接地电阻测量方法与步骤（ZC—8型接地摇表接线和布置），见图25。

(1) 先将接地引下线与铁塔连接螺栓松掉，使接地引下线不与铁塔接触；

(2) 测量时将接线端钮（C2、P2端用联片连接组成）与接地引下线连接；

(3) 按图布置将电压极（P1接线端）、电流极（C1接线端）接地铁棒打入地下 0.5m 左右；

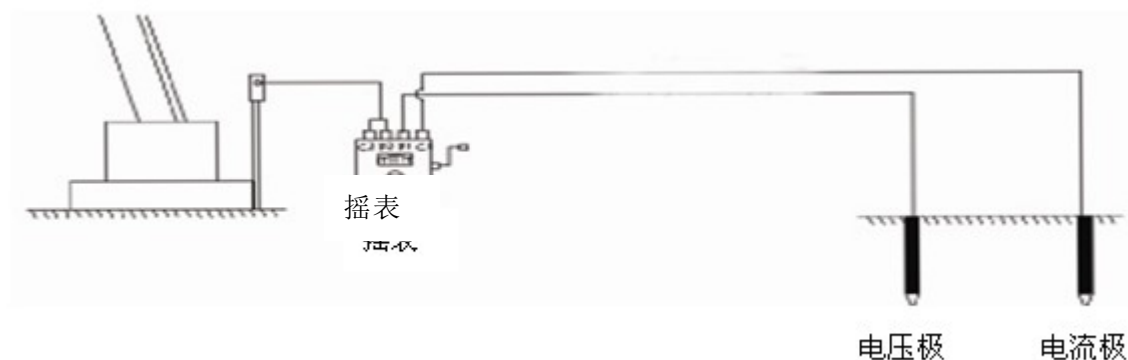


图25—接地电阻摇测接线与布置图

(4) 连线接好后, 检查摇表检流计指针是否在零位, 否则用调零旋钮将指针调到零位;

(5) 将摇表倍率旋钮放在最大位置处, 慢慢摇动摇柄, 同时旋动“测量标度盘”使检流计指针指在零位, 当检流计指针接近平衡时, 可加速摇动摇柄, 使其达到每分钟120转, 调整“测量标度盘”使指针指与零位, 如“测量标度盘”读数小于1时, 应改变倍率重新摇测;

(6) 检流计指针平稳后, “测量标度盘”的读数乘以倍率旋钮处的倍率, 即为所测的接地电阻值(改值应考虑季节系数)。

2.3 土壤电阻率测量(ZC—8型接地摇表接线和布置), 见图26。

测量时将C2、P2接线端联片拆开, 按下图布置, 同接地电阻测量步骤相同, 测取电阻值;

所测的电阻值按下式计算, 可得出土壤电阻率。

$$\rho = 2 \pi a R$$

ρ —被测的土壤电阻率 $\Omega \cdot m$

R —所测的电阻值 Ω

a —电极间的距离 m , 一般取4~7m

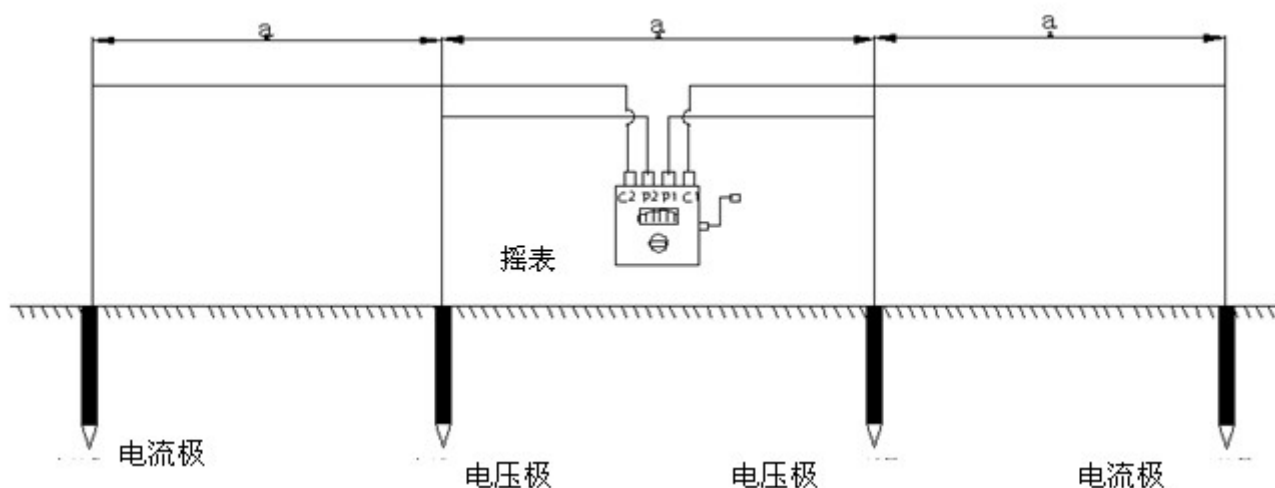


图26--土壤电阻率摇测接线与布置图

六、过程工程验收

在施工班组自检的基础上，工程验收检查一般应按以下三个程序进行：

- 1、隐蔽工程验收检查。
- 2、中间验收检查。
- 3、竣工检查。

七、电气试验

1、工程在竣工验收检查合格后应进行下列电气试验（委托电业局完成）：

- 1.1 测定线路绝缘电阻；
- 1.2 核对线路相位；
- 1.3 测定线路参数和高频特性(具体内容根据需要确定)；
- 1.4 以额定电压对线路冲击合闸 3 次，每次停约 20ms；
- 1.5 带负荷试运行 24h.

注：前三项电力建设单位在投运前进行，后两项在投运时进行。

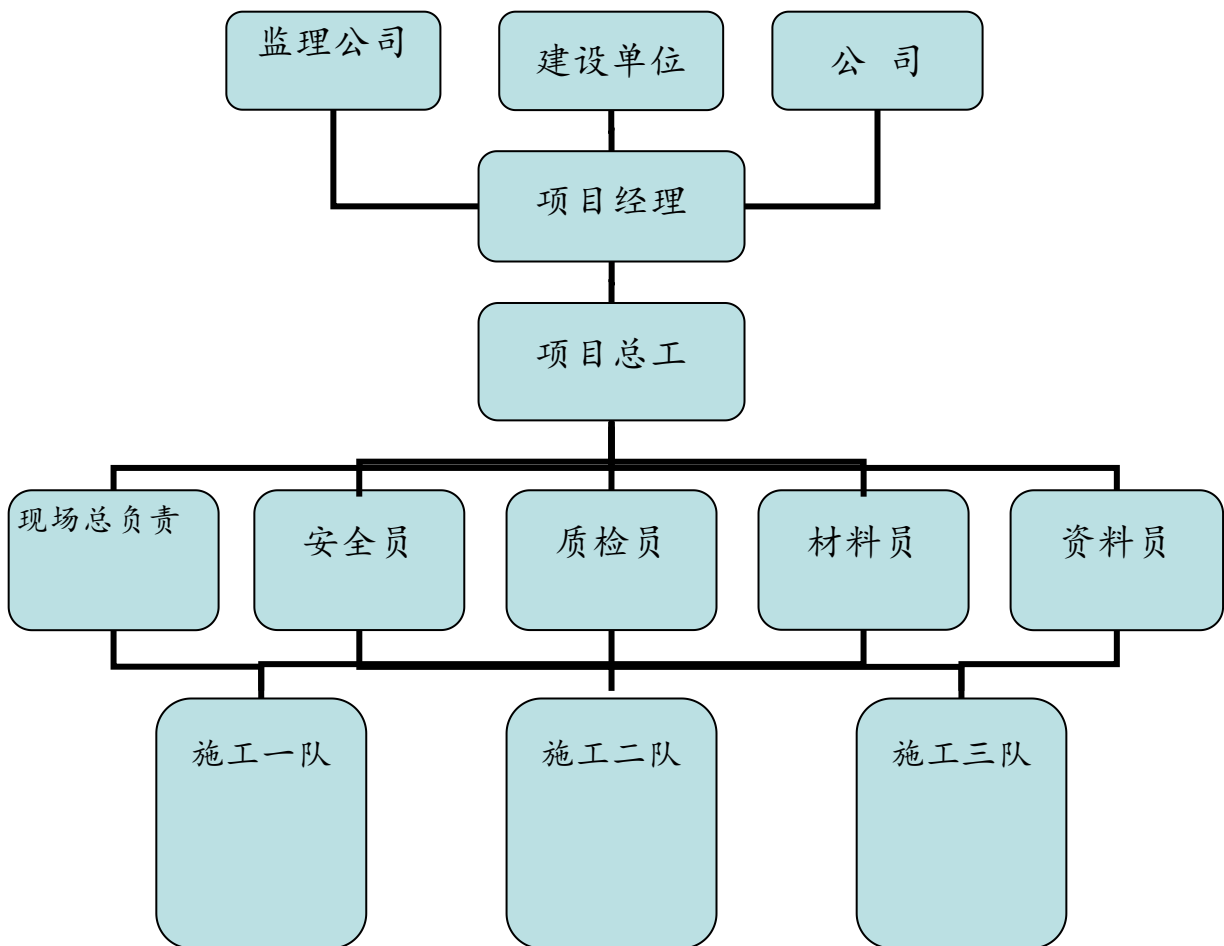
2、线路未经竣工验收检查及试验合格前不得投入运行。

第四章 施工组织措施

一、组织机构

工程以项目经理为管理核心，对工程施工质量、进度、安全、文明施工和环境保护工作负责。项目部各职能管理应齐心协力，服从指挥，确保本工程安全、优质、按期竣工。

本工程组织机构图：



二、项目部人员主要职责

1、项目经理：

项目全过程施工生产的组织者、指挥者和全权责任者。作为承包商的代表，接受并

贯彻项目法人、监理工程师有关工程质量、施工进度和安全生产方面的指令。

2、项目总工：

全面负责本项目技术管理工作，制订工程质量、安全、文明施工和环境保护目标和方针，协助项目经理抓好各项质量、安全管理工作，负责在技术领域贯彻质量方针.批准各种技术和施工方案，指导技术管理工作，支持监理工程师工作。

3、质检员：

组织工程质量计划的编制和实施，施工跨越线路停、供电的具体实施，图纸资料管理及工程主体物资分配.原材料的检验、试验，施工中各道工序的质量检查，负责质量记录的整理、收集和归档，做好工程资料管理、移交。

4、材料、机具管理员：

按规定要求,做好物资和危险品的保管、领退工作,采购的物资其安全性能应符合使用要求；负责做好施工机械使用、管理、维修的监督、管理工作；做好工地仓库和驻地防火工作。

5、安全员：

在项目经理的领导下，负责日常的安全管理工作。编制安全管理制度，审查各种施工技术方案的安全技术措施，并监督执行。处理施工中出现的安全问题，预测影响工程安全薄弱环节，并配合工程部制定相应的预防措施,并监督执行。监督和检查工程安全和文明施工状况，配合建设单位、监理工程师和公司安质部做好安全大检查。

6、测量技术员：

紧密配合施工，坚持实事求是、认真负责；了解施工部署，制定合理测量放样方案。会同业主或监理一起对导线控制点、红线桩进行实地校测。负责测量仪器的检定、校正。与监理、设计等方面密切配合，并事先做好充分准备工作,制定切实可行的与施工同步的测量放线方案。在整个施工的各个阶段和主要部位做好放线、验线工作，并要认

真检查测量放线方案、计算步骤和指导检查测量前桩位和成型后结构物等方面加强工作，避免返工。放样前必须严格仔细检查计算的正确性，多种方法检查放样依实际施工进度工作要主动，验线检查要在测量放线方案开始前，在各主要阶段施工前，对测量放样工作提出预防性要求，真正做到防患于未然。准确测设标高负责及时填写每天放样记录，整理完善基线复核、内业等测

7、土建、安装技术员：

配合技术负责人编写每月施工进度质量安全的月报表，施工过程中配合监理全面负责有关工程的施工检查验收，直到竣工验收合格交付使用。掌握熟悉施工图纸、施工规范和质量检查验收评定标准，负责工程进度，安全消防等文明施工的检查监督。负责现场协调，设计、土建、安装在进度与质量关系上的矛盾。及时对进场材料、设备的供货质量进行监督、检查、认可。核签有关工程进度、质量、工程量的资料，并报总工程师及部门经理，审核整理工程竣工资料，并报资料员存档备案。及时与现场监理发现不按图纸施工、不按规范施工的行为，予以整顿。对现场安全保障设施、措施及施工中人员、机械设备的安全状况予以监督，并及时提出整改意见。

8、施工队长：

负责本工地、班组、各专业之间的安全协作配合工作；负责本队施工项目开工前的安全施工条件的检查落实；做好临时工、民工的安全管理工作；组织安全施工的检查并落实整改情况。重要施工项目应亲临施工现场监督施工。

三、施工人员必需具备的条件及人员需求计划

- 1、参加施工人员都应受过三级安全教育，并通过安规考试合格；
- 2、熟悉施工图纸及施工现场环境验收规范要求；
- 3、基础浇制知识相当了解，具有相应的施工经验；
- 4、相应工种的施工人员必需持证上岗。

人员需求计划表

序号	工 种	人 数	备 注
1	现场负责人	1	全面管理
2	测量技术员	2	技术
3	土建技术员	2	技术
4	安装技术员	2	技术
5	施工队长	3	管理、协调
6	起重工	6	技工、持证上岗
7	组塔技工	27	高空作业、持证上岗
8	安装电工	20	高空作业、持证上岗
9	模板工	12	持证上岗
10	架子工	12	持证上岗
11	泥工	12	技工
12	辅工	45	辅助、配合
合计		150 人	

四、施工机具及安全防护用品需求计划

主要施工机具及安全防护用品配备计划表

序号	名 称	规格	数 量	备 注
1	经纬仪	2"	2 台	已检合格
2	水准仪		2 台	已检合格
3	对讲机		12 台	状态完好
4	发电机	10kw	3 台	状态完好
5	电焊机		3 台	状态完好
6	振动器		3 套	状态完好
7	模板	木	4 套	状态完好
9	跳板	3m	60 块	状态完好
10	钢尺	5m	12 把	状态完好
11	磅秤		1 付	状态完好

12	花杆		3 付	状态完好
13	塔尺	5m	3 付	状态完好
14	配电箱（带触电保护器）		3 套	状态完好
15	摇表	ZC—8	2 台	已检合格
16	农用三轮车		3 辆	已检合格
17	马帮队		4 队	措施完好
18	水箱		3 个	状态完好
19	打夯机		3 台	状态完好
20	抱杆		3 套	状态完好
21	液压机	100 吨	3 套	配相应附件，状态完好
22	游标卡尺		3 把	已检合格
23	钢丝绳	Φ 15	300m	状态完好
24	绞磨	5T	6 台	状态完好
25	滑车	5t	30 个	状态完好
26	导线紧线器	150—185	24 个	状态完好
27	地线紧线器	25—75	12 个	状态完好
28	葫 芦	6T	6 个	状态完好
29	葫 芦	3T	6 个	状态完好
30	葫 芦	2T	6 个	状态完好
31	旋转连接器	220KN	6 把	状态完好
32	旋转连接器	750KN	6 把	状态完好
33	方口紧线器		6 把	状态完好
34	地锚		若干	状态完好
35	毛竹	Φ 100×8m	若干	状态完好
36	羊角毛竹	Φ 80×4m	若干	状态完好
37	拉线钢丝绳	Φ 6.2mm	若干	状态完好
38	拉线钢丝绳	Φ 8.7mm	若干	状态完好
39	锦纶绳	Φ 14	若干	状态完好
40	绝缘尼龙网	4×6m	若干	状态完好
41	小型工具		若干	
42	辅材耗材		若干	
43	验电器	500kV，35	各 3 把	已检合格

		kV, 10 kV		
44	接地线	500 kV, 35 kV, 10 kV	各 3 把	状态完好
45	绝缘手套		12 双	已检合格
46	绝缘靴		12 双	已检合格
47	安全带		40 双	状态完好
48	安全帽		160 顶	状态完好
49	安全绳		若干	状态完好

第五章 质量保证措施

一、质量方针目标

1、质量方针：

贯彻国家标准,严格管理,精心施工,建设安全可靠的送变电工程,让业主放心满意。

2、质量目标：

以 GB/T19002 质量体系为标准,竣工投产的每个单项工程达优良标准,争创优质工程。

(1) 一次验收 合格率：95% 优良率:85%

(2) 竣工移交 合格率:100% 优良率：95%,工程质量达到优良级。

(3) 工程技术资料、图纸、质量记录完整、真实、准确、满足工程档案归档要求。

二、质量管理的措施

1、按本工程质量体系的要求,工程项目经理对本工程质量负全责,为工程质量第一负责人。

2、质安部为本标段质量保障部门,负责质量体系的建立和实施。

3、项目部各部门及施工队为质量体系的执行部门,负责按体系要求完成质量计划安排的工作。

4、全体施工人员为施工具体操作者,按施工说明的要求,完成施工过程操作,每道工序均要填写施工工序把关卡、记录卡、检查表,经检验合格后方能转入下道工序,并作出施工记录。

5、整个工程实行全过程质量控制。

6、施工过程按送电施工安装过程控制程序的规定,设立质量管理点,并对管理点实施有效控制。

7、工程管理实施“六不准”即：

未经会审的图纸，不准作为施工依据；未经设计同意，不准更改施工图；不合格的原材料、半成品不准使用；上道工序不合格，不准转入下道工序；未经验收检查的工程不准移交；质量不合格的工程，不准带电投运。

8、分部工程实行“三级验收签证制”。

9、过程控制管理实行“关键过程、特殊过程控制”，并且需经监理工程师检查签证；基础隐蔽工程、导地线压接等必须有监理工程师在场、签证。

10、做好质量管理、设计修改、原材料的材质证明等资料的编制、审批、审核、管理工作；做好工序质量的控制，使工程质量始终处于受控状态；执行班组、项目部、公司三级检查制度，检查的记录应真实，不搞回忆录。

11、每一部分工程施工完成后，经中间检查和监理部门检查确认质量合格，才能进行下一部分工程施工。

12、所有工程原材料必须按质量管理规定进行检验和标识。

13、所有施工方案、施工措施、施工工艺，必须有保证质量的技术措施，并经质量管理部门认定。

14、所有施工过程，必须确保按施工组织措施计划和规范要求施工安装，及时形成施工记录并有效控制。

15、施工检查及评级记录必须由招标单位的监理工程师签字认可。

16、按程序进行质量回访，搞好投产移交后的服务。

三、质量保证技术措施

1、本工程质量关键环节采取的质量保证措施

1.1 基础施工方面：

基坑尺寸严格检查，配筋型号、数量严格按照图纸要求进行，钢筋折弯绑扎方法严

格执行操作规程,人工搅拌配比严格控制,基础浇注现场监督振捣,浇制后应按有关规定要求进行养护;回填作业按照规范分层夯实;每进行一个工序,请项目总工、监理工程师现场检验,并拍照留底,检查结果与设计一致方可进行下一步工序.

1.2 铁塔组立方面:

起吊时的吊点及现场布置应按有关施工技术说明及根据现场的实际情况确定。吊装构件时,采用竹筐盛放,并控制每次吊装的重量,预防起吊时构件变形、镀锌层损伤。

1.3 架线方面:

防止导线磨损,导地线压接管质量控制,跳线质量及工艺控制.导、地线全部采用防扭钢丝绳牵引放线。导地线压接工作由经培训合格并持证上岗者进行,现场压接施工开始前,先进行压接拉力试验;压接工现场操作,现场检查,现场记录。跳线施工成立跳线施工技术 QC 小组,不断总结经验,改进工艺;采用空中量线,提高跳线制作质量及工艺水平。

四、质量监督依据

1、本设计编制依据中的规范和标准。

2、施工技术资料

(1) 施工组织设计

(2) 施工图会审记录

(3) 施工技术措施或作业指导书

(4) 设计修改通知单

(5) 代用材料清单及签证

(6) 施工技术交底记录

(7) 未按设计施工的明细单及附图

(8) 施工缺陷处理的明细单及附图

(9) 工程遗留问题的记录及说明

3、合格证及试验资料

(1) 原材料和器材的化验单、试验单和合格证

(2) 工程使用的成品、半成品的合格证、试验报告

(3) 砼试件试验报告

(4) 工程试验报告

4、施工质量及评级记录

(1) 隐蔽工程检查验收记录及签证

(2) 中间验收检查记录及签证

(3) 送电工程施工技术记录及签证

5、检查的内容与重点

公司对工程质量的现场抽查，是在施工队(或运行单位)质检人员跟踪检查的基础上进行的，应考虑到特殊基础型式、各种类型的杆塔(转角、耐张为重点)和重要跨越地段等情况，其抽查数量应在 25%左右。

5.1 对已抽查过的施工准备阶段的质量管理方面的资料和复测记录以及基础施工记录、砼配合比试验报告、砼强度、砂石、原材料试验报告等仍为最后抽检复查内容。

5.2 杆塔组立阶段

(1) 对铁件质量和主材弯曲及构件的完整进行检查

(2) 对杆塔螺栓的规格及紧固的检查

(3) 对杆塔的防腐、防盗措施的检查

5.3 导、地线架设及附件安装阶段

(1) 金具及防震锤和绝缘子的规格、数量、质量及联接符合设计和规范要求

(2) 销钉、销针(开口销)及瓶口朝向符合规范

(3) 对导、地线损坏及处理, 导地线弛度检查

(4) 对压接管的质量、位置是否符合规范要求进行检查

(5) 杆塔上各电气距离、导线对地距离及对跨越物的距离应符合要求

5.4 接地体安装及埋设阶段

(1) 接地体规格、数量 (射线数)、埋设深度与长度符合设计。

(2) 接地引下线的焊接、安装牢固, 工艺美观, 防腐处理符合要求。

(3) 接地电阻测量方法正确, 仪表合格, 电阻值符合设计要求。

6、检查方法

6.1 项目部、监理组成联合检查组, 按照检查内容的要求, 对工程质量和质保资料进行检查。

6.2 检查方式采取现场查看、资料查阅、取证检查与重点抽查 (现场实测) 及组织座谈等。实物抽查概率在 25% 左右。各施工队应认真配合并提供方便。

6.3 各施工队应按检查大纲的要求, 将有关的图纸资料、质保文件、质量标准、验评标准、施工技术记录、检验报告、验收签证、施工指导书 (或施工技术措施)、原材料器材合格证书及有关技术文件准备好, 以提供检查查阅。

6.4 检查组在检查之前, 检查单位应向检查组汇报工程项目的设计简介、图纸材料及设计变更情况、质量问题及处理情况、进度及完成情况、质量体系、工程质量状况等。

7、对检查结果作出评价, 对检查中发现的问题提出书面意见和要求, 并在限期内整改完毕, 以便工程按期竣工交接。

第六章 进度目标及保证措施

一、影响施工进度因素分析

对本工程施工条件进行分析，塔材运输、协调征地、青苗赔偿、气候变化、材料供应是制约工期的主要因素。为保证进度计划的实现，分析影响工期的不利因素，有针对性地采取措施。

二、施工进度计划保证措施

- 1、进行细致认真的现场调查和询问当地群众，能够修筑道路的尽量修路到桩位，使用汽车运输的效率较高。
- 2、细化材料供应计划，并在施工过程中经常检查修正，满足施工进度要求。对材料进行认真检查验收，发现不合格品及时与厂家联系处理。
- 3、要求技术、安全、质检等人员经常深入现场配合施工，切实解决工程实际问题，以加快施工进度。
- 4、争取公司有关科室管理部门全力配合现场施工，提供强大的技术、资金、机械、物资等各方面的支持。
- 5、保持各班队与项目部通讯联系畅通，发现问题及时报告，及时处理。
- 6、催促业主对协调工作的合理进行，确保青赔费用到位，现场合理赔偿，不让老百姓有意见。
- 7、分项工程完成施工后，马上向工程监理提出中间验收要求，而不必等到分项工程工作量全部完成后再进行中间验收。
- 8、施工进度计划确定后，项目经理部严格执行，如果实际进度与计划进度不符时，要随时进行调整。
- 9、施工进度保证的资源配置

-
- 9.1 对人力资源进行合理调配,可以达到缩短施工工期的目的。
 - 9.2 充分利用工器具,分几个组同时作业,将能达到提高工作效率的目的。
 - 9.3 合理计划和安排材料供应,制订详细的材料运输计划,提供足够的运输力量,确保材料及时到位。
 - 9.4 不断改进施工方法,提高施工效率。
 - 9.5 安排足够、得力的青赔人员协助业主进行协调赔偿,给施工创造良好的施工环境。

三、施工进度计划图

第七章 安全与文明施工管理

一、安全注意事项及技术措施

1、工地运输安全注意事项

1.1 机动车辆运输应按国家《道路交通管理条例》有关规定执行。

1.2 车辆通过河流或农用便道时，必须根据当地气候情况、土质条件、河底结构情况决定是否行车，不得盲目通过。

1.3 载货机动车除押运和装卸人员外，不得搭乘其他人员。押运和装卸人员必须乘坐在安全位置上。载物高度超过车厢护栏时，货物上不得坐人。

1.4 装运超宽、超高或重大物件时应遵守下列规定：

(1) 物体重心与车厢承重中心基本一致；

(2) 易滚动的物件顺其流动方向用楔掩牢并捆绑牢固。

(3) 用超长架载运超长物件时，在其尾部设标志，超长架与车厢固定，物件与超长架及车厢捆绑牢固。

(4) 押运人员应加强途中检查，防止捆绑松动，通过山区或弯道时防止超长部分与山坡或树木刮碰。

1.5 人力运输和装卸安全注意事项

(1) 人力运输的道路应事先清除障碍物，山区抬运笨重物件或钢筋混凝土电杆的道路，其宽度不宜小于 1.2m，坡度不宜大于 1:4。

(2) 重大物件不得直接用肩扛运，抬运时应设专人统一指挥、步调一致同起同落。

(3) 运输用的工器具应牢固可靠，每次使用前应进行认真检查。

(4) 装卸笨重物件使用的跳板，其厚度应根据材质经计算确定。腐朽、扭纹、破

裂和大横透节的木材不得做为跳板。跳板搭设坡度不得大于 1：3。

(5) 用跳板或圆木装卸滚动物件时，应用绳索控制物件，物件滚动前方严禁有人。不滚动的物件应用木楔掩牢。

(6) 钢筋混凝土电杆卸车时，车辆不得停在有坡度的路面上，每卸一根，其余电杆应掩牢，每卸完一处，剩余的电杆绑扎牢固后方可继续运输。

(7) 搬运时注意观察行走道路，有无沟沟坎坎，避免踩空、踩滑、跌倒；两人抬运构件时，应用同侧肩抬，并做到同起同落；多人抬运构件时，应步调一致，有一人指挥。

2、钢筋加工安全注意事项

2.1 人工平直、切割钢筋时，打锤人应站在扶剁人的侧面，锤柄要楔塞牢固。

2.2 弯曲钢筋时，其工作台要设置稳固，板扣与钢筋要配套。

3、装拆模板

3.1 模板应用绳索和木杠滑入坑中，或者人员传递入坑，不准抛掷。

3.2 模板的支撑应使用木方或其它专用工具，使用混凝土预制块支撑模板时，要一块到位，不可叠迭。

3.3 模板支撑要牢固，要对称支撑；高出坑口的立柱加高部分模板，要有防止倾覆的措施；模板支撑要模板端高，坑壁端低，不准“低头”支撑。

3.4 模板拆除要自上而下进行，拆下的模板要集中堆放；支撑方木上的外露铁钉要拔掉或打弯，不准钉尖朝上放置。

4、浇注

4.1 浇注混凝土，要遵守下列规定：

(1) 往坑内浇注混凝土，必须听从坑内捣固人员的指挥；

(2) 坑口边缘 0.8m 以内不得堆放材料和工具。

(3) 不准在模板或支撑上行走或停留。

4.2 用手推车运送混凝土时，倒料处应设挡车装置；倒料时严禁撒把。

5、焊接作业

5.1 焊接人员要持证上岗，并着专用劳保用品；

5.2 作业点周围 5m 以内没有易燃易爆品；

5.3 电焊机接地必须可靠，一次侧的电线必须绝缘良好；

5.4 工作结束后要切断电源。

5.5 电焊把应使用软橡胶电缆，焊钳应能夹紧焊条，钳柄应具有绝缘隔热功能。

5.6 电焊机倒换接头、转移工作地点或发生故障时必须切断电源。

5.7 工作结束后必须切断电源，检查工作场所及周围，确认无起火危险后方可离开。

6、放线施工安全注意事项

6.1 放线时的通信信号必须迅速、清晰、畅通。若采用旗语时，打旗人应站在前后通视的位置上，且旗语必须统一，严禁在无联络及视野不清的情况下放线。

6.2 放线滑车在使用前应进行外观检查，带有开门装置的放线滑车必须有关门保险。

6.3 线盘架应稳固、转动灵活、制动可靠，线盘展放处应设专人传递信号。

6.4 作业人员不得站在线盘内操作，线盘接近放完时应减慢牵引速度。

6.5 跨越电力线路弱电线路需要断开时，应事先征得有关单位同意，断开电力线路必须遵守停电作业的有关规定，断开时应有防止电杆倾倒的措施。

6.6 放线时，除应在杆塔处设监护人外，对被跨越的房屋、路口、河流、裸露岩石及越线架和人畜较多处均应派人监护。

6.7 导、地线被障碍物卡住时，作业人员必须站在导线外侧并应用工具处理，不得直接用手推拉。

6.8 牵引车辆行驶速度不得过快，司机应随时注意指挥信号，必要时应设专人跟车指挥协调。

6.9 爬坡时车后不得有人，不得沿沟边、横坡等险要地形行驶。

6.10 途经的桥梁、涵洞应事先经过鉴定，不得冒险强行。行驶中工作人员不得爬车、跳车或检修车辆，挂钩上严禁站人。

6.11 在放线过程中由于缺乏经验，对沿线地形、地貌及障碍物不清仍会发生磨损导线现象，为防止导线磨损可在特殊地区用木材架起或铺设草垫等措施。

6.12 尽量缩短放线、紧线、附件安装各工序的操作时间，避免导线在滑车内停留时间过长，因风摆动、窜动、鞭击等磨损导线。

6.13 导线磨损超过规程规定时，必须锯断重接。

6.14 导线展放时，线盘出头或接线盘时，导线应做临时绕接，接头应用绑线缠好以便顺利通过滑车。

7、组塔作业

7.1 正确连接总牵引系统的钢绳、滑车组及动力装置。总牵引的动滑车尾端应悬吊防止绞磨绳扭绞的重物。

7.2 杆塔组立前对牵引系统作全面检查，并将检查结果报告立杆塔指挥人。

7.3 杆塔组立过程中注意监视钢绳、地锚、地滑车受力情况，防止钢丝绳卡住和打绞。

7.4 杆塔组立前检查绞磨各部件特别是刹车是否操作灵便，检查绞磨尾部与锚桩连接的钢绳及锚桩是否牢固可靠并报告立杆塔指挥人。

7.5 机手随时观察杆塔组立指挥人的信号和旗语，做到看准旗号，听从指挥，动作快速。

7.6 绞磨使用中如发生故障，应停止牵引，将牵引滑车组钢绳卡死，经指挥人同意后排除故障。

7.7 杆塔组立过程中，机手不得离开岗位，不得找人顶替操作，随时监视各部机件的运转。

7.8 拉磨尾绳不得少于两人，距绞磨不得小于 2.5m, 并不得站在尾绳圈内。

7.9 高空作业

(1) 高空作业人员进入现场前进行体检，体检合格后，方可进行登高作业。

(2) 登杆塔前必须检查并配戴安全保护用具, 包括安全带〔或腰绳及防坠器〕。

(3) 必须确认杆塔稳定后再登杆塔（地脚螺帽已拧紧、装齐等）。

(4) 与地面指挥人保持联系, 与地面人员互相配合，保证作业的有序、协调。

(5) 必须衣着方便和穿胶底鞋。

(6) 安全带必须栓在牢固的构件上，且不得低挂高用。

(7) 多人在一处作业或双层作业，应相互照应，密切配合. 高处作业区下方不得有人。

(8) 工作前严禁饮酒。

(9) 高处作业应将工具及零星材料装入工具袋，传递物件应用绳索, 严禁抛掷。

(10) 在雨天、雪天或冰冻之后进行高处作业，应采取防滑防冻措施。

(11) 遇有雷雨、暴雨、浓雾、沙尘暴、五级及以上大风天气不得进行高处作业。

7.10 地面组装必须设置现场指挥人，负责现场的全面安全工作。找正螺孔时，严禁将手指伸入孔内。地面相互传递或上下传递工具、构件、螺栓、垫圈等，一律禁止抛掷。上下层同时作业时，上层作业人员应备工具袋，严禁工具及铁件向下抛掷。

7.11 地面组装中，需要用木抱杆起吊构件时, 应有专人指挥，明确分工，各部位应有专人控制绳索。各处锚桩应经指挥人检查认可后方准使用。起吊构件的下方不得有人逗留。

7.12 木排架上组装构件时，高度 2m 以上应用竹梯上下。排架上下的作业人员应互相配合，传递材料应互相打招呼，接料人员抓紧后送料人员方准松手，防止构件落下伤人。

7.13 组装断面宽大的塔身时，已竖立的构件未连接牢固前，应采取临时固定措施。山坡上组装塔片，垫物应稳固，且应有防止塔片滑动的措施。

7.14 分片组装时，带铁（即辅材）应能自由活动，螺帽应出扣；自由端朝上时应用麻

绳绑扎牢固。

7.15 选料应由上往下搬动，不得强行硬拉。

8、液压接线

8.1 切割导地线时，线头应扎牢，并防止线头回弹伤人。

8.2 液压机使用前，应检查压钳与顶盖接触口，如液压钳体裂纹，严禁使用。

8.3 液压机压钳起落时，人体任何部位不得位于压钳的正上方，防止压钳上盖向上弹出伤人。

8.4 放入顶盖时，必须与钳体完全吻合，严禁在未旋转到位的情况下压接。

8.5 液压时，操作人员扶线人位于压钳的侧面，并注意手指不得深入压模内。

8.6 高空压接时，操作平台内机械设备及材料必须固定牢靠，防止脱落伤人及设备损失；操作平台与高空临锚钢绳或导线等连接固定必须可靠，并固定在多根线绳上；导线必须有防跑线的措施，高空操作人员的安全绳连接在铁塔上，并不得与平台、线绳交叉。

9、用电安全

9.1 电气设备的操作人员应掌握安全用电基本知识，熟悉所有设备的性能；使用设备前必须按规定穿戴和配备好相应的劳动保护用品，并检查电气装置和保护设备是否完好。

9.2 配电箱和移动式配电箱必须设防雨、防尘、防潮措施，并上锁，符合“三级配电两级保护”的规定，做到“一机、一闸、一漏、一箱”，漏电保护器、电源线不得有破损。

9.3 电气设备的额定工作电压必须与电源电压等级相符。电气设备遇跳闸时，不得强行合闸，必须查明原因，排除故障后方可合闸。

二、文明施工

1、施工作业人员严禁赌博、酗酒、打架闹事和发生违纪违法行为，工地不得穿拖

鞋上班，不得穿背心或打赤膊工作。

2、工地周边要进行围挡，出入口地面做到平整、整洁、卫生。

3、建筑余土和垃圾不得往外抛散,要集中堆放,及时清运,工地车辆进入街道不得带有泥土。

4、现场制定防尘、防噪声等不扰民措施,临时排水自成体系并保持畅通。

5、施工现场设备，材料的堆放要整齐有序，标识清楚。

6、车辆按规定的位置停放,严禁占道。

7、为避免施工现场的混乱，以造成对当地环境的影响,施工作业人员应做到“工完、料尽、场地清”。

8、材料运输和堆放尽量利用基础施工时修筑的道路和场地，或业主指定的地点、道路，减少赔偿的影响。

9、认真布置现场，尽量减少施工占地，塔材必须分类分段放置。

10、施工前认真检查施工机具，特别是机动绞磨和发电机，保证性能良好，避免设备漏油对耕地造成污染。

11、施工完毕后，所有多余的材料、废料及时清理，复原。

12、避开在居民休息时间进行带噪音的作业。

13、施工作业严格控制在规定的范围内，应尽量减少对周围地面地貌的损坏,减少对周围植被的破坏。