

(7) 施工组织设计

1. 主要实施方案

编制原则

- 1、贯彻执行国家及地方对工程建设的各项方针政策，严格执行工程建设程序。
- 2、施组编制遵守合同文件、设计文件及施工规范的原则，确保工程质量和工期。建立健全各项组织机构和保证体系，确保施工生产科学、有序、高效。
- 3、采用“四新”技术。结合工程特点，积极推广使用新技术、新工艺、新材料、新设备，确保施工质量。结合实际，经济可靠。施组编制结合特点，充分调研，优化方案，降低成本；方案确定充分论证，确保采取方案的可靠性，满足施工的总体安排。
- 4、统筹安全，科学合理。根据现场勘察调查资料、合同文件资料工程特点，全面规划、统筹安排，突出重点难点及工期关键工序，采用科学合理的施工方法，确保施组编制满足合同要求。坚持实事求是的原则，根据我单位综合施工生产能力组织施工，坚持科学组织、合理安排，确保高速度、高效率、高质量完成工程建设。

编制依据

- 1、根据施工图设计、有关文件以及业主对本施工段施工总工期的要求。
- 2、我公司拥有的科技成果、工法成果、机械设备、技术水平和施工能力，以及参加类似工程施工积累的的施工经验。结合我公司施工实力、机械设备状况、专业技术力量及管理水平、综合施工生产能力。

工程概况

工程名称：濮阳市水资源中心雄安至商丘铁路台前段钻越35KV台张线岳鲁段线路迁改工程项目（二次）

计划工期：30日历天

项目概况：涉及单回35kv台张线改造路径长0.124km(其中电缆0.124km)。新建钢管杆：2基。其中2基电缆终端钢管杆。具体详见工程量清单、图纸。

项目组配备

（一）组织机构

1、施工项目经理部设置原则，要保证工程项目实现优质、高效、低耗、按期、安全文明地完成目标，施工项目经理部设置应坚持以下原则：

- ①与企业设计的项目管理、组织形式相适应。
- ②与工程项目的规模、结构形式、复杂程度、专业特点相适应。
- ③与弹性、一次性现场施工的特点相适应。
- ④面向施工现场，人员精干、高效，。

施工项目经理部、职能部门的设置必须面对现场，为现场服务，机构层次少，人员精干。

1、本工程推行实施项目经理责任制的技术质量型标段承包责任制管理模式，组建本工程施工项目经理部，由公司总经理选派一名懂技术、善管理的技术型人员担当项目经理；项目经理部的组织机构和人员选



择以及运用由项目经理确定并征得公司总经理同意，本着因事设岗，按岗定人，以责授权的原则，实行直线制组织形式，以保证本项目管理目标的实现。

项目经理职责：全面负责工程及对内对外协调工作。

各专业工长的管理职责

(1) 认真熟悉图纸，严格按照本工种有关的规程进行施工。

(2) 参与本工程施工方案或作业指导书的编制工作，并负责实施。

(3) 对操作人员进行安全教育，结合施工图进行同部位的安全、技术交底，并办好交接手续。

(4) 每天按计划组织人员进行施工，并对质量、进度进行监督检查，并加强对施工过程的管理，不留任何质量隐患，确保生产顺利进行。

(5) 加强对班组的管理工作，尽量不出现质量事故。如出现质量事故应追查、总结并及时处理。

(6) 作好本工程施工记录及有关的经济技术资料，整理好送交内业归档。

(二) 施工管理机构的运行机制

为加强项目管理，项目部认真贯彻执行以下管理制度：

- 1、项目经理部组织管理制度。
- 2、项目经理与公司签定的责任承包合同。
- 3、项目经理部的分工与协作制度。
- 4、项目各职能人员各级质量管理责任制度。
- 5、项目各职能人员各级安全管理责任制度。
- 6、项目各职能人员各级文明施工责任制度。
- 7、技术管理责任制度。
- 8、材料管理责任制度。
- 9、设备管理责任制度。
- 10、安全与技术交底制度。
- 11、项目员工考勤考核制度。
- 12、项目成本考核制度。
- 13、财务管理制度。
- 14、项目职业道德专项考核制度。
- 15、外用工管理制度。
- 16、总包管理制度。

(三) 施工准备工作：

施工准备工作计划中主要包括的工作项目有：实施性工程总施工组织计划编制、施工组织机构建立、施工现场平面布置、施工机械设备进场就位、施工部分急需材料进场、施工劳动力进场与教育、单项工程施工方案编制及技术交底、图纸会审、施工进度计划交底、施工质量安全交底等。

施工技术准备



掌握工程所在地区气象气候资料，以及工程施工的水文地质条件，对可能给工程施工造成较大影响的不利因素，采取切实可行的相应措施将其影响降低至最小。

组织各专业人员熟悉图纸，对图纸进行自审，熟悉和掌握施工图纸的全部内容和设计意图。土建、安装各专业相互联系对照，发现问题，提前与建设单位、设计单位协商，参加由建设单位、设计单位和监理单位组织的设计交底和图纸综合会审。

编制施工图预算，计算分部分项工程量，按规定套用施工定额，计算所需要材料的详细数量、人工数量、大型机械台班数，以便做进度计划和供应计划，更好地控制成本，减少消耗。

本工程每一道工序开工前，均进行技术交底，其目的是通过技术交底使参加施工的所有人员对工程技术要求做到心中有数，以便科学地组织施工和按合理的工序、工艺进行施工。

技术交底均采用三级制，即项目部技术负责人→专业工长→各班组长。

（四）向工人进行工程交底

1、计划交底：包括任务数量、工程的开始和结束时间、该任务的全部施工过程中对其它工序的影响和重要程度。

2、施工措施和操作方法交底：针对任务向工人提供有关的设计图及局部作法资料，交低施工组织设计中的有关规定，指出应遵循的施工规范和工艺标准的有关部分。

3、安全生产交底：主要介绍施工操作、运输过程中的安全注意事项，机电设备的安全使用事项、工地消防规定等。

4、管理制度交底，包括：

- （1）自检、互检、交接检的具体时间和部位。
- （2）分部分项质量评定标准和要求。
- （3）现场场容管理制度和要求。
- （4）样板的建立和要求。

（五）施工操作中的具体指导和检查

施工操作过程中，施工员应对各项工作进行具体指导，并对施工质量进行随时检查，主要内容是：

- 1、检查抄平、放线、准备工作是否符合要求。
- 2、工人能否按交底的要求进行施工，必要时进行示范。
- 3、吊装安全控制。
- 4、随时提醒安全、质量和现场场容管理中的欠缺和漏洞。
- 5、按工程进度及时进行隐、预检和交接检，配合质量检查人员搞好分部分项工程质量评定。

（六）施工任务的下达与验收

向施工队下达施工任务是：任务书完成后，按设计内容要求和质量标准进行验收；当完成分部分项工程以后，工长需查阅有关资料，是否符合设计要求等。另一方面，须通知技术员、质量检查员、施工的班组长，对所施工的部位或项目，按质量标准进行检查验收，对合格品须进行填表登记，签字验收，对不合格产品，立即组织原施工班组进行维修或返工。



施工项目经理部运作由项目经理主导，项目经理直接进行单线垂直领导，全面负责。

（七）施工部署

1、质量、进度、安全、成本、文明施工控制目标决策：

应在签订施工合同的基础上，从提高施工项目效益和施工效率的目标出发，严格按照施工组织设计确定的施工工艺和技术组织措施，本着按图施工的原则，优质、高效完成本工程全部施工作业任务。

2、工期：本公司在本工程保证30日历天內全面完成施工任务，竣工交工，以满足投资业主使用需要。

3、质量：拟建工程质量达国家规定的合格工程等级标准。

4、拟投入的施工力量和物资供应方式：



施工方案与技术措施

总体施工工序流程如下：

施工准备→拆除工程→土建工程→接地体埋设→杆塔组立→架线、附件安装→验收送电

1拆除工程

1.1导线拆除

本工程导线拆除采用耐张段放松弛度后分段拆除的方法拆除。拆除工作前先验电，再对两相线加挂接地线进行放电。将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。

拆线步骤如下：

(1)导线拆除前先验电，在导线上接临时接地线。

(2)检查该耐张段内是否有跨越的电力线、通讯线等障碍物，若有电力线、通讯线等在拆线之前做好跨越架，防止人身伤害和线路停电。

(3)拆除导线前将导线用 20 米以上的绝缘绳固定在杆上，用吊车吊住导线的中间部分，下落时人与吊车配合，防止导线迅速下落弹起。

(4)拆除导线上的挂点螺丝，导线上的所有连接金具。

(5)将导线落到地面上，拆除所有的金具。

(6)按照运输方便的原则将导线分段卷好，运到指定地点。

(7)按照同样的方法拆除其他水泥杆间的导线。

2.2电杆及杆上附件拆除拆除步骤如下：

(1)拆除水泥杆前应切断接线扁铁，防止吊的过程中扁铁弹开伤人及周围设备。

(2)本工程需要拆除的水泥杆为 12 米的水泥杆，拆除的水泥杆可再利用，因此不可以采用报废性拆除，通过研究决定采用挖基础和吊车吊起的方法进行拆除，对于水泥杆周围环境较复杂，周围有低压电力线、通讯线等设施时应注意杆的倾倒方向，向宽敞和无设备的方向倾倒。

(3)吊车在吊水泥杆的时应注意吊点的选择，应吊杆的上半部分，防止水泥杆重心失衡伤人和损坏车辆。

(4)水泥杆拆走以后，要将水泥杆基础坑填平，压实。



土建工程

2.1基坑开挖

2.1.1准备工作

基坑开挖前，应做好以下工作：熟悉设计施工图纸；

检查现场分坑：

a. 基础中心桩是否完好；

b. 基坑坑口尺寸及相互几何尺寸。

2.1.2基础开挖

掏挖式基础的分坑除按一般基础钉出坑位的方向桩外，还应在坑中心钉出中心桩，以便于坑位的检查和基础找正。在挖坑前，将中心桩移至坑边，需要时可随时找回。

掏挖式基础的挖土有下列两种方法：

人工处理。对于黏土类土质，可采用爆扩后人工挖掘的方法进行。为了避免扩大头爆破后，对原状土质结构的破坏作用而引起地基强度下降，因此，扩大位置最好位于底盘接近中心的位置，坑的开口尺寸应便于人工修理，因此可以比基础柱体实际尺寸大一些。对于岩石类土质，先用打眼放炮，爆出柱体部分，然后再用人工修理至要求尺寸，坑开口尺寸同样应满足人工操作的要求。

人工开挖。挖坑时先挖出坑口位置，然后再往坑中心挖。也可以先用铁钎把土捣松，然后用L形铁锹（用普通铁锹弯成）把松土掏出。当挖到一定深度和形状后，人员下坑进行处理。下部扩大部分的挖掘，可用钉耙或小锄头掏挖，可用筐篮或小铁桶把松土提到坑外。挖坑时坑上应设监护人。

检查坑壁坡度大小，可在坑口横一木杆，中间吊一垂球，根据“坑深与锥体直径图表”进行测量。

对于拉线基础，可采用人工钻孔方法施工。为了保证拉线棒方向正确，必须采用导向钻孔架。当钻孔接近坑壁时要轻压慢钻，以防止坑壁坍塌。

钢筋制作安装

3.1施工准备(制作)

(1)机械设备

钢筋冷拉机、调直机、切断机、弯曲成型机、弯箍机、及相应设备。

(2)材料

各种规格、各种级别的钢筋，必须有出厂质量证明书（合格证）。进厂（场）后须经物理性能检定。对于进口钢材须增加化学检验，经检验合格后方能使用。

(3)作业条件

①各种设备在操作前检修完好，保证正常运转，并符合安全要求规定。

②钢筋抽料。钢筋抽料人员要熟识图纸、会审记录及现行施工规范，按图纸要求的钢筋规格、形状、尺寸、数量正确合理的填写钢筋抽料表，计算出钢筋的用量。

3.2操作工艺

钢筋表面要洁净，粘着的油污、泥土、浮锈使用前必须清理干净，可用冷拉工艺除锈，或用机械方法、手工除锈等。



钢筋调直，可用机械或人工调直。经调直后的钢筋不得有局部弯曲、死弯、小波浪形，其表面伤痕不应使钢筋截面减少5%。

采用冷拉方法调直的钢筋的冷拉率：Ⅰ级钢筋冷拉率不宜大于4%。Ⅱ、Ⅲ级钢筋冷拉率不宜大于1%。预制构件的吊环不得冷拉，只能用Ⅰ级热轧钢筋制作。

对不准采用冷拉钢筋的结构，钢筋调直冷拉率不得大于 1%。

钢筋切断应根据钢筋号、直径、长度和数量，长短搭配，先断长料后断短料，尽量减少和缩短钢筋短头，以节约钢材。

钢筋弯钩或弯曲

(1)钢筋弯钩。形式有三种，分别为半圆弯钩、直弯钩及斜弯钩。

钢筋弯曲后，弯曲处内皮收缩、外皮延伸、轴线长度不变，弯曲处形成圆弧，弯起后尺寸大于下料尺寸。

钢筋弯心直径为 $2.5d$ ，平直部分为 $3d$ 。钢筋弯钩增加长度的理论计算值：对装半圆弯钩为 $6.25d$ ，对直弯钩为 $3.5d$ ，对斜弯钩为 $4.9d$ （见图 5-15）Ⅱ、Ⅲ级钢筋末端需作 90° 或 135° 弯折时，应按规范规定增大弯心直径。由于弯心直径理论计算与实际与一致。

(2)弯起钢筋。中间部位弯折处的弯曲直径 D ，不少于钢筋直径的 5 倍。

(3)箍筋。箍筋的末端应作弯钩，弯钩形式应符合设计要求。当设计无具体要求时，用Ⅰ级钢筋或冷拔低碳钢丝制作的箍筋，其弯钩的弯曲直径应大于受力钢筋直径，且不小于箍筋直径的 2.5 倍；弯钩平直部分的长度对一般结构不宜小于箍筋直径 5 倍，对有抗震要求的不应小于箍筋的10 倍。

箍筋调整值，即为弯钩增加长度和弯曲调整值两项之差或和，根据箍筋量外包尺寸或内皮尺寸而定。

(4)钢筋下料长度应根据构件尺寸、混凝土保护层厚度，钢筋弯曲调整值和弯钩增加长度等规定综合考虑。

A、直钢筋下料长度=构件长度-保护层厚度+弯钩增加长度

B、弯起钢筋下料长度=直段长度+斜弯长度-弯曲调整值+弯钩增加长度C 箍筋下料长度=箍筋内周长+箍筋调整值+弯钩增加长度

(5)钢筋焊接参照本节焊接工程内容有关规定。

钢筋绑扎

4.1施工准备（安装）

(1)材料

钢筋半成品的质量要符合设计图纸要求。钢筋绑扎用的铁丝，采用 20~22 号铁丝（镀锌铁丝）。

水泥砂浆垫块：要有一定足够强度。

(2)工具

常用的铅丝钩、小板手、撬杠、绑扎架、折尺或卷尺、白粉笔、专用运输机具等。

4.2作业条件

(1)熟识图纸，核对半成品钢筋的级别、直径、尺寸和数量是否与料牌相符，如有错漏应纠正增补。



(2)准备好铁丝、水泥垫块以及常用绑扎工具和机具。

(3)钢筋定位：划出钢筋安装位置线，如钢筋品种较多时，应在已安装好的模板上标明各种型号构件的钢筋规格、形状和数量。

(4)绑扎形式复杂的结构部件时，应事先考虑支模和绑扎的先后次序，宜制定安装方案。

(5)绑扎部位的位置上所有杂物应在安装前清理好。

4.3 施工工艺

(1)钢筋网（筛底）的绑扎，四周两行钢筋交叉点应每点扎牢，中间部分每隔一根相互成梅花式扎牢，双向主筋的钢筋，必须将全部钢筋相互交点扎牢，注意相邻绑扎点的铁线扣要成八字形绑扎（左右扣绑扎）。

(2)基础底板采用双层钢筋网时，在上层钢筋网下面设置钢筋撑脚（凳仔）或混凝土撑脚，以保证上、下层钢筋位置的正确和两层之间距离。

(3)有 180°弯钩的钢筋弯钩应向上，不要倒向一边；但双层钢筋网的上层钢筋弯钩应朝向下。

(4)纵向受力钢筋出现双层或多层排列时，两排钢筋之间应垫以直径25mm 的短钢筋，如纵向钢筋直径大于 25mm 时，短钢筋直径规格与纵向钢筋相同规格。

(5)板的钢筋网绑扎与基础相同，但应注意板上部的负钢筋（面加筋）要防止被踩下。

(6)钢筋的绑扎接头应符合下列规定：

①搭接长度的末端距钢筋弯折处，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级钢筋可不作弯钩；

③直径不大于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，可不作弯钩，但搭接长度不应小于钢筋直径的35倍；

④钢筋搭接处，应在中心和两端用铁丝扎牢。

⑤受拉钢筋绑扎接头的搭接长度，受力钢筋绑扎接头的搭接长度，应取受拉钢筋绑扎接头搭接长度 0.7 倍。

⑥受拉焊接骨架和焊接网绑扎接头的搭接长度应符合规范要求。

⑦受力钢筋的混凝土保护层厚度，应符合设计要求。当设计无要求时，不应小于受力钢筋直径并应符合规范。

模板安装

5.1 施工准备

(1)材料

①木模板(或夹板):木模板(或夹板)宜采用Ⅰ或Ⅱ等松木、杉木以及胶合夹板，并应符合规范要求。

②木枋:木枋宜采用Ⅰ或Ⅱ等松木、杉木，并应符合规范要求。

③支顶系统:木(松木或杉木)支顶及钢门式刚架、钢管等，并应符合规范要求。

(2)作业条件



①模板结构选型：模板及支模板顶架的结构与施工方案应根据工程结构特点，平面几何形状、施工机具设备、模板及顶架料供应等条件综合比较后，选定最佳的结构形式与施工方案，并在方案中注明其操作工艺及工艺流程。

②木模板备料：模板数量应根据模板设计方案，并结合方案中施工流水段的划分，进行综合考虑，合理确定模板的配置数量。

③模板涂刷脱模剂，并按施工平面布置图中指定的位置分规格堆放整齐。

④模板安装前，应根据设计图纸要求，放好纵横轴线(或中心线)和模板边线，定好水平控制标高。

⑤模板施工前，应办完前一工序的分部或分项工程隐蔽验收手续。

⑥模板安装前，根据模板、图纸要求和操作工艺标准向班组进行安全、技术交底。

5.2操作工艺模板制作安装

(1) 安装顺序：放线→安底阶模→安底阶支撑→安上阶模→安上阶围箍和支撑→搭设模板吊架→检查、校正→验收

(2) 根据图纸尺寸制作每一阶级模板，支模顺序由下至上逐层向上安装，先安装底层阶梯模板，用斜撑和水平撑钉稳撑牢；核对模板墨线及标高，配合绑扎钢筋及砣(或砂浆)垫块，再进行上一阶模板安装，重新核对墨线各部位尺寸和标高，并把斜撑、水平支撑以及拉杆加以钉紧、撑牢，最后检查斜撑及拉杆是否稳固，校核基础模板几何尺寸、标高及轴线位置。

混凝土浇注

6.1施工准备

(1)施工器具

耙子、扫把、白线、铝合金刮杠、尖锹、平锹、混凝土泵、插入式振捣器、平板振捣器、配电箱、塔吊、水泵等。

(2)技术准备

①混凝土申请：浇筑混凝土前，预先与混凝土供应单位办理预拌混凝土委托单及浇灌申请，委托单的内容包括：混凝土强度等级、方量、坍落度、初凝终凝时间、是否加抗冻剂以及浇筑时间等。

②所有机具均应在浇筑混凝土前进行检查，同时配备专职技工，随时检修。

③在混凝土浇筑期间，要保证水、电、照明不中断。为了防备临时停水停电，事先应在现场准备一定数量的人工搅拌和振捣用工具，以防出现意外施工缝。

④根据施工方案准备必要的塑料布、保温材料及测温用具等。

6.2作业条件

各种专业管线已埋设完毕，钢筋隐检、模板预检已完成。施工人员的通道架设、泵管的架子已搭设完毕。

振捣设备调试正常及备有一定数量的振捣棒。

放料处与浇筑点的联络信号已准备就绪。劳动力安排已妥当，名单已上报。

与城管部门协调好，确保混凝土的顺利浇筑。



检查插筋位置、数量，预埋件的位置、数量，模板接缝是否严密，模板隔离剂涂刷情况、支撑系统的承载能力、刚度和稳定性是否满足要求。

模板内是否清理干净，如铁丝、木屑、铁钉、焊渣等。



6.3 施工工艺

基础底板采用斜面分层的浇筑方法，且混凝土浇筑由远及近，随着混凝土浇筑，泵管及架子逐渐拆除。

为了防止温度裂缝及收缩裂缝出现，除了设计上采取措施外，在施工操作上控制浇筑层厚度，不大于500mm，并通过测温记录与保温覆盖措施使内外温差控制在 25℃ 以内。

混凝土坍落度为 180~200mm，采用的浇筑坡度为 1:6，各地泵同时向后退着浇筑，泵口之间的距离保证接软管后能左右交合。

根据泵送浇筑时自然形成一个坡度的实际情况，在每道浇筑带前后布置三道振捣棒，前道振捣棒布置在底排钢筋处和混凝土坡脚处，确保下部混凝土密实，后道振捣棒布置在混凝土卸料点，解决上部混凝土的捣实。

除了钢筋稠密处采用斜向振捣外，其他部位均采用垂直振捣，振捣点的距离为300~400mm，插点距模板不大于200mm。

在混凝土浇筑过程中，为了使上下层不产生冷缝，上层混凝土振捣实应在下层混凝土初凝前完成，且振捣棒下插 5cm。

振捣要采取快插慢拔的原则，防止先将上层混凝土振实，而下层混凝土气泡无法排出，且振捣棒略微上下抽动，使振捣密实。

振捣时间不要过长，一般控制在表面出浮浆且不再下沉为止。

当底板混凝土浇筑到一半后，随即进行导墙混凝土的浇筑，因为墙体与底板混凝土硬化时，收缩的方向不一致，在接缝处容易产生裂缝。

冬季施工，严格控制混凝土出罐温度不低于 10℃，入槽温度不低于 5℃。在浇筑和振捣过程中，上浮的泌水和浮浆顺混凝土面流到坑底，随混凝土

土向前推进，由集水坑或后浇带处抽排。

泵送混凝土排除泌水和浮浆后，表面仍有较厚的水泥浆，在混凝土浇筑后一定要认真处理，按标高用长刮杆刮平，用木抹子搓压、拍实，在接近终凝前，用木抹子压光，使收缩裂缝闭合，然后覆盖保温材料，保温材料厚度根据大体积混凝土表面上部点的温差值而定。

导墙施工做法如下图：钢板止水带宽度 300mm，导墙高度为 500mm。混凝土浇筑至止水钢板中部，浇筑顺序先浇筑底板混凝土，在靠近外墙底板混凝土浇筑 2~3h 小时后，浇筑外墙导墙混凝土。

沟槽回填

回填土密实度要求，胸腔部位≥90%，管顶以上 50cm 处≥85%。回填土方时应注意以下事项：

①回填时应无积水，不得回填杂填土、腐植土和建筑垃圾。



②沟槽两侧应同时回填，两侧高差不得超过 30cm，回填土铺土厚度不得超过 30cm，并分层夯实，两层回填土搭接，应将夯实层成阶梯状。

③土方回填必须达到设计及施工规范要求，经抽样，密实度试验合格后，方可继续填筑上层土方，达不到规范要求应停止处理，不准回填。

电缆施放

8.1施工准备

(1)技术员认真审核图纸，并做必要的记录。

(2)技术员进行施工前的技术交底和安全交底。

(3)施工前应踏勘现场，复核施放长度，编制施工大纲。施工前应配备足够的施工电源、施放机械设备、文明施工用具。电缆施放前应检查电缆的质量（测试电缆是否有潮气，测量电缆内可燃气体的含量），制作牵引头。办理各种施工许可证。

(4)人员配备：施工人员15~20人左右，工作人员应具有一定电缆线路施工经验并有合格上岗证，并熟悉该项工作的施工质量及工艺要求；电缆施放人员若干。

(5)施工工器具

序号	名称	数量	备注
1	5t 的汽车吊	1辆	
2	电缆牵引机	1台	
3	电缆输送机	1台	
4	滑轮	若干只	
5	电缆切割机	一台	



8.2 作业条件

(1) 所需材料在三天前运抵现场。

(2) 有关施放路径上的土建工作应全部结束，并经验收合格。

(3) 施工图纸专业及系统会审结束，所施放电缆的型号、规格、电压等级、数量、长度路径、两端位置等核对准确无误。

(4) 电缆支吊架和电缆排管已安装完毕并经验收合格。

(5) 所需电缆挂牌和其它器具已准备齐全。

(6) 通知电缆施放队确立第二天所需的人数，施放路径和位置。

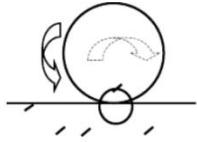
(7) 打印电缆放线单和电缆汇总表。

8.3施工方法及工艺要求

8.3.1施工方法

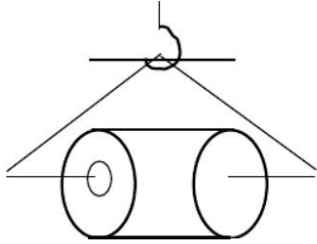
(1) 滚动运输方式（注意电缆绕向）（见图 1）

图 1 前进方



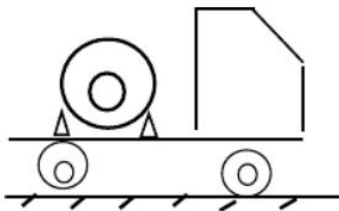
(2) 吊运电缆方式 (见图 2)

图 2



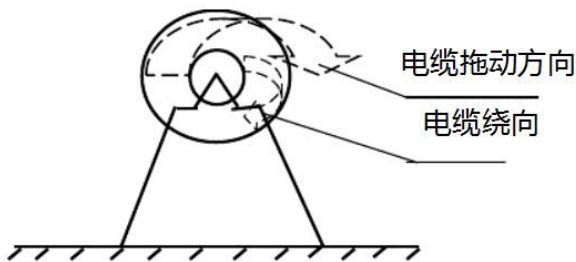
(3) 装车运输方式 (见图 3)

图 3



(4) 电缆的架盘方式 (见图 4)

图 4



(5) 施放前核对电缆型号、电压等级、规格、长度是否与放线单相符。

(6) 电缆外观检查应无机械损伤。

(7) 施放人员按施放位置各就各位。

(8) 各个重要部位由专人负责。

(9) 电缆施放由专人统一指挥、统一调度。

(10) 电缆施放前，对电缆施放所用到的每一孔排管管道都应用疏通工具进行双向疏通，疏通顺利方可施放电缆。

(11) 根据电缆施放方案施放电缆，电缆进入排管前，宜在电缆表面涂中性润滑剂，并将电缆表面脏物清理干净。在电缆牵引头、电缆盘、卷扬机、过路管口、转弯处及可能造成电缆损伤的地方应设有专人



负责检查，检查人员相互之间应配备通信设备，保护施放过程中的信息畅通。电缆施放时，电缆所受的牵引力、侧压力和电缆弯曲半径应根据不同电缆的要求控制在允许范围内。

(12) 按电缆的分盘长度制定详细的分段施放方案，将电缆盘、电缆牵引机、电缆输送机、滚轮布置在适当的位置。

(13) 电缆施放完毕后，应按设计要求将工井内的电缆固定在电缆支架上，并将排管口封堵好。

8.4 工艺要求

(1) 设计院设计的电缆施放断面图是施放和整理固定的一个重要依据，如需改动，须经专业技术人员认可后方可执行。

(2) 电缆厂家必须有技术人员在现场进行施工督导，机械施放电缆的速度不宜超过 15 米/分，电缆牵引过程中采用牵引头牵引电缆，牵引力作用在电缆线芯上，牵引力严禁超过电缆允许值，110kV 及以上电缆或在较复杂的路径上施放时，其速度应适当放慢。

(3) 各类电缆弯曲半径(R)与电缆直径(D)之比为： $R/D1$ （110KV 单芯电缆） ≥ 20 $R/D3$ （控制电缆） ≥ 10 。

(4) 电缆施放时，电缆的中间接头和终端头等处应有预留长度。

(5) 110kV 及以上电缆施放时，转弯处的侧压力应符合制造厂的规定；无规定时不应大于 3KN/M。

(6) 直埋电缆施放，施放时成波浪形，其深度不低于700mm，且在地面上有标识。

(7) 为确保电缆牵引机，电缆输送机同步牵引、输送电缆，防止个别机器因鼓掌停机损伤电缆，电源回路应配置完整的电气控制系统，一台控制箱可以控制全部 15 台分控制箱，每台分控制箱控制一台输送机。

(8) 电缆施放机器在现场布置时，所有机器都应按电缆施放方向放置，然后通电试运行，检查机器运行方向是否相同，确保所有机器运行方向必须一致。

(9) 电缆输送机与电缆盘之间间距为 15-20 米，各电缆输送机之间间距为 25-50 米，电缆盘应由人工协助转动放松，防止受强拉力损坏电缆。

(10) 电缆端头穿过电缆输送机1.5米以后，才能开动机器将电缆放入机器履带中间，使履带夹紧电缆输送运行。

(11) 每根电缆保护管无特殊情况下不允许穿多根动力电缆。

(12) 电缆标志牌上应注明电缆编号、规格和型号及起、始点，字迹清楚、不易脱落。

(13) 高压电缆在切断后，端头应采取防潮封堵措施。

(14) 不允许用铁丝固定电缆，应用扎带固定。

(15) 电缆施放与热力管道及设备的间距：平行施放时不应小于1m；交叉施放时不宜小于 0.5m，如不满足条件应采取隔热保护措施。

(16) 上盘电缆应一次性整理、固定好，确保横平竖直。

电缆头制作

9.1 作业流程

设备点件检查→剥除电缆护层→剥除铜屏蔽及半导电层→固定应力管→压接连接管→包绕半导电带及填充胶→固定绝缘管→安装屏蔽网及地线→固定护套

9.2准备工作

(1)按产品的装箱清单清点其零部件是否准确，并检查有无损伤或其它缺陷。核对产品规格是否正确。仔细阅读理解所配安装工艺说明和装配图。

(2)测量瓷套的高度 h ，其标准高度 $h=1410-5+15$ （适用于户内终端，外爬距 $\geq 3100\text{mm}$ ）；应以实际测量值或包装箱上的标注值为准。

(3)把电缆垂直固定于电缆头构架上，把电缆头固定平面作为基准面，并在电缆上作好标记线。在此线上量 $h+100\text{mm}$ 处为电缆末端，并切断多余的电缆。

9.3电缆处理

(1)自电缆末端下量 $h+420\text{mm}$ 为PVC外护套末端。从PVC外护套末端上量 300mm 剥去该段PVC外护套。在PVC外护套末端处上量 $100—250\text{mm}$ 金属外护套作搪锡处理。

(2)在PVC外护套末端下量 130mm 处向上刮去PVC外护套表面的石墨涂层。从电缆末端处下量 $h+180\text{mm}$ 为电缆金属护套末端，将此末端以上的金属护套,金属屏蔽包带全部剥去。

(3)自PVC外护套末端起向上 400mm 处为起点向上包绕加热带，为电缆作 80°C 恒温处理，历时连续 3h 加温以消除机械应力。注意：应特别注意对电缆本身的保护，勿使加温温度过高，或加温时间过长。必要时，还应施以适当的保护方法。

(4)金属护套末端上量 40mm 扎一圈ACP半导电带后，将以上隔热(离)层和半导电缓冲层全部剥去。

压接线柱

(1)自电缆顶端下量:金具孔深 $+10\text{mm}$ 。剥出线芯。金具孔深 $+70\text{mm}$ 为铅笔底端，用刨刀将绝缘刨成“铅笔头”（见附录 E），并露 $4-5\text{mm}$ 导体屏蔽。

(2)用#120 砂带打磨导体表面。电缆导体插入接线柱圆孔的底部 按要求压接。压接后分别用#120，#240砂带磨去压痕。

表面处理

(1)自接线柱顶面下量 $h+108+20\text{mm}$ 处为绝缘屏蔽层末端，用PVC带作临时标记。自标记带以上至接线柱的电缆段，用薄玻璃片小心地刮去绝缘屏蔽层。（注意：不要刮伤绝缘层）

(2)经上述加工后的电缆表面，应依次用#120、#240、#320 砂带打磨； 但绝缘屏蔽层末端计向上 400mm 以外的表面仅作一般性打磨。

(3)拆去标记带,将绝缘屏蔽层末端打磨成 10mm 长的过渡斜面。与交联聚乙烯绝缘层相交面应平整。测量、记录正交方向的主绝缘外径、绝缘屏蔽层外径与应力锥内径。电缆主绝缘外径应大于应力锥内径 $2—5\text{mm}$ 。（注意：测量要准确）

(4)用半导电自粘带从导体屏蔽层末端起至接线柱的压接处半迭包2 层， 之后用乙丙橡胶绝缘自粘带填平接线柱压接空间，再用PVC带半迭包 2 层盖过橡胶自粘带，包后，包绕层的最大外径应小于电缆主绝缘外径。

末端屏蔽处理

(1)自电缆绝缘屏蔽末端至半导体缓冲层末端,先自下而上,后再自上而下半迭包ACP半导体带2层,并与半导体缓冲层搭盖至少20mm。

(2)电缆绝缘屏蔽末端下量95mm 至金属护套末端按自上而下半迭包铅带1 层,再沿铅带再自上而下,半迭包镀锡铜网带2层,再用铜扎线扎紧于金属护套上,并焊牢,自铜网带顶端起,用PVC带自上而下半迭包一层盖过铜网带的顺序包各种包带,并包盖金属护套20mm。

安装应力锥

(1)从电缆绝缘屏蔽层下量 60mm 处用PVC带作临时标记。依次套入热缩管、尾管、锥托,并放置于工作位置之下。

(2)用无水乙醇(酒精)清洁应力锥内外表面、接线柱表面、交联聚乙烯绝缘表面、绝缘屏蔽表面,并晾干。在交联聚乙烯绝缘表面、应力锥内外表面涂硅油;接线柱表面包 PVC 带作临时保护。

(3)套入应力锥,并将它压至其末端超过电缆绝缘屏蔽层末端 60mm,即 600-2mm。去掉 PV 带临时标记。吊装瓷套

(1)用无水乙醇(酒精)清洁瓷套内表面、应力锥罩外表面,将密封圈(Φ 8.4/Φ 209.5)涂 RTV,放置于应力锥罩装到瓷套上。注意:使应力锥罩珐琅平面与瓷瓶底座平面贴合。

(2)将支承绝缘子装在电缆终端头固定支架上。密封圈(Φ 8.4/Φ 199.5)涂 RTV 装于尾管槽中。注意:紧固螺丝先不要拧得太紧,待吊装瓷瓶后再拧紧。

(2)吊装瓷套将它固定在支承绝缘子上。终端顶部金具预装配,旋转紧圈使电缆微升微降,使接线柱顶面距瓷套上珐琅的水平面距离为2060-2mm。(注意:将支承绝缘子与支架紧固)

(3)装配锥托,拧紧收紧螺杆上的螺母,使垫板与应力锥罩的珐琅相距4mm,并用塞尺检查。

加灌硅油及顶部金具安装

(1)拆下预装的顶部金具,将硅油注入瓷套内。未加热去潮的硅油且温度约为 20℃时,油面至瓷套顶面的距离 N 为 170+100mm。密封圈(Φ 5.7/Φ 144.6)表面涂 RTV 后装入顶盖槽中,拧紧螺栓,将顶盖固定在瓷套的上法兰面上。

(2)密封圈(Φ 11/Φ 50)表面涂RTV 后装入顶盖上平面的槽中,然后装入压盖,拧紧螺栓,将压盖紧固于顶盖上。装入紧圈,调节电缆位置,使顶盖的上平面至接线柱的顶面距离为 1860-2mm。

(3)密封圈(Φ 3.5/Φ 44.6)表面涂RTV 后装入屏蔽罩的密封槽中,之后将屏蔽罩装在终端顶部上。

尾部处理

(1)将四条35mm² 铜编织带一端用铜扎线捆扎于电缆金属护套上并焊牢。将尾管装配好,并检查密封圈(Φ 8.4/Φ 199.5) 安装位置。

(2)将与电缆金属外护套焊接的铜编织带的一端反折向上并以铜丝扎紧在尾管末端并焊牢,之后半迭包乙丙橡胶绝缘自粘带2 层,再半重叠绕包17W 防水带 2 层,均应盖住金属护套 30mm。

(3)在尾管末端与金属护套间均匀抹上环氧泥。将热缩管套到尾管包扎处,加热热缩管使其收缩。热缩管至少盖过电缆PVC护套 50mm。

清洁收尾

清洁瓷套表面,按电缆的相序,在屏蔽罩的外表面着黄、绿、红相色。

9.4注意事项

(1)在安装作业时,所有附件设施都必须断电,不要接触带电设备,确保人身安全。在施工过程中,请备齐所有需要的工具于现场并保持它们的清洁。

(2)在按12.2.2.c条要求的作业过程中,应特别注意对电缆本体绝缘的保护,勿使加温过高,或加温时间过长。必要时,还应施以适当的保护方法。

(3)需要多个螺栓(钉)固定的零部件(如顶盖、尾管)在组装中,每个螺栓(钉)的拧紧勿一拧到底,以逐个继续拧紧为宜。

电杆组立施工电杆组立施工方法

10.1排杆

(1)排杆基本要求

①在符合设计图纸要求的前提下,排杆时,脚钉方位的要求是:接地螺母一律排在两杆的外侧。在保证横担及地线支架方位正确的前提下,脚钉螺母以上段杆为准,自上而下成一直线。对于 π 型直线杆的脚钉螺母一律排在面向受电端的左杆; π 型转角杆的脚钉螺母一律排在转角杆的外侧杆。

②根据杆位地形,考虑立杆和组装的方便,选择排杆方向:直线双杆顺线路方向排杆。

(2)排杆准备工作

①在排杆和组装的作业区范围内,场地应平整,特别是横担、地线支架安装位置附近应清除妨碍组装和立杆的障碍物。

② π 型双杆的排杆,要求两杆排在同一平面上。对于直线杆,电杆结构中心线应与线路中心线重合;对于转角杆,电杆结构中心线应与线路转角平分线一致。

③排杆前,必须核对现场的电杆杆段与电杆明细表上的杆型是否一致,质量是否符合要求。

④排杆前,应根据杆位地形准备排杆工具。每段不少于两根垫木。

(3)排杆施工

排杆顺序是:先排下段,再排中段,最后排上段。杆段的就位一般采用撬棍拨动法和棕绳拖曳法

①撬棍拨动法:当杆段需要轴向移动时,操作人员对称站在杆段两侧,撬棍斜插入杆段下方且加垫或支于坚土上,然后统一指挥,同时用力,拨动杆段向预定方向窜动。当杆段需要横向位移时,操作人员站在杆段的一侧,拨动杆段,使杆段滚动。

②棕绳拖曳法:当杆段需要轴向移动时,在杆段前进方向的杆段1/3处绑扎两条棕绳,操作人员对称站在杆段两侧,拖拉棕绳,使杆段移动。当杆段需要横向移动时,用两条棕绳圈住杆段,棕绳一端穿过杆段下方固定在钢钎上,另一端经过杆段上方,用人拉紧且同时用力,使杆段滚动。

③电杆排定后, π 型直线杆根应同在线路中心线的垂直面上;转角杆的两杆应在转角平分线的垂直面上。左右两杆形成的对角线应基本相等,两杆上下偏移不应超过100毫米。

10.2调杆



①调杆前，距离钢圈端 30-50 毫米范围内的钢圈内壁混凝土应清除干净。

②调直找正电杆时，操作人员应站在电杆轴线方向一端，用目视找正或两端间拉细铁线找正，使电杆侧面平面。

③为保证电杆焊杆后正直，电杆顶面呈中部上拱形状。

④调杆完毕，杆段间接头处的地面应挖焊接工作小坑，其坑口大小、深度以满足焊工在坑内操作为准。

10.3 焊杆

（1）准备工作

①焊口清理除锈。

②焊口的坡度应为 $60^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ，坡口底的钝边 1-2 毫米。如果坡口达不到要求时，在有电源的场地用手提砂轮机修改坡口；无电源的场地用火割修改坡口。

③钢圈厚度为 8-10 毫米，材料是普通炭素钢 A3。

④钢圈材质是普通低合金钢 16Mn 时，宜采用直流焊机电焊焊接。



（2）点焊

每个焊口宜对称均匀点焊四点。点焊的顺序应先点上下两点，后点左右两点。同一根杆有两个焊点以上时，宜先点焊各焊口的上下两点，再点焊各焊口左右两点。点焊必须与正式焊接相同用料，保证点焊质量。

（3）坡口施焊

混凝土电杆焊接应由持有焊工合格证并注明可焊接混凝土电杆的焊工施焊，一个焊口由一名焊工焊成并对焊接质量负责，焊完一个焊口要打上焊工代号的钢印。

（4）焊后处理

①钢圈附近混凝土崩块及裂缝的修补。清理混凝土的崩块。用小锤轻轻敲掉松散的崩块，用毛刷扫去粉末和尘土，用钢丝绳清除钢圈铁锈。宜用环氧树脂砂浆修补崩块及裂缝。

②电杆焊接后，应用钢丝绳清除钢圈铁锈，并在钢圈表面刷油漆防腐。

③检查电杆上端封堵是否脱落。如有脱落应用水泥砂浆修补好。



10.4 组装

（1）组装前须熟悉图纸及工程要求，特别是本工程使用砼杆应与设计图纸校对。

（2）组装时螺栓、穿钉的穿入方向：

单面结构：顺线路方向者由小号向大号穿。横线路方向者由内向外穿。中间者面向大号由左向右穿。垂直方向者由下向上穿。立体结构：水平方向者由内向外穿。垂直方向者由下向上穿。接地孔布置在两杆外侧。

（3）螺杆应与物件面垂直，螺头平面与构件不得有空隙，严禁螺栓以小代大，以短代长。扬有螺栓不允许丝扣入剪切面，当材料以厚代薄时，其边接螺栓应相应加长。

(4) 螺孔位置不对需扩孔时, 扩孔部分不应超过 3mm, 否则应堵焊后重新打孔, 并进行防锈处理, 严禁用气割进行扩孔或烧孔。

(5) 所有杆型设计为椭圆孔的地方都应加垫片, 具体情况见施工组装图。

(6) 转角杆导线横担不等长, 即外角侧长于内角侧。

(7) 直线杆的水平拉杆安装时调紧的初拉力达到 5000N 以上, 可用激振法或凭经验控制。

(8) 所有砣杆的拉、吊杆在架线前调紧达到使平面横担上翘20— 30mm, 其拉、吊杆的 U 型螺栓水平方向者面向大号由左向右穿。上下者由上向下穿。即U 型螺栓开口朝右或朝下。

(9) 耐张杆边、中吊杆、角钢撑共穿钉时, 边吊杆、角钢撑装在靠杆身, 中吊杆、角钢撑装在外边。

(10) 直线杆的吊杆焊疤朝小号侧, 耐张杆的吊杆焊疤朝外。双吊杆向内向外, 以保证吊杆园钢与连接处连板中心在同一直线上。

(11) 拉线制作:

①拉线金具和线夹螺栓穿向:

单拉线: 水平位置者朝外穿, 垂直位置朝下穿。双拉线: 上拉线朝上穿, 下拉线朝下穿。

②UT型线夹螺丝调节范围, 线夹螺丝出牙10—20mm。

③拉线线夹凸背应在尾线头侧, 凸背朝向: 单拉线朝上、朝外; 双拉线上把朝上, 下把相互并列朝外。

④拉线短头从线夹出口直留长 300+20mm, 其线头用 18~22#铁丝绑扎 5 道, 线头与主线用 10~20#铁丝绑扎5~7道。

⑤拉线与积压板应紧密接触, 弯曲部分不应有明显松股, 电杆的多层拉线应在监视下对称调节, 防止受力过紧或受力不均匀, 所有电杆的拉线初拉力应调到10KN以上, 组合拉线的各根拉线受力应一致。双拉线时, 上拉线装外侧, 下拉线装内侧。

⑥砣杆拉线下把一律安装防御螺帽。

(12) 耐张转角杆在架架线前, 用调紧拉线方法, 使杆顶向外侧预偏100—150mm, 在内角要求打好一根内角临时拉线。

10.5立杆

(1) 抱杆布置:

①为使抱杆不与杆身发生磨擦或碰撞, 抱杆的根开要大得多, 使抱杆的有效高度有所降低。

②为改善各部受力, 抱杆本身应有足够的长度。

③抱杆的初始倾斜角, 不仅影响抱杆的起吊设备的受力, 还对抱杆脱帽的时间有影响, 初倾斜角太大, 则抱杆脱落过早, 初始角小, 则抱杆脱落过迟, 抱杆的初始角一般选 55°—70°。

(2) 牵引系统布置

①起吊立杆, 要保证主牵引地锚中心, 制动地锚中心, 人字抱杆的顶点和杆中心线在同一垂直面上, 严禁偏移, 以保证在起吊过程中受力均匀。



②主牵引地锚距基础中心的距离应为 2.0—2.5 倍的塔高并使牵引钢丝绳与地面的夹角控制在 20°左右为宜，亦不宜大于 75。

③绞磨机为3t~6t主牵引，钢丝绳选13.5mm，起吊钢绳选15.5mm，抱杆选用铝合金人字抱杆。

（3）制动系统布置

本次组立设制动装置，制动锚的埋设位置，其中心在杆中心线的延长线上，它与杆的距离应在大于杆的全长，再取杆高的6—8m；制动绳一头接于制动地锚，中间串以制动器，以调整制动绳，保证杆安全起立就位。

（4）控制拉线的布置

立杆时，必须设置控制拉线，以保证起吊过程的安全。设置的拉线主要有左、右两侧拉线，后拉线，桩锚必须牢固，可靠。

（5）起吊杆的注意事项

①起吊前应检查现场平面布置，必须符合施工技术设计的规定，当杆刚刚离开地面时，应停止起吊，检查各部有无异常现象，确无，方可起吊。

②起吊前应尽可能收紧制动绳，以防止就位绞链向前移位。当杆起立至60°左右时，各方位应高速带紧制动绳长度，使制动绳随着杆继续起立而慢慢放松，防止制动力过大而将就位绞链向后移位拉出基础面或造成就位困难。

③当杆立到55°~60°时，拉紧抱杆绳，防止抱杆脱帽进的冲击。

④杆立到70°左右时就要停止牵引，准备好后拉线使后拉线处于准备受力状态继续缓缓起立，当杆重心接近两绞与点的垂直面时，停止牵引，依靠杆和牵引系统的重量，缓慢地放松后拉绳，使杆就位，要注意牵引系统，后侧拉绳的操作要互相紧密配合。

⑤杆就位后，应稍收临时拉线，并检查杆是否正直，杆根与基础面接触是否符合标准要求后，方可打拉线。

11.架线施工

11.1通道的清理

送线路通过的走廊，应该留有通道，通道内的高大树木、房屋及其他障碍物等，在架线施工前应进行清理。并严格按设计要求进行。

11.2放线

在放线过程中，必须对线材进行认真的外观检查，对线材损伤，断头及其它缺陷（如绞合不均）应采取相应措施处理后方可进入下道工序。

放线时要尽量避免导线与地面磨擦，尤其在岩石裸露地段更应采取必要的措施保护导线。如发生导线或地线损伤时必须按“施工及验收规范”所规定的程序与要求进行处理。

（1）人力展放线：

人力放线时，为减少拖线长度，线盘一般布放在放线距离的中间，以便向两头展放，并要求线盘放置处地势较平坦宽广，以便回线盘放。



①放线时,凡要跨越架处、回线及有余线处、交通路口、高差较大的坎边、树木较多的地段、有刮磨电线可能等处,均应布置监护人员,以便观查导线展放情况,防止导线因挂住而产生磨伤、断股等损伤。

②展放线时,遇有河流或水塘应用船只或绳索引渡。

③展放架线时,路线很长,各作业点护线人员和指挥人之间的联系应准确及时,旗语哨音应统一;并配备对讲机,以使情况准确传递。

④由于架线紧线顺序是先地线后导线,所以放线顺序应为先放导线、后放地线。地线放完后,先紧地线,再紧导线。特别要注意架线不能互相叉,严防导线压地线,以免给紧线带来困难。

11.3导线的连接

(1)本工程中,导线与导线的连接和架线与金具的连接采用液压连接。

(2)无论用何种方法连接架线,都必须保证合格的质量,应在施工前到不少于3组试件试验,其试验握着强度不得小于导线或避雷针保证计算拉断力的95%。

(3)试件试验时,请通知设计代表和运行代表。

(4)在一个档距内除设计要求不得有接头外,每根导线或地线最多允许有一个接续管和三个补修管,并且其所处位置应满足“施工及验收规范”的要求。

(5)液压接架线严格按照SDJ226—87《架空送电线路架线液压施工工艺规程》执行。

11.4临时拉线的位置

(1)紧线开始前应在耐张电杆受力的反方向施放临时拉母鸡增强电杆的稳定性,抵消紧线时导线的一部分水平张力和平衡单边挂线后的张力以防电杆发生倾斜或变形。

(2)即电杆上每一根架线都要施放一根临时拉线。拉线的悬挂点应尽量靠近挂线点的节点。

11.5弧垂观测档选择

(1)为保证施工质量,弧垂观测档选择要恰当,观测档应选择档距较大,并力求两侧悬点高差较小及接近表档距的线档。

(2)对于5档及以下的耐张段,可选择靠近中间的大档距观测弧垂。对6-12档的耐张段落,至少选择两档,且靠近两端的大档距观测弧垂,但不宜选在有耐张塔档距内。对于12档以上的耐张段,在耐张段两端及中间至少各选一个较大档距观测弧垂。

11.6紧线

(1)紧线前的准备

①紧线方法通常采用单相(单线)紧线方法,

②紧线时牵引地锚的位置,对直线耐张塔设置在线路中心线上,对转角电杆应设置在紧线档中相导线的延长线上。

③紧线所用设备的工器具应按最大牵引力选定,本公司选用绞磨机。

④紧线牵引钢绳与架线的连接应牢固,常用的有卡线器、线夹及绳套等边接方法。

(2)在观测处绑好弧垂观测板。



①上扬、悬垂角或转角过大以及可能通过压接管的电杆，还有交驻跨越处有余线均设监护人，各监视点应有可靠的通信工具，以监视紧线情况，防止发生意外。要注意架线可能有磨损、碰伤、掉槽及卡线等情况。

②紧线施工操作应在基础混凝土强度达到设计规定的紧线段内的电杆已经全部检查合格后方可进行。

③紧线操作应在白天进行，天气应无雾、雷、雨、雪及大风。紧线段的锚固电杆已挂线完毕。

④指挥员在紧线前对施工人员要进行详细分工，交待岗位、责任、任务、联合信号以及注意事项。

⑤紧线前应再次检查架线是否有未消除的绑线，是否有附加物及损坏尚未处理，或接头未接续等情况，应确保无影响紧线操作之处。

⑥紧线时，指挥员应处于牵引设备附近，利用通信联络手段，了解锚塔、观测档和各处情况，指挥牵引设备的停、进、退、快、慢，及处理障碍等工作。

⑦紧挂导线的顺序是先紧挂中相，再紧挂两边相。

⑧紧线开始时先收余线，当架线接近强度要求值时，指挥员应通知牵引机械的操作人员，缓缓进行牵引，以便弧垂的观测。在一个紧线段内，当采用一个观测档观测弧垂时，应先使观测弧垂较标准值略小，然后回松比标准略大，如此反复一二次后，再收紧使弧垂值稳定在标准值即可划印。当采用多档观测弧垂时，应先使距离操作电杆最远的一个观测档可达到标准值，然后回松依次使各观测都达到标准值方可划印。

(1)导线挂线和紧线

①先将导线一端线头进行耐张线夹压接，压好后与绝缘子串连接，用绞磨将绝缘子串连同导线挂到塔上。

②导线的另一端先用卡线器卡住和已挂在塔上的钢丝绳连接，用绞磨收线，并观察弧垂，待弧垂达到设计要求后在导线上做记号。

③反向开动绞磨，将导线放到地面，根据做的记号切断导线，进行耐张线夹压接，压好后与绝缘子串连接，用同样的方法挂好导线的另一端。

④机具选择：

临时拉线与地面夹角为不大于 30° 锚绳采用 $\Phi 13$ 钢丝绳，挂线牵引绳采用 $\Phi 11$ ，以3T机动绞磨牵引。

(2)地线紧线工作紧线前的检查

①检查地线在放线滑车中的位置是否正确，防止跳槽现象发生。

②被跨越的电力线路是否已完全停电或已采取可靠的跨越措施。

③紧线段内的中间塔放线滑车在放线过程中设立的临时接地，紧线时仍应保留，但不应妨碍紧线作业。现场核对弧垂观测档位置，复测弧垂观测档档距、高差。

紧线现场布置

地线的紧线按每根地线布置一台3T绞磨。紧线的工器具按工器具表中紧线部分工器具选择。紧线的转向地锚采用临锚地锚，紧线绞磨的尾部地锚重新布置。

紧地线

①每根地线布置一套紧线设备，两根地线同时紧线。

②收紧地线，当紧线档内临锚拉线不受力时应停止紧线，拆除线端临锚，两根地线同时收紧，同步观测弧垂，调整弧垂到标准值时，停止紧线。

③做好本地锚，收紧手板葫芦，拆除紧线绞磨，调整手板葫芦，使最近观测档弧垂达到设计要求时，进行画印。

11.7附件安装

(1)全部金具及绝缘子必须有出厂合格证明书，并符合国家标准或部颁标准，非标准金具须符合设计图纸要求。无合格证明书者不得使用。绝缘子及金具在安装前必须经过仔细的外观检查。对于绝缘子、伞裙不得有碰损、裂痕、斑点等缺陷，且整体连接牢固。对于金具，应表面光滑，镀锌良好，无毛刺砂眼或变形。外观检查不合格者严禁使用。

(2)绝缘子在安装前应该逐个清擦干净，瓷绝缘子用不低于5000V的兆欧表逐个进行绝缘检定，在干燥情况下绝缘电阻低于 500MΩ者不得使用，安装完毕后将安装过程中附着的污物清擦干净。

(3)金具镀锌层有局部碰损、剥落或锌时，应除锈后补刷防锈漆。

(4)钢芯铝绞线装入线夹前须在导线表面与外层线股同绞制方向紧密包缠铝包带，铝包带露出夹口不应超过 10mm，且端头应回到线夹内压紧。

①引流线安装后应呈悬链状自然下垂。

②悬垂绝缘子串在导线安装完毕后顺线路方向均应保持与地面垂直。

(5)横担安装应平正，安装偏差应符合下列规定：

①上下歪斜不应大于 20mm。

②左右扭斜不应大于 20mm。

③双杆的横担，横担与电杆连接处的高差不应大于连接距离的 5 / 1000，左右扭斜不应大于横担总长度的 1 / 100。

(6)绝缘子安装应符合下列规定：

①当直立安装时，顶端顺线路歪斜不应大于 10mm。

②当水平安装时，顶端宜向上翘起 5 度 15 度顶端顺线路歪斜不应大于20mm。

③当安装于转角杆时，顶端竖直安装的瓷横担支架应安装在转角的内角侧。

④横担绝缘子的固定处应加软垫。

⑤安装应牢固，连接可靠，防止积水。

⑥安装时应清除表面灰垢、附着物及不应有的涂料。

⑦悬式绝缘子安装，尚应符合下列规定：

a、与电杆、导线金具连接处，无卡压现象。

b、耐张串上的弹簧销子、螺栓及穿钉应由上向下穿。当有特殊困难时可由内向外或由左向右穿入。

⑧绝缘子裙边与带电部位的间隙不应小于50mm。

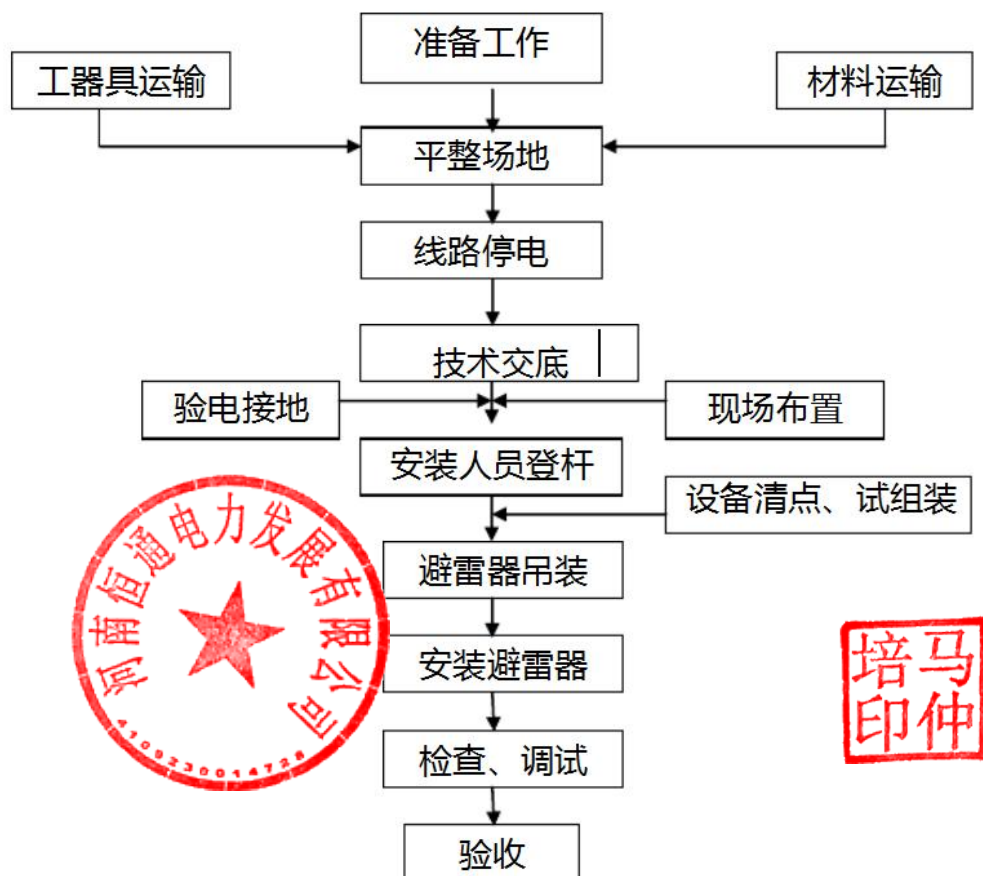
⑨采用的闭口销或开口销不应有折断、裂纹等现象。严禁用线材或其它材料代替闭口销、开口销。



⑩架空电力线路的瓷悬式绝缘子，安装前应采用不低于5000V 的兆欧表逐个进行绝缘电阻测定。在干燥情况下，绝缘电阻值不得小于500MΩ。

避雷器安装

12.1避雷器安装作业流程图



12.2施工方法

12.2.1避雷器本体组装：

将计数器连接线的一边线鼻安装在避雷器本体的圆盘法兰上，另一边等待避雷器安装完成后与计数器连接。

组装方法及步骤

(1)首先需在横担端部，0.65～0.8 米左右安装安装弯板附件，实际距离根据安装避雷器两塔之间高度差，适度调整，（高度差大时取大值，小时取小值，确保夹板夹住，可靠）。

(2)从安装弯板到导线联接部件依次为：

安装弯板→U 型螺栓U1880→U型挂环U-7→绝缘底座→避雷器本体→碗头挂板WS→球头挂环 QP-7→支撑绝缘子放电环悬垂线夹→导线在导线上装悬垂线夹。在距电杆绝缘子距离 L1 不小于0.5米有处的导线上安装悬垂线夹，需在钢芯铝绞线上缠铝包带。

(3)计数器的安装

在安装夹板的计数器支撑板上安装计数器，计数器固定好后，将计数器连接线的另一边连接到计数器上。（之前在组装避雷器本体时已经一边连接到避雷器上了）注：计数器安装螺栓计数器的包装箱内有。

12.2.2绝缘子放电间隙环组装：

将上、下放电环与放电环夹板通过 **M8×35(两套)**安装在绝缘子两端的金具上，按照图纸要求调整好两放电间隙环的距离（**550±50mm**）。注意：不要将放电环的方向装反，并保证放电口对应。

12.2.3整体组装：

将组装好的避雷器本体和绝缘子间隙，用**WS-7**球头挂板和**QP-7**球头挂环相连接。保证各部位转动灵活。

12.3 检查

(1)安装完后，测量避雷器本体高压端各金属件至接地体的绝缘距离**L3**保证大于 **1.5** 米。

(2)上放电环至线路导线的距离**L2**保证大于 **0.7** 米。

(3)上放电环至绝缘子悬垂串的距离**L4**保证大于 **0.7** 米。

(4)悬垂线夹可沿导线移动，以保证**L2、L4**为原则。



接地工程

(1)接地体安装必须严格按照规定尺寸，如果地表有异物时可横向移动。

(2)接地体焊接后，焊口处要做防腐处理。

(3)变压器台接地体完成后，其接地电阻值不应大于**4**欧姆。

(4)真空断路器接地体完成后，其接地电阻值不应大于**10**欧姆。

(5)低压线路的重复接地（零线）：变压器总容量**100KVA**以上时重复接地电阻值不应大于**10**欧姆，变压器总容量**100KVA**以下时重复接地电阻值不应大于**30**欧姆，且重复接地不少于**3**处。



定位和测量放线施工方案

测量先行是施工管理中的要求，测量工程的质量直接影响到工程的质量， 我公司在工程施工管理时，除建立两级测量复核制度外，对本工程还将成立 专职测量小组，以确保测量工作高效、优质。

14.1测量准备

(1)校对测量仪器：本工程所使用的经纬仪、水准仪、塔尺、钢卷尺等所有测量仪器在使用前必须经检测鉴定合格，保证测量结果的准确性。

(2)详细勘察现场的场容场貌和周边环境特点，综合考虑这些因素对测量控制的影响，优化设计测量线路和控制网的布设。

(3)开工前由规划部门和建设单位对工程进行规划定点，项目部进场后， 建设单位将规划定点的定点情况对项目部进行现场交验，对坐标原点和水准原点进行交底，并与项目部办理交验签字手续。

(4)项目部对施工图上各控制坐标复核无误后，进行定位放线，将建筑物轮廓定位线测放完毕后，及时组织规划和建设单位、监理单位对建筑物基线进行复检验收，验收无误后，办理有关手续。

(5)熟悉图纸、参与图纸会审，切实了解结构、建筑等细部的尺寸与相对位置关系。

(6)了解各区分部分项工程之间的关系,根据总体施工进度计划和施工工艺流程,确定各细部工程的轴线、标高放样时间、方法。

14.2 测量人员

(1)测量人员: 专职测量员2名。

(2)测量工具: 经纬仪1台, 水准仪1台, 3m、5m 塔尺各两把, 30m、50m 钢尺各两把, 其他测量工具若干。

14.3基础放线

根据场地主轴线控制点, 首先将轴线的交点用木桩测定于地上, 并在桩顶钉上小钉作为标志。外轴线测定以后, 再根据建筑物平面图, 将内部开间所有轴线都一一测出; 然后检查轴线的距离, 其误差不得超过轴线长度的1/2000; 最后根据中心轴线, 用石灰在地面上撒出基槽开挖边线, 以便开挖。

14.4轴线控制桩的测设

采用在基槽外各轴线投到延长线上的测设引桩的方法, 作为基础、主体工程各阶段施工确定轴线位置的依据。

14.5轴线测设

(1)土方开挖完毕后, 将轴线引测到基坑、槽内, 测出基坑、槽边框线及主轴线, 并做好记录, 以便随时引测。

(2)将经纬仪分别架设在各主要轴线的控制点上, 照准各相对应的轴线后视点, 同法倒镜再标出一点, 前后正、倒镜两点位置应一致, 若误差在允许范围以内时, 则取其中点。当纵横主轴线均投测至施工点后, 再将经纬仪用正倒镜法将投测在各轴线的对应点连成一线, 并在楼板面上弹上墨线, 以此作为基线, 其余轴线以此为准绳, 根据设计图上标注的联系尺寸, 用钢尺丈量出来。

(3)在投测轴线的过程中, 各主控制线和校核线闭合或误差在允许范围时, 即说明投测的轴线是正确的。若超过允许误差范围时, 必须查明原因, 进行重测, 以保证轴线投测的精度达到规范的要求。

14.6标高引测

根据建设单位提供的水准基点, 用水准仪引测到施工现场周围稳固的建筑或构筑物上, 并利用该点进行施工过程中的标高控制。

将室外水准基点用水准仪精确测定出标高引测点, 选几点较方便向上丈量的点作为起始标高引测点, 标高引测点的相对标高均统一采用+0.500m。标高引测时, 用重吊锤、50m 钢尺沿竖直方向从标高引测点向上, 定出两个正米数的标高点, 然后将水准仪以引测上来的两个标高点, 一个标高点作后视, 一个标高点作校核, 进行抄平, 引测出其余各点以作为施工的依据。

(1)平面控制网的控制线包括主轴线, 其测距精度不低于1/10000, 其测角精度不低于 20'';

(2)竖高垂直度: 偏差 $\leq 3\text{mm}$, 垂直度 $\leq 3H/10000$, 且不大于25mm;

(3)标高控制网闭合差为 $\pm 5\sqrt{n}$ (n 为站数) 或 $\pm 5\sqrt{L}$ (L 为测线长度, 单位为 km);

(3)标高控制: 层间 $\leq 3\text{mm}$, 总高 $\leq 10\text{mm}$ 。

冬季和雨季施工方案



14.1 冬季施工方案

(1)冬季施工时，气候干燥，要有安全防火意识，严格按规范施工，施工技术交底要有防火措施；必须复核图纸，是否适应冬季施工要求。

(2)在冬季施工时，加强检查大型起重机械，在使用过程中操作人员要注意观察和感听吊车有无异常声响。

(3)冬季气候干燥、风大，焊工在现场进行作业时，必须配备灭火器，应在焊前清理周围易燃物，有电缆线的地方注意用石棉布遮盖。高空作业时，下面要有专人看护，防止现场火灾的发生。

(4)与当地气象台站保持联系，及时接收天气预报，防止寒流突然袭击。

(5)凡遇雨、雪、大风等恶劣天气及 5°C 以下气温时，均不应进行室外油漆防腐作业。

(6)需要抹灰的砌体，应提前加热，使墙面保持在 5°C 以上，以便湿润墙面时不致结冰，使砂浆与墙面粘结牢固。

(7)冬季来临之前，对消防设施进行一次全面的检查，保证所有的消防器材、消防设施完好。加强用火管理，严禁使用明火、电炉或碘钨灯取暖。

14.2 雨季施工方案

(1)雨季来临前检查防雷、防风、防洪设施，疏通排水沟。部分露天机械和重要设备要搭好防雨棚或用篷布覆盖。

(2)雨季施工时，场地潮湿，应有防滑、防触电、防高空坠落等措施。(3)做好场地排水工作，场地排水及坡度按设计要求施工，保证施工场地不积水。

(4)基础开挖如不能及时浇筑混凝土，预留200mm厚待混凝土施工前再挖，构支架基坑开挖不宜过多，挖好一个浇筑一个，以防造成塌方。

(5)混凝土浇筑时要关注当地气象情况，尽量选择晴天施工。另外还要准备好适量雨布，以便下雨能覆盖混凝土面；在浇筑混凝土过程中突遇大雨，要立即停止浇筑，并及时处理好留槎，并立即对已施工完的混凝土进行覆盖保护。

(6)雨后继续施工，必须复核已完砌体的垂直度、水平度。

(7)雨天施工要防止触电事故，电源线必须保证绝缘良好，用电设备必须良好接地。

(8)雨季应随时关好端子箱和机构箱门，裸露的电缆头要用塑料布扎口，谨防受潮。

(9)雨天或湿度不满足要求时，严禁电缆头及电气设备解体施工。(10)露天布置的电气设备应安装临时防雨棚。

(11)用来防雨、防潮的各种塑料布、帆布、薄膜，要做好紧固措施，防止被风扬起引起设备事故。

(13)安全部门必须每天与气象台联系，要预先了解3~5天的天气情况并通知各专业工地，以便及时安排施工，调正作业计划。

(14)土方开挖时，在基坑上沿设挡水沿，并在基坑底部设明沟排水，防止基坑受雨水冲刷引起坍塌。

地下管线保护方案



16.1 施工准备阶段采取的措施

(1) 开工前建设单位组织相关管线单位和施工单位、监理单位参加管线综合调度交底会。管线责任单位将管线的性质、走向、埋深、管径以及管线的变化情况尽量向施工单位交底清楚；并对施工现场派出监护人员。施工单位项目部技术负责人在制定施工组织设计方案时，要从现状管线保护角度考虑方案的可操作性和安全性，从方案上保证管线安全。

(2) 施工单位取得各种地下管线资料后，对照现场与图纸资料互相校核验证。建立健全地下管线安全保证体系，项目部设专职安全员，作业队伍进行三级安全教育和安全技术交底，挑选技术水平过硬的机械操作人员，并对操作人员进行安全施工技术交底。制定安全生产责任制，明确奖惩措施，责任落实到人。

(3) 现场地下管线详细调查，可采用的方法主要有：

①挖探坑：这是长期以来市政施工企业探明地下管线的主要方法，探坑采用人工开挖，开挖时应采用铁锨薄层轻挖，不宜使用羊镐、钢钎等尖锐工具。根据现场情况确定探坑的间距，通过两处以上探坑暴露的管线情况来推断该种管线的大致走向和埋深等信息。

②采用管线探测仪探测：在对地下管线的勘测中，采用科学的手段人工开挖结合现代测绘技术、仪器，可有效的探测电力、电信、燃气、供热、供水、排水和有线电视等各类地下管线的准确位置和埋设深度等数据，在旧路开挖前进行全面探测，与现有管线图纸资料对照复核，以获得地下管线的准确信息。

③与各专业管线单位监护人员进行交流，请他们介绍一下管线的分布情况，施工过程中应该注意的事项，对工程的安全、进度十分有利。

④根据经验，仔细观察，合理判断分支管线的埋设位置和种类。重点观察部位：大路口处四周集中穿路管线，沿线单位处支管接入情况，一般从检查井盖位置可以看出管线的大致走向；电线杆引下线、配电柜至附近电力检查井之间应小心地下施放的电力电缆。

(4) 绘制管线分布图。对调查出的各种地下管线叠加绘制在同一张平面分布图上，注明每种管线的埋设方式，张贴在办公室显要位置，组织施工管理人员交底学习，随时提醒相关人员注意管线安全。

(5) 现场做好警示标志。对已查明的地下管线，在施工现场应做好醒目的警示标志，方法是沿管道走向插小红旗，旗杆上设置方向标和标志牌，标志牌上注明管道名称、管径、根数、埋深等信息，小红旗之间洒白色石灰连成线，提示施工人员和机械操作人员注意保护地下管线安全。对于埋设较浅，受到重压会有危险的管线，还应采用设置警戒线的方式禁止一切重型机械通过。

16.2 施工过程中采取的措施

(1) 机械开挖沟槽、路槽作业时，应有专人指挥，在地下管线位置安全距离外洒白色石灰线，线内禁止机械作业，避免因管道两侧土体受到挤压而损坏管道。管道位置采用人工薄层轻挖，管道暴露后应采取临时保护和加固措施，随时检查是否存在安全隐患。

(2) 对开槽中发现的没有标明的地下管线，或虽有竣工资料，但管线的位置、走向与实际不符合时，要及时会同有关单位召开专门的会议，制定专门的保护方案。

(3) 机械操作人员必须服从现场管理人员的指挥，小心操作，挖掘动作不宜太大，防止盲目施工，施工机械行进路线应避开已标明的地下管道位置。

(4) 常见的供水、电缆、燃气管道等遇到障碍物时，为了避让障碍会突然抬高，或者走向突左突右、很不规则的现象。因此施工人员要时刻保持警惕，不能依据某探坑处发现的管线位置、高程而想当然地认为全线如此。

(5) 开挖作业时根据土层的变化和土壤含水量的变化来推测管线位置， 根据经验：土壤突然变湿或局部翻浆应考虑可能因附近供水管道渗漏引起的； 土壤突然变干应考虑附近可能有供暖管道；土层显示为原状土则比较安全， 若显示为回填土或采用其它材料回填而成则应小心地下管线。

(6) 根据专业管线的常用包管材料来判断管道位置和种类。供热管道常用黄砂包管；燃气管道常用石粉包管，并在管顶30cm处设置警示带；供水管道常用水泥石屑包管；电力直埋管常用混凝土包管。所以路槽开挖时，当突然挖出以上材料时应小心地下管道。

16.3发生地下管线安全事故应采取的措施

(1) 项目部设安全领导小组，负责施工过程可能造成的煤气泄漏事故的处理。

(2) 当发生挖断电力、通信光缆、燃气管线事故时，现场人员应立即对现场周边进行烟火控制，封闭现场，疏散人员并立即通过电话通知相关管理部门，现场人员立即拨打自来水抢修电话、拨打供电抢修电话、拨打通信抢修电话、拨打燃气抢修电话；情况紧急时还应立即通过火警“119”、公安指挥中心“110”请求支援；防止事故进一步扩大。

(3) 对已着火的煤气管道应采取积极有效的消防措施，用黄泥、湿草袋及相应的灭火器进行灭火，并对现场隔离警戒。

(4) 切断火势威胁的电源。

(5) 夜间施工不能使用高温灯（如碘钨灯）。

(6) 可能对区域内外人群安全构成威胁时，必须对与事故救援无关的人员进行疏散。

(7) 事故发生后，应立即上报应急指挥部。事故报告内容应包括事故发生的时间、地点、部位、简要经过、伤亡人数和以采取的应急措施等。

(8) 应急信息的对外传递由应急指挥部按照规定的“上报程序”执行。

(9) 事故的预防由业务主管部门按照《事故、事件、不符和控制程序》的要求，做好日常工作的检查、纠正落实。

