

广东电网公司配网工程 施工作业指导书

■ 电气工程分册

广东电网公司 编



 中国电力出版社
www.cepp.com.cn



广东电网公司配网工程 施工作业指导书

■ 电气工程分册

广东电网公司 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为了进一步加强配网工程质量、安全管理,规范配网工程施工作业技术要求,提高电网运行的可靠性,为全省配网工程施工提供统一、规范的技术指导,广东电网公司组织编制并审定通过了《广东电网公司配网工程施工作业指导书》。《广东电网公司配网工程施工作业指导书》是在对省内在配网工程建设中积累了丰富经验的几家施工企业及建设单位提供的相关信息的基础上,依照国家建设工程质量和电力行业等相关标准,充分征求和听取了各建设单位、施工单位、监理单位丰富有效的施工管理、施工质量控制、工程监督管理经验和意见,经多次讨论、修改,并经省公司质量管理部门人员科学严谨编制而成的。在讨论、编制过程中,各参与的专业人员充分考虑工程实用性和现场的操作性,力求做到与广东电网公司工程建设实际情况相适应。《广东电网公司配网工程施工作业指导书》分为土建工程分册和电气工程分册,本书为电气工程分册,主要内容为架空线路安装工程,电力电缆安装工程,户内外电气设备安装工程,电气设备试验、继电保护及接线安装工程和通信及配网自动化安装工程。

本书可作为配网工程施工作业的电气专业人员使用和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

广东电网公司配网工程施工作业指导书. 电气工程分册/广东电网公司编. —北京:中国电力出版社,2010.1

ISBN 978-7-5083-9879-2

I. ①广… II. ①广… III. ①配电系统-电气工程-工程施工-广东省 IV. ①TM727

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 238220 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 http://www.cepp.com.cn)

北京瑞禾彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2010年2月第一版 2010年2月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 18.75印张 602千字

印数 0001—3000册 定价 198.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

关于印发《广东电网公司配网工程施工作业指导书》的通知

广电程〔2009〕309号

各有关单位：

为了进一步加强配网工程质量、安全管理，规范配网工程施工作业技术要求，提高电网运行的可靠性，为全省配网工程施工提供统一、规范的技术指导，省公司组织编制并审定通过了《广东电网公司配网工程施工作业指导书》（见附件），现予颁布。在执行过程中遇到具体问题，请及时向省公司工程建设部反馈。

按照制度管理办法的要求，特将本制度纳入制度编码管理，形成公司有效制度。现予印发实施，请认真贯彻执行。

特此通知。

附件：广东电网公司配网工程施工作业指导书

广东电网公司（印）

二〇〇九年八月七日

广东电网公司配网工程施工作业指导书

编 委 会

主 任：于俊岭

副主任：汤寿泉

委 员：李永忠 冼伟雄 郭兴军

工 作 组

组 长：汤寿泉

副组长：李永忠 冼伟雄

成 员：郭兴军 谭昌友 杨忠辉 王 菁 黄健中

马昌伟 刘宇平 龙华球 黎永强 宋桂彬

原毅斌 李文锋 李志文 胡霞林 陈国伟

赵仲明 侯日富

组 长 单 位：广东电网公司工程建设部

副组长单位：广州南方电力建设集团有限公司

审 核 单 位：广州供电局 江门供电局 佛山供电局 珠海供电局

中山供电局 韶关供电局 广东省输变电工程公司

广东威恒输变电工程有限公司 江门市电力工程输变电公司

珠海电力建设有限公司 大江南输变电工程公司

广州电力工程监理有限公司



广东电网公司配网工程施工作业指导书

“安全第一、质量至上”，安全质量是工程建设的永恒主题。广东电网公司坚持深入贯彻落实科学发展观，以创国际先进企业为源动力，以提高供电可靠率为总抓手。大步伐推进电网建设是电网安全变、配、送电的基础保证，并已成为广大电网建设工作者的一致共识。

近年来随着广东经济的快速发展，电力需求保持快速增长势头，公司电力供应形势日趋严峻，安全、优质建设电网是保障电网安全、稳定、可靠运行的重要基础。

为更进一步提高我省电网建设工程安全、质量管理水平，增强工程安全、质量控制的系统性、科学性，我们组织广东电网公司部分负责安全、质量工作人员编写了施工作业指导丛书。该丛书按照“体系化、规范化、指标化”的生产战略思路，规范安全质量管理，构建现代化安全质量管理体系，推进公司各项安全质量管理工作持续改进，实现公司电网建设创先目标。

工程安全、质量责任重于泰山，参与电网建设的广大员工任重道远、守土有责，要秉着对国家、社会、人民高度负责的态度，扎实开展工作，提高工程安全、质量管理水平，确保电网建设局面总体稳定、持续向好，为我省电网建设事业作出更大的贡献。



广东电网公司配网工程施工作业指导书

《广东电网公司配网工程施工作业指导书》的编制，是本着“百年大计，质量第一”的方针，落实科学发展观的要求，实现电网建设工程“零缺陷移交”目标，加强电网建设工程质量管理，进一步统一配网工程施工技术要求，提高电网运行的可靠性，为全省配网工程建设施工提供统一、规范的技术指导。该作业指导书的编制，对提高全省电网建设配网工程质量水平有着重要的指导和促进作用。

《广东电网公司配网工程施工作业指导书》的编制，是在对省内在配网工程建设中积累了丰富经验的几家施工企业及建设单位提供的相关信息的基础上，依照国家建设工程质量和电力行业等相关标准，充分征求和听取了各建设单位、施工单位、监理单位丰富有效的施工管理、施工质量控制、工程监督管理经验和意见，经多次讨论、修改，经省公司质量管理部门人员科学严谨编制而成。

本作业指导书的编制，是由广东电网公司组织广州供电局、江门供电局、佛山供电局、中山供电局、韶关供电局、广东省输变电工程公司、广东威恒输变电工程有限公司、江门市电力工程输变电公司、珠海电力建设有限公司、大江南输变电工程公司、广州电力工程监理有限公司等相关单位和专业人员讨论编制完成。在讨论、编制过程中，各参与的专业人员充分考虑工程实用性和现场的操作性，力求做到与广东电网公司工程建设实际情况相适应。在此，对广州南方电力建设集团有限公司提供大量的宝贵技术资料以及对本作业指导书编制的支持表示感谢！

本作业指导书在执行中遇到的具体问题，请及时向广东电网公司工程建设部反馈。

广东电网公司

二〇〇九年七月三十一日

目 录

广东电网公司配网工程施工作业指导书

关于印发《广东电网公司配网工程施工作业指导书》的通知（广电程〔2009〕309号）

序

前言

第一篇 架空线路安装工程

第一章 杆塔安装工程	1
第一节 钢管杆、铁塔组立安装	1
第二节 混凝土杆组立安装	6
第三节 杆、塔拉线制作与安装	11
第二章 架线安装工程	17
第一节 横担、金具及绝缘子安装工程	17
第二节 跨越设施搭设与拆除	21
第三节 导、地线展放	26
第四节 导、地线连接	29
第五节 紧线工程	32
第六节 金具及附件连接安装	35

第二篇 电力电缆安装工程

第一章 电缆支、桥架安装工程	39
第一节 电缆支架安装	39
第二节 电缆桥架安装	44
第二章 电缆敷设工程	48
第三章 电缆附件安装工程	58
第一节 冷缩电缆终端接头制作安装	58
第二节 热缩电缆终端接头制作安装	65
第三节 冷缩电缆中间接头制作安装	72
第四节 热缩电缆中间接头制作安装	77
第五节 电缆终端头接地及保护管安装	83
第四章 电缆鉴别	88
第五章 电缆防火封堵	92

第三篇 户内外电气设备安装工程

第一章 变压器安装工程	96
第一节 室内油浸变压器安装	96
第二节 干式变压器安装	102
第三节 箱式变压器（变电所）安装	106

第四节 台架变压器安装..... 109
 第二章 开关柜安装工程..... 115
 第一节 固定式、手车式开关柜安装..... 115
 第二节 环网开关柜安装..... 121
 第三节 0.4kV 低压开关柜安装 126
 第四节 0.4kV 低压硬（插接式）母线安装工程 132
 第三章 户外电气设备安装工程..... 138
 第一节 户外断路器、负荷开关安装..... 138
 第二节 户外隔离开关安装..... 142
 第三节 户外互感器安装..... 147
 第四节 户外避雷器安装..... 150
 第五节 跌落式熔断器安装..... 154
 第六节 高压计量装置安装..... 158
 第七节 线路故障指示器安装..... 162

第四篇 电气设备试验、继电保护及接线安装工程

第一章 电气设备试验..... 166
 第一节 变压器试验..... 166
 第二节 高压开关柜试验..... 173
 第三节 环网柜试验..... 184
 第四节 户外断路器、负荷开关试验..... 190
 第五节 户外互感器试验..... 195
 第六节 户外避雷器试验..... 200
 第七节 电力电缆试验..... 204
 第八节 接地网试验..... 210
 第二章 继电保护及接线安装工程..... 214
 第一节 直流盘柜安装及调试..... 214
 第二节 二次电缆敷设及接线..... 219
 第三节 继电保护调试 225

第五篇 通信及配网自动化安装工程

第一章 通信安装工程..... 240
 第一节 通信架空光缆安装..... 240
 第二节 通信管道光缆安装..... 246
 第三节 通信设备安装..... 251
 第四节 通信电源装置安装..... 257
 第二章 配网自动化装置安装工程..... 263
 第一节 配网变压器监测计量终端安装..... 263
 第二节 户内开关（环网）配电自动化终端安装..... 267
 第三节 配网架空线路开关配电自动化终端安装..... 274
 第四节 负荷控制终端安装..... 278
 第五节 配网自动化通信安装..... 283

第一篇

架空线路安装工程

第一章 杆塔安装工程

第一节 钢管杆、铁塔组立安装

1 适用范围

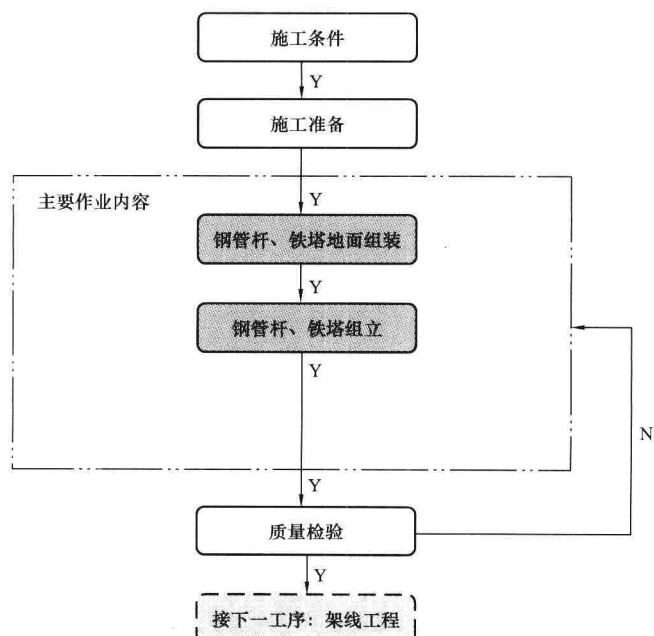
1.1 电压等级：10kV 配网工程。

1.2 电气类别：钢管杆、铁塔组立工程的安装。

2 依据及引用文件

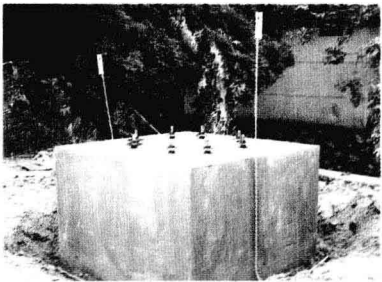
序号	标准、文件	相关章节条款
1	GB 50173—1992 《电气装置安装工程 35kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》	第 1 节电杆组立及拉线安装规定
2	GB 50233—2005 《110~500kV 架空送电线路施工及验收规范》	第 2.0.1 条规定
3	DL 5009—2004 《电力建设安全工作规程》	第 2 部分：架空电力线路
4	Q/CSG 11105—2008 《南方电网工程施工工艺控制规范》	第三章第一节
5	上级单位 10kV 配网验收标准相关规定文件	

3 作业流程图



4 作业内容

4.1 本工序作业前施工条件

序号	项 目	内 容	确认人	说 明
1	任务单	根据工程项目实际设置内容（包含本项工作）	本工序施工负责人	经审批
2	图纸	设备更动、设计图纸	本工序施工负责人	经审批
3	预算材料表	含主、副材料	本工序施工负责人	经审批
4	施工方案	施工组织、安全技术交底（项目级）	本工序施工负责人	经审批
5	相关证照	根据需要办理进入工作场所的相关手续、证件	本工序施工负责人	有效
6	确认上一工序检查合格	（1）钢管杆基础坑深度允许误差为－50mm，＋100mm；双杆基坑中心偏差不应超过±30mm；见图1-1-1。 （2）铁塔基础：分解组立铁塔混凝土抗压强度应达到设计强度的70%；整体立塔基础混凝土强度应达到100%，当采取有效防止基础承受水平推力的措施时，混凝土的抗压强度允许不低于设计强度的70%；见图1-1-2。 （3）装配式预制基础的底座与立柱连接的螺栓、铁件及找平用的垫铁，应采取有效的防锈措施	本工序施工负责人	合格  图1-1-1 掏挖的基坑  图1-1-2 铁塔基础

4.2 施工准备

序号	项 目	内 容				说 明
1	人员配置	施工阶段	建议工作人数	现场施工负责人	现场施工质安员	技术岗位必须持有与作业工种相应、有效的上岗证，辅助工不得从事电气设备安装等专业工作
		钢管杆、铁塔组装	技术工 5+装卸工 10	1	1	
		钢管杆、铁塔吊装	技术工 5+辅助工 10			
		现场材料整理	技术工 2+辅助工 5			
2	施工内容相对应的材料	钢管杆组件、铁塔组件、角铁金具、配套螺栓				检查设备材料符合设计要求：①主、附件清单齐全；②钢管杆构件不应有明显凹坑、扭曲；③圆钢、角钢不得有洼陷、凹痕、裂缝
3	施工内容相对应的器具、机械及工器具仪表	工具：管子钳、电（气）焊工具、手锤、撬棍、铁铲、铁锹、铁镐、滚杠、活动扳手、套筒扳手、钢丝绳、钢丝绳套、卸扣、麻绳、扭力扳手、梅花扳手、梯子、相应吨位滑车、相应吨位链条葫芦、圆木等。 机械：相应起重等级的吊车				根据现场情况使用器具符合相关要求

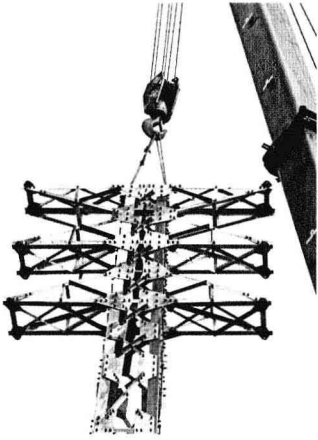
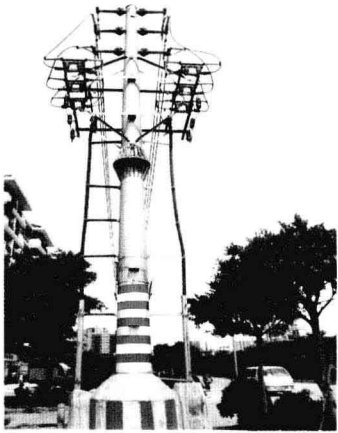
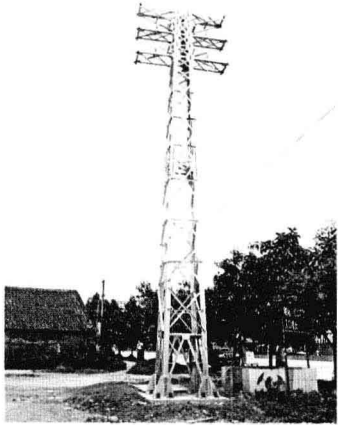
续表

序号	项 目	内 容	说 明
4	危险源辨识及控制措施、识别环境因素和环境影响	现场施工负责人参照本单位的“电力工程危害辨识清单及风险评价、控制措施”和施工方案、现场情况制定控制措施；根据本单位的“识别环境因素和环境影响的控制措施”和施工方案及现场情况制定可行的危害环境的相应预防控制措施	
5	完成开工程序	工作负责人向项目负责人报开工，并由项目负责人完成向监理单位开工报审手续	
6	作业前工作	(1) 现场施工负责人向进入本施工范围的所有工作人员明确交代本次施工设备状态、作业内容、作业范围、进度要求、特殊项目施工要求、作业标准、安全注意事项、危险点及控制措施、危害环境的相应预防控制措施、人员分工，并签署（班组级）安全技术交底表。 (2) 工作负责人负责办理相关的工作许可手续，开工前做好现场施工防护围蔽警示措施，夜间施工的，须有足够的照明。 (3) 现场施工负责人组织检查确认进入本施工范围的所有工作人员正确使用劳保用品和着装按安规规定佩戴统一的安全帽、统一佩戴有个人相片的作业证（或胸卡证）、穿着统一的工作服，并带领进入作业现场	按安规规定佩戴统一的安全帽、统一佩戴有个人相片的作业证（或胸卡证）、穿着统一的工作服

4.3 主要作业内容

序号	项 目	内 容	说 明												
1	启动工作	现场工作负责人发出许可开工命令													
2	钢管杆、铁塔组装	(1) 应根据施工场地的实际情况和起吊方案，设定杆、塔的组装和起吊区域。 (2) 铁塔有工厂分段组装的半成品和散件现场组装两种形式。 (3) 运至现场的杆、塔构件应按规格、顺序、编号分别点算和堆放，缺材要及时补齐。 (4) 杆、铁塔要按设计图纸安装。 (5) 钢管杆连接螺栓应牢固可靠，弯曲度符合规范要求，插接式连接的钢管杆安装，应按厂家安装规范要求施工。 (6) 杆、铁塔安装应选定脚钉的位置，主材下面应放垫木方便安装。 (7) 螺栓穿向：立体结构的，水平方向由内向外，垂直方向由下向上，斜向者宜斜下向斜上穿，不便时应在同一斜面内取同一方向。平面结构的，顺线路方向按线路方向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（按线路方向），垂直地面方向者由下向上，斜向者宜斜下向斜上穿，不便时应在同一斜面内取同一方向。见图 1-1-3。 (8) 散件组装铁塔两角钢连接的交叉点内应加装方（圆）介子。 (9) 杆、塔连接螺栓应逐个紧固，螺栓的扭力不应小于下表要求，如有设计特别说明的螺栓扭矩标准按设计要求。 <table><tr><td>螺栓规格</td><td>力矩值 (N·m)</td><td>螺栓规格</td><td>力矩值 (N·m)</td></tr><tr><td>M12</td><td>40</td><td>M20</td><td>100</td></tr><tr><td>M16</td><td>80</td><td>M24</td><td>250</td></tr></table> (10) 组装后的构件，按图纸要求进行检查，注意杆、塔构件是否有遗漏、螺栓连接是否牢固可靠，见图 1-1-4	螺栓规格	力矩值 (N·m)	螺栓规格	力矩值 (N·m)	M12	40	M20	100	M16	80	M24	250	由工作负责人根据现场情况安排技术人员统一指挥钢管杆、铁塔构件摆放、装配，协调各配合人员之间的调配，安排技术工人按规定程序、规范要求进行设备安装，现场质安员负责现场安全、质量监控  图 1-1-3 杆、塔组装图  图 1-1-4 钢管杆组装图
螺栓规格	力矩值 (N·m)	螺栓规格	力矩值 (N·m)												
M12	40	M20	100												
M16	80	M24	250												

续表

序号	项 目	内 容	说 明
3	钢管杆、铁塔组立吊装	(1) 应根据施工场地的情况和杆、塔的高度和重量与起重机具操作员协商选定起吊方案。 (2) 起重机的应按吊装工作半径就位，支腿承点必须牢固可靠，在土质松软的地方应加设垫木或钢板。 (3) 起吊过程中应设现场指挥员，明确指挥信号，因障碍影响视线时可适当增设信号传递员，起重机具操作员接收到任何人发出的停止信号，必须立刻停止起吊。 (4) 在邻近带电线路吊装钢管杆、铁塔时，起重机的必须接地良好，与带电体的最小安全距离应符合安全规程的规定。 (5) 应按起重钢丝绳的安全系数选取吊装钢丝绳套及卸扣。 (6) 钢管杆、铁塔起吊绑点应加软垫保护，以免损坏构件镀锌层。 (7) 钢管杆、铁塔起吊应设 2~3 根调整绳，每根绳由 1~2 人拉住控制起吊。 (8) 起重机的起吊钢管杆、铁塔至离地 0.5~1m 时应停止起吊，检查吊车支承点的受力情况，如起吊点不理想，可校正钢丝绳套的起吊点位置；见图 1-1-5。 (9) 起吊过程中，起吊速度应均匀，缓提缓放，并随时注意吊装情况。 (10) 钢管杆、铁塔吊装严禁用旋转起重臂的方法进行移位找正，必须使用调整绳进行调整。 (11) 钢管杆、铁塔起吊至基础时应用人扶持找正就位，校正倾斜度并安装基础地脚螺栓。 (12) 钢管杆、铁塔如分段连接吊装，连接螺栓应紧固，达到规范要求的扭矩。 (13) 钢管杆、铁塔安装完成后如不是基础自然接地的应马上安装接地网，避免雷击损坏设备。 (14) 钢管杆、铁塔组立完毕后全部螺栓应按扭力要求复紧，并及时安装防松或防卸装置。 (15) 整体吊装完成后应按标准复测钢管杆、铁塔的倾斜度是否符合安装规范，并消缺补料，见图 1-1-6、图 1-1-7	由工作负责人根据现场情况安排技术人员统一指挥杆、塔组立吊装或分段吊装，协调各配合人员之间的调配，安排技术工人按规定程序、规范要求进行安装，现场安全员负责现场安全、质量监控  图 1-1-5 起重机吊装铁塔  图 1-1-6 钢管杆  图 1-1-7 双回路铁塔
4	安装（检验）记录表	填写钢管杆、铁塔现场安装记录表（见附表 1-1-1）	完善安装记录、收集相关资料

5 质量检验

序号	项 目	内 容	说 明
1	本工序工艺自检	本工序完成后，现场工作负责人根据《电气装置安装工程 35kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》（GB 50173—1992）第 1 节电杆组立及拉线安装规定检验规定和上级单位 10kV 配网验收相关标准及文件的要求组织自检并生成相关表格	见表格汇编中相关表格
2	完成本工序提交给下一工序	收集、整理、移交本工序相关资料	

附表 1-1-1 钢管杆、铁塔现场安装记录表

施工单位：

编号：

型 号		出厂编号		出厂日期	
安装位置		制 造 厂		安装日期	
检 查 项 目		质 量 标 准		自检记录	签名
杆、塔材安装齐全		配件编号数量按设计要求			
防盗螺栓安装		安装紧固			
螺栓穿向		按设计要求			
螺栓紧固（N·m）M16：80 M20：100 M24：250		力矩按标准要求			
脚钉安装		按标准安装			
塔脚保护帽		按标准安装			
杆塔结构倾斜		不大于设计标准			
铁塔横担方向		符合架线要求			
线路铭牌、回路色、相序牌、警告标志牌		正确、齐全			
杆、塔场地清理干净		符合安健环要求			
法兰焊接焊缝及防锈		焊缝符合规定及有防锈处理			
电杆连接弯曲度		不应超过电杆全长的 2/1000			
II 杆根开、迈步		符合设计要求			
备 注					
验收意见：					
现场质安员签名： 日期：					

填写说明：

- 1. 本项目施工人员所检查项目与相对应质量标准是否符合，将结果记录在“自检记录”栏中：符合的记录为“√”，不符合的记录为“×”，本工序不存在的检查项目记录为“—”，并签名确认。
- 2. 当所有检查项目均符合质量标准要求时，由现场质安员在“现场质安员验收意见”栏记录为“合格”，否则记录为“不合格”，并提出整改意见和签名确认。
- 3. 涉及重要参数，按实测数据记录。

第二节 混凝土杆组立安装

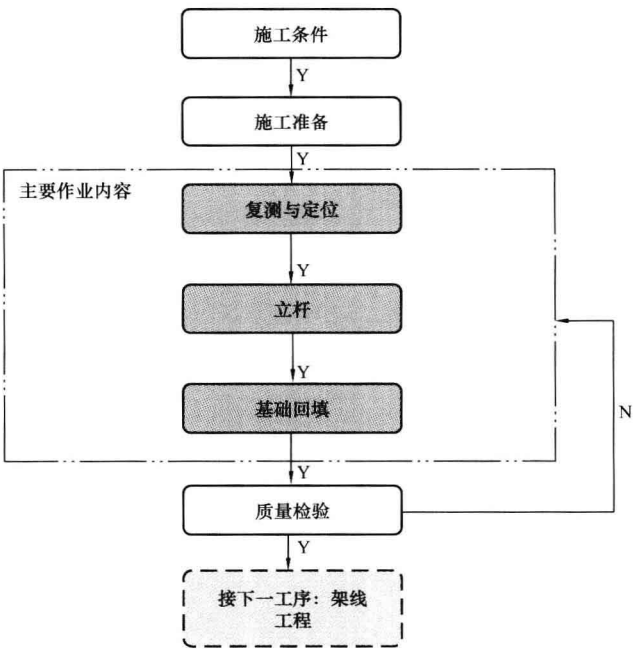
1 适用范围

- 1.1 电压等级：10kV 配网工程。
- 1.2 电气类别：混凝土杆组立工程的安装。

2 依据及引用文件

序号	标准、文件	相关章节条款
1	GB 50173—1992《电气装置安装工程 35kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》	第 1 节电杆组立及拉线安装规定
2	GB 50233—2005《110~500kV 架空送电线路施工及验收规范》	第 2.0.1 条规定
3	DL 5009—2004《电力建设安全工作规程》	第 2 部分：架空电力线路
4	Q/CSG 11105—2008《南方电网工程施工工艺控制规范》	第三章第二节
5	上级单位 10kV 配网验收标准相关规定文件	

3 作业流程图

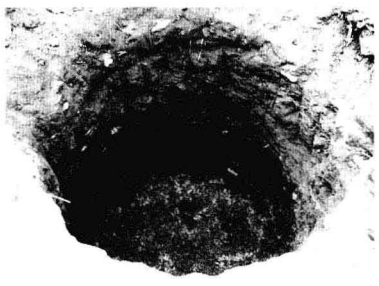


4 作业内容

4.1 本工序作业前施工条件

序号	项 目	内 容	确认人	说 明
1	任务单	根据本单位实际设置内容（包含本项工作）	本工序施工负责人	经审批
2	图纸	设备更动、设计图纸	本工序施工负责人	经审批
3	预算材料表	含主、副材料	本工序施工负责人	经审批

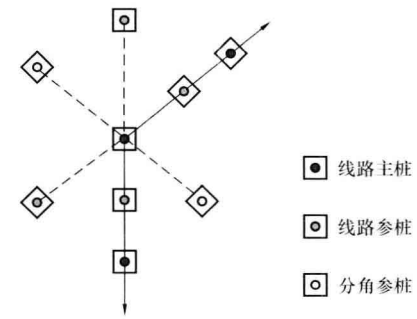
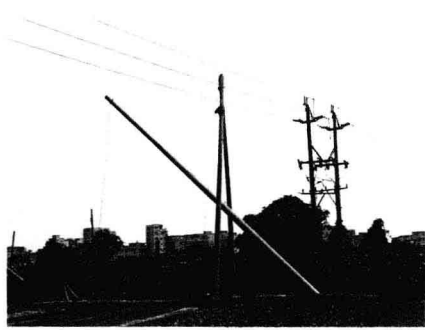
续表

序号	项 目	内 容	确认人	说 明
4	施工方案	施工组织、安全技术交底（项目部级）	本工序施工负责人	经审批
5	相关证照	根据需要办理涉及进入工作场所的手续、证件	本工序施工负责人	有效
6	确认上一工序检查合格	(1) 混凝土杆基础的坑深应符合设计规定，见图 1-1-8。 (2) 钢筋混凝土电杆基础坑的深度允许误差为+100mm，-50mm，坑底应填平，底盘放置要平稳，中心要找正，直线杆垂直线路方向不应超过 50mm，Ⅱ 杆两底盘根开误差不应超过 30mm，深度差不应超过 20mm。 (3) 当混凝土杆基础坑超过深度的时候应采用填土或沙、碎石夯实等办法处理，每层厚度不超过 100mm，夯实后的耐压力不应低于原状土。 (4) 钢筋混凝土杆的杆身弯曲度不得超过电杆全长的 2‰，电杆表面应平整光滑无露筋跑浆等现象，没有纵、横向裂纹。 (5) 钢筋混凝土杆焊接应符合规范要求，电杆钢圈焊接处应将表面铁锈、焊渣与氧化层除净，并进行防腐处理	本工序施工负责人	合格  图 1-1-8 基坑基础图

4.2 施工准备

序号	项 目	内 容	说 明												
1	人员配置	<table border="1"> <thead> <tr> <th>施工阶段</th><th>建议工作人数</th><th>现场施工负责人</th><th>现场施工质安员</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>复测与定位</td><td>技术工 3+辅助工 3</td><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">1</td></tr> <tr> <td>立杆</td><td>技术工 3+装卸工 10</td></tr> <tr> <td>基础回填</td><td>技术工 2+辅助工 3</td></tr> </tbody> </table>	施工阶段	建议工作人数	现场施工负责人	现场施工质安员	复测与定位	技术工 3+辅助工 3	1	1	立杆	技术工 3+装卸工 10	基础回填	技术工 2+辅助工 3	技术岗位必须持有与作业工种相应、有效的上岗证，辅助工不得从事电气设备安装等专业工作
施工阶段	建议工作人数	现场施工负责人	现场施工质安员												
复测与定位	技术工 3+辅助工 3	1	1												
立杆	技术工 3+装卸工 10														
基础回填	技术工 2+辅助工 3														
2	施工内容相对应的设备材料	混凝土杆	检查设备材料符合设计要求，杆主体外观无裂纹、变形												
3	施工内容相对应的器具、机械及工器具仪表	工器具：电（气）焊工具、吊装钢丝绳套、大锤、撬棍、滚杠、铁铲、铁锹、铁镐、麻绳、梯子、抱杆、钢丝绳、桩锚、闭环滑轮、卸扣、皮卷尺及安全工器具等。 机械：绞磨、相应起重等级的吊车	根据现场情况使用的工器具、机械符合相关要求												
4	危险源辨识及控制措施、识别环境因素和环境影响	现场施工负责人参照本单位的“电力工程危害辨识清单及风险评价、控制措施”和施工方案、现场情况制定控制措施；根据本单位的“识别环境因素和环境影响的控制措施”和施工方案及现场情况制定可行的危害环境的相应预防控制措施													
5	完成开工程序	工作负责人向项目负责人报开工，并由项目负责人完成向监理单位开工报审手续													

4.3 主要作业内容

序号	项 目	内 容	说 明
1	作业前工作	(1) 现场施工负责人向进入本施工范围的所有工作人员明确交代本次施工设备状态、作业内容、作业范围、进度要求、特殊项目施工要求、作业标准、安全注意事项、危险点及控制措施、危害环境的相应预防控制措施、人员分工，并签署（班组级）安全技术交底表。 (2) 工作负责人负责办理相关的工作许可手续，开工前做好现场施工防护围蔽警示措施，夜间施工的，须有足够的照明。 (3) 现场施工负责人组织检查确认进入本施工范围的所有工作人员正确使用劳保用品和着装按安规规定佩戴统一的安全帽、统一佩戴有个人相片的作业证（或胸卡证）、穿着统一的工作服，并带领进入作业现场	按安规规定佩戴统一的安全帽、统一佩戴有个人相片的作业证（或胸卡证）、穿着统一的工作服
2	启动作业	现场施工负责人发出许可开工命令	
3	混凝土杆复测与定位	(1) 施工前应根据设计图纸会同设计人员和审批方案对线路进行交桩。 (2) 为防止原设计所定桩位位移、偏差或丢失，必须对线路的起点、转角点和终点间各个线段桩位进行复测与补桩或参考桩，见图 1-1-9。 (3) 混凝土杆分坑应使用仪器测定	由工作负责人根据现场情况准确测量、精确计算确定混凝土杆位置  图 1-1-9 复测与定位示意图
4	立杆	(1) 抱杆立杆： 1) 抱杆分双抱杆（人字扒杆）和单抱杆两种型式，材质有圆木、角钢或合金钢等。 2) 抱杆起吊点与锚固点的距离，可选取抱杆高度的 1.2~1.5 倍的长度，锚固点、抱杆、电杆必须设置在同一直线上，见图 1-1-10 3) 桩锚或锚固点的设置应视现场实际情况确定，通常使用两联桩锚、三联桩锚或多联桩锚的型式或挖临锚，但各锚固点必须设专人看管。 4) 起吊牵引机械有多种型式，常用的有：人力绞磨、汽（柴）油机绞磨、汽车或拖拉机机动绞磨。因制动和通信等原因，严禁使用汽机或拖拉机直接牵引起吊电杆。 5) 牵引场（点）的设置要合适可靠，牵引钢丝绳要由有经验的专人看管。 6) 电杆起吊滑轮分单滑轮和滑轮组两种类型，但必须使用闭环滑轮。使用时应根据用途及起吊重量来确定。电杆重量为 5~10kN（500~1000kg）时，可采用走一起一滑轮组牵引；电杆重量为 1000~1500kg 时，可采用走一起二滑轮组牵引；电杆重量为 1500~2000kg 时，可选用走二起二滑轮组牵引。 7) 吊装 15m 以下的电杆时可用单点绑扎，绑点可选取抱杆起吊的有效高度加适当裕度或选取重心点以上，钢丝绳不易滑动的位置。	由工作负责人根据现场情况安排技术人员统一指挥混凝土杆立杆或吊装，协调各配合人员之间的调配，安排技术工人按规定程序、规范要求安装，现场质安员负责现场安全、质量监控  图 1-1-10 抱杆立混凝土杆