

电力外线施工方法

徐恩成 编



冶金部甘二冶机电公司

内 容 提 要

本书共分十章，系统的介绍了电力外线的施工工序、安装方法及一般规定。

书中对每道工序的场地布置、操作方法、施工设计、设备工具选择、施工质量标准与安全技术措施等，均作了较详细的叙述。

本书可供从事电力外线施工的外线电工和技术人员参考。

封面设计：徐恩庆

开本787×1092 1/32印数1000本

1982年4月印 唐山日报社印刷

冶金部二十二冶机电公司

前 言

为了适应电力事业发展的新形势，满足广大外线电工的需要，编写了这本书，重点编写了10—220千伏架空电力线路的施工方法，操作规程及一般知识的介绍，供从事架空电力线路建设的工人使用，也可供有关技术人员参考。

本书在编写过程中，得到了邱大理、刘春华、王常道、刘洪恩、韩万玉、韩铁权、单文荣、孙守民、茹维善、王政岐、徐井森、王炳恒、牛长久等同志的审核。作者借此机会向这些同志表示衷心感谢。

已故经理、主任工程师钟信明同志生前对该书作了明确指导和热情的支持。作者在此表示深切的怀念。

由于作者水平不高，错误和遗漏之处在所难免，热诚希望读者给予批评指正。

作者 1982年4月

目 录

前 言

第一章基本知识	(81)
第二章施工测量	(18)
第一节测量的准备工作	(18)
第二节杆塔中心桩位的校对	(19)
第三节电杆分坑测量	(19)
第四节拉线坑的分坑测量	(26)
第五节铁塔基础的分坑测量	(30)
第三章杆塔堆置场及运输	(36)
第一节杆塔堆置场	(36)
第二节运输	(43)
第四章钢筋混凝土电杆安装	(60)
第一节电杆分类及主要数据	(60)
第二节挖坑	(71)
第三节底盘、拉线盘及卡盘安装	(82)
第四节排杆与杆段的焊接	(92)
第五节横担及叉梁地面组装	(94)
第六节架腿立杆方法	(98)
第七节人字抱杆立杆方法	(101)
第八节倒落式人字抱杆立杆方法	(105)
第九节分解立杆方法	(124)

第十节回填土	(127)
第十一节拉线	(128)
第十二节混凝土电杆安装规定	(152)
第五章铁塔	(154)
第一节基础	(154)
第二节组塔工具	(158)
第三节吊车立塔方法	(179)
第四节外抱杆外拉线分解吊装方法	(184)
第五节内抱杆内拉线单片及双片吊装方法	(198)
第六节铁塔安装规定	(211)
第六章架线	(215)
第一节架空线	(215)
第二节架线前的准备	(244)
第三节放线	(248)
第四节连接	(258)
第五节紧线	(270)
第六节架线一般规定	(284)
第七章尼龙绳带电跨越方法	(287)
第一节说明	(287)
第二节施工方法	(289)
第八章接地工程	(301)
第一节概念和定义	(301)
第二节接地电阻值、接地网及高土壤电阻率地区的接 地措施	(304)
第三节接地工程一般规定	(309)
第九章原材料及器材检验	(311)

第一节 一般规定	(331)
第二节 原材料	(312)
第三节 器材	(314)
第十章 安全技术	(318)
第一节 挖坑	(318)
第二节 立杆和撤杆	(319)
第三节 组塔、吊塔	(320)
第四节 跨越架的搭设	(322)
第五节 放线、撤线和紧线	(323)
第六节 带电跨越	(324)
第七节 运输及起重	(326)
附 录	(328)
附录一、施工用工具	(329)
附录二、送电线路的基本要求	(346)
附录三、钢芯铝线压接管压缩后尺寸规定	(350)
附录四、金具	(352)
附录五、绝缘子	(374)

第一章 基本 知 识

输电线路把发电厂、变电站、用户三者连接起来，以形成完整的电力系统，它是电力网的重要组成部分。输电线路有架空线路和电缆线路两种。架空线路与电缆线路相比，具有投资少，易于发现故障，便于检修等优点，所以我国目前多采用架空线路进行输配电。只有在个别城市或工矿企业区架设架空线路确有困难或有特殊要求时，才敷设电缆线路。

一、架空线路分类：

目前，架空线路按建设标准的划分可分为送电线路和配电线路。电压在35千伏及以上的线路为送电线路；电压在10千伏及以下线路为配电线路，但大跨越配电线路的建设标准与送电线路相同。

二、对架空输电线路的基本要求：

1、安全供电：要保证对用户可靠地、不间断地供电，就要求保证线路架设的质量，加强运行维修工作，防止发生事故。线路供电的安全程度，一般以每年每一百公里线路平均发生事故次数（叫做事故频率）来衡量；

2、电压质量：电压的稳定直接影响着用电设备的安全和经济运行。电压过低不仅使电动机的输出和效率降低，而且时常造成电动机过热烧毁。一般规定电网供电电压不应高于额定电压的7.5%，不应低于额定电压的10%，特殊情况可放宽到15%；另外由于电压不稳定也会给电力拖动、控

制系统、继电保护及电气试验带来危害。

3、经济供电：送电过程中，在架空线路上必然有电能损失，叫做线路损失。线路损失在全部输送电能中所占的百分数叫损失率（简称为线损率），它是衡量供电经济性的国家指标。应在原有基础上不断采取措施降低线损率，提高供电的经济性。

三、架空电力线路的主要构成部分：

1、电杆：

电杆是支持导线的支柱，是架空线路的主要组成部分。

电杆按其线路的作用和地位分类，可分为直线杆（如图1—1）、分段杆（如图1—2）、转角杆（如图1—3）、终端杆（如图1—4）、特殊杆如分支杆（如图1—5）等。

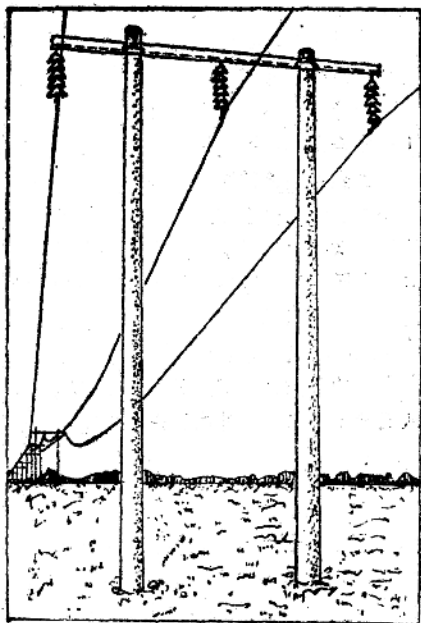


图1—1 直线杆（35千伏）

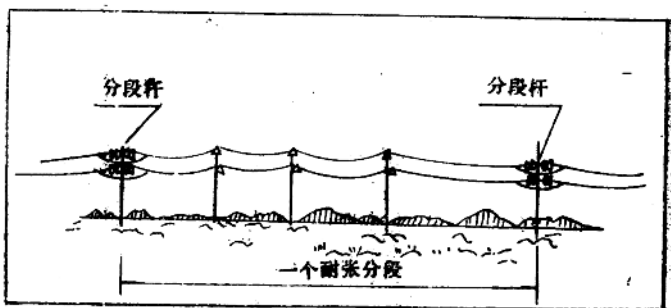


图1-2 分段杆 (10千伏)

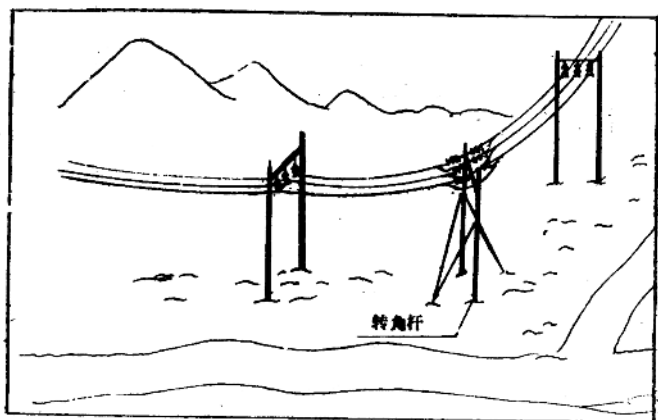


图1-3 转角杆 (35千伏)

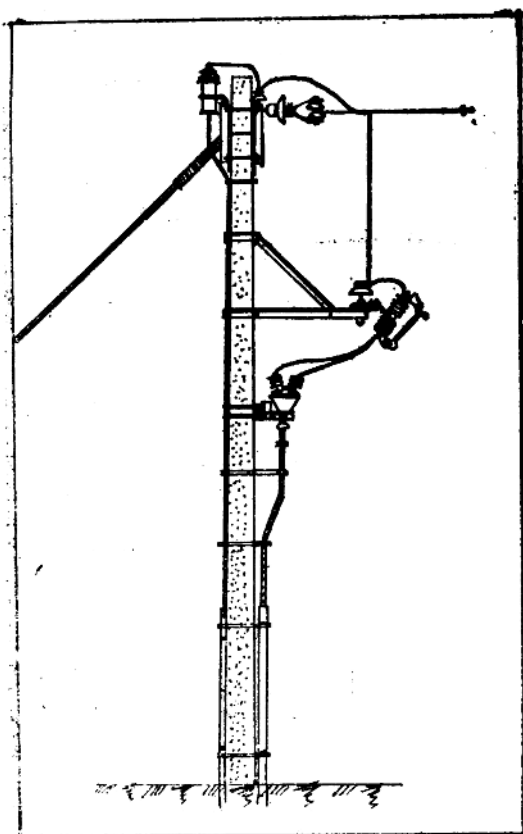


图1—4 终端杆（10千伏）

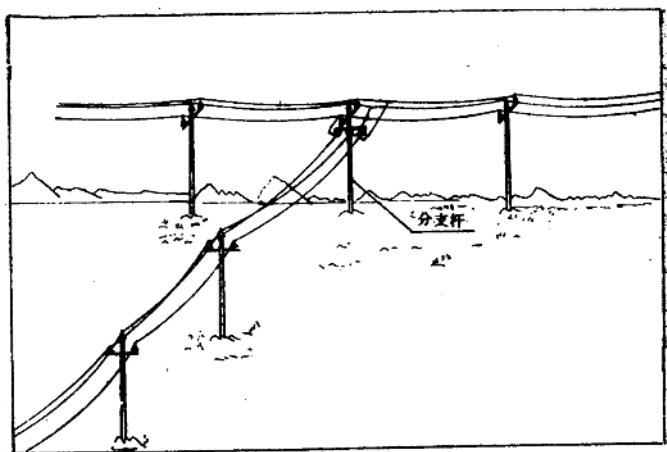


图1-6 分支杆 (10千伏)

2、铁塔：由于铁塔的强度大，塔身高（是电杆的几倍高），所以适合大跨越的架空线路上使用。

架空线路的铁塔，按其在线路中的不同用途，可分为直线塔、耐张塔、转角塔、终端塔和特殊塔等。特殊塔包括换位塔、分支塔和特种跨越塔。转角塔和终端塔多为耐张型塔。特殊塔则根据情况，可为耐张型塔，也可为直线型塔。

铁塔按其形状不同，又分为猫头型（图1-6）、酒杯型（图1-7）、上字型（图1-8）、干字型（图1-9）和门型塔（图1-10）等等。

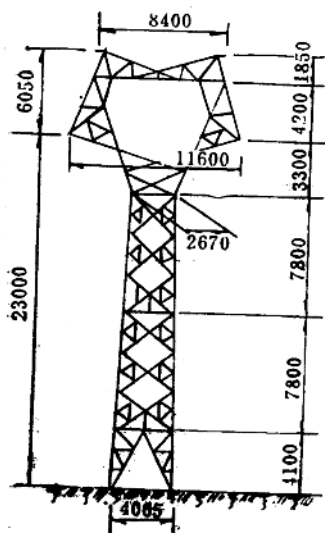


图1—6 220千伏猫头型直线塔

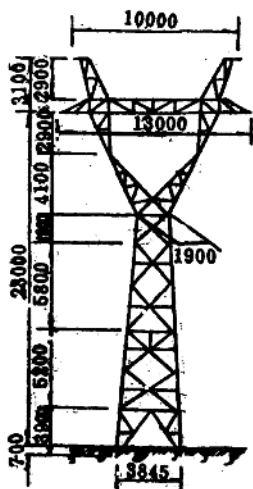


图1—7 酒杯型铁塔（110千伏）

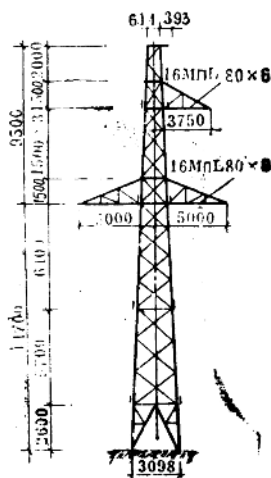


图1-8 上字型塔 (35千伏)

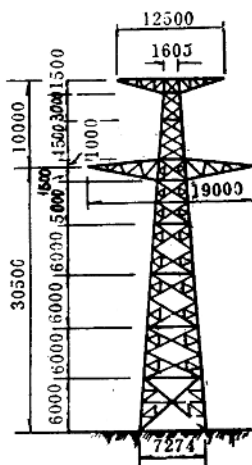


图1-9 下字型转角塔 (330千伏)

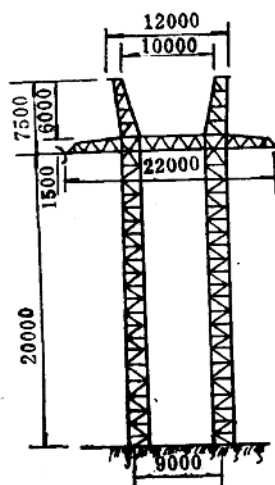


图1-10 门型直线塔(330千伏)

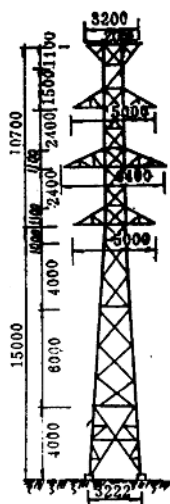


图1-11 双回路铁塔(110千伏)

架空线路的铁塔，按其架设导线回路数不同，又分为单回路、双回路和多回路塔。双回路塔一般使用在电压为220千伏及以下线路，多回路塔则多用于更低电压的线路上，如图1—11为送电线路所使用的双回路铁塔。

3、导线：导线是用来传导电流的金属线，它不仅要有良好的导电性能，而且要有较高的机械强度和不怕腐蚀等特点，尽可能地质轻价廉。

常用的架空导线有裸铜线、裸铝线、钢芯铝绞线和钢绞

线四种。

(1) 裸铜线：导电性好，机械强度高，抗腐蚀性也比较强。但铜是贵金属，应大力节约使用。

(2) 裸铝线：导电性仅次于铜，导电率约为铜的60%左右，质轻价廉。但铝线的机械强度小，一般用于35千伏以下的电力架空线路上，而且档距不超过100—150米。

(3) 钢芯铝绞线：用钢线和铝线多股绞成。其芯部是钢绞线，外部是铝线绞成。导线上所受的力主要由钢线承受，而导线中的电流几乎全部由铝线承担，由于两种导线的结合，满足了导线的导电性能好，机械强度高的条件，因此在高压线路上得到了广泛地应用。

(4) 钢绞线：机械强度高，导电性能不如铜和铝，容易氧化生锈，因此在制造时将钢绞线镀锌，这样就使其能具有防腐性，一般常在输电线路中做避雷线、接地装置、拉线等。

导线的符号是这样规定的：T代表铜；L代表铝；G代表钢；J代表绞线。Q代表轻型。

如TJ—25表示截面为25毫米²的裸铜绞线。

LJ—35表示截面为35毫米²的裸铝绞线。

LGJ—50表示截面为50毫米²的钢芯铝绞线。

LGJQ—150表示截面为150毫米²的轻型钢芯铝绞线。

钢芯铝绞线中，如LGJ—240，数字部分只表示铝线部分的截面，其钢绞线截面为43毫米²，则写成LGJ—240/43。钢芯铝绞线的总截面，应为铝线的截面和钢绞线截面两部分之和。

4、绝缘子：绝缘子又叫瓷瓶，是用来固定导线的，并使导线与电杆绝缘。因此，要求绝缘子既要有一定的电气强度，又要有足够的机械强度。

架空线路常用的绝缘子有以下几种：

(1) 高压针式绝缘子：根据使用电压，分为 3、6、10、35 千伏绝缘子，用于相应的电压线路上。10 千伏的有 P—10M 型、P—10MC 型、P—10T 型。（如图 1—12）。

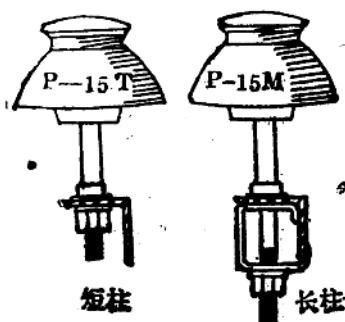


图1—12 高压针式绝缘子

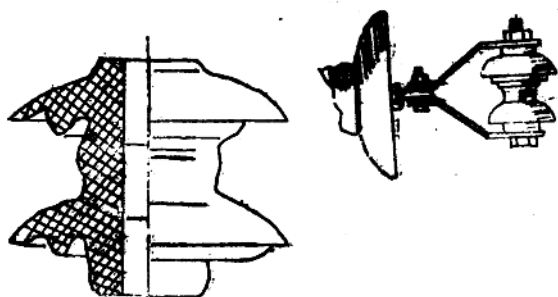


图1—13 高压碟型绝缘子

(2) 高压蝶式绝缘子：用于3、6、10千伏线路上。6千伏的有E—6型，10千伏的有E—10型，如图1—13。任何情况下高压蝶式绝缘子均应两只串连使用，每个绝缘子之电压等级应符合运行电压。

(3) 悬式绝缘子：用于35千伏及以上的线路上，或用于3—10千伏线路的承力杆上。悬式绝缘子是一片一片的，如图1—14所示，使用时根据线路电压和电杆类型组成绝缘子串。

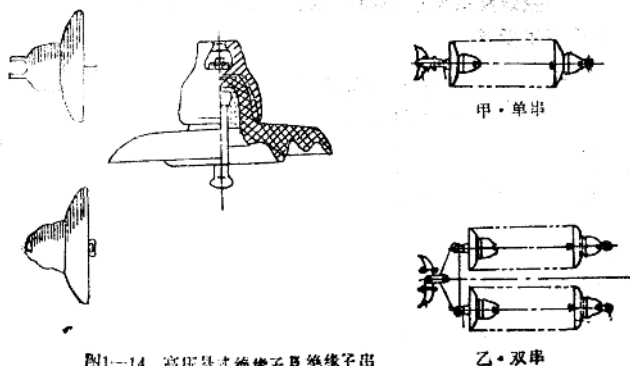


图1—14 高压悬式绝缘子及绝缘子串

四、架空导线的最小截面：

决定架空导线的截面，不能象一般绝缘线那样，根据电压、电流、环境条件把截面算出来就定下来，还要特别强调机械强度问题。

这是因为架空线要经受风雨冰雹的侵袭和气温的变化、