

配网专业实训技术丛书

# 低压配电设备 运行与检修技术

主 编 程辉阳 卢晓峰

副主编 舒 俊 郝力军 楼伟杰 方玉群



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

配网专业实训技术丛书

# 低压配电设备 运行与检修技术

主 编 程辉阳 卢晓峰

副主编 舒 俊 郝力军 楼伟杰 方玉群



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

·北京·

## 内 容 提 要

本书是《配网专业实训技术丛书》之一，主要内容包括：低压配电线路设备概述，低压架空线路施工工艺及验收，配变低压一体箱施工工艺及验收，防雷设施工艺及验收，低压配电线路设备标识命名及使用，低压架空线路运行与维护，配变低压一体箱运行与维护，防雷设施、接地装置、构筑物及基础运行与维护，低压配电线路设备缺陷及评级管理，低压配电设备操作，低压配电线路检修，低压配电设备检修，防雷设施检修，低压配电线路设备故障处理及案例分析。

本书可作为低压配电线路工培训教材，也可作为电力系统新进员工培训用书，还可作为从事低压配电线路安装、验收、检修及运行工程技术人员的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

低压配电设备运行与检修技术 / 程辉阳, 卢晓峰主  
编. -- 北京: 中国水利水电出版社, 2018.9  
(配网专业实训技术丛书)  
ISBN 978-7-5170-6996-6

I. ①低… II. ①程… ②卢… III. ①低压电器—配  
电装置—电力系统运行②低压电器—配电装置—检修  
IV. ①TM642

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第232219号

书 名	配网专业实训技术丛书 低压配电设备运行与检修技术
作 者	DIYA PEIDIAN SHEBEI YUNXING YU JIANXIU JISHU 主 编 程辉阳 卢晓峰
出版发行	副主编 舒俊 郝力军 楼伟杰 方玉群 中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	天津嘉恒印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 11印张 261千字
版 次	2018年9月第1版 2018年9月第1次印刷
印 数	0001—4000册
定 价	42.00元



凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

# 《配网专业实训技术丛书》

## 丛书编委会

丛书主编 杜晓平 崔建业

丛书副主编 潘巍巍 李靖 赵深 张波 王韩英

委 员 姜宪 袁建国 钱肖 姚福申 郝力军  
吴文清 王秋梅 应高亮 金伟君 赵寿生  
邵波 何明锋 陈文胜 吴秀松 钟新罗  
周露芳 姜昺蔚 王瑞平 杜文佳 蒋红亮  
陈炜 孔晓峰 钟伟 贾立忠 陈崇敬  
李振华 周立伟 赵冠军 朱晓光 应学斌  
李浙学 陈新斌 金超 徐洁

# 本书编委会

主 编 程辉阳 卢晓峰

副主编 舒俊 郝力军 楼伟杰 方玉群

参编人员 张波 钟伟 陈崇敬 王韩英 王瑞平 周立伟  
徐洁 叶卓隽 吴伟成 王伟 陈昶 唐鑫平  
傅昕 沈炜 颜韬韬 姜奕 徐亮 孟子辰  
黄琰 江皓 陈晨 郝维瀚

# 前 言

近年来，国内城市化建设进程不断推进，居民生活水平不断提升，配网规模快速增长，社会对配网安全可靠供电的要求不断提高，为了加强专业技术培训，打造一支高素质的配网运维检修专业队伍，满足配网精益化运维检修的要求，我们编制了《配网专业实训技术丛书》，以期指导提升配网运维检修人员的理论知识水平和操作技能水平。

本丛书共有六个分册，分别是《配电线路运维与检修技术》《配电设备运行与检修技术》《柱上开关设备运维与检修技术》《配电线路工基本技能》《配网不停电作业技术》以及《低压配电设备运行与检修技术》。作为从事配电网运维检修工作的员工培训用书，本丛书将基本原理与现场操作相结合，将理论讲解与实际案例相结合，全面阐述了配网运行维护和检修相关技术要求，旨在帮助配网运维检修人员快速准确判断、查找、消除故障，提升配网运维检修人员分析、解决问题能力，规范现场作业标准，提升配网运维检修作业质量。

本丛书编写人员均为从事配网一线生产技术管理的专家，教材编写力求贴近现场工作实际，具有内容丰富、实用性和针对性强等特点，通过对本丛书的学习，读者可以快速掌握配电运行与检修技术，提高自己的业务水平和工作能力。

在本书编写过程中得到过许多领导和同事的支持和帮助，使内容有了较大改进，在此向他们表示衷心感谢。本书编写参阅了大量的参考文献，在此对其作者一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中疏漏和不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

# 目 录

## 前言

第 1 章 低压配电线路设备概述	1
1.1 低压配电线路	1
1.2 低压配电设备	10
1.3 低压辅助设施	22
第 2 章 低压架空线路施工工艺及验收	32
2.1 低压架空线路施工工艺及验收	32
2.2 低压电缆线路施工工艺及验收	38
2.3 低压接户线及户联线施工工艺及验收	47
第 3 章 配变低压一体箱施工工艺及验收	60
3.1 配变低压一体箱施工工艺及验收	60
3.2 低压配电柜施工工艺及验收	65
3.3 低压电缆分接箱施工工艺及验收	70
3.4 电表表箱施工工艺及验收	74
第 4 章 防雷设施工艺及验收	81
4.1 防雷设施施工工艺及验收	81
4.2 接地装置施工工艺及验收	81
4.3 构筑物及基础	82
第 5 章 低压配电线路设备标识命名及使用	95
5.1 命名依据	95
5.2 命名原则	95
5.3 命名及使用	95
第 6 章 低压架空线路运行与维护	100
6.1 低压架空线路运行与维护	100
6.2 低压电缆线路运行与维护	104
6.3 低压接户线及户联线运行与维护	108
第 7 章 配变低压一体箱运行与维护	113
7.1 配变低压一体箱运行与维护	113
7.2 低压配电柜运行与维护	115
7.3 低压电缆分接箱运行与维护	116
7.4 低压电缆分接箱	117

7.5	电表箱运行与维护 .....	118
<b>第8章</b>	<b>防雷设施、接地装置、构筑物及基础运行与维护</b> .....	<b>120</b>
8.1	防雷设施运行与维护 .....	120
8.2	接地装置运行与维护 .....	122
8.3	构筑物及基础运行与维护 .....	122
<b>第9章</b>	<b>低压配电线路设备缺陷及评级管理</b> .....	<b>124</b>
9.1	缺陷管理 .....	124
9.2	评级管理 .....	126
<b>第10章</b>	<b>低压配电设备操作</b> .....	<b>127</b>
10.1	配电一体箱操作 .....	127
10.2	电缆分接箱操作 .....	127
10.3	电表箱操作 .....	127
<b>第11章</b>	<b>低压配电线路检修</b> .....	<b>129</b>
11.1	架空线路检修 .....	129
11.2	电缆线路检修 .....	137
<b>第12章</b>	<b>低压配电设备检修</b> .....	<b>138</b>
12.1	低压配电柜检修 .....	138
12.2	低压配电一体箱检修 .....	141
12.3	低压电缆分接箱检修 .....	144
<b>第13章</b>	<b>防雷设施检修</b> .....	<b>147</b>
13.1	避雷器设施检修 .....	147
13.2	接地装置检修 .....	147
13.3	构筑物及基础检修 .....	148
13.4	电缆通道检修 .....	150
<b>第14章</b>	<b>低压配电线路设备故障处理及案例分析</b> .....	<b>156</b>
14.1	故障处理 .....	156
14.2	故障案例分析 .....	158



# 第 1 章 低压配电线路设备概述

## 1.1 低压配电线路

### 1.1.1 低压架空线路

低压架空线路主要由杆塔、横担、导线、绝缘子、金具及拉线组成。如图 1-1 所示。

#### 1.1.1.1 杆塔

杆塔的作用是支撑导线，确保导线与大地、树木、建筑物以及被跨越的电力线路、通信线路等之间保持足够的安全距离，并在各种气象条件下，保证送电线路能够安全可靠地运行。

杆塔按材质分类，可分为钢筋混凝土杆塔、钢管杆塔。其中：钢筋混凝土杆塔是配电线路中应用最为广泛的一种杆塔，它由钢筋混凝土浇筑而成，具有造价低廉、使用寿命长、美观、施工方便、维护工作量小等优点；钢管杆塔主要采用预制式钢管塔，预制式钢管塔多为插接式钢管杆塔，采用钢管预制而成，安装简便，但是比较笨重，给运输和施工带来不便。

杆塔按其在架空线路中的用途可分为直线杆、耐张杆、转角杆、终端杆、分支杆、跨越杆等。

(1) 直线杆用在线路的直线段上，以支持导线、绝缘子、金具等重量，并能够承受导线的重量和水平风力荷载，但不能承受线路方向的导线张力。直线杆的导线用线夹和悬式绝缘子串挂在横担下或用针式绝缘子固定在横担上。

(2) 耐张杆主要承受导线或架空地线的水平张力，同时将线路分隔成若干耐张段（耐张段长度一般不超过 2km），以便于线路的施工和检修，并可在事故情况下限制倒杆断线的范围。耐张杆的导线用耐张线夹和耐张绝缘子串或用蝶式绝缘子固定在杆塔上，杆塔两边的导线用弓子线连接起来。

(3) 转角杆用在线路方向需要改变的转角处，正常情况下除承受导线等垂直载荷和内角平分线方向的水平风荷载外，还要还要承受内角平分线方向导线全部拉力的合力，在事故情况下还要能承受线路方向导线的重量。转角杆有直线型和耐张型两种型式，具体采用哪种型式可根据转角的大小及导线截面的大小来确定。

(4) 终端杆用在线路的首末两终端处，是耐张杆的一种，正常情况下除承受导线的重

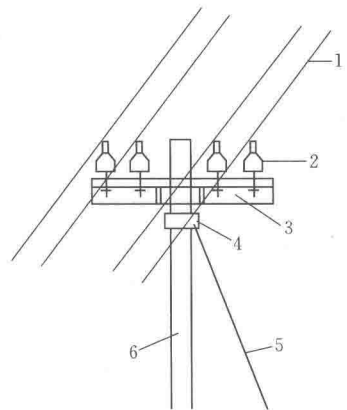


图 1-1 低压架空线路示意图

1—导线；2—绝缘子；3—横担；  
4—金具；5—拉线；6—杆塔

量和水平风力荷载外，还要承受顺线路方向导线全部拉力的合力。

(5) 分支杆用在分支线路与主配电线路的连接处，在主干线方向上它可以是直线型或耐张型杆，在分支线方向上时则需用耐张型杆。分支杆除承受直线杆塔所承受的载荷外，还要承受分支导线等垂直荷载、水平风荷载和分支方向导线全部拉力。

(6) 跨越杆用在跨越公路、铁路、河流和其他电力线等大跨越的地方。为保证导线具有必要的悬挂高度，一般要加高杆塔；为加强线路安全，保证足够的强度，还需加装拉线。

### 1.1.1.2 横担

横担用于支撑绝缘子、导线及柱上配电设备，保护导线间有足够的安全距离。因此，横担要有一定的强度和长度。按材质分类，横担可分为铁横担、木横担和陶瓷横担等三种。低压架空线路上一般均使用铁横担。

铁横担一般采用等边角钢制成，要求热镀锌，推荐镀锌层厚不小于  $60\mu\text{m}$ 。因其为型钢，造价较低，并便于加工，所以使用最为广泛。

10kV 架空线路上常用铁横担规格为  $63\text{mm} \times 63\text{mm} \times 6\text{mm}$  的角钢，在需要架设大跨越线路、双回线路或安装较重的开关时，亦采用  $75\text{mm} \times 75\text{mm} \times 8\text{mm}$  等规格的角钢。为统一规范，在低压架空线路上也常用  $63\text{mm} \times 63\text{mm} \times 6\text{mm}$  的角钢，亦可采用  $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 5\text{mm}$  的角钢。为便于施工管理，横担规格尺寸应统一，并系列化。

根据受力情况，横担也可分为直线型、耐张型和终端型等。直线型横担只承受导线的垂直荷载，耐张型横担主要承受两侧导线的拉力差，终端型横担主要承受导线的最大容许拉力。终端型横担根据导线的截面，一般应为双担，当架设大截面导线或大跨越档距时，双担平面间应加斜撑板。

### 1.1.1.3 导线

导线用于传导电流，导线材料一般由铜、铝或钢制成，也有的用银制成。导线常年在大气中运行，长期受风、冰、雪和温度变化等气象条件的影响，承受着变化拉力的作用，同时还受到空气中污物的侵蚀。导线分为裸导线和绝缘导线。

(1) 裸导线除应具有良好的导电性能外，还必须有足够的机械强度和防腐性能，并要质轻价廉。常用导线材料铜、铝、钢的主要电气及机械性能见表 1-1。作架空线路的导线通常采用导电性能良好的铜线、铝线、钢芯铝线等。

表 1-1 常用导线材料铜、铝、钢的主要电气及机械性能

性能	铜	铝	钢
密度/ $(\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$	8.9	2.7	7.8
抗拉强度/ $(\text{N} \cdot \text{mm}^{-2})$	382	157	1244
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	1033	658	1530
电阻系数 (20 $^{\circ}\text{C}$ 时)/ $(\Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1})$	0.0179	0.0283	0.1800
电阻温度系数/ $(^{\circ}\text{C}^{-1})$	0.00385	0.00403	0.00600

铝的导电性仅次于银、铜，但由于铝的机械强度较低，耐腐蚀能力差，所以裸铝线不宜架设在化工区和沿海地区，一般用在中、低压配电线路中，而且档距一般不超过 100m。常用铝绞线的主要技术参数见表 1-2。

表 1-2

常用铝绞线的主要技术参数

标称 截面铝	计算面积 /mm <sup>2</sup>	单线根数	直径		单位长度质量 /(kg·km <sup>-1</sup> )	额定拉断力 /kN	20℃直流电阻 /(Ω·km <sup>-1</sup> )
			单线/mm	绞线/mm			
10	10.0	7	1.35	4.05	27.4	1.95	2.8578
16	16.1	7	1.71	5.13	44.0	3.05	1.7812
25	24.9	7	2.13	6.39	68.3	4.49	1.1480
35	34.4	7	2.50	7.50	94.1	6.01	0.8333
40	40.1	7	2.70	8.10	109.8	6.81	0.7144
50	49.5	7	3.00	9.00	135.5	8.41	0.5787
63	63.2	7	3.39	10.2	173.0	10.42	0.4532
70	71.3	7	3.60	10.8	195.1	11.40	0.4019
95	95.1	7	4.16	12.5	260.5	15.22	0.3010
100	100	19	2.59	13.0	275.4	17.02	0.2874
120	121	19	2.85	14.3	333.5	20.61	0.2374
125	125	19	2.89	14.5	343.0	21.19	0.2309
150	148	19	3.15	15.8	407.4	24.43	0.1943
160	160	19	3.27	16.4	439.1	26.33	0.1803
185	183	19	3.50	17.5	503.0	30.16	0.1574
200	200	19	3.66	18.3	550.0	31.98	0.1439
210	210	19	3.75	18.8	577.4	33.58	0.1371
210	239	19	4.00	20.0	657.0	38.20	0.1205
250	250	19	4.09	20.5	686.9	39.94	0.1153
300	298	37	3.20	22.4	820.7	49.10	0.0969
315	315	37	3.29	23.0	867.6	51.90	0.0917
400	400	37	3.71	26.0	1103.2	64.00	0.0721
450	451	37	3.94	27.6	1244.2	72.18	0.0639
500	503	37	4.16	29.1	1387.1	80.46	0.0573
560	560	37	4.39	30.7	1544.7	89.61	0.0515
630	631	61	3.63	32.7	1743.8	101.0	0.0458
710	710	61	3.85	34.7	1961.5	113.6	0.0407
800	801	61	4.09	36.8	2213.7	128.2	0.0360
900	898	61	4.33	39.0	2481.1	143.7	0.0322
1000	1001	61	4.57	41.1	2763.8	160.1	0.0289
1120	1121	91	3.96	43.6	3099.2	170.4	0.0258
1250	1249	91	4.18	46.0	3453.1	189.8	0.0232
1400	1403	91	4.43	48.7	3878.5	213.2	0.0206
1500	1499	91	4.58	50.4	4145.6	227.9	0.0193

注 1. 本表摘自《圆线同心绞架空导线》(GB/T 1179—2017); 表中直流电阻值用四舍五入法。

2. 拉断力指绞线在拉力增加的情况下, 首次出现任一单(股)线断裂时的拉力。

(2) 绝缘导线。低压架空绝缘线路适用于城市人口密集地区, 线路走廊狭窄、架设裸导线线路与建筑物的间距不能满足安全要求的地区, 以及风景绿化区、林带区和污秽严重

的地区等。随着城市的发展，实施架空线路绝缘化是配电网发展的必然趋势。

1) 绝缘导线分类。架空配电线路绝缘导线按电压等级可分为中压绝缘导线、低压绝缘导线；按架设方式可分为分相架设、集束架设。绝缘导线的类型有低压单芯绝缘导线、低压集束型绝缘导线等。

2) 绝缘材料。目前户外绝缘导线所采用的绝缘材料一般为黑色耐气候型的交联聚乙烯、聚乙烯、高密度聚乙烯、聚氯乙烯等。这些绝缘材料一般具有较好的电气性能、抗老化及耐磨性能等，暴露在户外的材料添加有 1% 左右的炭黑，以防日光老化。

3) 绝缘导线的结构和技术性能如下：

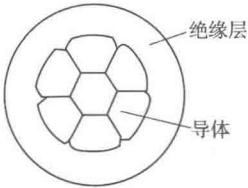


图 1-2 单芯低压绝缘导线结构图

a. 单芯低压绝缘导线的结构如图 1-2 所示，为直接在线芯上挤包绝缘层。绝缘导线的线芯一般采用经紧压的圆形硬铝（LY8 或 LY9 型）、硬铜（TY 型）或铝合金导线（LHA 或 LHB 型）。

b. 低压集束型绝缘导线（LV-ABC 型）可分为承力束承载、裸中性线承载和整体自承载三种方式，如图 1-3 所示。整体自承载的低压集束型绝缘导线的线芯应采用经紧压的硬铝、硬铜或铝合金导线做线芯；采用承力束或裸中性线承载的低压集束型绝缘导线，相线可以采用未经紧压的软铜芯做线芯。还有低压并行绝缘接户线，如图 1-4 所示。压板夹住导线后，挂钩勾在横担上，引接简便，适用于较小的用电负荷，可减少占用空间走廊，有利于布线整洁。

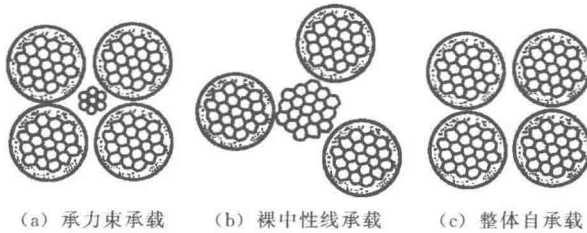


图 1-3 低压集束型绝缘导线结构图

#### 1.1.1.4 绝缘子

架空电力线路的导线是利用绝缘子和金具连接固定在杆塔上的。用于导线与杆塔绝缘的绝缘子，在运行中不但要承受工作电压的作用，还要受到过电压的作用，同时还要承受机械力的作用及气温变化和周围环境的影响，所以绝缘子必须有良好的绝缘性能和一定的机械强度。通常，绝缘子的外形为波纹形，这种外形的优点：①可以增加绝缘子的泄漏距离（又称爬电距离），同时每个波纹又能起到阻断电弧的作用；②当下雨时，从绝缘子上流下的污水不会直接从绝缘子上部流到下部，避免形成污水柱造成短路事故，

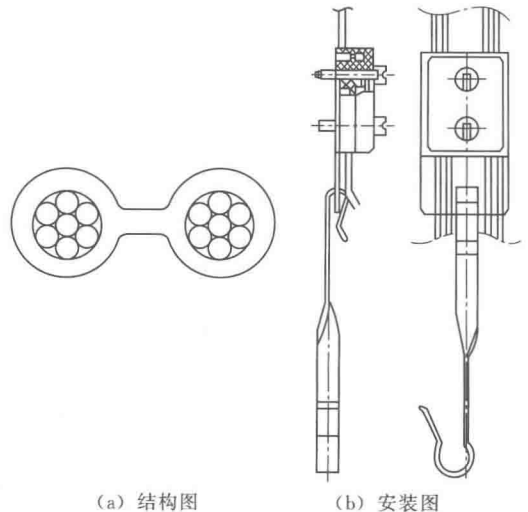


图 1-4 低压并行绝缘接户线

起到阻断污水水流的作用；③当空气中的污秽物质落到绝缘子上时，由于绝缘子波纹凹凸不平，污秽物质将不能均匀地附在绝缘子上，在一定程度上提高了绝缘子的抗污能力。

瓷绝缘子具有良好的绝缘性能、抗气候变化的性能、耐热性和组装灵活等优点，被广泛用于各种电压等级的线路。金属附件连接方式分球型和槽型两种：在球型连接构件中用弹簧销子锁紧；在槽型结构中用销钉和开口销锁紧。瓷绝缘子是属于可击穿型的绝缘子。低压线路一般采用瓷质蝶式绝缘子，俗称茶台瓷瓶，分为高压、低压两种，如图 1-5 所示。

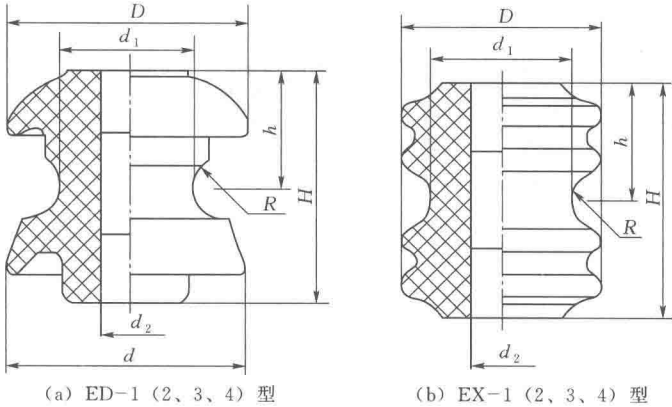


图 1-5 中低压蝶式绝缘子

### 1.1.1.5 金具及拉线

在架空配电线路中，用于连接、紧固导线的金属器具，具备导电、承载、固定作用的金属构件，统称为金具。金具按其性能和用途可分为耐张金具、连接金具、接续金具、防护金具和拉线等。

(1) 耐张金具。耐张金具的用途是把导线固定在耐张、转角、终端杆的悬式绝缘子串上，如图 1-6 所示。

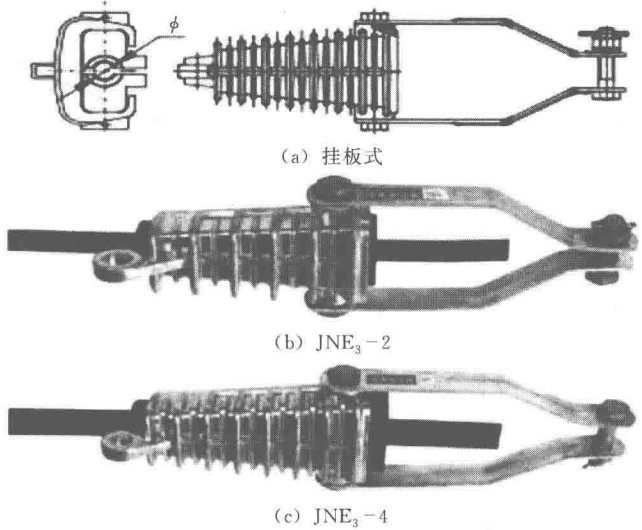


图 1-6 耐张金具

(2) 连接金具。连接金具主要用于耐张线夹、横担等之间的连接，有平行挂板、U型挂环、直角挂板等几种，如图 1-7 所示。与槽型悬式绝缘子配套的连接金具可由 U 型挂环、平行挂板等组合；与球窝型悬式绝缘子配套的连接金具可由直角挂板、球头挂环、碗头挂板等组合。金具的破坏载荷均不应小于该金具型号的标称载荷值：7 型不小于 70kN；10 型不小于 100kN；12 型不小于 120kN。所有黑色金属制造的连接金具及紧固件均应热镀锌。

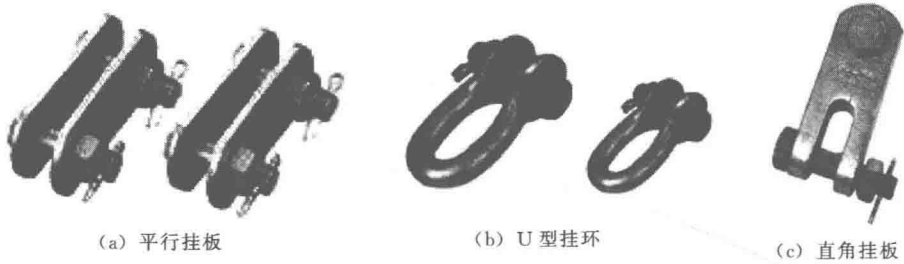


图 1-7 连接金具

(3) 接续金具。按承力分类，接续金具可分为非承力接续金具和承力接续金具两类；按施工方法分类，又可分为液压、钳压、螺栓接续及预绞式螺旋接续金具等；按接续方法分类，还可分为对接、搭接、铰接、插接、螺接等。接续金具结构如图 1-8 所示。

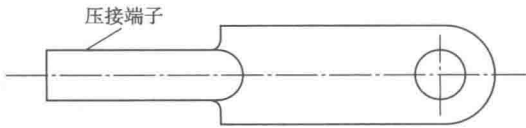


图 1-8 接续金具结构

(4) 防护金具。防护金具包括修补条与护线条。预绞丝修补条、护线条可用于大跨越线路导线抗振和导线断股的修补。

(5) 拉线可以平衡受力杆塔各个方向所受到的作用力并抵抗环境或物理外力作用，防止杆塔倾倒。一般拉线用于终端杆、转角杆、T 接和耐张杆处，起到平衡拉力的作用。

拉线主要有拉线抱箍、拉线挂环、契型线夹、钢绞线、UT 型线夹、拉线棒、拉线 U 型螺栓、拉盘组成。

### 1.1.2 低压电缆线路

在城市中心地带、居民密集的地方，高层建筑、工厂厂区内、重要负荷及一些特殊的场所，考虑到安全和城市美观的需要，或受到地面位置的限制，一般都采用电力电缆线路。

#### 1.1.2.1 低压电缆的特点

低压电缆线路是将电缆敷设于地下、水中、沟槽等处的电力线路。低压电缆线路具有以下特点：

- (1) 供电可靠，不受外界影响，不会因雷击、风害、挂冰、风筝和鸟害等造成断线、短路与接地等故障。
- (2) 不占地面和空间，不受路面建筑物的影响，适合城市与工厂使用。
- (3) 地线敷设，有利于人身安全。

(4) 不使用杆塔, 节约木材、钢材、水泥; 不影响市容和交通。

(5) 运行维护简单, 节省线路维护费用。

由于电缆线路存在诸多优点, 所以得到越来越多的使用。

### 1.1.2.2 低压电缆的型号和种类

我国电缆产品的型号由大写汉语拼音字母和阿拉伯数字组合而成。其中: 用字母表示电缆类别、导体材料、绝缘种类、内护套材料、特征; 用数字表示铠装层类型和外被层类型。

电缆的规格除标明型号外, 还应说明电缆的芯数、截面、工作电压和长度, 如 ZQ<sub>21</sub>-3×50-250 即表示铜芯、纸绝缘、铅包、双钢带铠装、纤维外被层(如油麻)、3 芯 50mm<sup>2</sup>、长度为 250m 的电缆; 又如 YJLV<sub>22</sub>-3×120-10-300 即表示铝芯、交联聚乙烯绝缘、聚氯乙烯内护套、双钢带铠装、聚氯乙烯外护套、3 芯 120mm<sup>2</sup>、电压为 10kV、长度为 300m 的电力电缆。

(1) 聚氯乙烯绝缘电缆。其特点为: 安装工艺简单; 聚氯乙烯化学稳定性高, 具有非燃性, 材料来源充足; 敷设维护简单方便; 聚氯乙烯电气性能低于聚乙烯; 难适应高落差敷设; 工作温度高低对其有明显的影响。

(2) 聚乙烯绝缘电缆。其特点为: 有优良的介电性能, 但抗电晕、游离放电性能差; 工艺性能好, 易于加工; 耐热性差, 受热易变形; 易燃, 易发生应力龟裂。

(3) 交联聚乙烯绝缘电缆。其特点为: 容许温升较高, 故电缆的容许载流量较大; 有优良的介电性能, 但抗电晕、游离放电性能差; 耐热性能好; 适合用于高落差垂直敷设; 接头工艺虽严格, 但对技工的工艺技术水平要求不高, 因此便于推广。

(4) 橡胶绝缘电缆。其特点为: 柔软性好, 易弯曲, 橡胶在很大的温差范围内具有弹性, 适合作多次拆装的线路; 耐寒性能较好; 有较好的电气性能、机械性能和化学稳定性; 对气体、潮气、水的渗透性较好; 耐电晕、耐臭氧、耐热、耐油的性能差; 只能作低压电缆使用。

选择电缆时, 依据国家电网典型设计要求应选用交联聚乙烯电缆。

### 1.1.2.3 低压电缆的结构

低压电缆的结构主要包括导体、绝缘层和保护层三部分, 各类型低压电缆具体结构图解如图 1-9 所示。

(1) 导体。导体通常采用多股铜绞线或铝绞线制成。根据电缆中导体的数量, 电缆可分为单芯、四芯等种类。单芯电缆的导体截面为圆形, 三芯、四芯电缆的导体除了圆形外, 还有扇形和卵圆形。

(2) 绝缘层。电缆的绝缘层用来使导体间及导体与包皮之间相互绝缘。一般电缆的绝缘包括芯绝缘与带绝缘两部分, 其中: 芯绝缘层包裹着导体芯; 带绝缘层包裹着全部导体, 空隙处填以充填物。电缆所用的绝缘材料一般有油浸纸、橡胶、聚乙烯、交联聚氯乙烯等。

(3) 保护层。电缆的保护层用来保护绝缘物及芯线, 分为内保护层和外保护层。内保护层由铅或铝制成筒形, 用来增加电缆绝缘的耐压作用, 并且防水防潮、防止绝缘油外渗。外保护层由衬垫层(油浸纸、麻绳、麻布等)、铠装层(钢带、钢丝)及外被层组成,

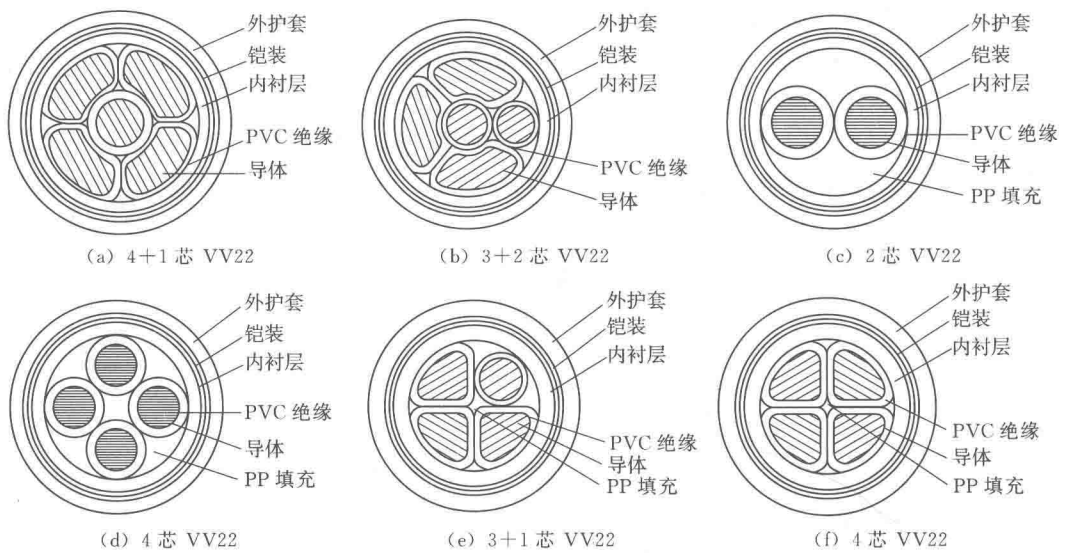


图 1-9 各类型低压电缆具体结构图解

其作用是防止电缆在运输、敷设和检修过程中受到机械损伤。

### 1.1.3 低压接户线及户联线

低压户接户线及户联线是指低压主干线路分支至低压表计的线路，低压架空线路及进户线关系如图 1-10 所示，低压进户线接线如图 1-11 所示。

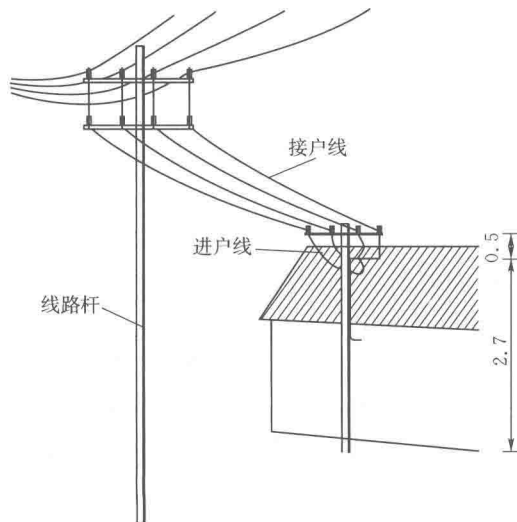


图 1-10 低压架空线路及进户线关系示意图 (单位: m)



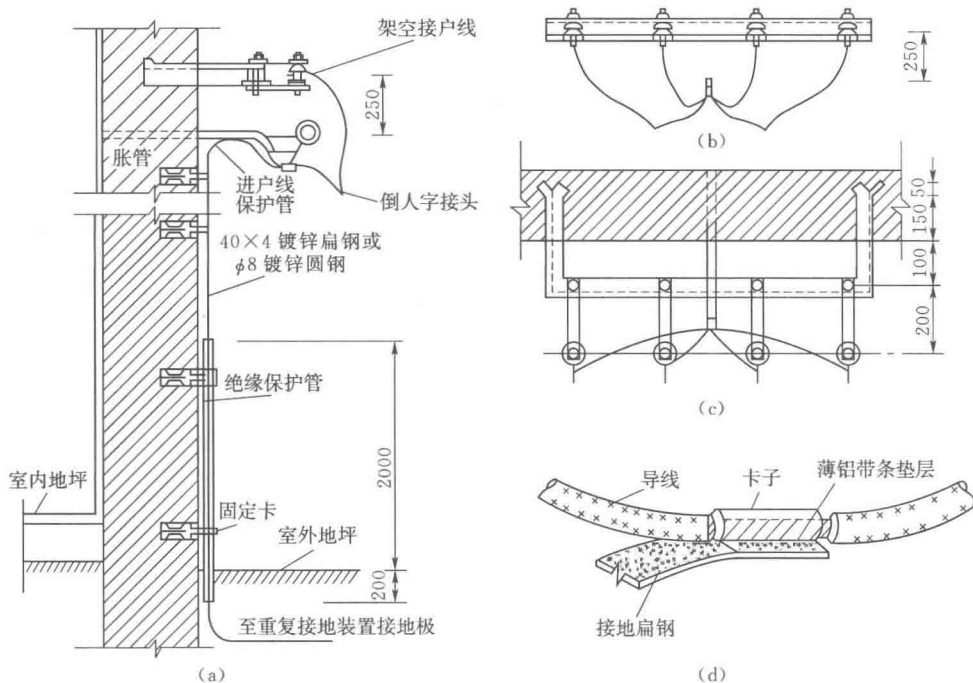


图 1-11 低压进户线接线示意图 (单位: mm)

### 1.1.3.1 导线

导线用以传导电流、输送电能。导线在运行中长期受风雨、冰雪及温度变化等气象条件的影响, 承受着变化拉力的作用, 同时还受到空气中污物的侵蚀。因此, 除了具有良好的导电性能外, 还必须有足够的机械强度和防腐性能。

(1) 接户线。从低压架空线路以架空方式引至户联线首端 (或低压架空电力线路直接引至用户室外) 第一支持物的一段线路, 俗称引下线。

(2) 户联线。使用支架和绝缘导线沿建筑物表面架设的低压电力线路。

(3) 进表线。从户联线 (或从接户线末端支持物) 引至用户室外计量装置进线端的一段线路, 俗称表前线。

根据相应标准要求接户线及户联线应采用绝缘导线。

(1) 绝缘导线分类。绝缘导线的类型有低压单芯绝缘导线、低压集束型绝缘导线等。按架设方式可分为分相架设、集束架设。

(2) 绝缘材料。目前户外绝缘导线所采用的绝缘材料一般为黑色耐气候型的交联聚乙烯、聚乙烯、高密度聚乙烯、聚氯乙烯等。这些绝缘材料一般具有较好的电气性能、抗老化及耐磨性能等, 暴露在户外的材料添加有 1% 左右的炭黑, 以防日光老化。

### 1.1.3.2 绝缘子

绝缘子用来支持和悬持导线, 并使之与杆塔、建筑物形成绝缘。绝缘子承受高压和机械力的作用并受大气变化的影响, 应满足绝缘强度和机械强度的要求, 同时有足够的抗化