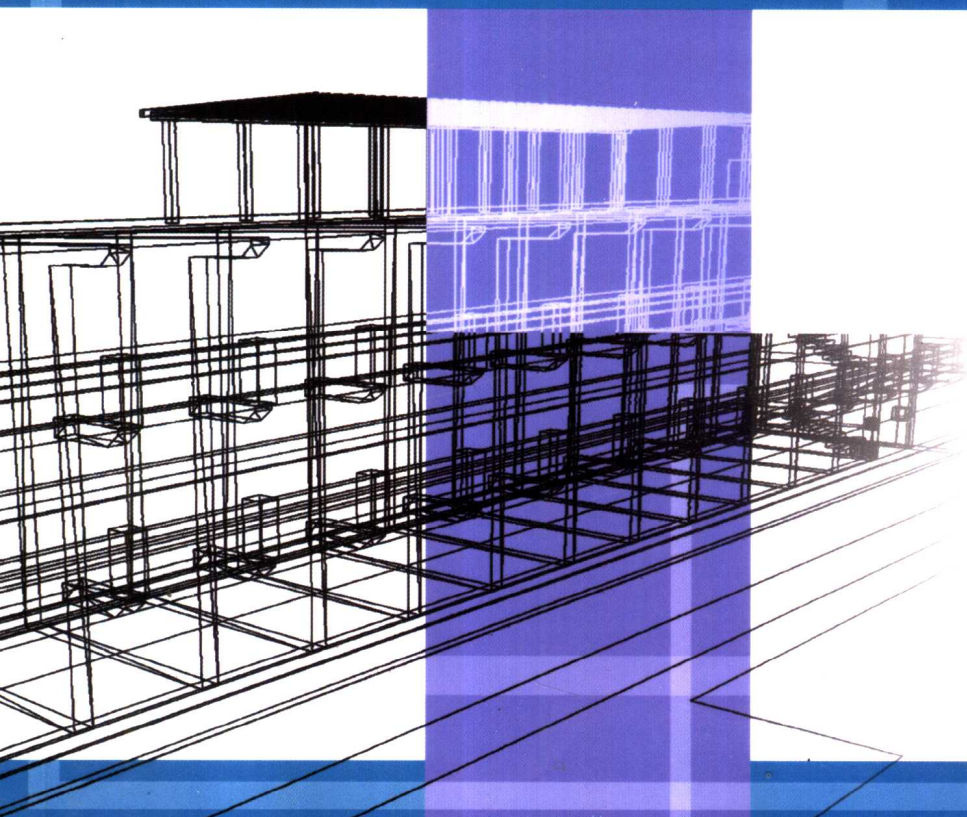


刘劲辉 刘劲松 主编

JIANZHU
DIANQIFENXIANGGONGCHENG
SHIGONGGONGYIBIAOZHUN
SHOUCE

建筑 电气分项工程 施工工艺标准手册



中国建筑工业出版社

建筑电气分项工程施工 工艺标准手册

刘劲辉 刘劲松 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气分项工程施工工艺标准手册 / 刘劲辉, 刘劲松
主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2003
ISBN 7-112-06033-8

I. 建... II. ①刘...②刘... III. 建筑工程—电气设备—工程施工—标准—中国—手册 IV. TU85-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 084390 号

建筑电气分项工程施工工艺标准手册

刘劲辉 刘劲松 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市彩桥印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 40 $\frac{3}{4}$ 字数: 992 千字

2003 年 12 月第一版 2003 年 12 月第一次印刷

印数: 1—5000 册 定价 70.00 元

ISBN 7-112-06033-8

TU·5302 (12046)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

主 编：刘劲辉 刘劲松

主 审：刘宝珊 廉恩义

参加编写人员：

王汉发	齐锦博	胡国有	孙德宝	付小光	王丽那
赵雅萍	孟庆学	张连信	许世环	孙 皓	杨泽群
李传海	赵东坡	徐 健	梁大庆	高文泽	安慧庆
李振华	金家成	李宝财	詹 悦	高鹏宇	陈跃辉
刘 跃	刘 勇	张晓宾	赵春光	王英春	胡文兴
徐信智	李 琰	郭铁琦	贾清华	郭建华	谷文来
张 涛	徐晓宇	张 光	高 发	高志新	

前 言

本书依据国家现行的规范、标准和最新发布的 GB 50303-2002《建筑电气工程施工质量验收规范》，结合近几年来建筑电气安装施工中存在的质量问题和事故隐患，按照施工准备、施工工艺、质量标准、成品保护、安全注意事项要求、质量通病及其防治等几个方面内容进行编写的。

本书共分七章，推出了前所未有的室内线路敷设各分项工程综合性内容“照明工程器具盒(箱)位置的确定及室内配线”一节。在介绍一些普通灯具和建筑灯具安装的同时，还大量介绍专用灯具，水下灯和喷水照明及应急照明灯具和建筑物彩灯、景观照明灯、航空障碍标志灯及霓虹灯等的安装工艺。还用大量的篇幅介绍了钢导管、绝缘导管和可挠金属电线保护管敷设新技术、新工艺、新经验。对封闭、插接母线和电缆桥架安装和桥架内电缆敷设及弱电工程中各分项工程都有翔实的工艺介绍。最大的特点是实用性极强，可以边干边学，是电气志士同仁的良师益友。相信此书工艺得到实施之日，即是建筑电气行业增加社会效益和经济效益之时。

本书可作为建筑施工企业标准使用，也可供从事建筑电气设计、监督、建设、监理、施工单位工程技术人员及现场操作者进行质量验收和技术交底及施工的依据，也可供非电气专业管理人员等学习参考。

目 录

前言

1	室外线路敷设	1
1.1	低压架空接户线与进户线安装	1
1.2	高压架空接户线安装	7
1.3	室外电缆线路安装	14
2	室内线路敷设	76
2.1	照明工程器具盒(箱)位置的确定 及室内配线	76
2.2	刚性绝缘导管暗敷设	100
2.3	柔性绝缘导管暗敷设	129
2.4	钢导管暗敷设	139
2.5	钢导管、刚性绝缘导管明敷设	163
2.6	可挠金属电线保护管敷设	176
2.7	管内穿线和导线连接	201
2.8	槽板配线	225
2.9	金属线槽配线	232
2.10	地面内暗装金属线槽配线	240
2.11	塑料线槽配线	247
2.12	钢索配线	255
2.13	塑料护套线配线工程	270
2.14	室内电缆线路安装	278
2.15	竖井内配线	294
2.16	电缆桥架安装和桥架内电缆敷设	310
3	母线装置	355
3.1	裸母线安装	355
3.2	封闭、插接母线安装	378
4	电气器具、设备	403
4.1	成套配电柜(盘)及电力开关柜安装	403
4.2	照明配电箱安装	420
4.3	电气照明器具安装	439
4.4	装饰灯具安装	465

4.5 电动机安装接线和检查	487
5 防雷及接地装置安装	509
6 电梯安装	559
6.1 电梯电气装置安装	559
6.2 电梯调整试车和工程交接试验	582
7 弱电工程安装	589
7.1 火灾报警与自动灭火系统安装	589
7.2 电视电缆系统工程安装	603
7.3 民用建筑电话通信安装	618

1 室外线路敷设

1.1 低压架空接户线与进户线安装

I 施工准备

1.1.1 材料

1. 蝶式绝缘子、针式绝缘子；
2. 镀锌横担、镀锌铁拉板、镀锌支撑角钢、镀锌螺栓和镀锌方垫圈等；
3. 橡胶绝缘导线、并钩线夹和钳压管等；
4. 镀锌钢管(或角铁)和镀锌扁钢等。

1.1.2 机具

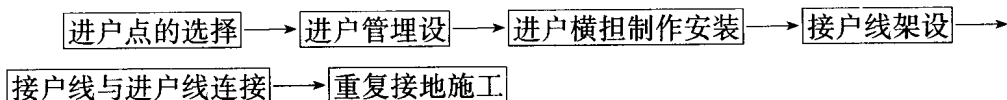
1. 台钻、台虎钳、油压线钳、电焊机、手锤、钢锯和活扳手等；
2. 卷尺、脚扣、安全带和梯子等。

1.1.3 作业条件

1. 进户管和进户横担预埋螺栓，应配合土建主体施工安装，进户横担应在建筑物外墙装饰工程结束后安装；
2. 图纸上确定的进户点到系统电杆一段障碍接户线架设的树木或树枝等杂物应清理干净。

II 施工工艺

1.1.4 施工工序



1.1.5 供电系统

低压供电系统的电压单相供电为 220V，三相供电时为 380V。

照明用电装设容量在 5kW 以下，可以单相供电；装设容量在 5kW 及其以上的多层、多单元建筑应三相供电。

三相电源进户的单相负荷应均匀地分配在三相电路中，其不平衡度按下式计算时最大不超过 25%：

$$\text{不平衡度} = \frac{\text{最大相容量} - \text{三相平均容量}}{\text{三相平均容量}} \times 100\%$$

1.1.6 进户点

一栋建筑物内部相互连通的多层住宅、办公楼只允许设置一个进户点。多单元住宅楼，每三个单元可设一个进户点。

一栋建筑物一般情况下,对同一电源只设一个进户点。当建筑物体量较长、容量较大或有特殊要求及负荷性质不同时,可根据当地供电部门规定考虑分设进户点。

进户点应尽可能接近用电负荷中心,且保证用电安全和便于运行维护,并应考虑市容美观和邻近进户点的一致性。

进户点位置一般由设计单位初步确定,经供电部门审批。但在施工过程中应进一步根据建筑物结构情况核实进户点是否正确,并目测接户线安装后与建筑物有关部分的距离是否符合有关规定:

1. 接户线档距不应大于 25m,超过 25m 时,宜设接户电杆。低压接户杆的档距不应超过 40m,沿墙敷设的接户线档距不应大于 6m。

2. 接户线在最大弛度情况下对地面垂直距离应符合下列规定:

(1) 跨越通车街道不得低于 6m;

(2) 跨越通车困难的街道、人行道、胡同(里、弄、巷)不得低于 3.5m;

(3) 进户口对地距离不宜低于 2.5m,如低于 2.5m 时,应加装支架或梢径不小于 100mm 的钢筋混凝土电杆。

3. 接户线与建筑物有关部位的垂直距离不应小于下列规定:

(1) 距阳台、平台、屋顶的垂直距离 2500mm;

(2) 距下方窗户上口的垂直距离 300mm;

(3) 距上方窗户下口的垂直距离 800mm;

(4) 距墙壁或构架的距离 50mm。

4. 接户线与弱电线路的交叉距离不应小于下列规定:

(1) 在弱电线路上方垂直距离 800mm;

(2) 在弱电线路下方垂直距离 300mm。

经过目测后如不符合上述规定时,应及时与建设单位或供电部门取得联系,以免造成返工。

1.1.7 进户管埋设

低压进户线应穿管保护接至室内配电设备。

进户管(或横担)不应设在建筑物挑檐或雨篷处,使接户线与建筑物距离过小。应在得到施工图纸后,认真审图,在土建结构施工中注意及时发现与建筑结构相矛盾之处。并注意以下有关规定:

1. 进户管宜使用镀锌钢管。如使用硬质塑料管时,在伸出建筑物外的一段应套钢管保护,且在钢管管口处可见硬塑管管口;

2. 进户管应在接户线支持横担的正下方,垂直距离为 250mm。进户管伸出建筑物外墙不应小于 150mm,且应加装防水弯头。进户管的周围应堵塞严密,以防雨水进入室内;

3. 多层多单元的住宅楼,进户口到计量电能表距离超过 8m 时,应装进线保护开关,如暗装导线有管、槽保护或电源侧已装有足以保护以后线路的保护装置时可不装。

1.1.8 进户横担制作安装

进户横担分为螺栓固定式、角钢一端固定式和两端固定式等几种,进户横担的安装见图 1.1.8-1 和图 1.1.8-2 所示。

进户横担一般可购成品,横担、螺栓、铁拉板和铁垫等必须镀锌,其表面不得有锌皮

脱落及锈蚀等现象。

自制横担时，应根据进线方式确定横担的型式，计算角钢长度后，锯下或切断。划好孔位线，两端埋设时还得划出煨角线，钻孔后，按煨角线锯出豁口，夹在台虎钳上煨制成型，将豁口的对口缝焊牢。不应用水、电焊吹孔或扩孔。采用埋注固定的横担，支撑的埋注端应做出燕尾。最后将横担、支撑进行镀锌加工。

进户横担及预埋螺栓的埋注长度不应小于 200mm，预埋螺栓的端部应煨成直角弯或做成燕尾型，也可将两螺栓间距测好后，用圆钢或扁钢进行横向焊接连接，可防止位置偏移。

预埋螺栓的外露长度，应保证安装横担拧上螺母后，外露螺纹长度不少于 2~4 扣。

架空电缆或集束导线等特制导线进户时，可预埋拉线环或预埋单根螺栓与短横担连接固定。

进户横担安装应端正牢固，横担两端水平差不应大于 5mm。

螺栓固定式横担，应在建筑物外墙装饰工程结束后安装，横担应紧贴建筑物表面，不得翘动。

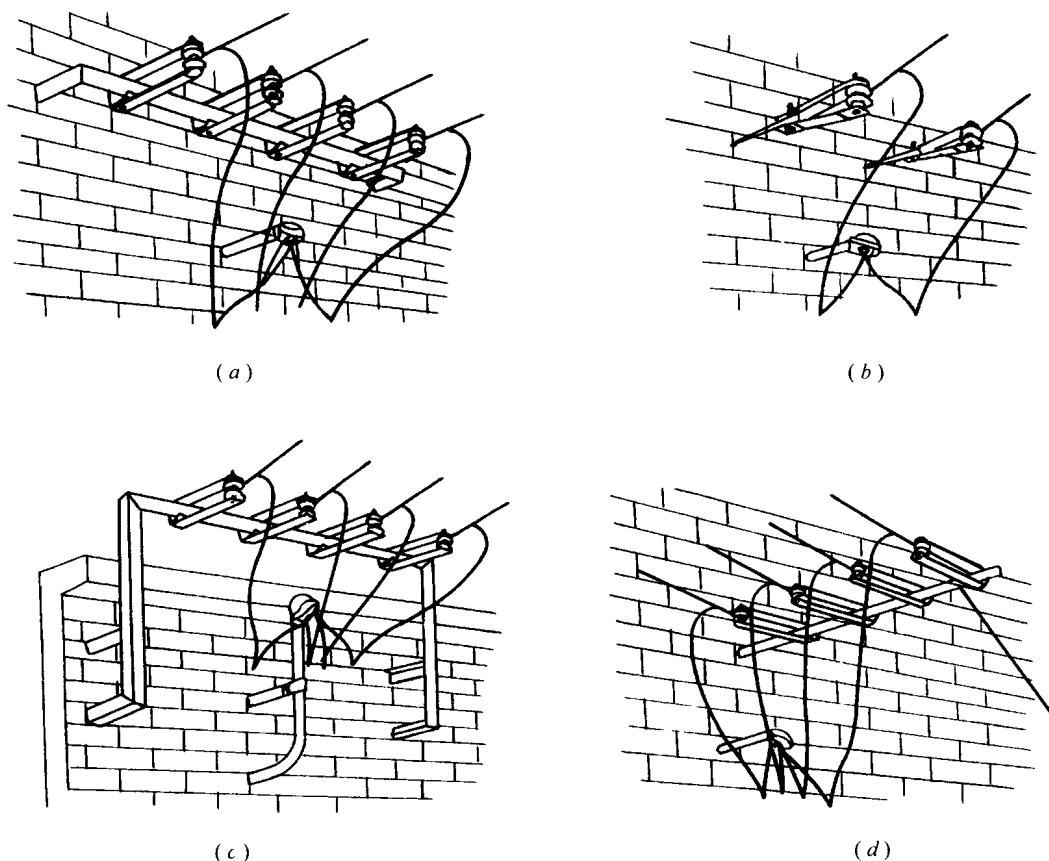


图 1.1.8-1 接户线横担安装方式示意图

(a) 一式横担；(b) 二式横担；(c) 三式横担；(d) 四式横担

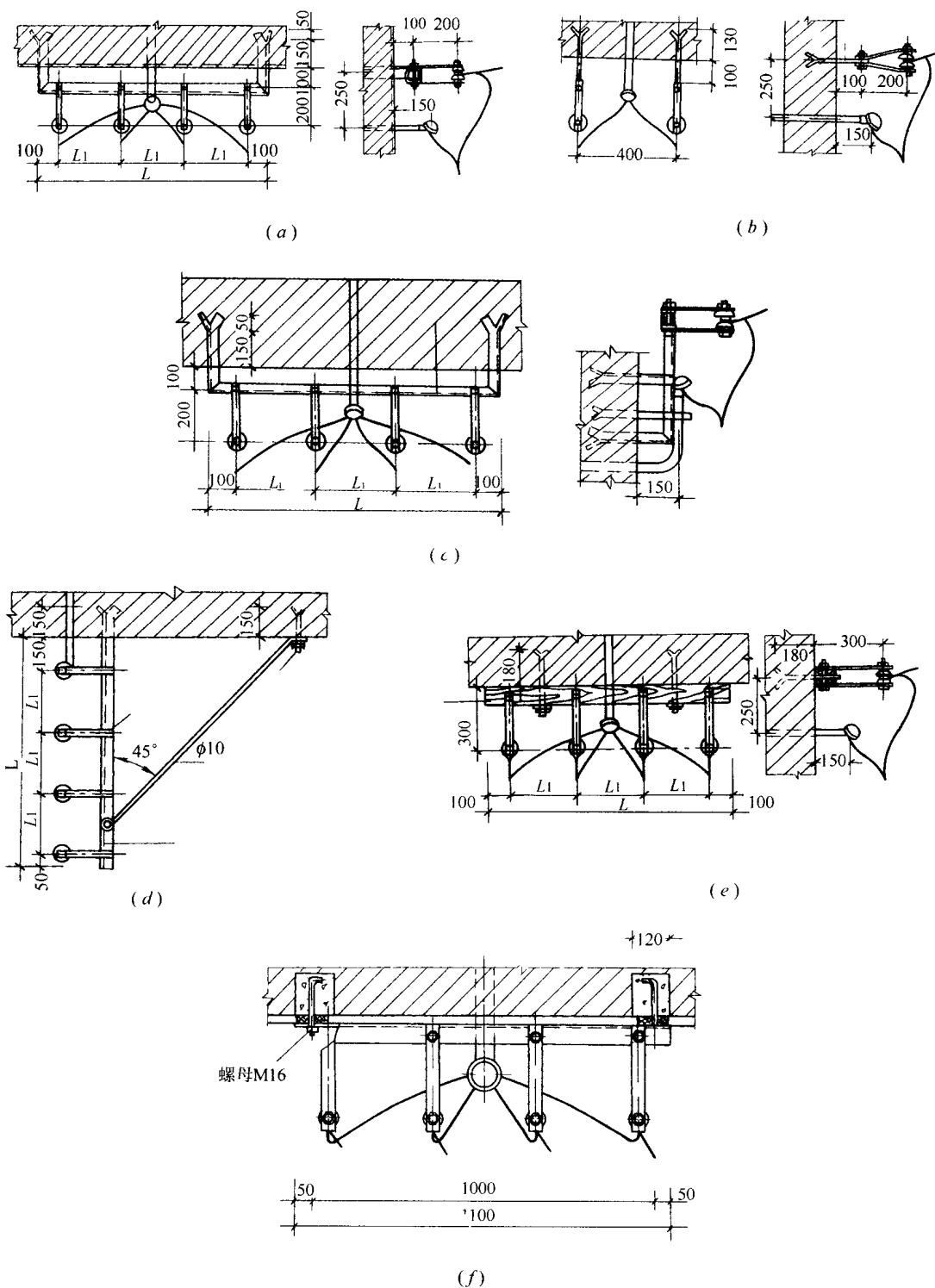


图 1.1.8-2 低压接户装置安装图

(a) 一式横担安装; (b) 二式横担安装; (c) 三式横担安装; (d) 四式横担安装;
(e) 木横担安装; (f) 螺栓固定横担安装

1.1.9 接户线架设

接户线的两端应使用蝶式绝缘子固定，绝缘子工作电压不应低于 500V。瓷釉表面应光滑、无裂纹、无掉渣现象。

接户线架设前，进户管内导线已敷设好，且防水弯头也已拧牢。进户管采用钢管敷设时同一回路各相线和 N(或 PEN)线的导线必须穿在同一根管内。进户管内导线应使用截面积不小于 6mm² 的橡胶绝缘铜导线，出管导线预留长度不应小于 1.5m。北方寒冷地区严禁使用塑料绝缘导线。

接户线应采用橡胶绝缘导线，导线最小截面积应符合表 1.1.9-1 的规定。接户线不得有接头、硬弯及绝缘破损等缺陷。

接户线橡胶绝缘导线最小截面积(mm ²)			表 1.1.9-1
接户线架设方式	档 距 (m)	铜 线	铝 线
自电杆引下	25 以下	6	10
沿墙敷设	6 及以下	4	6

架设接户线时，应先将蝶式绝缘子及铁拉板用 M16 镀锌螺栓组装好并安装在横担上，放开导线进行架设、固定。应先固定杆上一端，后固定进户端。

接户线固定端采用绑扎固定时，其绑扎导线环大小应适当，使蝶式绝缘子可自由更换，如图 1.1.9 所示。其绑扎长度不应小于表 1.1.9-2 的规定。

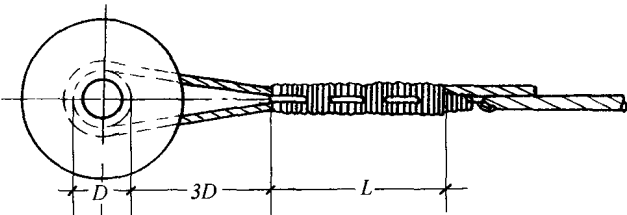


图 1.1.9 蝶式绝缘子绑扎法

蝶式绝缘子绑扎长度		表 1.1.9-2
导线截面(mm ²)	绑扎长度(mm)	
10 及以下	≥50	
16 及以下	≥80	
25~50	≥120	
70~120	≥200	

不同金属、不同规格的接户线，不应在档距内连接。跨越通车街道的接户线，不应有接头。

电力接户线档距内不应有接头。

接户线的最小线间距离应符合表 1.1.9-3 的规定，如采用特制的导线可不受此表限制。接户线的线对地间的安全距离，应大于 150mm。

接户线最小线间距离(m) 表 1.1.9-3

架 设 方 式	档 距	线 间 距 离
自电杆引下	25 及以下	0.15
	25 以上	0.20
沿墙敷设	6 及以下	0.10
	6 以上	0.15

两个不同电源引入的接户线不宜同杆架设。接户线与同一杆上的另一接户线交叉接近时，最小净空距离不应小于 150mm，否则应套上绝缘管保护。

接户线在最大摆动时，不应有接触树木和其他建筑物现象。接户线不应从高压引线间穿过，不应跨越铁路。

1.1.10 接户线与进户线导线连接

接户线与进户线的连接，根据导线材质及截面的不同，其连接方法也不相同。可以采用单卷法和缠卷法进行连接；也可以采用压接管压接及使用端子或并钩线夹进行连接，具体的连接可按本工艺标准中“管内穿线和导线连接”的有关内容进行。

接户线两端遇有铜铝连接时，应设有过渡措施。

1.1.11 重复接地施工

配电系统如果采用 TN—C 或 TN—C—S 的接地形式，在屋外接户线的 PEN 线上，应进行重复接地，接地电阻值不得大于 10Ω。

接地装置地下部分的做法，可按本标准“防雷及接地装置施工”的有关内容。

当采用 TN—C—S 的接地形式时，建筑物内 PE 线、N 线应分别与接地装置连接。也可以利用总电源箱或总等电位端子板进行 PE 线与 N 线的连接。

III 质量标准

1.1.12 主控项目

低压接户线与进户线相间和相对地间的绝缘电阻值应大于 0.5MΩ；

检查方法：全数检查，检查安装和测试记录。

1.1.13 一般项目

1.1.13.1 导线无断股、扭绞和死弯，与绝缘子固定可靠，金具规格应与导线规格适配。

检查方法：全数检查，目测检查。

1.1.13.2 线路的跳线、过引线、接户线的线间和线对地间的安全距离，电压等级为 1kV 及以下的，应大于 150mm。

检查方法：全数检查。目测检查或实测检查。

IV 成品保护

1.1.14 横担、支撑埋设后应避免碰砸。

1.1.15 进户保护管外露丝扣部位应加保护措施，防止丝扣被破坏。

1.1.16 电气安装施工中，应注意避免损坏、污染建筑物。

1.1.17 接户线架设后，应注意不要从高层往下扔东西，以免砸坏导线及绝缘子。

V 安全注意事项要求

1.1.18 登杆作业脚扣应与杆径相适应。安全带应拴在安全可靠处，不准拴于绝缘子或横担上。工具、材料应用绳索传递，禁止上下抛扔。杆下作业人员要戴好安全帽，并且不准无关人员在杆下逗留或通过。

1.1.19 建筑物外墙处作业，使用梯子不得垫高使用，如需接长使用应绑扎牢固，梯子不得缺档。使用时上端应牢固，下端采取防滑措施。单面梯与地面夹角以 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 为宜。禁止两个人同时在梯子上工作。

1.1.20 在梯子上操作时，要戴好工具包，以免工具、材料坠落伤人，交叉作业时，下方人员要戴好安全帽。

VI 质量通病及其防治

1.1.21 横担固定不牢固。在埋设横担、支撑或螺栓时找平要认真，水泥砂浆应饱满。

1.1.22 横担固定孔用水、电焊扩孔。用螺栓固定的横担，在埋设螺栓时找好水平距离，应与横担固定孔眼一致。

1.1.23 接户线固定点与进户管的距离过大或过小，位置不对应。在预埋进户管前应综合考虑好与进户横担的关系，进户管与横担垂直距离应为 250mm，水平距离应在横担长度的中心处。

1.1.24 进户管或横担设在建筑物挑檐或雨篷处，使接户线与建筑物距离过小。应在得到施工图后，认真审图，在土建主体结构施工中注意及时发现与建筑结构相矛盾之处。

1.2 高压架空接户线安装

I 施工准备

1.2.1 材料

1. 悬式绝缘子、蝶式绝缘子及金具等；
2. 高压穿墙套管、避雷器、跌落开关等；
3. 各种型号、规格的角钢、穿墙钢板、各种规格的镀锌机螺栓等；
4. 各种规格的绝缘导线或导线、钳压管或并钩线夹等。

1.2.2 机具

1. 台钻、卷尺、钢锯、手锤、电焊机、活扳手、油压线钳等；
2. 梯子、紧线器、脚扣、安全带等。

1.2.3 作业条件

1. 各种镀锌支架应根据土建主体施工安装预埋；
2. 建筑土建外装修工程已结束，施工脚手架已拆除。

II 施工工艺

1.2.4 施工工序

横担、支架制作安装 → 绝缘子等器材安装 → 接户线架设 → 导线连接

1.2.5 横担、支架制作安装

高压(10kV)架空接户线受电端做法,如图1.2.5-1和图1.2.5-2所示。

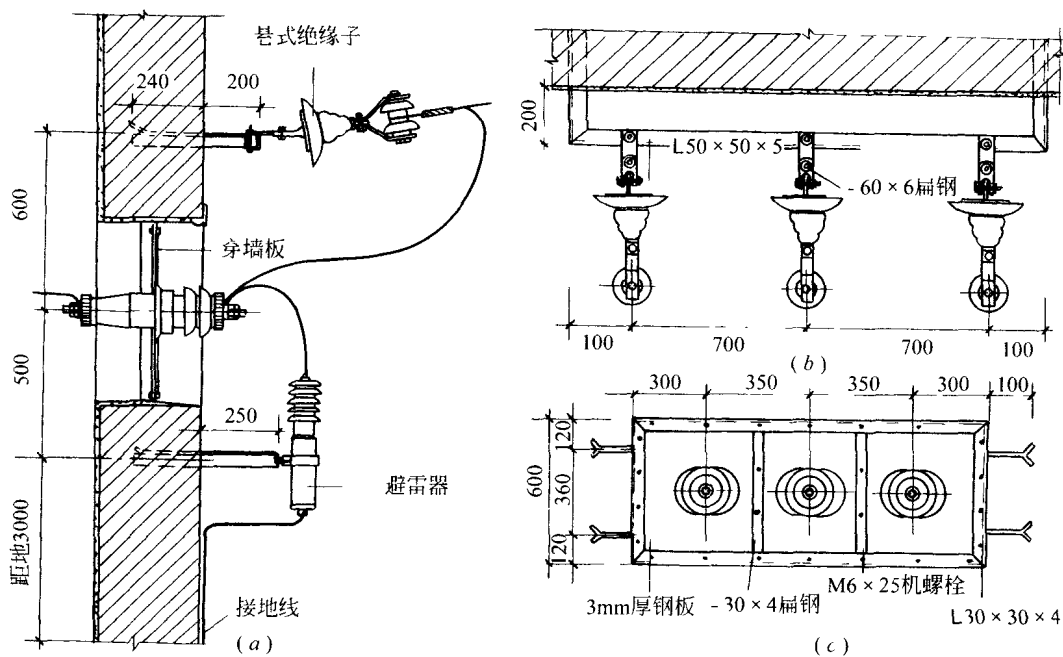


图 1.2.5-1 高压接户装置安装做法之一

(a) 高压接户装置安装; (b) 接户线绝缘子支架平面; (c) 高压穿墙套管及穿墙板安装做法

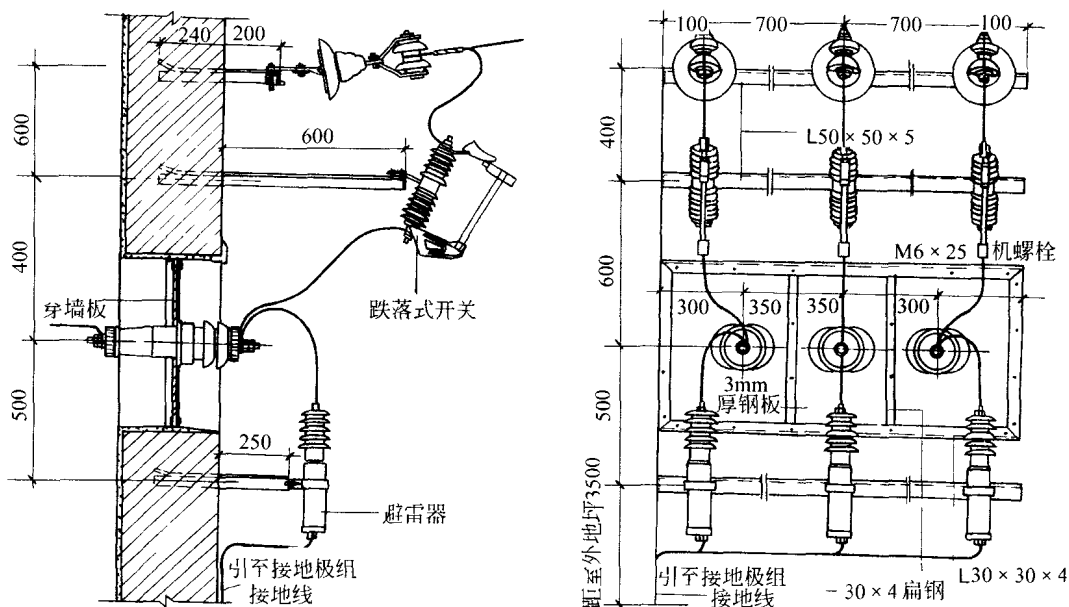


图 1.2.5-2 高压接户装置安装做法之二

在横担和支架制作时,应根据进线方式确定横担、支架的形式,计算好角钢长度后,锯断。划出煨角线及孔位线,钻好孔后,按煨角线锯出豁口,夹在台虎钳子上煨制成型,然后,将豁口的对缝处两面焊牢。在制作时要注意不能用水、电焊切豁角钢,也不能用水、电焊吹孔。采用预埋固定的横担及支架在埋注端并在角钢端部做成燕尾型。

有条件时横担及支架应进行热浸镀锌处理,如果无条件时,应将横担和支架除锈后刷樟丹一道、灰油漆两道(埋入砖墙内的部位可不刷油漆)。

横担、支架应随建筑物墙体设计进行预埋,固定应牢固,横担、支架两端高差不宜大于15mm。

1.2.6 接户装置的安装

在接户装置安装前,对所使用的设备和器材应进行检查,在确认无问题后才可以进行安装。

1.2.6.1 高压架空接户线,为了保证工程质量和确保工程运行,对所使用的绝缘子在安装前应进行外观检查:

1. 瓷件与铁件组合无歪斜现象,且结合紧密,铁件镀锌良好;
2. 瓷釉光滑,无裂纹、缺釉、斑点、烧痕、气泡或瓷釉烧坏等缺陷。

10kV及以下电力接户线的两端应设绝缘子固定,绝缘子安装应防止瓷裙积水。绝缘子安装应牢固,连接可靠;安装时应清除表面灰垢、附着物及不应有的涂料。

1.2.6.2 悬式绝缘子安装应符合下列规定:

1. 与横担、导线金具连接处,无卡压现象;
2. 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;
3. 绝缘子裙边与带电部位的间隙不应小于50mm;
4. 采用的闭口销或开口销不应有折断、裂纹等现象。当采用开口销时应对称开口,开口角度应为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。

严禁用线材或其他材料代替闭口销、开口销。

1.2.6.3 跌落式熔断器的安装,应符合下列规定:

1. 各部分零件完整;
2. 转轴光滑灵活,铸件不应有裂纹、砂眼、锈蚀;
3. 瓷件良好,熔丝管不应有吸潮膨胀或弯曲现象;
4. 熔断器安装牢固、排列整齐,熔管轴线与地面的垂线夹角为 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。熔断器水平面间距离不小于500mm;
5. 操作时灵活可靠、接触紧密。和熔丝管时上触头应有一定的压缩行程。

1.2.6.4 避雷器的安装,应符合下列规定:

1. 避雷器瓷套与固定抱箍之间应加胶垫;
2. 避雷器应排列整齐、高低一致,相间距离:1~10kV时,不小于350mm。

1.2.6.5 穿墙套管安装前应进行检查,瓷件、法兰应完整无裂纹,胶合处填料完整,结合牢固。

安装在同一垂直面上的穿墙套管的顶面,应位于同一平面上;其中心线位置应符合设计要求。

穿墙套管水平安装时, 法兰应在外。

安装穿墙套管的孔径应比嵌入部分大 5mm 以上。

1.2.7 接户线的安装和连接

高压架空接户线的档距不宜大于 40m。线间距离不宜小于 0.6m, 高压接户线采用绝缘线时, 线间距离不宜小于 0.45m。电压等级为 6~10kV 的接户线线间和线对地间的安全距离应大于 0.3m。

10kV 架空接户线固定端当采用绑扎固定时, 其绑扎长度应符合“低压接户线与进户线安装”中表 1.1.9-2 的规定。

接户线在档距内不应有接头。接户线的两端遇有铜铝连接时, 应设有过渡措施。

接户线在最大摆动时, 不应有接触树木或其他建筑物现象。

高压架空接户线不宜跨越建筑物, 如必须跨越时, 应取得有关部门同意。导线与建筑物的垂直距离, 不应小于 3m; 架空接户线接近建筑物时, 线路的边导线与建筑物的水平距离, 不应小于 1.5m。

高压架空接户线, 电压等级为 10kV 时, 由两个不同电源引入的接户线不宜同杆架设。

悬式绝缘子安装接线时, 其裙边与带电部位的间隙不应小于 50mm。

跌落式熔断器上、下引线应压紧, 与接户线路导线的连接紧密可靠。

避雷器引线应短而直、连接紧密, 采用绝缘线时, 其截面应符合下列规定:

1. 引上线: 铜线不小于 16mm^2 , 铝线不小于 25mm^2 ;
2. 引下线: 铜线不小于 25mm^2 , 铝线不小于 35mm^2 。

与穿墙套管连接, 不应使避雷器产生外加应力。

引下线应接地可靠, 接地电阻值符合规定。

1.2.8 电气设备的试验

高压接户装置使用的电气设备和器材, 应根据《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》(GB 50150—91) 进行各项试验。

进行绝缘电阻时, 采用兆欧表的电压等级, 应按下列规定执行:

1. 3000V 以下至 500V 的电气设备或回路, 采用 1000V 兆欧表;
2. 10000V 以下至 3000V 的电气设备或回路, 采用 2500V 兆欧表;
3. 10000V 及以上的电气设备或回路, 采用 2500V 或 5000V 兆欧表。

1.2.8.1 悬式绝缘子的试验

悬式绝缘子的试验内容包括: 测量绝缘电阻和交流耐压试验。

1. 绝缘电阻测试

- (1) 每片悬式绝缘子的绝缘电阻值, 不应低于 $300\text{M}\Omega$;
- (2) 采用 2500V 兆欧表测量绝缘子绝缘电阻值, 可按同批产品数量的 10% 抽查。

2. 交流耐压试验

悬式绝缘子的交流耐压试验电压应符合表 1.2.8.1 的规定。