

内线工程

安装和检修手册

山西省大同供电分公司 编

NEIXIAN GONGCHENG

ANZHUANGHEJIANXIUSHOUCE



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内线工程

安装和检修手册

山西省大同供电分公司 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为适应内线工程安装和检修人员的学习需要,山西省大同供电分公司组织了长期从事电气工程安装、维护检修的专业技术人员编写了《内线工程安装和检修手册》一书。

本手册共十六章的内容,主要包括:接户线、进户线、套户线;低压室内布线;低压电器;低压成套电器装置;低压电气设备检修;低压电气二次回路;电能计量装置;低压配电装置;箱式变电站;接地与防雷;低压电网无功补偿;电动机及控制;低压电气设备试验;电气安全技术;照明设备;剩余电流动作保护装置。

本手册由富有实践和培训经验的技术人员编写,是一本实用类的工具书,全书语言通俗易懂,收录了丰富的图表等资料,便于读者使用查询。

本书主要可供从事内线安装、检修的技术人员作为参考工具书。

图书在版编目 (CIP) 数据

内线工程安装和检修手册/山西省大同供电分公司编.
北京:中国电力出版社,2005
ISBN 7-5083-3337-3

I. 内... II. 山... III. 电工技术-技术手册
IV. TM-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 028346 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>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2005 年 10 月第一版 2005 年 10 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 28.5 印张 701 千字

印数 0001—3000 册 定价 52.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

《内线工程安装和检修手册》

编写委员会



主任	张雅明	季玉和				
常务副主任	张强					
副主任	任忠	梁国文	王文贤	王云龙	侯效奎	
编委	杨守辰					
	赵同生	闫文贵	高明	马力	郭文斌	
	张培武	王林	高项	杨永刚	郭文斌	
	张明生	杨跃军	寇瑞	白洁	史军	
	王青山	吴建标	王森			
办公室主任	张斌仁					
成员	杨荣荣	韩永强	孙艳莉	王燕玲		

参加编写人员

主编	张雅明				
副主编	张强	任忠	赵同生	闫文贵	霍宇平
顾问	杨守辰				
参编	高明	杨守辰	张培武	郭文斌	张明生
	马力	王林	白洁	张力强	张苟雄
	杨跃军	杨洪波	池瑾生	荆东	杨永刚
	李东	张斌仁	赵清芳	赵清华	杨慧琴
	杨跃平	杨荣荣	寇瑞	仝小琴	高雪卿
	郑建新	赵擎	杨慧青	刘志伟	高白岩
	郭薇林	田明	陈学君	魏文	许立军
	刘建林	李万有	乔玉强	吴建标	范占庭
	李录	祁晋湖	何昌贤		

主审：赵宝权

前 言



改革开放以来，电力生产迅速发展，新技术、新产品、新工艺在内线工程中不断地得到了推广与应用，同时也对从事内线工程安装和检修的技术人员提出了更高的要求。为了适应新形势的需要，全国各地每年都举办了各种培训班，取得了较好的效果。但是培训班的培训时间短，内容涉及面小，不可能全面系统地对内线工程安装和检修方面的所有技术、技能问题进行培训。因此，编写一本全面、系统、实用的《内线工程安装和检修手册》，以供从事内线工程安装和检修的技术人员学习参考是非常必要的。

为此，山西省大同供电分公司组织了长期从事电气工程安装、维护检修的经验丰富、专业过硬的技术人员历经两载，数易其稿，反复推敲，编写了《内线工程安装和检修手册》一书。该书收录了内线工必须掌握的基本知识和操作技能，同时本着紧密联系生产实际的原则，以操作技能为主，强调了基本操作技能的标准化、通用化和规范化。全书内容丰富、全面、通俗易懂，收录了大量图表，力求便查实用。

本书参加编写人员较多，其中有些同志年事已高，但仍然孜孜不倦、一丝不苟地工作，对有关内容进行反复推敲，还有不少同志都是利用业余时间进行编写。在手册的编写过程中，他们都付出了辛勤劳动，在此表示感谢。

本书编写过程中，大同电力高级技工学校的霍宇平、王路华、李录同志对书中部分章节进行了审阅，提出了许多宝贵意见，同时也得到了中国电力出版社的大力支持，在此一并表示感谢！

本书在编写过程中，参考和辑录了相关的书籍和刊物，因涉及面广、种类多，不一一列举。在此谨向这些书籍和刊物的作者致谢。

因编写人员经验和水平有限，疏漏之处在所难免，恳请广大读者指正。

二〇〇五年一月二十八日

目 录



前言

第一章 接户线、进户线、套户线 1

- | | | | |
|-------------------------------|---|-----------------------|----|
| 第一节 对接户线、进户线、套户线
的要求 | 1 | 第二节 接户线的设计、安装工艺 | 9 |
| | | 第三节 接户线、进户线的检修 | 15 |

第二章 低压室内布线 18

- | | | | |
|-----------------------|----|----------------------|----|
| 第一节 低压室内布线要求及工序 | 18 | 第五节 管布线 | 52 |
| 第二节 导线选择 | 20 | 第六节 钢索布线 | 62 |
| 第三节 瓷夹、绝缘子和瓷珠布线 | 34 | 第七节 低压进户线的安装 | 65 |
| 第四节 槽板布线 | 44 | 第八节 低压室内布线常见故障 | 67 |

第三章 低压电器 68

- | | | | |
|---------------------|----|------------------|----|
| 第一节 低压电器的工作原理 | 68 | 第六节 接触器 | 83 |
| 第二节 万能式低压断路器 | 70 | 第七节 开关电器 | 91 |
| 第三节 DZ 型断路器 | 77 | 第八节 按钮、指示灯 | 97 |
| 第四节 剩余电流保护断路器 | 79 | 第九节 可逆转换开关 | 98 |
| 第五节 高分断小型断路器 | 82 | 第十节 电源类电器 | 99 |

第四章 低压成套电器装置 105

- | | | | |
|---------------------|-----|-----------------------|-----|
| 第一节 低压配电屏、柜、箱 | 105 | 第二节 低压成套设备安装与调试 | 122 |
|---------------------|-----|-----------------------|-----|

第五章 低压电气设备检修 126

- | | | | |
|-----------------------|-----|-------------------------|-----|
| 第一节 检修的作用与分类 | 126 | 第四节 室外、室内配电线故障及处理 | 134 |
| 第二节 检修作业程序 | 127 | 第五节 低压主要设备故障及处理 | 153 |
| 第三节 电气设备故障分析与诊断 | 128 | | |

第六章 低压电气二次回路 166

- | | | | |
|--------------------|-----|--------------------|-----|
| 第一节 二次回路基本知识 | 166 | 第二节 常用低压控制回路 | 172 |
|--------------------|-----|--------------------|-----|

第三节 直流操作电源.....	187	第四节 继电器.....	191
-----------------	-----	--------------	-----

第七章 电能计量装置	198
-------------------	------------

第一节 电能计量装置的分类及技术要求.....	198	第四节 电能计量装置的现场检查和校验方法.....	215
第二节 电能计量装置的接线.....	199	第五节 电能表错接线.....	222
第三节 互感器接线.....	204		

第八章 低压配电装置	248
-------------------	------------

第一节 概述.....	248	第三节 低压配电柜（屏）主接线选型.....	260
第二节 低压配电室内低压配电柜（屏）的安装.....	249	第四节 低压配电装置.....	261

第九章 箱式变电站	266
------------------	------------

第一节 箱式变电站结构特征及分类.....	266	第二节 箱式变电站安装、使用和维护.....	267
-----------------------	-----	------------------------	-----

第十章 接地与防雷	272
------------------	------------

第一节 接地.....	272	第二节 防雷.....	283
-------------	-----	-------------	-----

第十一章 低压电网无功补偿	298
----------------------	------------

第一节 基本概念.....	298	第五节 电容器的运行.....	317
第二节 无功补偿的主要形式.....	302	第六节 电容器的检修.....	321
第三节 补偿电容器的接线及保护.....	304	第七节 电容器的投运.....	322
第四节 电容器的安装.....	316	第八节 补偿电容器技术数据计算.....	322

第十二章 电动机及控制	328
--------------------	------------

第一节 电动机的安装.....	328	第五节 电动机的保护.....	343
第二节 交流电动机的启动.....	334	第六节 电动机故障.....	346
第三节 电动机的制动.....	339	第七节 电动机检修.....	349
第四节 电动机的运行.....	340		

第十三章 低压电气设备试验	356
----------------------	------------

第一节 概述.....	356	第四节 绝缘电阻测量.....	363
第二节 电气试验程序及安全要求.....	357	第五节 低压电器试验项目及相关标准.....	365
第三节 接地电阻及土壤电阻率测量.....	359		

第一节 人体电流效应.....	368	措施.....	379
第二节 直接接触电击防护.....	369	第七节 保证安全工作的技术措施.....	382
第三节 间接接触电击防护.....	370	第八节 触电急救.....	384
第四节 静电的防护.....	374	第九节 安全工具、器具.....	386
第五节 一般安全技术措施.....	376	第十节 电气防火与防爆.....	391
第六节 保证内线安装、检修工作的组织			

第一节 基本概念.....	394	第五节 灯具的安装.....	414
第二节 光源.....	395	第六节 开关、插座的安装.....	420
第三节 照明灯具.....	410	第七节 现代照明设计.....	422
第四节 照明灯具的选择.....	413	第八节 照明故障与检修.....	424

第一节 工作原理.....	428	第五节 剩余电流动作保护装置误动作	
第二节 主要技术参数.....	430	和拒动作的原因.....	439
第三节 剩余电流动作保护装置的应用.....	431	第六节 剩余电流动作保护装置的运行	
第四节 剩余电流动作保护装置的安装		管理.....	440
和接线.....	434	第七节 剩余电流动作总保护接线.....	441

接户线、进户线、套户线

第一节 对接户线、进户线、套户线的要求

一、接户线及要求

1. 接户线

从低压电力网的干线或分支线的某一电杆接到用户室外第一支持点或到接户配电箱的一段线路，称作接户线。如图 1-1 所示。

2. 对接户线要求

接户线的相线和中性线必须从同一基电杆引下，不得从档距间任意点引接，这是因为：

(1) 从档距间引接，会增加被引接导线的集中横向拉力，极易造成断线事故。

(2) 从档距间引接，使得被引接线路在档距中央不能保持应有的线间距离，易发生碰线短路事故。

(3) 当被引接导线发生风摆时，接户线的档距就会忽大忽小：档距变小时弧垂增大难以保证对地的安全距离；档距变大时，接户线的拉力增大，可能导致电线破断。

(4) 引接处的接触电阻会因导线风摆松弛而增大，烧毁导线。

(5) 接户线芯截面小，抗拉强度低，因此敷设的档距不能过大。

(6) 接户线是绝缘导线，绝缘层的抗拉强度很低，若档距大时则接户线的拉力增大，绝缘层会出现裂纹，影响绝缘强度。

(7) 由于绝缘层的重量，使得导线的自重比相同截面的裸导线增加了好几倍，因此在相同的拉力下，它有较强的弧垂。

(8) 为避免在档距间导线相互碰撞，线间距离与档距是相互配合的，若增大档距，线距势必也增大，较大的线距在用户端的固定与引接点处将会增加很多困难。

(9) 根据接户线两端一般的悬挂高度，对绝缘导线来说也只能施放 25m 的档距长度，超过 25m 应加装接户杆。

对于沿墙敷设的接户线，为避免导线与墙体、导线与导线间相互发生碰撞，因此两支持点的距离不应大于 6.0m。

二、进户线及选择

1. 进户线

由接户线或套户线的第一支持物，或由连户线引接到用户的电能表箱，这一段线路叫进

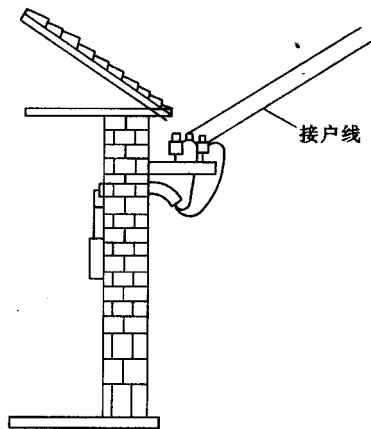


图 1-1 接户线示意图

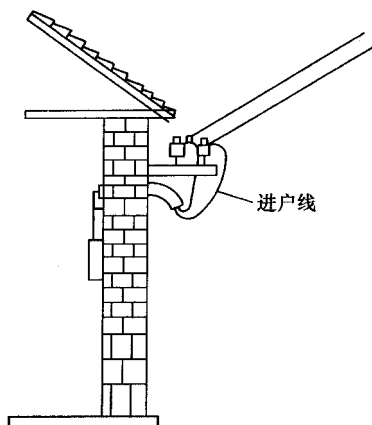


图 1-2 进户线示意图

户线，如图 1-2 所示。

2. 进户点的选择

(1) 在一般情况下，一个用户，设一个进户点，并安装电能表箱。但在以下情况也应视为一个用户，设一个进户点：

1) 一个建筑物内的所有居民户：工房、排房、一栋楼房；一个居民大院，均只允许设置一个进户点（备用电源除外）。

2) 农村中的一个加工点：例如一个磨坊、粉坊、豆腐坊、油坊、轧花坊等。

3) 一个灌溉机井或排水站。

4) 一个范围较小的自然居民区（片）。

(2) 进户点距离供电线路较近；或距离配电室、电能表箱较近。

(3) 安装进户点的第一支持物的墙体应坚固，位置适宜，便于施工和维护。

(4) 进户点应在负荷中心，负荷线供电半径合理，无迂回线路。

(5) 进户点应使接户线的走向合理。接户线与进户点的墙面夹角以不小于 45° 为宜。

(6) 进户线及进户点与周围各个方向的安装距离符合 DL/T 499—2001《农村低压电力技术规程》要求。

(7) 进户点的绝缘子及导线，应尽量避免房檐雨水的冲刷和房顶杂物的掉落区。

(8) 周围环境良好，无严重污秽等。

三、接户配电箱

接户线到用户室外第一个支持点后，然后进入接户配电箱，如图 1-3 所示。

1. 装设接户配电箱的目的

(1) 控制接户线的无限伸延，以保证电能的电压质量。

(2) 缩小事故停电面和停电时间，让无事故的用户能尽快恢复正常用电。以往是户与户串接供电，一旦其中一户发生短路故障，就会波及该接户线中的所有用户，停电面大，而且由于查寻故障困难造成停电时间长。

(3) 避免接户线过载烧毁。接户线是架空绝缘电线，较同截面的裸导线载流量小，而且受绝缘层的温升限制耐受过载能力弱，如不能控制用户的超量用电，极易造成绝缘线的过载烧毁。

(4) 便于进行电能的计量和检查。各用户的电能表，都集中安装在配电箱内，既便于电能表的集中管理，也有利于及时了解用电情况。

(5) 便于检修维护和日常的巡视工作。由于各用户停送电的控制电器均安装在配电箱内，因此对各户用电线路和检修维护工作较方便，互不影响，而且巡视起来条理清楚，不易发生差错。

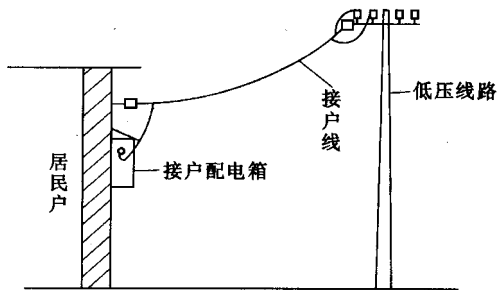


图 1-3 接户线进入接户配电箱图

至于为什么要在距接点 30m 内装设接户配电箱这个问题,是与 DL/T 499—2001《农村低压电力技术规程》规定的 25m 极限档距有关,就以 25m 的极值而言,配电箱理应紧挨着进线架安装,但考虑到操作检修的方便和适宜的安装等因素,又增加了 5m 的灵活范围。

2. 接户配电箱结构

(1) 接户配电箱应满足 DL/T 499—2001《农村低压电力技术规程》有关的规定,并应在线路引接点 30m 内装设。配电箱内应装设有明显断开点的开关、过流保护装置和电能计量装置,必要时还需装设剩余电流动作保护器。

(2) 接户配电箱结构如图 1-4 所示。

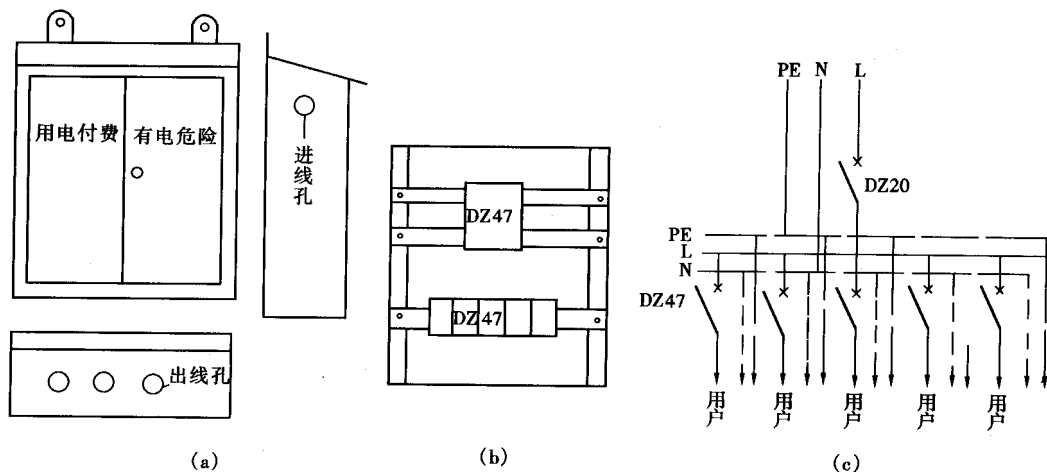


图 1-4 接户配电箱结构图

(a) 结构图; (b) 电器元件布置图; (c) 电气接线图

(3) 在城市住宅小区,一般都是从低压线路接户杆接引线,至住宅楼的接户配电箱,由接户配电箱至电能表箱均使用铜绝缘线,把线穿入 PVC 管或钢管内,沿一、二层中间敷设。

3. 接户配电箱内电气元件负荷电流计算

(1) 熔断器保护,每一接户线,如为熔断器保护时,最大负荷电流不宜大于 20A。

(2) 剩余电流动作断路器保护:若装有剩余电流动作保护断路器时,其最大负荷电流可根据电力供需能力适当放大,但应满足单相保护的要求。

(3) 负荷电流计算说明:当用户的用电设备发生单相短路事故时,保护装置是否能可靠动作切断电源,取决于单相短路电流的大小,其值与配电变压器的阻抗、相线、中性线回路阻抗有关。

一般农用配电变压器的容量多在 20~315kVA 间,其阻抗值在 $0.97 \sim 0.0754\Omega$ (随着容量的增大而减小),相线与中性线回路阻抗与截面有关,一般分支线、干线每千米的阻抗在 $4.76 \sim 1.77\Omega$ 间;接户线和套户线每千米的阻抗在 $8.22 \sim 14.92\Omega$ 间,如按不利因素考虑,其单相短路电流仅有几十安培,当采用熔丝保护时,熔体的熔断电流应为其额定电流的 4 倍左右,故知熔体的额定电流仅有几十安培,而熔体的额定电流选择,则是尽量靠近最大负荷电流而又不大于负荷流,因此规程规定在 TT 系统,接户线采用熔丝保护时,其最大负荷电流不应大于 10A,否则熔断时间较长,安全得不到保证。若采用具有短路保护功能的剩余电

流保护断路器, 则接户线的最大负荷电流就可适量放大。

四、接户线所带用电户的限制

1. 农村户数的限制

每接户线所带户数不得超过 5 户, 且所有用户必须由接户配电箱内的配电装置所控制。

(1) 如 DL/T 499—2001《农村低压电力技术规程》规定, 每一接户线所带负荷电流是有条件的, 按照我国目前电力供需情况和农村中的现实生活, 除照明用电外还可有洗衣机、电视机、电风扇等家用电器的用电, 共计约 2A 左右, 因此规定户数不得超过 5 户。

(2) 户数愈多, 套户线回路亦多, 且套户线增长, 不但电压质量得不到保证, 而且沿墙敷设就会发生困难。

2. 城市住宅小区户数的限制

城市住宅小区每一接户线一般带一栋住宅楼, 一栋住宅每一门一般为 12~21 户。每户负荷按 4~6kW 计算, 平均 5kW。其接户线为铜绝缘线, 截面为 50mm^2 以上。供电接线如图 1-5 所示。

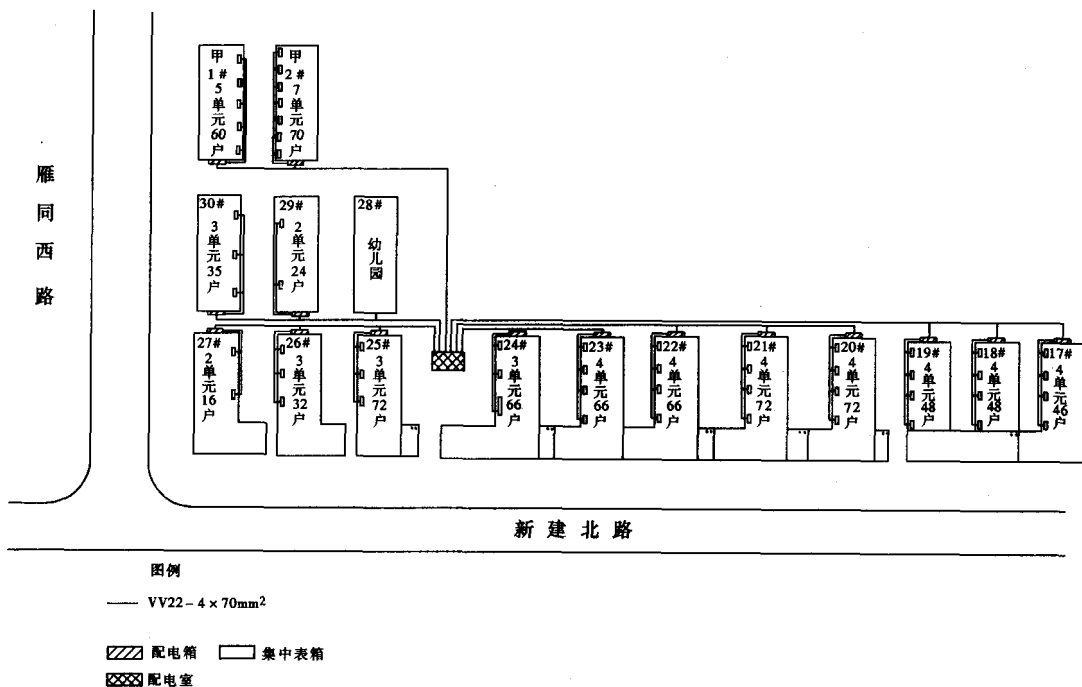


图 1-5 城市住宅小区供电接线图

3. 对用户的控制目的

每一用户均应由接户配电箱所控制, 其目的是:

(1) 控制每一户不得超额用电, 确保接户线的负荷不超过规定值, 如不加控制, 会因过载而烧毁设备。

(2) 可以自动切除用户的剩余电流或短路故障电流, 缩小停电范围。

(3) 根据电力的供需情况可及时调整用户的停、送电作业。

(4) 便于统计、检查用户的电能耗量。

(5) 检修某一用户的线路故障时，不影响其他用户的正常用电。

五、套户线

由接户配电箱引至用户室外入户支持点的一段线路称为套户线。如图 1-6 所示。

(1) 任一套户线的长度不宜超过 50m，套户线一般沿墙敷设，其两支持点的距离不应大于 6m。

(2) 明确套户线的始、终点。图 1-6 是套户线引接形式，图中自接户配电箱 J 至用户室外入户支持点 (A) 的一段线路称作套户线，同理自配电箱至另一用户室外入户支持点 (B) 的另一段线路也称作套户线，显然 5 个用户就得有 5 条套户线。

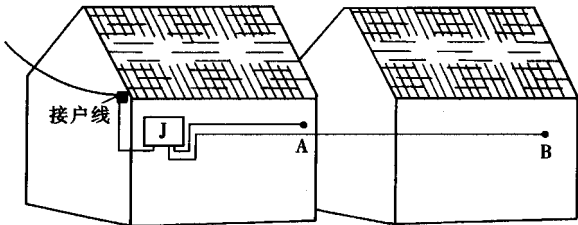


图 1-6 套户线图

(3) 套户线长度。根据 GB 12325—1990《电能质量供电电压允许偏差》的规定，对单相生活照明用户的电压偏差允许为额定电压的 +7% 及 -10%，也就是说从配电变压器低压侧出口起经干线、支线、接户线、套户线等直至用户室内的电气设备，220V 的额定电压允许降至 198V，如不严格限制距离，很难保证电压质量要求。

(4) 敷设及支持点间距。套户线是截面较小的绝缘电线，抗拉强度很低，只宜沿墙敷设，如墙面确有困难，可采用地埋线引接或电力电缆引接。

沿墙敷设时两支持点不应大于 6m，主要原因是：

- 1) 防止产生过大弧垂，在风吹的作用下绝缘线碰壁或相互碰撞；损伤绝缘层，发生接地或短路事故。
- 2) 若大于 6m 时，就需较大拉力拉紧绝缘线，从而需增大电线截面，而且需增大线间距离，很不经济。

六、接户线、套户线的要求

1. 对接户线和套户线要求

接户线和套户线应采用耐气候型绝缘电线，电线截面按允许载流量选择，其最小截面应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 接户线和套户线最小允许截面

架设方式	档 距	铜 线 (mm ²)	铝 线 (mm ²)
自电杆引下	10m 及以下	2.5	6.0
	10~25m	3.0	10.0
沿墙敷设	6m 以下	2.5	4.0

规定理由：接户线、套户线是敷设在室外空气中的绝缘电线，在日晒、风吹、雨淋和冰冻的自然气候条件下，绝缘层极易老化龟裂，过早失去绝缘能力，故要求接户线、套户线应采用耐气候型绝缘电线。

绝缘电线在运行中，由于芯线电阻、绝缘介质的电能损耗，会使电线发热，如发热温度过高，就会影响电线的绝缘强度，甚至引起火灾。不同的绝缘材料耐温性能不同，橡胶绝缘

线和聚乙烯绝缘电线的实际工作温度分别为 65°C 和 70°C 。为保证此类绝缘电线的实际工作温度不超过允许限值,就需限定通过的电流值,即允许载流量,所以接户线、套户线的截面应按允许的载流量选择。

2. 对接户线、进户线间距离要求

接户线和套户线最小线间距离一般不小于下列数值:自电杆引下,150mm;沿墙敷设,100mm。

要求理由是:

(1) 自电杆引下的接户线为避免导线在档距中间彼此碰撞,导线间需保持一定距离,距离的大小与档距、风速有关,档距大弧垂也大,风摆时水平偏移也大,风速大摆动角度增大,两者均能使导线相碰的机遇增大,因此规定在档距不大于 25m 时,在一般气象条件下其最小线间距离不应小于 150mm;这并不是说线间距离就按此确定,而是应根据当地的气候条件和已有线路及运行经验确定,但不应小于规程要求的限值。

(2) 沿墙敷设的接户线、套户线,其线间距离除与支持点的距离有关,还与散热条件有关:①沿墙敷设通风不良,还受墙壁反射热的影响。②导线的载流量。③并排的导线根数。④最热月份的平均日最高温度等因素。

线间距离是在一定条件下考虑的,即两支持点距离不大于 6m,导线截面 4mm^2 ,最热月份的平均最高温度不高于 30°C 确定的。各地在选择沿墙敷设的线间距离时应根据具体条件或运行经验确定,但不应小于规程规定的最小线距。

3. 接户线、套户线对地距离

(1) 接户线、套户线对地面的垂直距离不应小于 2.5m,否则应加装电杆。

接户线、套户线位于居民区,行人往来频繁,为了保证其安全,接户线、套户线对地应有一定的安全距离,此距离是以常人举手碰不着电线为限值确定的,常人高按 1.8m 计,举手高按 2.3m 计,另加 0.2m 的地形裕度,共计 2.5m。

由于具体条件不同,各地取值可按当地情况确定,但不应小于 2.5m。

在下列情况下应加装电杆:

- 1) 接户线、套户线不能满足对地 2.5m 的限时时。
- 2) 接户线档距超过 25m 的限时时。
- 3) 用户墙壁不宜敷设绝缘电线时。

加装的电杆应满足如下要求:埋深可按 $1/6$ 杆长考虑,但不宜小于 0.8m。

由于接户线的档距较小,最大应力受最低温度控制,故它的最大弧垂发生在最高温度。

(2) 接户线对公路路面的垂直距离不应小于 6.0m,主要是从交通安全、线路安全考虑的,所要求的 6.0m 垂直距离包括:

- 1) 根据交通部规定,汽车、大车的载货高度不得超过 4.0m。
- 2) 弧垂等误差裕度 0.5m。
- 3) 低压线路的安全配合距离 0.5m。
- 4) 道路的改建等,预留 1.0m。

(3) 接户线对通车困难的街道、人行道的垂直距离(在电线最大弧垂时)不应小于 5.0m,所要求的 5.0m 的垂直距离包括:

- 1) 汽车、大车的载货高度 4.0m。

2) 弧垂及地形误差裕度 0.5m。

3) 低压线路的安全配合距离 0.5m。

(4) 接户线对不通车的人行道、胡同的垂直距离应不小于 3.0m, 主要是从行人的安全考虑, 所要求的 3.0m 垂直距离包括:

1) 人举手高度和地形裕度 2.5m, 低压线路的安全配合距离 0.5m;

2) 考虑另一情况是: 人肩抬工具 (如铁铤、铁镐等) 高度 2.8m, 另加 0.2m 的安全裕度。

4. 接户线、套户线与建筑物的距离

接户线、套户线与建筑物有关部分的距离不应小于下列数值:

(1) 与下方窗户的垂直距离: 0.3m。

(2) 与上方阳台或窗户的垂直距离: 0.8m。

(3) 与窗户或阳台的水平距离: 0.75m。

(4) 与墙壁、构架的水平距离: 0.05m。

接户线、套户线对建筑物的垂直和水平距离, 是根据人身安全和不妨碍建筑物的使用确定的。

(1) 垂直距离: 电力线在窗户的上方时, 是考虑开窗后窗与电力线所应有的 0.3m 电气安全配合距离; 电力线在窗户或阳台的下方, 是考虑开窗后人向下伸手的安全距离。

(2) 水平距离: 电力线与窗户、阳台 0.75m 的水平距离, 则是考虑窗户开启后, 人向外伸手长度或人立在阳台的伸手距离。

(3) 与墙壁、构架的水平距离: 则是考虑风偏碰墙、碰构架的最小距离。各地气象条件、敷设方式不一, 可按当地情况确定, 但不应小于 50mm。

5. 接户线、套户线与通信线、广播线的距离

接户线、套户线与通信线、广播线交叉时, 其垂直距离不应小于下列数值:

(1) 接户线、套户线在上方时: 0.6m。

(2) 接户线、套户线在下方时: 0.3m。

接户线、套户线属强电线路, 但因采用了绝缘导线, 与通信线、广播线交叉时, 可根据具体悬挂情况, 从上方跨越或从下方交叉均可, 其交叉距离应能满足避免碰线和检修时所需的安全距离, 该距离与下述因素有关:

(1) 覆冰脱落跳跃: 下方导线覆冰时, 弧垂下沉, 一旦冰层脱落, 则导线向上跳跃, 跳跃的幅值可达下沉弧垂的 2 倍。下方线路的档距越大, 上跳幅值也随之增大。一般弱电线路档距较接户线、套户线大, 而且多为裸线上跳幅值远较档距小, 采用绝缘电线的接户线、套户线的上跳幅值为大, 因此, 接户线、套户线在其上方跨越时需较大的交叉跨越距离, 以免碰线。

(2) 弧垂的变化: 两线路交叉时, 其交叉距离随着温度的升、降有相应的变化, 弧垂变量大的导线若在上方跨越时, 就需要较大的交叉跨越距离, 作为接户线、套户线的绝缘导线, 由于附加的绝缘层, 使得单位长度的质量增大了许多, 而且绝缘层的温度膨胀系数又很大, 因此, 它有较大的弧垂变量, 所以它在上方跨越时, 也需较大的交叉跨越距离。

(3) 检修安全距离: 若接户线、套户线在通信线、广播线上方跨越时, 一般检修弱电线路时就不需停电, 但需较大的安全距离, 若电力线路在弱电线路的下方交叉时, 检修弱电线路

路时就需停电, 所以需较小的交叉距离。

七、进户线

由套户线引到用户室内第一支持点的一段线路, 称为进户线。进户线应采用耐气候型绝缘电线, 其截面按导线的允许载流量选择。

1. 进户线的起、始点

进户线属明敷设, 故应采用耐气候型绝缘导线, 其截面按允许载流量选择, 但考虑到安全作业的机械强度, 一般不应小于: 铝芯绝缘导线为 2.5mm^2 ; 铜芯绝缘导线为 1.5mm^2 。

2. 对进户线的要求

进户线穿墙时, 应套硬质绝缘管, 导线在室外应做滴水弯, 穿墙绝缘管应内高外低, 露出墙壁部分的两端不应小于 10mm ; 滴水弯最低点距地面小于 2m 时, 进户线应加装绝缘护套。

为了避免穿墙进户线因墙体变形而受压损坏, 应加套硬质绝缘管, 一般管的壁厚不宜小于 2.0mm ; 管内直径不小于 15mm 。

为了避免雨水沿着进户线进入户内, 特作如下规定:

(1) 穿墙套管应内高外低, 伸出墙体 10mm 。

(2) 入户前应做滴水弯, 对地距离小于 2.0m 时, 该滴水弯应加套软质绝缘保护管。

3. 进户线进户后应加装熔丝盒或空气断路器

进户线入室后, 应先接入熔丝盒或胶盖刀开关, 或空气断路器, 其作用是:

(1) 保护作用: 利用熔丝的熔断性能或空气断路器过载和短路保护性能, 作为室内配线和用电设备的短路保护和过负荷保护。

1) 短路保护: 当室内配线因绝缘损坏发生连线或用电设备内部损坏发生短路时, 回路内通过较大的短路电流, 将熔丝及时熔断, 切断电源, 从而起到保护作用。

2) 过负荷保护: 当用电设备由于某种原因超过额定负荷并达到某一倍数时, 熔丝即能自行熔断, 使设备免遭烧毁。

3) 就一般常用的铅合金熔丝而言, 能保证在 1.25 倍额定负荷下 1h 内会熔断; 在 2.5 倍的额定负荷下 1min 内熔断; $6\sim 10$ 倍额定负荷下 1s 内熔断。

(2) 便于检修: 室内配线、电气设备需要检修维护时, 可拉开熔丝盒断开电源进行, 因有明显断开点对人身安全有可靠保证。

进户线与通信线、广播线必须分开进户, 这是因为:

(1) 进户线为强电线路, 在其四周有较强的电场, 弱电线路处于此电场下, 就会产生静电感应, 干扰通信线、广播线的正常工作。

(2) 强电线路通过电流时, 还会在四周产生交变磁场, 处于该交变磁场的弱电线路, 就有电磁感应, 产生有危害通信线、广播线的感应电势和电流, 轻则影响听音, 重则危及人身安全。

(3) 强、弱电线路一齐进户, 一旦弱电线路被击穿, 就会烧毁通信设施, 危及人身安全。

(4) 强、弱电线路一齐进户, 容易混淆, 一旦检修时搞错, 就会发生误触电事故。

(5) 强、弱电线路, 各有专业特点, 给日常检查维修工作增加困难。

八、接户线、进户线、套户线采用集束导线

接户线、进户线、套户线可采用平行集束导线, 并加 PVC 管保护。使用平行集束导线,

安全性能比常规绝缘要高，并可有效地杜绝窃电，这是因为平行集束导线绝缘化程度高，还有一定的防外力破坏功能。

九、接户线另一种安装方法

目前，有些地方为了防窃电行为的发生，而采取了从主干线电杆用平行集束导线接线，接好线后穿入PVC管或钢管内，引到此杆适当位置，安装电能表箱，由电能表箱出线，又把出线穿入PVC管向上引到横担上，在横担端头安装蝴蝶式绝缘子，由此绝缘子引到用户墙壁上的接户横担上。如图1-7所示。

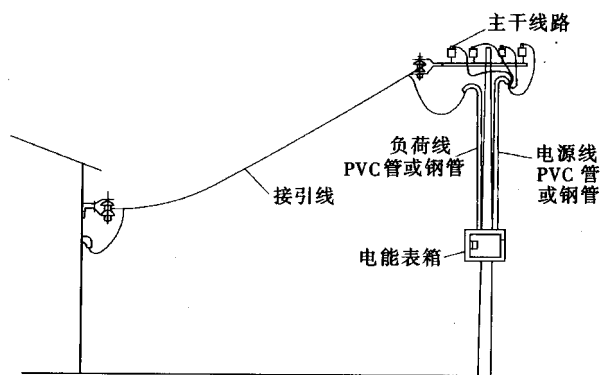


图 1-7 接户线先进电能表箱返出线后进入用户图

第二节 接户线的设计、安装工艺

一、设计

1. 设计要求

- (1) 接户线在易燃、易爆或特殊场所，不适用明线，应采用电缆（地埋线）线路。
- (2) 计算单相负荷电流在 30A 以下时，应采用单相（二线）接户线，超过 30A 时，应采用三相四线接户线。三相负荷应均衡。
- (3) 接户线应采用绝缘线或电缆线。
- (4) 同金属、不同规格的接户线，不应在档距内导线上直接连接。接户线在一个档距内的接头不得超过一个。
- (5) 接户线进入接户配电箱与开关或断路器相连接时，接户线必须采用线鼻子与导线压接紧。
- (6) 由县城、镇、村交通要道、繁华街道或大街上架设的低压线路电杆（包括高低压同杆并架线路，下称主干线）上接出的接户线，必须经过专用绝缘子，作为接户线首端固定点。一般不宜直接由线路或经线路导线用绝缘子拉出。接户专用绝缘子，一般应安装在接户线专用横担上（包括专用铁件小担上）。
- (7) 由县城、镇、村非主要交通要道、繁华街道或大街上架设的低压线路（又称分支线）接出的接户线，可以从电杆绝缘子上不经专用横担，直接接出接户线，但只限照明负荷。接出的接户线为两根线。
- (8) 针式绝缘子，一般只允许接出一根接户线（特殊情况下，允许接出两根线）。一个蝴蝶式绝缘子最多只允许接出两根接户线。
- (9) 安装在巷、胡同、里弄等小街道上的线路电杆上接出的接户线，其专用横担数和负荷回路数规定如下：
 - 1) 照明线为 1~2 个回路的只允许用一个横担。
 - 2) 动力线，一般一个回路（三相三线或三相四线）用一个横担。允许用两个横担，出