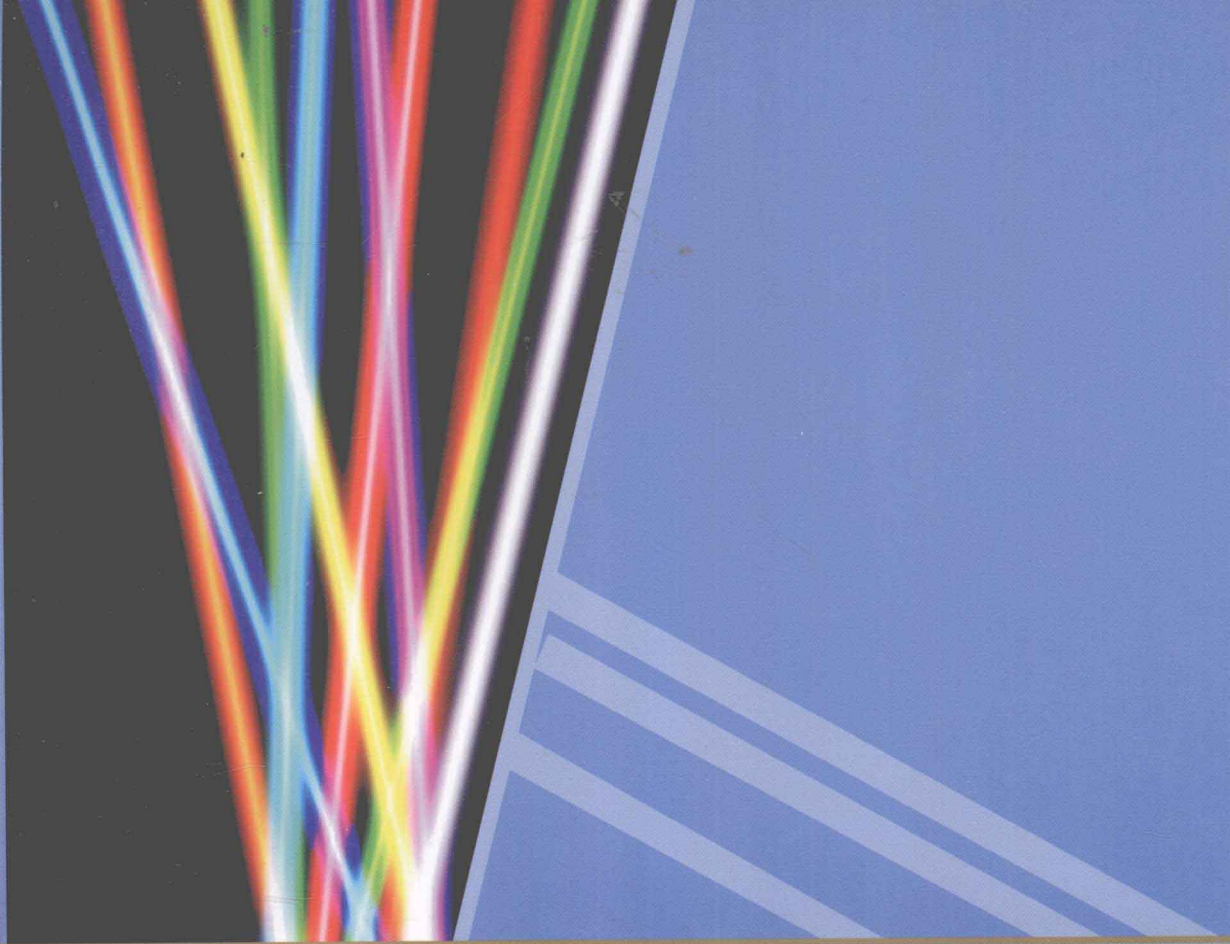




# 低压内线装置 实用技术及故障处理

公司 王 谟 编著



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

# 低压内线装置 实用技术及故障处理

---

郑州供电公司 王 漠 编著



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书是为充实低压建筑电气设计、安装、运行的技术要求,提高电气人员在各种不同场所、不同用电设施工作中的技术能力而编写的。作者编写时,参考了发达国家和地区的法规、规程。因此本书不仅符合我国现行的有关标准、规程和规范要求,而且在内容要求上与发达国家的标准一致或接近。

本书对导线的应用、导线的标示、导线的绝缘作了具体要求,特别是对导线的连接方法作了详细的技术规定,执行正确的、高质量的导线连接工艺是配电线路安全运行、减少火灾的重要措施。本书除论述常用的配线方式、电热、动力、照明、保护、接地等安装要求外,还对特殊场所的用电设备和特殊用电设施作了全面的叙述。

本书可作为从事建筑电气低压配电、用电设计、施工、运行和维护的工人、技术人员的重要工具书,也可作为城乡电网以及工矿企业供用电工人、技术人员和有关电气专业师生等的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

低压内线装置实用技术及故障处理/王漠编著. —北京:中国电力出版社, 2011. 9

ISBN 978-7-5123-2114-4

I. ①低… II. ①王… III. ①低电压-配电线路-故障修复  
IV. ①TM726. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 186576 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2011 年 12 月第一版 2011 年 12 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 13 印张 226 千字

印数 0001—3000 册 定价 28.00 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

# 前言

随着社会的发展和进步，人类对电力的应用越来越广，各行各业和千万个家庭无法脱离电力已成为不争的事实。但接踵而来的电力灾害事故也屡屡发生，给社会和人民带来重大损失。为使灾害减少至最低限度，国家相继制定了法规和制度，电力工作者也想方设法采用现代技术，研制先进设备，以预防灾害的发生。这些措施和设备在高压电力方面较为完善，低压却较少，特别是低压内线范围的规范制度更少。近来虽出台了一些建筑电气方面的标准，但仍不够全面，在低压内线施工、运行、维护、故障处理方面没有形成完整的体系，鉴于这种情况，作者试图通过《低压内线装置实用技术及故障处理》这本书将该领域的规范、工艺和知识较为全面、系统地介绍给读者，使广大电气工程技术人员在低压内线装置工作方面有所遵循，在处理事故时方便快捷。

该书以规范为主、工艺知识为辅，作者将能适用于低压内线装置方面现有国家标准纳入本书。对我国暂时没有或不健全的技术规范，依据发达国家和地区的法规、规程、工艺等内容，选择适合我国情况、能促使技术进步、有益于安全用电、有助于减少电力灾害的技术知识补充进来，尽量使该书在低压内线装置方面有个完整的体系展现给读者。

该书是为低压内线的工作人员及指导、管理低压内线的技术人员而编写的，相信上述人员在使用或阅读该书时一定会有新的感受、新的收获，以便能找到新的解决问题的方法。

在编写该书时，年逾 96 岁高龄的全祥总工程师为本书提了很多宝贵建议和意见，并为本书翻译、审定了不少外国资料，在此表示感谢。

综上所述，尽管作者做了大量的工作，但书中疏漏之处在所难免，敬请各位读者、同仁赐教。

作者

2011 年 5 月

# 目 录

## 前言

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| <b>第一章 总则</b> .....              | 1  |
| 第一节 通则.....                      | 1  |
| 第二节 电压、电压降、无功补偿及谐波.....          | 3  |
| 第三节 导线.....                      | 4  |
| 第四节 保护与控制.....                   | 9  |
| 第五节 漏电保护器 .....                  | 17 |
| 第六节 线路的绝缘 .....                  | 24 |
| 第七节 导线标志及应用 .....                | 25 |
| <b>第二章 照明及家用电器</b> .....         | 27 |
| 第一节 通则 .....                     | 27 |
| 第二节 花线 .....                     | 28 |
| 第三节 分路与干线 .....                  | 30 |
| 第四节 白炽灯及放电管灯 .....               | 32 |
| 第五节 室外照明装置 .....                 | 39 |
| 第六节 插座及电器 .....                  | 40 |
| 第七节 广告和轮廓照明 .....                | 43 |
| 第八节 家具用电 .....                   | 45 |
| 第九节 橱窗灯具的配线 .....                | 46 |
| 第十节 炊事用具及电热器的安装 .....            | 46 |
| <b>第三章 低压电动机、电热装置及其他电器</b> ..... | 48 |
| 第一节 通则 .....                     | 48 |
| 第二节 低压电动机 .....                  | 49 |
| 第三节 电热装置 .....                   | 61 |
| 第四节 电焊机 .....                    | 65 |

|            |                                          |            |
|------------|------------------------------------------|------------|
| 第五节        | 低压变压器 .....                              | 68         |
| 第六节        | 低压电容器 .....                              | 69         |
| 第七节        | 移动式电器 .....                              | 72         |
| <b>第四章</b> | <b>低压配线方法 .....</b>                      | <b>74</b>  |
| 第一节        | 通则 .....                                 | 74         |
| 第二节        | 瓷夹板配线 .....                              | 77         |
| 第三节        | 瓷柱、绝缘子配线 .....                           | 79         |
| 第四节        | 木槽板配线 .....                              | 83         |
| 第五节        | 金属管配线 .....                              | 84         |
| 第六节        | 非金属管配线 .....                             | 90         |
| 第七节        | 塑料护套线配线 .....                            | 93         |
| 第八节        | 电缆架装置 .....                              | 94         |
| 第九节        | 低压 PVC 电缆、交联 PE 电缆、EPR 电缆及 PE 电缆配线 ..... | 95         |
| 第十节        | MI 电缆装置 .....                            | 97         |
| 第十一节       | 导线槽配线 .....                              | 98         |
| 第十二节       | 汇流排槽配线 .....                             | 99         |
| 第十三节       | 高层建筑配电方式 .....                           | 100        |
| 第十四节       | 智能建筑配电方式 .....                           | 103        |
| <b>第五章</b> | <b>特殊场所 .....</b>                        | <b>107</b> |
| 第一节        | 通则 .....                                 | 107        |
| 第二节        | 有危险气体或蒸汽场所 .....                         | 107        |
| 第三节        | 有尘埃场所 .....                              | 117        |
| 第四节        | 有危险物质存在场所 .....                          | 120        |
| 第五节        | 火药库等危险场所 .....                           | 120        |
| 第六节        | 发散腐蚀性物质场所 .....                          | 122        |
| 第七节        | 潮湿场所 .....                               | 123        |
| 第八节        | 公共场所 .....                               | 123        |
| 第九节        | 紧急系统、安全出口信号指示灯 .....                     | 124        |
| 第十节        | 电影放映室、影片交换站、影片库等场所 .....                 | 126        |
| <b>第六章</b> | <b>特殊用电设备及设施 .....</b>                   | <b>129</b> |
| 第一节        | 安全特低电压设施 .....                           | 129        |
| 第二节        | 隧道、矿坑等场所的用电设施 .....                      | 130        |

|            |                     |     |
|------------|---------------------|-----|
| 第三节        | 临时用电设施              | 131 |
| 第四节        | 备用发电系统              | 132 |
| 第五节        | 游泳池、浴池(盆)和类似设备      | 132 |
| 第六节        | 狭窄可导电场所             | 141 |
| 第七节        | 游艇俱乐部、停泊码头、渔港等用电设施  | 142 |
| <b>第七章</b> | <b>接户线、进户线及计量装置</b> | 145 |
| 第一节        | 通则                  | 145 |
| 第二节        | 接户线                 | 146 |
| 第三节        | 进户线                 | 148 |
| 第四节        | 进户线导线的选择            | 149 |
| 第五节        | 计量装置                | 150 |
| <b>第八章</b> | <b>接地装置</b>         | 153 |
| 第一节        | 通则                  | 153 |
| 第二节        | 系统的接地型式和基本要求        | 153 |
| 第三节        | 设备(施)接地             | 156 |
| 第四节        | 接地导线及保护线(PE线)       | 157 |
| 第五节        | 接地电阻                | 158 |
| 第六节        | 接地装置                | 159 |
| <b>第九章</b> | <b>故障处理</b>         | 161 |
| 第一节        | 概述                  | 161 |
| 第二节        | 短路故障                | 161 |
| 第三节        | 导线连接故障(电压故障)        | 166 |
| 第四节        | 其他故障处理              | 170 |
| 附录 1       | 常用导电材料的主要特性         | 173 |
| 附录 2       | 绝缘材料的耐热分级和极限温度      | 174 |
| 附录 3       | 谐波电压限值及谐波电流允许值      | 175 |
| 附录 4       | 电灯闪烁及闪烁电压的许可值的参考资料  | 177 |
| 附录 5       | 绝缘电线主要技术数据          | 180 |
| 附录 6       | 各种电缆护层及铠装的适用敷设场合    | 181 |
| 附录 7       | 导线的载流量              | 182 |
| 附录 8       | 导线线规、直径、截面对照表       | 192 |
|            | <b>参考文献</b>         | 200 |

# 总 则

## 第一节 通 则

**第1条** 有关低压用电设备、线路的装设应按本书技术要求办理。本书中的条文若与国家标准有关者按国家标准执行。

**第2条** 本书技术要求适用于新建、扩建、改建及运行中的低压内线装置工程。

**第3条** 本书所称电压是指线间电压。

**第4条** 本书所称低压是指标称电压为 380/220V 及以下的电压。一些用电设备使用上述电压经变压器升压供电的设施或线路，亦应按本书要求的有关内容办理。

**第5条** 对于各地区在电气方面开发的新设备、新材料、新工艺，本书未作规定者，建议由设计、生产、使用单位制定出技术标准、安装方法、维护注意事项等，经地区用电管理权威机构审定批准后试用。

**第6条** 我国地域广阔，气候差异较大，本书中所确定的技术数据（如对地绝缘电阻值等）未必适应所有区域，可作为参考。

**第7条** 本书不包括低压成套设备的安装规范。

**第8条** 名词释义。本条名词释义是指除本书中第一章第1条～第7条之外的各章节的常用名词。

(1) 开关：用于断开、闭合电路的装置。

(2) 断路器：在其额定断路能力内，线路发生过电流时，能自动切断电路，而不致损及本体的过电流保护装置。

(3) 进户开关（总开关）：能同时断开或同时闭合进户线的开关。

(4) 分路开关：用以断开或闭合分路的开关。

(5) 干线：由总开关至分路开关的线路。

(6) 分支线：分路开关至导线出线口之间的线路。

(7) 导线：用以传导电流的金属线缆。

(8) 导线的载流量：在规定条件下，导线能够承载的稳定电流值，该电流值不致使导线的稳态温度超过规定值。

(9) 绞线：由多股裸线扭绞而成的导线。

(10) 单股线：由单股实心线所构成的导线。

(11) 接线盒：敷设木槽板、电缆、金属管及非金属管时，用以连接或分接导线的盒。

(12) 出线盒：敷设导线的末端，用以引出线管（槽）内导线的盒。

(13) 导线管：用以保护导线的管子，其中以金属制成的称为金属导线管（简称金属管）；以非金属制成的称为非金属导线管（简称非金属管）。

(14) 敷设面：用以敷设电路的建筑物表面。

(15) 明管：显露于建筑物表面的导线管。

(16) 暗管：埋藏于建筑物砌体或构件内的导线管。

(17) 管槽：为容纳导线、电缆或汇流排而设计，以金属或非金属物制成，包括挠性金属管、电工金属管（EMT 管）、地下管槽、地板管槽、表面管槽、导线槽及汇流排槽等。

(18) 导线槽：容纳或保护导线和电缆等，具有可掀开盖子的管槽。

(19) 汇流排槽：容纳裸露或绝缘的汇流排的管槽。

(20) 接户线：由户外配电线路引至用户进户点的导线。沿墙敷设的接户线有时称套接线。

(21) 进户线：由进户点引至电能表或总开关的导线。

(22) 入户线：从电能表后用户侧开关至住户室内总开关的导线。

(23) 中性线：与中性点连接、传输电能的导体，有时称 N 线，俗称零线。

(24) 保护线：用于某些故障情况下作为电击保护措施用的导线，以及用来连接外露可导电部分、装置外可导电部分、接地极的导体等，亦称 PE 线。

(25) 接地极：打入或埋入地下用来与大地发生电气接触的一个或多个金属部分。

(26) 对地电压：对接地系统而言，则为一线与该电路的接地点或接地导线之间的电压；对非接地系统而言，则为一线与其他任何线之间的最高电压。

(27) TN 系统：配电系统中有一点直接接地，装置外露可导电部分用保

护线（PE 线）与该点连接。按照中性线与保护线的组合情况，TN 系统有以下三种。

TN-C：整个系统的中性线与保护线是合一的；

TN-S：整个系统的中性线与保护线是分开的；

TN-C-S：系统的部分中性线与保护线是合一的。

(28) TT 系统：配电系统有一点直接接地，装置外露可导电部分接至在电气上与配电系统接地点无关的接地极。

(29) IT 系统：配电系统的带电部分与大地间不直接连接，而电气装置的外露可导电部分则是接地的。

(30) 聚氯乙烯管：以聚氯乙烯（Polyvinyl chloride）为主要成分的混合物制管，简称 PVC 管。

(31) 聚氯乙烯绝缘电缆：以聚氯乙烯为绝缘的电缆，简称 PVC 电缆。

(32) 交联聚乙烯绝缘电缆：以交联聚乙烯（Cross linked polyethylene）为绝缘的电缆，简称交联 PE 电缆。

(33) 聚乙烯绝缘电缆：以聚乙烯（Polyethylene）为绝缘的电缆，简称 PE 电缆。

(34) 矿物质绝缘金属包皮电缆：以矿物为绝缘（Mineral insulated），用铜金属外皮作为气体或液体的密封的电缆，简称 MI 电缆。

(35) 乙丙橡胶电缆：以乙丙橡胶（Ethylene propylene rubber）为绝缘的电缆，简称 EPR 电缆。

(36) 电工金属管：用于电气安装的金属管（Electrical metallie tubing），简称 EMT 管。

(37) 漏电保护器：规范名称为剩余电流动作保护器，是指当电路中的漏电电流超过允许值时，能自动切断电源或报警的漏电保护装置。它包括各类漏电断路器、带漏电保护的插头（座）、漏电保护继电器、漏电火灾报警器、带漏电保护功能的组合电器等。

## 第二节 电压、电压降、无功补偿及谐波

**第 1 条** 电灯、电器及插座的对地电压不应超过 250V。

**第 2 条** 电压偏差及电压降。

(1) 低压受电端相电压允许偏差为 $+7\%$ 、 $-10\%$ 。

(2) 用户内部电压降：电灯、电热、电力或混合负载的低压分路，其电

降压不得超过该分路额定电压的 3%。分路如有干线，其电压降不得超过 2%。

注：电力设施的管理者要监视电压，调整电压（有条件时）。电灯及电器的端电压，如与其铭牌电压有差别，器具的运行特性及寿命就有变化。如白炽灯使用受电电压较灯泡额定电压低 10%，结果光通量输出减低至额定输出的 70%，耗电功率减至额定值的 85%，而寿命则约增加 35%。反之，较额定电压高 10%，灯泡寿命缩短 30%，光通量输出及功率损耗分别为原来的 140% 和 115%。总之，供电电压低了不好，高了也有害处，对高电压的危害一般用电者认识不足。

**第 3 条** 电气设备所产生的谐波及其引起的电压闪变应加以限制，使谐波电流不得超过国家标准（见附录 3）。电压闪变为 10 次/s，变动率不超过 2%。超标的电气设备，禁止接入低压供电系统。

**第 4 条** 为保证电压质量，减少损耗，应装设足够的无功补偿设备。补偿设备的安装应采用集中补偿和分散补偿两种方式，且以分散补偿为主。

### 第三节 导 线

**第 1 条** 户内导线应按下列规定办理：

- (1) 户内配线的导体，其电导率应符合国家标准。
- (2) 各种导线的导体除汇流排及  $16\text{mm}^2$  以上铝质电缆外，一般宜用铜质导线。
- (3) 低压绝缘配线应具有 500V 的绝缘等级。
- (4) 绝缘软铜线适用于户内配线，绝缘硬铜线适用于户外配线。

(5) 花线的使用按第二章第二节的规定办理。

**第 2 条** 户内配线应用绝缘线，但下列情况可用裸线：

- (1) 电炉用的导线。
- (2) 电动起重机所用的滑接导线或其他类似性质者。
- (3) 冶炼用的导线。
- (4) 整流设备的阳极。
- (5) 干燥室所用导线。
- (6) 变、配电所使用的母线及继电保护的小母线。
- (7) 设计用裸线或不能用绝缘线的地方。

**第 3 条** 绝缘导线的最小截面不得小于表 1-1 规定。

表 1-1 固定敷设的导线最小芯线截面

| 敷 设 方 式                    | 最小芯线截面 (mm <sup>2</sup> ) |     |
|----------------------------|---------------------------|-----|
|                            | 铜 芯                       | 铝 芯 |
| 裸导线敷于绝缘子上                  | 10                        | 10  |
| 绝缘导线敷设于绝缘子上                |                           |     |
| 室内 $L \leq 2\text{m}$      | 1.0                       | 2.5 |
| 室外 $L \leq 2\text{m}$      | 1.5                       | 2.5 |
| 室内外 $2 > L \leq 6\text{m}$ | 2.5                       | 4   |
| $2 < L \leq 16\text{m}$    | 4                         | 6   |
| $16 < L \leq 25\text{m}$   | 6                         | 8   |
| 绝缘导线穿管敷设                   | 1.0                       | 2.5 |
| 槽板绝缘导线槽敷设                  | 1.0                       | 2.5 |
| 绝缘导线线槽敷设                   | 0.75                      | 2.5 |
| 塑料绝缘护套导线扎头直敷               | 1.0                       | 2.5 |

注 1.  $L$  为绝缘子支持点间距。

2. 小截面铝芯导线的接续、分支以及引入电气设备容易氧化腐蚀引起故障或事故。作者不主张采用。对  $16\text{mm}^2$  及以上截面铝芯电缆有较成熟的防止氧化的技术手段，一般配线可以采用。

**第 4 条** 绝缘导线导体线径大于  $3.2\text{mm}$  者应用绞线。

**第 5 条** 截面大于  $150\text{mm}^2$  的导线，可用截面较小的导线并联。导线并联使用时，每根并联导线的长度、导线材质、截面积及绝缘材质等均应相同，且使用相同的装置方法，运行中还需检查每根导线电流是否平衡。

**第 6 条** 铜质导线连接及处理应符合下列规定。

1. 一般要求

(1) 导线应尽量避免连接。

(2) 导体连接时，应将导体表面处理干净后方可连接，连接处的温升应低于其他部位导体的温升。

(3) 导线互为连接，宜采用铜套管压接或压力接头连接，如图 1-1 所示。

2. 导线的连接方法

导线的连接如不使用压接时，应按直线连接、分支连接、终端连接、S 形接续管的方法连接，重要设备及特殊场所的配线，该连接部分应焊锡。

(1) 直线连接。

1) 单股线连接。连接直径为  $2.73\text{mm}$  以下的单股线，按图 1-2 所示方法处理。

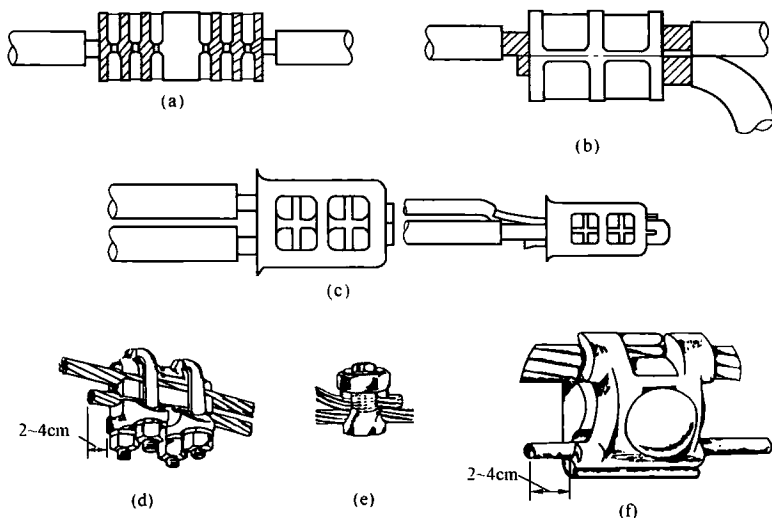


图 1-1 导线连接示意图

(a) 直线连接；(b) 分支连接；(c) 终端连接；(d) 双沟线夹；(e) 免焊接头；(f) 通用线夹

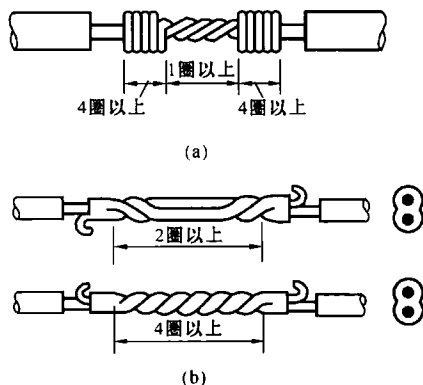


图 1-2 单股线直线连接示意图

(a) 直接缠绕；(b) 套管扭接

2) 绞线连接，不加扎线连接时，按图 1-3 所示方法处理。7 股线先剪去中心 1 股，19 股线先剪去中心 7 股，37 股线先剪去中心 19 股后再连接。

3) 绞线连接，加扎线连接时，按图 1-4 所示方法处理。中心股线处理同前述。

(2) 分支连接。

1) 单股线分支连接。连接直径为 2.73mm 及以下的单股线，按图 1-5 所示方法处理。

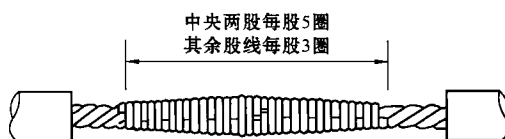


图 1-3 绞线直线连接示意图 (不加扎线)

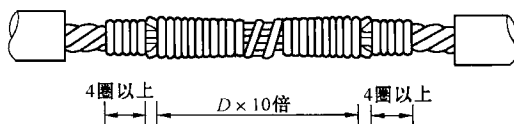


图 1-4 绞线直线连接示意图 (加扎线)

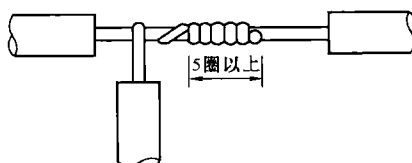
 $D$ —导线直径

图 1-5 单股线分支连接示意图

2) 绞线连接, 以不加扎线分支连接时, 按图 1-6 所示方法处理。

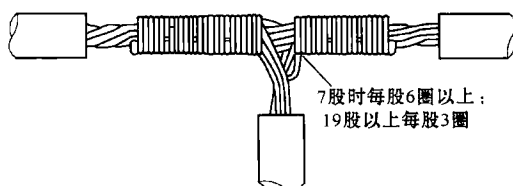


图 1-6 绞线分支连接示意图 (不加扎线)

3) 绞线连接, 以加扎线分支连接时, 按图 1-7 或图 1-8 所示方法处理。

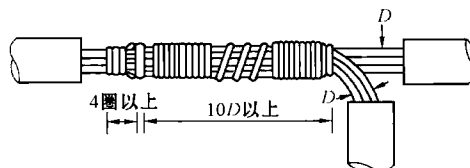


图1-7 绞线分支连接 (加扎线) 示意图 (一)

### (3) 终端连接。

1) 连接直径为 2.73mm 及以下的单股线，按图 1-9 所示方法处理。

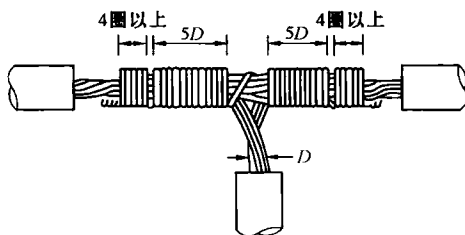


图 1-8 绞线分支连接  
(加扎线) 示意图 (二)

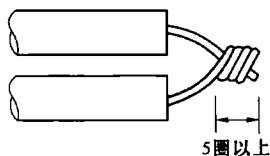


图 1-9 单股线终端  
连接示意图

2) 连接线径不同的单股线，按图 1-10 所示方法处理。

3) 连接绞线，以铜接头焊接或压接，按图 1-11 所示方法处理。

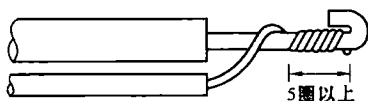


图 1-10 线径不同的单股线  
终端连接示意图

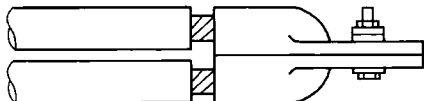


图 1-11 绞线终端连接示意图

### (4) 导线依接续管连接。

1) S 形接续管的直线连接，如图 1-12 所示。

2) S 形接续管的分支连接，如图 1-13 所示。

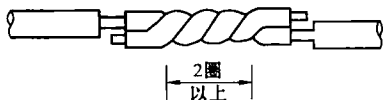


图 1-12 S 形接续管的直线连接示意图

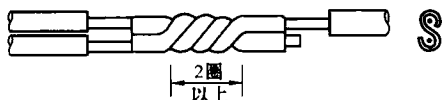


图 1-13 S 形接续管的分支连接示意图

注：S 形接续管使用时应注意下列事项：

① S 形接续管可用于单股、多股线。

② 导体端头从接续管稍微伸出。

③ 应选用与导线粗细相同的（多股线选用比导线外径略大的上一级）接续管，如有一根导线略细（即连接的导体外径不同），可采用填充导线后再扭接。

④ 用扭捆工具（导线细时可用钳子）钳住接续管两端，顺 S 方向拧 2 圈以上。

## 3. 其他有关事项

(1) 连接两种不同线径的导线，应按照线径较大者的连接方法处理。

(2) 花线与其他导线连接时，若为单股线则按单股线的连接方法处理；若为绞线，则按绞线的连接方法处理。

(3) PVC 电线应使用 PVC 绝缘带缠绕连接部分，使之与原导线的绝缘相同。缠绕时，应将 PVC 绝缘带宽度  $1/2$  重叠交互缠绕，并包裹原导线的绝缘外皮 15mm 以上。

(4) 将截面为  $8\text{mm}^2$  以上的绞线接入开关时，应将线头压、接于铜接头上，如图 1-14 所示。

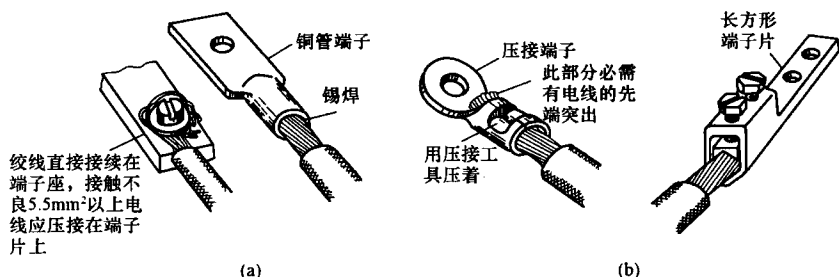


图 1-14 接线端子采用有压力的接头或夹子装接示意图

(a) 不可采用；(b) 可以采用（但开关附有铜接头时，不在此限）

(5) 导线在下列位置不得连接：

- 1) 导线管、瓷管、木槽板等之内。
- 2) 被扎敷于瓷柱及瓷夹板的部分或其他类似情况。

**第 7 条** 铝质导线的连接及处理应符合下列规定：

- (1) 导线连接时，应用压接或焊接。
- (2) 接至电气设备时，应用铜铝设备端子。
- (3) 其他有关事项按本节第 6 条 1 和 3 办理。

**第 8 条** 绝缘电线载流量应符合附录 7 的规定。

## 第四节 保护与控制

**第 1 条** 保护和控制的目的是。

- (1) 导线及电气设备过电流保护，旨在当电流达到某一数值而使温度上升



至危及导线或电气设备的绝缘时，能切断该电路或设备。

(2) 当低压配电系统发生短路或接地时，能自动分割系统，使故障停电限制在最小范围和最短时间。

(3) 当局部线路检修或变更供电方式时，除了自动或手动断开断路器、开关，还需断开闸刀或隔离开关，以保障人身及设备安全。

### 第2条 保护和控制的要求。

根据上述目的，电气设备和不接地导体，除本书其他条文另有规定外，应装设：

(1) 在供电设备或导线电源侧装设能断开电路电源的自动装置。

(2) 当低压系统发生接地故障时，按本节第17条的规定，装设接地保护装置。

(3) 为了检修和运行安全，以及防止多回路供电系统互相转供，应装设人工手动控制装置。

(4) 根据需要，当系统发生电压故障时，应装设断开电压故障回路的保护装置。

### 第3条 保护和控制装置的容量。

在500V及以下的电气回路中，保护和控制装置应具有如下容量：

(1) 电气设备需要断开故障电流，就需要有足够的容量，在运行电压下，具有能够承受故障电流的能力。

(2) 电气设备，除需要有断开故障电流的能力外，还需要有足够的容量和能力在运行电压下断开所需要断开的回路。

### 第4条 保护装置上、下游（级）的配合。

电力系统是由安装在上游的保护装置、断路器、熔断器与安装在下游的保护装置、断路器、熔断器组成的联合系统。在容量和断开时间上需互相配合，以便达到本节第1条的要求，即平时不间断的供电，故障时能将停电范围和停电时间压缩至最小。

### 第5条 保护装置的连接。

保护装置不应连接至任何接地导线，但下述情况例外：

(1) 保护装置可同时断开或预先断开所有非接地导体。

(2) 过电流保护装置是接在其中一根导线接地的两线电路中，但由于该接地体会产生不良接地，导致与大地间产生危险电压，在这种情况下，接地导体应装设保护装置。

(3) 过电流保护装置是装在一个不分极性的插头所连接的电路里。