



专用于国家职业技能鉴定

◎ 国家职业资格培训教程

高低压电器 装配工

(高级技能 技师技能 高级技师技能)

劳动和社会保障部 组织编写
中国就业培训技术指导中心

 中国劳动社会保障出版社

GAODIYA DIANQI ZHUANGPEIGONG

出版说

本书根据《国家职业标准——高低压电器装配工》的要求，由劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心按照标准、教材、题库相衔接的原则组织编写，是职业技能鉴定的指定辅导用书。

本书包括高级技能、技师技能、高级技师技能三个部分，分别介绍了高级高低压电器装配工和高低压电器装配工技师、高级技师应掌握的工作技能及相关知识，涉及工作前准备、装配与调试、培训与指导等内容。

国家职业资格培训教程——高低压电器装配工系列

- 《国家职业标准——高低压电器装配工》
- 《高低压电器装配工（基础知识）》
- 《高低压电器装配工（初级技能 中级技能）》
- 《高低压电器装配工（高级技能 技师技能 高级技师技能）》

责任编辑 / 徐 宁

责任校对 / 王 静

封面设计 / 张美芝

版式设计 / 沈 悦

ISBN 7-5045-4582-1



9 787504 545824 >

ISBN 7-5045-4582-1/TM · 242 定价：10.00 元

专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

高低压电器装配工

(高级技能 技师技能 高级技师技能)

劳动和社会保障部 组织编写
中国就业培训技术指导中心

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

高低压电器装配工:高级技能 技师技能 高级技师技能/劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织编写. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2004

国家职业资格培训教程

ISBN 7-5045-4582-1

I. 高… II. 劳… III. ①高压电器-装配-技术培训-教材 ②低压电器-装配-技术培训-教材 IV. TM5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 070028 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码:100029)

出版人:张梦欣

*

新华书店经销

北京京安印刷厂印刷 北京助学印刷厂装订

787毫米×1092毫米 16开本 5.5印张 1插页 137千字

2004年9月第1版 2005年9月第2次印刷

印数:2000册

定价:10.00元

读者服务部电话:010-64929211

发行部电话:010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64911344

国家职业资格培训教程

高低压电器装配工

编审委员会

主 任 陈 宇

副主任 陈李翔 张永麟 李 玲

委 员 王宝金 陈 蕾 袁 芳 葛 玮

刘永澎 范玉明 邱 勇 唐梦明

本书编审人员

主 编 袁明仁

编 者 彭贵明 杨 熳 陈天生 邱 勇 陈晓伶

主 审 钱豫圭

审 稿 许汝欣 张继成

前 言

为推动高低压电器装配工职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在高低压电器装配从业人员中推行国家职业资格证书制度，劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心在完成《国家职业标准——高低压电器装配工》（以下简称《标准》）制定工作的基础上，组织参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了《国家职业资格培训教程——高低压电器装配工》（以下简称《教程》）。

《教程》紧贴《标准》，内容上，力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色；结构上，针对高低压电器装配工职业活动的领域，按照模块化的方式，分初级、中级、高级、技师、高级技师5个级别进行编写。《教程》的基础知识部分内容涵盖《标准》的“基本要求”；技能部分的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“技能要求”和“相关知识”。

《国家职业资格培训教程——高低压电器装配工（高级技能 技师技能 高级技师技能）》适用于对高级高低压电器装配工以及高低压电器装配工技师、高级技师的培训，是职业技能鉴定的指定辅导用书。

本书由袁明仁、彭贵明、杨熋、陈天生、邱勇、陈晓伶编写，袁明仁主编；钱豫圭、许汝欣、张继成审稿，钱豫圭主审。

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎读者提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心

目 录

第一部分 高低压电器装配工高级技能

第一章 工作前准备	(1)
第二章 装配与调试	(7)
第一节 装配	(7)
第二节 调试	(16)
第三节 测绘	(31)

第二部分 高低压电器装配工技师技能

第三章 电气与机械识图	(34)
第四章 装配与调试	(39)
第一节 装配与调试技术	(39)
第二节 测绘	(46)
第三节 新技术应用	(48)
第四节 工艺编制与设计基本知识	(50)
第五章 指导操作、培训与质量管理	(54)
第一节 指导操作	(54)
第二节 培训与质量管理	(56)

第三部分 高低压电器装配工高级技师技能

第六章 装配与设计	(59)
第一节 装配	(59)
第二节 绘制与设计	(66)
第三节 新技术应用、工艺编制与培训指导	(75)

第一部分 高低压电器装配工高级技能

第一章 工作前准备

一、操作技能

1. ZN63A (VS1) 真空断路器机械装置装配图的读图

(1) ZN63A (VS1) 真空断路器机械装置构成

ZN63A (VS1) 真空断路器机械装置部分装配图如图 1—1 所示。在该装置中断路器壳体 11 为整个装置的支撑体；图 1—1b 所示为断路器的合闸单元；分闸弹簧 12、分闸电磁铁 14 组成断路器的分闸单元；合闸凸轮 15、四连杆机构 10 和 13、绝缘拉杆 9 组成断路器的传动单元。三个单元被布置在断路器壳体的装配空间内。

(2) 装配流程

- 1) 检查各零部件是否符合相应图样要求（包括尺寸、形状、表面质量等）。
- 2) 将各零件表面清理干净，并在滑动连接件上涂上适量润滑脂。
- 3) 先将合闸单元、分闸单元分别安装好，再装配到支撑件上。
- 4) 装配完毕后对照图样仔细检查，核对是否有错装、漏装的零部件，若有，则进行修正。

2. 继电防跳保护装置控制回路的识读

控制回路如图 1—2 所示。

图中 KTB 为防跳继电器，它由电流启动、电压保持的中间继电器组成，即有 2 个线圈，电流线圈（称动作线圈）和电压线圈（称自保持线圈）。同时，该防跳继电器有 4 个触点（2 个常开，2 个常闭）。KTB 的电流线圈串联于跳闸回路，电压线圈通过自身的一个常开触点与合闸接触器线圈并联，另一个常闭触点串联于合闸回路，还有一常开触点接于故障信号回路。图中 $\pm WBP$ 为控制回路电源小母线， $\pm WBC$ 为合闸回路电源小母线，FU 为熔断器，SA 为控制开关，KRA 为自动装置常开触点，GN、RD 为绿、红信号灯，QF2 为分闸线圈，QF3 为常闭辅助触点，QF4 为常开辅助触点，KM 为合闸接触器线圈，+WB 为闪光小母线，KS 为信号继电器（一般为 DX—11 信号继电器），KPO 为保护出口中间继电器，R 为保护电阻。当断路器合闸于故障线路时，继电保护动作，KPO 常开触点闭合，使 QF2 线圈通电，断路器保护分闸。同时，KTB 电流线圈通电启动，其触点切换：KTB3、KTB1 闭合，KTB2 断开。KTB1 触点闭合，使 KTB 电压线圈通电，“防跳”继电器自保持在启动状态。KTB2 触点断开，使 KM 线圈无法通电启动，即断开了合闸回路，使断路器无法再合闸，即“防跳”。只有合闸回路解除即 SA⑤⑧断开，KTB 电压线圈断电后，整个控制回路才能恢复到

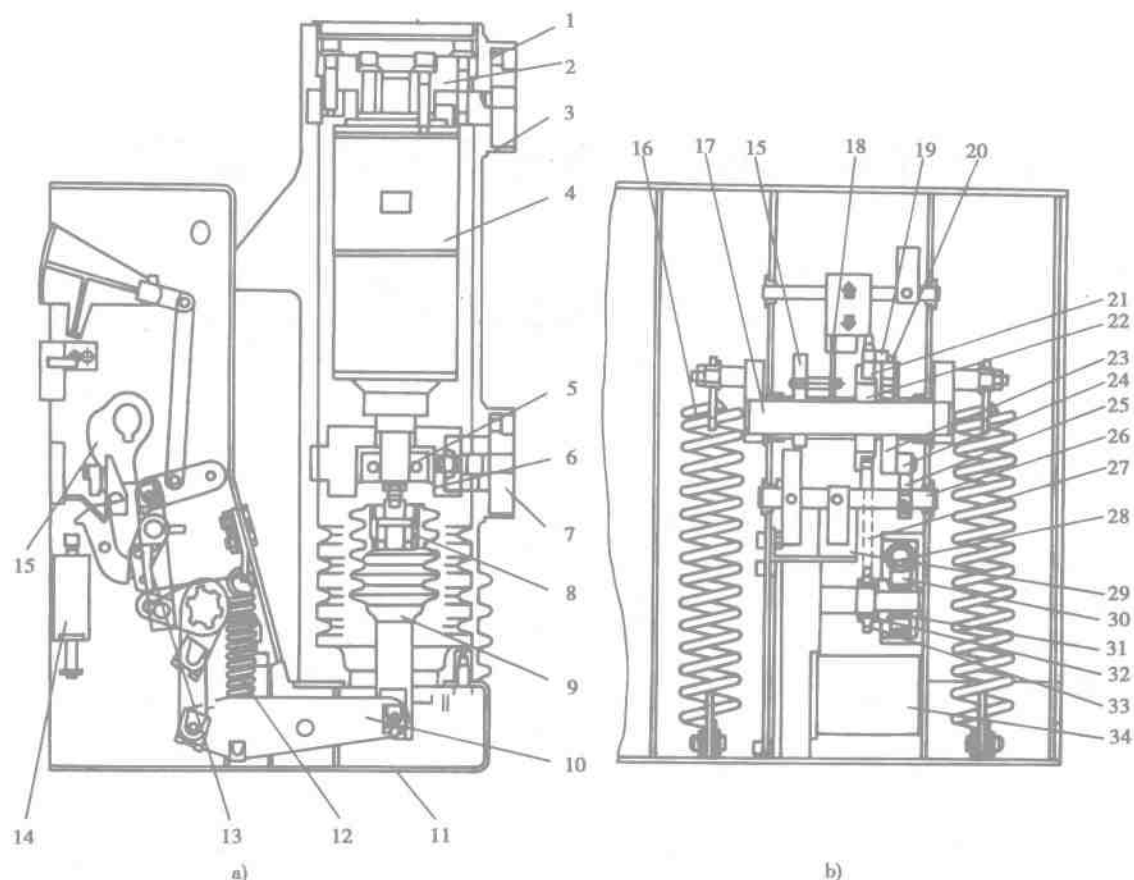


图 1—1 ZN63A (VS1) 真空断路器机构装置图

a) 分闸单元、传动单元 b) 合闸单元

1—绝缘筒 2—上支架 3—上出线座 4—真空灭弧室 5—导电夹 6—下支架 7—下出线座 8—碟簧 9—绝缘拉杆 10、13—四连杆机构 11—断路器壳体 12—分闸弹簧 14—分闸电磁铁 15—合闸凸轮 16—合闸弹簧 17—储能轴 18—拨板 19、24—挡销 20—滑块 21、33—链轮 22—单列向心球轴承 23—轮 25—掣子 26—合闸轴 27—链条 28—蜗杆 29—合闸电磁铁 30—蜗轮 31、32—单向轴承 34—储能电动机

正常状态。

3. 绝缘监视装置原理图的识读

能发信号的直流绝缘监视装置原理图，如图 1—3 所示，该线路由电压测量和绝缘监视两部分组成。

电压测量部分：由切换开关 SBT 和电压表 V 组成。通过位置切换，由电压表可测量直流母线正负极间的电压，以及正极对地和负极对地电压。

绝缘监视部分：主要由绝缘监视继电器 1K 和光字牌 HL 组成。1K 接于被监视的直流主母线上。继电器主要由灵敏元件 KR（单管干簧继电器），出口元件 K（中间继电器）和平衡电阻 R1 和 R2 组成。R1、R2 ($R_1 = R_2$) 为桥臂平衡电阻，R3、R4 为直流母线对地绝缘电阻，灵敏元件 KR 的线圈跨接在平衡电阻和对地绝缘电阻之间。R1、R2 和 R3、R4 构成电桥的 4 个臂。正常时，母线 2 极对地绝缘电阻相等，即 $R_3 = R_4$ ，电桥是平衡的，KR 线圈

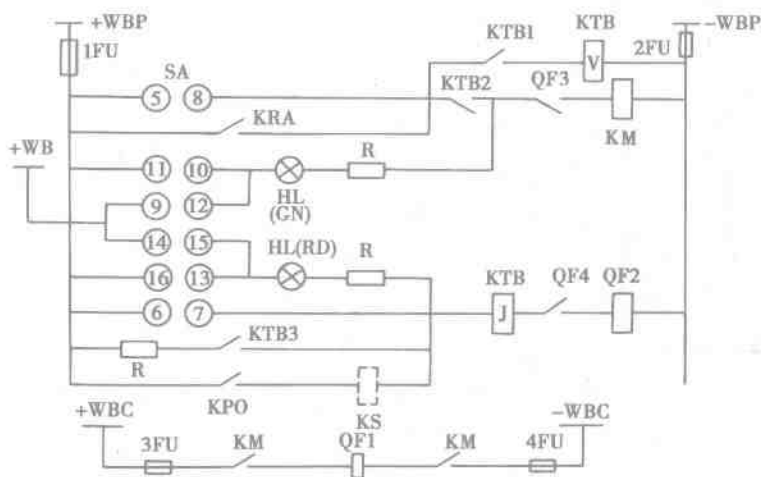


图 1—2 继电防跳保护装置断路器典型控制回路

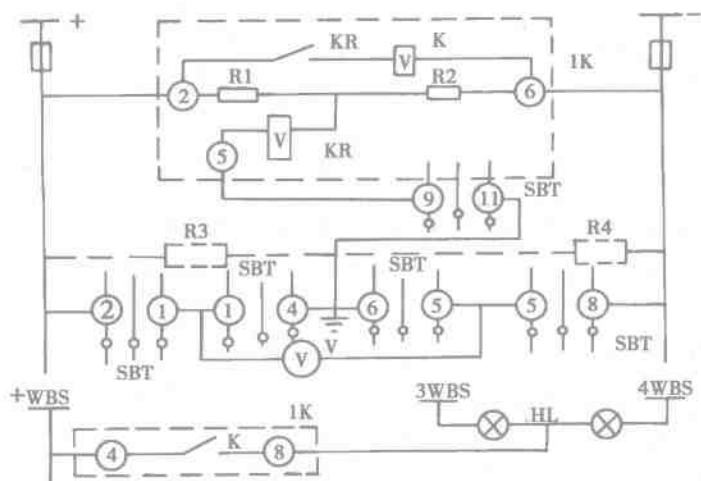


图 1—3 能发“信号”的直流绝缘监视装置

无电流通过。当某一极绝缘电阻 (R_3 或 R_4) 下降时, 由于电桥平衡被破坏, 便有不平衡电流通过 KR 线圈。 R_3 和 R_4 相差越大, 不平衡电流便越大, 当其达到一定数值时, KR 动作, 接通 K, 使光字牌 HL 发光, 并发出信号。

4. GKTJ 类型断路器机械特性测试仪的使用要求

(1) 使用条件

- 1) 使用工作电源: 交流 220 V, 50 Hz。
- 2) 工作电源功耗: ≤ 40 W。
- 3) 工作环境温度: $-20 \sim +40^\circ\text{C}$ 。

(2) 使用方法

1) 前后面板零部件位置、名称 (图 1—4)。

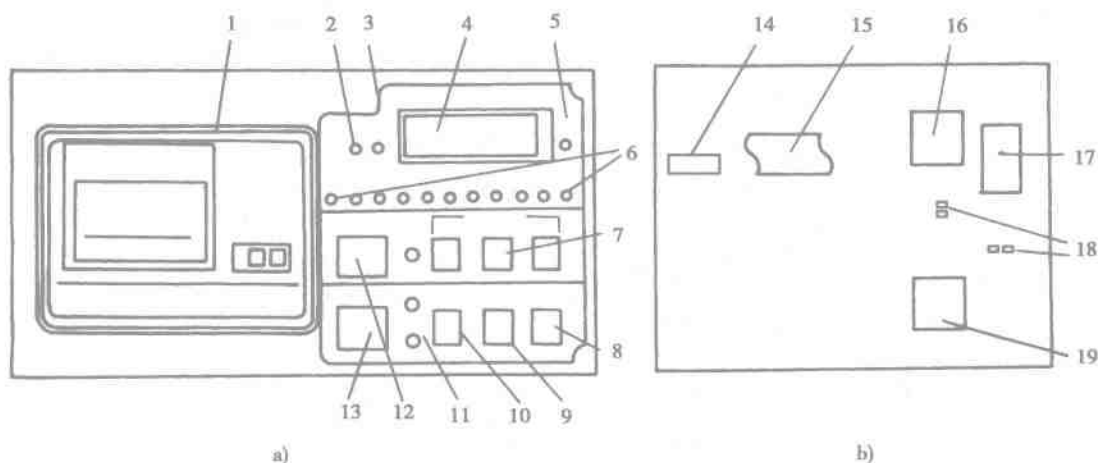


图 1—4 断路器机械特性测试仪前后面板

a) 前面板 b) 后面板

1—打印机 2—分闸指示灯 3—合闸指示灯 4—数据显示窗 5—重合闸指示灯 6—功能指示灯 7—打印机控制键 (数据、曲线、波形) 8—数据清除键 9—数据显示控制键 10—合分闸操作键 11—操作电源交、直流指示灯 12—打印机电源开关、指示灯 13—合分闸操作转换开关 14—传感器插头 (真空型与普通型共用) 15—断口信号、合分闸信号线路插座 16—电源总开关 17—工作电源插头 ($\sim 220V$) 18—熔断器 19—交、直流操作电源转换开关

2) 检测仪的使用方法。

①开机: 将后面板上的电源总开关 16 置“开”位, 此时数据显示窗 4 (以下简称“显示窗”) 千位数码管显示“d”字符, 表示仪器处于等待检测状态。

②测量: 将合分闸操作转换开关 13 置“合”位 (检测时必须先做合闸参数的检测, 否则检测的数据不确切), 按下合分闸操作键 10, 显示窗显示“C”字符, 表示仪器处于信号的采集、计算状态, 3~5 s 即显示数据, 此数据为合闸各断口的先后顺序。因连线错误或仪器故障, 或没有接信号线做合、分闸操作, 仪器显示窗会显示“S”字符, 表示检测失败, 找到原因排除故障后, 方可继续操作。

③数据显示: 按动一下数据显示控制键 9, 显示窗显示的是 6 个断口合闸不同期时间, 同时, 不同期指示灯 6 和合闸指示灯被点亮, 如果一次一次地按动数据显示控制键 9, 仪器将会把检测、记忆的所有数据一个一个地显示出来, 同时功能指示灯也一个一个被点亮; 如果将数据显示控制键 9 按住, 仪器所记忆的数据将逐个按顺序显示出来, 同时功能指示灯亦逐个按顺序自动被点亮。如果在高压开关检测中因某个指标不合格, 此时按动数据清除键 8, 清除掉原有测试的数据后, 调整高压开关不合格部位后, 重新操作开关, 此时显示的数据即是被调整后部位的数据, 这说明仪器具有优先选择测试项目的功能, 同时照样可以循环地将测得的其他数据、图形显示、打印出来。

④数据、曲线、波形的打印: 只要是成功操作显示数据后, 就可操作打印机控制键 7, 打出所需要的数据、曲线、波形 (没有先后顺序区分)。打印操作步骤如下: 将打印机电源开关 12 置“开”位, 此时打印电源指示灯和打印机指示灯同时亮, 按一下打印机控制键 7

中的任何一个键, 打印机将自动地打印, 同时显示窗显示“H”字符(此时所有键均被锁定, 仪器处于自动保护状态)。待数据或波形、曲线即将打印完时, “H”字符熄灭, 数据重现, 就可再操作各种控制键, 如果继续打印, 再按打印机控制键7, 显示窗重现“H”字符, 打印机再次自动打印所需数据、波形、曲线。仪器所测得数据在不断电、不清除的时间内始终记忆在数据库内, 根据需要可随时调出显示、打印, 打印不限量。

⑤数据的清除: 按动一下数据清除键8, 检测仪所记忆的数据、曲线、波形即被清除掉, 显示窗重现“d”字符, 操作者欲做合闸或分闸时, 必须先将原显示的数据清除后方可再次检测操作。

5. 真空断路器的触点合闸弹跳时间的检测及调整

(1) 检测方法

采用 GKJ—VI 型高压开关机械特性检测仪测量, 进行合闸, 弹跳时间则在显示屏上直接显示。

(2) 调整方法

当测试出的数值超过技术要求规定值时, 可按下列方法调整:

- 1) 检查导电回路各紧固部位是否有松动现象, 如有应加以紧固。
- 2) 检查各传动部位是否有卡滞及碰撞现象, 如有应进行重新装配, 予以消除。
- 3) 检查三相断路器的垂直情况(是否有倾斜现象), 真空灭弧室的动、静导电杆是否垂直, 如有此现象应进行重新装配, 予以消除。
- 4) 断路器某相触点合闸弹跳时间超差, 可适当调整该相的接触行程来达到减小该相触点合闸弹跳时间的要求。
- 5) 转动真空灭弧室的方向, 也可适当减小该相触点合闸弹跳时间。

二、相关知识

断路器中有关机械装置装配图及机械传动原理图的部分知识介绍如下。

1. 装配图及机械传动原理图应具备内容

(1) 用来表达各零件的相对位置、装配关系、连接方式和部件的结构特点、工作原理和运动情况等的一组视图。

(2) 一般应标注有用于表明产品或部件的规格、性能及主要结构, 重要零件的安装位置、运动零件的极限位置等重要尺寸及运动轨迹。

(3) 用于表示产品或部件的性能、装配、调整、检验、包装、运输、使用条件和维护等必须满足的严格而又合理的技术要求。

(4) 标题栏、零件(或部件)编号和明细表。

2. 看装配图时要了解的内容

(1) 装置或部件的性能、功用和工作原理。

(2) 各零件间的装配关系及各零件的拆装顺序。

(3) 各零件的主要结构和作用。

(4) 其他系统, 如润滑系统、传动系统的原理和构造。

3. 看装配图的方法步骤

(1) 概括了解并分析视图

1) 阅读有关资料,如说明书、装配图中的技术要求及标题栏等,了解被装配件的功用、性能和工作原理。

2) 分析视图,采用了哪些表达方法,并找出各视图的投影关系,进而明确各视图所表达的内容。

(2) 深入了解部件的工作原理和装配关系

1) 从主视图入手,根据各装配干线,对照零件在各视图中的投影关系。

2) 由各零件剖面线的不同方向和间隔,分清零件轮廓的范围。

3) 由装配图上所标注的配合代号,了解零件间的配合关系。

4) 根据常见结构的表达方法,来识别零件。

5) 根据零件序号对照明细栏,找出零件数量、材料、规格,帮助了解零件作用和确定零件在装配图中的位置和范围。

6) 利用一般零件结构有对称性的特点;利用相互连接两零件的接触面应大致相同的特点,想像零件的结构形状。有时还需阅读有关的零件图,以彻底读懂装置(或部件)的工作原理、装配关系及各零件的功用和结构特点。

(3) 分析零件

弄清楚每个零件的结构形状和各零件间的装配关系。

(4) 归纳总结

在对装配关系和主要零件的结构进行分析的基础上,还要对技术要求、全部尺寸进行研究,进一步了解装置(或部件)的设计意图和装配工艺性。

第二章 装配与调试

第一节 装 配

一、操作技能

此处主要介绍高低压电器二次配线有关工艺要求。

1. 按二次配线图施工,接线正确。

2. 配线整齐、清晰、美观,导线绝缘应良好,无损伤。

3. 导线选用黑色,二次保护接地线为黄绿相间双色铜绞线,截面为 1.5 mm^2 。工程有特殊要求时则按工程要求选线。

4. 电流回路采用电压不低于 500 V 的铜芯绝缘导线,其截面为 2.5 mm^2 ,其他回路截面为 1.5 mm^2 导线。用于连接可动部分的电器导线采用多股铜绞线,其余部分电器导线采用单股线。对于电子元件回路,弱电回路采用锡焊连接时,在满足载流量和电压降及有足够机械强度的情况下,可采用不小于 0.5 mm^2 截面的导线。工程有特殊要求时则按工程要求选线。

5. 当工程要求电流及电压回路二次导线采用大于 4 mm^2 (含 4 mm^2) 截面的导线时,电流互感器及电压互感器上的二次线要求采用多股铜绞线。

6. 导线与电器元件采用螺栓连接、插接、焊接等形式均应牢固可行。

7. 导线不应有接头,导线的线芯应无损伤。允许专用接头进行过渡连接。

8. 用于连接可动部分如门上的电器元件导线应采用多股铜绞线,并留有适量的裕度。过门线应用螺旋缠绕管进行保护,当门上的元器件较多,过门线较粗时可将二次线分为多股进行捆扎,每股线分别缠上螺旋缠绕管,过门线两端用压线卡固定在柜体弯板上。导线超过 20 根时分 2 股捆扎,超过 40 根时分 3 股捆扎。当门上过门线束过多影响门板开启时,经车间工艺人员认可后,可取消仪表室中的过门线卡。另外,当门上无二次元件时,门板上的软连接不用螺旋缠绕管进行保护。门板过门线的固定方式如图 2—1 所示(二次线的捆扎股数可根据具体情况而定),部分产品型号过门线束螺旋缠绕管长度见表 2—1。

9. 多股铜绞线在与电器元件接点连接时,二次线端部应绞紧,并加终端附件(线鼻子或冷压端头)或搪锡,线芯不得有松散或断股现象。具体操作步骤如下:

(1) 用线钳剥去导线绝缘层,钳口与线径配合得当,不得损伤线芯。

(2) 用圆嘴钳将线芯拧紧。

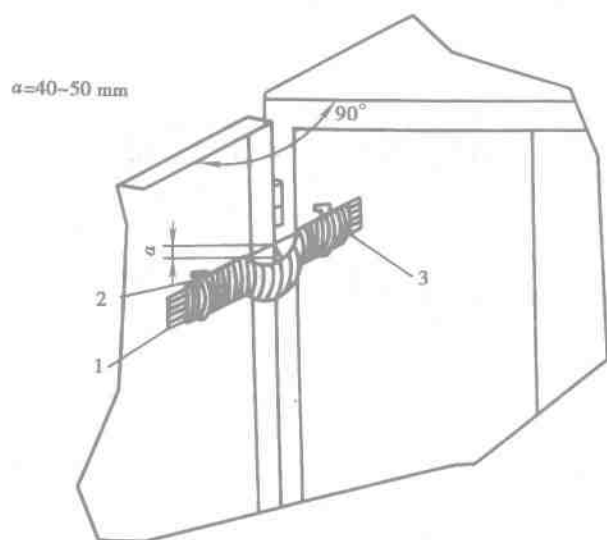


图 2—1 门板过门线的固定方式
1—二次线束 2—过门线卡子 3—螺旋缠绕管

表 2—1 部分产品型号过门线束螺旋缠绕管长度

产品型号	螺旋缠绕管长度 (mm/根)		备 注
	上 门	下 门	
JYN3—10	300 ~ 350	200	针对单束线数
KYN3—10		420	
KYN18A		—	
KYN28A		—	
XGN2—10		—	
GG—1AF		—	
F—C 左右柜	550 ~ 600	—	

(3) 线鼻子压接部分应上至芯线部位，上好并卡紧。

(4) OT、UT 型冷压端头用冷压线钳进行压接。将端头放入冷压钳相应尺寸的钳口处，然后加压至钳口完全闭合。

(5) 开冷压钳将端头取出即可。

(6) 端头压接后用力拔一下端头，不允许出现端头松动或脱落现象。

10. 导线曲圆内径比接线螺钉直径大 0.5 ~ 1 mm。

11. 所配导线的两端均应有符号板，符号板的编号应正确，发现有错时，不得用笔擅自涂改，应通知打字员重新打符号板。

符号板的视读方向在装配位置以开关板维护面为准，字的顺序自下而上，自左而右，符号板方向如图 2—2 所示。

12. 各导线的符号板长度应基本一致。

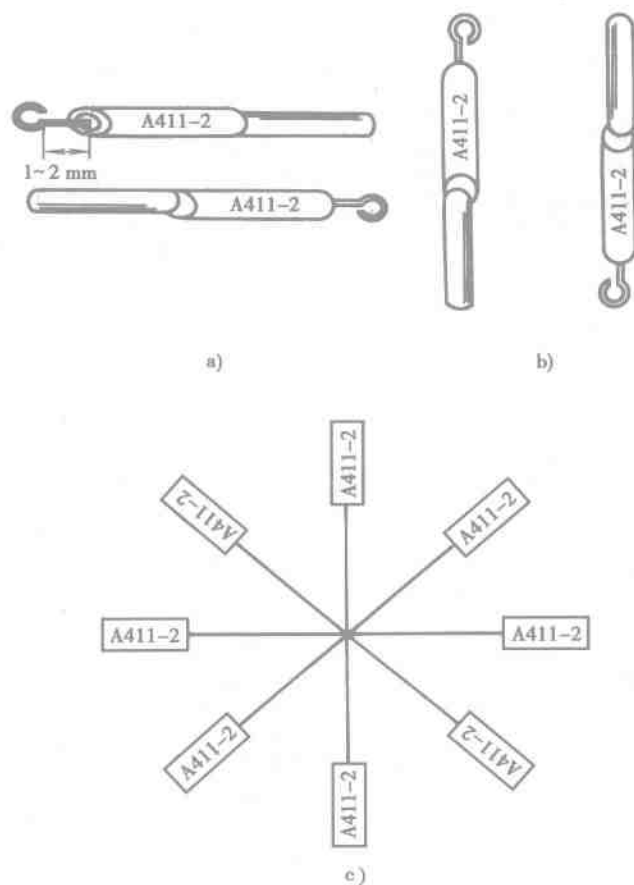


图 2—2 符号板方向

a) 文字自左而右 b) 文字自下而上 c) 符号板文字方向

13. 线束中导线不能有明显的交叉现象，应横平竖直，导线弯曲改变方向时应用手指或圆嘴钳弯曲，不得用尖嘴钳等锋利工具弯曲导线。

14. 导线弯曲半径 (R) 应大于导线直径 (d) 的 2 倍，如图 2—3 所示。

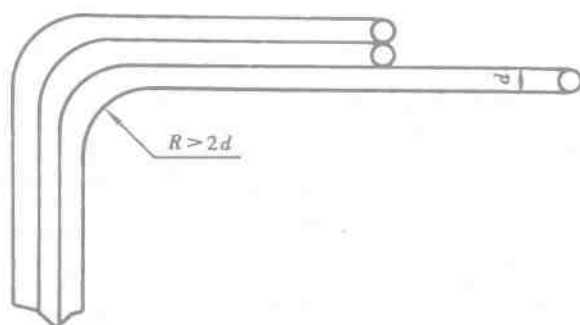


图 2—3 导线弯曲半径的要求

15. 线束穿越金属孔或在过门处、转角处时,应在线束穿越部分套橡胶圈或缠胶带,过门处胶带要求缠2~3层,长度40 mm,其他位置则视情况而定,如图2—4所示。

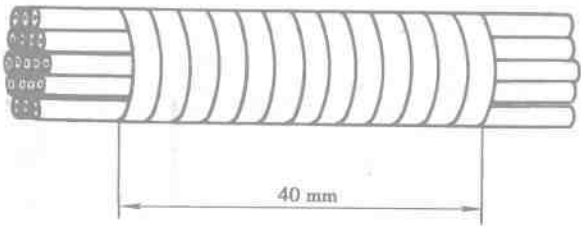


图2—4 过门处线束缠胶带要求

16. 导线接入电器元件接点时,线芯曲圆应符合顺时针方向,同一接点接两根硬线时两硬线之间要加平垫片,如图2—5a所示。当两根导线有1根硬线和1根软线(绞线)时,软线在下,硬线在上,其间可不加平垫片。如图2—5b所示。

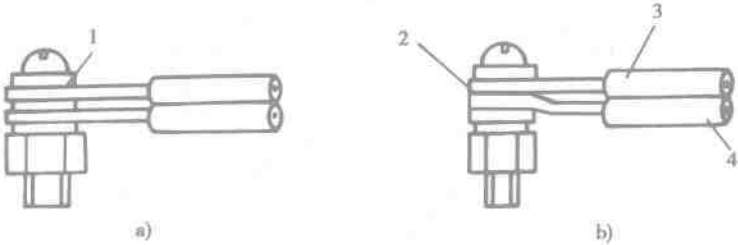


图2—5 导线接入电器元件接点示意图

1—平垫片 2—冷压端头 3—硬线 4—软线

17. 线束与带电母线、电器出线端或带电裸线间有距离要求,其规定见表2—2。

二次回路带电体间或带电体与金属骨架间的电气间隙不应小于4 mm,漏电距离不应小于6 mm。

表2—2 线束对一次带电体距离要求

额定电压 (kV)	0.5	3.6	7.2	12	40.5
距离 (mm)	15	75	100	125	300

18. 当悬挂线束未固定长度超过400 mm时或线束对一次带电体距离达不到表2—2要求时,应用下列任意一种形式固定导线。

(1) 柜体结构上带有固定导线的开孔、压鼓槽及弯板或走线条时,二次线束可用尼龙扎带或压线卡将线束直接固定在开孔处或弯板及走线条上,如图2—6所示。

(2) 用活走线卡(弯板卡、直板卡)固定线束时,应先用螺钉、弹垫、平垫将走线卡固定在角钢或槽钢等固定体适当位置上,再用尼龙扎带将线束固定在走线卡上,如图2—7所示。

注意:在固定活走线卡时,应将走线卡固定在柜体角钢或槽钢等固定体内侧,不应影响