

目 录

项目一 电气控制系统安装与调试安全管理

任务一 电气控制系统维修安全操作	(3)
任务目标	(3)
任务描述	(3)
● 任务内容	(3)
● 实施条件	(3)
任务实施	(3)
步骤一 了解实训场地和工作环境	(3)
步骤二 了解实训车间的安全用电管理	(5)
步骤三 熟悉常用电工工具和仪表的使用	(9)
步骤四 掌握维修安全操作规程	(13)
巩固与拓展	(18)
 任务二 安全用电与触电急救	(19)
任务目标	(19)
任务描述	(19)
● 任务内容	(19)
● 实施条件	(19)
任务实施	(19)
步骤一 了解安全用电常识	(19)
步骤二 预防电气火灾	(21)
步骤三 防范触电	(24)
步骤四 掌握触电急救方法	(28)
巩固与拓展	(32)

项目二 车床电气控制系统安装与调试

任务一 CA6140 车床刀架快速移动电动机控制线路的安装与调试	(35)
任务目标	(35)
任务描述	(35)
● 任务内容	(35)
● 实施条件	(35)
任务实施	(36)
步骤一 认识 CA6140 车床	(36)
步骤二 刀架快速移动电动机控制线路安装调试准备	(38)
步骤三 识读与绘制电气控制线路图	(51)
步骤四 刀架快速移动电动机控制线路的安装	(55)
步骤五 刀架快速移动电动机控制线路的检查及通电试车	(57)
步骤六 刀架快速移动电动机控制线路故障分析与检修	(58)
巩固与拓展	(64)
 任务二 CA6140 车床主轴电动机控制线路的安装与调试	(65)
任务目标	(65)
任务描述	(65)
● 任务内容	(65)
● 实施条件	(65)
任务实施	(66)
步骤一 主轴电动机控制线路安装调试准备	(66)
步骤二 电动机控制线路原理图设计	(73)
步骤三 主轴电动机控制线路的安装	(74)
步骤四 主轴电动机控制线路的检查及通电试车	(77)
步骤五 主轴电动机控制线路故障分析与检修	(79)
巩固与拓展	(85)
 任务三 CA6140 车床冷却泵电动机控制线路的安装与调试	(87)
任务目标	(87)
任务描述	(87)
● 任务内容	(87)
● 实施条件	(87)
任务实施	(88)

步骤一	冷却泵电动机控制线路安装调试准备	(88)
步骤二	冷却泵电动机的控制线路设计	(89)
步骤三	冷却泵电动机控制线路的安装	(91)
步骤四	冷却泵电动机控制线路的检查及通电试车	(93)
步骤五	冷却泵电动机控制线路故障分析与检修	(95)
巩固与拓展		(97)
任务四	CA6140 车床电气控制系统的安装与调试	(99)
任务目标		(99)
任务描述		(99)
● 任务内容		(99)
● 实施条件		(99)
任务实施		(101)
步骤一	CA6140 车床电气控制系统安装调试准备	(101)
步骤二	机床电气控制线路图的识读与绘制	(104)
步骤三	CA6140 车床电气控制系统的安装	(108)
步骤四	CA6140 车床电气控制系统的检查及调试	(111)
步骤五	CA6140 车床电气控制系统故障分析与检修	(113)
巩固与拓展		(116)

项目三 铣床电气控制系统安装与调试

任务一	X62W 铣床工作台进给电动机控制线路的安装与调试	(121)
任务目标		(121)
任务描述		(121)
● 任务内容		(121)
● 实施条件		(121)
任务实施		(122)
步骤一	认识 X62W 铣床	(122)
步骤二	工作台进给电动机控制线路安装调试准备	(125)
步骤三	设计工作台进给控制线路	(126)
步骤四	工作台进给电动机控制线路的安装	(129)
步骤五	工作台进给电动机控制线路的检查及通电试车	(131)
步骤六	工作台进给电动机控制线路故障分析与检修	(133)
巩固与拓展		(136)

任务二 X62W 铣床主轴制动控制及拓展	(138)
任务目标	(138)
任务描述	(138)
● 任务内容	(138)
● 实施条件	(138)
任务实施	(139)
步骤一 制动控制线路安装调试准备	(139)
步骤二 能耗制动控制线路的设计	(146)
步骤三 制动控制线路的安装	(148)
步骤四 制动控制线路的检查及通电试车	(150)
步骤五 电动机能耗制动控制线路故障分析与检修	(153)
巩固与拓展	(155)
 任务三 X62W 铣床电气控制系统安装与调试	(157)
任务目标	(157)
任务描述	(157)
● 任务内容	(157)
● 实施条件	(157)
任务实施	(159)
步骤一 X62W 铣床电气控制系统安装调试准备	(159)
步骤二 铣床电气控制线路图的识读与绘制	(163)
步骤三 X62W 铣床电气控制系统的安装	(170)
步骤四 X62W 铣床电气控制系统的调试	(172)
步骤五 X62W 铣床电气控制系统的故障检修	(174)
巩固与拓展	(176)

项目四 磨床电气控制系统安装与调试

任务一 M7475B 平面磨床砂轮电动机控制线路的安装与调试	(181)
任务目标	(181)
任务描述	(181)
● 任务内容	(181)
● 实施条件	(181)
任务实施	(182)
步骤一 认识 M7475B 平面磨床	(182)

步骤二	砂轮电动机控制线路安装调试准备	(184)
步骤三	砂轮电动机控制线路的安装	(187)
步骤四	砂轮电动机控制线路的检查及通电试车	(190)
步骤五	砂轮电动机控制线路故障分析与检修	(192)
巩固与拓展		(194)

任务二 M7475B 平面磨床工作台转动电动机控制线路的安装与调试 (196)

任务目标	(196)
任务描述	(196)
● 任务内容	(196)
● 实施条件	(196)
任务实施	(197)
步骤一 工作台转动电动机控制线路安装调试准备	(197)
步骤二 工作台转动电动机控制线路的安装	(204)
步骤三 工作台转动电动机控制线路的检查及通电试车	(206)
步骤四 工作台转动电动机控制线路故障分析与检修	(208)
巩固与拓展	(210)

任务三 M7475B 平面磨床电气控制系统故障检修 (211)

任务目标	(211)
任务描述	(211)
● 任务内容	(211)
● 实施条件	(211)
任务实施	(212)
步骤一 检修准备工作	(212)
步骤二 识读电气控制原理图	(214)
步骤三 常见故障原因分析	(220)
步骤四 检修与故障排除	(222)
步骤五 通电试车	(223)
巩固与拓展	(224)

项目五 桥式起重机电气控制系统安装与调试

任务一 桥式起重机小车控制线路的安装与调试	(227)
任务目标	(227)

任务描述	(227)
● 任务内容	(227)
● 实施条件	(227)
任务实施	(228)
步骤一 认识桥式起重机	(228)
步骤二 小车电动机控制线路安装调试准备	(230)
步骤三 小车电动机控制线路的安装	(237)
步骤四 小车电动机控制线路的检查及通电试车	(238)
步骤五 小车电动机控制线路故障分析与检修	(239)
巩固与拓展	(241)
 任务二 桥式起重机电气控制系统故障检修	(243)
任务目标	(243)
任务描述	(243)
● 任务内容	(243)
● 实施条件	(243)
任务实施	(244)
步骤一 检修准备工作	(244)
步骤二 识读桥式起重机电气控制线路原理图	(246)
步骤三 桥式起重机电气控制系统故障分析	(253)
步骤四 检修与故障排除	(254)
步骤五 通电试车	(256)
巩固与拓展	(257)
 参考文献	(259)

项目一

电气控制系统安装与调试安全管理



“安全第一，预防为主”的方针是由电力工业的特点和电力生产的客观规律决定的，是电气行业多年实践经验的总结。坚持这一方针，是电气控制系统安装、调试、维修等各项工作顺利进行的基础和保证，任何时候都不能动摇。



任务一

电气控制系统维修安全操作

任务目标

通过完成本任务的学习内容，同学们应达到如下学习目标。

- ◇ 熟悉实训场地；
- ◇ 了解维修电工安全知识；
- ◇ 掌握维修电工安全操作规程；
- ◇ 掌握机床控制线路安装调试基本原则。

任务描述

● 任务内容

在机床控制线路安装调试工作中树立安全意识和安全生产的观念，牢记机床控制线路安装、检修工作原则。

● 实施条件

1. 维修电工基本技能实训室；
2. 设计合理、功能正常的配电箱。

任务实施

步骤一 了解实训场地和工作环境



做一做

以小组（5-8人）为单位，现场观摩实训车间或实训室，熟悉实训场地环境、设备情况，做出详细记录，并进行小组间的交流学习。

 笔记


相关知识

一、照明设施

车间或实训场所应具备良好的采光条件以保证足够的亮度，必要时开启照明设施。



做一做

找到车间灯光开关，开启整个车间的照明设施，观察照明度变化的情况，明确开关位置，以备不时之需。

二、配电箱

配电箱是实训车间所有用电设施的控制箱，一般有总空气开关、三相电控制开关、单相电控制开关、照明设施开关等。配电箱内一般都采用带漏电保护器的空气开关，因此，当发生漏电事故或短路故障时会自动断开，切断电源，从而防止恶性事故的发生。



做一做

1. 在确定各分控开关处于断开的情况下，闭合总控制开关，然后分别合上各分控开关，观察其控制是否有效，明确每个分控开关分别控制哪些电气设备。
2. 在合上电源开关的情况下，用验电笔探测工作台上的电源插座是否正常有电，发现问题及时向带班教师汇报，以免以后在安装调试时出故障。



想一想

断电时，在分控开关没有断开的情况下，若负载都在工作，此时直接断开总开关也能达到控制电气设备的目的。试问：这样操作是否规范？有何危害？

送电时，如果先闭合所有的分控开关，最后合上总开关，这样操作是否规范？规范的操作顺序是怎样的？

三、消防设施

消防设施及消防器材是实训车间必不可少的基本设施，消防设施日常使

 笔记

用管理由专职管理员负责，专职管理员定期检查消防设施的使用状况，保持设施整洁、卫生、完好。消防设施及消防设备的维护和定期技术检测由职能管理部门负责，应有专职管理员每日按时检查了解消防设备的运行状况，查看运行记录，发现异常及时安排维修，使设备保持完好的技术状态。

 做一做

观察消防栓和灭火器的分布位置，探讨消防栓和灭火器的使用方法。

步骤二 了解实训车间的安全用电管理

 做一做

以小组（3-5人）为单位，查阅相关资料或观看相关视频资源，学习掌握车间安全用电管理规定，并进行小组间的交流学习。

 相关知识

一、防护用具

“安全第一，预防为主”是电力工业长期坚持的基本方针，在电工作业过程中要特别重视安全问题，不仅包括个人的安全，还包括他人的安全、设备的安全等。

1. 安全防护用具

安全防护用具是指那些本身没有绝缘性能，但可以保护工作人员不发生伤害的用具，如接地线、安全帽、安全带、护目镜等。此外，登高用的梯子、脚扣、防毒用具等也属于安全防护用具。

（1）面部的防护用具

在电工维修作业中，有时眼睛或面部会受到电弧的伤害，如触点通断时产生的电弧，由操作不慎或接线错误造成短路时产生较大的电弧等，这些伤害几乎都是可以防护的。

常见面部防护用具具有护目镜和全面具，见图 1-1-1。

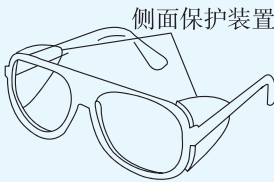
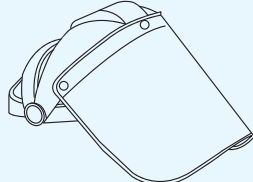
护目镜	全面具
 侧面保护装置	

图 1-1-1 面部防护用具

 笔记

注意：在摘下护目镜时，要闭上眼睛，防止粘在护目镜外的金属颗粒掉进眼睛里。

（2）衣服、头发及饰物的防护用具

宽松的衣服、长袖子容易卷进旋转的机器中，所以在维修工作中，首先一定要穿合体的工作服，最好是连体工作服，外套、工装裤也可以，如图 1-1-2 所示。



图 1-1-2 工作服

工作时不要戴手表或其他饰物，特别是金属饰物，否则在进行电气维修时可能导入电流而烧伤皮肤，或导致电路短路而损坏电气元件或设备。

长发很容易被卷入运转的机器中，所以长发一定要扎起来，并戴上帽子。

2. 绝缘安全用具

绝缘安全用具又分为基本安全用具和辅助安全用具。

基本安全用具是指绝缘强度大，能长时间承受工作电压的安全用具，它一般用于直接操作带电设备或接触带电体进行某些特定的工作。这一类的安全用具，一般包括绝缘杆、高压验电器、绝缘隔板等。

辅助安全用具是指那些绝缘强度不足以承受电气设备或导体的工作电压，只能用于加强基本安全用具的保安作用。这一类的安全用具一般包括绝缘手套、绝缘靴、绝缘鞋、绝缘垫、绝缘台等。辅助安全用具不能直接接触电气设备的带电部分，一般用来防止设备外壳带电时的接触电压，高压接地时跨步电压等异常情况下对人身产生的伤害。我们在电工实训时常用到以下两种。

（1）绝缘鞋

绝缘鞋是电工工作时必须要穿用的保护用品（见图 1-1-3），穿用时要注意以下事项。

笔记

- ① 耐电压 15kV 以下的电绝缘皮鞋和电绝缘布面胶鞋适用于工频电压 1kV 以下的作业环境；耐电压 15kV 以上的电绝缘胶靴和电绝缘塑料靴适用于工频电压 1kV 以上的作业环境。
- ② 穿用电绝缘皮鞋和电绝缘布面胶鞋时，其工作环境应能保持鞋面干燥。
- ③ 穿用任何电绝缘鞋均应避免接触锐器、高温和腐蚀性物质，防止鞋受到损伤，影响电绝缘性能。凡帮、底有腐蚀、破损之处，不能再当作电绝缘鞋穿用。
- ④ 经预防性检验的电绝缘鞋耐电压和泄漏电流值应符合标准要求，否则不能使用。每次预防性检验结果有效期限不超过 6 个月。

(2) 绝缘胶垫

绝缘胶垫广泛应用于变电站、发电厂、配电房、试验室以及野外带电作业等。用 NR 和 SBR 等绝缘性能优良的非极性橡胶制造。品质好的绝缘胶垫没有异味，没有气泡，没有凹坑，绝缘机能好，用于配电等工作场合的台面或铺地绝缘材料，见图 1-1-3。

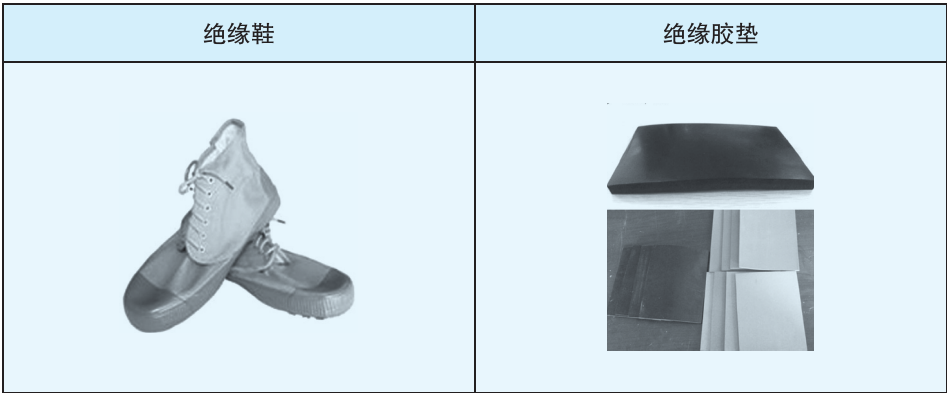


图 1-1-3 辅助安全用具

二、车间安全生产守则

- 1. 电工作业必须两人同时作业，一人作业，一人监护。
- 2. 车间内的电气设备，未经允许不得随便乱动。
- 3. 经常接触和使用的配电箱、配电板、开关、插座以及导线等，必须保持完好、安全，不得有破损或将带电部分裸露出来。
- 4. 在全部停电或部分停电的电气线路（设备）上工作时，必须将设备（线路）断开电源，并对可能送电的部分及设备（线路），采取防止意外送电的措施，必要时应做短路线保护。

笔记

5. 检修电气设备（线路）时，应先将电源切断（拉断刀闸，取下保险），把配电箱锁好，并挂上“有人工作，禁止合闸”警示牌，或派专人看护。

6. 所有绝缘检验工具，应妥善保管，严禁他用，存放在干燥、清洁的工具柜内，并按规定进行定期检查、校验，使用前，必须检查是否良好，方可使用。

7. 在带电设备附近作业，严禁使用钢（卷）尺测量有关尺寸。

8. 使用手持电动工具时，机壳应有良好的接地，严禁将外壳接地线和工作零线拧在一起插入插座，必须使用二线带地、三线带地插座。

9. 电气设备所用保险丝的额定电流应与其负荷容量相适应，禁止以大代小或用其他金属丝代替保险丝。

10. 作业人员在工作前不许饮酒，工作中必须穿工作服、绝缘鞋，戴好防护用具，精神集中，不准擅离职守。

11. 在打扫卫生、擦拭设备时，严禁用水去冲洗电气设备，或用湿抹布去擦拭电气设备，以防发生短路和触电事故。

12. 需要移动某些非固定安装的电气设备，如电风扇、照明灯、点焊机 etc.，必须先切断电源再移动。同时不要硬拽，防止将导线拽断。

三、车间 6S 管理



图 1-1-4 车间 6S 管理

6S 之间彼此关联，整理、整顿、清扫是具体内容；清洁是指将上面的 3S 实施的做法制度化、规范化，并贯彻执行及维持结果；安全是基础，要尊重生命，杜绝违章；素养是指培养每位员工养成良好的习惯，并遵守规则做事，开展 6S 容易，但长时间的维持必须靠素养的提升。6S 管理具体内容见表 1-1-1。

表 1-1-1 6S 管理内容

整理 (SEIRI)	将工作场所的任何物品区分为有必要和没有必要的，除了有必要的留下来，其他的都消除掉。目的：腾出空间，空间活用，防止误用，塑造清爽的工作场所。
整顿 (SEITON)	把留下来的必要用的物品依规定位置摆放，并放置整齐加以标识。目的：工作场所一目了然，消除寻找物品的时间，整整齐齐的工作环境，消除过多的积压物品。
清扫 (SEISO)	将工作场所内看得见与看不见的地方清扫干净，保持工作场所干净、亮丽。目的：稳定品质，减少工业伤害。
清洁 (SEIKETSU)	将整理、整顿、清扫进行到底，并且制度化，经常保持环境处在美观的状态。目的：创造明朗现场，维持上面 3S 成果。
安全 (SECURITY)	重视成员安全教育，每时每刻都有安全第一观念，防患于未然。目的：建立起安全生产的环境，所有的工作应建立在安全的前提下。
素养 (SHITSUKE)	每位成员养成良好的习惯，并遵守规则做事，培养积极主动的精神（也称习惯性）。目的：培养有好习惯、遵守规则的员工，营造团队精神。



想一想

为什么叫 6S 管理？你认为实施 6S 管理的关键是什么？

步骤三 熟悉常用电工工具和仪表的使用

电工工具具有很多，这里我们只介绍几种在电气控制系统安装与调试中必不可少的常用工具和仪表。



相关知识

一、螺丝刀

螺丝刀是电工进行线路安装与调试必不可少的工具，有十字形和一字形之分，见图 1-1-5（a）。其手柄一般采用防静电材料制成，有防滑功能，可以发挥最大扭力。刀杆一般用碳钢或铬钒钢制造，都要经过热处理以增加其强度。头部一般都充磁，在工作时能吸住螺钉，便于操作。

使用螺丝刀注意事项：

（1）电工必须使用带绝缘手柄的螺丝刀。

（2）使用螺丝刀紧固或拆卸带电的螺钉时，手不得触及螺丝刀的金属杆，以免发生触电事故。



笔记

笔记

(3) 为防止螺丝刀的金属杆触及皮肤或触及相邻近带电体, 应在金属杆上套装绝缘管。

(4) 使用时应注意选择与螺钉槽大小规格相应的螺丝刀。

(5) 切勿将螺丝刀当作鑿子使用, 以免损坏螺丝刀手柄或刀刃。

(6) 使用螺丝刀时, 要用手指的端部或根部顶住螺丝刀柄顶端, 用手指捏住刀柄, 刀柄与螺钉轴线方向一致。旋紧或松开螺钉时, 以手指用力即可, 不要手腕用力, 因为手腕用力很容易挤碎元器件, 见图 1-1-5 (b)。

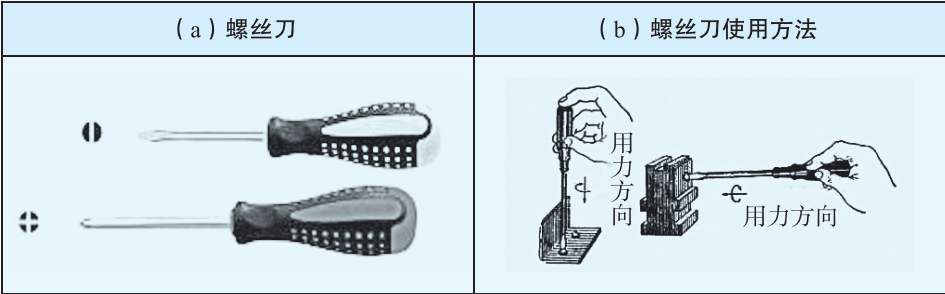


图 1-1-5 螺丝刀及使用方法

二、钳子

钳子是一种用于夹持、固定加工工件或者扭转、弯曲、剪断金属丝线的手工工具。钳子的外形呈 V 形, 通常包括手柄、钳腮和钳嘴三个部分。根据功能的不同, 分为剥线钳、钢丝钳、尖嘴钳、斜嘴钳等。

1. 剥线钳

剥线钳是用来剥去导线端头绝缘层的, 剥线钳的钳柄上套有额定工作电压 500V 的绝缘套管, 见图 1-1-6。

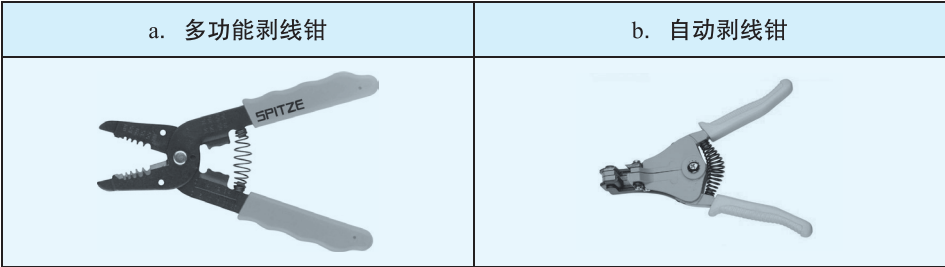


图 1-1-6 剥线钳

剥线钳使用方法:

- (1) 根据导线的粗细型号, 选择相应的剥线刀口。
- (2) 将准备好的导线放在剥线工具的刀刃中间, 选择好要剥线的长度。
- (3) 握住剥线工具手柄, 将导线夹住, 缓缓用力使导线外表皮慢慢剥落。

(4) 松开工具手柄，取出导线，这时金属导线端头整齐露出外面，其余绝缘塑料完好无损。

2. 钢丝钳

钢丝钳是一种夹钳和剪切工具，见图 1-1-7 (a)，可以用来剪切较粗的导线或铁丝，齿口可用来紧固或拧松螺母，电工用钳子的绝缘塑料管耐压 500V 以上，有了它可以带电剪切电线。使用中，切忌乱扔钢丝钳，以免损坏绝缘塑料管。

3. 尖嘴钳

尖嘴钳又叫修口钳，主要用来剪切线径较细的单股与多股线，以及给单股导线接头弯圈、剥塑料绝缘层等，其外形如图 1-1-7 (b)。它是由尖头、刀口和钳柄组成。电工用尖嘴钳的钳柄上套有额定电压 500V 的绝缘套管。尖嘴钳由于头部较尖，适用于狭小空间的操作使用。

用尖嘴钳弯导线接头的操作方法：先将线头向左折，然后紧靠螺杆依顺时针方向向右弯即成。

4. 斜嘴钳

斜嘴钳有着锋利的刃口，其主要功能是剪切导线，见图 1-1-7 (c)。

(a) 钢丝钳	(b) 尖嘴钳	(c) 斜嘴钳

图 1-1-7 常见钳子



安全提示

1. 不可用钳子剪切双股带电导线，否则会发生短路事故。
2. 剪切紧绷的钢丝或金属丝，必须做好防护措施，防止被剪断的钢丝弹伤。
3. 不能将钳子作为敲击工具使用。
4. 使用钳子时，应将钳口朝内侧，便于控制钳切部位，用小指伸在两钳柄中间来抵住钳柄，张开钳头，这样可灵活分开钳柄。

 笔记

三、万用表

万用表是电气控制系统安装与调试中最常用的仪表，分为数字式和指针式两种。数字式万用表的特点是读数准确，而指针式万用表对元器件的检测有独到之处，读数比较清晰直观。两种万用表的外形如图 1-1-8 所示。

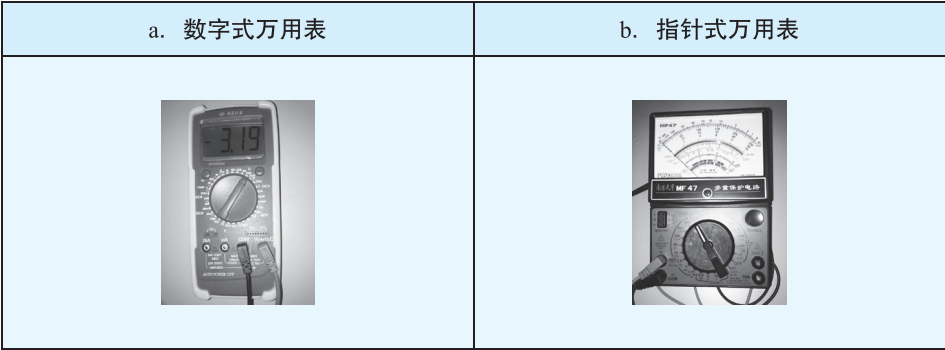


图 1-1-8 常见万用表

万用表的使用方法见表 1-1-2。

表 1-1-2 万用表的使用方法

测量电压		
1. 测量交流电压要用交流电压挡。 2. 测量直流电压要用直流电压挡；并且要使“+”表笔（红表笔）接到高电位处，“-”表笔（黑表笔）接到低电位处，即让电流从“+”表笔流入，从“-”表笔流出。若表笔接反，表头指针会反方向偏转，容易撞弯指针。  操作提示 1. 测量电压时要选择好量程，如果用小量程去测量大电压，则会有烧表的危险；如果用大量程去测量小电压，那么指针偏转太小，无法读数。量程的选择应尽量使指针偏转到满刻度的 2/3 左右。如果事先不清楚被测电压的大小时，应先选择最高量程挡，然后逐渐减小到合适的量程。 2. 在测电压时，不能带电换量程。 3. 用毕，应将转换开关转至交流电压最大挡位或空挡上。 <tr><th>测量电阻</th></tr> <tr><td> 1. 机械调零。在使用之前，应该先调节指针定位螺丝使电流示数为零，避免不必要的误差。 2. 选择合适的倍率挡。万用表欧姆挡的刻度线是不均匀的，所以倍率挡的选择应使指针停留在刻度线较稀的部分为宜，且指针越接近刻度尺的中间，读数越准确。一般情况下，应使指针指在刻度尺的 1/3~2/3。 </td></tr>	测量电阻	1. 机械调零。在使用之前，应该先调节指针定位螺丝使电流示数为零，避免不必要的误差。 2. 选择合适的倍率挡。万用表欧姆挡的刻度线是不均匀的，所以倍率挡的选择应使指针停留在刻度线较稀的部分为宜，且指针越接近刻度尺的中间，读数越准确。一般情况下，应使指针指在刻度尺的 1/3~2/3。
测量电阻		
1. 机械调零。在使用之前，应该先调节指针定位螺丝使电流示数为零，避免不必要的误差。 2. 选择合适的倍率挡。万用表欧姆挡的刻度线是不均匀的，所以倍率挡的选择应使指针停留在刻度线较稀的部分为宜，且指针越接近刻度尺的中间，读数越准确。一般情况下，应使指针指在刻度尺的 1/3~2/3。		

续表



笔记

3. 欧姆调零。测量电阻之前, 应将 2 个表笔短接, 同时调节“欧姆(电气)调零旋钮”, 使指针刚好指在欧姆刻度线右边的零位。如果指针不能调到零位, 说明电池电压不足或仪表内部有问题。并且每换一次倍率挡, 都要再次进行欧姆调零, 以保证测量准确。

4. 读数: 表头的读数乘以倍率, 就是所测电阻的电阻值。



操作提示

1. 测电阻时, 不能带电测量。因为测量电阻时, 万用表由内部电池供电, 如果带电测量则相当于接入一个额外的电源, 会烧坏表头。

2. 欧姆表在使用过程中改换量程时, 需要进行欧姆调零, 无须机械调零。

3. 用毕, 应使转换开关在交流电压最大挡位或空挡上。

步骤四 掌握维修安全操作规程



相关知识

电工属于特种作业人员, 必须经当地安全生产管理部门统一考试合格后, 核发全国统一的“特种作业人员操作证”, 方准上岗作业, 并定期两年复审一次。

一、维修电工安全操作规程

1. 工作前要求

(1) 穿戴好防护用品。

(2) 检查所有工具, 绝缘应完好无损, 测量仪器、试电笔等做到定检合格, 绝缘可靠。

2. 工作中要求

(1) 维修电工负责车间配电箱开关以下低压电气设备检修, 机床设备电气故障、所辖单位照明、用电器具、手持电动工具的检查与修理。

(2) 车间内部电源线路的迁移、安装工作必须事先征得设备动力部门同意, 也可委托其迁移、安装。

(3) 严禁乱接乱拉临时线。如确因工作需要, 须先在动力部门办理审批手续, 并报安技部门备案。并在使用到期后(不超过 3 个月), 及时拆除。

(4) 维修电工发现线路绝缘损坏、电线脱落及电气设备出故障时, 应立即切断电源和采取其他相应安全措施。

(5) 检修线路故障时应切断电源、拿下保险, 并在开关上悬挂“有人检修、禁止合闸”的警告标志。



手册

完成《自主学习手册》项目一任务一: 学习任务



笔记

(6) 修理机床设备或电器时,应切断机床总停开关,拉下进线铁壳开关或汇流条上分线保险。修理完毕关好电器箱盖方能试车。

(7) 修理机床设备电气线路时,不能任意修改线路,不能使用不合格电气元件。

(8) 剥线时,必须选用合适的剥线钳口,不得损伤线芯。

(9) 移动照明电压不大于 36V,在潮湿处或金属容器内工作,电压不大于 12V。

(10) 手持电动工具应装漏电保护器,电源线长度一般不超过 2m。

(11) 在易燃易爆场所修理电气设备,须遵守有关防火防爆的安全规定。不能产生电火花,如需动火,应到消防部门办理动火证。

(12) 高处作业须佩戴安全带,梯子有防滑装置,梯子水平夹角不大于 70° ,小于 40° 时应有人扶持。人字梯应有防散开牵缆,工具、材料应放稳妥,不准用抛掷方法传递工具材料。

(13) 修理桥式吊车、大中型机床设备、高处作业均需两人以上进行,开关远离作业点时,须有专人负责监护,两人以上操作,应配合协调,试车通电时应发警告信号。

(14) 检修时,不论是否带电,均应先验电,严禁用手触试探。即使确认无电,工作中也要“无电当作有电干”。

(15) 操作开关,动作要快,无铁壳开关的操作须用左手,头部偏离开关以防电弧烧伤。

(16) 湿手不可接触电器和电气装置,以免造成人体触电事故。移动电气设备时,一定要先拉闸停电,后移动设备,绝不要带电移动。

(17) 各种电气装置拆除检修时,进线裸露在外时,接头均应用绝缘胶布包扎好,有单独供电开关的设备,须将进线保险拿掉。

(18) 设备、线路检修,须确认无问题后,才能通电试车,烘烤电机,须有人值班。

3. 工作后要求

(1) 检查所用工具应齐全,防止其遗留在电气设备内。

(2) 下班工作未完,应在设备的电源开关上挂“设备检修,严禁合闸”的警告牌。有交班的岗位,应做好交接班工作。

二、电动机基本控制线路的安装步骤

电动机基本线路的安装,一般应根据以下步骤进行。

1. 识读电路图,明确线路所用电器元件及其作用,熟悉线路的工作原理。



笔记

- 2. 根据电路图或元件明细表配齐电器元件和配电盘，并对电器元件进行质量、规格检验。
- 3. 根据电动机容量选配主电路导线的截面积。控制电路导线一般采用截面积为 1mm^2 的铜芯线（BVR）；按钮线一般采用截面积为 0.75mm^2 的铜芯线（BVR）；接地线一般采用截面积不小于 1.5mm^2 的铜芯线（BVR）。
- 4. 根据电路图绘制元件布置图和接线图。
- 5. 根据元件布置图在控制板上固装电器元件（电动机除外），并贴上醒目的文字符号。
- 6. 根据接线图配线，同时将剥去绝缘层的两端线头套上标有与电路图相一致编号的编码套管。
- 7. 安装电动机。
- 8. 连接电动机和所有电器元件金属外壳的保护接地线。
- 9. 连接电动机等控制板外部的导线，连接电源线。
- 10. 自检。
- 11. 交验。
- 12. 通电试车。

三、电气故障检修的一般方法

电气设备在运行过程中，因为自然老化或使用不当等原因，必然会发生各种电气故障，致使工业机械不能正常工作，不但影响生产效率，严重时还会造成人身设备事故。因此，电气设备发生事故后，维修电工能迅速、准确、安全地查出故障，并加以排除，尽早恢复工业机械的正常运行，是非常重要的。

1. 检修前的故障调查

当工业机械发生电气故障后，切忌盲目随便动手检修。在检修前，要通过问、看、听、摸（见表 1-1-3）来了解故障前后的操作情况和故障发生后出现的异常现象，以便根据故障现象判断故障发生的部位，进而准确地排除故障。

表 1-1-3 检修前的故障调查

问	询问操作者故障前后电路和设备的运行状况及故障发生后的症状，如故障是经常发生还是偶尔发生；是否有响声、冒烟、火花、异常振动等征兆；故障发生前有无切削力过大和频繁地启动、停止、制动等情况；有无经过保养检修或改动线路等。
---	---

笔记

手册

完成《自主学习手册》项目一任务一：任务巩固

续表

看	查看故障发生后是否有明显的外观征兆：各种信号是否变化；熔断器的指示装置是否有变化；接线是否有脱落；触点是否烧蚀或熔焊；线圈是否过热烧毁等。
听	在线路还能运行和不扩大故障范围、不损坏设备的前提下，可通电试车，细听电动机、接触器和继电器等电器的声音是否正常。
摸	在刚切断电源后，尽快触摸检查电动机、变压器、电磁线圈及熔断器等，看是否有过热现象。

2. 用逻辑分析法确定并缩小故障范围

采用逻辑分析法确定故障范围时，必须先弄懂机床线路工作原理。通常先从主电路入手，了解机床各运动部件和机构采用了几台电动机拖动，由哪些电器控制这些电动机，采用了何种控制方式。然后根据电动机主电路所用电器元件的文字符号、图区号，找到相应的控制电路，在此基础上，结合故障现象和线路工作原理，进行认真分析排查，即可迅速判断故障发生的可能范围。

当故障的可疑范围较大时，不必按部就班地逐渐进行检查，这时可在故障范围内的中间环节进行检查，来判断故障究竟是发生在哪一部分，从而缩小故障范围，提高检修速度。

3. 对故障范围进行外观检查

在确定了故障发生的可能范围后，可对范围内的电器元件及连接导线进行外观检查，如熔断器的熔体是否熔断；导线接头是否松动或脱落；接触器和继电器的触点是否脱落或接触不良；线圈表面是否有烧焦痕迹；电器开关的动作机构是否受阻失灵等，都能明显表明故障点所在。

4. 用实验法进一步缩小故障范围

经外观检查未发现故障点时，可根据故障现象，结合电路图分析故障原因，在不扩大故障范围、不损伤电器和机械设备的前提下，进行直接通电试验，或除去负载通电试验，以分清故障可能是在电气部分还是在机械部分等其他部分；是在电动机上还是在控制设备上；是在主电路上还是控制电路上。一般情况下先检查控制电路，具体做法：操作某一只按钮或开关时，线路中有关的接触器、继电器将按规定的动作程序进行工作。若依次动作至某一电器元件时，发现动作不符合要求，即说明该电器元件或其相关电路有问题。再在此电路中进行逐项分析和检查，一般便可发现故障。待控制电路的故障排除恢复正常后，再接通主电路，检查控制电路对主电路的控制效果，观察主电路的工作情况有无异常等。



安全提示

在通电试验时，必须注意人身和设备的安全。要遵守安全操作规程，不得随意触动带电部分，要尽可能切断电动机主电路电源，只在控制电路带电的情况下进行检查；如需电动机运转，则应使电动机在空载下运行，以避免工业机械的运动部分发生误动作和碰撞；要暂时隔断有故障的主电路，以免故障扩大，并预先充分估计到局部线路动作后可能发生的不良后果。

5. 用测量法确定故障点

测量法是维修电工工作中用来确定故障点的一种行之有效的检查方法。常用的测试工具和仪表有测电笔、万用表、钳形电流表等，主要通过对电路进行带电或断电时的有关参数如电压、电阻、电流的测量，来判断电器元件的好坏、设备的绝缘情况以及线路的通断情况。

在用测量法检查故障点时，一定要保证各种测量工具和仪表完好，使用方法正确，还要防止感应电、回路电及其他并联支路的影响，以免产生误判断。



提示

1. 在找出故障点和修复故障时，应注意不能把我出的故障点作为故障寻找的终点，还必须进一步分析查明产生故障的根本原因并解决问题，防止以后发生类似的故障。

2. 找出故障点后，一定要针对不同故障情况和部位相应采取正确的修复方法，绝不允许轻易改动线路或更换规格不同的电器元件，以防止产生人为故障。

3. 电气故障修复完毕，需要通电试运行，应和操作者配合，避免出现新的故障。

4. 每次排除故障后，应及时总结经验，并做好维修记录。

记录的内容：工业机械的型号、名称、编号、故障发生日期、故障现象、部位、损坏的电器、故障原因、修复措施及修复后的运行情况等。

记录的目：作为档案以备日后维修时参考，并通过对历次故障的分析，采取相应的有效措施，防止类似事故的再次发生或对电气设备本身的设计提出改进意见等。



笔记

巩固与拓展

一、知识巩固

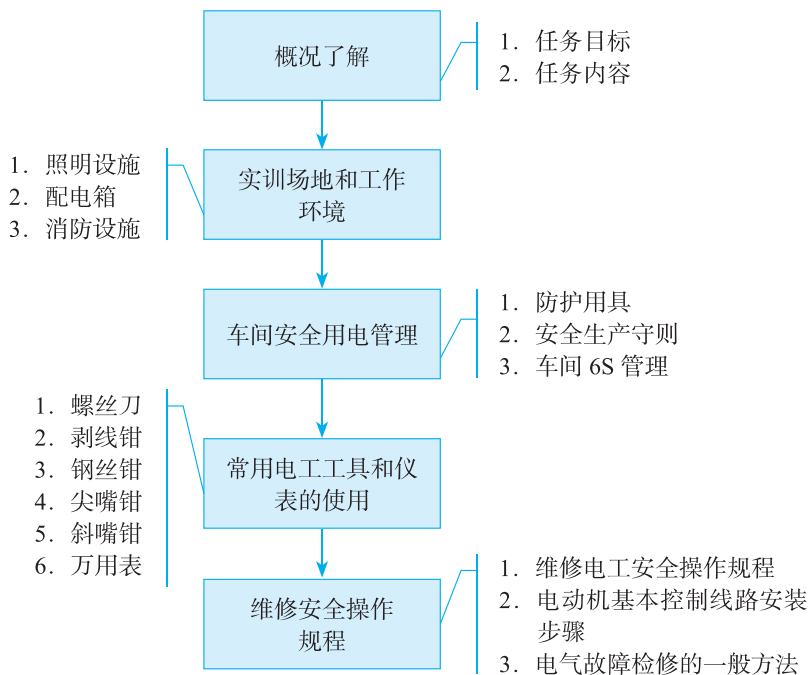


图 1-1-9 本任务的知识体系

对照图 1-1-9，梳理自己所掌握的知识体系，并与同学相互交流、研讨个人对某些知识点或技能技巧的理解。

二、拓展任务

以学习小组为单位，分析讨论实训车间配电箱和工作台的电器配置情况，参考相关知识，详细制定实训车间安全操作规范并在今后的实训工作中实施。