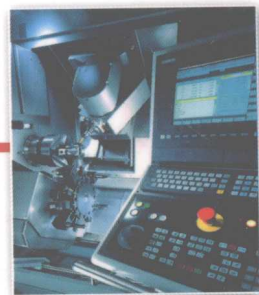




职业教育项目式教学系列规划教材
电气运行与控制专业系列



机床电气控制

主 编 王 洪
副主编 史中生 孙香梅

- 项目导向
- 任务引领
- 能力本位
- 图文并茂



科学出版社
www.sciencep.com

职业教育项目式教学系列规划教材

电气运行与控制专业系列



机床电气控制

王 洪 主编

史中生 孙香梅 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书根据职业教育的培养目标,结合国家职业四级等级考核标准和职业技能鉴定规范编写。本书主要包括:典型低压电器的拆装、检修及调试,异步电动机控制系统的安装、调试及故障处理,双速电动机控制系统的安装、调试及故障处理,绕线式电动机控制系统的安装、调试及故障处理,典型机床线路的调试及故障处理等。

本书适用于高等职业院校、中等职业学校相关电类和机电类专业,也可作为岗前培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

机床电气控制/王洪主编. —北京:科学出版社,2009

(职业教育项目式教学系列规划教材·电气运行与控制专业系列)

ISBN 978-7-03-024229-7

I. 机… II. 王… III. 机床-电气控制-专业学校-教材 IV. TG502.35

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第034148号

责任编辑:何舒民 张雪梅 / 责任校对:赵 燕

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年4月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009年4月第一次印刷 印张:16 3/4

印数:1-3 000 字数:400 000

定价:25.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137154 (ST03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

职业教育项目式教学系列规划教材 编写委员会

- 顾 问** 邓泽民 教育部职业技术教育中心研究所研究员
中国职业技术教育学会副秘书长
骆德益 上海市教育委员会教研室职成教部主任
张子厚 上海工程技术大学高等职业技术学院院长
上海市高级技工学校校长
刁建平 常州技师学院原院长
- 主 任** 李春明 上海工程技术大学高等职业技术学院原副院长
上海市高级技工学校原副校长
- 副 主 任** (按姓氏笔画)
王志强 毕燕萍 老孝国 刘东岩 杜光宇
茅建华 郑亚平 骆子石
- 委 员** (按姓氏笔画)
王锡生 方孔婴 艾国祥 庄敏琦 许锦彪
杨八妹 邱平基 何舒民 张孝三 陈华英
邵 斌 周汝和 赵 洪 饶 舜 凌学群
彭善生 景桂荣 蔡文敏 熊 凌 翟恩民
- 秘 书 长** 张孝三 王锡生
秘 书 庞海龙

电气运行与控制专业分委员会

主 任 毕燕萍 张孝三

委 员 (按姓氏笔画)

王 洪 方孔婴 刘建华 杨八妹 张立民

骆子石 谢孝良 翟恩民 潘 毅

出版说明

为了深入贯彻落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》和教育部十六号文件的精神，整体推进职业教育教学改革，我们精心组织出版了职业教育电气运行与控制专业、机电技术应用专业、汽车类专业和数控技术应用专业的项目式教学系列规划教材。

本套教材是在教育部新调整专业目录和教学指导方案的基础上，以上海职业教育深化课程教材改革行动计划开发的职业学校专业教学标准为基础，结合全国其他省、直辖市、自治区职业教育教学改革与实践的实际情况，进行组织开发的。在组织编写的过程中，我们始终坚持科学发展观，努力体现以就业为导向，以能力为本位，以岗位需要和职业标准为依据，以促进学生的职业生涯发展为目标这样一种指导思想，并着重体现现代职业教育的发展趋势。

本套教材为“以就业为导向，能力为本位”的“任务引领”型教材，由全国重点职业学校和高级技师学院的一线教师编写。在编写过程中，得到了教育部职业教育专家和劳动部教学督导的悉心指导，并且广泛征求了全国各地职业院校一线教师的意见和建议，力求在教材体系、内容取材、图文表现等方面能符合职业教育的规律和特点，努力为中国职业教育教学改革与教学实践提供高质量的教材。

本套教材在内容与形式上有以下特色：

1. 任务引领。以工作任务引领知识、技能和态度，让学生在完成工作任务的过程中学习相关知识，发展学生的综合职业能力。
2. 结果驱动。关注的焦点放在通过完成工作任务所获得的成果，以激发学生的成就动机；通过完成典型产品或服务，来获得工作任务所需要的综合职业能力。
3. 突出能力。课程定位与目标、课程内容与要求、教学过程与评价等都要突出职业能力的培养，体现职业教育课程的本质特征。
4. 内容实用。紧紧围绕工作任务完成的需要来选择课程内容，不强调知识的系统性，而注重内容的实用性和针对性。
5. 做学一体。打破长期以来的理论与实践二元分离的局面，以工作任

务为中心，实现理论与实践的一体化教学。

6. 学生为本。教材的体例设计与内容的表现形式充分考虑到学生的身心发展规律。一方面，以工作任务为主线设计教学内容，体例新颖；另一方面，版式活泼，图文并茂，能够增加学生的学习兴趣。

当然，任何事物的发展都有一个过程，职业教育的改革与发展也有一个过程。我们今天完成的这套教材也必将在职业教育教学改革与发展的过程中不断修改完善。因此，我们恳切地希望广大的一线教学专家和老师，在使用这套教材的教学实践过程中，提出宝贵的意见和建议，并积极参与到我们今后对这套教材的修订、改版和重编或新编的工作中来，让我们一起为中国的职业教育改革与教材建设做出我们应有的贡献。

科学出版社·职教技术出版中心

前 言

本书编写坚持“以就业为导向、能力为本位”，充分体现任务引领、实践导向的课程设计思想。本书由五个项目、二十三个任务贯穿而成，力求内容编写简明实用、图文并茂、深入浅出，使学生学得会、学得明白，并注重提高学生分析问题、解决问题的能力。

本书项目1以3个任务引领学习常用低压电器、交流接触器和时间继电器拆装与检修知识。项目2以9个任务引领学习异步电动机控制系统安装、调试及故障处理，包括正转控制线路，正、反转控制线路，自动往返控制线路，顺序控制线路，延时启动、延时停止控制线路，串电阻降压启动控制线路，Y- Δ 降压启动控制线路，反接制动控制线路，能耗制动控制线路。项目3以2个任务引领学习双速电机控制系统的安装、调试及故障处理。项目4以3个任务引领学习线绕式电动机控制系统的安装、调试及故障处理。项目5以6个任务引领学习典型机床线路的调试及故障处理，包括CA6140型车床、M7130型平面磨床、Z3040型摇臂钻床、X62W型万能铣床、T68型卧式镗床、15/3t桥式起重机电气控制线路的检修等。

本书编写得到了主编所在的国家级重点技工学校、国家高技能人才培训基地——湖南省永州市高级技工学校 and 副主编所在的河南省新乡市高级技工学校、哈尔滨技师学院的大力支持。上海工程技术大学高等职业技术学院张孝三教授对本书编写提出了许多宝贵的意见和建议，浙江亚龙科技集团为本书编写提供了资料。作者还参考了一些书刊，并引用了一些资料，但这些文献未能一一列举，在此对相关作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之编写经验不足，不足之处在所难免，恳请读者提出宝贵意见。

目 录

前言

项目 1	典型低压电器的拆装、检修及调试	1
任务 1	常用低压电器的认识	2
	工作任务	2
	知识探究	6
任务 2	交流接触器拆装与检修	17
	工作任务	17
	知识探究	23
任务 3	空气阻尼式时间继电器的拆装与检修	27
	工作任务	27
	知识探究	34
项目 2	异步电动机控制系统的安装、调试及故障处理	38
任务 1	三相交流异步电动机正转控制线路的安装与调试	39
	工作任务	40
	知识探究	46
任务 2	三相交流异步电动机正、反转控制线路的安装与调试	50
	工作任务	51
	知识探究	55
任务 3	自动往返控制线路的安装与调试	60
	工作任务	61
	知识探究	67
任务 4	顺序控制线路的安装与调试	72
	工作任务	73
	知识探究	77
任务 5	延时启动、延时停止控制线路的安装与调试	80
	工作任务	81
	知识探究	86
任务 6	三相异步电动机定子绕组串联电阻降压启动控制线路的安装 与调试	89
	工作任务	90
	知识探究	95
任务 7	Y- Δ 降压启动控制线路的安装与调试	99

	工作任务	100
	知识探究	105
任务 8	三相交流异步电动机反接制动控制线路的安装与调试	109
	工作任务	110
	知识探究	116
任务 9	三相交流异步电动机能耗制动控制线路的安装与调试	119
	工作任务	120
	知识探究	126

项目 3 双速电动机控制系统的安装、调试及故障处理 128

任务 1	按钮、接触器控制的双速电动机控制线路的安装与调试	129
	工作任务	130
	知识探究	135
任务 2	时间继电器控制的双速电动机控制线路的安装与调试	137
	工作任务	137
	知识探究	143

项目 4 绕线式电动机控制系统的安装、调试及故障处理 146

任务 1	转子绕组串联电阻启动的自动控制线路的安装与调试	147
	工作任务	147
	知识探究	153
任务 2	转子绕组凸轮控制器的控制线路的安装与调试	157
	工作任务	157
	知识探究	165
任务 3	转子绕组串联频敏变阻器的控制线路的安装与调试	169
	工作任务	170
	知识探究	174

项目 5 典型机床线路的调试及故障处理 177

任务 1	CA6140 型车床电气控制线路的检修	178
	工作任务	178
	知识探究	187
任务 2	M7130 型平面磨床电气控制线路的检修	189
	工作任务	189
	知识探究	196
任务 3	Z3040 型摇臂钻床电气控制线路的检修	198
	工作任务	199
	知识探究	207
任务 4	X62W 型万能铣床电气控制线路的检修	209
	工作任务	210

知识探究	221
任务 5 T68 型卧式镗床电气控制线路的检修	224
工作任务	225
知识探究	237
任务 6 15/3t 桥式起重机电气控制线路的检修	239
工作任务	240
知识探究	250
主要参考文献	254

项目1

典型低压电器的 拆装、检修及调试



教学目标

1. 通过观察，认识常见低压电器，知道低压电器的规格。
2. 会识读低压电器产品的型号意义。
3. 会交流接触器的拆装、检修及调试。
4. 会空气阻尼式时间继电器改装及调试。
5. 熟悉并掌握常见低压电器图形符号和文字符号。
6. 熟悉常见低压电器的选用。

安全规范

1. 穿戴好安全防护用具，严禁穿凉鞋、背心、短裤、裙装进入实训场地。
2. 使用绝缘工具，并认真检查工具绝缘是否良好。
3. 停电作业时，必须先验电确认无误后方可工作。
4. 带电作业时，必须在教师的监护下进行。
5. 树立安全和文明生产意识。

技能要求

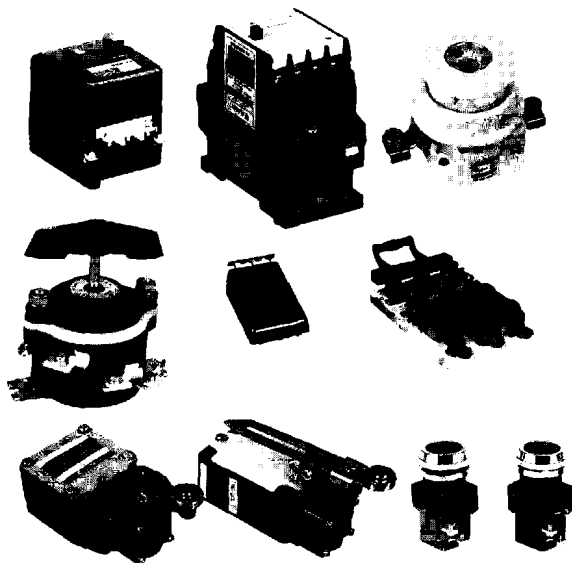
1. 能熟练识别电压电器。
2. 学会拆装低压电器。
3. 会交流接触器的拆装、检修及调试。
4. 会空气阻尼式时间继电器的改装及调试。
5. 进一步熟悉万用表等仪表、仪器的使用。

任务1

常用低压电器的认识

场景描述

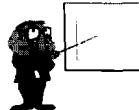
在实训室中进行刀开关、组合开关、断路器、熔断器、按钮、热继电器（见下图）的认识及辨别。



任务目标

1. 通过观察，认识常见低压电器。
2. 了解常见低压电器的结构。
3. 掌握常见低压电器的选用。
4. 熟记常见低压电器符号。

工作任务



工厂的各种生产设备主要依靠电动机来拖动，而电动机主要由各种低压电器组成的继电器——接触器控制系统来实现控制，因此对于电器的结构与工作原理的认识及

正确选用,是学习和掌握后续控制线路的必备知识,也是今后从事各种机床及其他生产机械电气控制线路的安装、调试、维修工作的坚实基础。

低压电器种类繁多、用途广泛、构造各异,根据用途、控制对象、动作方式、执行机构可分为以下几种。

(1) 低压配电电器

低压配电电器包括刀开关、组合开关、熔断器、断路器等,主要用于低压配电系统和动力设备中。

(2) 低压控制电器

低压控制电器包括接触器、继电器、电磁铁等,主要用于拖动控制与自动控制中。

(3) 自动切换电器

自动切换电器依靠电器本身参数变化或外来信号的作用,自动完成接通或断开等动作,如接触器、继电器等。

(4) 非自动切换电器

非自动切换电器依靠外力(如手动、机械碰撞)直接操作来完成接通或断开等动作,如按钮、刀开关、位置开关等。

(5) 有触点电器

有触点电器具有可分断的动触头(触点)和静触头,利用触头的接触和分断来实现电路的通断控制。

(6) 无触点电器

无触点电器没有可分断的触头,主要依靠半导体元器件的开关效应来实现电路的通断控制。

实践操作

一、低压开关的认识

低压开关主要用于电气控制设备及电路中,实现对电源的隔离、控制与保护,常用的有刀开关、断路器等。

1. 刀开关的认识

刀开关是一种结构简单、应用广泛的低压电器,常用的有开启式负荷开关(俗称胶盖闸刀开关)、封闭式负荷开关(俗称铁壳开关)和组合开关(又称转换开关),其外形如图1-1(a~c)所示。

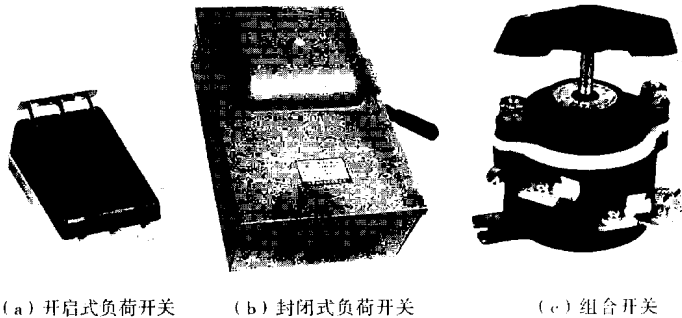


图 1-1 部分刀开关的外形

2. 断路器的认识

断路器又称自动空气开关，是低压配电和电力拖动系统中常用的一种电器，是集保护、控制于一体的电器，可以实现短路、过载、失压保护，其外形如图 1-2 (a~d) 所示。

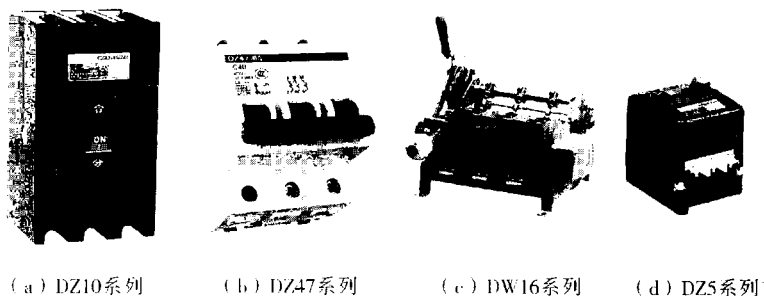


图 1-2 部分断路器的外形

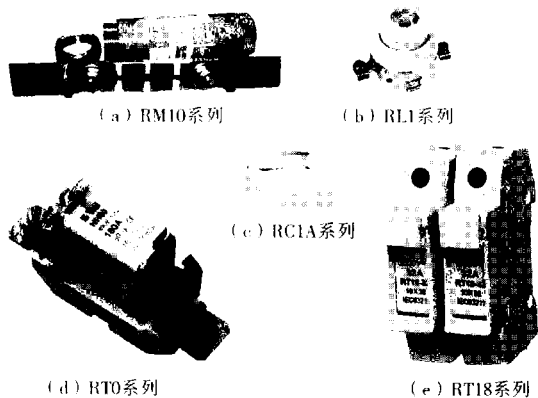


图 1-3 部分熔断器的外形

二、熔断器的认识

熔断器主要在低压配电和电力拖动系统中作为短路保护，其外形如图 1-3 (a~e) 所示。

三、按钮的认识

按钮是一种手动操作的指令电器，在控制电路中发出“指令”，控制接触器、继电器等电器。图 1-4 (a~b) 所示是部分按钮的外形。

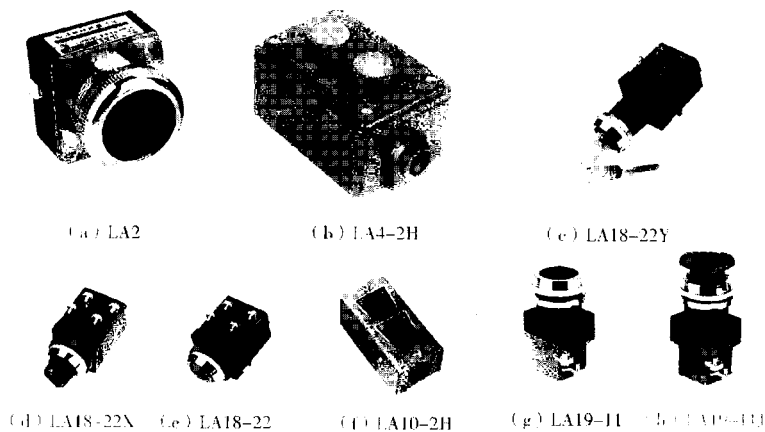


图 1-4 部分按钮的外形

四、热继电器的认识

热继电器是利用电流的热效应来推动动作控制机构，使触头闭合或断开的保护电器。它主要作为三相交流电动机的过载保护、断相保护、电流不平衡运行保护。图1-5 (a~d)所示是部分热继电器外形。

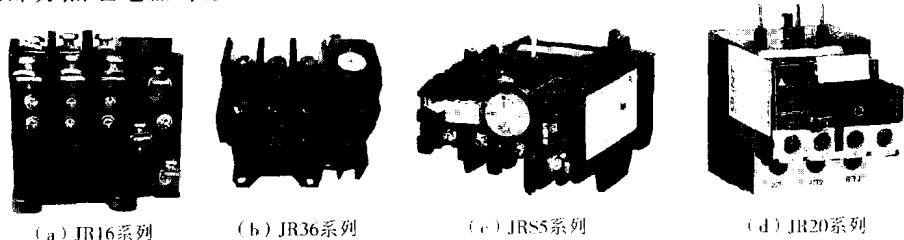


图1-5 部分热继电器的外形

巩固训练

一、元件识别

根据图1-6，在实训场地准备一些不同种类的电器元件，让学生识别，并将元件名称、数量以及元件上的型号规格记录在表1-1中。电器元件准备时，应准备一些相近而尚未接触的电器产品和新品种。

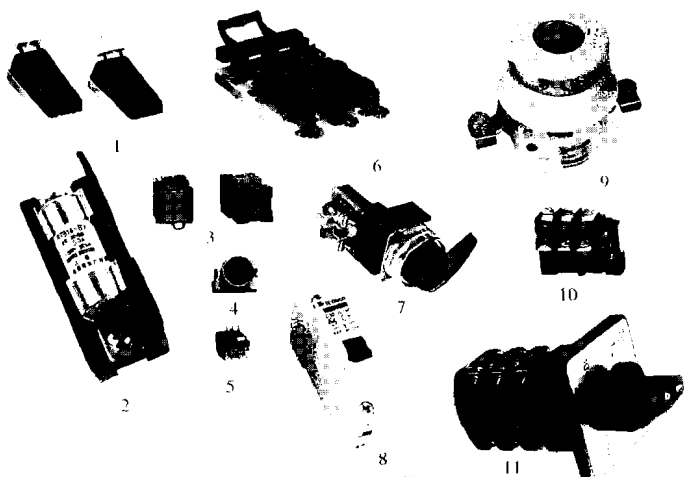


图1-6 电器元件

表1-1 电器元件识别记录

序号	电器元件名称	型号规格	数量	备注
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

二、评分

评分细则见评分表。

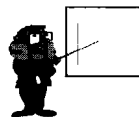
学习检测



“电器元件认识”技能自我评分表

项 目	技术要求	配 分	评分细则	评分记录
电器元件识别	正确识别电器元件	70	电器元件识别错误, 每个扣 5 分	
			元件认识型号错误, 每个扣 3 分	
			规格错误, 每个扣 2 分	
回答问题	正确回答 3 个问题	30	回答错误, 每个 10 分	

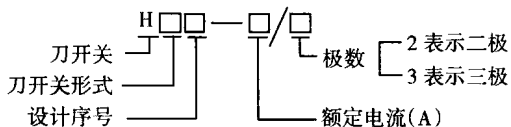
知识探究



一、刀开关

1. 刀开关型号含义

刀开关型号各部分含义如右:



注 刀开关形式:K——开启式负荷开关;
H——封闭式负荷开关;Z——组合式负荷开关

2. 开启式负荷开关

开启式负荷开关主要由进线座、

静触头、动触头、熔丝、出线座、胶盖等构成, 其结构和符号如图 1-7 (a, b) 所示。

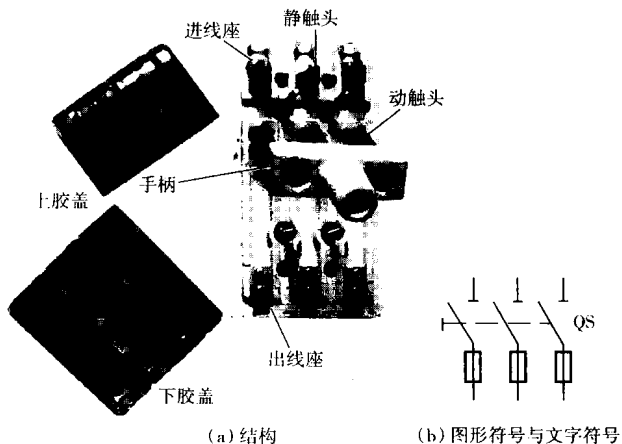


图 1-7 开启式负荷开关的结构和符号

(1) 使用注意事项

- 1) 必须垂直安装在控制屏或开关板上, 严禁横装或倒装。
- 2) 接通状态时手柄应朝上。
- 3) 接线时电源端在上, 负载端在下, 否则在更换熔丝时会发生触电事故。
- 4) 用于控制电动机时, 电动机功率应不大于 5.5kW, 应将开