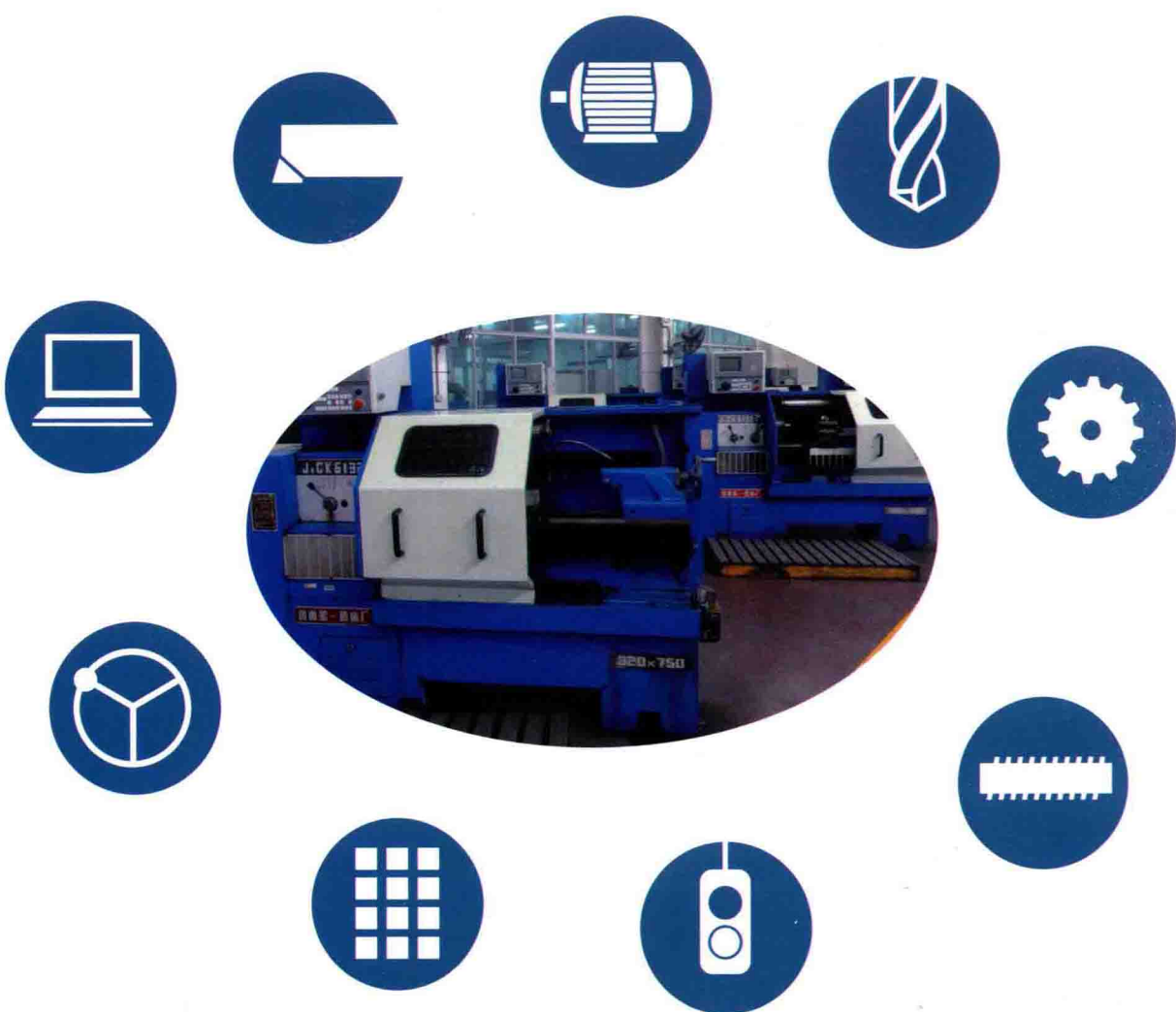


机电设备控制 基础与技能训练

范家柱 主编 / 任广红 薛花 副主编



机电设备控制 基础与技能训练

范家柱 主编 / 任广红 薛花 副主编

常州大学图书馆
藏书章

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是国家中等职业教育改革发展示范校机电类专业的创新之作,依据现代职业教育改革要求,力图构建“职业导向、学做一体”的人才培养新模式,参考电气设备安装工国家职业标准与职业技能鉴定规范编写而成。

本书主要包括小型台式钻床电气控制线路的安装、工业鼓风机电气控制线路的安装、电动葫芦电气控制线路的安装、混凝土搅拌机电气控制线路的安装、皮带输送机电气控制线路的安装及普通车床电气控制线路的安装6个典型项目。各个项目均选自工矿企业中比较基础、常见的机电设备。

本书既可作为中等职业学校电气运行与控制、机电技术应用等专业的教学用书,也可作为机电设备控制电路安装岗位相关人员的培训用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。
版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

机电设备控制基础与技能训练/范家柱主编.--北京:清华大学出版社,2014
ISBN 978-7-302-36249-4

I. ①机… II. ①范… III. ①机电设备—自动控制系统 IV. ①TH-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第076476号

责任编辑:帅志清

封面设计:傅瑞学

责任校对:李梅

责任印制:沈露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795764

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:10.75

字 数:244千字

版 次:2014年7月第1版

印 次:2014年7月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:24.00元

产品编号:058250-01

经济发展、社会进步引领着职业教育的改革与发展,职业教育的改革与发展助推着经济发展、社会进步。2010年,教育部、人力资源和社会保障部、财政部联合启动了国家中等职业教育改革发展千所示范学校建设计划。这一计划既是推动中职学校内涵发展的良好契机,更是挑战中职学校发展能力的严峻考验。

优化职业教育人才培养模式既是国家中等职业教育改革发展示范学校建设的重要内容,更是职业教育适应经济发展、社会进步的必然要求。人才培养模式包括教育思想、培养目标、课程模式、教学形式等多种要素,而课程模式则是人才培养模式改革的核心。

职业教育长期受普通教育观、传统学校观的影响,课程模式中学术化倾向比较严重。这种学术化倾向主要表现为课程体系采用文化基础课、专业理论课和专业实践课的“三段式”结构与顺序展开,课程内容按照知识的学科分类逻辑排序,课程的实施按照“理实分离”方式进行。这种课程模式既不符合“以形象思维见长”的中职学校学生的认知特点,也不利于他们在学习过程中职业能力的形成。因此,职业教育课程模式改革势在必行、时不我待。

平湖市职业中等专业学校作为浙江省首批中等职业教育课程改革基地学校,近几年来一直致力于职业教育课程改革实践,不但增强了教师的课程开发意识,而且提升了教师的教材编写能力。在2011年浙江省职教教研室评选并选送教育部的36本优秀校本教材中,该校校本教材就占了6本。

“职业导向、分类培养”是平湖市职业中等专业学校示范校建设中人才培养的价值追求;“学做一体、分段递进”是该校示范校建设中课程改革的行动指南。本次遴选的几本专业教材就是该校改革发展示范校重点专业课程改革的精品之作。这些教材体现着该校教学改革的文化脉络,凝聚着重点骨干专业全体教师的心血,是该校示范校建设课程改革实践的显性成果。本批教材充分呈现了“教学内容具有现代性和实用性;知识逻辑具有层次性和技术性”的特点,积极贯彻了“工作过程导向、理实一体、行知合一”的职业教育新课程改革理念。它们既符合职业教育的改革方向,也反映着专业技术的发展趋势;既是教师组织教学的“良师”,也是学生自主学习的“益友”,更是职业教育专业课程园地里的一

朵朵崭新的“小花”。

“不变”是蓄势待发的瞬间，“变”才是永恒不变的主题。示范校改革的方向已指明、号角已吹响。在“敬 精”校训的引领下，平湖市职业中等专业学校全体教师正以更高的热情、更强的意志、更坚定的步伐投身于改革发展示范校建设的“攻坚战”，献身于职业教育改革发展的“持久战”中。

贺陆军

2014年3月

前言

进入“十二五”以来,我国正在实现制造业大国向制造业强国的快速转变,工业制造业中各类精密加工、自动化控制等机电设备不断涌现。但是,与发达国家机电设备相比,我国的设备在元器件质量、设备制造工艺与装配标准等方面还有较大差距,由此造成设备使用过程中的稳定性等问题相当突出。究其原因,既有设备安装过程中缺乏规范的操作标准的原因,也与生产一线技术人员缺乏严格、规范的设备安装培训有关。

本书正是基于对上述问题的思考,借国家中等职业教育改革发展示范校重点骨干专业建设之东风,结合区域机电行业对本行业生产一线从业人员职业能力的要求,从机电设备控制电路安装的岗位入手,着力于构建机电设备控制电路安装的操作流程与技术规范,培养一大批优秀的机电设备安装技能人才。

本书打破传统课程的学科体系,遵循中职学校学生认知规律、学习特点、心理特征,按照人力资源与劳动保障部电气设备安装工国家职业标准与职业技能鉴定规范,结合区域机电行业对机电设备生产一线安装工的能力要求,并总结多年教学经验编写而成,是国家中等职业教育改革发展示范校机电专业的创新之作。

本书以小型台式钻床电气控制线路、工业鼓风机电气控制线路、电动葫芦电气控制线路、混凝土搅拌机电气控制线路、皮带输送机电气控制线路及普通车床电气控制线路6个典型项目为载体,通过6个项目电气控制电路安装技术的学习,使学习者初步掌握电气控制技术基础理论,能看懂简单的机电设备电气安装图,并熟练地在实训平台上,依据有关技术标准安装控制电路,从而培养其综合职业能力。总体而言,本书具有以下4个典型特点。

(1) 采用项目化课程体系,对原机床电气控制线路教程进行重构。教材中的6个项目依据机电电气控制线路的教学规律,科学排序,体现了由易到难、由浅入深的教学规律。在实际教学中,可以模块化课程的组织方式开展教学,提升专业教学效率。

(2) 遵循机电设备安装的工作过程科学组织项目结构。项目中设计了项目目标、项目情境、知识准备、任务实施、任务评价、知识拓展、知识巩固等环节,以真实的职业情境激发学生的学习兴趣;再按工作过程先后顺序,引导学生学习、训练,循序渐进,不断提高。

(3) 坚持直观性与趣味性相结合,科学地展现教材。本书在编写中,尽可能使用图

片、表格展示的方式呈现各个知识点。从元器件、电气线路图、电气安装接线图、安装步骤,到机床外观图与结构图,都清晰、明了,给学习者以形象、直观、趣味的感觉,便于学习者理解,并按照标准实施线路安装等操作。

(4) 坚持“做学合一、实理一体、行动导向”的职教新理念。本书的教学实施可以全部在理实一体教学场所展开,学习者可在实训操作过程中,在学习任务书的引导下领会专业理论,很好地培养其综合职业能力。

本书编写的目标是:教师易教、学生易学、快乐教学。

本书共 6 个项目,设计课时 40 学时。使用本书时,使用者可视具体情况对项目进行调整。各项目学时分配建议如下:

序号	课 程 内 容	学时
1	项目一 小型台式钻床电气控制线路的安装	8
2	项目二 工业鼓风机电气控制线路的安装	4
3	项目三 电动葫芦电气控制线路的安装	8
4	项目四 混凝土搅拌机电气控制线路的安装	8
5	项目五 皮带输送机电气控制线路的安装	8
6	项目六 普通车床电气控制线路的安装	4
	总 计	40

本书由范家柱策划并担任主编,任广红、薛花担任副主编。其中,薛花编写了项目一和项目二,任广红编写了项目三~项目五,范家柱编写了项目六。

由于示范校创新教材的编写是一次全新尝试,编写组经验不足,且时间仓促。因此书中难免存在不足之处,敬请读者在使用过程中提出宝贵意见。问题及意见请发邮箱:55222119@qq.com。

编 者

2013 年 9 月

目 录

实训项目准备表

实训项目准备表	1
项目一 小型台式钻床电气控制线路的安装	3
任务 1.1 识读常用低压电器	4
任务 1.2 安装小型台式钻床电气控制线路	16
项目二 工业鼓风机电气控制线路的安装	30
任务 2.1 安装组合开关控制工业鼓风机电气控制线路	31
任务 2.2 安装按钮开关控制工业鼓风机电气控制线路	42
项目三 电动葫芦电气控制线路的安装	52
任务 3.1 安装提升电动机电气控制线路	53
任务 3.2 安装移动电动机电气控制线路	62
任务 3.3 安装电动葫芦电气控制线路	70
项目四 混凝土搅拌机电气控制线路的安装	81
任务 4.1 安装搅拌电动机电气控制线路	82
任务 4.2 安装上料电动机电气控制线路	90
任务 4.3 安装混凝土搅拌机电气控制线路	98
项目五 皮带输送机电气控制线路的安装	109
任务 5.1 安装两节皮带输送机电气控制线路	110
任务 5.2 安装三节皮带输送机电气控制线路	118
项目六 普通车床电气控制线路的安装	132
任务 6.1 安装主轴电动机与冷却泵电动机电气控制线路	133
任务 6.2 安装 CA6140 型普通车床电气控制线路	142
附录 A 常见元器件图形符号、文字符号一览表	156
附录 B 机床电气装配工艺守则	159
参考文献	163

实训项目准备表

器材测算表和工具推荐表如表 0-1 和表 0-2 所示。

表 0-1 器材测算表

序号	名 称	型 号	数量
1	单股铜芯线	BV 2.5mm ²	5m
		BV 1.5mm ²	10m
		BVR 1.5mm ²	1 圈
		BV 1.0mm ²	10m
		BVR 1.0mm ²	1 圈
2	多股铜芯线	BVR 0.75mm ²	1 圈
3	编码管	EC 型配线,PVC,黄色	5m
4	插针	φ0.75,φ1.0,φ1.5	若干
5	三相异步电动机	Y132M—4—B3, 7.5kW,1450r/min	1 台
		AOB—25, 90W,3000r/min	1 台
		AOS5634,250W,1360r/min	1 台
6	变压器	JBK2—100	1 台
		BK—50	1 台
7	交流接触器	CJT1—10,线圈电压 380V	5 只
8	热继电器	JR16—20/3D,15.4A	3 只
9	熔断器	RL1—60,电压 380V	12 只
		RL1—15,电压 380V	6 只
10	按钮开关	LA4—3H	3 组
11	行程开关	LX19—001	3 只
12	转换开关	HZ2 —10/3	1 只
		HZ2 —10/2	2 只
13	空气断路器	DZ47—63	1 只
14	中间继电器	JZ7—44,线圈电压 380V	1 只
15	照明灯	JC6 —1,40W,24V	1 只
16	指示灯	ZSD—6V	1 只
17	接线端子	TD—1520 型	3 只
18	紧固件	M4×20 螺钉	若干
		M4 螺母	若干
		φ4 垫圈	若干

表 0-2 工具推荐表

序号	工具名称	参考图片
1	钢丝钳	
2	尖嘴钳	
3	断线钳	
4	剥线钳	
5	压线钳	
6	螺丝刀	
7	测电笔	
8	万用表	

项目一

小型台式钻床电气控制线路的安装

项目目标

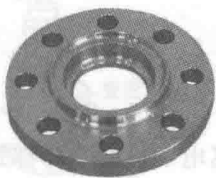
- (1) 会识读常用低压电器,掌握其功能及接线;
- (2) 会固定元器件,并能根据台式钻床电气安装接线图安装其电气控制线路;
- (3) 会识读电气原理图、电器布置图及电气安装接线图;
- (4) 初步了解台式钻床的结构及工作过程。

项目情境

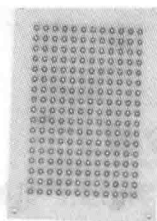
机械加工过程中经常需要加工各种各样的孔。钻床就是一种用途广泛的孔加工机床,图 1-1(a)所示是台式钻床的外观图,图 1-1(b)和图 1-1(c)所示是钻床上加工的法兰盘与铆钉板零件。



(a) 台式钻床外观图



(b) 法兰盘



(c) 铆钉板

图 1-1 台式钻床及其加工产品

台式钻床简称台钻,是一种体积小、操作简便的小型孔加工机床,通常安装在专用工作台上使用。台式钻床的电气控制电路一般安装在上下升降的主轴箱内。安装时需要用到交流接触器、热保护器等元器件。常用的安装工具包括老虎钳、剥线钳、螺丝刀等。

任务 1.1 识读常用低压电器



任务要求

- (1) 会识读 RL1 型螺旋式熔断器、CJT1—10 型交流接触器、JR16—20/3D 型热继电器、LA4—3H 型按钮开关、低压断路器及三相异步电动机；
- (2) 知道螺旋式熔断器、交流接触器、热继电器、按钮开关、低压断路器及三相异步电动机的功能；
- (3) 会进行螺旋式熔断器、交流接触器、热继电器、按钮、低压断路器及三相异步电动机接线。

识读如图 1-2 所示的常用低压电器。

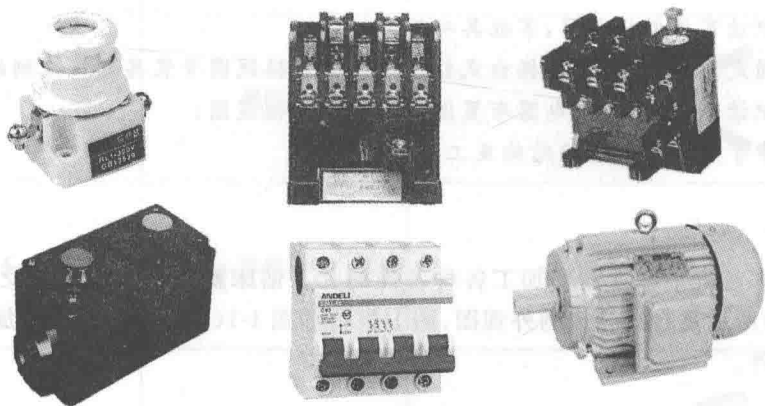


图 1-2 常用低压电器



任务分析

采用电力拖动的生产机械,其电动机的运转都是由各种接触器、继电器、按钮、行程开关等电器构成的控制线路来进行控制的。在安装电气控制线路前,要正确识读常用的低压电器。通过本任务的学习,学习者能正确识读常用低压电器的功能、型号、符号,掌握检测及安装接线等多方面的内容,为正确安装电气控制线路做好准备。



知识准备

一、认识 RL1 系列螺旋式熔断器

RL1 系列螺旋式熔断器外形如图 1-3 所示。

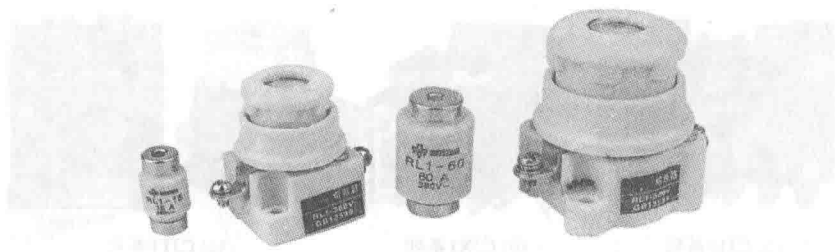


图 1-3 RL1 系列螺旋式熔断器

1. 熔断器的功能

熔断器是低压配电网络和电力拖动系统中主要用作短路保护的电器。使用时,熔断器应串联在被保护的电路中。正常情况下,熔断器的熔体相当于一段导线;当电路发生短路故障时,熔体能迅速熔断分断电路,起到保护线路和电气设备的作用。

2. 型号及其含义

RL1 系列螺旋式熔断器的型号及其含义如图 1-4 所示。

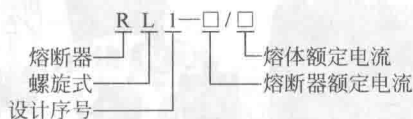


图 1-4 RL1 系列螺旋式熔断器的型号及含义

3. RL1 系列螺旋式熔断器的结构及符号

RL1 系列螺旋式熔断器的结构及符号如图 1-5 所示。

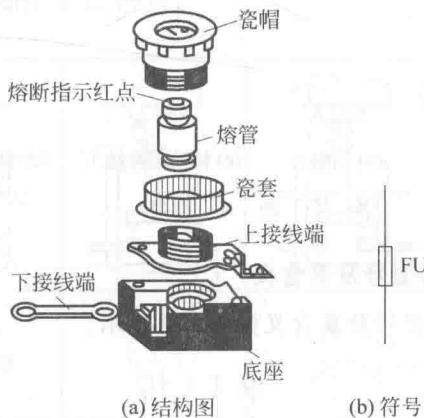


图 1-5 RL1 系列螺旋式熔断器结构图及符号

二、认识交流接触器

常用交流接触器系列如图 1-6 所示。



图 1-6 常用交流接触器系列

1. 接触器功能

接触器是一种自动的电磁式开关。触头的通、断不是由手来控制,而是电动操作。

2. 交流接触器结构

交流接触器的结构如图 1-7 所示。



图 1-7 交流接触器结构

3. 符号(见图 1-8)

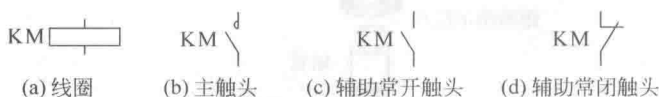


图 1-8 符号

4. CJ 系列交流接触器型号及其含义

CJ 系列交流接触器的型号及其含义如图 1-9 所示。

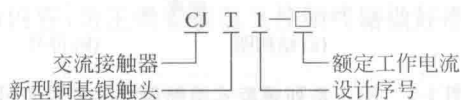


图 1-9 CJ 系列交流接触器的型号及含义

三、认识按钮开关

常用按钮开关如图 1-10 所示。

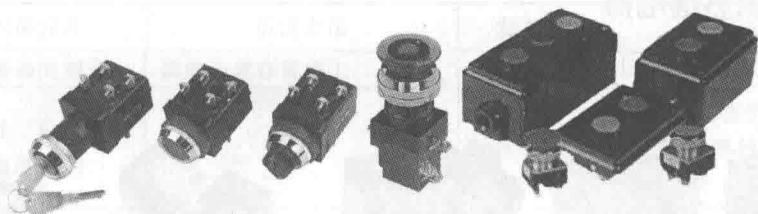


图 1-10 常用按钮开关

1. 按钮的功能

按钮是一种用人体某一部分施加力而操作,并具有弹簧储能复位功能的控制开关。它适用于交流 50Hz、额定工作电压至 380V,或直流工作电压至 220V 的工业控制电路中,在磁力启动器、接触器、继电器及其他电气线路中,主要作为遥远控制之用。

2. 型号及其含义

LA 系列按钮的型号及其含义如图 1-11 所示。

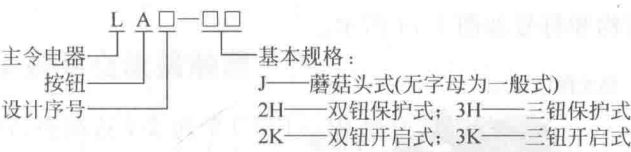


图 1-11 LA 系列按钮的型号及含义

3. 按钮的结构原理与符号

按钮的结构原理与符号如图 1-12 所示。

结构				按钮帽 复位弹簧 支柱连杆 常闭静触头 桥式动触头 常开静触头 外壳
符号				
名称	停止按钮 (常闭按钮)	启动按钮 (常开按钮)	复合按钮	

图 1-12 按钮的结构原理与符号

四、认识热继电器

常用热继电器如图 1-13 所示。

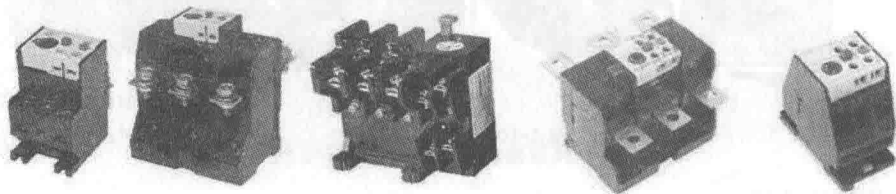


图 1-13 常用热继电器

1. 热继电器的功能

热继电器是利用流过继电器的电流所产生的热效应而反时限动作的自动保护电器，用作电动机的过载保护、断相保护、电流不平衡运行的保护。

2. 热继电器的结构与符号

热继电器的结构和符号如图 1-14 所示。

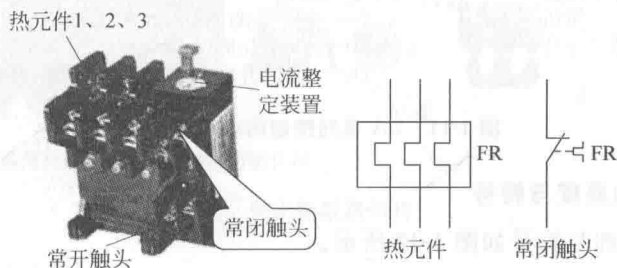


图 1-14 热继电器的结构和符号



任务实施

一、识读 RL1 系列螺旋式熔断器

阅读图 1-15 后，按照表 1-1 识读 RL1 系列螺旋式熔断器。

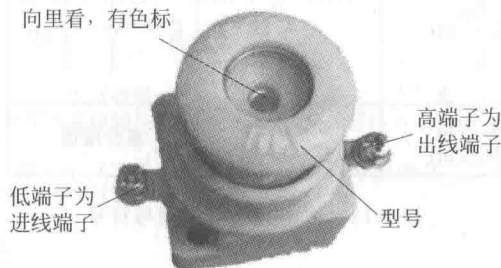


图 1-15 RL1—15 型熔断器

表 1-1 RL1—15 型熔断器的识读过程

序号	识读任务	识读方法	参考值	要点提示
1	读熔断器的型号	读的位置在瓷帽上	RL1—15	
2	观察上、下接线端子的高度区别		有低、高之分	低为进线端子，高为出线端子，即电源线接下接线座，负载线接上接线座
3	检测、判别熔断器的好坏	万用表置 $R \times 1\Omega$ 挡并调零后，将两支表棒分别搭接 FU 的上、下接线端子	阻值约为 0Ω	若阻值为 ∞ ，说明熔体已熔断或瓷帽未旋好，造成接触不良
4	看熔管的色标	从瓷帽玻璃向里看	有色标	熔断管内装有石英砂、熔丝和带小红点的熔断指示器。石英砂用以增强灭弧性能。色标已掉，说明熔体已熔断
5	读熔管的额定电流	旋下瓷帽，取出熔管	5A	

二、识读 CJ 系列交流接触器

阅读图 1-16 后，按照表 1-2 识读 CJT1—10 型交流接触器。



图 1-16 CJT1—10 型交流接触器外观结构

表 1-2 CJT1—10 型交流接触器的识读过程

序号	识读任务	识读方法	参 考 值	要点提示
1	读接触器的型号	读的位置在窗口侧的下方	CJT1—10	
2	读接触器线圈的额定电压	从接触器的窗口向里看	380V 50Hz	同一型号的接触器线圈有不同的电压等级