



电工电子实训 与电工考证指导书

主 编 ◎ 郑清兰 陈寿坤

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

电工电子实训与 电工考证指导书

主 编 郑清兰 陈寿坤

副主编 陈永健



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书的内容涉及电子实训、电工实训及电工考证三大部分知识点,覆盖了工科多个专业,可根据专业需要选择实训项目,目的在于培养本科应用型人才,提高学生的动手操作能力,达到理论与实践相结合的目的。电子和电工实训部分将学生学过的理论知识进行组合应用到实训中,将基本技能训练、基本工艺知识和创新启蒙有机结合,为学生的实践能力和创新精神构筑一个基础实训平台,能有效地巩固学生所学知识,提高学生的动手操作能力。电工考证部分为学生考取电工证提供帮助。

本书可作为高校电工电子实训教材,也可作为相关从业人员的参考书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

电工电子实训与电工考证指导书 / 郑清兰, 陈寿坤主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2017. 8

ISBN 978 - 7 - 5682 - 4783 - 2

I. ①电… II. ①郑…②陈… III. ①电工技术 - 高等学校 - 教材②电子技术 - 高等学校 - 教材 IV. ①TM②TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 213179 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市天利华印刷装订有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 13.75

字 数 / 330 千字

版 次 / 2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

定 价 / 52.00 元



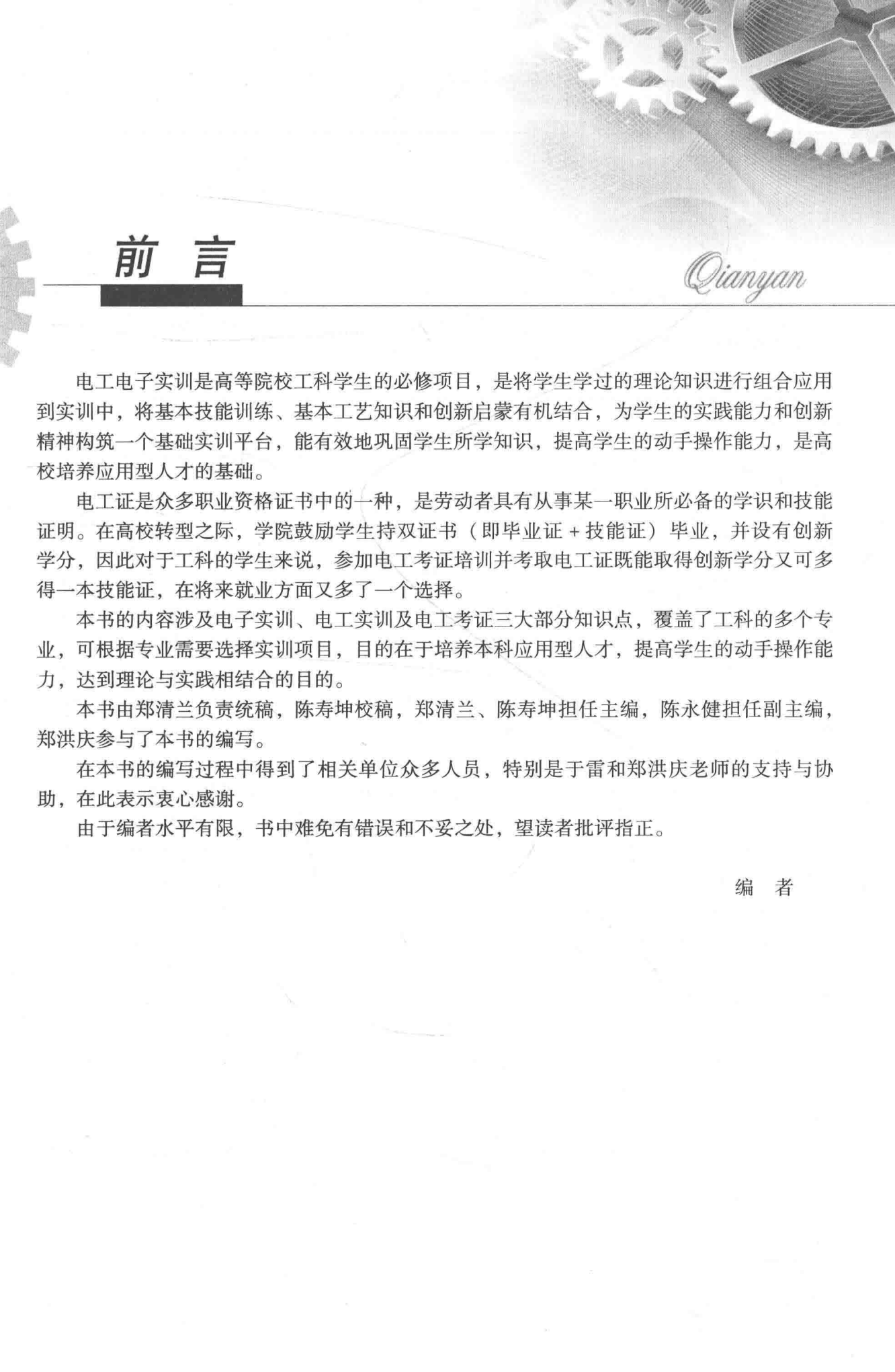
责任编辑 / 封 雪

文案编辑 / 张鑫星

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 施胜娟

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换



前 言

Qianyan

电工电子实训是高等院校工科学生的必修项目，是将学生学过的理论知识进行组合应用到实训中，将基本技能训练、基本工艺知识和创新启蒙有机结合，为学生的实践能力和创新精神构筑一个基础实训平台，能有效地巩固学生所学知识，提高学生的动手操作能力，是高校培养应用型人才的基础。

电工证是众多职业资格证书中的一种，是劳动者具有从事某一职业所必备的学识和技能证明。在高校转型之际，学院鼓励学生持双证书（即毕业证 + 技能证）毕业，并设有创新学分，因此对于工科的学生来说，参加电工考证培训并考取电工证既能取得创新学分又可多得一本技能证，在将来就业方面又多了一个选择。

本书的内容涉及电子实训、电工实训及电工考证三大部分知识点，覆盖了工科的多个专业，可根据专业需要选择实训项目，目的在于培养本科应用型人才，提高学生的动手操作能力，达到理论与实践相结合的目的。

本书由郑清兰负责统稿，陈寿坤校稿，郑清兰、陈寿坤担任主编，陈永健担任副主编，郑洪庆参与了本书的编写。

在本书的编写过程中得到了相关单位众多人员，特别是于雷和郑洪庆老师的支持与协助，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不妥之处，望读者批评指正。

编 者

第1章 低压电器、变压器与电动机基本知识	001
1.1 熔断器	001
1.2 组合开关	002
1.3 万能转换开关	003
1.4 行程开关	003
1.5 交流接触器	005
1.6 时间继电器	005
1.7 速度继电器	007
1.8 热继电器	007
1.9 变压器	009
1.10 按钮开关	009
第2章 三相笼型异步电动机及其控制电路	011
2.1 三相笼型异步电动机的结构	011
2.2 三相笼型异步电动机的工作原理	012
2.3 三相笼型异步电动机控制电路	014
2.4 电工实训项目	015
2.5 绘制、识读电气控制线路图的原则	020
第3章 三菱FX-PLC培训指导	024
3.1 FX系列PLC的编程器件	024
3.2 三菱PLC常用编程指令	029
3.3 PLC编程的规则与技巧	034
3.4 PLC编程实例	036
3.5 FX系列PLC的状态图与步进指令	037
第4章 变频器基础知识培训指导	040
4.1 三菱FR-DU07变频器操作面板说明	040
4.2 变频器部分端子及参数使用功能说明	041
4.3 变频器改造使用示例	042
第5章 常用电子元器件识别与检测	045
5.1 电阻器和电位器	045



5.2	电容器	048
5.3	电感器	050
5.4	晶体二极管	052
5.5	晶体三极管	054
5.6	单向晶闸管	056
5.7	单结晶体管	058
5.8	数码管	060
5.9	集成电路	061
第6章	电子工艺实训项目	065
6.1	电子秒表的制作	065
6.2	红外对射防盗报警系统设计与安装	070
6.3	基于 AT89S51 单片机的超声波测距系统	075
6.4	带保护功能的串稳电源的设计与制作	077
6.5	函数信号发生器的设计与安装	079
第7章	高级电工操作部分考核要点	081
7.1	PLC 控制系统操作习题	081
7.2	测绘 X62W 万能铣床电气控制线路	093
7.3	检修操作习题	095
7.4	仪器仪表的使用与维护	097
7.5	理论培训指导模拟试题选解	097
第8章	SMT 生产实习	099
8.1	SMT 生产线简介	099
8.2	SMT 生产实习项目（一）——U 盘生产制作	099
8.3	SMT 生产实习项目（二）——可调台灯的制作	102
附录 I	高级电工理论模拟试题	105
附录 II	高级电工理论模拟试题参考答案	206
附录 III	部分电路原理图	209
参考文献		211

第1章 低压电器、变压器与电动机基本知识

凡是能自动或手动接通和断开电路，以及能实现对电路或非电对象进行切换、控制、保护、检测、变换和调节目的的电气元件统称为电器。低压电器是指用于交流额定电压 1 200 V 及以下、直流额定电压 1 500 V 及以下的电路中起通断、保护、控制或调节作用的电气产品。

1.1 熔断器

熔断器在电路中主要起短路保护作用，用于保护线路。熔断器的熔体串接于被保护的电路中，正常时，熔体允许通过一定的电流；当电路发生短路或严重过载时，熔体中流过很大的故障电流，当电流产生的热量达到熔体的熔点时，熔体熔断，切断电路，实现短路保护及过载保护。熔断器具有结构简单、体积小、重量轻、使用维护方便、价格低廉、分断能力较强等优点，因此在电路中得到广泛应用。熔断器按结构形式，可分为插入式熔断器、螺旋式熔断器、封闭式熔断器、快速熔断器和自复式熔断器等类型，其电路图形符号如图 1.1 所示。



图 1.1 熔断器电路图形符号

(1) 插入式熔断器。常用的插入式熔断器是 RC1A 系列，其结构如图 1.2 (a) 所示。使用时电源线和负载线分别接在瓷座两端的静触头上，动触头上装熔丝，瓷座中间有一个空腔，它与瓷盖的凸起部分构成灭弧室，插入式熔断器的接触形式为面接触，由于这种熔断器只有在瓷盖拔出后才能更换熔丝，而且对于额定电流为 60 A 及以上的熔断器，在灭弧室中还垫有帮助灭弧的编织石棉，所以使用起来比较安全，广泛应用于 380 V 及以下的配电线路末端，作为电力、照明负荷的短路保护。

(2) 螺旋式熔断器。常用的螺旋式熔断器是 RL1 系列，其结构如图 1.2 (b) 所示。熔断管的上端有一个小红点，熔丝熔断后红点自动脱落，显示熔丝已经熔断。使用时将熔断管

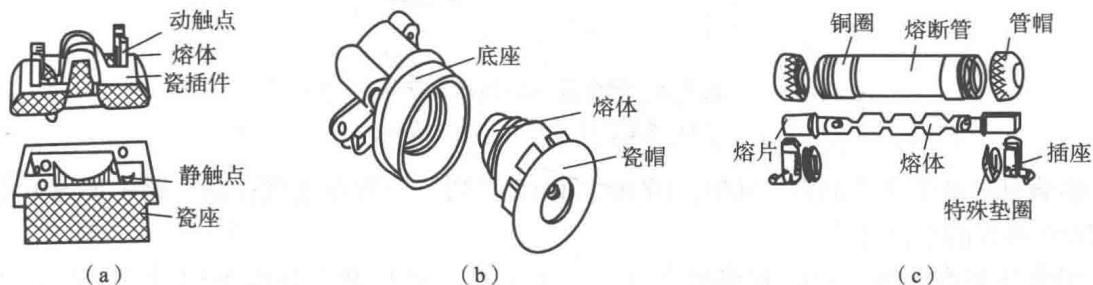


图 1.2 熔断器的结构

(a) 插入式熔断器；(b) 螺旋式熔断器；(c) 无填料密闭式熔断器



有红点的一端插入瓷帽，瓷帽上有螺纹，将瓷帽连同熔断管一起拧进瓷底座，熔丝便接通电路。螺旋式熔断器广泛应用于电压为 500 V 及以下，额定电流为 200 A 以下的机床电气控制设备及配电屏中。

(3) 封闭式熔断器。封闭式熔断器分为填料熔断器和无填料熔断器两种，图 1.2 (c) 所示为无填料密闭式熔断器的结构。无填料密闭式熔断器将熔体装入密闭式圆筒中，分断能力稍小，用于 500 V、600 A 以下电力网或配电设备中。

1.2 组合开关

组合开关又称转换开关，常用于交流 50 Hz、380 V 以下及直流 220 V 以下的电气线路中，供手动不频繁的接通和分断电路、电源开关或控制 5 kW 以下小容量异步电动机的启动、停止和正反转。

组合开关的外形与结构如图 1.3 所示。它实际上就是由多节触点组合而成的刀开关。与普通闸刀开关的区别是转换开关用动触片代替闸刀，操作手柄在平行于安装面的平面内可左右转动。开关的三对静触点分别装在三层绝缘垫板上，并附有接线柱，用于与电源及用电设备相接。动触点是用磷铜片（或硬紫铜片）和具有良好灭弧性能的绝缘钢板铆合而成，并和绝缘垫板一起套在附有手柄的方形绝缘转轴上。手柄和转轴能在平行于安装面的平面内沿顺时针或逆时针方向每次转动 90°，带动三个动触点分别与三个静触点接触或分离，实现接通或分断电路的目的。开关的顶盖部分是由滑板、凸轮、扭簧和手柄等构成的操作机构。由于采用了扭簧储能，可使触点快速闭合或分断，从而提高开关的通断能力。

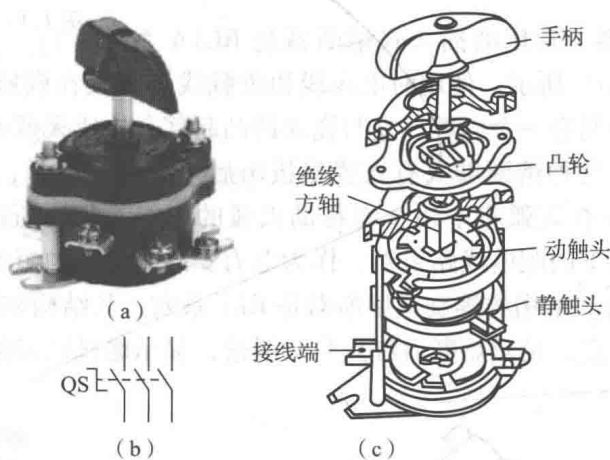


图 1.3 组合开关的外形与结构
(a) 外形；(b) 符号；(c) 结构

组合开关的常用产品有：HZ6、HZ10、HZ15 系列。一般在电气控制线路中普遍采用的是 HZ10 系列的组合开关。

组合开关有单极、双极和多极之分。普通类型的转换开关各极是同时通断的；特殊类型的转换开关是各极交替通断，以满足不同的控制要求。其表示方法类似于万能转换开关。

1.3 万能转换开关

万能转换开关主要用于各种控制线路的转换，电压表、电流表的换机测量控制，配电装置线路的转换和遥控等，是用于不频繁接通与断开的电路，实现换接电源和负载，是一种多挡式、控制多回路的主令电器。它具有寿命长，使用可靠、结构简单等优点，适用于交流 50 Hz、380 V，直流 220 V 及以下的电源引入，5 kW 以下小容量电动机的直接启动，电动机的正、反转控制，启动、调速和换向控制及照明控制的电路中，但每小时的转换次数不宜超过 15~20 次。

转换开关由转轴、凸轮、触点座、定位机构、螺杆和手柄等组成。当将手柄转动，使凸轮的缺口旋转至对准该触点副的滑块时，该触点在弹簧的作用下闭合接通，当凸轮缺口被旋转离开该位置时，该触点便断开。换用不同的凸轮，可产生不同的组合，从而实现所需的功能，这种组合理论上有万种，故称之为万能转换开关。如图 1.4 (a) 所示 4 挡万能转换开关的外形。

图 1.4 (c) 所示为万能开关符号，当开关转向左边时，触点 5-6、7-8 接通，1-2、3-4 断开；当开关转向右边时，触点 3-4、5-6 接通，1-2、7-8 断开；当开关置于中间时，触点 1-2 接通，其余均断开。

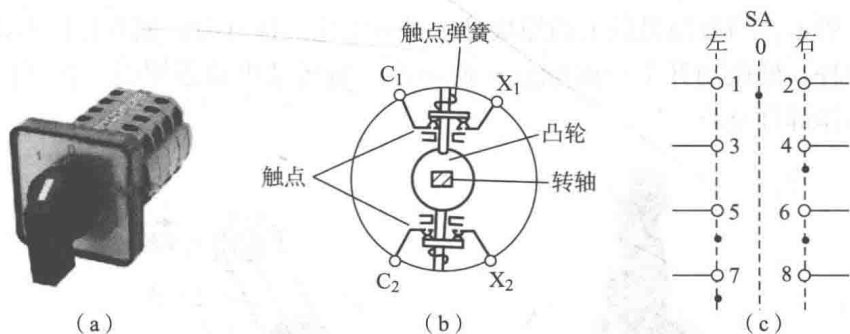


图 1.4 万能转换开关

(a) 外形；(b) 结构；(c) 符号

1.4 行程开关

行程开关又称限位开关，用于控制机械设备的行程及限位保护。在实际生产中，将行程开关安装在预先安排的位置，当装于生产机械运动部件上的模块撞击行程开关时，行程开关的触点动作，实现电路的切换。因此，行程开关是一种根据运动部件的行程位置而切换电路的电器，它的作用原理与按钮类似。行程开关广泛应用于各类机床和起重机械，用以控制其行程、进行终端限位保护。在电梯的控制电路中，还利用行程开关来控制开关轿门的速度、自动开关门的限位，轿厢的上、下限位保护。

行程开关按其结构可分为直动式、滚轮式、微动式和组合式，以下为常用的直动式和滚轮式行程开关示意图。



1. 直动式行程开关

如图 1.5 所示，其动作原理与按钮开关相同，但其触点的分合速度取决于生产机械的运行速度，不宜用于速度低于 0.4 m/min 的场所。

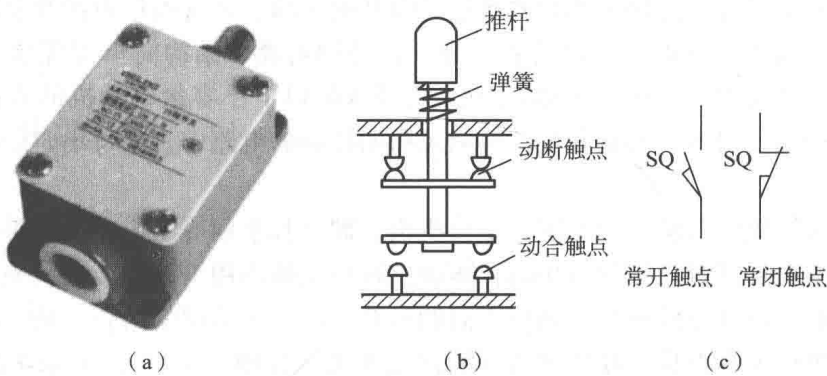


图 1.5 直动式行程开关
(a) 外形；(b) 结构；(c) 符号

2. 滚轮式行程开关

如图 1.6 所示，当被控机械上的撞块撞击带有滚轮的撞杆时，撞杆转向右边，带动凸轮转动，顶下推杆，使微动开关中的触点迅速动作。当运动机械返回时，在复位弹簧的作用下，各部分动作部件复位。

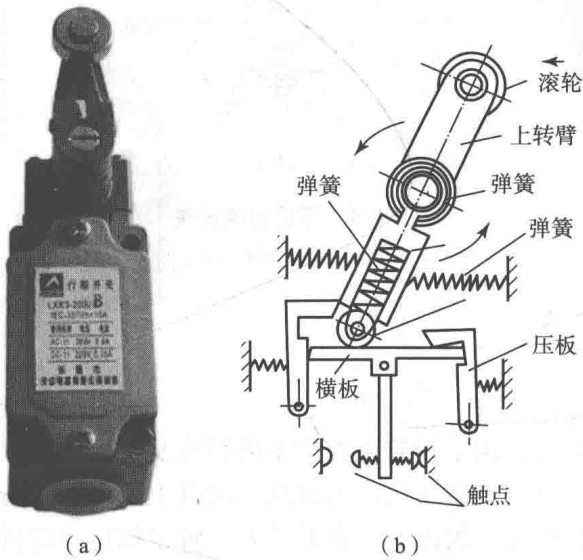


图 1.6 滚轮式行程开关
(a) 外形；(b) 结构

滚轮式行程开关又分为单滚轮自动复位和双滚轮（羊角式）非自动复位式，双滚轮行程开关具有两个稳态位置，有“记忆”作用，在某些情况下可以简化线路。

1.5 交流接触器

从用途角度来看，交流接触器可分为：工业用接触器，多为通用型号，常见型号主要为 CJ 系列中的 CJX2 系列、CJ20 系列、CJT1 系列；建筑及家用接触器，ABB ESB 系列、悍客 HBC1 系列、正泰 NCH8 系列、西门子 3TF 系列、施耐德 ICT 系列等。

交流接触器利用主接点来开闭电路，用辅助接点来执行控制指令。主接点一般只有常开接点，而辅助接点常有两对具有常开和常闭功能的接点，小型的接触器也经常作为中间继电器配合主电路使用。交流接触器广泛用作电力的开断和控制电路。

交流接触器是一种主触点常开的、三极的、以空气作灭弧介质的电磁式交流接触器。其组成部分包括线圈、短路环、静铁芯、动铁芯、动触头、静触头、辅助常开触头、辅助常闭触头、压力弹簧片、反作用弹簧、缓冲弹簧、灭弧罩等原件，交流接触器有 CJO、CJ10、CJ12 等系列产品，我国常用的 CJX2—1210 型交流接触器的外形结构及其主要组成部分如图 1.7 所示。

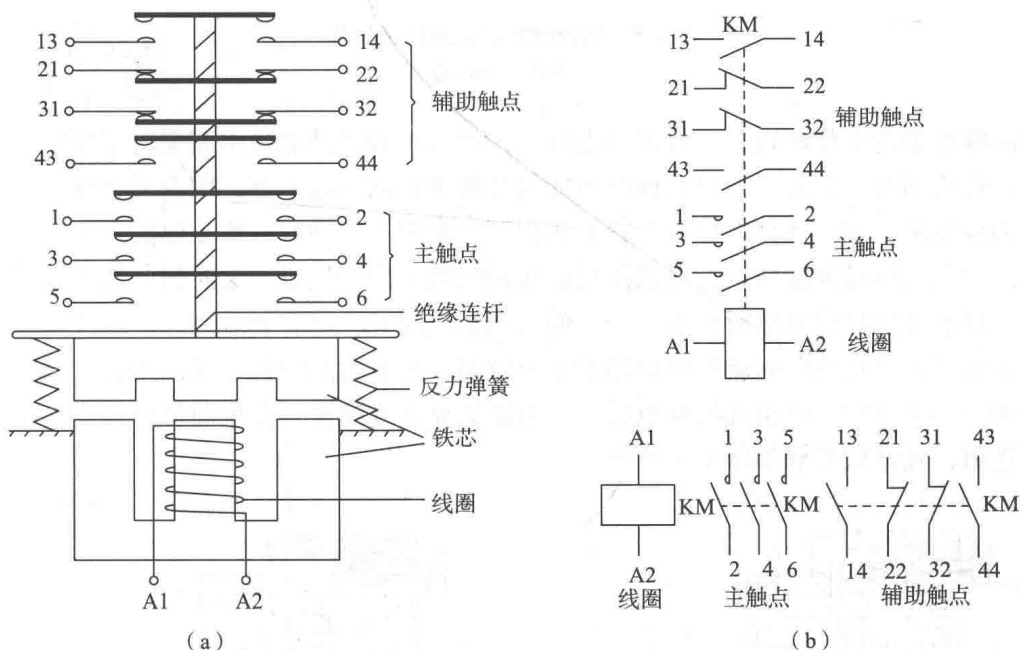


图 1.7 接触器的结构及符号

(a) 接触器结构示意图；(b) 接触器图形符号

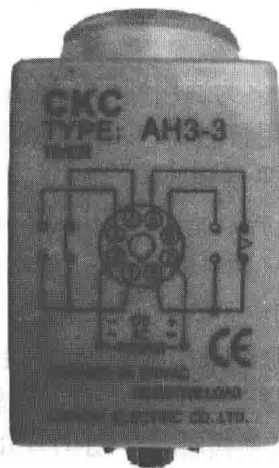
交流接触器的工作原理，当线圈通电时，铁芯被磁化，吸引衔铁向下运动，使得常闭触头断开，常开触头闭合。当线圈断电时，磁力消失，在反力弹簧的作用下，衔铁回到原来位置，使触头恢复到原来状态。

1.6 时间继电器

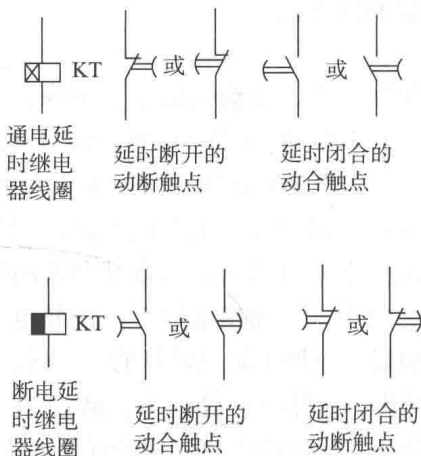
时间继电器是一种利用电磁原理和机械原理实现电路中延时控制或通断的控制电器，从动作原理上可分为有空气阻尼型、电动型、电子型和其他型。时间继电器的电气控制系统是一个非常重要的元器件，按功能又可分为通电延时和断电延时两种类型。常见的时间继电器



的外形及符号如图 1.8 所示。



(a)

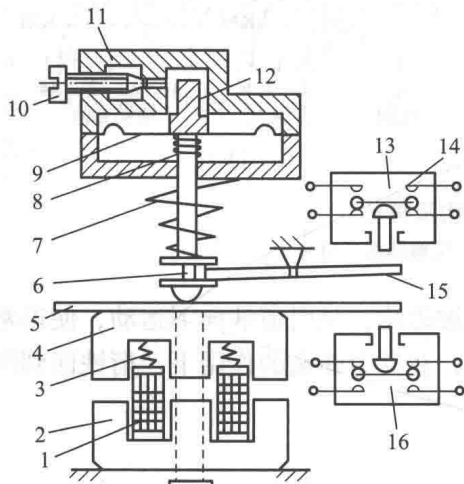


(b)

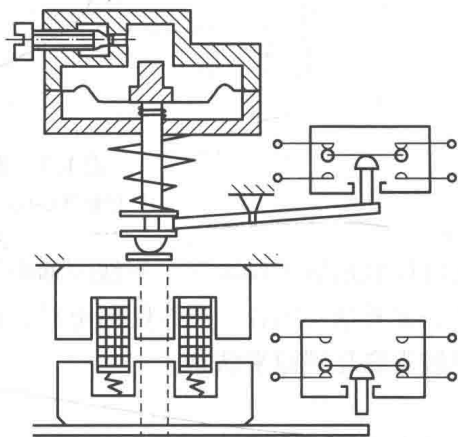
图 1.8 时间继电器的外形及符号

(a) 外形；(b) 符号

时间继电器的工作原理：当线圈通电时，衔铁及托板被铁芯吸引而瞬时下移，使瞬时动作触点接通或断开。但是活塞杆和杠杆不能同时跟着衔铁一起下落，因为活塞杆的上端连着气室中的橡皮膜，当活塞杆在释放弹簧的作用下开始向下运动时，橡皮膜随之向下凹，上面空气室的空气变得稀薄使活塞杆受到阻尼作用而缓慢下降。经过一定时间，活塞杆下降到一定位置，便通过杠杆推动延时触点动作，使动断触点断开，动合触点闭合。从线圈通电到延时触点完成动作，这段时间就是继电器的延时时间。延时时间的长短可以用螺钉调节空气室进气孔的大小来改变。吸引线圈断电后，继电器依靠恢复弹簧的作用而复原，空气经出气孔被迅速排出，其结构原理如图 1.9 所示。



(a)



(b)

图 1.9 空气阻尼式时间继电器

(a) 通电延时；(b) 断电延时

- 1—线圈；2—静铁芯；3，7，8—弹簧；4—衔铁；5—推板；6—顶杆；9—橡皮膜；10—螺钉；11—进气孔；12—活塞；13，16—微动开关；14—延时触点；15—杠杆

通电延时的时间继电器触点动作过程：当线圈通电时开始计时，达到设定时间时触点状态切换（即常开变常闭，常闭变常开），断电后触点状态立即恢复。

断电延时的时间继电器动作过程：当线圈通电后触点状态立即切换（即常开变常闭，常闭变常开），直到线圈断电后开始计时，达到设定时间时触点状态才恢复。

1.7 速度继电器

速度继电器主要用于三相异步电动机反接制动的控制电路中，它的任务是当三相电源的相序改变以后，产生与实际转子转动方向相反的旋转磁场，从而产生制动力矩。因此，使电动机在制动状态下迅速降低速度。在电动机转速接近零时立即发出信号，切断电源使之停车（否则电动机开始反方向启动），其外形如图 1.10（a）所示。

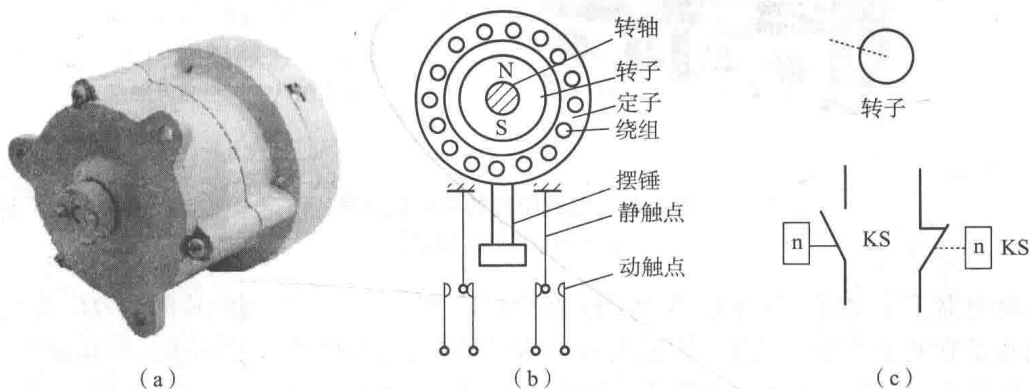


图 1.10 速度继电器

(a) 外形；(b) 结构；(c) 符号

图 1.10（b）所示为速度继电器的结构示意图。速度继电器的转轴与电动机转轴连在一起。在速度继电器的转轴上固定着一个圆柱形的永久磁铁，磁铁的外面套有一个可以按正、反方向偏转一定角度的外环，在外环的圆周上嵌有鼠笼绕组。当电动机转动时外环的鼠笼绕组切割永久磁铁的磁力线而产生感应电流，并产生转矩，使外环随着电动机的旋转方向转过一个角度。这时固定在外环支架上的顶块顶着动触头，使其一组触头动作。若电动机反转，则顶块拨动另一组触头动作。一般速度继电器的转轴转速达到 120 r/min 左右触点即能动作，当电动机的转速下降到 100 r/min 左右，由于鼠笼绕组的电磁力不足，顶块返回，触头复位。因继电器的触头动作与否与电动机的转速有关，所以叫速度继电器，又因速度继电器用于电动机的反接制动，故也称其为反接制动继电器。图 1.10（c）所示为速度继电器的符号。

1.8 热继电器

热继电器是用于电动机或其他电气设备、电气线路的过载保护的电器。电动机在实际运行中，如拖动生产机械进行工作过程中，若机械出现不正常的情况或电路异常使电动机遇到过载，则电动机转速下降、绕组中的电流将增大，使电动机的绕组温度升高。若过载电流不大且过载的时间较短，电动机绕组不超过允许温升，这种过载是允许的。但若过载时间

长，过载电流大，电动机绕组的温升就会超过允许值，使电动机绕组老化，缩短电动机的使用寿命，严重时甚至会使电动机绕组烧毁。所以，这种过载是电动机不能承受的。热继电器就是利用电流的热效应原理，在出现电动机不能承受的过载时切断电动机电路，为电动机提供过载保护的电器。热继电器的外形及符号如图 1.11 所示。

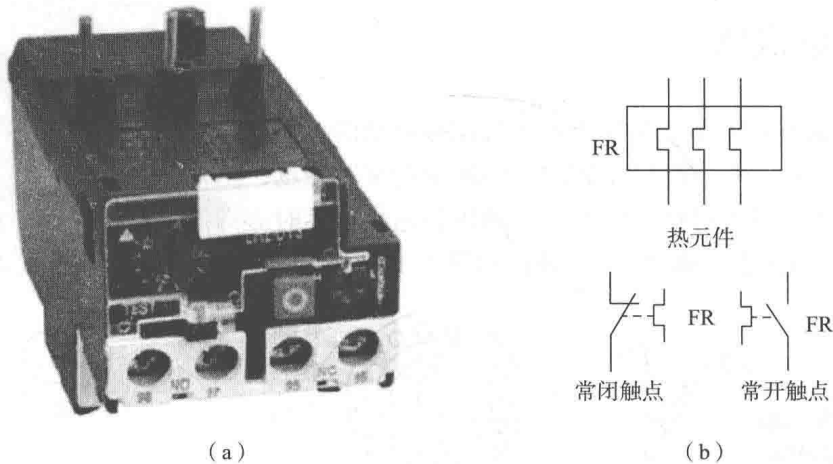


图 1.11 热继电器的外形及符号
(a) 外形；(b) 符号

热继电器工作原理：热继电器的结构如图 1.12 所示，它是利用电流的热效应来工作的，双金属片是它的主要测量元件。它是由两种不同线膨胀系数的金属片用机械辗压的方式使之形成一体的金属材料，线膨胀系数大的称为主动层，线膨胀系数小的称为被动层。当温度高时，由于两者的线膨胀系数不同，所以伸长度也不同，必然会向被动层一侧弯曲。若被保护电路出现过载则双金属片上温度急速上升，其弯曲程度也会迅速变化，使与金属片连接的导板推动温度补偿片促使连杆机构动作带动常闭触头断开，使继电器接触电路的控制部分失电，断掉设备电源，起到对设备的保护作用。使用热继电器时，双金属片的加热装置应与被保护设备串联。调节复位螺钉可使热继电器自动或手动复位，调节电流调整凸轮可整定热继电器保护电流的大小。

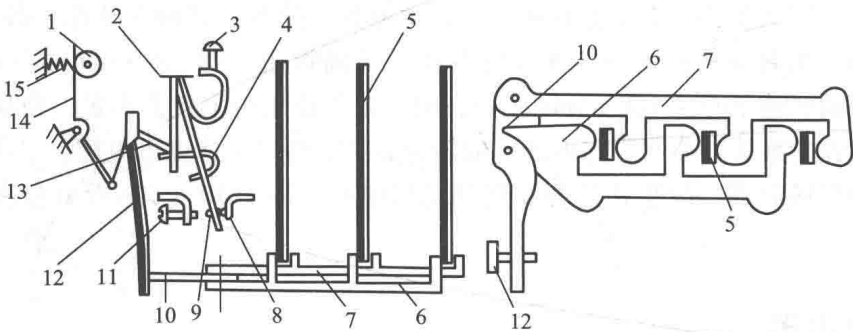


图 1.12 热继电器的结构

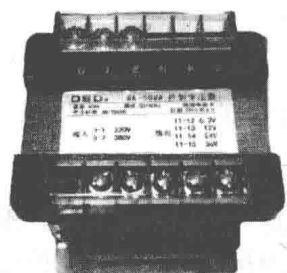
- 1—电流调节凸轮；2—片簧；3—手动复位按钮；4—弓簧；5—主双金属片；
6—外导板；7—内导板；8—常闭触头；9—动触头；10—杠杆；
11—复位调节螺钉；12—补偿双金属片；13—推杆；14—连杆；15—压簧

1.9 变压器

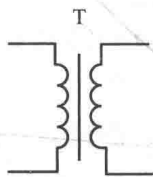
变压器是利用电磁感应的原理来改变交流电压的装置，主要功能有：电压变换、电流变换、阻抗变换、隔离、稳压（磁饱和变压器）等。按用途可以分为：配电变压器、全密封变压器、组合式变压器、干式变压器、油浸式变压器、单相变压器、电炉变压器、整流变压器等。

变压器的主要构件是初级线圈、次级线圈和铁芯（磁芯），它们构成了变压器的器身。除此之外，还有油箱和其他附件。实验室常用的小型变压器如图 1.13 所示。

变压器工作原理：变压器是利用电磁感应原理工作的，图 1.14 所示为其结构示意图。变压器的主要部件是铁芯和绕组。两个互相绝缘且匝数不同的绕组分别套装在铁芯上，两绕组间只有磁的耦合而没有电的联系，其中与电源 u_1 相连的绕组称为一次绕组（或原边线圈），用于接负载的绕组称为二次绕组（或副边线圈）。



(a)



(b)

图 1.13 变压器的外形及符号

(a) 外形；(b) 符号

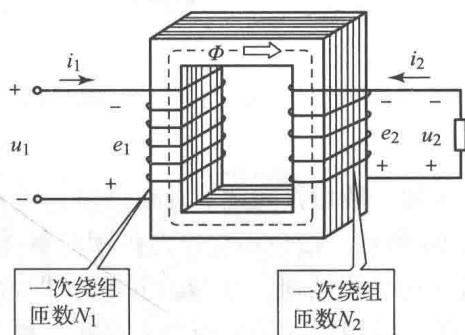


图 1.14 变压器的结构

当变压器的一次绕组加上交流电压 u_1 后，便在绕组中产生交变电流 i_1 ，这个电流在铁芯中产生与同频率的交变磁通 Φ ，根据电磁感应原理，将分别在 u_1 两个绕组中感应出电动势 e_1 和 e_2 。

$$e_1 = -N_1 \frac{d\Phi}{dt}$$

$$e_2 = -N_2 \frac{d\Phi}{dt}$$

式中，“-”号表示感应电动势总是阻碍磁通的变化。若把负载接在二次绕组上，则在电动势 e_2 的作用下，有电流 i 流过负载，实现了电能的传递。由上式可知，一、二次绕组感应电动势的大小与绕组匝数成正比，故只要改变一、二次绕组的匝数，就可达到改变电压的目的。

1.10 按钮开关

按钮开关是一种结构简单，应用十分广泛的主令电器。按钮开关是利用按钮推动传动机构，使动触点与静触点接通或断开并实现电路换接的开关。在电气自动控制电路中，用于手

动发出控制信号以控制接触器、继电器、电磁启动器等。

按钮开关的结构种类很多，可分为蘑菇头式、自锁式、自复位式、旋柄式、带指示灯式、带灯符号式及钥匙式等，有单钮、双钮、三钮及不同组合形式。通常每一个按钮开关有两对触点——常闭触点和常开触点，有的产品可通过多个元件的串联增加触头对数。还有一种自持式按钮，按下后即可自动保持闭合位置，断电后才能打开。一般在电工实训中常用的是三钮形式的按钮，其外形及符号如图 1.15 所示。

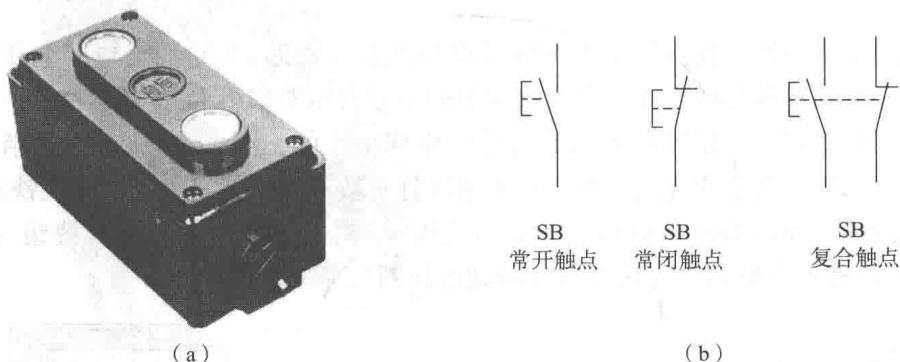


图 1.15 按钮开关的外形及符号

(a) 外形；(b) 符号

按钮一般由按钮帽、复位弹簧、桥式动触头、静触头、支柱连杆及外壳等部分组成，如图 1.16 所示。按钮不受外力作用时触头的分合状态，分为启动按钮（即常开按钮），停止按钮（即常闭按钮）和复合按钮（即常开、常闭触头组合为一体的按钮）。对启动按钮而言，按下按钮帽时触头闭合，松开后触头自动断开复位；停止按钮则相反，按下按钮帽时触头分开，松开后触头自动闭合复位。复合按钮是按下按钮帽时，桥式动触头向下运动，使常闭触头先断开后，常开触头才闭合；当松开按钮帽时，则常开触头先分断复位后，常闭触头再闭合复位。

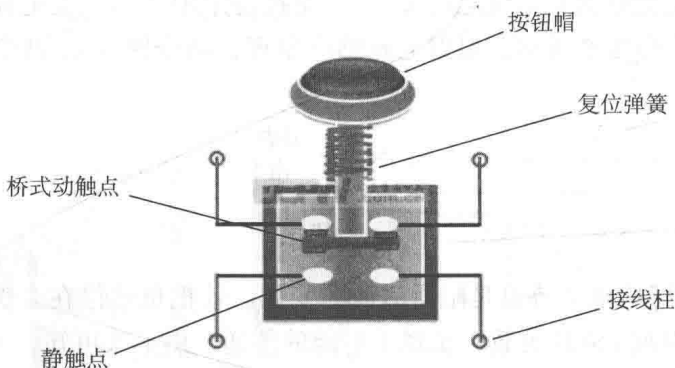


图 1.16 按钮开关的结构图



第2章 三相笼型异步电动机及其控制电路

电动机是把电能转换成机械能的设备。三相笼型异步电动机是由三相交流电源供电，把交流电能转换为机械能输出的设备。三相笼型异步电动机具有结构简单、维修方便、运行可靠等特点，广泛应用于机械、化学、交通及其他各种工业中。

2.1 三相笼型异步电动机的结构

三相笼型异步电动机由定子、转子及其他附件组成。图 2.1 所示为一台三相鼠笼式异步电动机的拆分图。

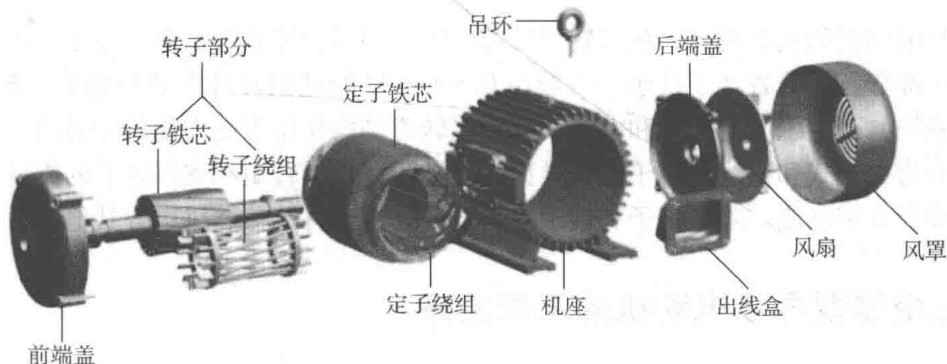


图 2.1 三相鼠笼式异步电动机的拆分图

1. 定子

电动机的静止部分称为定子，其组成部分主要包括定子铁芯、定子绕组、机座等部分。定子铁芯的作用是作为电机磁路的一部分，并在其上放置定子绕组。定子铁芯一般由 0.35 ~ 0.5 mm 厚，表面涂有绝缘漆的环状冲片槽的硅钢片叠压而成，定子绕组是电动机的电路部分，通入三相交流电产生旋转磁场。三相定子绕组是用绝缘铜线或铝线绕制成三相对称的绕组，以前用 A、B、C 表示三相绕组首端，X、Y、Z 表示其相应的末端，这六个接线端引出至接线盒。按现国家标准，现在始端标以 U₁、V₁、W₁ 表示，末端标以 U₂、V₂、W₂ 表示。三相定子绕组可以接成如图 2.2 所示的星形或三角形，但必须视电源电压和绕组额定电压的情况而定。一般电源电压为 380 V（指线电压），如果电动机各相绕组的额定电压为 380 V，则应将定子绕组接成三角形，如图 2.2（a）所示。如果电动机定子各相绕组的额定电压是 220 V，则定子绕组必须接成星形，如图 2.2（b）所示。

机座的作用是固定定子铁芯和定子绕组，并以两个端盖支撑转子，同时保护整台电动机的电磁部分和散发电动机运行中产生的热量，一般是由铁或铝铸造而成。