

SHANGGANG
QINGSONGXUE

上岗轻松学

图解

电动机

维修快速入门

双色印刷

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写
韩雪涛 主编

超值赠送
50积分
学习卡

技能图解

维修要点难点一目了然

专家亲身讲授

教练式手把手现场演练

内容全面覆盖

各类故障及排除技巧尽在其中

超值跟踪服务

操作视频、技术答疑一网打尽



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



上岗轻松学

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

图解 电动机维修

主 编 韩雪涛
副主编 吴 瑛 韩广兴

快速入门



机械工业出版社

本书完全遵循国家职业技能标准和电动机维修领域的实际岗位需求,在内容编排上充分考虑电动机维修的特点,按照学习习惯和难易程度将电动机维修技能划分为9章,即电动机的种类和功能、直流电动机的结构和工作原理、交流电动机的结构和工作原理、电动机的检修材料和检修工具、电动机的拆卸与安装方法、电动机控制电路的应用与分析、电动机绕组的绕制训练、电动机的常用检修方法、电动机的日常保养与维护。

学习者可以看着学、看着做、跟着练,通过“图文互动”的全新教学模式,轻松、快速地掌握电动机维修技能。

书中大量的演示图解、操作案例以及实用数据都可以供学习者在日后的工作中方便、快捷地查询使用。另外,本书还附赠面值为50积分的学习卡,读者可以凭此卡登录数码维修工程师的官方网站获得超值服务。

本书是学习电动机维修的必备用书,也可作为相关机构的电动机维修培训教材,还可供从事电气设备维修的专业技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

图解电动机维修快速入门/韩雪涛主编;数码维修工程师鉴定指导中心组织编写.
— 北京:机械工业出版社,2014.6

(上岗轻松学)

ISBN 978-7-111-46781-6

I. ①图… II. ①韩… ②数… III. ①电动机—维修—图解 IV. ①TM320.7-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第104602号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:陈玉芝 责任编辑:林运鑫

责任校对:纪敬 责任印制:乔宇

保定市中画美凯印刷有限公司印刷

2014年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·13.5印张·331千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-46781-6

定价:39.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版



编委会

主 编 韩雪涛

副主编 吴 瑛 韩广兴

参 编 马 楠 宋永欣 梁 明 宋明芳

张丽梅 孙 涛 张湘萍 吴 玮

高瑞征 周 洋 吴鹏飞 吴惠英

韩雪冬 韩 菲 马敬宇 王新霞

孙承满

前言



电动机维修技能是电气设备维修工必不可少的一项专项、专业、基础、实用技能。该项技能的岗位需求非常广泛。随着技术的飞速发展以及市场竞争的日益加剧,越来越多的人认识到实用技能的重要性,电动机维修技能的学习和培训也逐渐从知识层面延伸到技能层面。学习者更加注重电动机维修技能能够用在哪儿,应用电动机维修技能可以做什么。然而,目前市场上很多相关的图书仍延续传统的编写模式,不仅严重影响了学习的时效性,而且在实用性上也大打折扣。

针对这种情况,为使电气设备维修工快速掌握技能,及时应对岗位的发展需求,我们对电动机维修内容进行了全新的梳理和整合,结合岗位培训的特色,根据国家职业标准组织编写构架,引入多媒体出版特色,力求打造出具有全新学习理念的电动机维修入门图书。

在编写理念方面

本书将国家职业技能标准与行业培训特色相融合,以市场需求为导向,以直接指导就业作为图书编写的目标,注重实用性和知识性的融合,将学习技能作为图书的核心思想。书中的知识内容完全为技能服务,知识内容以实用、够用为主。全书突出操作,强化训练,让学习者阅读图书时不是在单纯地学习内容,而是在练习技能。

在编写形式方面

本书突破传统图书的编排和表述方式,引入了多媒体表现手法,采用双色图解的方式向学习者演示电动机维修的知识技能,将传统意义上的以“读”为主变成以“看”为主,力求用生动的图例演示取代枯燥的文字叙述,使学习者通过二维平面图、三维结构图、演示操作图、实物效果图等多种图解方式直观地获取实用技能中的关键环节和知识要点。本书力求在最大程度上丰富纸质载体的表现力,充分调动学习者的学习兴趣,达到最佳的学习效果。

在内容结构方面

本书在结构的编排上,充分考虑当前市场的需求和读者的情况,结合实际岗位培训的经验对电动机维修这项技能进行全新的章节设置;内容的选取以实用为原则,案例的选择严格按照上岗从业的需求展开,确保内容符合实际工作的需要;知识性内容在注重系统性的同时以够用为原则,明确知识为技能服务,确保图书的内容符合市场需要,具备很强的实用性。

在专业能力方面

本书编委会由行业专家、高级技师、资深多媒体工程师和一线教师组成,编委会成员除具备丰富的专业知识外,还具备丰富的教学实践经验和图书编写经验。

为确保图书的行业导向和专业品质,特聘请原信息产业部职业技能鉴定指导中心资深专家韩广兴担任顾问,亲自指导,使本书充分以市场需求和社会就业需求为导向,确保图书内容符合职业技能鉴定标准,达到规范性就业的目的。

在增值服务方面

为了更好地满足读者的需求,达到最佳的学习效果,本书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持,除提供免费的专业技术咨询外,本书还附赠面值为50积分的数码维修工程师远程培训基金(培训基金以“学习卡”的形式提供)。读者可凭借学习卡登录数码维修工程师的官方网站(www.chinadse.org)获得超值技术服务。该网站提供最新的行业信息,大量的视频教学资源、图样、技术手册等学习资料以及技术论坛。用户凭借学习卡可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息,知晓电子电气领域的业界动态,实现远程在线视频学习,下载需要的图样、技术手册等学习资料。此外,读者还可通过该网站的技术交流平台进行技术的交流与咨询。



本书由韩雪涛任主编,吴瑛、韩广兴任副主编,宋永欣、梁明、宋明芳、马楠、张丽梅、孙涛、韩菲、张湘萍、吴鹏飞、韩雪冬、吴玮、高瑞征、吴惠英、王新霞、孙承满、周洋、马敬宇参加编写。

读者通过学习和实践还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证,可获得相应等级的国家职业资格证书或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题,可通过以下方式与我们联系。

数码维修工程师鉴定指导中心

网址: <http://www.chinadse.org>

联系电话: 022-83718162/83715667/13114807267

E-MAIL: chinadse@163.com

地址: 天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

邮编: 300384

希望本书的出版能够帮助读者快速掌握电动机维修技能,同时欢迎广大读者给我们提出宝贵建议!如书中存在问题,可发邮件至cyztian@126.com与编辑联系!

编者



目录

前言

第1章 电动机的种类和功能	1
1.1 直流电动机的种类和功能	1
1.1.1 直流电动机的功能	1
1.1.2 永磁式直流电动机和电磁式直流电动机	4
1.1.3 有刷直流电动机和无刷直流电动机	5
1.2 交流电动机的种类和功能	6
1.2.1 交流电动机的功能	6
1.2.2 单相交流电动机和三相交流电动机	9
1.2.3 交流同步电动机和交流异步电动机	10
第2章 直流电动机的结构和工作原理	11
2.1 永磁式直流电动机的结构和工作原理	11
2.1.1 永磁式直流电动机的结构	11
2.1.2 永磁式直流电动机的工作原理	13
2.2 电磁式直流电动机的结构和工作原理	17
2.2.1 电磁式直流电动机的结构	17
2.2.2 电磁式直流电动机的工作原理	19
2.3 有刷直流电动机的结构和工作原理	22
2.3.1 有刷直流电动机的结构	22
2.3.2 有刷直流电动机的工作原理	24
2.4 无刷直流电动机的结构和工作原理	26
2.4.1 无刷直流电动机的结构	26
2.4.2 无刷直流电动机的工作原理	28
第3章 交流电动机的结构和工作原理	35
3.1 单相交流电动机的结构和工作原理	35
3.1.1 单相交流电动机的结构	35
3.1.2 单相交流电动机的工作原理	39
3.2 三相交流电动机的结构和工作原理	45
3.2.1 三相交流电动机的结构	45
3.2.2 三相交流电动机的工作原理	50
3.3 交流同步电动机的结构和工作原理	53
3.3.1 交流同步电动机的结构	53
3.3.2 交流同步电动机的工作原理	55
第4章 电动机的检修材料和检修工具	56
4.1 电动机常用拆装工具的特点和用法	56
4.1.1 螺钉旋具的特点和用法	56
4.1.2 扳手的特点和用法	57
4.1.3 钳子的特点和用法	59
4.1.4 锤子和凿子的特点和用法	61
4.1.5 顶拔器和喷灯的特点和用法	62
4.1.6 绕线机的特点和用法	63
4.1.7 压线板和刮板的特点和用法	63
4.2 电动机常用检测仪表的特点和用法	64
4.2.1 万用表的特点和用法	64
4.2.2 钳形电流表的特点和用法	66

4.2.3	绝缘电阻表的特点和用法	68
4.2.4	万能电桥的特点和用法	70
4.2.5	转速表的特点和用法	72
4.2.6	相序仪的特点和用法	73
4.2.7	指示表的特点和用法	74
4.3	电动机必备检修材料和检修工具	75
4.3.1	检修材料	75
4.3.2	检修工具	78
第5章 电动机的拆卸与安装方法		80
5.1	直流电动机的拆卸	80
5.1.1	有刷直流电动机的拆卸	80
5.1.2	无刷直流电动机的拆卸	84
5.2	交流电动机的拆卸	87
5.2.1	单相交流电动机的拆卸	87
5.2.2	三相交流电动机的拆卸	90
5.3	电动机的安装	96
5.3.1	电动机的机械安装	96
5.3.2	电动机的电气安装	104
第6章 电动机控制电路的应用与分析		114
6.1	电动机控制电路的应用	114
6.1.1	电动机控制电路的主要部件	114
6.1.2	电动机和电气部件的连接关系	121
6.2	电动机控制电路的分析	123
6.2.1	常用直流电动机控制电路的分析	123
6.2.2	常用交流电动机控制电路的分析	131
第7章 电动机绕组的绕制训练		137
7.1	电动机绕组的绕制方式与绕制数据	137
7.1.1	电动机绕组的绕制方式	137
7.1.2	电动机绕组的绕制数据	141
7.2	电动机绕组的拆除与重新绕制	146
7.2.1	电动机绕组的拆除	146
7.2.2	电动机绕组的重新绕制	151
7.3	电动机绕组的嵌线	154
7.3.1	电动机绕组嵌线前的准备	154
7.3.2	电动机绕组的嵌线方法	158
7.4	电动机绕组的浸漆与烘干	163
7.4.1	电动机绕组的浸漆与烘干前的准备	163
7.4.2	电动机绕组的浸漆与烘干步骤	165
第8章 电动机的常用检修方法		166
8.1	电动机的常用检测方法	166
8.1.1	电动机绕组阻值的检测	166
8.1.2	电动机绝缘电阻的检测	169
8.1.3	电动机空载电流的检测	170

8.1.4	电动机转速的检测	171
8.2	电动机铁心和转轴的检修方法	172
8.2.1	电动机铁心的检修	172
8.2.2	电动机转轴的检修	178
8.3	电动机电刷、集电环和换向器的检修方法	186
8.3.1	电动机电刷的检修	186
8.3.2	电动机集电环（或换向器）的检修	191

第9章 电动机的日常保养与维修195

9.1	电动机主要部件的日常保养	195
9.1.1	电动机表面的保养	195
9.1.2	电动机转轴的保养	195
9.1.3	电动机电刷的保养	196
9.1.4	电动机散热叶片的保养	197
9.1.5	电动机铁心的保养	197
9.1.6	电动机轴承的保养	197
9.2	电动机定期的维护与检查	203
9.2.1	电动机定期维护检查方法	203
9.2.2	电动机定期维护检查的基本项目	206

第1章 电动机的种类和功能



1.1

直流电动机的种类和功能

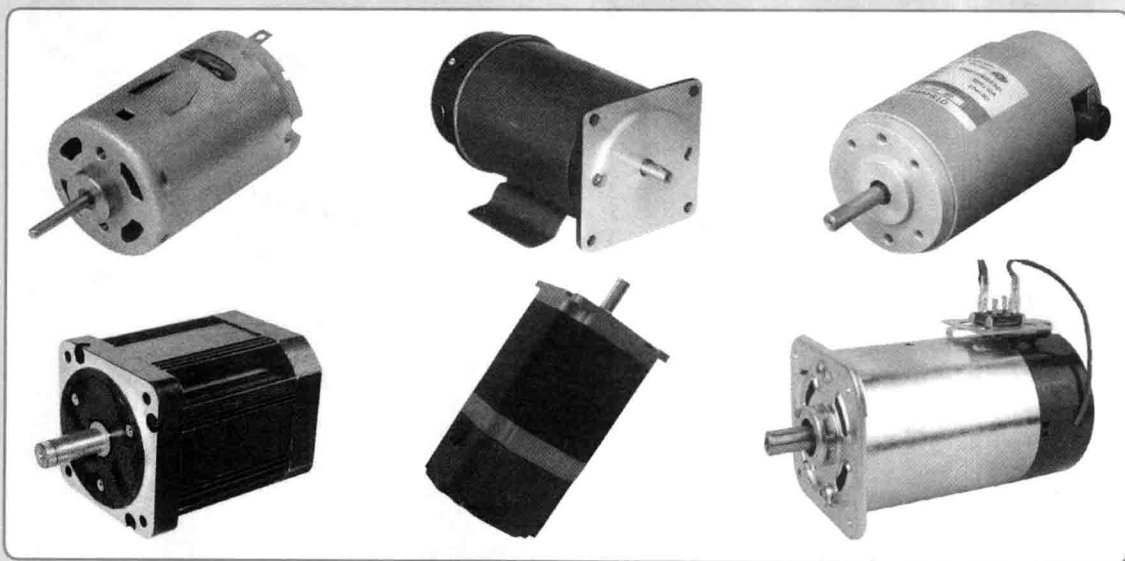
第1章



1.1.1 直流电动机的功能

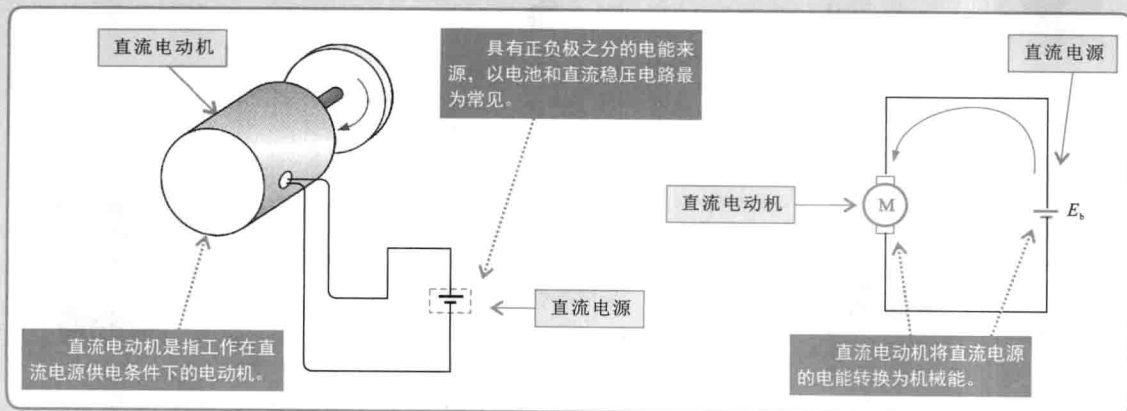
直流电动机主要采用直流供电方式，因此可以说所有由直流电源（电源有正负极之分）进行供电的电动机都可称为直流电动机。大部分电子产品中的电动机都是直流电动机。

【典型直流电动机的实物图】



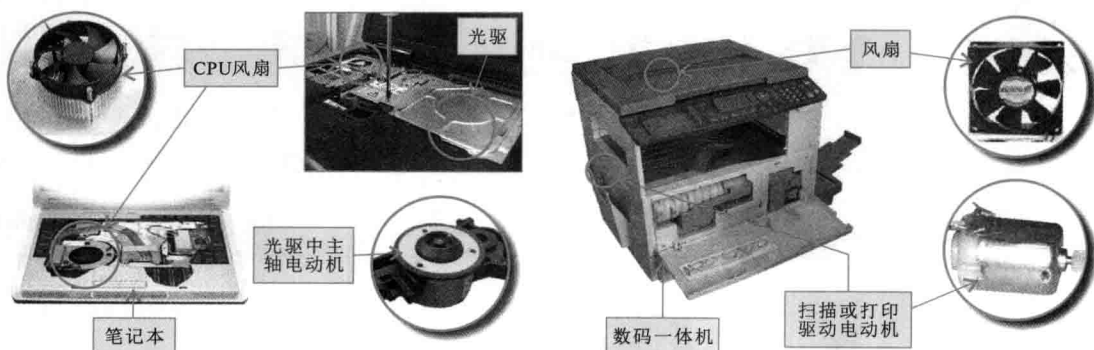
直流电动机具有良好的起动性能和控制性能，且能在较宽的调速范围内实现均匀、平滑地无级调速，适用于起停控制频繁的控制系統。

【直流电动机的功能】

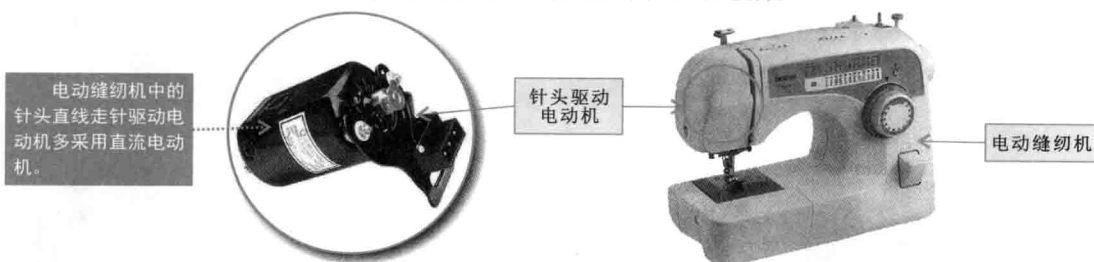


直流电动机具有良好的可控性能，因此很多对调速性能要求较高的产品或设备中都采用了直流电动机作为动力源。可以说，直流电动机几乎涉及各种领域。例如，在家用电子电器产品、电动产品、工农业设备、交通运输设备，甚至在军事和宇航方面等很多对调速和起动性能要求高的场合都有广泛应用。

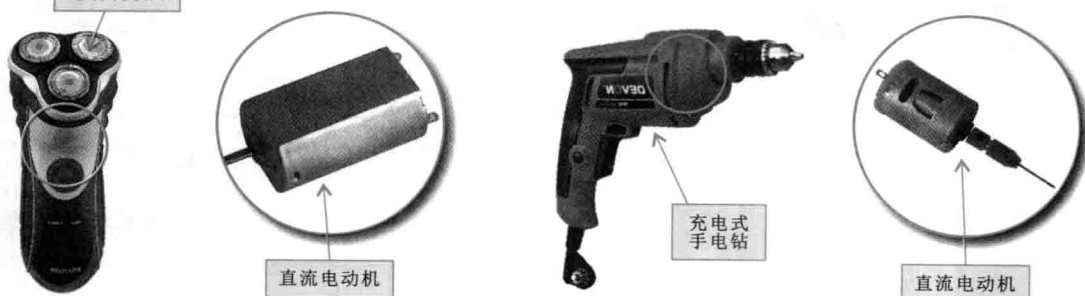
【直流电动机在电子电器和电动产品中的应用】



a) 计算机及办公设备动力驱动部件中的直流电动机



b) 电动缝纫机中的直流电动机

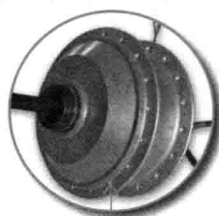


c) 电动剃须刀、充电式手电钻中的直流电动机

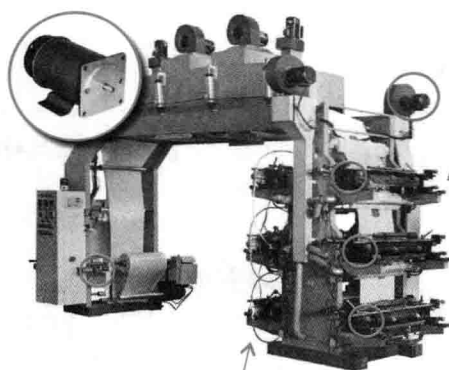


d) 电动割草机、车载吸尘器中的直流电动机

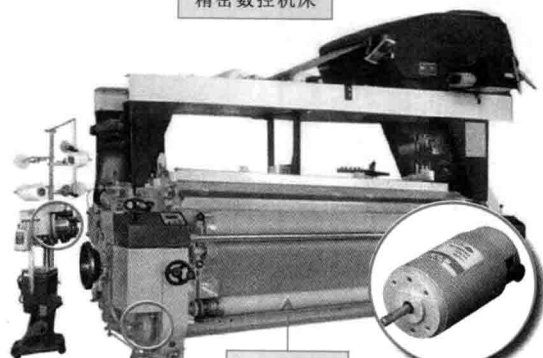
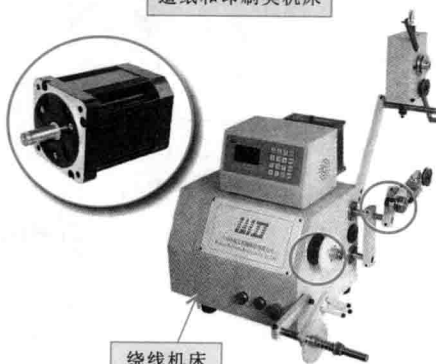
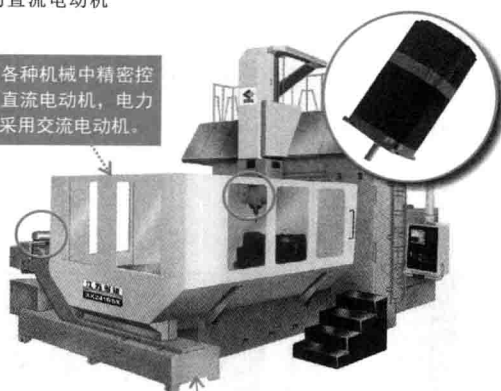
【直流电动机在交通运输和工农业设备中的应用】



a) 电动自行车中的直流电动机



机床或各种机械中精密控制部位采用直流电动机，电力拖动部分多采用交流电动机。

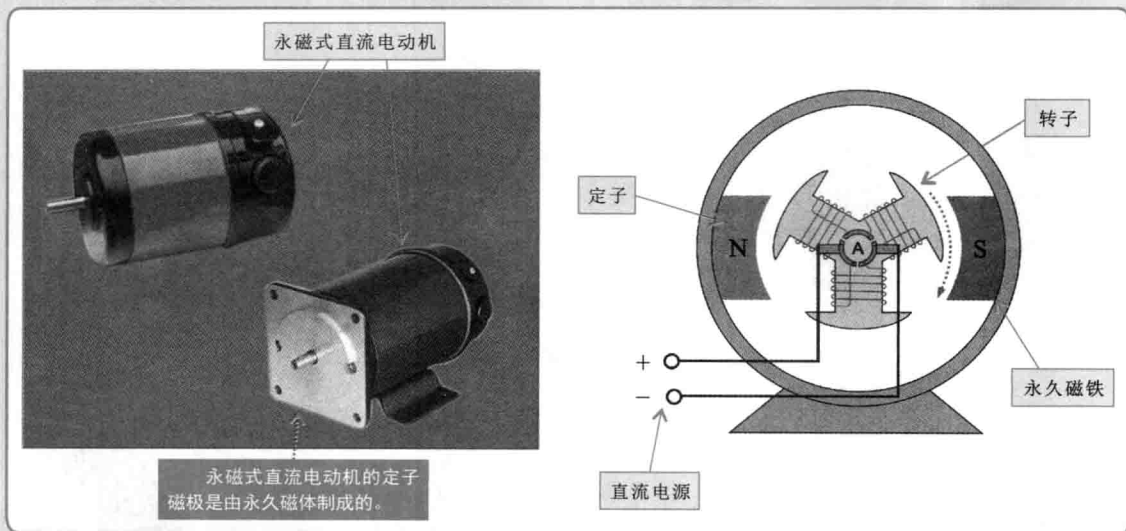


b) 工业设备中的直流电动机

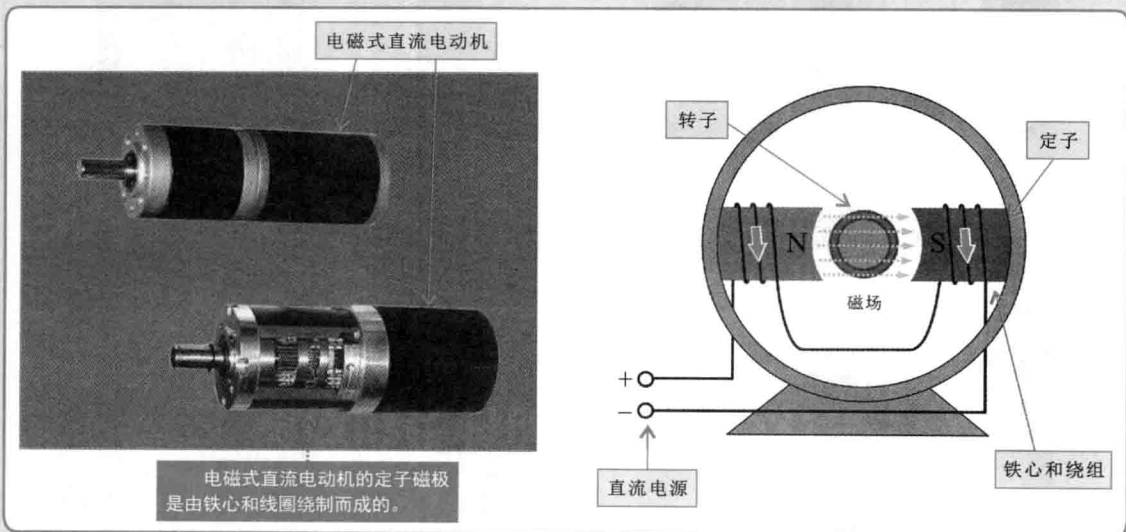
1.1.2 永磁式直流电动机和电磁式直流电动机

直流电动机按照定子磁场的不同，可以分为永磁式直流电动机和电磁式直流电动机。其中，永磁式直流电动机的定子磁极是由永久磁体组成的，利用永磁体提供磁场，使转子在磁场的作用下旋转。电磁式直流电动机的定子磁极是由铁心和绕组组成的，在直流电流的作用下，定子绕组产生磁场，驱动转子旋转。

【永磁式直流电动机】



【电磁式直流电动机】



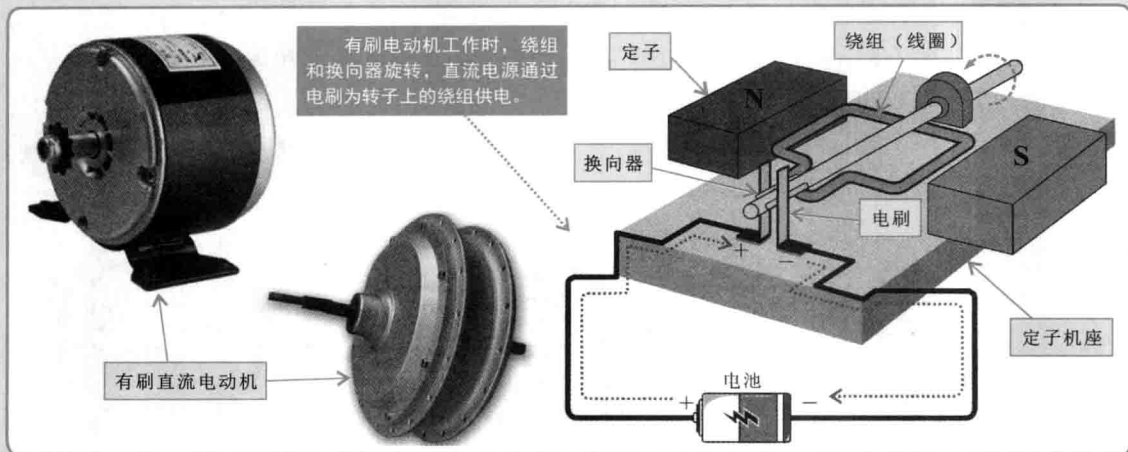
特别提醒

电磁式直流电动机根据其线圈供电方式的不同又可以分为他励、并励、串励、复励等几种直流电动机。

1.1.3 有刷直流电动机和无刷直流电动机

直流电动机按照结构的不同，可以分为有刷直流电动机和无刷直流电动机。有刷直流电动机和无刷直流电动机的外形相似，主要是通过内部是否包含电刷和换向器进行区分的。

【有刷直流电动机】

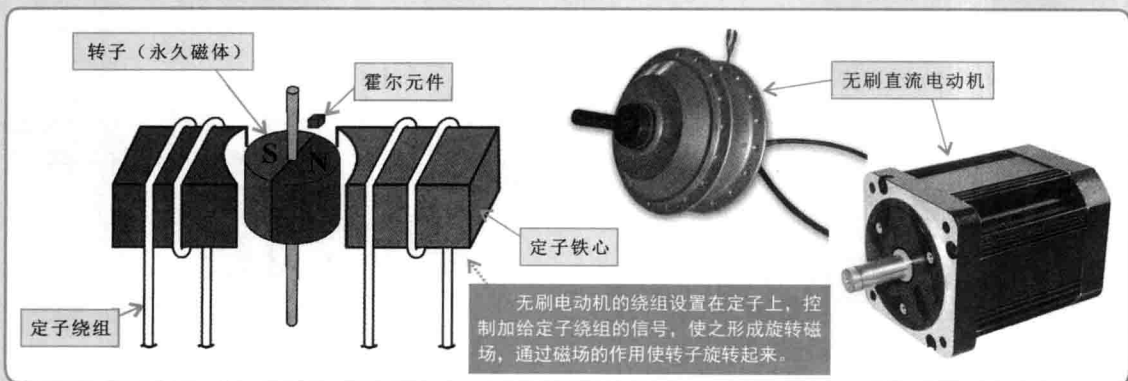


特别提醒

有刷直流电动机的定子是永磁体，转子由绕组线圈和换向器构成。电刷安装在定子机座上，电源通过电刷及换向器来实现电动机绕组(线圈)中电流方向的变化。

有刷直流电动机工作时，绕组和换向器旋转，直流电源通过电刷为转子上的绕组(线圈)供电。由于电刷和换向器是靠弹性压力互相接触传送电流的，因而存在磨损和电火花的问题。在使用过程中，需要经常清洁和更换刷片。这些问题限制了有刷直流电动机的使用环境。

【无刷直流电动机】



特别提醒

无刷直流电动机将绕组(线圈)安装在不旋转的定子上，由定子产生磁场驱使转子旋转。转子由永久磁体制成，不需要为转子供电，因此省去了电刷和换向器，转子磁极受到定子磁场的作用即会转动。

无刷直流电动机工作时，定子绕组供电产生旋转磁场，作用于转子磁极，使转子旋转。霍尔元件位于靠近转子磁极的地方，主要用于检测转子磁极的位置，以便控制定子绕组供电的极性。

1.2

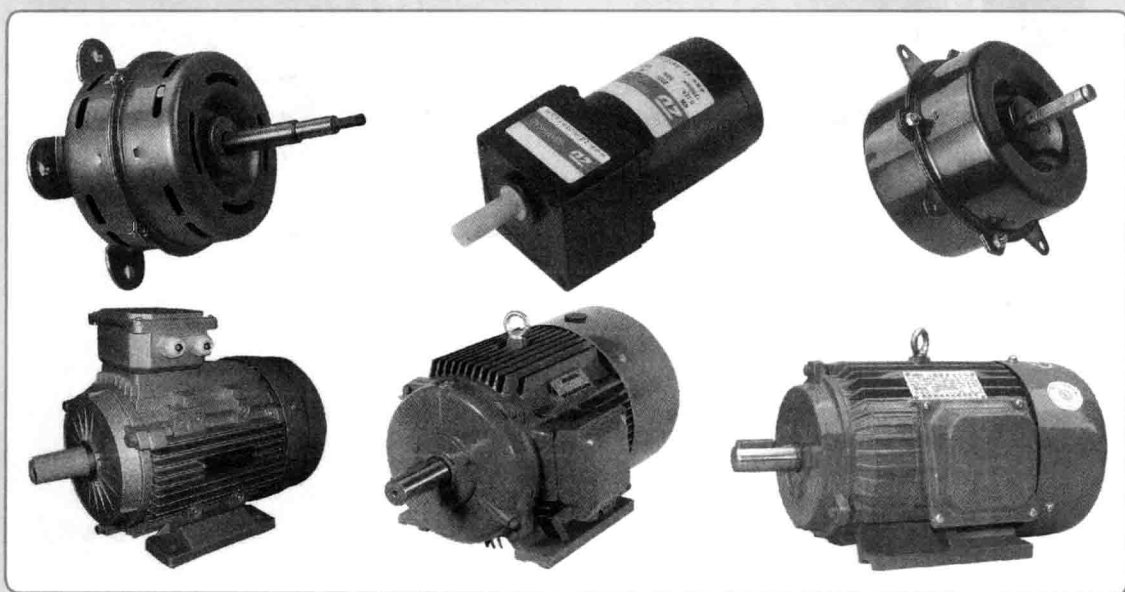
交流电动机的种类和功能

第1章

1.2.1 交流电动机的功能

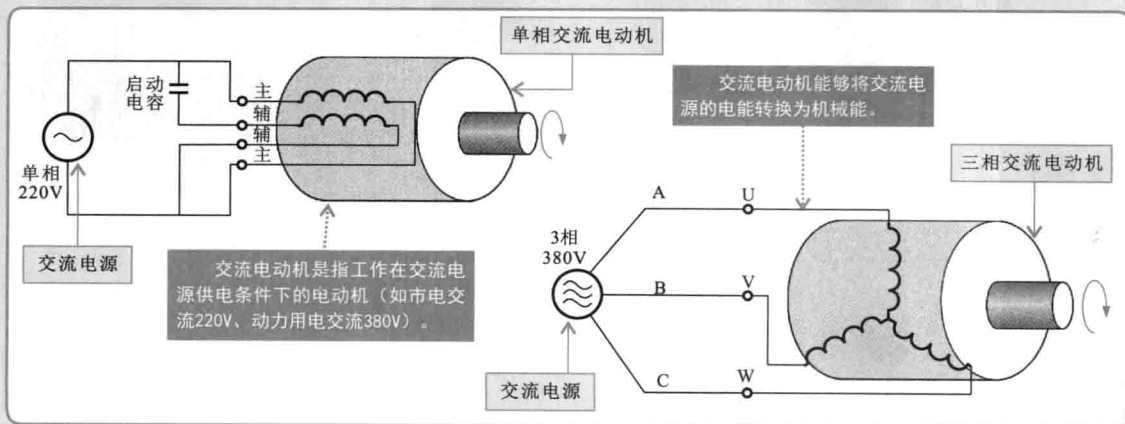
交流电动机主要采用交流供电方式（单相220V或三相380V），因此可以说所有由交流电源直接进行供电的电动机都可称为交流电动机，该电动机在现代各行各业以及日常生活中都有着广泛的应用。

【典型交流电动机的实物图】



交流电动机具有输出转矩大、运行可靠、负载能力强的特点。

【交流电动机的功能】



交流电动机具有结构简单、工作可靠、工作效率和带负载能力较强等特点，使其应用十分广泛。例如，交流电动机在家用电器中、工农业生产机械、交通运输、国防、商业及医疗设备等各方面都有广泛应用。

【交流电动机在家用电器和医疗设备中的应用】



a) 家用电器中的交流电动机



b) 医疗设备中的交流电动机



粮食升降机



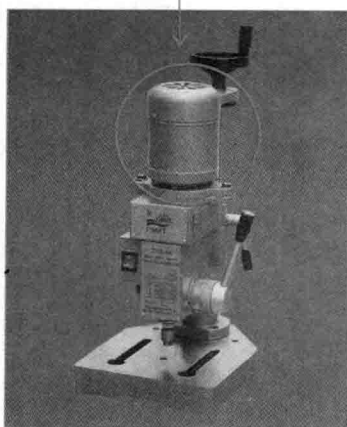
交流电动机
(单相异步)

铁丝织网机

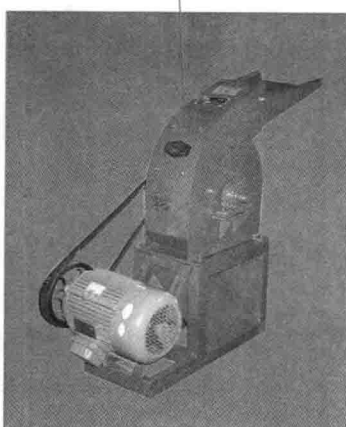


交流电动机
(三相异步)

钻床



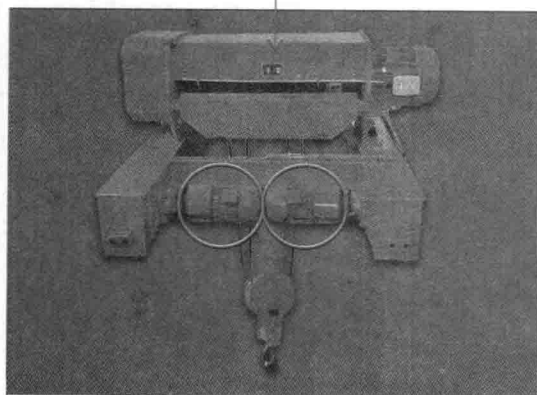
饲料机



泵类设备



起重机



卷扬机

