

电工技能

7日通丛书

当电工
就看“7日通”！

电动机 维修技能

■ 韩雪涛 韩广兴 吴瑛 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

第1日

第2日

第3日

第4日

第5日

第6日

第7日

电工技能

7日通丛书

电动机 维修技能

■ 韩雪涛 韩广兴 吴瑛 主编



人民邮电出版社

北京

第1日

第2日

第3日

第4日

第5日

第6日

第7日

图书在版编目(CIP)数据

电动机维修技能7日通 / 韩雪涛, 韩广兴, 吴瑛主编

— 北京: 人民邮电出版社, 2011.1

(电工技能7日通丛书)

ISBN 978-7-115-24083-5

I. ①电… II. ①韩… ②韩… ③吴… III. ①电动机
— 维修 IV. ①TM320.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第215526号

内 容 提 要

本书系统地介绍了直流电动机、单相交流电动机和三相交流电动机的种类、结构、规格、实际应用以及拆卸、检测、代换的具体方法。

为使学习更具时效性和针对性,本书引入时间概念,以天数划分知识点和技能点,每天的学习过程通过“知识学习”、“动手操作”和“独立实践”三个环节来实现。在讲解过程中,考虑学习者的阅读习惯,充分发挥“图解”的特色,同时加入必要的批注,力求将不同类型电动机的拆卸、检测、代换的操作过程准确、真实地展现给学习者,使学习者能够在短时间内掌握电动机的检测技能。

本书可作为电工岗前培训和电工职业资格考核认证教材,也可作为职业技术学校相关专业的培训教材,既适合于电工从业人员阅读,也适合电工、电子爱好者阅读。

电工技能7日通丛书

电动机维修技能7日通

◆ 主 编 韩雪涛 韩广兴 吴 瑛
责任编辑 张 鹏

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京铭成印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 15

字数: 404千字

印数: 1—4 000册

2011年1月第1版

2011年1月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-24083-5

定价: 39.00元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第0021号



主 编：韩雪涛 韩广兴 吴 瑛

编 委：张丽梅 孟雪梅 郭海滨 张明杰

李 雪 孙 涛 马 楠 张雯乐

宋明芳 宋永欣 梁 明 张鸿玉

随着国民经济的发展,城乡建设的步伐不断加快,从生产生活到公共娱乐,无不洋溢着现代化的气息,各种电气设备也随之大量增加。电工电子技术已经渗透到了社会的各个层面,尤其是我国已成为世界电子产品的制造基地,并正在从电子产品制造大国向电子产品制造强国过渡,因而电工电子行业的社会需求越来越大,从业人员的数量不断增加。

如何使电工电子从业人员能够具备电工电子的基本操作技能,如何能够通过短时间的学习掌握复杂的电工电子检修技能,如何能够使自己的所学紧跟市场的需求,成为许多希望从事和即将从事电工电子行业的人员迫切解决的问题。

基于上述情况,我们以市场上的岗位需求为导向,贴近实际、注重实践,将电工的基本技能按照技术特点和行业特性进行分类,精心策划及认真编写了这套“电工技能7日通丛书”。这是一套非常实用的电工电子岗前技能培训教材,同时也可作为职业技术学院或培训机构的专用培训教材。

本套丛书共5本,包括《元器件检测技能7日通》、《电工仪表使用技能7日通》、《电工线路安装与调试技能7日通》、《电动机检修技能7日通》和《常用电气设备检修技能7日通》。

本套丛书定位于初级用户,主要针对维修爱好者以及准备从业上岗的人员。从最基本的维修知识学起,以实用、实战、技能案例为要点,力争让学习者看得懂、学得会,并能学以致用,掌握维修技能。这5本图书介绍的都是电工电子领域内的基础技能,无论是对于电子生产、制造、售后维修,还是电工安装、维护领域的从业人员都是必须具备的基础技能。

针对目前学习者的学习特点和学习需求,本书打破原有图书的编写体例,进行了一次全新的尝试。

1. 在编写理念上

本套图书强调实用性和时效性,不仅要能够给学习者带来技能上的提升,同时在学习的周期上也希望能够尽可能缩短技能掌握所需的时间。

2. 在内容编排上

本套图书充分考虑当前市场需求和读者情况,打破以往图书的编排和表述模式,摒弃传统的章节讲述模式,更好地借鉴自学的模式,突出时间的概念,即按照天数进行知识点和技能点的划分。书中规定了每天需要了解的知识点、需要掌握的技能点,学习者通过7天的学习即可掌握需要的知识内容。为使图书的内容更加具有针对性,每天学习的过程通过知识学习、动手操作和独立实践三个环节来实现。在知识学习中,将所需掌握的知识内容以知识点的形式传递给学习者,让学习者明确自己在这个阶段需要掌握的知识核心是什么,然后再动手操作环节则是学习者跟着做的过程,充分通过实际操作过程让学习者明

白在这个环节所需掌握的技能操作要求是什么,如何跟着做。最后,在此基础上加入更多的实训练习,这部分内容则主要通过独立实践模块加以体现,即为学习者设置自主训练的内容,让学习者能够自己想、自己做,这部分既是对先前学习内容的总结,同时也在某种程度上为学习者拓展眼界。

3. 在表现形式上

在表现形式上,本套图书更多地借鉴读书笔记的形式,即以时间线作为章节的构架,图书内容的传达也不单纯在于第几部分讲述什么东西,而是突出时间观念,即在什么时间需要掌握什么内容。表现手法上并不局限于“图解”的方式,同时加入一些必要批注,更加强调动手操作的环节。为突出教学的真实感,本套图书的技能操作全部采用多媒体采集手段,将实际操作的过程、环节实景拍摄记录,并以真实图片的形式表现操作流程,同时在操作中通过批注形式突出操作细节,力求知识和操作技能的直观化、真实化。同时有助于提高学习者的学习兴趣和学习效率。

4. 在编著创作上

本书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写,由全国电子行业资深专家韩广兴教授亲自指导,编写人员由资深行业专家、一线教师和高级维修技师组成。图书所有的内容都是以国家数码工程师专业技术资格认证标准为依据,充分以市场需求和社会就业需求为导向。学习者通过学习,除可掌握电工电子产品的维修知识和维修技能外,还可申报相应的国家工程师资格或国家职业资格认证,争取获得国家统一的专业技术资格证书。

5. 在技术服务上

为了便于学习,本丛书依托数码维修工程师鉴定指导中心作为技术咨询服务机构,向读者开通了专门的技术服务咨询平台。读者在学习和职业规划等方面有任何问题均可通过网站、电话或信件的方式进行咨询。

读者通过学习与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,获得相应等级的国家职业资格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

第 1 日 做好电动机检修前的准备

第 1 阶段：了解直流电动机的功能特点	2
必备知识讲解	2
1 永磁式直流电动机的功能特点	2
2 电磁式直流电动机的功能特点	2
技能操作演练	3
实训演练 1：直流电动机在 DVD 机 / 录音机中的应用	3
实训演练 2：直流电动机在电动玩具中的应用	3
实训演练 3：直流电动机在电动设备中的应用	4
第 2 阶段：了解单相交流电动机的功能特点	5
必备知识讲解	5
1 单相异步电动机的功能特点	5
2 单相同步电动机的功能特点	5
技能操作演练	6
实训演练 1：单相异步电动机的典型应用	6
实训演练 2：单相同步电动机的典型应用	6
第 3 阶段：了解三相交流电动机的功能特点	7
必备知识讲解	7
1 三相异步电动机的功能特点	7
2 三相异步电动机的种类特点	7
技能操作演练	8
实训演练 1：三相异步电动机的典型应用	8
实训演练 2：三相同步电动机的典型应用	9
第 4 阶段：识别电动机的铭牌	10
必备知识讲解	10
1 直流电动机铭牌的含义	10
2 交流电动机铭牌的含义	11
技能操作演练	14
实训演练 1：直流电动机铭牌的识别	14
实训演练 2：交流电动机铭牌的识别	15
第 5 阶段：认识检修电动机的工具材料	16
必备知识讲解	16
1 电动机拆装工具	16
2 电动机装配工具	18
3 电动机测量工具仪表工具	19
4 电动机检修专用仪表	22

5 其他辅助工具	22
6 电动机检修常用材料	23

第 2 日 学会电动机的拆装技能

第 1 阶段：掌握直流电动机的拆装技能	26
必备知识讲解	26
1 了解直流电动机的结构特点	26
2 掌握直流电动机的工作原理	28
3 熟悉直流电动机的拆装规程	34
技能操作演练	35
实训演练 1：典型直流电动机（电动自行车）端盖的拆卸	35
实训演练 2：电动机定子及转子部分的拆卸	37
第 2 阶段：掌握单相异步电动机的拆装技能	38
必备知识讲解	38
1 了解单相异步电动机的结构特点	38
2 掌握单相异步电动机的工作原理	40
3 熟悉单相异步电动机的拆装规程	41
技能操作演练	42
实训演练 1：典型单相交流电动机端盖部分的拆卸	42
实训演练 2：典型单相电动机定子及转子部分的拆卸	44
第 3 阶段：掌握三相异步电动机的拆装技能	45
必备知识讲解	45
1 了解三相异步电动机的结构特点	45
2 掌握三相异步电动机的工作原理	47
3 熟悉电动机的拆装规程	49
技能操作演练	51
实训演练 1：典型三相交流异步电动机的拆卸	51
实训演练 2：三相异步电动机的接线操作	58
实训演练 3：三相交流电动机基座的安装	60
实训演练 4：三相电动机联轴器或皮带轮的安装	61
实训演练 5：三相交流电动机使用前的校正	62

第 3 日 学会电动机主要零部件的检修代换技能

第 1 阶段：学会电动机铁芯的检修代换方法	64
必备知识讲解	64
1 了解电动机铁芯的工作特点	64

2 掌握电动机铁芯的故障特点	66
技能操作演练	67
实训演练 1: 电动机铁芯表面锈蚀的故障检修	67
实训演练 2: 电动机转子铁芯松动的故障检修	68
实训演练 3: 电动机定子铁芯松动的故障检修	69
实训演练 4: 电动机铁芯烧损的故障检修	70
第 2 阶段: 学会电动机转轴的检测代换方法	71
必备知识讲解	71
1 了解电动机转轴的工作特点	71
2 掌握电动机转轴的故障特点	72
技能操作演练	74
实训演练 1: 电动机转轴弯曲故障检修	74
实训演练 2: 电动机轴颈磨损故障检修	75
实训演练 3: 电动机键槽磨损故障检修	77
实训演练 4: 电动机转轴裂纹、断裂故障检修	78
第 3 阶段: 学会电动机滑环的检修代换方法	79
必备知识讲解	79
1 电动机滑环的种类	79
2 电动机滑环的工作原理	82
3 掌握电动机滑环的故障特点	82
技能操作演练	83
实训演练 1: 电动机换向器的故障检修 (电动自行车)	83
实训演练 2: 电动机集电环铜环松动的故障检修	84
实训演练 3: 集电环接线杆与铜环接触不良的故障检修	85
实训演练 4: 电动机集电环铜环间短路的故障检修	87
第 4 阶段: 学会电动机电刷的检修代换方法	88
必备知识讲解	88
1 了解电动机电刷的工作特点	88
2 掌握电动机电刷的故障特点	89
技能操作演练	90
实训演练 1: 电动机电刷过热的故障检修	90
实训演练 2: 电刷与滑环接触面有火花的故障检修	91
实训演练 3: 电动机电刷的更换	92

第 4 日 学会电动机线圈绕组重绕的技能

第 1 阶段: 了解电动机定子绕组数据的计算方法	95
---------------------------------------	-----------

必备知识讲解	95
1 线圈	95
2 线圈匝数	95
3 槽数和磁极数	95
4 极距	96
5 节距	96
6 极相数	96
7 每极每相槽数	96
8 电角度	97
9 槽距角	97
10 相带	97
技能操作演练	98
实训演练 1: 单层链式绕组数据的计算	98
实训演练 2: 单层交叉链式绕组数据的计算	98
实训演练 3: 双层绕组数据的计算	98
第 2 阶段: 学会电动机绕组的拆除方法	99
必备知识讲解	99
1 电动机绕组损坏的原因	99
2 拆除绕组前的准备工作	99
技能操作演练	103
实训演练 1: 记录拆除绕组前的相关数据	103
实训演练 2: 绕组的拆除	105
第 3 阶段: 学会电动机线圈的绕制技能	109
必备知识讲解	109
1 准备材料和工具	109
2 绕线注意事项	113
技能操作演练	114
实训演练 1: 绝缘纸的裁剪操作	114
实训演练 2: 槽楔的制作	115
实训演练 3: 线圈的绕制操作	116
第 4 阶段: 学会电动机线圈的嵌线技能	117
必备知识讲解	117
1 做好嵌线前的准备工作	117
2 了解嵌线的基本步骤	120
技能操作演练	121
实训演练 1: 放置绝缘槽纸进行槽绝缘	121

实训演练 2: 嵌放绕组	121
实训演练 3: 相间绝缘	124
实训演练 4: 端部整形	124
实训演练 5: 绕组引出线的接线和焊接	125
实训演练 6: 绑扎外引线	126
实训演练 7: 连接电动机相线	126
第 5 阶段: 学会电动机的浸漆与干燥处理技能	127
必备知识讲解	127
1 了解电动机绕组浸漆和烘干的目的	127
2 掌握电动机绕组浸漆和烘干的操作步骤	127
3 掌握绕组浸漆和烘干方法	128
4 准备绝缘漆	129
技能操作演练	130
实训演练: 电动机绕组的浸漆与烘干	130

第 5 日 学会电动机的常用检测技能

第 1 阶段: 学会电动机绕组的检测方法	132
必备知识讲解	132
1 电动机绕组的结构及功能特点	132
2 电动机绕组的故障特点	133
3 电动机绕组检测选用的工具	134
技能操作演练	135
实训演练 1: 电动机绕组之间断路的检测方法	135
实训演练 2: 电动机绕组之间短路的检测方法	140
实训演练 3: 电动机绕组与外壳短路的检测方法	141
实训演练 4: 电动机绕组接错线的测试方法	143
第 2 阶段: 学会电动机绝缘电阻的测试方法	145
必备知识讲解	145
1 电动机绝缘电阻的检测目的	145
2 电动机绝缘电阻检测选用的工具	145
技能操作演练	146
实训演练 1: 三相异步电动机绝缘电阻的测试方法	146
实训演练 2: 单相异步电动机绝缘电阻的测试方法	152
实训演练 3: 直流电动机绝缘电阻的测试方法	154
第 3 阶段: 学会电动机直流电阻的测试方法	155
必备知识讲解	155

1 电动机直流电阻的检测目的	155
2 电动机直流电阻检测选用的工具	155
技能操作演练	156
实训演练 1: 三相异步电动机直流电阻的测试方法	156
实训演练 2: 单相异步电动机直流电阻的测试方法	158
实训演练 3: 直流电动机直流电阻的测试方法	159
第 4 阶段: 学会电动机空载的测试方法	161
必备知识讲解	161
1 电动机空载的检测目的	161
2 电动机空载检测选用的工具	161
技能操作演练	162
实训演练: 学会电动机空载的测试方法	162
第 5 阶段: 学会电动机转速的测试方法	166
必备知识讲解	166
1 电动机转速的检测目的	166
2 电动机速度检测选用的工具	168
技能操作演练	169
实训演练: 学会电动机速度的检测方法	169
第 6 阶段: 学会电动机温升的测试方法	170
必备知识讲解	170
1 电动机温升的检测目的	170
2 电动机温升检测选用的工具	171
技能操作演练	172
实训演练: 学会电动机温升的检测方法	172

第 6 日 学会电动机的保养维护技能

第 1 阶段: 了解电动机的日常保养维护	175
必备知识讲解	175
1 电动机的基本保养方法	175
2 交流电动机的日常保养维护	175
3 直流电动机的日常保养维护	176
4 电动机的定期维护	176
技能操作演练	177
实训演练 1: 电动机表面的保养	177
实训演练 2: 电动机转轴的保养	177
实训演练 3: 电动机电刷的保养	177

实训演练 4：电动机换向器的保养	178
实训演练 5：电动机铁芯的保养	178
实训演练 6：电动机风扇的保养	178
第 2 阶段：学会电动机轴承的清洗润滑技能	179
必备知识讲解	179
1 电动机中轴承的种类	179
2 轴承清洗润滑的前提条件和方法	179
3 轴承清洗润滑所需的材料	180
技能操作演练	181
实训演练 1：采用热油法清洗轴承	181
实训演练 2：采用煤油浸泡法清洗轴承	181
实训演练 3：采用淋油法清洗轴承	182
实训演练 4：轴承清洗后的检查	183
实训演练 5：轴承的润滑操作技能	185
第 3 阶段：学会电动机日常维护技能	186
必备知识讲解	186
1 了解电动机日常维护的项目	186
2 掌握电动机日常维护的方法	186
3 熟悉电动机日常维护的基本项目	187
4 直流电动机日常维护的项目和周期	188
5 三相异步电动机日常维护的项目和周期	189
技能操作演练	191
实训演练：造纸车间对电动机的日常保养与维护	191

第 7 日 学会电动机的常用检修技能

第 1 阶段：掌握直流电动机的常用检修技能	194
必备知识讲解	194
1 直流电动机的故障特点	194
2 直流电动机的故障表现	194
技能操作演练	195
实训演练 1：直流电动机不能启动的故障检修	195
实训演练 2：直流电动机电刷火花过大的故障检修	196
实训演练 3：直流电动机过热或冒烟的故障检修	197
实训演练 4：直流电动机不转有嗡嗡声的故障检修	198
实训演练 5：直流电动机轴承过热的故障检修	199
第 2 阶段：掌握单相交流电动机的常用检修技能	200

必备知识讲解	200
1 单相交流电动机的故障特点	200
2 单相交流电动机的故障表现	200
技能操作演练	201
实训演练 1: 单相交流电动机不启动的故障检修	201
实训演练 2: 单相交流电动机转速低的故障检修	202
实训演练 3: 单相交流电动机整体过热的故障检修	202
实训演练 4: 单相交流电动机声音异常的故障检修	203
实训演练 5: 单相交流电动机启动慢的故障检修	204
实训演练 6: 单相交流电动机振动异常的故障检修	205
实训演练 7: 单相交流电动机开机烧保险的故障检修	206
实训演练 8: 单相交流电动机启动电容器的故障检修	206
实训演练 9: 单相交流电动机轴承过热的故障检修	208
实训演练 10: 单相交流电动机转向错误的故障检修	210
实训演练 11: 风扇通电后电动机不转的故障检修	211
实训演练 12: 风扇通电后电动机不启动的故障检修	213
实训演练 13: 洗衣机洗涤功能失常的故障检修	213
实训演练 14: 洗衣机中电动机过热的故障检修	214
实训演练 15: 吸尘器通电后不动作的故障检修	215
第 3 阶段: 掌握三相交流电动机的常用检修技能	216
必备知识讲解	216
1 三相交流电动机的故障特点	216
2 三相交流电动机的故障表现	216
技能操作演练	217
实训演练 1: 三相异步电动机不能启动的故障检修	217
实训演练 2: 三相异步电动机不工作的故障检修	218
实训演练 3: 三相异步电动机温升过高的故障检修	219
实训演练 4: 三相异步电动机外壳带电的故障检修	220
实训演练 5: 三相异步电动机轴承过热的故障检修	221
实训演练 6: 三相异步电动机启动烧熔丝的故障检修	223
实训演练 7: 三相异步电动机扫膛的故障检修	224
实训演练 8: 三相异步电动机滑环火花过大的故障检修	225
实训演练 9: 三相异步电动机散热不良的故障检修	225

第1日 做好电动机检修前的准备

预期目标:

- ★ 了解直流电动机的功能特点
- ★ 了解单相交流电动机的功能特点
- ★ 了解三相交流电动机的功能特点
- ★ 识别电动机的铭牌
- ★ 认识检修电动机的工具材料

计划安排:

必备知识讲解

- ★ 永磁式直流电动机的功能特点
- ★ 电磁式直流电动机的功能特点
- ★ 单相异步电动机的功能特点
- ★ 单相同步电动机的功能特点
- ★ 三相异步电动机的功能特点
- ★ 三相异步电动机的种类特点
- ★ 直流电动机铭牌的含义
- ★ 交流电动机铭牌的含义
- ★ 电动机拆装工具
- ★ 电动机装配工具
- ★ 电动机测量工具仪表工具
- ★ 电动机检修专用仪表
- ★ 其他辅助工具
- ★ 电动机检修常用材料

技能操作演练

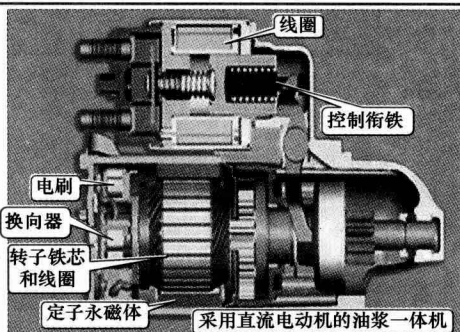
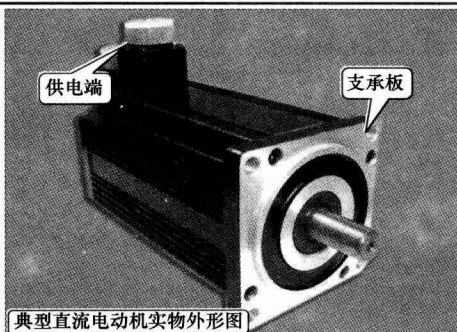
- ★ 直流电动机在 DVD 机 / 录音机中的应用
- ★ 直流电动机在电动玩具中的应用
- ★ 直流电动机在电动设备中的应用
- ★ 单相异步电动机的典型应用
- ★ 单相同步电动机的典型应用
- ★ 三相异步电动机的典型应用
- ★ 三相同步电动机的典型应用
- ★ 直流电动机铭牌的识别
- ★ 交流电动机铭牌的识别

第 1 阶段：了解直流电动机的功能特点

直流电动机是由直流电源（需区分电源的正、负极）供给电能，并可将电能转换为机械能的电动装置。其具有良好的启动性能，能在较宽的范围内进行平滑的无级调速，还适用于频繁启动和停止动作场合。

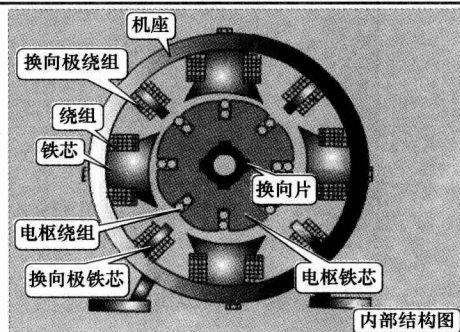
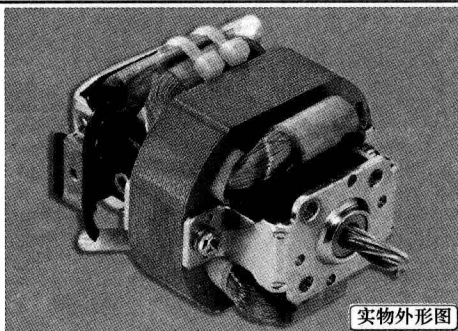
直流电动机按照定子磁场的不同一般可以分为两种：一种是由永久磁铁作为主磁极，称为永磁式电动机；另一种是给主磁极通入直流电产生主磁场，称为电磁式电动机。电磁式电动机按照主磁极与电枢绕组接线方式的不同，通常可分为他励式、并励式、串励式和复励式。

1 永磁式直流电动机的功能特点



永磁式直流电动机的定子磁极（铁芯）由永久磁铁构成，其特点是体积小、功率小、转速稳定，应用领域很广。

2 电磁式直流电动机的功能特点



电磁式直流电动机是指在接入外部直流电源后，定子磁极产生磁场，取消供电后，磁场消失。常应用于电动工具、电动缝纫机、电风扇等电动设备中。

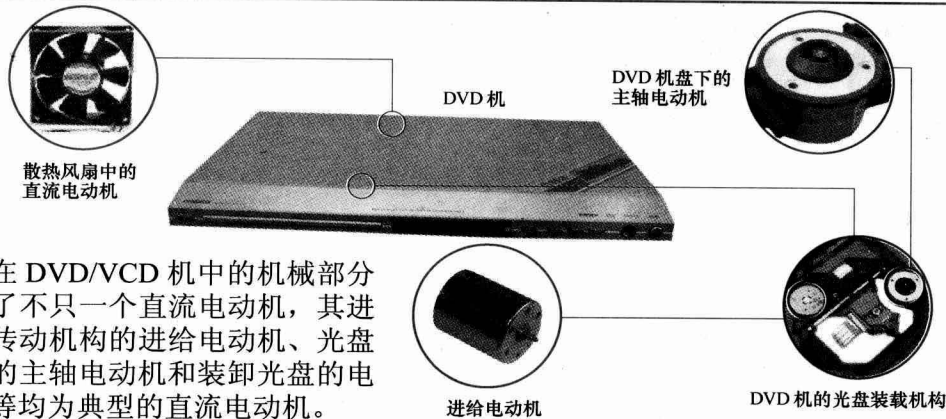
重要提示

直流电动机即为通过直流电而转动的电动机，是应用领域很广的电动机。

直流电动机的种类较多，还可根据结构不同、应用环境不同等进行分类，其中常见的为根据结构形式不同分为直流有刷电动机和直流无刷电动机两大类。

实训演练 1：直流电动机在 DVD 机 / 录音机中的应用

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中都采用了直流电动机作为动力源，例如日常生活中常见的 DVD/VCD 机、录音机、电动自行车等。



在 DVD/VCD 机中的机械部分采用了不只一个直流电动机，其进出仓传动机构的进给电动机、光盘旋转的主轴电动机和装卸光盘的电动机等均为典型的直流电动机。



在录音机中带动磁带运行的部分也是由小型直流电动机进行驱动的。



实训演练 2：直流电动机在电动玩具中的应用



直流电动机在儿童玩具中的应用最为广泛，特别是电动类玩具中，几乎所有动力驱动部分均采用了小型直流电动机。

