

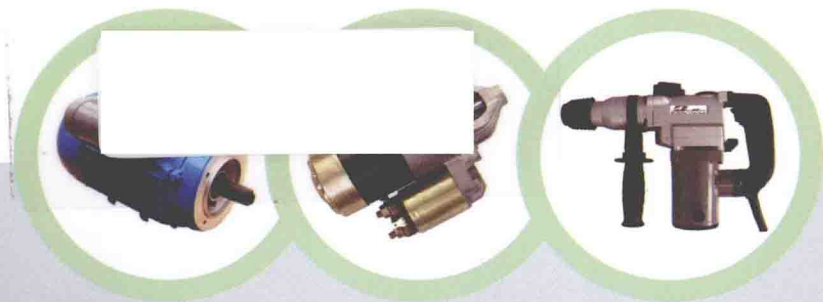
 新农村 **能工巧匠** 速成丛书

DIANDONGJI XIULIGONG

电动机 修理工



周 慧 鲁植雄 主编 



新农村能工巧匠速成丛书

电动机

修理工

周慧 鲁植雄 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电动机修理工 / 周慧, 鲁植雄主编. —北京: 中国农业出版社, 2013. 8

(新农村能工巧匠速成丛书)

ISBN 978 - 7 - 109 - 18067 - 3

I. ①电… II. ①周… ②鲁… III. ①电动机-维修
IV. ①TM320.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 146183 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 何致莹 黄向阳

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 20

字数: 400 千字

定价: 42.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言



随着中国国民经济和现代科学技术的迅猛发展,我国农村也发生了巨大的变化。在党中央构建社会主义和谐社会和建设社会主义新农村的方针指引下,为落实党中央提出的“加快建立以工促农、以城带乡的长效机制”、“提高农民的整体素质,培养造就有文化、懂技术、会经营的新型农民”、“广泛培养农村实用人才”等具体要求,全社会都在大力开展“农村劳动力转移培训阳光工程”,以增强农民转产转岗就业的能力。目前,图书市场上针对这一读者群的成规模、成系列的读物不多。为了满足数亿农民工的迫切需求和进一步规范劳动技能,中国农业出版社组织编写了《新农村能工巧匠速成丛书》。

该套丛书力求体现“定位准确、注重技能、文字简明、通俗易懂”的特点。因此,在编写中从实际出发,简明扼要,不追求理论的深度,使具有初中文化程度的读者就能读懂学会,稍加训练就能轻松掌握基本操作技能,从而达到实用速成、快速上岗的目的。

《电动机修理工》为初级电动机修理工而编写。书中不涉及高深的专业知识,您只要按照本书的指引,通过自己的努力训练,很快就可以掌握电动机修理工的基本技能和操作技巧,成为一名合格的电动机修理工。

本书全面系统地介绍了电动机修理工应掌握的基本技能和操作要点。全书共分五章,分别介绍了电动机修理工的基本知识,三相异步电动机的结构与控制,三相异步电动机的安装与调试,三相异步电动机的

拆装、检修与故障诊断，单相交流电动机的修理等内容。适合广大电动机修理工初学者、爱好者入门自学，也适合在岗电动机修理工自学参考，以进一步提高操作技能；也可作为职业院校、培训中心等的技能培训教材。

本书由南京工业职业技术学院周慧和南京农业大学鲁植雄主编，江苏经贸职业技术学院常江雪和农业部南京农业机械化研究所金月副主编，第二章和第四章由周慧编写，第一章由鲁植雄编写，第三章由常江雪编写，第五章由金月编写。参加本书编写的有刘奕贯、姜春霞、吴俊淦、周伟伟、白学峰、郭兵、许爱谨、李晓勤、赵苗苗、李正浩、徐浩、李文明、金文忻、梅士坤、李飞、刁秀永、钟文军、田丰年、周晶、常江雪、陈子军等。

在本书编写过程中，得到了许多电动机相关的维修企业的大力支持和协助，并参阅了大量参考文献，在此表示诚挚地感谢。

编 者

2013年7月

目 录



前言

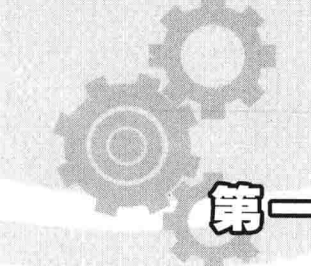
第一章 电动机修理工的基本知识	1
第一节 电动机修理工的工作内容	1
一、电动机修理工的职业定义与能力特征	1
二、电动机修理工应掌握的基本知识	1
三、电动机修理工应掌握的基本技能	3
第二节 电动机的应用与类型	6
一、电动机的特点与应用	6
二、电动机的分类	10
第三节 电动机的电学基础	15
一、直流电路	15
二、交流电路	24
三、磁路	29
第四节 电动机电路图的识读	33
一、电动机电路图中图形符号的识别	33
二、电动机电气原理图的识读	37
第五节 电动机铭牌的识别	39
一、电动机铭牌的记载事项	39
二、电动机铭牌上各参数的识读	39
第六节 修理电动机的常用仪表与工具	43
一、电动机修理常用仪表的使用方法	43
二、电动机修理常用安全用具的使用方法	51
三、电动机维修常用工具的使用方法	54
第七节 电动机修理的安全知识	69

一、电流对人体的危害·····	69
二、触电方式·····	70
三、触电急救方法·····	72
第二章 三相异步电动机的结构与控制 ·····	77
第一节 三相异步电动机的结构 ·····	77
一、三相异步电动机的基本组成·····	77
二、定子·····	79
三、转子·····	81
四、其他部件·····	84
第二节 三相异步电动机的工作原理 ·····	85
一、异步电动机为何称之为感应电动机·····	85
二、何谓异步电动机·····	86
三、异步电动机的旋转磁场是如何产生的·····	86
第三节 三相异步电动机的启动控制 ·····	92
一、三相异步电动机的启动性能·····	93
二、鼠笼式三相异步电动机的启动方式·····	94
三、绕线式三相异步电动机的启动方式·····	99
第四节 三相异步电动机的调速控制 ·····	101
一、变频调速·····	102
二、变极调速·····	103
三、改变转差率调速·····	104
第三章 三相异步电动机的安装与调试 ·····	106
第一节 三相异步电动机的选型 ·····	106
一、熟悉作业机对三相异步电动机的要求·····	106
二、三相异步电动机选型的步骤·····	106
三、三相异步电动机类型的选择·····	108
四、三相异步电动机电压的选择·····	111
五、三相异步电动机功率的选择·····	111
六、三相异步电动机转速的选择·····	112
第二节 三相异步电动机的安装 ·····	114
一、选择安装地点·····	114
二、三相异步电动机安装基础的制作·····	115
三、将三相异步电动机安装在基础上·····	118

第三节 三相异步电动机传动方式的选择与安装	119
一、三相异步电动机传动方式的选择	119
二、三相异步电动机传动的安装	124
第四节 三相异步电动机的接地及其安装	127
一、三相异步电动机的接地方式	127
二、三相异步电动机的接地安装	129
第五节 三相异步电动机启动装置与保护装置的安装	130
一、简单的三相异步电动机控制电路的安装	130
二、一般性启动的三相异步电动机控制电路的安装	137
第六节 三相异步电动机的试机	149
一、试机前的检查	149
二、三相异步电动机的启动	150
三、三相异步电动机启动后的检查	151
四、三相异步电动机运行中的监视	151
第七节 三相异步电动机的维护	155
一、日常维护保养	155
二、定期维护与检修	156
三、保管	158
第四章 三相异步电动机的拆装、检修与故障诊断	159
第一节 三相异步电动机的拆卸	159
一、拆卸前的准备工作	160
二、拆卸步骤	160
三、拆卸皮带轮或联轴器	162
四、拆卸轴承端盖	163
五、拆卸风扇	164
六、拆卸转子（抽转子）	164
七、拆卸转子滚动轴承	165
第二节 三相异步电动机的修理	170
一、修理前的整体检查	170
二、转轴的修理	171
三、轴承盖的修理	174
四、转子轴承的修理	174
五、绕组重绕	180
六、其他部件的修理	207

第三节 三相异步电动机修复的装配	211
一、装配步骤	211
二、装配方法	212
三、装配注意事项	217
第四节 三相异步电动机修复后的测试	218
一、绝缘试验	218
二、直流电阻的检测	221
三、空载运转试验	223
四、堵转试验	224
五、振动试验	227
六、噪声检查	228
七、温升试验	230
八、超速试验	231
九、扭矩测定	231
第五节 三相异步电动机的故障诊断	233
一、三相异步电动机的常见故障诊断与排除	233
二、电动机启动困难的故障诊断与排除	239
三、绕组断路的故障诊断与排除	242
四、绕组短路的故障诊断与排除	248
五、绕组接地的故障诊断与排除	255
六、绕组接错线的故障诊断	261
七、单相烧毁的故障诊断与排除	266
第五章 单相交流电动机的修理	269
第一节 单相交流电动机的结构原理	269
一、单相交流电动机的分类	269
二、单相异步电动机的构造	272
三、单相异步电动机的工作原理	274
四、单相交流电动机的性能特点与应用范围	281
第二节 单相交流电动机的常见故障诊断与排除	284
一、分相式电动机的常见故障诊断与排除	284
二、罩极式单相异步电动机的常见故障诊断与排除	285
三、单相串励电动机的常见故障诊断与排除	286
四、家用台扇电动机的常见故障诊断与排除	289
五、电吹风电动机的常见故障诊断与排除	293

第三节 单相交流电动机的修理	295
一、电气部件检修	295
二、绕组的检修	301
三、定子绕组的重绕	304
四、机械部件的检修	306
参考文献	307



第一章

电动机修理工的基本知识

第一节 电动机修理工的工作内容

一、电动机修理工的职业定义与能力特征

1. **职业定义** 电动机修理工属于电机检修工职业中的一个分支，主要是指从事电动机修配与调试人员。

2. **职业等级** 根据国家标准，电动机修理工共设五个等级，分别为初级、中级、高级、技师、高级技师。

3. **职业环境** 电动机修理工的职业环境主要是在室内、外，常温下作业。

4. **职业能力特征** 电动机修理工应具有一定的识图能力，能阅读技术资料；手指、手臂灵活，动作协调，身体平衡能力强；并具有一定的应用计算能力。

5. **基本文化程度** 初中毕业及以上。

二、电动机修理工应掌握的基本知识

1. 职业守则

- (1) 爱岗敬业，忠于职守，尽职尽责，完成任务。
- (2) 认真负责，团结协作，严于律己，吃苦耐劳。
- (3) 爱护设备，保证质量，讲究效率，勤俭节约。
- (4) 努力学习，钻研技术，善于总结，勇于创新。
- (5) 遵纪守法，按章行事，重视安全，文明生产。

2. 识图与绘图知识

- (1) 识图、绘图的基本知识。
- (2) 零件图的知识。
- (3) 绕组的电路图和展开图。

- (4) 设备安装图。
- (5) 电气主接线图。
- (6) 控制设备的线路图。

3. 电工学知识

- (1) 电路基础知识。
- (2) 电气试验知识。
- (3) 电磁材料知识。
- (4) 电气绝缘知识。

4. 电动机原理与运行知识

- (1) 常用电动机的原理与运行维护。
- (2) 电动机的工作特性。
- (3) 电动机的使用常识。
- (4) 电动机的分类、型号。
- (5) 电动机的控制设备。
- (6) 电动机的结构与绕组知识。
- (7) 电动机的参数测定。

5. 电动机的检修知识

- (1) 电动机的拆装、检修、测量的工具与仪表知识。
- (2) 电动机修理的钳工知识。
- (3) 电动机拆装的基本方法。
- (4) 电动机维修的基本方法。
- (5) 电动机清洗的基本方法。
- (6) 电动机的浸渍工艺。
- (7) 电动机的干燥工艺。
- (8) 电动机的启动准备与试运行知识。
- (9) 电动机的电气试验知识。
- (10) 电动机的常见故障诊断与排除知识。

6. 其他

- (1) 安全用电知识。
- (2) 消防基本知识。
- (3) 触电急救知识。
- (4) 有关法律法规知识。
- (5) 安全生产规范。

三、电动机修理工应掌握的基本技能

1. 检修前的准备

(1) 检修前的准备

- ① 能咨询电动机运行的异常现象。
- ② 能查询电动机运行记录。
- ③ 能读懂电动机技术手册。

(2) 检修前的检查

- ① 能切断电源并验电,解除电动机与电源接线,并给端头打牢标记。
- ② 能测量绝缘电阻和绕组直流电阻,并做记录。
- ③ 能检查发现电动机外观缺陷,并做详细记录。
- ④ 能选择电动机拆卸场所并清理。
- ⑤ 能记录电动机的铭牌数据。

(3) 领会图纸等技术资料

- ① 能看懂电动机零部件的简图、电动机装配图和安装图。
- ② 能查阅电动机的主要技术数据和结构数据。
- ③ 熟悉电动机检修技术要求。

(4) 准备检修工具和器具

- ① 能正确使用与保养电工工具和机械修理工具。
- ② 能正确使用与保养专用工具。
- ③ 能安装辅助检修器械。
- ④ 能自制撬棍、套筒等辅助器具。
- ⑤ 能完成电磁线的计算与准备。
- ⑥ 能置备绝缘、清洗剂、漆、固化剂等。

2. 电动机的拆卸与组装

(1) 清扫、做标记

- ① 能对电动机外表污垢进行清扫。
- ② 能标记电动机的装配定位。

(2) 解体

- ① 能完成电动机与负载的分离。
- ② 能拆除联轴器或靠背轮。
- ③ 能拆除电动机的端盖。

- ④ 能抽出电动机的转子。
- ⑤ 能清洗定子内径的杂物和尘垢。
- ⑥ 能对定子绕组进行解体。
- ⑦ 能对转子绕组进行解体。

(3) 零部件的检查、清点与编号

- ① 能完成电动机零部件的清点和外观检查，并做详细记录。
- ② 能正确给各线束端头制作标记。
- ③ 能根据组装要求完成电动机零件编号。

(4) 组装与安装

- ① 能完成组合安装。
- ② 能对电动机轴心的纠偏定位。
- ③ 能对检修部件进行装配。
- ④ 能清理定子内径，能进行转子和端盖的装配。

3. 电动机的检修

(1) 检修轴承

- ① 能补充缺油轴承的润滑脂。
- ② 能清洗轴承污损变质的油脂，并按要求注入合格的润滑脂。
- ③ 能拆除损伤的轴承。
- ④ 能测量并记录轴颈和轴承座的几何尺寸。

(2) 检修绕组

- ① 能拆除损坏的绕组。
- ② 能记录绕组数据、铁芯内外直径和长度，槽形及槽孔尺寸等原始数据。
- ③ 能给解裂的端头钉牢标记，并记录解裂情况。
- ④ 能嵌放线圈，并进行塞楔的绑扎、整形。
- ⑤ 能焊接解裂的端头。
- ⑥ 能按要求连接绕组出线端与接线板端子。
- ⑦ 能进行绕组浸渍与烘干。

(3) 加工、制作

- ① 能完成钳工划线、錾削、锉削、切割、钻孔、铰孔、攻丝、矫正等基本操作。
- ② 能制作槽绝缘。
- ③ 能按要求绕制线圈。
- ④ 能制作集电环。
- ⑤ 能制作刮板压线板。

⑥ 能按要求制作绕线模和划板。

(4) 检修小型发动机换向器

① 能正确更换电刷。

② 能修理换向器结构缺陷。

(5) 检修其他零部件

① 能进行出线盒与接线板的修理与更换。

② 能修理损坏的扇叶或更换风扇。

③ 能修补缺损的散热筋。

(6) 检修直流电动机

① 能进行直流电动机的基础划线。

② 能完成主板、换向器的装配与找正。

③ 能完成主极绕组、换向绕组及补偿绕组的正确接线。

④ 能通过修理减小火花。

4. 电动机的修复试验

(1) 实验前的准备

① 能检查电源种类、电压、电线规格的合理性。

② 能判断传动装置及电动机有无杂物卡阻。

③ 能测量绝缘电阻，并检验是否合格。

④ 能测量绕组的直流电阻，并做记录。

⑤ 能按电路图接线，并检查接线的松紧和正误。

⑥ 能准备必需的记录工具和仪器。

(2) 空载试验

① 能按图正确接线并检验。

② 能按要求通电试运转。

③ 能记录空载运转的有关数据，观察有无异常现象，并做记录。

(3) 消除缺陷

① 能检查并拧紧紧固螺栓。

② 能修理电动机绕组缺陷。

③ 能检查并接牢电源、接触器触头及导线接头。

④ 能改正电动机转向。

(4) 电动机负载试验

① 能连接电动机与负载传动机构。

② 能进行负载试验，并做记录。

- ③ 能进行数据处理。
- ④ 能完成电动机检修试验报告。

第二节 电动机的应用与类型

一、电动机的特点与应用

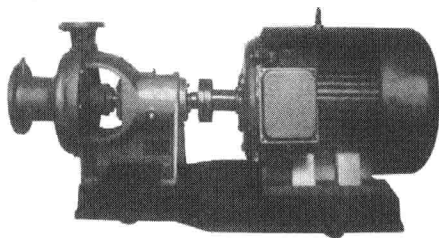
1. 什么是电动机 电动机是一种电器设备,是将电能转换成机械能的动力机械,以拖作业机进行生产。例如:一种水泵机组设备,水泵是作业机,用来抽水,电动机是动力机械,拖动水泵转动。这样,电动机由电源获取电能带动水泵旋转转变成机械能,把水抽上来。可见电动机是一种动力,也称原动力的供给者。

2. 电动机的优点

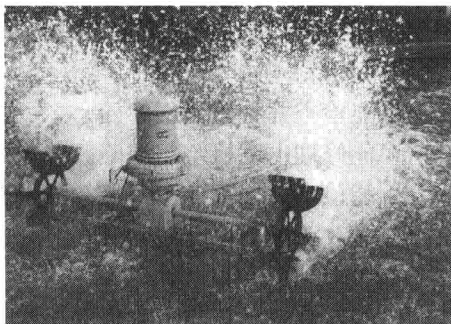
- (1) 电动机能提供的功率范围很大,从毫瓦级到万千瓦级。
- (2) 电动机的使用和控制非常方便,具有自启动、加速、制动、反转等能力,能满足各种运行要求。
- (3) 电动机的工作效率较高,没有烟尘、气味,噪声也较小。
- (4) 电动机运行可靠、价格低廉、结构牢固。
- (5) 电动机体积小,安装方便,维修保养简单。

3. 电动机的应用 电动机在各种行业得到广泛应用。以下介绍农村电动机修理工经常遇到的电动机。

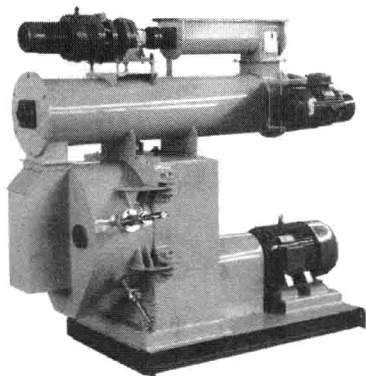
(1) 在农业中的应用 在排灌、脱粒、米面加工、榨油、铡草等农牧业机械中广泛采用电动机拖动,如图 1-1 所示。



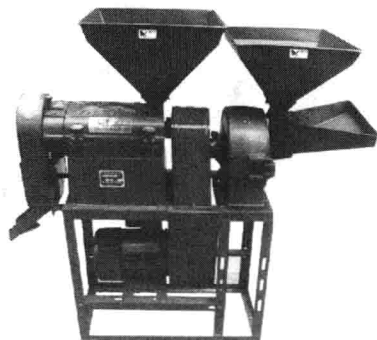
排灌机



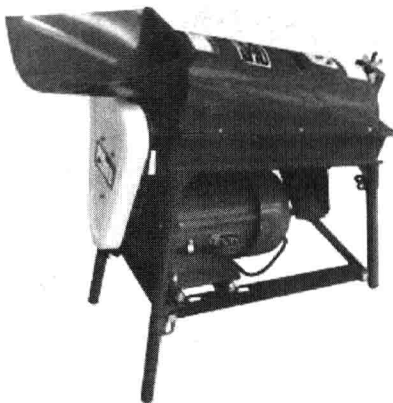
增氧机(水产养殖)



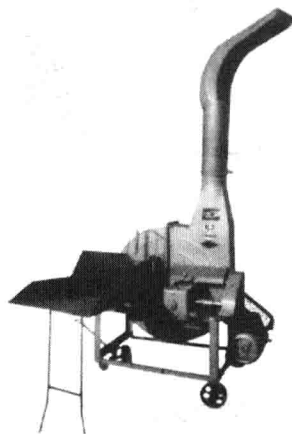
饲料加工机



碾米机



脱粒机(玉米)



铡草机

图 1-1 电动机在农业中的应用

(2) 在车辆工业中的应用 电动机在汽车、拖拉机、摩托车、工程机械等车辆工业中得到广泛应用，一辆汽车通常安装几十个电动机，如车辆中的启动机、电动门窗、电动座椅、电动后视镜、电动雨刮器、音响、电动天线、电动天窗、电动门锁、空调等，如图 1-2 所示。

(3) 在人们日常生活中的应用 电动机在人们日常生活中也得到广泛应用，为人们的生活提供各种方便，如电风扇、电冰箱、空调器、洗衣机、搅拌机、微波炉、抽油烟机、吸尘器、吹风机等，如图 1-3 所示。