

职业教育机电类技能人才培养规划教材
ZHIYE JIAOYU JIDIANLEI JINENG RENCAI PEIYANG GUIHUA JIAOCAI

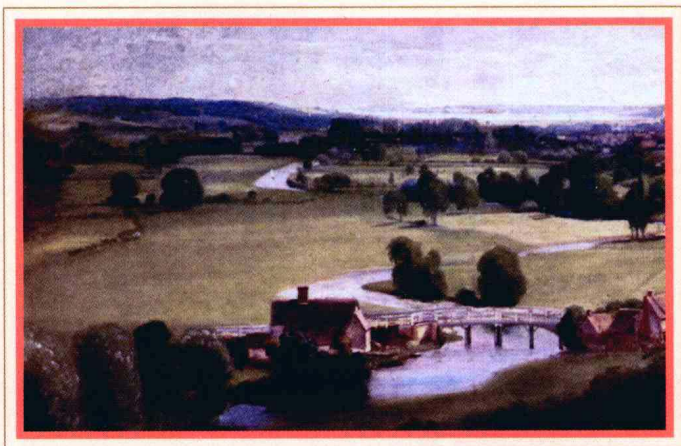
 机电一体化专业系列

维修电工与技能训练

□ 汪 华 主编

□ 王以勤 主审

- ▶ 理论与实践一体化
- ▶ 案例实用，可操作性强
- ▶ 符合国家职业资格考核要求



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

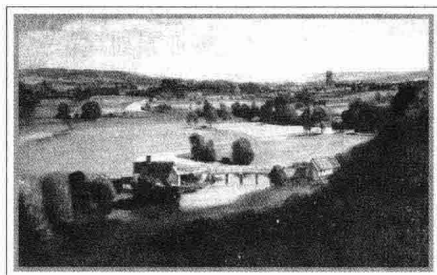


高级

⚙ 机电一体化专业系列

维修电工与技能训练

□ 汪 华 主编
□ 王以勤 主审



人民邮电出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

维修电工与技能训练 / 汪华主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009.8

职业教育机电类技能人才培养规划教材. 机电一体化专业系列

ISBN 978-7-115-19720-7

I. 维… II. 汪… III. 电工—维修—职业教育—教材
IV. TM07

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第035434号

内 容 提 要

本书主要介绍维修电工的相关知识和技能, 并且符合国家技能等级考试维修电工(高级工)的考试要求。全书分为两大部分, 主要包括以电机维修、电力拖动线路安装调试检修方法、常用机械设备电气控制系统的故障检修方法和直流调速系统调试检修方法为内容的维修电工技能训练项目, 以各种电子仪器的使用和维护、模拟电路和数字电路的安装测试与调试为内容的电子技术技能训练项目。本书以模块式结构编排, 图文并茂, 能使读者比较容易掌握维修电工的操作技能。

本书可作为技工学校、职业院校机电类专业“维修电工”课程的教材, 也可作为国家技能等级考试维修电工(高级工)的参考用书。

职业教育机电类技能人才培养规划教材

机电一体化专业系列

维修电工与技能训练

◆ 主 编 汪 华

主 审 王以勤

责任编辑 张孟玮

执行编辑 曾 斌

◆ 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>

北京鑫正大印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 17.25

字数: 437千字

印数: 1—3 000册

2009年8月第1版

2009年8月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-19720-7/TN

定价: 28.00元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

职业教育机电类技能人才培养规划教材

专家指导委员会

陈德兴 陈玉堂 李春明 李献坤 邵佳明 俞勋良

编写委员会

主任委员

黄 志 刘钧杰 毛祥永 秦 伟 孙义宝

委 员

蔡 崧	曹 琪	陈海舟	陈长浩	陈建国	陈移新	成百辆	成振洋	崔元刚	邓万国
丁向阳	董国成	董伟平	董扬德	范继宁	封贵牙	冯高头	冯光明	高恒星	高永伟
葛小平	宫宪惠	顾颂虞	管林东	胡 林	黄汉军	贾利敏	姜爱国	金伟群	孔凡宝
李乃夫	李 煜	梁志彪	刘水平	柳 杨	陆 龙	吕 燕	罗 军	骆富昌	穆士华
钱 锋	秦红文	单连生	沈式曙	施梅仙	孙海锋	孙义宝	汤国泰	汤伟文	唐监怀
汪 华	王德斌	王立刚	王树东	王以勤	吴琰琨	解晨宁	许志刚	杨寿智	叶光胜
于书兴	于万成	袁 岗	张 鹭	张璐青	张明续	张启友	张祥宏	张 燊	赵 真
仲小敏	周成统	周恩兵	周晓宏	祝国磊					

审稿委员会

鲍 勇	蔡文泉	曹淑联	曹 勇	陈海波	陈洁训	陈林生	陈伟明	陈煜明	程显吉
崔 刚	但汉玲	邓德红	丁 辉	窦晓宇	冯广慧	付化举	龚林荣	何世勇	洪 杰
黄 波	黄建明	蒋咏民	康建青	李春光	李天亮	李铁光	梁海利	梁红卫	梁锦青
廖 建	廖圣洁	林志冲	刘建军	刘 立	刘 霞	柳胜雄	卢艾祥	吕爱华	罗谷清
罗 恺	罗茗华	罗晓霞	孟庆东	聂辉文	彭向阳	乔 宾	孙名楷	谭剑超	腾克勇
万小林	王大山	王 峰	王来运	王灵珠	王 茜	王为建	王为民	王学清	王屹立
王 勇	王玉明	王定勇	伍金浩	肖友才	谢 科	徐丽春	许建华	许启高	鄢光辉
严大华	严 军	杨小林	姚小强	姚雅君	叶桂容	袁成华	翟 勇	詹贵印	张 彬
张东勇	张旭征	张志明	钟建明	周朝辉	周凤顺	周青山	邹 江		

本书编委

师金莉 汪 华 张 猛 卢 峰



随着我国制造业的发展,高素质技术工人的层次结构与数量远远不能满足劳动力市场的需求,技术工人的培养培训工作已经成为国家大力发展职业教育的重要任务。为此,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于进一步加强高技能人才工作的意见》的通知(中办发[2006]15号)。目前,技工学校等职业院校主动适应经济社会发展要求,积极开展教学研讨,探索更加适合当前技能人才需求的教育培养模式,在中高级机电类技能人才的教育和培训工作中,正发挥着日益重要的作用。

职业教育要根据行业的发展和人才的需求,来设定人才的培养目标。当前各行业对技能人才的要求越来越高,而激烈的社会竞争和复杂多变的就业环境也使得职业教育学生只有确实地掌握一技之长才能实现自我的价值。但是,加强技能培养并不意味着弱化或放弃基础知识的学习;只有扎实地掌握相关理论基础知识,才能自如地运用各种技能,甚至进行技术创新。所以,如何解决理论与实践相结合的问题,走出一条理实一体化的教学新路,是摆在职业教育工作者面前的一个重要课题。

我们本着为职业教育教学改革尽一份社会责任之目的,依靠职业教育专家的研究成果,依靠技工学校、企业等一线工作人员,共同参与“职业教育机电类技能人才教学方案研究与开发”课题研究工作。在对职业教育机电大类专业教学进行规划的基础上,我们的课题研究以职业活动为导向、以职业能力为核心,根据理论知识完备、技能训练强化的原则,将理论和实践有机结合,制定出每门课程的教学大纲,然后组织教学一线骨干教师进行教材的编写。

本套教材针对不同课程的教学要求采用“理实相结合”或“理实一体化”两种形式组织教学内容,首批55本教材涵盖2个层次(中级工、高级工),3个专业(数控技术应用、模具设计与制造、机电一体化)。教材内容统筹规划合理安排知识点与技能训练点,教学内涵生动活泼,尽可能使教材体系与编写结构满足职业教育机电类技能人才培养教学的要求。

我们衷心希望本套教材的出版能促进目前职业院校的教学工作,并希望能得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合机电类技能人才培养的实际。

“职业教育机电类技能人才培养研究课题”专家指导委员会

2009年2月



前言

PREFACE

维修电工与技能训练是机电类专业一门理论与实际紧密结合的课程,涉及较多方面的实训内容。维修技能是机电类专业学生需要掌握的重要技能,也是作为技术工人的重要素质要求。

本书按照高级维修电工实习、实训的教学计划编写,贯彻了“以能力为本位、以就业为导向”的教学思想,结合企业生产实际,引用先进的现代控制技术,以模块化为结构特点进行编写。本书着重操作技能的培养和训练,以培养学生掌握复杂的操作技能技巧,增强分析、判断、排除各种复杂故障的能力为重点。在理论知识方面力求突出针对性、实用性,与技能训练紧密结合。文字叙述尽量做到深入浅出,通俗易懂,图文结合。

全书内容分为两篇。第一篇介绍电机维修、电气控制、电力拖动方面的操作技能,并以常见机械设备的电气控制线路为例,介绍电气控制线路原理分析方法、电气设备安装调试和维修方法。书中介绍了直流调速系统的知识和维修技能,介绍了用 PLC 改造传统机床电气控制电路的方法和操作技术。

第二篇结合模拟电子技术、数字电子技术应用方面的技能训练,介绍了常用电子仪器的使用和维护方法。以典型电路为例,介绍电子电路的原理,电路的设计、安装、测试、调试的技能和实际操作知识,加强了电子电路综合应用能力的培养。

根据教学计划,本课程建议总课时为 320 课时,其中第一篇约 200 课时,第二篇约 120 课时,具体实施计划可由任课教师根据实际情况作适当调整。

本书由汪华主编,王以勤主审,参加编写的还有张猛、师金莉、卢峰。

由于编写时间仓促,加之编者水平有限,书中难免有错漏之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2009 年 1 月



目录

CONTENTS

第一篇 电机及电力拖动控制技术

模块一 三相异步电动机的维修与检测..... 1

- 课题一 三相异步电动机拆卸与装配..... 2
- 课题二 三相异步电动机性能测试..... 9
- 模块小结..... 15
- 综合练习..... 15

模块二 小型直流电动机的拆装与检修... 17

- 课题一 小型直流电动机的拆卸与装配..... 18
- 课题二 直流电动机的使用及检修..... 20
- 模块小结..... 24
- 综合练习..... 25

模块三 特种电机的性能测试及其使用方法..... 26

- 课题一 直流伺服电动机的使用与测试... 27
- 课题二 交流伺服电动机的使用与测试... 30
- 课题三 直流测速发电机的使用与测试... 36
- 课题四 步进电动机的使用与测试..... 39
- 模块小结..... 44
- 综合练习..... 44

模块四 三相异步电动机控制线路安装与调试..... 45

- 课题一 三相异步电动机降压启动控制线路安装调试..... 46

- 课题二 三相异步电动机制动控制线路安装调试..... 50

- 课题三 多速异步电动机的控制线路安装调试..... 53

- 模块小结..... 57
- 综合练习..... 57

模块五 并励直流电动机基本控制线路安装调试..... 58

- 课题一 并励直流电动机启动控制线路安装调试..... 59

- 课题二 并励直流电动机正反转控制线路安装调试..... 61

- 模块小结..... 63
- 综合练习..... 63

模块六 三相绕线转子异步电动机控制线路安装调试..... 64

- 课题一 绕线转子异步电动机串联电阻分级启动控制线路安装调试..... 65

- 课题二 绕线转子异步电动机串联频敏变阻器启动控制线路安装调试..... 68

- 课题三 绕线转子异步电动机凸轮控制器控制线路安装调试..... 70

- 模块小结..... 72
- 综合练习..... 73

**模块七 X62W 万能铣床电气控制
线路的检修** 74

- 课题一 X62W 万能铣床电气控制
线路的认识和基本操作 75
- 课题二 X62W 万能铣床主轴电动机
M1 常见故障分析与检修 80
- 课题三 X62W 万能铣床进给系统
常见故障分析与检修 83
- 模块小结 86
- 综合练习 86

**模块八 20/5t 桥式起重机电气线路
维修** 88

- 课题一 20/5t 桥式起重机电气控制
线路的认识和基本操作 89
- 课题二 20/5t 起重机电气控制
线路常见故障分析及检修 93
- 模块小结 97
- 综合练习 97

**模块九 B2012A 型龙门刨床电气
控制线路分析与检修** 98

- 课题一 B2012A 型龙门刨床控制
系统及电气设备概况 99
- 课题二 B2012A 型龙门刨床控制
线路分析 103

- 课题三 B2012A 型龙门刨床常见
故障分析和检修 109
- 模块小结 114
- 综合练习 114

**模块十 晶闸管—电动机直流调速
系统的测试与检修** 115

- 课题一 晶闸管—电动机直流调速
系统开环控制检测与调试 116
- 课题二 晶闸管—电动机直流调速
系统单闭环控制检测与
调试 128
- 课题三 晶闸管—电动机直流调速
系统故障检修 132
- 模块小结 136
- 综合练习 136

**模块十一 用 PLC 改造继电器控制
线路** 138

- 课题一 用 PLC 改造铣床电气控制
电路 139
- 课题二 PLC 程序的输入和调试 143
- 课题三 铣床 PLC 控制线路的检修 146
- 课题四 PLC 的步进指令应用实例 149
- 模块小结 156
- 综合练习 157

第二篇 电子技术**模块一 仪器仪表的使用** 158

- 课题一 示波器原理及使用 159
- 课题二 函数信号发生器的使用 166
- 课题三 晶体管交流毫伏表的使用 169
- 课题四 晶体管特性图示仪的
原理和使用 170
- 模块小结 117
- 综合练习 177

**模块二 分立元件放大电路的安装与
调试** 178

- 课题一 晶体管共射极单管放大器
安装与调试 179
- 课题二 负反馈放大器的安装与调试 184
- 课题三 差动放大器的安装与调试 188
- 模块小结 191
- 综合练习 191

模块三 集成运算放大器应用电路的安装与调试.....192

- 课题一 集成运算放大器的线性应用193
- 课题二 集成运算放大器非线性应用197
- 课题三 集成运算放大构成的波形发生器200
- 模块小结203
- 综合练习203

模块四 直流稳压电源电路安装调试.....204

- 课题一 分立元件串联型稳压电源安装与调试205
- 课题二 三端集成稳压器电路安装及调试210
- 模块小结214
- 综合练习214

模块五 集成逻辑门电路的功能测试与应用.....215

- 课题一 TTL 集成逻辑门电路功能与测试216
- 课题二 CMOS 集成逻辑门电路功能与测试218
- 模块小结222
- 综合练习222

模块六 组合逻辑电路的功能测试与应用.....223

- 课题一 半加器电路的组成与测试方法224
- 课题二 译码器及其应用226
- 模块小结230
- 综合练习230

模块七 触发器及时序逻辑电路功能测试与应用.....231

- 课题一 触发器及其测试方法232
- 课题二 计数器及其应用235
- 课题三 脉冲分配器及其应用238
- 模块小结240
- 综合练习240

模块八 电子电路综合应用.....242

- 课题一 555 集成时基电路及其应用243
- 课题二 D/A 转换器246
- 课题三 A/D 转换器249
- 课题四 数字式万用表的安装和调试252
- 模块小结260
- 综合练习260

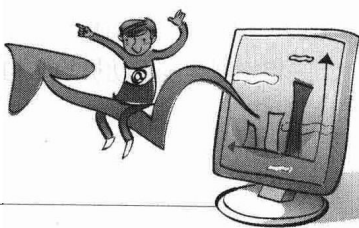
附录 A 部分集成电路引脚排列.....261**参考文献**.....265

第一篇 电机及电力拖动控制技术

模块一

1

三相异步电动机的 维修与检测



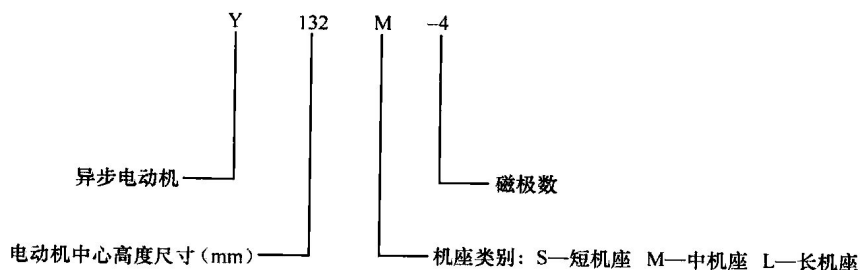
学习目标

- ◎ 熟悉三相异步电动机的结构
- ◎ 掌握三相异步电动机拆卸与装配技术
- ◎ 掌握电动机绝缘电阻、绕组阻值的测试方法
- ◎ 了解三相异步电动机耐压试验、空载试验、短路试验、极性试验、温升试验、负载试验等电气性能的试验测定等方法

三相异步电动机具有结构简单、价格低廉、坚固耐用、检测与维修方便等优点，在工农业生产中获得了广泛的应用。

Y 系列三相异步电动机是 20 世纪 80 年代我国生产的最先进的三相异步电动机。它采用 B 级绝缘，功率等级、效率、堵转转矩均比 JO2 系列有比较大的提高。

Y 系列电动机功率等级、技术条件、机座安装尺寸、接线序号与国标电工委员会（IEC）的标准相同。其型号表示方法如下。



电动机的安全可靠运行极其重要，而要做到这一点关键在于保证电动机的保养和维护质量。通过本模块的学习、训练，需要掌握电动机维修工艺及测试技能。

课题一

三相异步电动机拆卸与装配

一、基础知识

1. 三相异步电动机的结构

三相笼型异步电动机的结构如图 1.1.1 所示, 三相绕线转子异步电动机转子结构如图 1.1.2 所示。

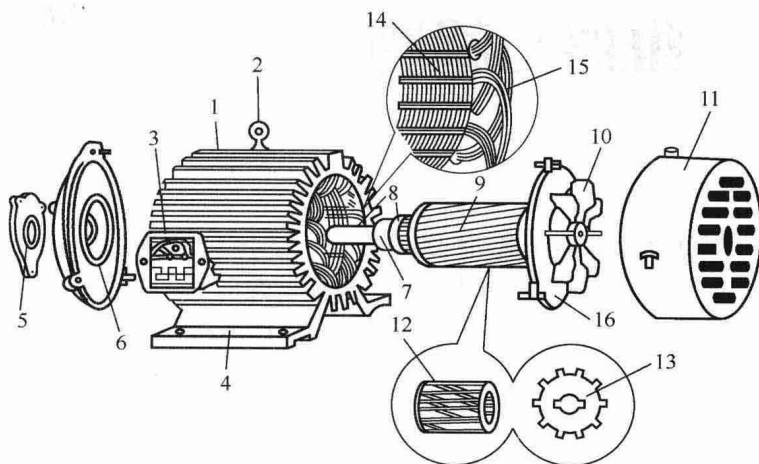


图 1.1.1 三相笼型异步电动机的结构

- 1—散热筋 2—吊环 3—接线盒 4—机座 5—前轴承外盖 6—前端盖
7—前轴承 8—前轴承内盖 9—转子 10—风叶 11—风罩 12—笼型转子绕组
13—转子铁芯 14—定子铁芯 15—定子绕组 16—后端盖

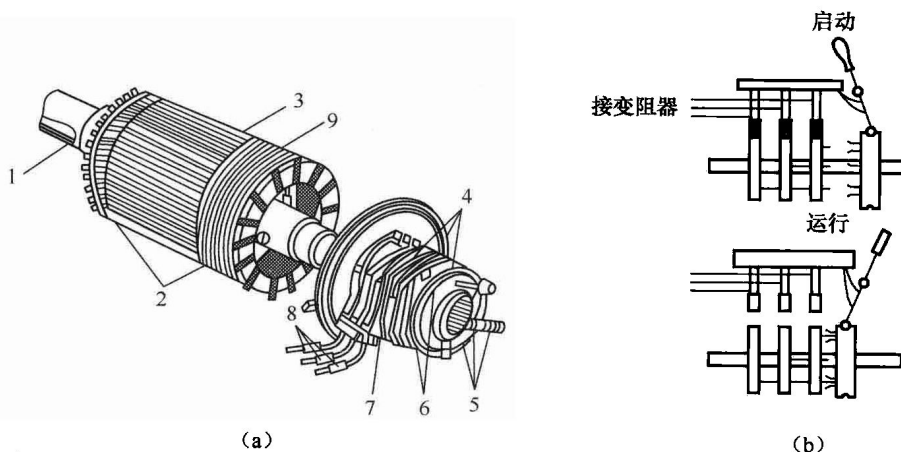


图 1.1.2 三相绕线转子异步电动机的转子结构

- 1—转轴 2—三相转子绕组 3—转子铁芯 4—滑环 5—转子绕组出线头
6—电刷 7—刷架 8—电刷外接线 9—镀锌钢丝箍

电动机在使用中因检查、维护等原因,需经常拆卸与装配。只有掌握正确的拆卸与装配技术,才能保证电动机的维修质量。

2. 三相异步电动机拆卸前的准备工作

(1) 准备好拆卸场地及拆卸电动机的专用工具,如图 1.1.3 所示。

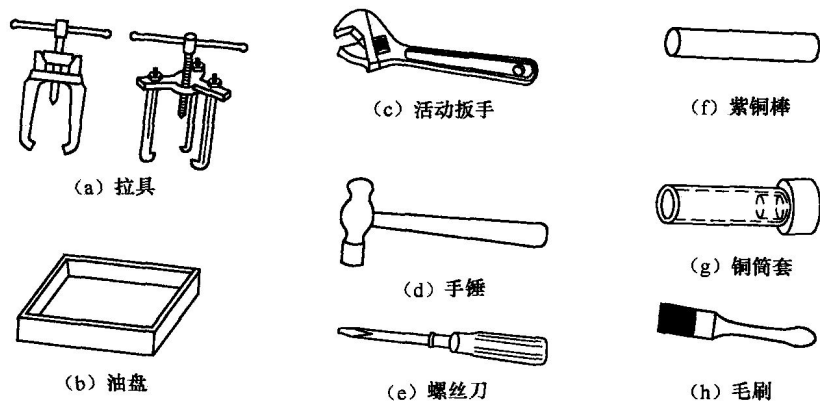


图 1.1.3 电动机拆卸常用工具

(2) 做好记录或标记。在线头、端盖、刷握等处做好标记;记录好联轴器与端盖之间的距离及电刷装置把手的行程(绕线转子异步电动机)。

二、课题实施

设备、仪表、工具

额定功率为 10 kW 以下三相异步电动机 1 台、拉具 1 套、手锤 1 把、各种扳手、油盒 1 只、刷子 1 把、煤油、润滑脂等。

操作一 电动机的拆卸准备工作

电动机拆卸前应做好如下准备工作。

- (1) 切断电源,拆卸电动机与电源的连接线,并对电源线头做好绝缘处理。
- (2) 卸下皮带,卸下地脚螺栓。将各螺母、垫片等小零件用一个小盒装好,以免丢失。
- (3) 卸下带轮或联轴器。

带轮或联轴器的拆卸步骤如下(参看图 1.1.4 的(a)~(e))。

- ① 用粉笔标好带轮的正反面,以免安装时装反。
- ② 在带轮(或联轴器)的轴伸端做好标记。
- ③ 松下带轮或联轴器上的压紧螺钉或销子。
- ④ 在螺钉孔内注入煤油。
- ⑤ 按图 1.1.4 所示的方法装好拉具,拉具螺杆的中心线要对准电动机轴的中心线,转动丝杆,掌握力度,把带轮或联轴器慢慢拉出,切忌硬拆。对带轮或联轴器较紧的电动机,按此法拉出仍有困难时,可用喷灯等急火在带轮外侧轴套四周加热(掌握好温度,以防变形),使其膨胀就可拉出。在拆卸过程中,严禁用手锤直接敲出带轮,避免造成带轮或联轴器碎裂,使轴变形、端盖受损。

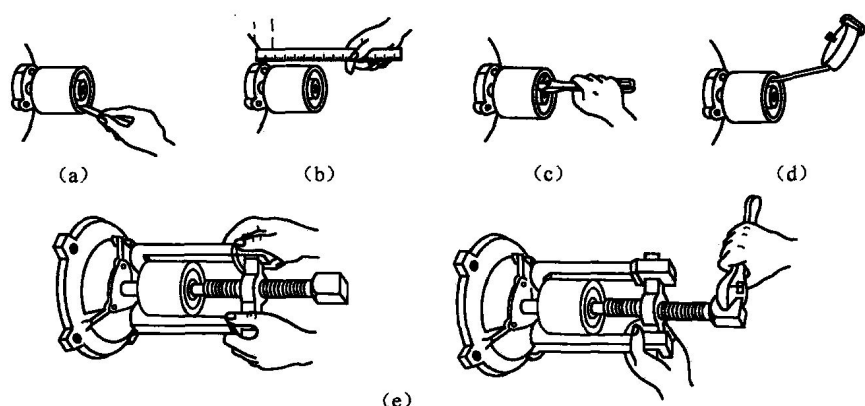


图 1.1.4 带轮或联轴器的拆卸

操作二 拆卸轴承盖和端盖

轴承盖和端盖的拆卸步骤如下。

(1) 在端盖与机座体之间打好记号（前后端盖的记号应有区别），便于装配时复位。

(2) 松开端盖上的紧固螺栓，用一个大小适宜的旋凿插入螺钉孔的根部，将端盖按对角线一先一后地向外反撬（也可用紫铜棒均匀敲打端盖上有脐的部位），把端盖取下，如图 1.1.5 所示。较大的电动机因端盖较重，应先把端盖用起重设备吊住，以免拆卸时端盖跌碎或碰伤绕组。

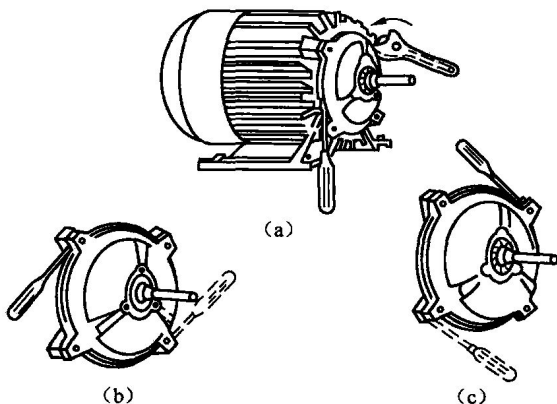


图 1.1.5 端盖的拆卸

操作三 拆卸刷架、风罩和风扇叶

刷架、风罩和风扇叶的拆卸步骤如下。

(1) 绕线转子异步电动机电刷拆卸前应先做好标记，便于装配时复位。然后松开刷架弹簧，抬起刷握，卸下电刷，取下电刷架。

(2) 封闭式电动机的带轮或联轴器拆除后，就可以把风罩的螺栓松脱，取下风罩，再将转子轴尾端风扇上的定位销或螺栓拆下或松开。用手锤在风扇四围轻轻敲打，慢慢将扇叶拉下，小型电动机的风扇在后轴承不需要加油，更换时可随转子一起抽出。若风扇是塑料制成，可用热水加热使塑料风扇膨胀后旋下。

操作四 拆卸后轴承外盖和后端盖

后轴承外盖和后端盖的拆卸方法与刷架、风罩和风扇叶的拆卸方法类似。

操作五 抽出或吊出转子

对于配合较紧的新的小型异步电动机，为了防止损坏电动机表面的油漆和端盖，可按如图 1.1.6 所示的顺序进行拆卸。

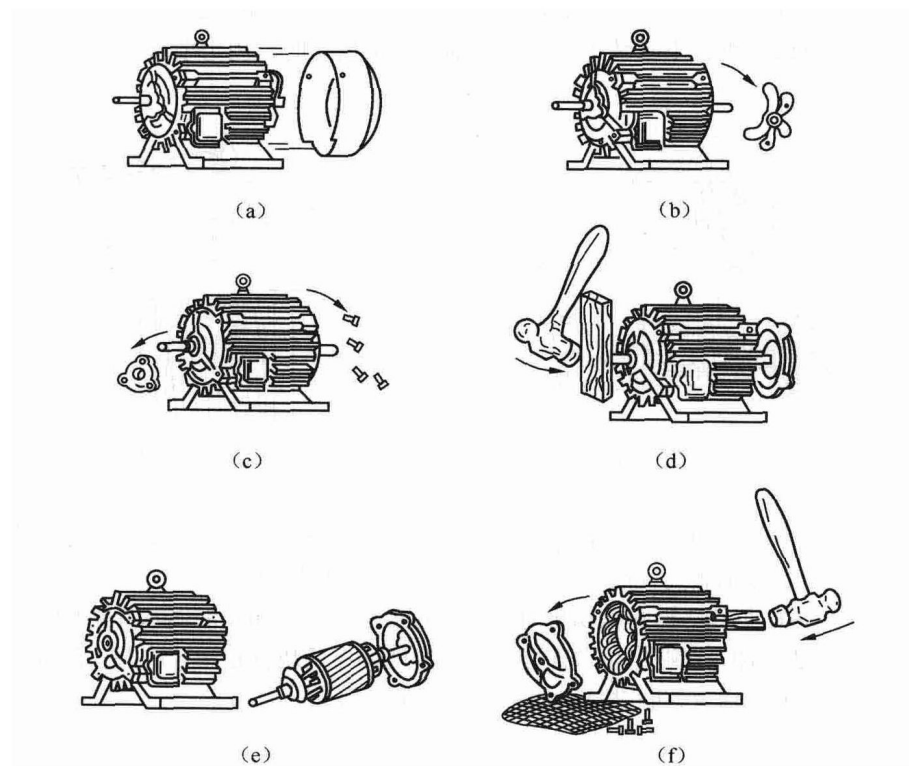


图 1.1.6 配合较紧的小型异步电动机拆卸步骤

抽出转子或安装转子时动作要小心，一边送一边接，不可擦伤定子绕组。

操作六 拆卸与检查轴承**(1) 检查轴承**

电动机解体后，对轴承应认真检查，了解其型号、结构特点、类型及内外尺寸。轴承在拆卸时轴颈、轴承内环配合度会受到不同程度的削弱，除非必要，一般情况下都不随意拆卸轴承，只有在下列情况下需拆卸轴承。

- ① 轴承磨损超过极限，已影响电动机的安全运行。
- ② 构成轴承的配件有裂纹、变形、缺损、剥离、严重麻点或拉伤。
- ③ 由于潮湿和酸类物质的侵入，轴承配件上有严重锈蚀，在轴上无法处理。
- ④ 发现内、外环配合有松动，外环和端盖镗孔配合太松，需要调换轴承或轴颈进行维修。
- ⑤ 发现轴承不合技术要求，如超负荷、转速太快等需要更换。

- ⑥ 发现前后轴承类型不同,发现位置调错。
- ⑦ 轴承因受热而变色,经检查硬度已下降到不能使用。

(2) 用不同方法拆卸轴承

① 用拉具拆卸。根据轴承的大小,选择适当的拉具,按如图 1.1.7 所示的方法夹住轴承,拉具的脚爪应紧扣在轴承内圈上,拉具的丝杆顶点要对准转子轴的中心,缓慢匀速地扳动丝杆。

② 搁在圆桶上拆卸。在轴的内圆下面用两块铁板夹住,搁在一只内径略大于转子的圆桶上面,在轴的端面上垫上铜块,用手锤轻轻敲打,着力点对准轴的中心,如图 1.1.8 所示。圆桶内放一些棉纱头,以防轴承脱下时转子摔坏,当轴承逐渐松动时,用力要减弱。

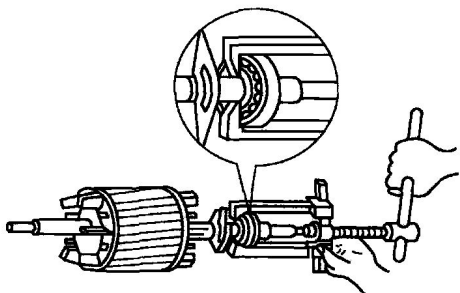


图 1.1.7 用拉具拆卸电动机轴承

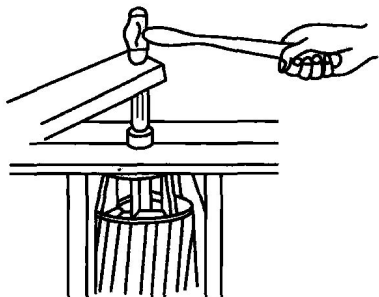


图 1.1.8 轴承搁在圆桶上拆卸

③ 加热拆卸。因轴承装配过紧或轴承氧化锈蚀不易拆卸时,可将 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的机油淋浇在轴承内圈上,趁热拆卸。为了防止热量过快扩散,可先将轴承用布包好再拆卸。

④ 轴承在端盖内的拆卸。拆卸电动机时,可能遇到轴承留在端盖的轴承孔内的情况,可采用如图 1.1.9 所示的方法拆卸,把端盖止口面朝上,平滑地搁在两块铁板上,垫上一段直径小于轴承外径的金属棒,用手锤沿轴承外圈敲打金属棒,将轴承敲出。

(3) 清洗并检查轴承

① 将轴承放入煤油桶内浸泡 $5\sim 10\text{ min}$ 。待轴承上油膏落入煤油中,再将轴承放入另一桶比较洁净的煤油中,用细软毛刷将轴承边转边洗,最后在汽油中洗一次,用布擦干即可。

② 检查轴承有无裂纹,滚道内有无生锈等。用手转动轴承外圈,观察其转动是否灵活、均匀,是否有卡位或过松的现象。小型轴承可用左手的拇指和食指捏住轴承内圈并摆平,用另一只手轻轻地用力推动外钢圈旋转。如轴承良好,外钢圈应转动平稳,并逐渐减速至停,转动中没有振动和明显的停滞现象,停止转动后的钢圈应没有倒退现象。如果轴承有缺陷,转动时会有杂音和振动,停止时像刹车一样突然,严重的还会倒退反转。这样的轴承应及时更换。

③ 用塞尺或熔丝检查轴承间隙。将塞尺插入轴承内圈滚道间隙内并超过滚珠球心,使塞尺松紧适度,此时塞尺的厚度即为轴承的径向间隙。也可用一根直径为 $1\sim 2\text{ mm}$ 的熔丝将其压扁(压扁的厚度应大于轴承间隙),将这根熔丝塞入滚珠与滚道的间隙内,转动轴承外圈,将熔丝进一步压扁,然后抽出,用千分尺测量熔丝弧形方向的平均厚度,即为该轴承的径向间隙,如图 1.1.10 所示。

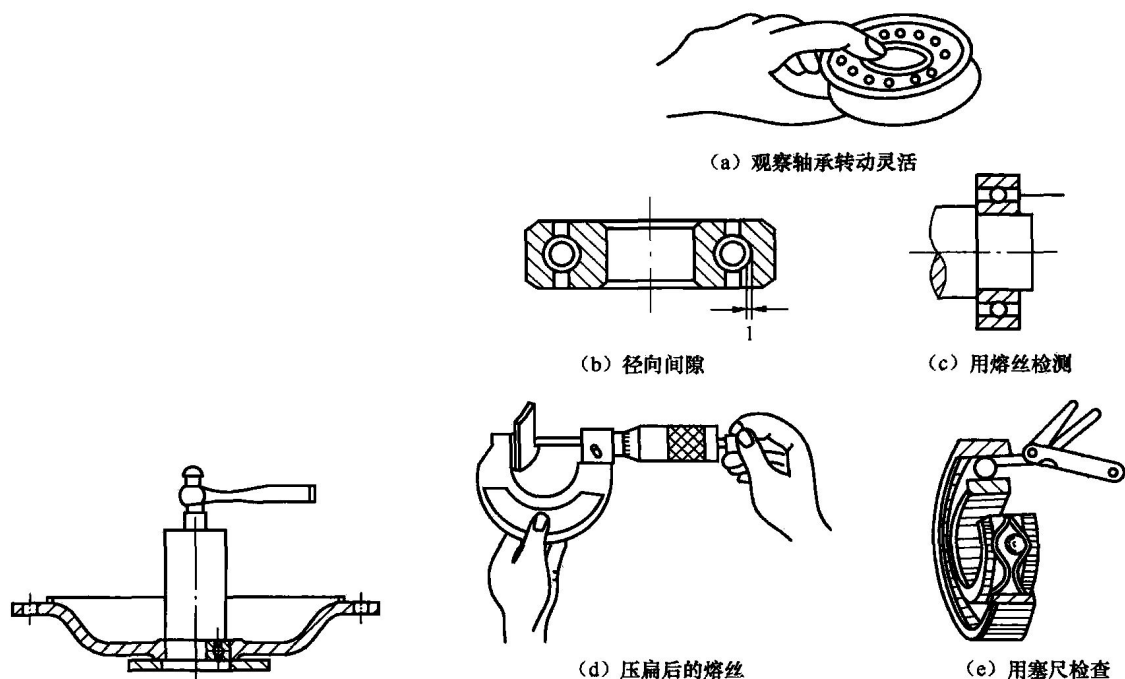


图 1.1.9 轴承在端盖内的拆卸

图 1.1.10 检查轴承的方法

④ 检查轴承磨损间隙超过如表 1.1.1 所示的许可值时, 就应更换轴承。

表 1.1.1

滚动轴承磨损许可值

轴承内径 /mm	径向间隙/mm		
	新滚珠轴承	新滚柱轴承	磨损最大允许值
20~30	0.01~0.02	0.03~0.05	0.10
35~50	0.01~0.02	0.05~0.07	0.10
55~80	0.01~0.02	0.06~0.08	0.25
85~120	0.02~0.04	0.08~0.10	0.30
130~150	0.02~0.05	0.10~0.12	0.36

操作七

装配轴承

装配轴承的方法有以下几种。

(1) 敲打法

在干净的轴颈上抹一层薄薄的机油, 套上轴承, 按图 1.1.11 所示方法, 用一根内径略大于轴颈直径、外径略大于轴承内圈外径的铁管, 将铁管的一端顶在轴承的内圈上, 用手锤敲打铁管的另一端, 将轴承敲进去。最好是用压床压入。

(2) 热装法

如配合较紧, 为了避免把轴承内环胀裂或损伤配合面, 可采用此法。将轴承放在油锅里 (或油槽里) 加热, 油的温度保持在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右, 轴承必须浸没在油中, 但不能与锅底接触, 可用铁丝将轴承吊起架空, 如图 1.1.12 所示, 加热要均匀, 浸泡 $30\sim 40\text{ min}$ 后, 将轴承取出, 趁热迅速将轴承一直推到轴颈。

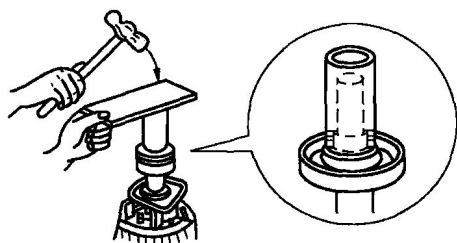


图 1.1.11 轴承的装配敲打法

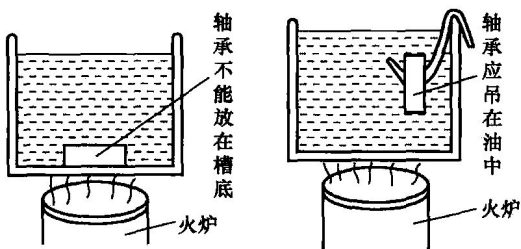


图 1.1.12 轴承的装配热装法

(3) 润滑脂

在轴承内外圈里和轴承盖里装的润滑脂应洁净，塞装要均匀，一般二极电动机装满 $1/3 \sim 1/2$ 的空间容积；四极及其以上的电动机装满轴承的 $2/3$ 空间容积。轴承内外盖润滑脂一般为盖内容积的 $1/3 \sim 1/2$ ，润滑脂的选用见表 1.1.2。

表 1.1.2 电动机滚动轴承润滑脂的选择

名 称	钙基润滑脂	钠基润滑脂	钙钠基润滑脂	复合钙基润滑脂
适用场所	一般工作温度，有水分接触的地带。例如工厂、农村抽水用的封闭式电动机	较高的工作温度，清洁无水分接触的工作环境。例如开启式电动机	较高的工作温度，允许在水分和蒸汽接触比较严重的地带使用的电动机	适用于高温和高潮湿的工作条件的封闭式电动机

操作八 安装转子

安装时转子要对准定子的中心，小心往里送放，端盖要对准机座的标记，旋上后盖的螺栓，但不要拧紧。

操作九 安装端盖

(1) 将端盖洗净、吹干，铲去端盖口和机座口的脏物。

(2) 将前端盖对准机座标记，用木槌轻轻敲击端盖四周。套上螺栓，另一只手缓慢转动转轴，当轴承内盖的孔与外盖的孔对齐时，即可将螺栓拧入轴承盖的螺孔内，再装另外两根螺栓。也可先用两根硬件导线通过轴承外盖孔插入轴承内盖孔中，旋上一根螺栓，挂住内盖螺钉扣，然后依次抽出导线，旋上螺栓。

操作十 安装刷架、刷架、风扇叶、风罩

(1) 绕线转子异步电动机的刷架要按所做的标记安装，安装前要做好滑环、电刷表面和刷握内壁的清洁工作。安装时，滑环与电刷的吻合要密切，弹簧压力要调匀。风扇的定位螺钉要拧到位，且不松动。

(2) 上述零部件装完后，要用手转动转子，检查其转动是否灵活、均匀、无停滞或偏重现象。

操作十一 安装带轮或联轴器

安装带轮式联轴器的步骤如下。

(1) 将抛光布卷在圆木上，把带轮或联轴器的轴孔打磨光滑。

(2) 用抛光布把转轴的表面打磨光滑。