

赵家礼
主编

电机修理技师

手册



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



● ISBN 7-111-10978-3/TM·1000

封面设计 · 电脑制作 · 姚毅

首批出版技师手册书目

- 车工技师手册
- 钳工技师手册
- 机修钳工技师手册
- 汽车修理技师手册
- 焊工技师手册
- 工具钳工技师手册
- 维修电工技师手册
- 铣工技师手册
- 磨工技师手册
- 电机修理技师手册

定价: 39.00 元

ISBN 7-111-10978-3



9 787111 109785 >

电机修理技师手册

赵家礼 主编



机械工业出版社

本手册内容主要包括电机修理技师应具备的电机修理基础知识, 电机修理所需材料及其选用, 各种电机绕组构成规律, 电机拆装特点, 交流电机、直流电机、特殊电机的故障诊断及修理, 各种电机零部件故障的修理, 电机重绕计算以及电机修理检查、试验等。

全书是以作者在总结长期从事电机修理工作丰富经验的基础上, 以深入浅出、通俗易懂的表达方式编写的。

本手册内容翔实, 工艺先进, 实用性强, 全书采用最新国家标准, 适合电机修理技师及其高级技术工人阅读, 也可供渴望努力提高技术水平, 早日晋升为电机修理技师的广大电机修理人员学习, 以及大专院校有关专业的师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

电机修理技师手册/赵家礼主编. —北京: 机械工业出版社, 2002.10

ISBN 7-111-10978-3

I. 电… II. 赵… III. 电机—维修—技术手册 IV. TM307—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 072320 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 何月秋 李铭杰 版式设计: 冉晓华

责任校对: 刘志文 封面设计: 姚毅

责任印制: 闫焱

北京第二外国语学院印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 1 月·第 1 版·第 1 次印刷

787mm × 1092mm $\frac{1}{32}$ · 21.375 印张 · 2 插页 · 611 千字

0001—5000 册

定价: 39.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677—2527
封面无防伪标均为盗版

前 言

机械、汽车工业是技术密集型的加工制造业，工人的操作技能水平对于保证产品质量，降低物质消耗，提高经济效益，增强市场竞争能力，无疑是一决定性的因素。因此，振兴和发展机械、汽车工业，离不开一支以高级工为骨干，中级工为主体，技艺精湛、结构合理的技术工人队伍。

技师是高级工人中的优秀技术人才，是技术工人队伍中的佼佼者，是企业中的能工巧匠，是千千万万青年工人学习技术的良师，走岗位成才之路的榜样。

技师具有技术全面、一专多能、技艺高超、生产实践经验丰富的优良的技术素质。他们担负着组织和指导生产人员解决本工种生产过程中出现的关键或疑难技术问题；开展技术革新、技术改造；推广、应用新技术、新工艺、新设备、新材料以及组织、指导工人技术培训、考核、评定等工作任务。

为了帮助技师做好工作，为他们提供一本实用的工具书，我们组织编写了这套技师手册。

技师手册是参照劳动部、机械部共同颁发的《工人技术等级标准·机械工业（通用部分）》中有关工种高级工“知识要求”“技能要求”，参考国家技术监督局制定的《技术监督行业技师技术考核标准》，紧密结合企业生产和技师工作实际编写的。手册内容起点较高，包括技师应熟练掌握的基础理论、专业理论和其他有关知识；以主要篇幅从

较高层次上介绍了设备应用、操作技能、工艺规程、生产技术组织管理和国内、外新技术的发展和应用等内容，并列举了大量的工程实例。

本套手册内容力求选材注重实用，编排全面系统，叙述简明扼要，图表数据可靠。全书采用了最新国家标准。本手册也适合高级工人使用。

我们是第一次为高级工人和技师组织编写工具书，由于缺乏经验，不足之处和错误在所难免，恳切希望读者多提宝贵意见。

机械工业部技术工人教育研究中心

编者的话

随着我国经济体制改革的深入发展，各工矿企业和家庭中所使用的电机产品日益增多，因此电机修理任务也日益繁重。另外，伴随我国科学技术的飞速前进，要求电机修理人员对于电机修理所使用的新工艺、新技术、新材料以及新质量标准等应有所了解和掌握，因此随着当前社会经济的发展，对从事电机修理人员的技能和业务素质提出了更高的要求。尤其作为企业技术骨干的电机修理技师和高级技术工人提高技术素质，在现代市场激烈竞争和企业发展中起到举足轻重的作用。另外，由于我国经济发展和科学技术进步的客观需要，当前电机修理技师非常匮乏，所以从事电机修理的广大技术工人迫切希望通过钻研业务，提高技能水平，早日脱颖而出达到技师水平。

鉴于此，为了帮助技师、高级技术工人以及渴望早日成才的广大电机修理人员迅速提高业务素质，特编写了这本《电机修理技师手册》。

全手册共分 13 章，内容主要包括电机修理基础知识，单、三相交流电机故障及修理，直流电机故障及修理，特殊电机故障及修理，以及电机修理检查、试验等。

本手册特点是，作者总结了长期从事电机修理工作实践的丰富经验，突出实用性和针对性，在叙述上深入浅出、通俗易懂。另外，本手册中图、表数据可靠，所采用的术语、符号、标准均符合最新国家标准。

本书可供电机修理技师和高级技术工人以及立志攀登技师宝座的广大电机修理人员阅读，同时还可供大专院校有关专业的师生参考。

参加本手册编写的还有赵捷、何青、赵健、刘福振、孙树文、沈文岩同志。

由于作者水平有限，书中的不妥和错误之处，希望读者不吝批评指正。

编 者

目 录

前言

编者的话

第一章 电机修理基础知识	1
第一节 异步电动机修理基础知识	1
一、结构特点	1
二、异步电动机工作原理	2
三、交流电动机分类	3
四、电动机工作制及其代用	7
五、产品型号及铭牌数据	11
六、电动机的出线端标志	18
第二节 直流电机修理基础知识	20
一、直流电机的结构特点	20
二、直流电动机的用途、分类及产品代号	24
三、直流电机工作原理	29
四、直流电机铭牌数据意义	29
五、直流电机出线端标志	31
第三节 小功率电动机修理基础知识	31
一、分类	31
二、小功率电动机的产品特点	32
三、型号意义及类别代号	33
四、小功率电动机铭牌数据意义	36
五、工作制、定额及接线标志	39
第二章 电机修理所需材料及选用	42
第一节 电磁线及选用	42

一、常用的漆包电磁线选用说明	42
二、各种漆包线规格、特点及主要用途	43
三、常用绕包线的选用	43
四、特种电磁线的选用	57
五、电机引接线的选用	62
六、国外线规的代用	64
第二节 绝缘材料及选用	66
一、选用时应考虑的因素	66
二、云母带和云母箔制品的选用 (见表 2-27)	67
三、云母板材的选用	67
四、层压板的选用 (见表 2-29)	67
五、绝缘粘带的选用	67
六、玻璃丝套管的选用 (见表 2-31)	78
七、无纬绑扎带的选用 (见表 2-32)	78
八、绝缘漆的选用	78
第三节 电机绝缘结构常用的电磁线和绝缘材料	86
一、交流电机常用电磁线及绝缘材料 (见表 2-40)	86
二、直流电机常用电磁线及绝缘材料	86
第四节 电刷牌号的选用	90
第五节 导磁材料	98
一、硅钢片新旧牌号对照 (见表 2-47)	98
二、热轧硅钢片的电磁性能 (见表 2-48)	98
三、冷轧硅钢片 (带) 的电磁性能 (见表 2-49)	99
第三章 电机绕组型式、改接及计算	101
第一节 三相异步电动机绕组	101
一、绕组中的名称含义	101
二、交流电机绕组型式及适用范围	104
三、单、双层绕组特点	105
四、三相绕组构成的规律	106

五、对称分数槽绕组的线圈分配方法	109
六、非对称分数槽绕组的线圈分配方法	111
七、线圈导线的代用计算	113
八、单层整节距绕组改为单层链式绕组	115
九、单层交叉同心式绕组改为单层交叉链式绕组	118
十、把单层绕组改为双层绕组	120
十一、双层绕组改为单双层混合绕组	121
第二节 直流电机绕组	126
一、定子绕组	126
二、转子绕组（电枢绕组）	127
第三节 单相异步电动机绕组	132
一、绕组型式及特点	132
二、正弦绕组的计算	139
三、小容量三相异步电动机改单相电动机运行的接线 及计算	147
第四章 电机的拆卸及装配	153
第一节 电机的拆卸	153
一、拆卸前的检查和试验	153
二、探测气隙	153
三、拆卸连接件	155
四、拆卸端盖	155
五、滚动轴承的拆卸	156
六、滑动轴承的拆卸	156
七、抽出转子	158
第二节 电机的装配	161
一、电机装配的检查	161
二、滚动轴承的装配	162
三、中型直流电机安装程序	163
四、联轴器的装配	163

五、电机试车前的检查	167
第五章 电机故障的修理	168
第一节 异步电动机故障的修理	168
一、日常维护检查	168
二、电动机例行维护检查	170
三、电动机起动前后的检查	171
四、检修项目及检修周期	173
五、异步电动机常见故障的修理	175
第二节 直流电机故障的修理	186
一、日常维护检查	186
二、定期修理项目	189
三、直流电动机常见故障的修理	191
四、换向器故障原因及其修理方法	197
第三节 同步电动机故障的修理	203
一、同步电动机的维修检查	203
二、同步电动机检修项目	205
三、同步电动机常见故障的修理	206
第六章 小功率电动机故障的修理	212
第一节 洗衣机用电动机故障的修理	212
第二节 电风扇用电动机常见故障的修理	214
第三节 电动工具用交直流两用电动机故障的 修理	221
一、电动机不能起动故障的修理	221
二、接地、短路及通电后熔体熔断故障的修理	222
三、温升过高故障的修理	222
四、运转时声音不正常故障的修理	224
五、转速不正常故障的修理	224
六、产生异常刷火故障的修理	225
七、励磁绕组故障的修理	227

八、电枢绕组故障的修理	229
九、电刷架故障的修理	233
十、电刷的更换和选用	234
第四节 空调器用电动机故障的修理	236
一、空调器用电动机的特点	236
二、空调器用电动机的类型及结构特点	238
三、空调器用电动机故障的修理	239
第五节 电冰箱用电动机故障的修理	246
一、电冰箱用电动机结构特点	246
二、电冰箱用电动机故障的修理方法	248
第六节 吸尘器用电动机故障的修理	251
一、吸尘器用电动机的特征及日常维护	251
二、吸尘器用电动机常见故障的修理	252
第七节 电吹风机用电动机故障的修理	257
一、电吹风机的用途及工作原理	257
二、电吹风机用电动机常见故障的修理	258
第八节 电动缝纫机用电动机故障的修理	260
一、电动缝纫机用电动机的结构特点及性能	260
二、常见的缝纫机用电动机故障的修理方法	262
第七章 调速类特殊电动机故障的修理	264
第一节 交流换向器调速电动机故障的修理	264
一、结构特点及工作原理	264
二、正确操作及日常维护	270
三、交流换向器调速电动机常见故障的修理	271
四、修理要求及调试方法	278
五、JZS29—3 型, 75/25kW 三相换向器调速电动机 调试实例	284
第二节 电磁调速电动机故障的修理	292
一、结构特点及日常维护	292

二、电磁调速电动机常见故障的修理	294
三、电磁调速电动机控制器常见故障的修理	297
第三节 变极多速电动机故障的修理	298
一、变极变速原理	298
二、采用槽电动势相量图法排列变极绕组	300
三、变极多速电动机常见故障的修理	302
四、单速绕组改多速绕组的改制计算	304
第八章 其他类特殊电动机故障的修理	312
第一节 牵引电动机故障的修理	312
一、日常检查及维护	312
二、ZQ 型牵引电动机维修技术要求	312
三、电动机故障原因及修理	315
第二节 锥形转子电动机故障的修理	317
一、结构特点及工作原理	317
二、日常检查及维护	319
三、常见故障的修理方法	320
四、制动力矩的调整	321
五、制动弹簧压力不足的修理	323
六、制动环故障的修理	324
七、轴承检修及更换	325
第三节 防腐蚀电动机故障的修理	326
一、防腐蚀电动机防护类型及使用环境条件	326
二、修理工艺措施	327
三、防腐蚀电动机常见故障的修理	329
四、防腐蚀电动机铸件工作表面缺陷的修理	330
五、密封材料的选用	331
第四节 防爆电动机故障的修理	332
一、防爆电动机结构和维修特点	332
二、防爆电动机常见故障的修理	336

三、防爆面损伤的修复	337
第五节 起重冶金用电动机故障的修理	338
一、结构特点	338
二、常见故障的修理	341
第六节 潜水异步电动机故障的修理	345
一、结构特点及使用条件	345
二、潜水异步电动机常见故障的修理	349
三、潜水、潜油异步电动机及其电泵的日常维护	350
四、潜卤电动机的修理	351
五、井用潜水电动机常见故障的修理	352
六、充油式潜水电动机常见故障的修理	354
七、井用潜水电动机密封故障的修理	356
第七节 旁磁制动电动机故障的修理	357
一、结构及保养	357
二、常见故障的修理	359
第九章 发电机故障的修理	361
第一节 中小型三相发电机故障的修理	361
一、发电机的分类及新旧型号对照	361
二、T2 系列小型同步发电机	361
三、T2 系列同步发电机技术数据	364
四、TSWN 及 TSN 系列小型水轮发电机	370
五、YGV、YGS 系列自动化柴油发电机组	370
第二节 异步发电机故障的修理	380
一、异步发电机的应用及特点	380
二、异步发电机的工作原理	381
三、异步发电机和电容器的接法	381
四、异步发电机电容器的选择计算	382
五、电容器选用的要求	385
六、异步发电机常见故障的修理方法	385

第三节 汽车、拖拉机用发电机故障的修理	386
一、用途及结构特点	386
二、汽车、拖拉机用发电机的工作原理	386
三、交流发电机常见故障的修理	386
第十章 机械故障的修理	390
第一节 换向器故障的修理	390
一、换向器修理质量要求	390
二、换向器片间短路故障的修理	390
三、换向器云母板下刻的工艺要求	392
四、换向器松动、变形故障的修理	394
五、换向器带电切削及实例	394
第二节 轴承故障的修理	397
一、滚动轴承清洗检查	397
二、滚动轴承选用润滑脂(油)	398
三、滚动轴承常见故障的修理	400
四、电动机常用的滚动轴承型号	403
五、滚动轴承的装配	408
六、轴电流产生原因及修理	410
七、滑动轴承的特点及常见故障的原因	412
八、浇铸轴瓦的技术要求	414
九、轴瓦衬套缺陷的焊补修复方法	415
十、滑动轴承的装配	418
第三节 集电环故障的修理	419
一、集电环结构及其电刷技术特性	419
二、集电环工作表面常见故障的修理	420
三、集电环短路故障的修理	423
四、集电环温度过高和集电环松动故障的修理	425
五、集电环短路装置故障的修理	426
六、集电环带电车削	426

七、集电环检修后的质量要求	429
第四节 铁心故障的修理	430
一、铁心松动故障的修理	430
二、铁心齿部弹开故障的修理	431
三、铁心表面擦伤故障的修理	431
四、铁心齿、槽局部烧毁故障的修理	432
五、铁心齿部弯曲和错片故障的修理	433
六、铁心烧熔的剔片法	433
七、定、转子铁心相擦（扫膛）故障的修理	435
第五节 转轴故障的修理	437
一、转轴磨损或擦伤故障的修理	437
二、转轴弯曲故障的修理	439
三、断轴焊接修理	443
第十一章 电动机重绕计算	446
第一节 三相异步电动机重绕计算	446
一、改变电动机电压	446
二、改变电动机极数	459
三、改变电动机的频率简易计算	466
四、电动机空载电流大的重绕计算	469
五、空壳铁心配三相定子绕组的简易计算	471
第二节 直流电动机重绕计算	488
一、直流电动机励磁绕组改电压计算	488
二、直流电动机换向极绕组改电压计算	489
三、电枢绕组改电压的重绕计算	490
第三节 小功率单相电动机重绕计算	491
一、电风扇电动机调速绕组的重绕计算	491
二、罩极式电动机重绕计算	495
三、电容运转电动机重绕计算	502
四、电容运转电动机重绕计算实例	508