



新 编



实用电机 修理手册

宋家成 主编

山东科学技术出版社
内蒙古科学技术出版社

新编实用电机修理手册

宋家成 主编

山东科学技术出版社
内蒙古科学技术出版社

新编实用电机修理手册

宋家成 主编

*

山东科学技术出版社
内蒙古科学技术出版社 出版发行

· (赤峰市哈达街南一段4号 邮政编码:024000)

全国各地新华书店经销

赤峰印刷集团公司印刷

开本:850×1168 1/32 印张:48.5 插页:4 字数:1070千

1997年3月第1版 1997年3月第1次印刷

印数:1—1500册

ISBN 7-5380-0381-9
TM·1 定价:66.00元

内 容 提 要

本手册是一本系统、新颖、内容丰富和实用性很强的电机修理工具书。对目前国内生产的各种电机的结构原理、重绕工艺、改绕计算、故障排除、浸漆烘干、电机实验等方面作了详细地介绍。

本书共分十章，内容包括：三相异步电动机、直流电机、同步电机、控制电机、单相异步电动机、多速异步电动机、电动工具用电机、专门用途电机。对各种电机的技术数据、电机维修的常用材料、修理用的工模具、仪器仪表等都有较详细的说明。

本手册可供广大从事电机使用、选择和修建的工程技术人员使用，也可供从事电机制造的技术人员参考。

前 言

《新编实用电机修理手册》是为了满足广大电机修理工、维修电工和从事电机工程的技术人员使用、维护及修理电机的需要而编写的。

由于近几年新的工业标准和新的计量单位颁布实施及国家推行新型节能电机,加之新工艺、新材料的不断出现,原来出版的图书中部分标准、计量单位、技术数据需要修订更新。在这次编写中,大量收入了近年来新型电机的技术数据、新工艺、新材料,对目前仍在广泛使用的各类老型电机的技术数据做了必要的保留。

本手册在编写中,坚持以实用为主,做到科学性、完整性、系统性、知识性相统一,重点突出了电机修理中常见故障的排除方法、绕线、嵌线、接线方法、烘漆等修理操作工艺,并对绕组的重绕计算、绕组的变换和修理后的测试方法作了详细说明。力求文字通俗易懂,技术数据实用准确,图文并茂,有较强的直观性。手册中,对使用广泛的典型电机单独成章;电机的重绕工艺以异步电动机和直流电机为主,并注意到了各种电机的修理特点。

本手册编写人员有:宋家成(主编)、张春雷(副主编)、董明苍、王振声、李建宾、张春雷、薛文介、尚红卫、王丽、宋宇、杨玉海、张蕾。在编写过程中得到了张炳路、申长河、张道民、商超等同志的帮助和支持,在此谨致谢意。

由于编者水平所限,手册中难免有错误之处,欢迎读者批评指正。

编者

1997 年 1 月

目 录

第 1 章 基础知识	1
1.1 常用资料	1
1.1.1 常用符号	1
1.1.2 常用电工名词及定律	6
1.1.3 常用电机设备图形符号	22
1.1.4 电机常用标准技术数据	47
1.2 仪表	65
1.2.1 仪表的分类	65
1.2.2 仪表符号	66
1.2.3 电工仪表的结构、工作原理及使用特点	70
1.2.4 电流表及电流的测量	75
1.2.5 电压表及电压的测量	78
1.2.6 欧姆表及电阻的测量	79
1.2.7 钳形电流表	81
1.2.8 兆欧表与绝缘电阻的测量	83
1.2.9 万用表	87
1.2.10 瓦特表与功率的测量	90
1.2.11 直流电桥	95
1.2.12 常用量具	105
1.3 常用电工材料	108
1.3.1 导电材料	108
1.3.2 绝缘材料	132

1.3.3	磁性材料	145
1.3.4	其他材料	145
1.4	电机修理常用工具.....	158
1.4.1	嵌线工具	158
1.4.2	线模	159
1.4.3	拉具	162
1.4.4	电烙铁	165
1.4.5	喷灯	165
1.4.6	线规	167
第2章	三相异步电动机	170
2.1	结构原理及用途	170
2.1.1	分类	170
2.1.2	型号和用途	170
2.1.3	电动机铭牌	180
2.1.4	结构	182
2.1.5	工作原理	188
2.2	选择与使用	195
2.2.1	电动机的选择	195
2.2.2	运行及维护	201
2.3	常用异步电动机的技术数据	203
2.3.1	J、JO 系列电动机性能数据和外形尺寸	203
2.3.2	J、JO 系列电动机铁心、绕组技术数据	216
2.3.3	J2、JO2 系列电动机性能数据和外形尺寸	228
2.3.4	J2、JO2 系列电动机铁心、绕组技术数据	234
2.3.5	JO3 系列电动机的技术数据及铁心、绕组数据	251
2.3.6	Y 系列电动机的技术数据及铁心、绕组数据	261
2.3.7	JS、JR 系列中型电动机技术数据 及铁心、绕组数据	296

2.3.8 JS2、JR2 系列中型电动机铁心、绕组数据	308
2.3.9 YR (IP44) 系列绕线转子电动机技术性能 数据及铁心、绕组数据	316
2.3.10 YR (IP23) 系列绕线转子电动机技术性能数据 及铁心、绕组数据	325
2.3.11 JHO2、YH 系列高转差率电动机技术数据	335
2.3.12 JK、JK2 系列高速电动机技术性能数据 及铁心、绕组数据	346
2.3.13 JZ、JZR 系列起重冶金用电动机技术数据	349
2.4 常见故障的检查方法	356
2.4.1 电动机不能起动	356
2.4.2 电动机起动时熔断器熔断或热继电器断开	359
2.4.3 电动机起动后转速低于额定转速	361
2.4.4 电动机振动	362
2.4.5 电动机运转时有噪音	362
2.4.6 电动机温升过高或绕组烧毁	363
2.4.7 定子绕组接地	363
2.5 电动机绕组	365
2.5.1 对绕组的要求及分布原则	365
2.5.2 基本概念	366
2.5.3 单层绕组	371
2.5.4 双层绕组	375
2.5.5 分数槽绕组	376
2.5.6 单、双层混合绕组	379
2.5.7 绕线式转子绕组	380
2.6 绕组的修理	386
2.6.1 定子绕组受潮、接地的修理	386
2.6.2 定子绕组短路的检查与修理	386

2.6.3	绕组断路的修理	389
2.6.4	鼠笼转子断条的修理	389
2.6.5	绕线转子的局部修理	391
2.7	定子绕组重绕工艺	392
2.7.1	记录数据	392
2.7.2	拆除旧绕组	394
2.7.3	绕制线圈	395
2.7.4	制放槽内绝缘	403
2.7.5	嵌线	414
2.7.6	接线	420
2.7.7	线头的焊接	433
2.7.8	绑扎与整形	438
2.8	绕线转子的重绕工艺	440
2.8.1	记录数据	440
2.8.2	旧绕组的拆除	440
2.8.3	线圈的绕制	441
2.8.4	嵌线及接线	443
2.8.5	转子端部的绑扎	444
2.9	电动机的简易计算	452
2.9.1	三相异步电动机空壳重绕计算	452
2.9.2	计算实例	467
2.9.3	改变导线规范的计算	471
2.9.4	改压计算	473
第3章	单相异步电动机	477
3.1	概述	477
3.1.1	分类	477
3.1.2	型号与系列	477
3.1.3	结构特点及用途	478

3.1.4	定子绕组	479
3.2	单相异步电动机的技术数据	486
3.2.1	额定功率与机座代号的对应关系	486
3.2.2	JZ 及 JZ 新系列电动机数据	488
3.2.3	JY 及 JY 新系列电动机数据	500
3.2.4	JX 及 JX 新系列电动机数据	510
3.2.5	BO、BO2 系列电阻起动异步电动机技术数据	520
3.2.6	CO、CO2 系列电容起动电动机技术数据	524
3.2.7	DO、DO2 系列电容运转异步电动机技术数据	528
3.3	电阻起动电动机	532
3.3.1	结构类型	532
3.3.2	工作原理	535
3.4	电容式电动机	537
3.4.1	电容起动式电动机	537
3.4.2	电容运转式电动机	538
3.4.3	电容起动与运转式电动机	538
3.5	罩极电动机	540
3.5.1	结构类型	541
3.5.2	工作原理	542
3.6	家用电器用电动机	544
3.6.1	电风扇用电动机	544
3.6.2	洗衣机用电动机	577
3.6.3	电唱机、鼓风机及电吹风用电动机	586
3.6.4	三相异步电动机作单相运转	593
3.7	单相异步电动机绕组重绕	598
3.7.1	记录数据	598
3.7.2	重绕方法	599
3.7.3	绕组接线	605

3.8 空壳重绕计算	609
3.8.1 测量电动机铁心的各部分尺寸	609
3.8.2 计算方法	609
3.8.3 计算实例	616
第4章 三相多速异步电动机	621
4.1 基本概念	621
4.1.1 绕组系数	621
4.1.2 相带绕组的概念	624
4.1.3 槽矢量星形图的应用	625
4.2 变极变速原理	627
4.2.1 反向变极法的原理和绕组排列	628
4.2.2 换相变极的接线方法	640
4.2.3 变节距变极法	647
4.3 技术数据	653
4.3.1 变极多速电动机技术数据	653
4.3.2 JTD 型交流电梯电机技术数据	722
4.4 单速电动机改变成多速电动机的方法	724
4.4.1 电动机的选择	724
4.4.2 改绕步骤	727
4.4.3 改绕的简单计算	728
4.4.4 单速电动机改多速电动机的经验方法	730
4.5 单绕组多速电动机绕组方案	733
4.5.1 方案1	733
4.5.2 方案2	735
4.5.3 方案3	736
4.5.4 方案4	738
4.5.5 方案5	741
4.5.6 方案6	745

4.5.7 方案7	746
4.5.8 方案8	750
4.5.9 方案9	752
4.5.10 方案10	754
第5章 同步电机	758
5.1 概述	758
5.1.1 用途和特征	758
5.1.2 分类	759
5.1.3 同步电机的铭牌	762
5.2 同步电机的基本结构	764
5.2.1 隐极同步电机的基本结构	764
5.2.2 凸极同步电机的基本结构	767
5.2.3 同步电机绕组	771
5.2.4 同步电机的冷却	773
5.3 同步发电机的工作原理及运行特性	779
5.3.1 同步发电机的工作原理	779
5.3.2 同步发电机的电枢反应	780
5.3.3 同步发电机的运行特性	787
5.4 同步电动机的工作原理及运行特性	792
5.4.1 同步电动机的工作原理	793
5.4.2 同步电动机的运行特性	795
5.4.3 同步调相机	800
5.5 同步电机的励磁方式	801
5.5.1 励磁系统的性能要求及其种类	801
5.5.2 他励式励磁方式	803
5.5.3 自励式励磁方式	810
5.6 特殊用途同步电机	815
5.6.1 微型磁阻(反应式)同步电动机	815

5.6.2	磁滞同步电动机	817
5.7	同步电机技术数据	824
5.7.1	T2 系列小型三相同步发电机技术数据	824
5.7.2	水轮发电机技术数据	830
5.7.3	汽轮发电机技术数据	852
5.7.4	同步电动机技术数据	855
5.7.5	特殊用途同步电动机技术数据	859
5.8	同步电机的使用与维护	860
5.8.1	空冷和氢冷发电机组的起动	860
5.8.2	水内冷发电机的起动	861
5.8.3	发电机的升压与并列	861
5.8.4	发电机的解列与停机	864
5.8.5	发电机运行中的检查和维护	864
5.9	同步电机常见故障及修理	865
5.9.1	常见故障及排除方法	865
5.9.2	同步电机的修理	869
第 6 章	单相串励电动机及电动工具	873
6.1	单相串励电动机基本知识	873
6.1.1	结构	873
6.1.2	工作原理	874
6.1.3	换向火花及其改善方法	875
6.2	单相串励电动机电枢绕组及重绕工艺	879
6.2.1	电枢绕组	879
6.2.2	重绕工艺	882
6.2.3	绕组展开图	889
6.3	单相串励电动机技术数据	904
6.3.1	电钻用单相串励电动机技术数据	904
6.3.2	电动工具用串励电动机技术数据	913

6.3.3	U、SU 型单相串励电动机技术数据	913
6.3.4	G 型单相串励电动机技术数据 (老型号)	913
6.3.5	G 系列单相串励电动机技术数据	913
6.4	常用电动工具的使用与修理	932
6.4.1	电钻	932
6.4.2	电动曲线锯	939
6.4.3	单相串励电动扳手和电动螺丝刀	943
6.4.4	煤矿用电钻	945
6.4.5	混凝土振动器	948
6.4.6	电刨	953
第 7 章	直流电机	957
7.1	直流电机基本知识	957
7.1.1	分类和用途	957
7.1.2	结构	959
7.1.3	工作原理	967
7.1.4	励磁方式及接线	972
7.1.5	铭牌	975
7.2	常用直流电机技术数据	978
7.2.1	Z2 系列直流电机技术数据	978
7.2.2	Z3 系列直流电机技术数据	1035
7.2.3	大、中型直流电动机技术数据	1055
7.2.4	ZHC2 系列充电用直流发电机技术数据	1080
7.2.5	龙门刨床用直流电机技术数据	1081
7.2.6	蓄电池供电的直流电机技术数据	1082
7.3	直流电机的使用与维修	1086
7.3.1	使用与维护	1086
7.3.2	常见故障及排除方法	1088
7.3.3	直流电机的修理	1097

7.4	直流电机的绕组	1104
7.4.1	电机绕组的基本概念	1104
7.4.2	单叠绕组	1105
7.4.3	单波绕组	1112
7.4.4	复叠绕组	1116
7.4.5	复波绕组	1119
7.4.6	均压线	1120
7.4.7	混合绕组(蛙形绕组)	1123
7.5	直流电机电枢绕组的重绕工艺	1127
7.5.1	做好标记并记录数据	1127
7.5.2	电枢绕组的拆除	1129
7.5.3	绕制线圈	1130
7.5.4	对地绝缘的置放	1136
7.5.5	嵌线	1138
7.5.6	换向器和电枢绕组的焊接	1141
7.6	直流电机定子绕组的重绕	1143
7.6.1	并励线圈的绕制方法	1143
7.6.2	串励绕组和换向极绕组的绕制	1144
7.7	直流电机绕组重绕的简单计算	1147
7.7.1	直流电机改压计算	1147
7.7.2	直流电机电枢空壳重绕计算	1149
7.7.3	并(他)励绕组的估算	1154
7.7.4	换向极绕组匝数的估算	1157
第8章	特殊用途电机	1158
8.1	直流弧焊机	1158
8.1.1	电源外特性与焊接电弧的关系	1158
8.1.2	对弧焊机的要求	1159
8.1.3	旋转式直流弧焊机的结构原理	1160

8.1.4	直流弧焊机用发电机和电动机技术数据	1166
8.1.5	直流弧焊机常见故障及排除方法	1182
8.2	汽车、拖拉机用电机	1184
8.2.1	汽车、拖拉机用发电机	1184
8.2.2	起动机	1205
8.2.3	磁电机	1212
8.3	电磁调速异步电动机	1225
8.3.1	结构	1225
8.3.2	工作原理	1227
8.3.3	工作特性	1227
8.3.4	技术数据	1229
8.3.5	使用注意事项	1229
8.4	电泵	1238
8.4.1	深井泵用异步电动机	1239
8.4.2	潜水泵用异步电动机	1241
8.4.3	技术数据	1247
8.4.4	常见故障及排除方法	1258
8.4.5	修理与试验	1258
8.5	防爆电动机	1262
8.5.1	分类	1262
8.5.2	结构	1266
8.5.3	技术数据	1269
8.5.4	使用与维修	1290
8.6	自制动异步电动机	1292
8.6.1	旁磁式自制动异步电动机	1293
8.6.2	杠杆式自制动异步电动机	1294
8.6.3	锥形转子异步电动机	1295
8.6.4	自制动异步电动机技术数据	1296

8.6.5 使用与维修	1296
8.7 三相力矩异步电动机	1301
8.7.1 特性	1301
8.7.2 结构特点	1302
8.7.3 技术数据	1304
8.7.4 力矩电动机的控制	1305
8.8 无刷直流电动机	1307
8.8.1 特点	1307
8.8.2 结构	1308
8.8.3 工作原理	1312
8.8.4 控制方法	1313
8.9 三相异步换向器变速异步电动机	1314
8.9.1 用途与分类	1314
8.9.2 结构	1314
8.9.3 工作原理	1315
8.9.4 使用与维护	1319
8.9.5 常见故障及检查方法	1322
8.9.6 技术数据	1334
8.9.7 修理	1334
8.9.8 改装	1350
第9章 控制电机	1354
9.1 电机放大机	1354
9.1.1 结构	1355
9.1.2 工作原理	1356
9.1.3 技术数据	1360
9.1.4 选择与使用	1360
9.1.5 常见故障及检修方法	1371
9.2 步进电动机	1376