



实用电机 修理手册

SYDJXLSC

山东科学技术出版社

实用电机修理手册

宋 成 主编

山东科学技术出版社

实用电机修理手册

宋 成 主 编

*

山东科学技术出版社出版

(济南市玉函路)

山东省新华书店发行

山东新华印刷厂印刷

*

850×1108毫米32开本 44.125印张 975千字

1990年6月第1版 1990年6月第1次印刷

印数：1—8,000

ISBN7—5331—0608—3/TM·6

定价 22.20 元

前 言

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

本手册从理论和实践两个方面系统地介绍了三相异步电动机、多速异步电动机、单相异步电动机、同步电机、直流电机、单相串励电动机、特殊用途电机及控制电机的结构原理、使用与选择、维护及修理技术。

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，力求文字通俗易懂，技术数据实用准确，文图并茂，有较强的直观性。手册中，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：宋成（主编）、董明苍、王振声、李建宾、张春雷、薛文介、尚奎元。在编写过程中，曾得到李本生、赵秀英、范桂玲、杨玉海、刘晓英、钟本民、吴士奎、向玉、张伟、宋启明、宋雯、兰玉凤、车新亭、王继明、周明、赵敬中、范树梅、陈玉玲、李新亭、赵堂艳、尚红卫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

一九八九年二月

目 录

第一章 基础知识	1
第一节 常用资料	1
一、常用符号	1
二、常用电工名词及定律	6
三、常用电机设备图形符号	22
四、电机常用标准技术数据	35
第二节 仪表	54
一、仪表的分类.....	54
二、仪表符号	55
三、电工仪表的结构、工作原理及使用特点.....	59
四、电流表及电流的测量	64
五、电压表及电压的测量	67
六、欧姆表及电阻的测量	68
七、钳形电流表.....	70
八、兆欧表	72
九、万用表	76
十、瓦特表	79
十一、直流电桥.....	84
十二、常用量具.....	93
第三节 常用电工材料	97
一、导电材料	97

二、绝缘材料	121
三、磁性材料	134
四、其他材料	134
第四节 修理电机常用工具	147
一、嵌线工具	147
二、线模	148
三、拉具	151
四、电烙铁	154
五、喷灯	154
六、线规	156
第二章 三相异步电动机	159
第一节 结构原理及用途	159
一、分类	159
二、型号和用途	159
三、电动机铭牌	168
四、结构	171
五、工作原理	178
第二节 选择与使用	185
一、电动机的选择	185
二、运行及维护	187
第三节 常用异步电动机的技术数据	189
一、J、JO系列电动机性能数据和外形尺寸	189
二、J、JO系列电动机铁心、绕组技术数据	202
三、J2、JO2系列电动机性能数据和外形尺寸	230
四、J2、JO2系列电动机铁心、绕组技术数据	236
五、JO3系列电动机的技术数据及铁心、绕组数据	260

六、Y系列电动机的技术数据及铁心、绕组数据	272
七、JW系列电动机铁心和绕组技术数据	286
八、JZ、JZR系列起重冶金用电动机的技术数据	288
九、JZ、JZR系列起重冶金用电动机铁心、绕组技术数据	292
十、JS、JSQ、JR、JRQ、JK系列中型电动机性能数据	295
十一、JS、JSQ、JR、JRQ、JK系列中型电动机铁心、 绕组技术数据	308
第四节 常见故障的检查方法	336
一、电动机不能起动	336
二、电动机起动时熔断器熔断或热继电器断开	339
三、电动机起动后转速低于额定转速	341
四、电动机振动	342
五、电动机运转时有噪音	342
六、电动机温升过高或绕组烧毁	343
七、定子绕组接地	343
第五节 电动机绕组	345
一、对绕组的要求及分布原则	345
二、基本概念	346
三、单层绕组	351
四、双层绕组	355
五、分数槽绕组	356
六、单、双层混合绕组	359
七、绕线式转子绕组	360
第六节 绕组的修理	366
一、定子绕组受潮、接地的修理	366
二、定子绕组短路的检查与修理	366

三、绕组断路的修理	369
四、鼠笼转子断条的修理	369
五、绕线转子的局部修理	371
第七节 定子绕组重绕工艺	372
一、记录数据	372
二、拆除旧绕组	374
三、绕制线圈	375
四、制放槽内绝缘	383
五、嵌线	395
六、接线	401
七、线头的焊接	405
八、绑扎与整形	420
第八节 绕线转子的重绕工艺	422
一、记录数据	422
二、旧绕组的拆除	422
三、线圈的绕制	422
四、嵌线及接线	425
五、转子端部的绑扎	426
第九节 电动机的简易计算	434
一、三相异步电动机空载重绕计算	434
二、计算实例	449
三、改变导线规范的计算	453
四、改压计算	455
第三章 单相异步电动机	459
第一节 概述	459
一、分类	459

二、型号与系列	459
三、结构特点及用途	460
四、定子绕组	461
第二节 单相异步电动机的技术数据	470
一、额定功率与机座代号的对应关系	470
二、JZ系列单相电阻起动异步电动机技术数据	471
三、JZ系列电动机绕组的排列方法	472
四、JY系列电容起动异步电动机技术数据	478
五、JY系列电动机绕组的排列方法	480
六、JX系列电容运转异步电动机技术数据	484
七、JX系列电动机绕组的排列方法	486
八、BO系列电阻起动异步电动机技术数据	490
九、CO系列电容起动电动机技术数据	492
十、DO系列电容运转异步电动机技术数据	494
第三节 电阻起动电动机	496
一、结构类型	496
二、工作原理	499
第四节 电容式电动机	501
一、电容起动式电动机	501
二、电容运转式电动机	502
三、电容起动与运转式电动机	502
第五节 罩极电动机	504
一、结构类型	505
二、工作原理	506
第六节 家用电器用电动机	508
一、电风扇用电动机	508

二、洗衣机用电动机	535
三、电唱机及鼓风机用电动机	540
四、三相异步电动机作单相运转	543
第七节 单相异步电动机绕组重绕	548
一、记录数据	548
二、重绕方法	549
三、绕组接线	556
第八节 空壳重绕计算	559
一、测量电动机铁心的各部分尺寸	559
二、计算方法	559
三、计算实例	566
第四章 三相多速异步电动机	571
第一节 基本概念	571
一、绕组系数	571
二、相带绕组的概念	575
三、槽矢量星形图的应用	576
第二节 变极变速原理	579
一、反向变极法的原理和绕组排列	579
二、换相变极的接线方法	593
三、变节距变极法	600
第三节 技术数据	606
一、JDO ₂ 系列电动机性能数据	606
二、三相多速异步电动机铁心、绕组技术数据	614
第四节 单速电动机改变成多速电动机的方法	658
一、电动机的选择	658
二、改绕步骤	662

三、改绕的简单计算	663
四、单速电动机改多速电动机的经验方法	665
第五节 单绕组多速电动机绕组方案	668
一、方案 1	668
二、方案 2	670
三、方案 3	671
四、方案 4	673
五、方案 5	675
六、方案 6	679
七、方案 7	682
八、方案 8	685
九、方案 9	688
十、方案 10	690
第五章 同步电机	694
第一节 概述	694
一、用途和特征	694
二、分类	695
三、同步电机的铭牌	698
第二节 同步电机的基本结构	699
一、隐极同步电机的基本结构	700
二、凸极同步电机的基本结构	704
三、同步电机绕组	707
四、同步电机的冷却	709
第三节 同步发电机的工作原理及运行特性	715
一、同步发电机的工作原理	715
二、同步发电机的电枢反应	716

三、同步发电机的运行特性	723
第四节 同步电动机的工作原理及运行特性	728
一、同步电动机的工作原理	729
二、同步电动机的运行特性	731
三、同步调相机	736
第五节 同步电机的励磁方式	737
一、励磁系统的性能要求及其种类	737
二、他励式励磁方式	739
三、自励式励磁方式	746
第六节 特殊用途同步电机	751
一、微型磁阻（反应式）同步电动机	751
二、磁滞同步电动机	753
第七节 技术数据	758
一、汽轮发电机技术数据	758
二、水轮发电机技术数据	766
三、常用柴油发电机技术数据	766
四、同步电动机技术数据	766
五、特殊用途同步电动机技术数据	778
第八节 同步电机的使用与维护	779
一、空冷和氢冷发电机组的起动	779
二、水内冷发电机的起动	780
三、发电机的升压与并列	780
四、发电机的解列与停机	783
五、发电机运行中的检查和维护	783
第九节 同步电机常见故障及修理	784
一、常见故障及排除方法	785

二、同步电机的修理	789
第六章 单相串励电动机及电动工具	793
第一节 单相串励电动机基本知识	793
一、结构	793
二、工作原理	794
三、换向火花及其改善方法	795
第二节 单相串励电动机电枢绕组及重绕工艺	799
一、电枢绕组	799
二、重绕工艺	802
三、绕组展开图	809
第三节 单相串励电动机技术数据	824
一、电钻用单相串励电动机技术数据	824
二、电动工具用串励电动机技术数据	833
三、U、SU型单相串励电动机技术数据	833
四、G型单相串励电动机技术数据(老型号)	833
五、G系列单相串励电动机技术数据	833
第四节 常用电动工具的使用与修理	852
一、电钻	852
二、电动曲线锯	859
三、单相串励电动扳手和电动螺丝刀	863
四、煤矿用电钻	865
五、混凝土振动器	868
六、电刨	873
第七章 直流电机	877
第一节 直流电机基本知识	877
一、分类和用途	877

二、结构.....	879
三、工作原理	887
四、励磁方式及接线	892
五、铭牌.....	895
第二节 常用直流电机技术数据	898
一、Z2系列直流电机技术数据	898
二、Z3系列直流电机技术数据	955
三、大、中型直流电机技术数据	956
四、龙门刨床用直流电机部分技术数据.....	960
第三节 直流电机的使用与维修	962
一、使用与维护	962
二、常见故障及排除方法.....	964
三、直流电机的修理	973
第四节 直流电机的绕组	980
一、电机绕组的基本概念.....	980
二、单叠绕组	981
三、单波绕组	988
四、复叠绕组	992
五、复波绕组	995
六、均压线	996
七、混合绕组（蛙形绕组）	999
第五节 直流电机电枢绕组的重绕工艺.....	1003
一、做好标记并记录数据	1003
二、电枢绕组的拆除	1005
三、绕制线圈	1006
四、对地绝缘的置放	1012

五、嵌线	1014
六、换向器和电枢绕组的焊接	1017
第六节 直流电机定子绕组的重绕.....	1019
一、并励线圈的绕制方法	1019
二、串励绕组和换向极绕组的绕制.....	1020
第七节 直流电机绕组重绕的简单计算.....	1023
一、直流电机改压计算	1023
二、直流电机电枢空壳重绕计算.....	1026
三、并（他）励绕组的估算	1030
四、换向极绕组匝数的估算	1033
第八章 特殊用途电机.....	1034
第一节 直流弧焊机.....	1034
一、电源外特性与焊接电弧的关系	1034
二、对弧焊机的要求	1035
三、旋转式直流弧焊机的结构原理.....	1036
四、直流弧焊机用发电机和电动机技术数据	1042
五、直流弧焊机常见故障及排除方法	1057
第二节 汽车、拖拉机用电机.....	1060
一、汽车、拖拉机用发电机	1060
二、起动机	1080
三、磁电机	1096
第三节 电磁调速异步电动机.....	1100
一、结构	1100
二、工作原理	1102
三、工作特性	1103
四、技术数据	1104

五、使用注意事项	1105
第四节 电泵	1112
一、深井泵用异步电动机	1113
二、潜水泵用异步电动机	1115
三、技术数据	1121
四、常见故障及排除方法	1125
五、修理与试验	1126
第五节 防爆电动机	1130
一、分类	1130
二、结构	1134
三、技术数据	1137
四、使用与维修	1150
第六节 自制动异步电动机	1152
一、旁磁式自制动异步电动机	1153
二、杠杆式自制动异步电动机	1154
三、锥形转子异步电动机	1155
四、自制动异步电动机技术数据	1156
五、使用与维修	1158
第七节 三相力矩异步电动机	1159
一、特性	1159
二、结构特点	1160
三、技术数据	1162
四、力矩电动机的控制	1163
第八节 无刷直流电动机	1165
一、特点	1165
二、结构	1166

三、工作原理	1170
四、控制方法	1171
第九节 三相换向器变速异步电动机	1172
一、用途与分类	1172
二、结构	1172
三、工作原理	1173
四、使用与维护	1177
五、常见故障及检查方法	1180
六、技术数据	1192
七、修理	1192
八、改装	1203
第九章 控制电机	1208
第一节 电机放大器	1208
一、结构	1209
二、工作原理	1210
三、技术数据	1214
四、选择与使用	1214
五、常见故障及检修方法	1225
第二节 步进电动机	1230
一、用途与分类	1230
二、结构原理	1233
三、技术数据	1238
四、选择与使用	1238
五、常见故障及检修方法	1244
第三节 伺服电动机	1253
一、交流伺服电动机	1254