

电机修理技术问答

■ 潘成林 潘华 王志泉 编

机械工业出版社



7-1307-04
008

电机修理技术问答

潘成林 潘华 王志泉 编



机械工业出版社

本书回答了三相异步电动机、单相异步电动机、同步电机、直流电机、控制微电机、特种用途电机、电机轴承、变压器和控制电器的修理技术问题，还列出了多种电机技术数据和工艺参数，并辅有大量的插图。

本书可供电机修理工、维修电工及有关工程技术人员使用和参考，也可以供大中专电机专业的师生参考。

本书由胡敏、李猷黔等高级工程师审定。

图书在版编目 (CIP) 数据

电机修理技术问答/潘成林等编. 北京: 机械工业出版社, 1997. 10
ISBN 7-111-05610-5

I. 电… I. 潘… II. 电机-维修-技术-问答 IV. TM307-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 06596 号

出版人: 马九荣 (北京市百万庄南街1号 邮政编码 100037)

责任编辑: 朱 华 版式设计: 霍永明 责任校对: 张 力

封面设计: 姚 毅 责任印制: 卢子祥

北京市密云县印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1997年10月第1版第1次印刷

787mm×1092mm^{1/32}·17.375印张·377千字

0 001—5000 册

定价: 22.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

目 录

第一章 三相异步电动机	1
1 三相异步电动机怎样分类？其结构如何？	1
2 三相异步电动机铭牌数据的含义是什么？	10
3 三相异步电动机有哪些产品代号？	13
4 三相异步电动机有哪些常见故障？怎样处理？	18
5 怎样根据电动机的异常响声诊断电动机的故障？	22
6 怎样通过测试鉴别电动机的好坏？	23
7 三相异步电动机空载电流太大或很不平衡的原因是什么？ 怎样处理？	26
8 笼型转子断笼后有何特征？怎样检修？	27
9 当发现三相异步电动机过热时，怎样判断是不是由于匝间 短路引起的？	29
10 三相异步电动机定子绕组接地的原因是什么？	30
11 怎样检查三相异步电动机定子绕组的接地故障？	31
12 三相异步电动机定子绕组接地后怎样修理？	33
13 怎样检查三相异步电动机定子绕组的短路故障？	35
14 怎样检查三相异步电动机定子绕组的断路故障？	36
15 三相异步电动机由电源缺相引起的烧包有何特征？ 怎样处理？	38
16 三相异步电动机电源欠相后，电动机运行情况有什么 变化？欠相前后电流如何变化？	38
17 什么叫扫膛？电动机扫膛有什么危害？怎样分析电动机扫膛 的原因？	38
18 修理受潮的电动机时应注意哪些事项？	39

19	怎样防止三相绕线转子异步电动机直接起动?	40
20	中小型三相异步电动机绕组怎样分类? 各类绕组有何特点?	41
21	怎样识别三相低压电动机定子绕组的实际接线方法和极数?	41
22	怎样识别三相异步电动机定子绕组引出线的首端和尾端?	45
23	三相异步电动机 $\Delta \rightarrow Y$ 变换运行时应注意哪些问题?	47
24	怎样绘制三相定子绕组的展开图?	48
25	怎样绘制三相定子绕组的圆形接线图?	52
26	如何选择电动机的绝缘结构?	55
27	我国已获 UL 认可的 F 级绝缘结构是怎样组成的?	57
28	Y 系列定子绕组绝缘结构和绝缘规范是怎样的?	58
29	YR 系列三相异步电动机转子绕组绝缘结构及绝缘规范是怎样的?	59
30	插入式线棒的绝缘结构是怎样的?	62
31	电动机绕组嵌线时应注意哪些事项?	63
32	单层链式绕组怎样嵌线?	65
33	单层交叉式绕组怎样嵌线?	65
34	单层同心式绕组怎样嵌线?	66
35	双层软绕组怎样嵌线?	66
36	硬绕组怎样嵌线?	67
37	绕线转子插入式硬绕组怎样嵌线?	68
38	将电动机硬绕组改软绕组应注意哪些问题?	70
39	怎样检查电动机轴伸的径向圆跳动误差?	70
40	怎样测量电动机的气隙?	71
41	怎样调整电动机的气隙?	73
42	怎样分析电动机振动的原因?	74
43	怎样将电动机的转子抽出或装进定子?	75
44	小型电动机转轴弯曲后怎么处理?	79

45	怎样更换电动机的转轴?	80
46	怎样使用胶粘剂粘接电动机端盖的裂纹?	80
47	电动机转子怎样校静平衡?	81
48	电动机转子怎样校动平衡	82
49	对电动机转子平衡精度有何要求?	
	怎样提高电动机转子的动平衡精度?	84
50	电动机绕组重绕后为什么要浸漆处理?	
	浸漆有哪几种方法?	85
51	浸漆工艺的要点是什么?	86
52	常用 B、F、H 级绝缘漆有哪些浸漆工艺过程及 工艺参数?	87
53	干燥电动机常用哪几种方法?	93
54	交流电动机定子绕组怎样通电加热干燥?	94
55	Y 系列三相异步电动机主要零部件通用情况如何?	95
56	Y 系列三相异步电动机与其他派生系列电动机主要 零部件通用情况如何?	95
57	电动机的定期维修包括哪些内容?	95
58	电动机定子绕组重绕时,各工序间对地耐压试验时 有何要求?	95
59	绕线转子三相异步电动机转子绕组重绕后,各工序对地耐压 试验有何要求?	101
60	三相异步电动机检修后,应进行哪些试验?	101
61	集电环有哪些常见故障?其原因是什么?	105
62	怎样修理集电环?	105
63	空壳三相异步电动机怎样重绕?	109
64	怎样进行三相异步电动机的改极计算?	110
65	怎样进行三相异步电动机的改压计算?	113
66	怎样将三相异步电动机作单相运转?	115
67	Y 系列中型高压三相异步电动机有哪些技术数据?	119
68	小型 Y 系列三相异步电动机有哪些技术数据?	132

69	YR 系列中型高压绕线转子三相异步电动机有哪些技术数据?	134
70	YR 系列绕线转子三相异步电动机有哪些技术数据?	137
71	YX 系列三相异步电动机有哪些技术数据?	153
72	YZR、YZ 系列起重及冶金电动机有哪些技术数据?	153
73	小型交流电动机中主要零部件尺寸公差配合及表面粗糙度、形位公差有何要求?	153
74	中型交流电动机中, 主要零部件尺寸公差配合和表面粗糙度有何要求?	154
第二章 单相异步电动机		157
1	单相异步电动机有哪些常见故障? 怎样处理?	157
2	单相异步电动机怎样重绕绕组?	158
3	单相异步电动机绕组怎样嵌线?	163
4	怎样确定单相异步电动机的旋转方向?	165
5	单相电钻有哪些常见故障? 怎样处理?	165
6	220V 电钻有哪些技术数据?	166
7	家用电风扇有哪些常见故障? 怎样处理?	169
8	怎样修理电风扇?	172
9	电风扇电动机有哪些技术数据?	178
10	洗衣机电动机有哪些常见故障? 怎样检修?	183
11	洗衣机用电动机有哪些技术数据?	185
12	电冰箱有哪些常见故障? 怎样排除?	188
13	电冰箱电动机绕组烧毁后怎样重绕?	190
14	国产电冰箱用压缩机电动机有哪些技术数据?	192
15	进口电冰箱用压缩机电动机有哪些技术数据?	196
16	电吹风有哪些常见故障? 怎样处理?	197
17	电吹风电动机有哪些技术数据?	198
18	怎样检查电风扇和洗衣机的电容器?	199
第三章 三相同步电机		201

1	三相同步电机怎样分类? 其结构如何?	201
2	三相同步电动机和同步发电机有哪些产品代号?	210
3	三相同步发电机有哪些常见故障? 怎样处理?	212
4	不可控相复励三相同步发电机有哪些常见故障? 怎样处理?	214
5	三相同步电动机有哪些常见故障? 怎样排除?	216
6	怎样使失去剩磁的三次谐波励磁同步发电机发电?	218
7	三相同步电动机的阻尼绕组开焊、断条和阻尼端环 接触不良时有何征象? 怎样检修?	219
8	三相同步发电机产生逆磁现象的原因是什么? 怎样处理?	221
9	使用磁性槽泥时应注意哪些事项?	222
10	磁性槽楔脱落、缺损或松动怎样处理?	223
11	三相同步电动机转子产生轴向窜动的原因是什么? 怎样处理?	224
12	一台三次谐波励磁发电机空载电压符合要求, 但满载 电压达不到额定值, 怎样处理?	226
13	有一台发电机 G_1 已给负载供电, 电压和频率均达额定值, 现在想把发电机 G_2 与它并联, 如何进行操作?	227
14	同步电机温升过高的原因是什么? 怎样处理?	228
15	怎样拆装小型同步发电机?	229
16	怎样装配采用座式滑动轴承的中、大型同步电机?	229
17	在检修励磁装置时应注意哪些事项?	231
18	怎样用万用表检查硅二极管的好坏?	232
19	如何用万用表判断晶闸管是否损坏?	232
20	硅整流元件损坏的原因是什么?	233
21	柴油发电机组检修后如何试机?	233
22	柴油发电机组试机时, 应注意检查哪几方面?	235
23	高压线圈匝间绝缘结构和高压定子绕组槽部绝缘结构 如何?	236

24	怎样检修凸极式同步电机的转子绕组?	239
25	同步电机的凸极线圈和隐极线圈重绕后对地耐压试验有何要求?	242
26	同步电机修复后应进行哪些试验?	243
27	TSWN 和 TSN 系列小三相同步发电机有哪些技术数据?	244
28	T2 系列三相同步发电机有哪些技术数据?	244
第四章 直流电机		246
1	直流电机的结构是怎样的?	246
2	换向器有哪几种常见的结构形式?	252
3	直流发电机有哪些产品代号?	254
4	直流电动机有哪些产品代号?	255
5	直流电机铭牌上有哪些额定数据?	256
6	直流电机有哪些常见故障? 怎样处理?	259
7	直流电机的换向火花等级是如何划分的?	261
8	直流电机换向不良时有何征象?	263
9	直流电机换向不良怎么办?	265
10	怎样区分电磁原因或机械原因引起的换向火花?	265
11	怎样测定和调整电刷压力?	266
12	怎样进行电刷圆周等分的检查?	267
13	怎样确定直流电机电刷的中性位置?	268
14	电刷装置有哪些常见故障? 怎样修理?	270
15	直流电机怎样拆装?	271
16	怎样检查直流电机电枢绕组接地故障?	273
17	怎样检查直流电机电枢绕组短路、断路和开焊故障?	274
18	怎样检修直流电机定子磁极绕组故障?	275
19	直流电机电枢绕组怎样嵌线?	277
20	直流电机电枢端部怎样绑扎?	280
21	使用网状无纬带时应注意哪些事项?	282

22	直流电机换向器与电枢绕组怎样进行整体一次锡焊焊接?	283
23	无升高片换向器与电枢绕组怎样进行电阻钎焊焊接?	285
24	有升高片的换向器与电枢绕组电阻钎焊的主要工艺过程是什么?	286
25	换向器与电枢绕组怎样采用氩弧焊焊接?	287
26	怎样确定氩弧焊的焊接工艺参数?	289
27	使用钨电极进行氩弧焊时应注意哪些事项?	292
28	升高片与电枢线圈焊接不良怎样处理?	292
29	电枢绕组的换向器节距 y_K 不对时怎么办?	294
30	怎样装配拱形换向器?	296
31	怎样进行换向器端部的密封?	299
32	怎样检查换向器的电气性能?	301
33	怎样确定换向器 V 形绝缘环扇形坯料的尺寸?	302
34	怎样压制换向器 V 形绝缘环?	306
35	换向器升高片断裂后怎样修理?	308
36	拱形换向器片间短路后怎样修理?	312
37	拱形换向器凸片或变形后怎样修理?	315
38	怎样对换向器工作表面进行精加工?	319
39	拱形换向器接地后怎样修理?	321
40	拱形换向器被淹或受潮后怎样修理?	324
41	怎样设计换向器 V 形绝缘环压模?	325
42	怎样设计换向器叠压模?	330
43	怎样设计换向器燕尾样板?	335
44	怎样设计换向器梯形铜排检查样板?	340
45	直流电动机怎样进行改压计算?	344
46	直流电机电枢绕组的绝缘结构是怎样的?	346
47	直流电机换向极的绝缘结构是怎样的?	348
48	直流电机主极的绝缘结构是怎样的?	349
49	直流电机修复后应进行哪些试验?	350

50	直流电机主极和换向极线圈重绕时,各工序对地耐压试验有何要求?	353
51	直流电机电枢绕组重绕后各工序对地耐压试验有何要求?	354
52	直流牵引电动机主要尺寸公差配合有何要求?	354
53	电车电动机有哪些主要技术数据?	355
第五章 控制微电机		357
1	控制微电机的型号是由哪几部分组成的?	357
2	旋转变压器的结构有何特点?旋转变压器有哪些特性?其含义是什么?	360
3	在修理和使用旋转变压器时应注意哪些事项?	361
4	直流测速发电机的结构是怎样的?在修理和使用时应注意哪些问题?	362
5	交流异步测速发电机的结构有何特点?怎样减少交流测速发电机的主要误差和剩余电压?	363
6	非磁性空心杯转子异步测速发电机,在装配时为什么需要修刮转子杯?怎样修刮转子杯?	364
7	交流伺服电动机的结构有何特点?	366
8	交流伺服电动机有哪几种控制方式?它们是怎样实现转速控制的?	366
9	直流伺服电动机在检修和运行时应注意哪些事项?	367
10	步进电动机的结构有何特点?	367
11	步进电动机在修理和使用时应注意哪些事项?	369
12	直流力矩电动机在修理和使用时应注意哪些事项?	370
13	微型同步电动机在修理和运行时应注意哪些事项?	371
14	自整角机的结构是怎样的?有何特性?	372
15	自整角机在修理和运行时应注意哪些事项?	373
16	电机扩大机的结构有何特点?	373
17	直流电机扩大机有哪些常见故障?怎样处理?	375

18	怎样检测电机扩大机各绕组的极性?	377
19	怎样检查和调整电机扩大机的中性线位置?	378
20	电机扩大机在拆装过程中应注意哪些事项?	379
第六章 特殊用途电机		382
1	三相异步换向器电动机有哪些常见故障? 怎样处理?	382
2	三相异步换向器电动机大修时应注意哪些事项?	391
3	怎样确定三相异步换向器电动机两个电刷转盘的相对位置?	393
4	三相异步换向器电动机要求反转时要注意什么事项?	395
5	电磁调速三相异步电动机怎样拆修?	396
6	电磁调速三相异步电动机怎样调试?	398
7	防爆电机中哪些是隔爆面? 应如何保护隔爆面?	399
8	怎样防止隔爆面锈蚀?	401
9	怎样修复防爆电机的隔爆面?	402
10	防爆电机在使用和维修时应注意哪些事项?	404
11	深井泵用三相异步电动机有哪些常见故障? 怎样处理?	405
12	潜水电泵有哪些常见故障? 怎样处理?	407
13	屏蔽电泵有哪些常见故障? 怎样处理?	408
14	在检修傍磁式制动电机时应注意哪些事项?	409
15	汽车交流发电机有哪些常见故障? 怎样处理?	412
16	怎样检修汽车交流发电机?	413
17	在检修和使用汽车交流发电机时应注意哪些事项?	416
18	汽车(电力)起动机有哪些常见故障? 怎样处理?	418
19	汽车用微型电动机有哪些常见故障? 怎样处理?	419
20	小型变频器有哪些常见故障? 怎样处理?	420
21	感应加热用中频发电机常用哪些绝缘材料?	421
22	旋转式直流弧焊机有哪些常见故障? 怎样处理?	422
23	一台 AX1-500 型直流弧焊机起动后, 转动方向正确,	

	但无输出电压, 怎样处理?	426
24	一台 AX5-500 型直流弧焊机有时起动后有空载电压, 而有时起动后无空载电压, 怎样处理?	427
25	一台 AX5-500 型直流弧焊机转动方向正确, 但无空载电压, 焊机内稳压器线圈发热, 怎样检修?	427
26	一台 AX7-500 型直流弧焊机转动正常, 但空载电压只有 20V, 不能引弧焊接, 怎样处理?	427
27	一台直流弧焊机安装在水泥地面上时, 运行正常, 但移到铁平台上使用时, 起动后发现焊机过载、发热, 不知是什么原因, 怎样处理?	427
28	交流弧焊机有哪些常见故障? 怎样处理?	428
29	一台交流弧焊机不引弧, 怎样检修?	429
30	一台交流弧焊机空载电压过低, 不易引弧, 即使能引弧, 焊接电流过小或经常断弧, 怎样检修?	430
31	交流弧焊机怎样拆修?	431
第七章 电机轴承		432
1	滚动轴承有异常响声的原因是什么? 怎样处理?	432
2	怎样测量轴承温度? 轴承的允许温度是多少?	432
3	滚动轴承发热的原因是什么? 怎样排除?	433
4	怎样清洗滚动轴承?	435
5	怎样诊断滚动轴承是否损坏和能否继续使用?	436
6	怎样装配滚动轴承?	437
7	怎样拆卸滚动轴承?	440
8	滚动轴承怎样进行代用?	441
9	怎样选用滚动轴承的润滑脂?	442
10	怎样选用滑动轴承的润滑油?	443
11	滑动轴承过热的原因是什么? 怎样处理?	444
12	滑动轴承漏油的原因是什么? 怎样处理?	445
13	怎样在轴瓦上重新浇注轴承合金?	447

14	滑动轴承的轴瓦怎样刮研?	447
15	立式电机的推力轴承推力瓦温度过高的原因是什么? 怎样处理?	448
16	怎样安装管形含油轴承?	450
17	怎样安装球形含油轴承?	451
18	怎样拆卸含油轴承?	452
第八章 变压器		453
1	变压器铭牌数据的含义是什么?	453
2	变压器有哪些常见故障? 怎样处理?	454
3	怎样通过试验发现变压器的故障?	456
4	怎样根据瓦斯继电器的动作情况, 推测事故的原因?	458
5	怎样根据高压试验中的现象判断变压器的故障?	459
6	对变压器油的主要性能有何要求?	460
7	在变压器油中添加抗氧化剂的目的是什么? 怎样 添加抗氧化剂?	462
8	怎样判断绝缘油是否老化?	463
9	怎样再生处理绝缘油?	465
10	怎样从变压器油所含的气体成分判断变压器内部 故障?	466
11	变压器铁心多点接地的原因是什么? 怎样检查?	467
12	油浸变压器怎样进行吊心检修?	468
13	三相变压器三相电阻不平衡的原因是什么?	473
14	变压器空载损耗增大的原因是什么?	473
15	怎样查找变压器的短路线圈?	474
16	浸渍干式变压器的线圈损坏后怎样重绕?	475
17	对变压器进行日常检查时, 常发现哪些异常现象? 怎样处理?	476
18	变压器并联运行的条件是什么? 怎样进行并联 运行?	480

19	变压器检修后需进行哪些试验?	481
20	为什么要做变压器的空载试验?	482
21	在变压器高压试验操作过程中,应注意哪些事项?	483
第九章 低压电器		484
1	接触器有哪些常见故障? 怎样处理?	484
2	热继电器有哪些常见故障? 怎样处理?	486
3	磁力起动器和电磁继电器有哪些常见故障? 怎样处理?	487
4	怎样检修磁力起动器?	490
5	起动变阻器有哪些常见故障? 怎样处理?	491
6	自耦减压起动器有哪些常见故障? 怎样处理?	491
7	自动开关在使用时可能出现哪些故障? 怎样处理?	493
8	控制器有哪些常见故障? 怎样排除?	494
9	怎样选择熔断器的熔体(或熔丝)?	497
10	怎样阅读电气原理图?	498
11	怎样制作低压配电屏?	499
第十章 电气测量		501
1	使用电流表时,应注意哪些事项?	501
2	怎样使用电流互感器?	502
3	使用电压表时应注意哪些事项?	503
4	怎样使用电压互感器?	504
5	怎样使用钳形电流表?	505
6	怎样使用直流电桥?	506
7	怎样使用兆欧表?	508
8	怎样使用万用表?	509
9	使用功率表时应注意哪些事项?	511
10	怎样使用电子电压表?	513
11	使用电子电压表时应注意哪些事项?	513
12	使用交流数字电表 AC-DVM 时应注意哪些事项?	514

13	在使用数字电压表前, 怎样进行预调和校准?	515
14	使用数字万用表时应注意哪些事项?	517
15	怎样测试晶体二极管?	520
16	怎样测试晶体三极管?	520
第十一章 常用材料		523
1	绝缘材料的耐热等级是如何划分的?	523
2	电机绕组常用的表面覆盖漆有哪些?	523
3	电机绕组常用浸渍漆有哪些?	524
4	修理电机时常用哪些云母带?	525
5	修理电机时常用哪些云母板?	526
6	常用换向器云母板和塑型云母板有哪些?	527
7	修理电机时常用哪些复合材料?	528
8	修理电机时常用哪些粘带?	529
9	修理电机时常用哪些电工薄膜?	530
10	修理和制造电机线圈时, 常用哪些电磁线?	531

第一章 三相异步电动机

1 三相异步电动机怎样分类？其结构如何？

答 三相异步电动机的分类方法见表 1-1。

表 1-1 三相异步电动机的主要分类

分 类 方 式	类 别
按转子绕组形式	笼型，绕线型
按电机尺寸	大型 中型 小型
中心高 H /mm	>630 355~630 80~315
(定子铁心外径 D_1 /mm)	(>1000) (500~1000) (120~500)
按防护形式	开启式 (IP11) 防护式 (IP22, IP23) 封闭式 (IP44)
按通风冷却方式	自冷式，自扇冷式，他扇冷式，管道通风式
按安装结构形式	卧式，立式 带底脚，带凸缘
按绝缘等级	E 级，B 级，F 级，H 级
按工作定额	连续，断续，间歇

三相异步电动机及其主要零部件结构见图 1-1 至图 1-14。