

# 机 修 手 册

(修 订 第 一 版)

第 六 篇

电 气 设 备 的 修 理

上 册

中国机械工程学会  
第一机械工业部 主编

机 械 工 业 出 版 社

本篇分上下两册出版。

第一章至第六章为上册，分别介绍电机的修理、变压器的修理、电焊机的修理、低压开关的修理、电工测量仪表的修理和桥式起重机电气设备的修理。

第一章和第三章由刘慎功同志修订，第二章由郑时伊同志修订，第四章中二、接触器和四、磁力起动器为杨烛苍同志执笔，其余各节由张坚同志修订，第五章由关连逵同志修订，第六章由孙钟和同志修订。

第七章为下册，主要介绍机床电气修理中常用的技术资料，一般修理，调试方法，典型机床的电气原理图及修理、调试要点。

第七章由朱江、石家安、蔡伯书、高文博、吴喜振、袁洪信同志编写，最后由朱江同志统稿。

本书可供电气设备维修工人和技术人员参考。

## 电气设备的修理

上册

(修订第一版)

中国机械工程学会 主编  
第一机械工业部

\*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

外文印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本 787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub>· 印张 33<sup>1</sup>/<sub>4</sub>· 插页 2· 字数 802 千字

1982年12月北京第一版·1982年12月北京第一次印刷

印数 00,001—21,000· 定价 4.10 元

\*

统一书号: 15033·5256

## 修 订 说 明

《机修手册》试用本由于编写出版时间较早，有部分内容已陈旧，不能适应当前生产的需要。为此，尚未出版的少数试用本也就不再出版，而连同已出版的分册一起修订，一律以“修订第一版”的版本出版。

本手册修订后共分七篇：第一篇：设备修理的设计、计算与测绘；第二篇：设备零件的修复和加工工艺；第三篇：金属切削机床的修理；第四篇：铸造、锻压、起重运输设备和工业炉的修理；第五篇：动力设备的修理；第六篇：电气设备的修理；第七篇：设备的保养。

本篇是以试用本第五篇为基础进行修订的。此次修订作了如下修改和补充：

第一，将已出版过试用本的《高压电器》、《铅蓄电池》、《感应加热和电弧炼钢炉电气设备》等三个部分删去。

第二，未出版过试用本的《配电线路》和《机床电气设备》两部分，此次只补进了后者，全稿是全部重新编写的。

第三，在保留的第一至第六章中均作了较大的修改和补充。

此次修订，修订小组和各编写单位在接受广大读者对试用本的合理意见的基础上，进行了一定的调查研究。尽管如此，修订本仍难免有不足之处或错误，希望广大读者继续提出意见和建议，以便重版时修正。

本篇修订工作是在辽宁省机械工业局的领导下组成修订小组负责进行的。参加小组的有：沈阳市机电工业局、沈阳重型机器厂、沈阳第一机床厂、沈阳变压器厂、沈阳低压开关厂和沈阳标准件厂等。

参加编写的单位如下：

第一章——陕西压延设备厂

第二章——沈阳变压器研究所

第三章——陕西压延设备厂

第四章——沈阳低压开关厂

第五章——沈阳电缆厂

第六章——沈阳重型机器厂

第七章——沈阳重型机器厂

中捷人民友谊厂

沈阳鼓风机厂

沈阳第一机床厂

沈阳第三机床厂

沈阳水泵厂

# 目 次

## 第一章 电机的修理

一、机械工业中常用的电机的技术数据 .....	1-1
(一) J和JO系列异步电动机的技术数据和外形尺寸 .....	1-1
(二) J2和JO2系列异步电动机的技术数据和外形尺寸 .....	1-4
(三) JO3系列铝线异步电动机的技术数据和外形尺寸 .....	1-8
(四) JO4系列异步电动机的技术数据和外形尺寸 .....	1-10
(五) JZ和JZR系列异步电动机的技术数据和外形尺寸 .....	1-12
(六) JZ2和JZR2系列异步电动机的技术数据和外形尺寸 .....	1-14
二、电机的维护 .....	1-15
(一) 电机起动前的准备及检查 .....	1-15
(二) 电机在运行中的管理和维护 .....	1-16
(三) 电机的保护装置 .....	1-17
(四) 电刷的更换和选择 .....	1-17
1. 电刷的更换 .....	1-17
2. 电刷的选择 .....	1-18
(五) 换向器的维护和电刷火花等级 .....	1-20
1. 换向器的维护 .....	1-20
2. 电刷火花等级 .....	1-21
(六) 电机轴承的维护和润滑 .....	1-21
三、电机故障的处理 .....	1-22
(一) 直流电机故障的处理 .....	1-22
(二) 异步电动机故障的处理 .....	1-25
(三) 同步电动机故障的处理 .....	1-27
(四) 交磁式电机放大机故障的处理 .....	1-28
(五) 三相交流整流子电动机故障的处理 .....	1-29
四、电机的修理 .....	1-30
(一) 修理的工艺流程 .....	1-30
(二) 电机的拆卸 .....	1-30
(三) 铁心的修理 .....	1-32
(四) 绕组的修理 .....	1-33
1. 绕组的拆卸 .....	1-33
2. 交流电机定子绕组的修理 .....	1-33
3. 绕线型异步电动机转子绕组的修理 .....	1-55
4. 鼠笼型异步电动机转子绕组的修理 .....	1-58
5. 直流电机电枢绕组的修理 .....	1-59
6. 铝线绕组的修理 .....	1-60

7. 绕组的浸漆和烘干 .....	1-61
(五) 换向器的修理 .....	1-66
(六) 滑环和刷握的修理 .....	1-66
(七) 其他零件的修理 .....	1-67
1. 轴的修理 .....	1-67
2. 机座和端盖的修理 .....	1-68
3. 轴承的更换 .....	1-68
(八) 防爆电机的修理 .....	1-71
(九) 单相串激整流子电动机的修理 .....	1-72
五、重绕线圈的计算 .....	1-74
(一) 直流电机重绕线圈的计算 .....	1-74
(二) 异步电动机改变电压的计算 .....	1-76
(三) 异步电动机旧定子铁心重绕线圈的计算 .....	1-78
(四) 异步电动机改变极数的计算 .....	1-82
六、电机的试验 .....	1-83
(一) 直流电机的试验 .....	1-83
1. 试验项目 .....	1-83
2. 试验前的准备 .....	1-83
3. 试验方法 .....	1-84
(二) 异步电动机的试验 .....	1-87
1. 试验项目 .....	1-87
2. 试验前的准备 .....	1-87
3. 试验方法 .....	1-87
(三) 同步电动机的试验 .....	1-89
1. 试验项目 .....	1-89
2. 试验前的准备 .....	1-90
3. 试验方法 .....	1-90

## 第二章 变压器的修理

一、变压器设计计算的参数及说明 .....	2-91
(一) 铁心 .....	2-91
1. 铁心直径的选择 .....	2-91
2. 叠片片数的选取 .....	2-91
3. 磁通密度要求 .....	2-92
4. 拆换不同牌号硅钢片的要求 .....	2-92
5. 线圈匝数与铁心有效截面积的关系 .....	2-93
(二) 变压比较核 .....	2-93
(三) 电流密度的选择 .....	2-94
(四) 温升 .....	2-95
(五) 绝缘距离 .....	2-95
1. 空气中瓷套间的最小距离 .....	2-95
2. 油中裸带电零件到接地部分的最小距离 .....	2-96

3. 变压器的主绝缘距离 .....	2-96
4. 圆筒式线圈层间绝缘 .....	2-97
5. 引线绝缘的最小距离 .....	2-98
6. 引线的选择 .....	2-99
7. 开关的绝缘距离 .....	2-99
8. 60千伏充油套管均压球、线端引线的绝缘距离 .....	2-99
二、电力变压器的主要技术数据 .....	2-100
(一) SJL-6~35 千伏系列电力变压器的主要技术数据 .....	2-100
(二) SJL <sub>1</sub> -6~35 千伏系列电力变压器的主要技术数据 .....	2-106
(三) SJL <sub>1</sub> -60 千伏系列电力变压器的主要技术数据 .....	2-116
(四) SJ <sub>1</sub> -3~35 千伏系列电力变压器的主要技术数据 .....	2-122
(五) SJ <sub>0</sub> -3~35 千伏系列电力变压器的主要技术数据 .....	2-132
三、变压器的日常维护与故障检查 .....	2-136
(一) 变压器的日常维护 .....	2-136
(二) 变压器的故障检查与分析 .....	2-136
1. 故障的检查方法 .....	2-136
2. 故障的分析 .....	2-138
四、变压器的修理 .....	2-139
(一) 修理的一般规定 .....	2-139
1. 停电检修的项目 .....	2-139
2. 修理的一般要求 .....	2-140
(二) 一般修理 .....	2-140
1. 变压器内油泥的清洗 .....	2-140
2. 变压器漏油的修理 .....	2-140
3. 套管的修理 .....	2-141
4. 分接开关的检修 .....	2-142
(三) 铁心的修理 .....	2-143
1. 硅钢片残废绝缘膜的清除 .....	2-143
2. 硅钢片的涂漆处理 .....	2-143
3. 铁心叠装的技术要求 .....	2-144
4. 铁心螺杆与铁轭螺杆的绝缘 .....	2-144
5. 铁心的接地 .....	2-144
6. 铁心柱的绑扎 .....	2-145
(四) 线圈的绕制 .....	2-146
1. 线圈的绕向 .....	2-146
2. 线圈的换位 .....	2-146
3. 双层圆筒式线圈的换位法 .....	2-146
4. 螺旋式线圈的换位法 .....	2-147
5. 连续式线圈的换位法 .....	2-147
6. 线圈的出头绝缘 .....	2-149
7. 线圈的绕制方法 .....	2-151
8. 铝-铝导线的焊接 .....	2-153

9. 线圈的干燥、浸漆和烘干 .....	2-155
(五) 变压器器身的干燥处理 .....	2-155
1. 干燥处理的一般要求 .....	2-156
2. 感应加热法 .....	2-156
3. 热风干燥法 .....	2-157
4. 烘箱干燥法 .....	2-158
五、变压器的试验 .....	2-158
(一) 试验项目和标准 .....	2-158
(二) 铁心螺杆的绝缘试验 .....	2-159
(三) 线圈绝缘电阻的测量 .....	2-159
(四) 外施工频高压试验 .....	2-160
(五) 线圈连接组试验 .....	2-162
(六) 变压比试验 .....	2-162
1. 试验方法 .....	2-162
2. 注意事项 .....	2-164
(七) 空载试验 .....	2-164
1. 试验方法 .....	2-164
2. 试验结果计算 .....	2-165
3. 空载损耗和空载电流分析 .....	2-166
(八) 短路试验 .....	2-166
(九) 线圈直流电阻的试验 .....	2-167
(十) 油箱密封的试验 .....	2-167
六、互感器的修理 .....	2-168
(一) 电压互感器 .....	2-168
1. 电压互感器的型号 .....	2-168
2. 电压互感器的维修 .....	2-168
3. 电压互感器的试验 .....	2-168
(二) 电流互感器 .....	2-170
1. 电流互感器的型号 .....	2-170
2. 电流互感器的维修 .....	2-170
3. 电流互感器的试验 .....	2-171
七、绝缘油的维护、试验与净化处理 .....	2-172
(一) 绝缘油的维护 .....	2-172
1. 绝缘油取试样试验的周期 .....	2-172
2. 空气过滤器的使用 .....	2-173
3. 抗氧化剂的使用 .....	2-174
4. 绝缘油的混合 .....	2-174
(二) 绝缘油的试验 .....	2-175
1. 绝缘油的试验类别和标准 .....	2-175
2. 油色的检查 .....	2-175
3. 电气击穿强度试验法 .....	2-176
4. 绝缘油的采样方法 .....	2-177

## VIII

(三) 绝缘油的净化处理 .....	2-178
1. 沉淀法 .....	2-178
2. 过滤法 .....	2-178
3. 真空雾化法 .....	2-178
附录 .....	2-179
1. 圆线截面尺寸及绝缘重量百分数表 .....	2-179
2. 扁线规格截面尺寸表 .....	2-180
3. 纸包扁铜、铝线绝缘重量计算 .....	2-181
4. 硅钢片性能数据表 .....	2-183
<b>第三章 电焊机的修理</b>	
一、焊接发电机 .....	3-186
(一) 焊接发电机的工作原理和技术性能 .....	3-186
1. AX-320(AT-320)型焊接发电机 .....	3-186
2. AX-165(AB-165)型焊接发电机 .....	3-187
3. AX1-500(AB-500)型焊接发电机 .....	3-187
4. AX3-300(AG-300)型和 AX3-500(AG-500)型焊接发电机 .....	3-188
5. AX4-300(AR-300)型焊接发电机 .....	3-189
6. AP1-350(AF-350)型焊接发电机 .....	3-189
(二) 焊接发电机的维修 .....	3-191
二、焊接变压器 .....	3-194
(一) 焊接变压器的结构和技术性能 .....	3-194
1. BX-500(BA-500)型焊接变压器 .....	3-194
2. BX1-135(BS-135)型、BX1-330(BS-330)型和 BX1-500 型焊接变压器 .....	3-195
3. BX2(BC)系列焊接变压器 .....	3-196
4. BX3系列焊接变压器 .....	3-198
(二) 焊接变压器的维护 .....	3-200
(三) 焊接变压器的故障处理 .....	3-200
(四) 焊接变压器的修理 .....	3-201
三、焊接整流器 .....	3-204
(一) 焊接整流器的工作原理和技术性能 .....	3-204
(二) 焊接整流器的维护 .....	3-205
(三) 焊接整流器的故障处理 .....	3-205
四、电渣焊机 .....	3-206
(一) 电渣焊机的结构和工作原理 .....	3-206
(二) 电渣焊机的维护 .....	3-207
(三) 电渣焊机的故障处理 .....	3-208
五、埋弧焊机 .....	3-209
(一) MB-500(DK-500)型半自动埋弧焊机 .....	3-209
1. 结构和工作原理 .....	3-209
2. 故障及其处理 .....	3-210



(二) MZ-1000(EA-1000)型自动埋弧焊机 .....	3-210
1. 结构和工作原理 .....	3-210
2. 运行和维护 .....	3-211
3. 故障处理 .....	3-212
(三) MZ1-1000(EK-1000)型自动埋弧焊机 .....	3-213
1. 结构和工作原理 .....	3-213
2. 故障处理 .....	3-214

#### 第四章 低压开关的修理

一、低压电器产品新旧型号对照 .....	4-215
(一) 低压电器产品的型号说明 .....	4-215
(二) 低压电器新旧型号的简明对照 .....	4-216
二、接触器 .....	4-221
(一) 常用接触器的技术数据 .....	4-221
(二) 接触器的维护 .....	4-221
(三) 接触器的检修 .....	4-224
(四) 接触器线圈的计算 .....	4-226
(五) 接触器检修后的检查与试验 .....	4-234
(六) 更换接触器的注意事项 .....	4-236
(七) 接触器易损件的制造 .....	4-237
三、热继电器 .....	4-237
(一) 常用热继电器的规格及主要技术性能 .....	4-237
(二) 热继电器的试验 .....	4-249
(三) 热继电器的安装与维护 .....	4-253
(四) 热继电器的故障及其检修 .....	4-254
(五) 如何选配热继电器 .....	4-256
(六) 热继电器维护与检修中的常用数据 .....	4-257
四、磁力起动器 .....	4-260
五、熔断器 .....	4-262
(一) 常用熔断器的结构形式和主要性能 .....	4-262
1. 结构形式 .....	4-262
2. 主要性能 .....	4-263
(二) 熔断器的规格和主要技术数据 .....	4-263
(三) 熔断器的安装、维护与检修 .....	4-271
1. 安装与维护 .....	4-271
2. 更换熔体须知 .....	4-272
3. 注意事项 .....	4-272
六、电磁继电器 .....	4-272
(一) 常用电磁继电器的型号、规格与主要技术数据 .....	4-272
(二) 电磁继电器的安装 .....	4-284
(三) 电磁继电器的调整 .....	4-284

(四) 电磁继电器的维修 .....	4-284
七、自动开关 .....	4-284
(一) 常用自动开关的规格与主要技术性能 .....	4-284
(二) 自动开关的安装 .....	4-292
(三) 自动开关的调整与维修 .....	4-292
八、电磁铁 .....	4-292
(一) 常用电磁铁的规格与主要性能 .....	4-292
(二) 电磁铁的安装与调整 .....	4-301
(三) 电磁铁的使用和维修 .....	4-301

## 第五章 电工测量仪表的修理

一、电气测量指示仪表的选择 .....	5-302
(一) 电气测量指示仪表的分类 .....	5-302
1. 仪表按工作原理分类 .....	5-302
2. 仪表和附件按其外壳的防护性能分类 .....	5-302
3. 仪表按可动部分支承方式分类 .....	5-302
4. 仪表按读数装置的结构形式分类 .....	5-302
5. 仪表按使用方式分类 .....	5-303
6. 仪表按工作电流的种类分类 .....	5-303
7. 仪表按其外形尺寸分类 .....	5-303
(二) 仪表准确度的有关规定 .....	5-303
(三) 仪表的主要技术要求和性能比较 .....	5-304
1. 主要技术要求 .....	5-304
2. 指示仪表的技术特性比较 .....	5-304
(四) 电工仪表产品型号的基本组成形式 .....	5-305
1. 实验室及可携式电表 .....	5-305
2. 开关板指示电表 .....	5-307
(五) 电气测量指示仪表和附件的符号 .....	5-308
二、开关板指示电表 .....	5-310
(一) 常用开关板指示电表的技术数据 .....	5-310
(二) 电表维护和使用时的注意事项 .....	5-315
(三) 电表的常见故障及其消除方法 .....	5-316
(四) 电表的修理 .....	5-317
1. 轴尖的修理 .....	5-317
2. 轴承的修理 .....	5-320
3. 指针的修理 .....	5-321
4. 游丝的修理 .....	5-321
5. 可动线圈的绕制 .....	5-325
6. 可动部分的平衡调整 .....	5-325
(五) 电表的调整 .....	5-326
1. 磁电系电表的调整 .....	5-326
2. 电磁系电表的调整 .....	5-326

3. 电动系电表的调整 .....	5-328
(六) 电表修理后的检查和试验 .....	5-329
1. 检查和试验的工作条件 .....	5-329
2. 电表的检查和调整线路 .....	5-330
3. 电表的技术要求 .....	5-330
(七) 电表修理的工具和材料 .....	5-333
1. 电表修理的专用工具 .....	5-333
2. 电表修理的一般工具 .....	5-335
3. 电表修理的常用化工材料 .....	5-336
4. 电表修理的常用电气材料 .....	5-337
三、万用电表 .....	5-338
(一) 万用电表的表头数据和原理线路 .....	5-338
1. 表头的技术数据 .....	5-338
2. 常用万用电表的原理线路 .....	5-339
(二) 万用电表的维护和使用注意事项 .....	5-349
(三) 几种万用电表的线路分析 .....	5-349
1. 遵义 500 型万用电表 .....	5-349
2. MF14 型万用电表 .....	5-352
3. MF18 型万用电表 .....	5-354
(四) 直流电流部分的故障检查及消除方法 .....	5-357
1. 直流电流部分的检查 .....	5-357
2. 直流电流部分的故障及其消除方法 .....	5-357
3. 直流电流部分的调修 .....	5-357
(五) 直流电压部分的故障检查及消除方法 .....	5-358
1. 直流电压部分的检查 .....	5-358
2. 直流电压部分的故障及其消除方法 .....	5-358
3. 直流电压部分的调修 .....	5-358
(六) 交流电压部分的故障检查及消除方法 .....	5-358
1. 交流电压部分的检查 .....	5-358
2. 交流电压部分的故障及其消除方法 .....	5-359
3. 交流电压部分的调修 .....	5-359
(七) 直流电阻部分的故障检查及消除方法 .....	5-359
1. 电阻部分的检查 .....	5-359
2. 电阻部分的故障及其消除方法 .....	5-360
3. 电阻部分的调修 .....	5-360
四、标准电气量具的维护 .....	5-360
(一) 标准电池 .....	5-360
1. 标准电池的基本参数及主要技术要求 .....	5-360
2. 电压单位改值 .....	5-360
3. 标准电池的维护 .....	5-361
(二) 标准电阻 .....	5-362
1. 标准电阻的基本参数与主要技术要求 .....	5-362

2. 标准电阻的维护 .....	5-363
五、兆欧表 .....	5-363
(一) 常用兆欧表的主要技术数据和电路参数 .....	5-363
1. 0101, 2525, 5050, 1010型 .....	5-363
2. ZC1型 .....	5-364
3. ZC5型 .....	5-365
4. ZC7型 .....	5-365
5. ZC8型接地电阻测量仪 .....	5-366
6. ZC11型 .....	5-368
7. ZC13型 .....	5-370
(二) 兆欧表常见故障及其消除方法 .....	5-371
(三) 兆欧表的使用 .....	5-373
1. 测量前的准备工作 .....	5-373
2. 兆欧表的检查 .....	5-374
3. 测量 .....	5-374
(四) 兆欧表的修理 .....	5-374
1. 修理前的检查 .....	5-374
2. 发电机故障检查和调整 .....	5-375
3. 兆欧表齿轮的配制 .....	5-375
4. 可动部分的修理 .....	5-375
(五) 兆欧表误差的调整 .....	5-376
(六) 兆欧表的校验 .....	5-376
六、直流电桥 .....	5-376
(一) 直流电桥的主要技术数据和原理线路图 .....	5-376
1. 直流电桥的主要技术数据 .....	5-376
2. 常用直流电桥线路图 .....	5-377
(二) 直流电桥的使用及注意事项 .....	5-381
(三) 携带式直流电桥常见故障及其消除方法 .....	5-383
(四) 直流电桥的调修 .....	5-384
(五) 直流电桥的校验与维护 .....	5-385
1. 外观检验 .....	5-385
2. 携带式直流电桥整体检验 .....	5-386
3. 电桥维护 .....	5-386
七、直流电位差计 .....	5-387
(一) 直流电位差计的主要技术数据和原理线路图 .....	5-387
1. 常用直流电位差计的主要技术数据 .....	5-387
2. 原理线路图 .....	5-388
(二) 直流电位差计的使用与注意事项 .....	5-393
1. 选择适当的电位差计 .....	5-393
2. 携带型电位差计的使用 .....	5-393
(三) 直流电位差计的检查 .....	5-394

1. 看电位差计线路图的方法 .....	5-394
2. 电位差计基本回路的检查 .....	5-394
(四) 携带式直流电位差计的调修 .....	5-395
1. 常见故障及消除方法 .....	5-395
2. 电位差计的调整 .....	5-396
(五) 直流电位差计的检定 .....	5-397
1. 对检定装置的要求 .....	5-397
2. 携带型直流电位差计的检定 .....	5-397
八、通用示波器 .....	5-399
(一) 常用示波器的主要技术数据和原理线路 .....	5-399
1. 主要技术数据 .....	5-399
2. 部分示波管主要技术性能 .....	5-400
3. SBT-5 型示波器原理线路图及数据表 .....	5-400
(二) 示波器的使用 .....	5-412
1. 示波器面板上各旋钮的作用 .....	5-412
2. 示波器电路组成 .....	5-414
3. 使用前的注意事项 .....	5-414
4. 几种使用方法 .....	5-416
(三) 示波器的检修 .....	5-420
1. 故障检查 .....	5-420
2. 常见故障及其产生原因 .....	5-421
3. 一般故障的排除 .....	5-425
(四) 示波器校验 .....	5-426
1. Y 轴频率宽度 .....	5-426
2. 上升时间及上冲量 .....	5-427
3. 扫描时基 .....	5-428
4. X 轴频带宽度 .....	5-430
5. 比较信号标准 .....	5-430
6. 比较信号强度 .....	5-431
7. 时标校准 .....	5-432

## 第六章 桥式起重机电气设备的修理

一、起重机电动机 .....	6-434
(一) 概述 .....	6-434
(二) 电动机的技术数据 .....	6-434
(三) 电动机的选用 .....	6-438
(四) 电动机的安装及外形尺寸 .....	6-442
(五) 电动机的维护 .....	6-444
1. 经常清扫 .....	6-444
2. 温度检查 .....	6-444
3. 碳刷的检查 .....	6-444
4. 轴承的维护和润滑 .....	6-444

(六) 电动机的机械特性 .....	6-445
1. 机械特性方程式 .....	6-445
2. 自然特性曲线 .....	6-447
3. 人工特性 .....	6-447
4. 电流曲线 .....	6-449
二、控制器 .....	6-449
(一) 控制器的技术数据 .....	6-449
(二) 控制器的工作原理 .....	6-453
(三) 控制器的使用与维护 .....	6-453
三、控制屏 .....	6-454
(一) PQD型交流控制屏 .....	6-454
1. 技术数据 .....	6-454
2. PQD-6401 屏控制平移机构工作原理 .....	6-454
3. PQD-6402 屏控制升降机构工作原理 .....	6-454
(二) 新系列控制屏 .....	6-457
1. 技术数据 .....	6-457
2. PQY屏控制平移机构工作原理 .....	6-458
3. PQS屏控制升降机构工作原理 .....	6-460
4. PQZ屏控制抓斗工作原理 .....	6-464
(三) 控制屏的使用与维护 .....	6-465
四、电阻器 .....	6-465
(一) 电阻器的技术数据 .....	6-465
(二) 电阻器的计算 .....	6-467
1. 等效转差率 .....	6-467
2. 凸轮控制器控制五级电阻的计算 .....	6-467
3. PQS 升降屏电阻的计算 .....	6-469
4. PQY 平移屏电阻的计算 .....	6-470
5. PQZ 抓斗屏电阻的计算 .....	6-472
6. PQD6402屏电阻的计算 .....	6-474
(三) 常用电阻数据表 .....	6-475
(四) 计算实例 .....	6-491
(五) 电阻器的使用与维护 .....	6-492
五、保护装置 .....	6-493
(一) 保护箱 .....	6-493
1. 保护箱的选择 .....	6-493
2. 保护箱的技术数据 .....	6-493
(二) 总控制箱 .....	6-495
(三) 过电流继电器 .....	6-496
(四) 限位开关及安全开关 .....	6-496
(五) 维护和保养 .....	6-497
六、起重电磁铁 .....	6-497
(一) 起重电磁铁的技术数据 .....	6-497

(二) 起重电磁铁电源 .....	6-497
(三) 控制线路 .....	6-499
七、制动电磁铁 .....	6-500
(一) 制动电磁铁的技术数据 .....	6-500
1. 交流短行程制动电磁铁 .....	6-500
2. 交流长行程制动电磁铁 .....	6-500
3. 液压电磁铁 .....	6-500
4. 液压推杆 .....	6-501
(二) 各种制动电磁铁的比较 .....	6-502
(三) 制动电磁铁的修理 .....	6-502
八、滑线 .....	6-502
(一) 滑线的分类 .....	6-502
1. 角钢滑线 .....	6-502
2. 铜滑线 .....	6-504
3. 电缆滑车 .....	6-506
4. 胶管滑线 .....	6-506
(二) 导体及滑线固定器 .....	6-506
(三) 电压降的计算 .....	6-508
1. 工作电流的计算 .....	6-508
2. 尖峰电流的计算 .....	6-509
3. 计算举例 .....	6-512
九、导线 .....	6-512
(一) 导线的技术数据 .....	6-512
(二) 电动机导线的选用 .....	6-514
(三) 导线的更换 .....	6-514

# 第一章 电机的修理

## 一、机械工业中常用的电机的技术数据

### (一) J和JO系列异步电动机的技术数据和外形尺寸

表1-1-1 J系列异步电动机的技术数据

型号	功率 (千瓦)	转速 (转/分)	电压 (伏)	电流 (安)	效率 %	功率因数 $\cos \phi$	起动电流	起动转矩	最大转矩	总重 (公斤)
							额定电流	额定转矩	额定转矩	
J 31-2	1.0	2850	220/380	4.0/2.3	78.6	0.86	6.0	1.6	2.2	18
J 32-2	1.7	2850	220/380	6.3/3.64	81.5	0.87	6.0	1.8	2.4	25
J 41-2	2.8	2870	220/380	10/5.8	83.5	0.88	6.0	1.4	2.2	35
J 42-2	4.5	2870	220/380	15.8/9.15	85.0	0.88	7.0	1.6	2.4	44
J 51-2	7	2890	220/380	24/13.5	86.0	0.90	7.0	1.2	2.2	80
J 52-2	10	2890	220/380	33.6/19.4	87.0	0.90	7.0	1.3	2.4	99
J 61-2	14	2910	220/380	47/27.5	87.5	0.91	5.5	1.2	2.5	130
J 62-2	20	2910	220/380	66/38	88.3	0.91	6.0	1.3	2.7	145
J 71-2	28	2920	220/380	92/53	89.0	0.91	5.0	0.95	2.1	210
J 72-2	40	2920	220/380	129/74.5	89.6	0.91	5.5	1.1	2.3	235
J 81-2	55	2930	220/380	177/102	90.1	0.91	5.0	0.95	2.4	370
J 82-2	75	2930	220/380	239/138	90.6	0.91	5.5	1.1	2.6	415
J 91-2	100	2950	220/380	315/182	91.5	0.91	6.0	0.95	2.8	605
J 92-2	125	2950	220/380	388/224	92.0	0.92	6.5	1.15	3.0	685
J 31-4	0.6	1420	220/380	2.8/1.6	74.0	0.76	5.5	1.7	2.0	18
J 32-4	1.0	1420	220/380	4.25/2.45	78.5	0.79	5.5	1.8	2.0	25
J 41-4	1.7	1430	220/380	6.7/3.9	81.5	0.82	6.0	1.8	2.0	35
J 42-4	2.8	1430	220/380	10.5/6.1	83.5	0.84	6.0	1.9	2.0	44
J 51-4	4.5	1440	220/380	16.4/9.5	85	0.85	6.5	1.4	2.0	80
J 52-4	7	1440	220/380	25/14.5	86	0.86	6.5	1.5	2.0	99
J 61-4	10	1450	220/380	34.4/19.9	86.8	0.88	5.5	1.3	2.0	125
J 62-4	14	1450	220/380	47.8/27.6	87.6	0.88	6.0	1.5	2.0	140
J 71-4	20	1450	220/380	67.5/39	88.5	0.88	5.5	1.2	2.0	205
J 72-4	28	1450	220/380	93/54	89.5	0.88	6.0	1.4	2.0	230
J 81-4	40	1460	220/380	133/77	89.5	0.89	5.5	1.1	2.0	360
J 82-4	55	1460	220/380	180/104	90.2	0.89	6.5	1.3	2.0	400
J 91-4	75	1460	220/380	246/142	90.6	0.89	5.5	1.1	2.0	590
J 92-4	100	1460	220/380	320/185	91.0	0.90	5.5	1.1	2.0	665
J 41-6	1.0	940	220/380	4.93/2.84	76.7	0.72	5.0	1.3	1.8	35
J 42-6	1.7	940	220/380	7.65/4.43	79.6	0.75	5.5	1.4	1.8	44
J 51-6	2.8	960	220/380	11.6/6.7	82.0	0.78	5.0	1.3	1.8	80
J 52-6	4.5	960	220/380	17.7/10.2	84.0	0.80	5.5	1.4	1.8	99
J 61-6	7	960	220/380	27/15.5	85.5	0.81	4.5	1.1	1.9	125
J 62-6	10	960	220/380	37/21.5	86.5	0.82	4.5	1.1	1.9	140
J 71-6	14	970	220/380	50/28.5	87.0	0.85	5.0	1.2	1.9	205
J 72-6	20	970	220/380	70/40.5	88.0	0.86	5.0	1.2	1.9	230
J 81-6	28	975	220/380	96/55.5	88.5	0.87	5.0	1.3	1.9	360
J 82-6	40	975	220/380	135/78	89.5	0.88	5.5	1.4	1.9	400
J 91-6	55	980	220/380	182/105	90.5	0.88	5.0	1.0	1.9	590
J 92-6	75	980	220/380	242/140	91.5	0.89	5.0	1.1	1.9	665
J 61-8	4.5	730	220/380	18.4/10.6	83.5	0.77	4.5	1.2	1.8	125
J 62-8	7	730	220/380	28.2/16.3	85.0	0.78	5.0	1.4	1.8	140
J 71-8	10	730	220/380	38.5/22.3	85.5	0.80	4.0	1.0	1.8	205
J 72-8	14	730	220/380	52/30	87.0	0.81	4.0	1.0	1.8	230
J 81-8	20	730	220/380	73.5/42.5	88.0	0.82	4.5	1.2	1.8	360
J 82-8	28	730	220/380	101/58.5	88.5	0.83	4.5	1.2	1.8	400
J 91-8	40	730	220/380	141/81.5	90.0	0.84	4.5	1.2	1.8	590
J 92-8	55	730	220/380	190/110	90.5	0.85	4.5	1.2	1.8	655



表1-1-2 JO系列异步电动机的技术数据

型号	功率 (千瓦)	转速 (转/分)	电压 (伏)	电 流 (安)	效率 %	功率因数 cos $\phi$	起动电流	起动转矩	最大转矩	总 重 (公斤)
							额定电流	额定转矩	额定转矩	
JO31-2	0.6	2880	220/380	2.45/1.42	76	0.85	7.0	1.8	2.4	20
JO52-2	1.0	2880	220/380	3.88/2.24	79	0.86	7.5	2.0	2.6	27
JO41-2	1.7	2890	220/380	6.34/3.66	81.5	0.87	7.5	1.7	2.4	39
JO42-2	2.8	2890	220/380	10/5.8	83.5	0.89	7.0	1.7	2.5	48
JO51-2	4.5	2900	220/380	15.8/9.1	85	0.89	7.5	1.3	2.4	85
JO52-2	7	2900	220/380	24/13.8	86	0.90	7.0	1.3	2.5	106
JO62-2	10	2920	220/380	34/19.5	86.8	0.91	6.0	1.2	2.7	170
JO63-2	14	2930	220/380	46.5/27	87.5	0.91	7.0	1.4	2.9	190
JO72-2	20	2940	220/380	66/38	88.3	0.92	6.0	1.1	2.6	280
JO73-2	28	2940	220/380	90/52	89	0.92	6.5	1.4	2.8	310
JO82-2	40	2950	220/380	128/74	89.6	0.93	6.5	1.2	2.9	500
JO83-2	55	2950	220/380	173/100	90.1	0.93	6.5	1.2	2.9	560
JO93-2	75	2960	220/380	236/136	90.6	0.93	6.5	1.0	3.0	820
JO94-2	100	2960	220/380	310/179	91.5	0.93	6.5	1.1	3.0	904
JO31-4	0.6	1420	220/380	2.8/1.6	74	0.76	5.5	1.7	2.0	20
JO32-4	1.0	1420	220/380	4.25/2.45	78.5	0.79	5.5	1.8	2.0	27
JO41-4	1.7	1430	220/380	6.7/3.9	81.5	0.82	6.0	1.8	2.0	39
JO42-4	2.8	1430	220/380	10.5/6.1	83.5	0.84	6.0	1.9	2.0	48
JO51-4	4.5	1440	220/380	16.4/9.5	85	0.85	6.5	1.4	2.0	85
JO52-4	7	1440	220/380	25/14.5	86	0.86	6.5	1.5	2.0	106
JO62-4	10	1460	220/380	34.6/20	86.8	0.88	6.5	1.5	2.0	165
JO63-4	14	1460	220/380	47.2/27.4	87.6	0.89	6.5	1.6	2.0	180
JO72-4	20	1460	220/380	67/38.7	88.5	0.89	7.0	1.5	2.3	280
JO73-4	28	1460	220/380	92/53	89.5	0.90	7.0	1.5	2.3	310
JO82-4	40	1470	220/380	130/75	90	0.90	6.5	1.2	2.3	495
JO83-4	55	1470	220/380	178/103	90.5	0.90	6.5	1.3	2.3	550
JO93-4	75	1470	220/380	237/137	91	0.92	6.5	1.2	2.3	805
JO94-4	100	1470	220/380	312/180	91.5	0.92	6.5	1.3	2.3	890
JO41-6	1.0	940	220/380	4.93/2.84	76.7	0.72	5.0	1.3	1.8	39
JO42-6	1.7	940	220/380	7.65/4.43	79.6	0.75	5.5	1.4	1.8	48
JO51-6	2.8	960	220/380	11.6/6.7	82	0.78	5.0	1.3	1.8	85
JO52-6	4.5	960	220/380	17.7/10.2	84	0.80	5.5	1.4	1.8	106
JO62-6	7	970	220/380	27/15.5	86	0.81	5.0	1.3	2.3	165
JO63-6	10	970	220/380	37.2/21.5	87	0.82	5.0	1.4	2.3	180
JO72-6	14	980	220/380	49/28.3	87.5	0.85	6.0	1.5	2.3	280
JO73-6	20	980	220/380	69.5/40	88.5	0.86	6.5	1.5	2.3	310
JO82-6	28	980	220/380	94.5/54.5	89	0.88	6.0	1.5	2.3	495
JO83-6	40	980	220/380	132/76	90	0.89	6.0	1.6	2.3	555
JO93-6	55	980	220/380	178/109	91	0.89	6.0	1.2	2.3	805
JO94-6	75	980	220/380	239/138	91.5	0.9	6.5	1.3	2.3	890
JO62-8	4.5	730	220/380	18.3/10.5	84.5	0.76	5.0	1.4	2.1	165
JO63-8	7	730	220/380	27.7/16	85.5	0.78	5.0	1.4	2.1	180
JO72-8	10	730	220/380	38/22	86.5	0.8	4.5	1.2	2.1	280
JO73-8	14	730	220/380	52/30	87.5	0.81	4.5	1.2	2.1	310
JO82-8	20	735	220/380	73.5/42.5	88.5	0.82	5.0	1.4	2.1	495
JO83-8	28	735	220/380	99.5/57.5	89	0.83	4.5	1.2	2.1	555
JO93-8	40	735	220/380	139/80	90.5	0.84	5.0	1.1	2.1	805
JO94-8	55	735	220/380	187/108	91	0.85	5.5	1.3	2.1	890

注：J和JO系列电动机的接法均为 $\Delta/\gamma$ ，A级绝缘。