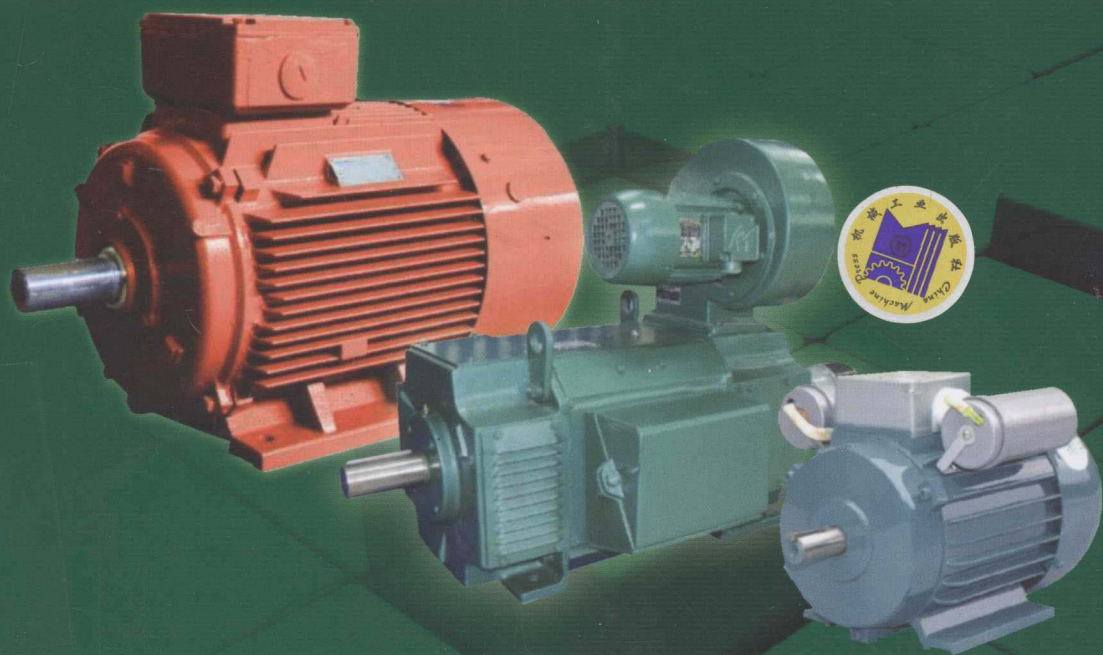
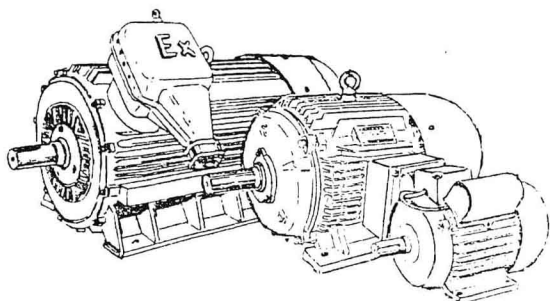


图解 电机选、用、修 现代技术问答

才家刚 主编





图解

电机选、用、修现代技术问答

主 编 才家刚



机 械 工 业 出 版 社

本书以问答和图文并茂的形式,详细生动地介绍了三相和单相交流异步电动机、直流电动机和发电机的基本概念、轴承常识、选择、使用维修、检查测量、配电线路等多方面的技术知识。

本书可作为电机使用和维修人员,从事电机设计、制造、检验的工程技术人员和现场员工的工具书和参考书,也可作为与大专院校、职业技校电机相关专业学生的参考书,特别是对于初学者,更是一本引导入门和尽快提高水平的好教材。

图书在版编目(CIP)数据

图解电机选、用、修现代技术问答/才家刚主编. —北京:机械工业出版社, 2012. 1

ISBN 978-7-111-36864-9

I. ①图… II. ①才… III. ①电机—检测—图解②电机—检修—图解
IV. ①TM3-64②TM307-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 268761 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:牛新国 责任编辑:刘星宇 王 琪

版式设计:霍永明 责任校对:樊钟英

封面设计:陈 沛 责任印制:杨 曦

北京市朝阳区展望印刷厂印刷

2012 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·26 印张·659 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-36864-9

定价:69.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服 务 中 心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销 售 一 部:(010)68326294

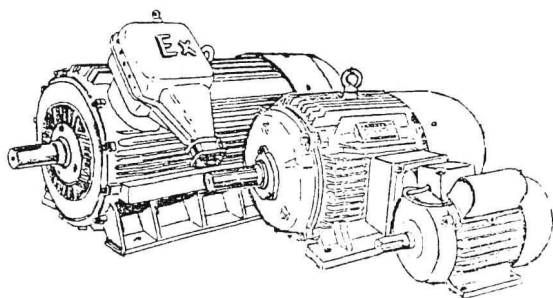
教材网:<http://www.cmpedu.com>

销 售 二 部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言



随着我国电力事业的迅速发展,中小型低压电机已被广泛应用在工业和人们的日常生活中,其用电量也达到全部用电量的60%以上。因此,了解和掌握一定的电机选型、使用和维修知识,做到合理使用,已成为所有使用和维护人员必须具备的条件。

本书中涉及了很多制造工艺、高新材料、电子控制等方面的当前先进技术。这一点在其他同类的书籍中是较少见的,也是本书的特点之一。

本书的第二个特点是图文并茂,并且所有的图都是来自于实际电机生产和修理的现场,能够方便读者结合实际理解和学习。

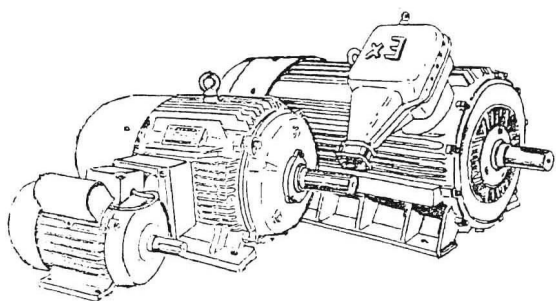
本书的第三个特点,是电机使用、故障判定和处理的全部内容均来自于实践,其中很多内容是作者亲身经历的案例,因此其示范性和现场指导性极强。

本书由才家刚任主编,才雪冬、李红、薛红秋、齐岳、齐志刚、施兰英、王爱红、齐永红、才学静、王光禹、王裕群等参加了部分内容的编写、绘图、资料收集整理和文件打印等工作。

在编写本书的过程中,国内众多电机生产和修理单位的领导,富有多年经验的工程师、专业技术人员和维修人员都给予了大力的支持,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者的技术水平和实践经验有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

作 者



目 录

前言

第1章 通用基础知识	1
1.1 电动机的定义是什么？有哪几种主要类型？	1
1.2 旋转电机按机座号的大小是怎样分类的？	1
1.3 怎样划分高压电机和低压电机？	2
1.4 高压电机与低压电机相比有哪些优缺点？	2
1.5 什么是额定功率？我国确定的中小型电机功率推荐值为多少？	2
1.6 什么是小功率电动机？什么是分马力电动机？	2
1.7 千瓦和马力之间怎样换算？	3
1.8 对于绝缘材料，是否绝缘等级越高其耐电压值越高？各等级有何区别？	3
1.9 什么是电机的温升？	4
1.10 怎样判定温升稳定和热稳定状态？一般电机达到热稳定状态需要多长时间？	4
1.11 测量和考核电机的温升时常采用电阻法和实测法，它们各是什么意思？	4
1.12 什么是电阻温度系数？怎样计算不同温度时的导体电阻或不同导体电阻时的温度？	4
1.13 绝缘材料的绝缘等级与电机的温升限值有何关系？	6
1.14 普通电机对使用环境温度、海拔以及空气相对湿度有哪些规定？	6
1.15 电机在使用环境温度超过 40℃ 或海拔超过 1000m 的情况下使用时有哪些规定？	7
1.16 电机外壳防护的等级是怎样表示的？怎样分级？	9
1.17 什么是电机的工作制？怎样划分？什么是负载持续率？	11
1.18 电机常用的安装方式有哪些？怎样表示？	11
1.19 怎样理解电机冷却方式的代码？中小型电机常用的冷却方式代码有哪些？	13
1.20 什么是噪声的声功率级和声压级？单位 dB (A) 中的 A 是什么意思？	16
1.21 若已知某台常用中小型电机的声压级数值，则其声功率级数值应是多少？	17
1.22 电动机的振动值有哪几种计量单位？怎样理解这些单位？	17
1.23 对于振动值的速度有效值和振幅这两个量，哪一种更好？它们之间有转换关系吗？	17
1.24 电动机的效率是怎样定义的？它与哪些因素有关？	18
1.25 怎样精确计算电动机的额定转矩值？	18
1.26 怎样简单估算电动机的额定转矩值？	19
1.27 电动机的过转矩（过载）值和时间是怎样规定的？	19
1.28 如果无法实测电动机输出转矩，怎样用过电流来代替过转矩（过载）试验？	20
1.29 什么是服务（使用）系数？在服务系数规定的定额下运行时需注意哪些事项？	20
1.30 什么是三相电动机的相电压和线电压？它们之间有什么关系？	20
1.31 什么是三相电动机的相电流和线电流？它们之间有什么关系？	21

1.32	什么是高效和超高效电机?我国电机效率是怎样分级的?各级的数值是多少?	21
1.33	常见机械设备的负载特性是怎样的?什么是恒转矩负载?什么是恒功率负载?	22
1.34	世界各国所用交流电的电压和频率都是多少?	24
1.35	怎样识别进、出口电机英文铭牌上的内容?	25
第2章	轴承常识及其拆装技术	28
2.1	轴承怎样分类?电机常用哪些类型的轴承?	28
2.2	组成轴承的部件及各部位的名称都是什么?	30
2.3	什么是滚动轴承的径向游隙和轴向游隙?在型号中怎样表示?	31
2.4	轴承游隙的重要性和选择原则有哪些?	32
2.5	怎样用简易的方法测量深沟球轴承游隙?	32
2.6	怎样通过滚动轴承的型号来确定它的内径数值?	33
2.7	怎样通过滚动轴承的型号来确定它的结构类型?	34
2.8	怎样通过滚动轴承的型号来确定它的密封防尘结构类型?	34
2.9	怎样快速记忆常用轴承代号的含义?	34
2.10	为什么说轴承质量及其装配质量对电机整机性能的影响很大?	36
2.11	怎样清洗滚动轴承?要注意哪些事项?	37
2.12	轴承装配前的检查有哪些项目和要求?	37
2.13	轴承的热装配工艺有哪些?应注意的事项是什么?	38
2.14	什么叫工频加热器?使用工频加热器时应注意哪些事项?	39
2.15	轴承的冷装配工艺有哪些?应注意的事项是什么?	40
2.16	怎样测量轴承的运行温度?允许的最高限值是多少?	41
2.17	润滑脂的选用原则是什么?	43
2.18	电机用润滑脂的品种有哪些?各有何特性?适用于什么场合?	43
2.19	不同成分的润滑脂能否混合使用?	45
2.20	润滑脂加入量为多少较合适?轴承对注入的润滑脂有何要求?	46
2.21	怎样确定电机轴承更换新润滑脂的时间?更换新润滑脂时应注意哪些事项?	48
2.22	具有挡油盘(甩油盘)结构的电机轴承注脂应注意哪些事项?	50
2.23	怎样确定更换电机轴承的时间?更换时应注意哪些事项?	50
2.24	怎样拆卸电机轴承?应注意哪些事项?	51
2.25	怎样拆卸特别紧固的轴承?	52
2.26	普通电机轴承的安装结构是什么样的?	53
2.27	怎样使用喷灯?	53
第3章	三相异步电动机基础知识	55
3.1	普通三相异步电动机由哪些主要部件组成?其结构如何?	55
3.2	端盖有几种型式?凸缘端盖用什么符号来表示?	57
3.3	绕线转子三相异步电动机由哪些主要部件组成?其结构如何?	58
3.4	绕线转子三相异步电动机常用集电环的结构是怎样的?	59
3.5	绕线转子三相异步电动机常用的电刷系统的结构是怎样的?	59
3.6	无举刷和短路装置的结构是怎样的?有何优缺点?	60
3.7	举刷和短路装置的结构和工作原理是怎样的?	61
3.8	三相异步电动机的工作原理是怎样的?什么是同步转速?怎样计算同步转速?	62

3.9 笼型转子三相异步电动机是怎样起动和运行的? 什么是转差率?	64
3.10 为什么叫异步电动机或感应电动机?	65
3.11 绕线转子三相异步电动机是怎样起动和运行的?	65
3.12 和普通笼型转子三相异步电动机相比, 绕线转子三相异步电动机有哪些优点和缺点?	65
3.13 在什么情况下要使用合金铝的转子?	66
3.14 铜条转子有何优点?	66
3.15 国家及行业标准中对三相交流异步电动机铭牌应标内容的规定有哪些?	66
3.16 三相交流异步电动机型号各部分的含义和有关规定是什么?	68
3.17 什么是额定电压和额定频率?	69
3.18 什么是额定转速? 怎样通过额定频率以及满载转差率求取额定转速?	69
3.19 单速三相异步电动机常用哪两种接线方式? 有何具体规定?	70
3.20 什么是绕线转子电动机的转子额定电压或开路电压?	70
3.21 什么是绕线转子电动机的转子额定电流?	71
3.22 电动机的功率因数是怎样定义的? 它与哪些因素有关?	71
3.23 双电压 (1/2) 12 个出线端电机的接线方法和电路原理图是怎样的?	71
3.24 双电压 (1/2) 9 个出线端电机的接线方法和电路原理图是怎样的?	71
3.25 怎样通过额定功率来简单地估算出额定电流值?	73
3.26 什么是 N 设计、NY 设计、H 设计和 HY 设计?	73
3.27 国家和行业标准对三相异步电动机规定了哪些考核项目?	74
3.28 三相直流电阻的不平衡度是怎样计算的? 超出多少算不合格?	74
3.29 三相空载电流的不平衡度是怎样计算的? 超出多少算不合格?	75
3.30 三相电源电压不平衡对三相空载电流的不平衡度有多大影响?	75
3.31 什么是堵转电流? 它的大小范围大致为多少?	75
3.32 什么是堵转转矩? 它的大小范围大致为多少?	76
3.33 什么是最小转矩? 它对带负载电动机的起动过程有什么影响?	76
3.34 什么是最大转矩? 它对电动机的运行有什么影响?	77
3.35 怎样将三相异步电动机改做交流发电机?	77
第 4 章 防爆和防腐电机基础知识	81
4.1 什么是防爆电机? 哪些场所需要防爆电机?	81
4.2 和普通电机相比, 防爆电机的结构有何特点? 什么是隔爆面?	81
4.3 按防爆原理分, 防爆电机可分为哪几种?	82
4.4 各类型防爆电机怎样标志?	82
4.5 爆炸性物质是怎样定义的? 爆炸性场所分几级? 分级依据是什么?	83
4.6 爆炸性物质的危险程度怎样识别?	83
4.7 使用和维护防爆电机应注意哪些事项?	84
4.8 对隔爆面的防锈有何措施?	84
4.9 粉尘防爆电机的防爆原理和结构有何特征?	84
4.10 轴承内盖与转轴之间贯穿处的隔爆结合面有哪几种?	86
4.11 可燃和爆炸性粉尘有哪些? 与其燃烧和爆炸有关的参数都是多少?	87
4.12 常见的爆炸性粉尘、纤维怎样分级和分组?	88
4.13 防腐电机采用哪些防腐措施?	89

4.14 防爆电机的检修与普通电机有何不同?	90
第5章 交流电机供电和保护电路元器件	91
5.1 三相交流接触器有哪些型号? 它们的外形都是怎样的?	91
5.2 三相交流接触器的结构和工作原理是怎样的?	92
5.3 交流接触器的铭牌上标注的 AC3 或 AC4 是什么意思?	93
5.4 三相交流接触器有哪些主要的技术数据?	94
5.5 怎样选择电动机供电电路中的接触器规格?	94
5.6 接触器有哪些常见故障? 怎样查找和处理?	94
5.7 合闸按钮按下后闭合, 松开后接触器就断开, 是什么原因造成的?	98
5.8 CJ12 型三相交流接触器有何优缺点? 怎样调整其三个主触头的同步性和工作压力?	98
5.9 塑料外壳式断路器的结构和工作原理是怎样的?	99
5.10 万能式断路器的工作原理是怎样的?	101
5.11 怎样设定和确定三相异步电动机用断路器的瞬时及延时过电流保护值?	102
5.12 新配制的断路器为什么必须调整保护电流的数值?	103
5.13 怎样根据电动机的额定功率选配刀开关和熔丝?	103
5.14 怎样根据电机的额定电流选配熔断器的熔体?	104
5.15 当需要用铜丝临时代替熔断器的熔丝时, 铜丝的直径怎样确定?	105
5.16 中间继电器有哪些规格型号? 其工作原理是怎样的? 主要用途有哪些?	105
5.17 怎样处理被电弧烧损的接触器触头?	106
5.18 热继电器有哪些类型? 其工作原理各是怎样的?	106
5.19 双金属片式热继电器的结构和工作原理各是怎样的?	107
5.20 用热继电器作为电动机的过热(过载)保护器件有哪些优缺点?	107
5.21 热继电器的保护电流应怎样设置? 在电路电流达到设定值时, 热继电器过多长 时间开始动作?	108
5.22 常用的热敏元件有哪些品种? 它们进行过热保护的工作原理 是怎样的?	108
5.23 用埋置在绕组和轴承等发热部位的热敏元件进行电动机过热(过载)保护有 哪些优缺点?	110
5.24 用于电机热保护的热电阻 Pt100、Pt50、Cu100 和 Cu50 是什么意思?	110
5.25 Pt100 型铂热电阻的分度值是怎样的? 已知实测电阻值怎样计算温度?	110
5.26 K 型热电偶的分度值是怎样的? 常温下电阻值在多大范围内?	111
5.27 对连接电动机的保护地线有哪些要求?	111
5.28 对供电设备的日常检查和维护都有哪些项目和要求?	112
第6章 电机的电气测量试验与机械检查	113
6.1 怎样测量电机的绝缘电阻? 对所用的测量仪表有何规定?	113
6.2 电机绝缘电阻的合格标准是多少?	115
6.3 怎样用示灯法和漏电保护开关法检查电机的绝缘情况?	115
6.4 如果绝缘电阻低于标准数值, 应采取哪些措施进行处理?	116
6.5 怎样测量和计算绕组绝缘的吸收比和极化指数? 其合格标准是多少?	116
6.6 对电机成品进行耐交流电压试验的电压值和试验时间是怎样规定的?	117
6.7 怎样测量电刷所受的压力?	117

6.8	知道电刷所受压力后,怎样求取电刷在集电环表面上施加的压强?	118
6.9	怎样检查电刷与集电环的接触面积?达到多少为符合要求?	118
6.10	怎样测量电动机轴伸或集电环对轴线的圆跳动?达到多少为符合要求?	119
6.11	怎样测量电动机凸缘端盖止口对轴线的径向和轴向跳动?达到多少为符合要求?	119
6.12	对测量电机振动的仪器及设备有哪些要求?	120
6.13	怎样测量电机的振动数值?考核标准中是怎样规定的?	122
6.14	对测量电机噪声的仪器及设备有哪些要求?	123
6.15	怎样测量电机的噪声数值?考核标准中是怎样规定的?	123
6.16	万用表有哪些类型?怎样使用指针式万用表?	125
6.17	钳形电流表有哪些类型?怎样使用钳形电流表?	128
6.18	怎样用万用表检查电容器的好坏?	130
6.19	怎样用充、放电法判断电容器的好坏?	130
6.20	怎样比较准确地测量电容器的电容量?	131
6.21	用绕组匝间耐冲击电压试验仪进行试验的原理是什么?	131
6.22	怎样对交流低压电机散嵌绕组进行匝间耐电压试验?	132
6.23	怎样确定匝间耐冲击电压试验的电压?	133
6.24	怎样根据匝间仪显示的波形来确定绝缘的好坏?	134
6.25	如何制作绕组侦察器?	136
6.26	怎样用绕组侦察器查找定子绕组匝间短路点?工作原理是什么?	137
6.27	怎样用绕组侦察器检查铸铝转子是否有断条?工作原理是什么?	138
6.28	在不拆机的情况下,怎样确定转子有无断条?	138
6.29	怎样用给转子绕组通单相交流电的方法确定铸铝转子有无断条?	139
6.30	用于测量导体直流电阻的电桥分哪两类?各类有何特点?怎样选择?	139
6.31	单臂电桥的使用参数是怎样的?怎样使用?	139
6.32	双臂电桥的使用参数是怎样的?怎样使用?	141
6.33	怎样测定绕组的直流电阻?怎样算合格?	143
6.34	怎样进行三相平衡电流试验?怎么判定是正常还是不正常?	144
6.35	怎样用假转子法检查三相绕组相序和接线的正确性?	145
6.36	怎样用钢珠法检查三相绕组接线相序的正确性?	145
6.37	怎样用指南针法检查三相绕组头尾接线的正确性?	145
6.38	怎样用指示灯或万用表确定每相的头尾?	146
6.39	无转速表时怎样测定交流异步电动机的转速?	147
6.40	常用的交流电流表有哪些类型?	149
6.41	测量直流、单相和三相交流电流的电路都是怎样的?各应选择哪种类型的仪表?	149
6.42	测量直流、单相和三相交流电压的电路都是怎样的?	151
6.43	测量单相和三相交流有功功率的电路都是怎样的?	153
6.44	三相异步电动机试验的三相电流、电压及功率综合测量电路是怎样的?	155
6.45	两表法三相功率测量电路的常见故障有哪些?是什么原因造成的?	156
6.46	当使用指针式功率表进行测量时,仪表产生的误差怎样修正?	156
6.47	为什么用普通数字式仪表测量变频器的输出电压不能得到准确的结果?	157
6.48	测量变频器的输入/输出电压、电流和功率应使用什么仪表?有什么要求?	158

6.49	为什么不能用绝缘电阻表直接测量变频器的绝缘电阻?应怎样测量?	158
6.50	三相交流异步电动机在修理后应进行哪些检查和试验?	158
6.51	怎样对三相交流异步电动机进行堵转试验?普通电动机的考核限值是多少?	159
6.52	怎样对异步电动机进行空载试验?普通电动机的空载电流是多少?	162
6.53	怎样测量绕线转子电动机的转子开路电压?	162
第7章	电机的安装拆卸和调试技术	164
7.1	常用的电机拆、装工具有哪些?	164
7.2	常用的联轴器有哪些类型?	170
7.3	常用带轮和皮带有哪些类型?	171
7.4	怎样安装联轴器和带轮?	171
7.5	怎样拆卸联轴器和带轮?	172
7.6	电机与安装架构的连接有哪些方法?需要注意哪些事项?	173
7.7	使用带轮与设备连接时,怎样进行调整和检查?	174
7.8	使用联轴器与设备连接时,怎样进行调整和检查?	175
7.9	拆、装电机时应注意哪些事项?	175
7.10	怎样安装塑料、铸铝、铸铁或铁板外风扇?	176
7.11	轴承室内的波形或碟形弹簧起什么作用?安装时应注意哪些事项?	176
7.12	怎样检查波形或碟形弹簧是否合格?	177
7.13	对防水等级较高(5级及以上)的电机,在组装时有哪些特殊的措施?	177
7.14	怎样拆解较小的普通三相异步电动机?应注意哪些事项?	177
7.15	怎样拆解较大的普通三相异步电动机?应注意哪些事项?	179
7.16	怎样从轴上拆下集电环?	180
7.17	怎样将集电环安装在轴上?	181
7.18	怎样安装电刷装置?应注意哪些事项?	181
7.19	对电刷安装和调整有哪些规定?	182
7.20	怎样将定子铁心压入或退出机壳?	182
7.21	将定子铁心装入铝机壳中时有哪些注意事项?	184
7.22	怎样将转轴从转子铁心中退出来?	185
7.23	怎样将转轴套入转子铁心中?	185
7.24	怎样装配普通三相异步电动机?应注意哪些事项?	185
7.25	怎样将较大电机的转子装入机座中?应注意哪些事项?	188
7.26	怎样组装永磁转子电动机?应注意哪些事项?	188
第8章	三相异步电动机在安装使用前的检查和处理	190
8.1	普通三相异步电动机在安装使用前应检查哪些项目?	190
8.2	通电检查前应做好哪些准备工作?	192
8.3	怎样用相序仪确定三相电源和三相电动机的相序?	192
8.4	怎样用直流毫安表或万用表确定电机的极数、相序或转向?	193
8.5	怎样用直流毫安表或万用表确定电机的极数?	194
8.6	绕线转子电动机的特有检查项目有哪些?	195
8.7	在使用前的检查中,有必要进行耐交流电压试验吗?如果必须进行,应怎样进行?	196
8.8	对电机内部埋置的热敏元件应进行哪些项目的检查?在检查时应注意哪些事项?	196

8.9 怎样确定电机内部装置的空间加热带是否正常?	196
8.10 电机内部埋置的热元件发生短路或断路故障时, 应怎样处理?	197
8.11 变极多速三相异步电动机通电检查时应注意哪些事项?	197
8.12 对带电磁制动器电机进行通电检查时, 应注意哪些事项?	198
8.13 怎样通过电动机空转运行时的声音来初步判定它的质量状况?	198
8.14 空载电流在多大范围内为正常? 三相不平衡度的最大限值是多少?	198
8.15 标明星形联结 380V 的电动机, 若接成三角形联结还允许用 380V 供电运行吗?	199
8.16 标明三角形联结 380V 的电动机, 若接成星形联结还允许用 380V 供电正常运行吗?	199
8.17 额定频率为 60Hz 的电机, 能否使用 50Hz 供电运行?	200
第9章 三相异步电动机常用的起动和制动方法	201
9.1 普通笼型转子三相异步电动机有哪些常用的起动方式? 各有何优、缺点?	201
9.2 在什么情况下适合使用星-三角起动方式?	202
9.3 怎样计算三相异步电动机星-三角减压起动时的电流和转矩?	202
9.4 最简单的三相异步电动机星-三角起动电路是怎样工作的?	203
9.5 用按钮转换的三相异步电动机星-三角起动电路是怎样工作的?	203
9.6 用时间继电器定时转换的三相异步电动机星-三角起动电路是怎样工作的?	204
9.7 三相异步电动机星-三角起动电路中三个接触器的规格应怎样选配?	205
9.8 对星-三角起动电路, 测量线电流的电流表(或电流互感器)应接在电路的什么位置?	205
9.9 怎样设定星-三角减压起动电路中时间继电器的转换时间?	206
9.10 怎样整定星-三角起动器中热继电器的保护电流?	206
9.11 市场销售的自动转换星-三角起动器有哪些规格? 主要技术参数是怎样的?	207
9.12 三相异步电动机使用串电阻减压起动时的电路和电阻器参数应怎样设置?	208
9.13 三相异步电动机使用串电抗器减压起动时的电抗器应怎样设置?	209
9.14 三相异步电动机使用串自耦变压器减压起动时应怎样配置?	210
9.15 什么是软起动器? 有哪些类型?	211
9.16 液阻软起动器的工作原理是怎样的? 有哪些优、缺点?	212
9.17 磁控软起动器的工作原理是怎样的? 有哪些优、缺点?	212
9.18 晶闸管软起动器的工作原理是怎样的? 有哪些优、缺点?	213
9.19 为什么晶闸管软起动器两侧要加旁路接触器?	214
9.20 晶闸管软起动器的起动特性有哪些?	215
9.21 软起动器的主要性能指标有哪些?	216
9.22 在什么情况下应使用软起动器?	216
9.23 使用软起动器应注意哪些事项?	216
9.24 三相绕线转子电动机外接起动电阻怎样配置?	217
9.25 小型三相绕线转子电动机外接起动电阻怎样分段?	217
9.26 什么叫频敏电阻器? 其工作原理和优点是什么?	218
9.27 用时间继电器控制切换外接频敏电阻器的绕线转子电动机起动电路是怎样的?	219
9.28 三相异步电动机有哪些制动方式? 各有何优、缺点?	219
9.29 电磁抱闸制动的结构和工作原理是什么? 怎样进行调整?	220
9.30 用直流电进行能耗制动的电路是怎样的? 怎样进行调整?	221
9.31 反转制动电路是怎样的? 需要注意什么?	221

9.32 锥形转子电动机的结构特点和制动原理是什么?	222
9.33 旁磁式自制动异步电动机的结构特点和制动工作原理是什么?	223
9.34 外加电磁式制动器电动机的结构和制动工作原理是什么?	224
9.35 杠杆式自制动电动机的结构特点和制动原理是怎样的?	225
9.36 锥形转子电动机起动困难或制动转矩不足的原因是什么? 怎样处理?	226
9.37 锥形转子电动机定子绕组过热的特有原因是什么? 怎样处理?	226
9.38 怎样修理锥形转子电动机的制动器?	227
9.39 怎样调整锥形转子电动机的制动转矩?	228
9.40 装配制动弹簧的专用工具是怎样的? 如何使用?	228
9.41 断电制动型制动器的常见故障有哪些? 怎样维修?	229
9.42 怎样测定静制动转矩? 合格标准怎样确定?	229
9.43 怎样测定制动时间? 合格标准怎样确定?	231
第10章 三相交流异步调速电动机	233
10.1 三相交流异步调速电动机有哪些类型? 各有何特点?	233
10.2 变极多速电动机的工作原理是什么? 什么是倍极比多速电动机?	234
10.3 变极多速电动机的线端标识有何特点?	235
10.4 常用的变极多速电动机接线方法都是什么样的?	235
10.5 常用的变极多速电动机配电控制电路都是什么样的?	238
10.6 使用变极调速电动机应注意哪些事项?	240
10.7 电磁调速电动机有哪些型号? 它们的结构有何特点?	240
10.8 电磁调速电动机调速的原理是什么?	241
10.9 电磁调速电动机所用的测速发电机有哪些类型? 工作原理是什么?	241
10.10 怎样根据测速发电机的类型选配速度控制器?	242
10.11 一台新的或修理过的电磁调速电动机, 在使用前应进行哪些准备工作?	243
10.12 怎样起动、运行、停止电磁调速电动机?	244
10.13 电磁调速电动机的日常维护项目有哪些? 对常见故障怎样处理?	244
10.14 变频调速电动机的工作原理是什么? 其工作特性有什么特点?	246
10.15 什么是变频器? 常用的低压变频器有哪些类型?	246
10.16 什么是转差频率控制型变频器? 有何特点?	248
10.17 什么是矢量控制型变频器? 有何特点?	248
10.18 矢量控制型变频器应用在哪些场合? 哪些场合不适用?	249
10.19 什么是变频器的自动检测功能? 怎样进行?	249
10.20 变频器有哪些与外部连接的端子? 怎样标识? 为什么输入和输出端子不能接反?	250
10.21 在哪些情况下需要变频电源与工频电源切换? 怎样进行切换?	251
10.22 变频器有哪些额定数据? 怎样表示其额定输出容量和配用电机容量?	251
10.23 在电动机容量等数据已知的情况下, 怎样选择变频器的额定输出容量?	252
10.24 怎样计算变频器的损耗和效率?	252
10.25 变频调速电动机适用于什么场合? 不适用于什么场合?	253
10.26 变频调速电动机与普通电动机相比有何不同之处?	253
10.27 普通电动机能否作为变频调速电动机使用? 如若使用应注意哪些事项?	254
10.28 为什么变频调速电动机与变频器之间的连线除规定最大长度外还要规定最大截面积?	254

10.29	变频调速电动机在某一频率段运行时噪声大或振动大的原因是什么? 怎样处理?	255
10.30	普通电动机使用变频器供电时的运行噪声和振动会比使用网络电源时大多少?	255
第11章 三相异步电动机的维护、故障检查和处理方法		256
11.1	日常使用三相异步电动机时应注意观测哪些事项?	256
11.2	日常维护三相异步电动机时应做哪些工作?	257
11.3	怎样通过电动机运行时的电流来判定其运行状态或故障?	258
11.4	怎样通过电动机运行时的振动来判定其运行状态?	258
11.5	对绕线转子异步电动机的日常维护有哪些特殊的项目? 应怎样进行?	259
11.6	怎样处理绕线转子集电环表面的灼痕?	259
11.7	对单台三相异步电动机功率因数补偿时, 应怎样配置电容器?	260
11.8	在描述电动机的故障时, 常用哪些术语? 各自的含义都是什么?	262
11.9	电动机通电后不起动, 也无任何声响的原因是什么?	262
11.10	电动机通电后不起动或缓慢转动并发出“嗡嗡”的异常声响的原因是什么?	262
11.11	三相电阻不平衡度较大的原因是什么?	263
11.12	电动机三相电阻平衡, 但都较大或较小的原因是什么?	263
11.13	在三相电压平衡的情况下, 电动机空载电流三相不平衡度超过标准限值的原因是什么?	263
11.14	在电压正常的情况下, 电动机空载电流较大的原因是什么?	263
11.15	在电压正常的情况下, 电动机空载电流较小的原因是什么?	264
11.16	在电压正常的情况下, 电动机空载损耗较大的原因是什么?	264
11.17	在电压正常的情况下, 电动机堵转电流较大或较小的原因是什么? 有何方法解决?	265
11.18	在三相电压平衡的情况下, 电动机堵转电流三相不平衡度较高的原因是什么?	266
11.19	起动转矩较小的原因有哪些? 怎样解决?	266
11.20	交流异步电动机效率低的原因有哪些?	266
11.21	电动机轴承过热的原因有哪些? 怎样加以确定?	267
11.22	绕线转子电动机电流过大但出力不足的原因有哪些?	267
11.23	绕线转子电动机集电环上火花大、磨损严重、过热的原因有哪些?	268
11.24	绕线转子电动机起动电流超过设想值的原因有哪些?	268
11.25	绕线转子电动机起动转矩小于设想值的原因有哪些?	268
11.26	绕线转子电动机转子绕组的常见故障有哪些? 怎样查找?	269
11.27	电刷装置的常见故障有哪些? 各用哪些方法进行处理?	271
11.28	电刷引线(刷辫)断后, 怎样处理或更换?	272
11.29	举刷及短路装置的常见故障有哪些? 各应怎样处理?	272
11.30	电刷过热的原因有哪些? 怎样加以确定?	272
11.31	电刷与集电环接触面有较大火花的原因是什么?	273
11.32	电动机运行时振动较剧烈的原因有哪些?	273
11.33	怎样区分机械噪声和电磁噪声?	274
11.34	机械噪声大的原因有哪些? 怎样加以确定?	274
11.35	电磁噪声大的原因有哪些? 怎样加以确定?	275
11.36	用什么方法来确定表面无痕迹的定子绕组匝间绝缘短路故障?	275
11.37	使用星-三角起动电路, 电源正常, 仪表显示的电流数值没有超过该电动机的额定值,	

但电动机很热, 是什么原因?	276
11.38 使用星-三角起动电路, 星形联结时电动机起动正常, 当转换成三角形联结后断路器马上跳闸或电动机停转, 各是何原因?	276
11.39 电路中电流表显示的数值没有超过其额定电流值, 电源电压正常, 但运行一小段时间后电动机轴承和轴伸就己很热, 是何原因?	277
11.40 某台 2/4 极双速电动机, 应采用 Y/Y 联结方式。采用星形 (Y) 联结时工作正常, 采用 Y 联结时电动机运行一段时间后绕组开始过热, 是何原因?	278
11.41 使用计算机控制电动机的起动和运行, 将保护电流调整到该电动机额定电流的 15 倍时, 才能完成起动过程 (断路器不跳闸), 是何原因?	278
11.42 某套设备使用计算机控制, 根据热敏开关的信号决定过热保护动作。使用时电动机一起动, 计算机控制就会发出温度超限的指令, 使断路器跳闸, 是何原因?	278
11.43 三相绕组全部烧毁的原因有哪些?	279
11.44 三相绕组中有一相或两相烧毁的原因有哪些?	279
11.45 绕组局部烧断或部分变色的原因有哪些?	280
第 12 章 定子绕组的拆除和制作方法	281
12.1 定子铁心的有关术语及参数有哪些?	281
12.2 常用定子绕组的有关术语及参数有哪些?	282
12.3 对定子绕组的线圈应检查哪些项目?	284
12.4 三相异步电动机的定子绕组分布有何规律?	284
12.5 拆除绕组前后应做哪些工作?	285
12.6 怎样用冷拆法拆除部分绕组?	286
12.7 怎样拆除全部绕组?	287
12.8 怎样拆除成型的定/转子绕组?	288
12.9 常用的绕线模有哪些类型?	288
12.10 怎样确定绕线模的尺寸?	290
12.11 怎样制作木质的绕线模?	292
12.12 怎样绕制线圈? 应注意哪些事项? 怎样对接电磁线?	293
第 13 章 散嵌绕组的嵌线工艺过程	296
13.1 三相定子绕组的嵌线应进行哪些准备工作?	296
13.2 定子绕组嵌线、接线和端部包扎需要哪些常用的工具?	296
13.3 定子绕组嵌线需要哪些绝缘材料? 怎样裁制? 对其尺寸有何要求?	298
13.4 三相定子各种型式的绕组嵌线共用的工艺过程有哪些?	299
13.5 单层同心式绕组的嵌线工艺有哪些过程和工艺特点? 请举例说明。	303
13.6 单层链式绕组的嵌线工艺有哪些过程和工艺特点? 请举例说明。	305
13.7 交叉链式绕组的嵌线工艺有哪些过程和工艺特点? 请举例说明。	306
13.8 双层叠式绕组的嵌线工艺有哪些过程和工艺特点? 请举例说明。	307
13.9 接线时都有哪些要求? 有几种方法? 都怎样操作?	309
13.10 对绕组进行端部包扎的目的是什么? 怎样进行绕组的端部包扎?	311
13.11 对嵌线后的定子应进行哪些检查和试验? 有哪些要求?	312
13.12 定子成型绕组的类型和绝缘结构是怎样的?	313
13.13 对成型绕组的检查和要求都有哪些?	313

13.14	成型绕组的嵌线工艺是怎样的？	315
13.15	成型绕组的端部接线工艺是怎样的？	316
第14章	绕线转子硬绕组的修理和制作	317
14.1	绕线转子绕组有哪些类型？	317
14.2	什么是波形绕组？什么是后退型波绕组？什么是前进型波绕组？	317
14.3	绕线转子波形绕组有哪些参数？	317
14.4	用波形绕组型式的绕线转子绕组展开图是怎样的？	318
14.5	拆除绕线转子的硬绕组前应做哪些工作？怎样拆除？	319
14.6	怎样制作绕线转子的波形绕组？	320
14.7	绕线转子的波形绕组的槽绝缘结构是怎样的？	321
14.8	用于绕线转子硬绕组嵌线和接线的专用工具有哪些？	321
14.9	绕线转子的波形绕组嵌线和接线的过程是怎样的？	322
14.10	怎样进行转子绕组的端部绑扎？	324
14.11	将转子绕组的引出线穿出轴孔的工艺是怎样的？应检查哪些项目？	325
第15章	电机的浸漆和烘干	328
15.1	绕组浸漆的主要作用是什么？	328
15.2	怎样解读用4位数编号的浸渍漆牌号？	328
15.3	浸渍漆有哪些性能指标要求？怎样选择浸渍漆的品种？	328
15.4	怎样测定浸渍漆的粘度？不同温度时的粘度怎样掌握？	329
15.5	正规的浸漆和烘干工艺过程及要求有哪些？怎样确定烘干是否达到了要求？	330
15.6	在无正规设备时，可采用哪些较简易的浸漆方法？怎样操作？	331
15.7	怎样烘干受潮的电机？有哪些简易的烘干办法？怎样操作？	332
15.8	什么是真空压力浸漆？为什么将其称为VPI？与普通沉浸相比有何优、缺点？	332
第16章	铸铝转子和机械部件的常见故障和修复	334
16.1	铸铝转子的常见故障有哪些？	334
16.2	怎样修理铸铝转子的断条？	334
16.3	怎样处理绕线转子绕组端部并头套的脱落故障？	334
16.4	怎样处理损伤的键槽？	335
16.5	怎样修复断轴？	336
16.6	怎样修复细轴或有严重损伤的轴？	337
16.7	怎样修补损伤的轴承档？	338
16.8	轴承室直径小时的修理方法有哪些？	339
16.9	轴承室直径大时的修理方法有哪些？	339
16.10	怎样修复裂开的机座底脚？	340
16.11	怎样用铸铁KTRa系列专用修补剂粘补铸铁件的砂眼和气孔？	341
16.12	怎样用环氧粉末修补铸铁件的划痕、砂眼和气孔？	342
16.13	怎样用金属钎料补焊铸铁件的砂眼和气孔？	343
第17章	单相异步电动机的类型结构和常见故障处理	344
17.1	单相异步电动机有哪些类型？结构各有何特点？	344
17.2	单相多速电动机的调速方式及电路有哪些？	347
17.3	单相电动机用的离心开关的结构和工作原理都是怎样的？	348

17.4	怎样测量离心开关的断开转速?	349
17.5	用继电器代替离心开关功能的电路是什么样的? 常见故障和处理方法有哪些?	350
17.6	单相电容电机怎样改变转向? 控制线路是怎样的?	352
17.7	电源电压正常, 通电后电动机不起动的原因有哪些?	352
17.8	电源电压正常, 通电后电动机低速旋转, 有“嗡嗡”声和振动感, 电流不下降的原因 有哪些?	353
17.9	通电后, 电源熔断器很快熔断的原因有哪些?	353
17.10	电动机起动后, 转速低于正常值的原因有哪些?	353
17.11	电动机运行时, 很快发热的原因有哪些?	353
17.12	电动机运行噪声较大、振动较剧烈的原因有哪些?	354
17.13	怎样判定是电容器损坏造成的电动机不起动?	354
17.14	三相电动机改用单相电源供电时的接线方法是怎样的? 接入的电容器电容量应为多少?	355
第18章	直流电机的类型结构、组装工艺和检测方法	357
18.1	直流电机分哪些类型?	357
18.2	电磁式直流电机的励磁方式分哪些类型? 各有何优、缺点?	357
18.3	直流电机各绕组的两端标志是怎样规定的? 用电路图怎样表示?	358
18.4	电磁式直流电机各绕组的接线型式有哪些?	358
18.5	直流电机的结构是怎样的?	359
18.6	直流电机的铭牌上应给出哪些内容? 各自表达的含义是什么?	360
18.7	直流电机的转子由哪些部件组成? 电枢的结构是怎样的? 为什么叫电枢?	362
18.8	电枢绕组有哪些类型? 怎样与换向器连接?	362
18.9	电枢绕组有哪些尺寸数据?	364
18.10	在组装前对电枢的检查内容及要求有哪些?	364
18.11	直流电机电刷系统的结构是怎样的? 对其检查的内容及要求有哪些?	366
18.12	直流电机换向器的结构是怎样的? 对其检查的内容及要求有哪些?	367
18.13	对直流电机换向器云母槽的下刻深度要求是怎样的? 应怎样加工?	368
18.14	怎样加工直流电机换向器的外圆?	369
18.15	直流电机的定子结构是怎样的? 对磁极检查的内容及要求有哪些?	369
18.16	直流电机的组装过程是怎样的? 有哪些要求?	370
18.17	对接线后的磁极绕组应进行哪些项目的检查? 有何要求?	372
18.18	直流电机完成组装后应进行哪些连线? 连线完成后应进行哪些项目的检查? 有何要求?	373
18.19	直流电机完成组装后应进行哪些机械项目的检查? 有何要求?	373
18.20	什么叫电刷中性线? 怎样测定和调整电刷中性线的位置?	374
18.21	组装全部完成后, 直流电机应进行哪些试验?	375
18.22	怎样进行直流电机的空载试验?	376
18.23	怎样进行直流电机的负载试验和换向火花测定试验?	377
18.24	怎样进行直流电机的偶然过电流或偶然过转矩试验?	377
18.25	怎样进行直流电机固有转速调整率或固有电压调整率的试验?	378
18.26	怎样进行直流电机的超速试验?	379
18.27	使用电磁式他励直流电动机的注意事项有哪些?	379

第 19 章 直流电机常见故障原因及修理	381
19.1 通电后电动机不起动, 电枢绕组也无电流的原因是什么?	381
19.2 通电后起动困难, 并且电枢电流较大的原因是什么?	381
19.3 通电起动后很快就停转的原因是什么?	381
19.4 并励直流电动机转速超过正常值的原因是什么?	381
19.5 复励直流电动机起动时逆转后又改为顺转的原因是什么?	382
19.6 起动电流较大, 负载转速高的原因是什么?	382
19.7 转速低于正常值的原因是什么?	382
19.8 电枢绕组过热的原因有哪些?	382
19.9 励磁绕组过热的原因有哪些?	383
19.10 电刷下火花较大, 换向器过热的原因有哪些?	383
19.11 直流发电机被拖动后不发电 (无输出电压) 的原因有哪些?	383
19.12 直流发电机空载输出电压正常, 但加负载后电压下降较多的原因有哪些?	384
19.13 一台直流发电机空载输出电压正常, 但加负载后电压降低很快, 并且最后改变了极性的原因是什么? 怎样处理?	384
19.14 直流发电机输出电压波动较大的原因有哪些?	384
19.15 永磁直流电机的特有故障及其原因有哪些? 怎样处理?	384
附录	386
附录 A 三相异步电动机常用系列名称与字母代号对照表	386
附录 B 纺织机械专用三相异步电动机系列名称与字母代号对照表	387
附录 C 电机用普通球轴承径向游隙 δ	387
附录 D Y (IP44) 系列三相异步电动机现用和曾用轴承牌号	388
附录 E Y2 (IP54) 系列三相异步电动机现用和曾用轴承牌号	388
附录 F Y (IP44) 系列三相异步电动机堵转转矩 T_K^* 、堵转电流 T_K^* (倍数) 限值	389
附录 G 旋转电机 (附录 H 规定的除外) 空载 A 计权声功率级限值 (GB 10069.3—2008)	389
附录 H 冷却方式为 IC411、IC511、IC611 三种方式的单速三相笼型异步电动机空载 A 计权声功率级限值 (GB 10069.3—2008)	390
附录 I Y (IP44) 和 Y2 (IP54) 系列三相异步电动机噪声声功率级限值	391
附录 J 电机换向火花等级的确定标准	391
附录 K Y 和 Y2 系列电动机额定电压时的空载电流和额定电流时的堵转电压统计平均值	392
附录 L 某厂 Y (IP44) 系列三相异步电动机相电阻统计平均值 (25℃时)	393
附录 M 电机轴线对底脚支撑面的平行度公差	394
附录 N 凸缘止口直径、凸缘止口对电机轴线的径向圆跳动及凸缘配合面对电机轴线的端面圆跳动公差	394
附录 O 电机轴伸直径 D 、键槽宽 F 、 G 尺寸及其公差、对称度公差、轴伸长度一半处的径向圆跳动公差	394
附录 P 铜热电阻分度表	395
附录 Q BA1 和 BA2 (Pt100) 型铂热电阻分度表	396
附录 R T 分度铜-康铜和 K 分度镍铬-镍硅热电偶分度表	396
附录 S 单台电动机无功补偿电容容量表	396
参考文献	398