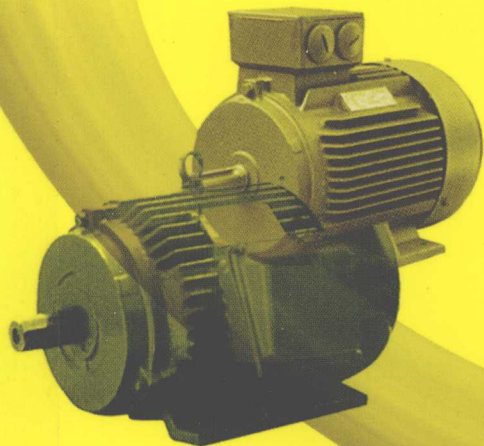


机械设备维修问答丛书

电动机 维修 问答

中国机械工程学会设备与维修工程分会
“机械设备维修问答丛书”编委会 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

机械设备维修问答丛书

电动机维修问答

中国机械工程学会设备与维修工程分会
《机械设备维修问答丛书》编委会 编



机械工业出版社

本书是“机械设备维修问答丛书”中的一本，由中国机械工程学会设备与维修工程分会组织编写。

全书分8章。第1章介绍国内外电动机现状及发展趋势；第2章介绍电动机维修必备的基础知识；第3章介绍电动机的维修及故障排除；第4章直流电动机的使用与维修；第5章介绍交流电机的使用与维修；第6章介绍特殊电动机的使用与维修；第7章介绍电动机修理常用电工材料；第8章介绍电动机标准及修理试验；附录给出国内外电气图形符号对照表。

本书取材广泛，浅显易懂，针对性强，可供广大设备维修人员、操作人员管理人员和工程技术人员参考使用。

图书在版编目（CIP）数据

电动机维修问答/中国机械工程学会设备与维修工程分会，《机械设备维修问答丛书》编委会编. —北京：机械工业出版社，2010.3

（机械设备维修问答丛书）

ISBN 978-7-111-28877-0

I. 电… II. ①中…②机… III. 电动机—维修—问答
IV. TM320.7-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 240357 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：沈 红 责任编辑：沈 红

封面设计：姚 毅 责任校对：李秋荣 责任印制：乔 宇

北京机工印刷厂印刷

2010 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·26.75 印张·550 千字

0 001—4 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-28877-0

定价：56.00 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

读者服务部：(010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

机械设备维修问答丛书

编 委 会

主 任 邢 敏

副主任 洪孝安 杨申仲

编 委 (按姓氏笔画排序)

马 彪	刘林祥	沈 红
陈万诚	岳福林	周 本
杨申仲	杨士奇	洪孝安
徐小力	蒋世忠	

《电动机维修问答》主 编	蒋世忠	罗 晖	王苏光
编写人	王苏光	阎 书	李学建
	刘 俊	王凤喜	
审稿人	曾翰林		

序 言

由中国机械工程学会设备与维修工程分会主编，机械工业出版社1964年12月出版发行的《机修手册》（8卷10本），深受设备工程技术人员和广大读者的欢迎，曾于1978年和1993年两次再版和6次印刷，对我国设备管理和维修工作起到了积极的作用。

随着科技发展和知识更新，设备的更新换代，《机修手册》的内容已不能适应时代发展的要求，应该重新编写和修订。为了满足广大设备管理和维修工作者的需要，经机械工业出版社和中国机械工程学会设备与维修工程分会共同商定，从《机修手册》中选出部分常用的、有代表性的机型，充实新技术、新内容，以丛书的形式重新编写。

从2000年开始，中国机械工程学会设备与维修工程分会，组织四川省设备维修学会和中国第二重型机械集团公司、中国航天工业总公司第一研究院、兵器工业集团公司、沈阳市机械工程学会、陕西省设备维修学会和陕西鼓风机厂、上海市设备维修专业委员会和上海重型机器厂、天津塘沽设备维修学会和大沽化工厂、大连海事大学、武汉钢铁公司氧气有限责任公司、广东省机械工程学会和广州工业大学、山西省设备维修学会和太原理工大学等单位进行编写。

从2002年开始到现在已经出版了20余本。其中，2002年出版了《液压与气动设备维修问答》、《空调制冷设备维修问答》、《数控机床故障检测与维修问答》、《工业锅炉维修与改造问答》等4本；2003年出版了《电焊机维修问答》、《机床电器设备维修问答》、《电梯使用与维修问答》等3本；2004年出版了《风机及系统运行与维修问答》、《发生炉煤气生产设备运行与维修问答》、《起重设备维修问答》、《输送设备维修问答》等4本；2005~2006年出版了《工厂电气设备维修问答》、《密封使用与维修问答》、《设备润滑维修问答》、《工程机械维修问答》、《工业炉维修问答》等5本；2007~2008年出版了《泵类设备维修问答》、《锻压设备维修问答》、《铸造设备维修问答》、《空分设备维修问答》等4本，2009年出版了《工业管道及阀门维修问答》、《压力容器设备管理与维护问答》、《焦炉机械设备安装与维修问答》。

正在出版和编写的有《电动机维修问答》、《矿山机械设备维修问答》、《中小柴油机使用维修问答》等。

我们对积极参加组织、编写和关心支持丛书编写工作的同志表示感谢，也热忱欢迎从事设备与维修工程的家手里积极参加丛书的编写工作，使这套丛书真正成为从事设备维修人员的良师益友。

中国机械工程学会
设备与维修工程分会

编写说明

电动机作为各种设备的动力，被广泛应用于工业、商业、国防和公用设施等各个领域。目前电动机的用电量平均占世界各国的总用电量的 50% 以上，占工业用电量的 70% 以上。

随着国民经济的快速发展，我国设计、制造的电动机出口逐年增加，已成为世界生产电动机的大国之一。由于人民生活水平的提高，家用冰箱、空调器、洗衣机等设施不断增加，以及船用、工厂的设备等各行各业都有电动机在运行。这些电动机长期工作应该按时维护保养，发生故障必须及时处理。为此，中国机械工程学会设备与维修工程分会和机械工业出版社组织编写了《电动机维修问答》一书，可供电动机维修人员、广大电气技术人员参考使用并对电动机订购选型提供了厂家名录和技术数据。也可作为专业培训教材。

本书结合我们的实践，并参考了新出版的国家标准和国内外新技术书刊杂志汇编而成。

本书由蒋世忠、罗晖、王苏光主编。第 1~3 章由王苏光编写，第 4~6 章由阎书编写，第 7 章由王凤喜编写，第 8 章由李学建编写，附录由刘俊汇编，全书由王凤喜整理，曾翰林审稿。本书在编写过程中曾得到第二重型机械集团公司总经理石柯、副总经理曾祥东、装备部部长郭国英、万信公司副总经理花津路等的热情帮助和支持，在此表示感谢。

目 录

序言

编写说明

第1章 国内外电动机现状及发展趋势

1.1 我国交流电动机行业技术发展趋势如何?	1
1.2 我国高效电动机市场现状和发展趋势有哪些?	2
1.3 微特电机技术的市场发展趋势与措施是什么?	9
1.4 直线电动机的技术趋势如何?	12
1.5 智能型电动机保护器工作原理及组网应用有哪些?	14
1.6 我国已生产制造的大型电机、中小型电机有哪些?	18

第2章 电动机维修必备的基本知识

2.1 电气设备如何分类?	24
2.2 电气设备按种类和功能如何分类?	25
2.3 电工常用术语有哪些?	25
2.4 电动机常用标准技术数据有哪些?	33
2.5 常用电动机设备图形符号有哪些?	36
2.6 电动机检修及维修人员常用的工具和仪器有哪些?	55
2.7 电气设备的维修周期如何确定?	55
2.8 电气设备维修改造或大修后按什么标准检查验收?	57
2.9 设备诊断技术是什么?	57
2.10 电气设备诊断技术常用方法是什么?	58
2.11 电气设备的在线监测有什么特点?	58
2.12 电力变压器的主要试验项目及诊断判据是什么?	58
2.13 直流电动机的主要试验项目及诊断判据是什么?	60
2.14 异步电动机的主要试验项目及诊断判据是什么?	60
2.15 电动机日常修理和大修工时定额如何确定?	61
2.16 电动机修理停歇时间定额如何确定?	62
2.17 电动机维修实践要则是什?	62
2.18 电动机如何选择?	62
2.19 电动机的滚动轴承使用哪些润滑方式, 如何选择?	63

2.20	电动机修理时应如何选择合适的润滑脂？	63
2.21	电动机的轴承用哪些润滑油？	64
2.22	中小型电动机滚动轴承装配方法，润滑脂如何选择？	65
2.23	电动机润滑时间间隔是多少？	65
2.24	电动机润滑油荐用粘度是多少？电动机润滑油的标准性能有哪些？	67
2.25	法定电工计量单位有哪些？	68
2.26	常用电气设备文字符号有哪些？	70
2.27	常用电工图形符号有哪些？	74

第3章 电动机的维修及故障排除

3.1	电机如何分类？大、中、小型电动机怎样区别？	81
3.2	电动机维修的工艺流程有哪些？	85
3.3	电动机起动前如何检查？	85
3.4	电动机在运行中应注意哪些项目？且如何维护？	86
3.5	电动机如何拆卸？	87
3.6	电动机绕组如何拆除？	88
3.7	电动机绕组如何维修？	88
3.8	铝线绕组如何维修？	89
3.9	电动机绕组如何浸漆和烘干？绝缘漆怎样选择？	92
3.10	铁心故障如何鉴别？如何维修？	94
3.11	电动机轴如何维修及换轴方法？	95
3.12	机座和端盖如何维修？	96
3.13	换向器如何维修？	96
3.14	什么是电刷？常用电刷的类别及应用范围有哪些？	97
3.15	电刷的选用注意什么？常用电刷的主要技术特性及运行条件是什么？	98
3.16	电刷运行中常见的故障如何排除？	100
3.17	电刷如何更换？	100
3.18	常用的电刷尺寸有哪些？	101
3.19	集电环和刷握如何维修？	103
3.20	集电环工作表面故障在现场如何处理？	103
3.21	在现场怎样处理集电环绝缘局部烧伤故障？能否带电更换电刷？	104
3.22	为什么新购的滚动轴承要清洗？有的不清洗？	104
3.23	电动机修理装配滚动轴承有哪些方法？	105
3.24	提高滚动轴承使用寿命的措施是什么？	106
3.25	降低轴承噪声的措施是什么？	108

3.26	常用电动机的滚动轴承有哪些？	109
3.27	常用电动机的滚动轴承型号规格有哪些？	110
3.28	修理国外电动机需要更换轴承时，如何选用国内轴承代用？	115
3.29	滚动轴承常见的故障如何排除？	120
3.30	滑动轴承常见的故障如何排除？	121

第4章 直流电动机的使用与维修

4.1	直流电动机的主要特点是什么？	123
4.2	直流电机主要用途及有哪些产品型号对照？	123
4.3	直流电机的工作原理是什么？	124
4.4	大、中、小型直流电动机在结构上的主要差别是什么？	124
4.5	直流电动机的基本结构有哪些部分？	125
4.6	国产主要直流电动机的型号有哪些？	127
4.7	国产主要直流电动机的单机用途、型号含义、结构形式及技术数据有 哪些？	127
4.8	直流电动机铭牌数据、额定值及出线标志各代表什么意义？	153
4.9	换向火花的划分原则是什么？等级如何划分？	154
4.10	换向火花产生的原因是什么？	155
4.11	换向恶化原因的检查与处理有哪些？	156
4.12	直流电动机环火产生的原因是什么？	165
4.13	直流电动机发生环火故障后检查哪些部位？	166
4.14	直流电动机发生环火故障后应进行哪些处理？	167
4.15	防止环火的措施有哪些？	168
4.16	直流电动机在运行过程中常见的换向故障原因及排除方法有哪些？	168
4.17	直流电机故障原因及排除方法有哪些？	173
4.18	直流电动机换向器质量的要求是什么？	176
4.19	直流电动机换向器按结构如何分类？	180
4.20	升高片铆接点及换向器松动如何修理？	182
4.21	直流电动机电枢绕组如何维修？	184
4.22	直流电动机如何拆装？	185
4.23	直流电动机在运行维护中必须监视的项目有哪些？	186
4.24	直流电动机定期检修项目有哪些？	187
4.25	直流电动机检修后有哪些检查？	189

第5章 交流电机的使用与维修

5.1	交流电机如何分类？各有什么用途？	190
-----	------------------------	-----

5.2	同步电机如何分类？各有什么用途？	190
5.3	小功率同步电动机的类型及用途是什么？	190
5.4	异步电动机的类型及用途是什么？	191
5.5	小功率异步电动机的类型及用途是什么？	192
5.6	三相异步电动机如何分类？	193
5.7	新老异步电动机型号的对照有哪些？	193
5.8	三相异步电动机工作原理是什么？	196
5.9	三相异步电动机典型结构如何？	196
5.10	异步电动机的主要产品型号有哪些？	197
5.11	国产主要异步电动机的单机用途、型号含义、结构形式及技术数据有 哪些？	198
5.12	三相交流电动机绕组出线端通常使用什么标志？	216
5.13	三相交流电动机使用的绕组分类有哪些？其适用范围是什么？	217
5.14	单相异步电动机的工作原理是什么？	218
5.15	三相异步电动机使用中过载和轻载各有什么危害？	219
5.16	三相异步电动机过载原因是什么？应该怎样处理？	219
5.17	同步电动机的主要产品型号有哪些？	220
5.18	国产主要同步电动机的单机用途、型号含义、结构形式及技术数据有 哪些？	220
5.19	三相异步电动机缺相故障的原因是什么？有什么危害？	245
5.20	三相交流电动机绕组故障有哪些类型？	247
5.21	异步电动机故障如何排除？	247
5.22	同步电动机故障如何排除？	251
5.23	如何处理交流电动机绕组绝缘不良故障？	254
5.24	交流电动机绕组接地故障有哪些类型？如何处理？	255
5.25	交流电动机绕组短路故障有哪些类型？如何处理？	255
5.26	交流电动机绕组断路故障有哪些类型？如何处理？	257
5.27	怎样正确判断交流电机线圈是否接错？	257
5.28	三相异步电动机小修内容有哪些？	257
5.29	三相异步电动机大修内容有哪些？	257
5.30	同步电动机小、项、大修项目和检修周期有哪些？	258
5.31	三相异步电动机运行中功率因数降低原因是什么？提高措施 有哪些？	259
5.32	怎样正确判断、识别三相交流电动机定子绕组的首尾端？	260
5.33	交流电动机三相电流不平衡是什么原因？	261
5.34	笼型转子绕组常见故障形式、原因及处理方法有哪些？	261

第6章 特殊电动机的使用与维修

6.1	什么是单相异步电动机？	264
6.2	单相异步电动机如何分类？	264
6.3	单相异步电动机的产品型号含义是什么？主要技术数据有哪些？	264
6.4	单相异步电动机有哪些常见故障？引起故障的原因是什么？	273
6.5	罩极式单相异步电动机的常见故障及其排除方法有哪些？	273
6.6	什么是多速异步电动机？	274
6.7	怎样拆装、修理多速异步电动机并接线试车？	275
6.8	什么是步进电动机？	275
6.9	步进电动机有哪些种类？	275
6.10	步进电动机产品名称代号是什么？	276
6.11	常用步进电动机的结构和特点是什么？	276
6.12	步进电动机的故障如何检修？	277
6.13	什么是伺服电动机？	278
6.14	伺服电动机如何分类？	279
6.15	直流伺服电动机的基本结构包括哪些部分？	279
6.16	交流伺服电动机的基本结构包括哪些部分？	279
6.17	交流伺服电动机的用途和特点是什么？	279
6.18	直流伺服电动机的用途和特点是什么？	280
6.19	伺服电动机如何选择与使用？	281
6.20	交流伺服电动机使用注意什么？	281
6.21	直流伺服电动机使用注意什么？	281
6.22	交流伺服电动机和直流伺服电动机的单机概述、型号含义、新老产品 代号对照及技术数据有哪些？	282
6.23	直流伺服电动机的故障如何排除？	297
6.24	交流伺服电动机的故障如何排除？	297
6.25	舞台用单相异步电动机绕组的故障如何排除？	297

第7章 电动机修理常用电工材料

7.1	常用绝缘材料按耐热等级怎样划分？	300
7.2	电工绝缘材料如何分类？	300
7.3	电动机绕组常用哪些表面覆盖漆，特点如何？	302
7.4	电动机绕组常用哪些浸渍漆，特点如何？	302
7.5	常用浸渍漆的品种和特性及用途有哪些？	303
7.6	修理电动机常用哪些云母带的组成和特性是什么？	306

7.7	修理电动机常用哪些云母板的组成和用途是什么？	307
7.8	换向器常用的云母板和塑型云母板的型号、组成成分及用途是什么？ ...	308
7.9	云母制品的种类、特点和用途有哪些？	308
7.10	云母带的电气性能有哪些？	312
7.11	柔软云母板的电气性能有哪些？	313
7.12	塑型云母板的电气性能有哪些？	314
7.13	换向器云母板的电气性能有哪些？	314
7.14	衬垫云母板的电气性能有哪些？	315
7.15	云母箔的电气性能和规格有哪些？	315
7.16	云母玻璃的品种和性能有哪些？	316
7.17	修理电动机常用哪些粘带、组成和特性如何？	316
7.18	常用粘带的品种、性能和用途有哪些？	316
7.19	电工用棉布带规格有哪些？	318
7.20	漆布的性能特点和用途是什么？	319
7.21	漆布的电气性能和规格有哪些？	319
7.22	玻璃漆布的性能特点和用途是什么？	320
7.23	漆绸的性能特点和用途是什么？	321
7.24	漆绸的电气性能和标称厚度是什么？	321
7.25	玻璃漆布的电气性能和标称厚度是什么？	321
7.26	漆管的性能特点和用途是什么？	324
7.27	漆管规格有哪些？	324
7.28	电容器纸的性能是什么？	325
7.29	修理电动机时常用的复合材料的组成和用途有哪些？	327
7.30	复合薄膜品种、性能及用途有哪些？	328
7.31	修理电动机常用哪些电工薄膜？特性如何？	328
7.32	电工常用薄膜的性能及用途有哪些？	329
7.33	硅钢片漆的组成、特性和用途有哪些？	330
7.34	酚醛层压纸板的特点和用途有哪些？	331
7.35	酚醛层压纸板的电气性能有哪些？	332
7.36	酚醛层压纸板的厚度是什么？	332
7.37	层压布板的特点和用途有哪些？	333
7.38	层压布板的厚度是什么？	333
7.39	层压布板的电气性能有哪些？	334
7.40	层压玻璃布板的特点和用途有哪些？	334
7.41	层压玻璃布板的电气性能有哪些？	335
7.42	层压玻璃布板的厚度是什么？	336

7.43	层压管的组成、特性和用途有哪些？	336
7.44	层压管的物理性能是什么？	336
7.45	层压棒的组成、性能和用途有哪些？	339
7.46	电工硅钢片的分类和用途有哪些？	339
7.47	热轧硅钢片磁性能有哪些？	340
7.48	冷轧取向硅钢片磁性能有哪些？	340
7.49	冷轧无取向硅钢片磁性能有哪些？	341
7.50	国内外常用硅钢片牌号对照如何？	342
7.51	什么是电磁线？电磁线如何分类？	342
7.52	漆包线的品种、特点和用途有哪些？	343
7.53	漆包铜圆线的规格有哪些？	347
7.54	漆包铜圆线标称直径公差规定有哪些？	348
7.55	漆包铜圆线最小漆膜厚度规定是什么？	348
7.56	环氧漆包铜圆线规格尺寸及重量有哪些？	349
7.57	油性漆包铜圆线的规格尺寸及重量有哪些？	351
7.58	漆包铜圆线直流电阻是什么？	352
7.59	聚酯、缩醛、聚酯亚胺、聚酰亚胺等铜扁线的规格有哪些？	352
7.60	聚酰胺-酰亚胺漆包铜扁线规格有哪些？	356
7.61	QAN 自粘直焊漆包铜圆线规格有哪些？	361
7.62	自粘性漆包线的内漆层最小厚度有哪些？	361
7.63	自粘漆包线的最大外径有哪些？	361
7.64	耐油水漆包铜圆线规格有哪些？	362
7.65	绕包线的品种规格有哪些？	362
7.66	修理和制造电动机线圈时常用的电磁线有哪些？	367
7.67	纸包绕组圆线规格有哪些？	368
7.68	铜扁线的规格及截面积有哪些？	369
7.69	铜母线的规格及截面积有哪些？	373
7.70	铝母线尺寸偏差允许值是什么？	374
7.71	铜带的规格及截面积有哪些？	375
7.72	电动机修理用电工材料的名称含义及用途有哪些？	377
7.73	电动机引出线的型号、名称和用途是什么？	377

第 8 章 电动机标准及修理试验

8.1	我国的电动机标准有哪些？	379
8.2	为什么电动机经过修理要进行试验？	393
8.3	异步电动机试验项目有哪些？	394

8.4	试验前一般检查哪些部分？	394
8.5	绝缘电阻如何测定？	395
8.6	直流电阻如何测定？	395
8.7	耐压试验是什么？	396
8.8	匝间绝缘试验是什么？	396
8.9	转子开路电压如何测定？	397
8.10	空载试验是什么？	397
8.11	短路试验（堵转试验）是什么？	398
8.12	超速试验是什么？	398
8.13	温升试验是什么？	398
8.14	直流电动机修理后必须进行哪些试验项目？	399
8.15	直流电动机试验前检查哪些部位？	400
8.16	直流电机修理试验项目及要求是什么？	401
8.17	直流电动机如何进行温升试验？	402
附录 国内外电气图形符号对照		403
参考文献		413

第1章 国内外电动机现状及发展趋势

1.1 我国交流电动机行业技术发展趋势如何？

答：我国交流电动机行业技术发展趋势分析如下：

1. 国内技术现状

普通电动机属于成熟工业产品，新技术含量比较低，对生产设备的要求也不高。随着国内电动机制造企业技术水平的提高和对产品研发开发的重视，以及不断地消化吸收国外同行的先进技术。现阶段国内电动机行业的研发水平已有较大的提高。目前，国内生产的电动机品种规格多，适用范围广，工作效率高，并向节能环保方向发展。近年来主要的新产品包括：变频调速电动机、变极多速电动机、低噪声电动机、电磁调速电动机、高效率异步电动机、永磁同步电动机、高转差率电动机、旁磁制动电动机、电磁制动电动机、振动源异步电动机、防腐蚀型异步电动机等。

然而，与国外同行相比，国内电动机行业的技术水平还存在一定差距，包括外观、材料、制造工艺、设备专业化程度等都落后于国际先进水平。

2. 国内外行业技术发展趋势

(1) 节能环保 由于能源和环境保护愈来愈受到人们的关注，而交流电动机的用电量约占发电量的60%以上，因而电动机行业成为节能潜力最大的产业之一。今后，电动机产品将围绕节能和环保两大方面进行研发。在“十一五”规划中，国家提出实施十大节能工程，电动机节能为其中之一。行业内的企业应积极开展电动机节能工程的技术攻关，开展对超高效率电动机、高效永磁同步电动机、中型高低压电动机、再生能源配套发电机等产品新技术的研发，以环保指标作为开发新产品的要求，大力降低噪声，提高行业技术水平。

在各类节能型电动机中，高效永磁同步电动机节能效果显著，因而发展前景良好。与传统的电励磁电动机相比，永磁电动机特别是稀土永磁电动机具有结构简单，运行可靠；体积小，质量轻；损耗小，效率高；电动机的形状和尺寸可以灵活多样等显著优点。

因此，大力推广高效电动机，以及采用变频调速和串级调速技术，是目前国内外公认的电动机节能的最佳途径，其节电效率可达20%~30%。若配合国家的财政、税收、价格、信贷等优惠政策措施，大力鼓励支持开发此项先进节能技术，同时建立和完善节能服务体系，培育和规范节能技术市场，会加快促进企业节能实践，进而推进产业升级。

虽然目前电动机已具有比较高的效率，但是新的高效设计可进一步降低损耗，

提高效率,节省电费。设计、材料和制造技术的改进,使得高效电动机比标准电动机的性能更胜一筹。高效电动机的初始投资成本虽然比标准电动机略高一些,但由于其高效率,多投资的成本通过节省的电费很快就能收回,投资回收期有时短至几个月。

(2) 机电一体化方向 机电一体化技术是以微电子为主导的多种新兴技术与精密机械融合的综合性新技术。国际上技术领先的国家已大量采用电力电子技术、计算机技术、传感技术改造电动机产品,开发出一批机电一体化产品、智能化产品。新技术的运用给电动机行业带来了新的发展机遇。

随着电力电子技术产品的成熟发展和客户对自动化需求的增加,单独的电动机产品越来越淡化,电动机、调速装置和电器被视为一个整体。电动机产品与驱动系统发展方向是:集成化,即电力电子、电动机及控制系统高度集成化,使三者从设计、制造到运行、维护都更紧密地融为一体;智能化,即大量应用自适应、模糊及基于遗传算法的各种人工智能控制方法;通用化,即同一传动系统可以针对不同形式的电动机和不同的运行模式而实行不同的控制方式;信息化,即现代电气传动系统不但是转换、传送能量的装置,而且要成为传递、交换信息的通道。

(3) 特殊专用电动机市场广阔 由于节约能源的需要和满足新型产业产品配套的需求,特殊专用派生系列产品将会有更大的发展,从而为用户提供个性化的产品。例如泵用电动机、风机用电动机,适用于高温、粉尘、污垢或恶劣的大气环境的耐用电动机,适用于食品加工和其他潮湿环境的可冲洗电动机;适用于石油化工等工厂的防腐电动机;适用于农业户外作业的农业电动机等。

1.2 我国高效电动机市场现状和发展趋势有哪些?

答:研究表明,通过实施电动机能效标准和推广高效电动机的应用,到2011年,可累计节电764亿kW·h,节约电费497亿元,减排CO₂7640万t(排放系数:1kg CO₂/kW·h);到2020年,可累计节电1653亿kW·h,节约电费7800亿元,减排CO₂1.6亿t。因此,电动机能效水平的提高对于我国当前的节能减排工作具有重要意义。

1. 中小型电动机市场现状

随着我国经济的快速发展,电动机行业的发展也进入了高速增长阶段(2009年情况除外),产量以年平均15%的速度增长(图1-1)。在整个行业中,中小型电动机占据着主要的市场份额。据统计2006年,中小型电动机产量占到全部电动机产量的60%以上,占整个交流电动机产量的90%以上,因此中小型电动机的节能是实现电动机节能的重点。

另外,钢铁、化工、电力和石化等六个工业行业是耗电大户,也是中小型电动机的主要应用领域(图1-2)。2005年,这六个行业耗电总量占工业用电总量的60%(图1-3),占全社会总用电量的45%。能耗越大,节能的潜力越高。同时这些行业的电动机工作时间比较长,工作负载相对稳定,这些特点都有利于高效电动

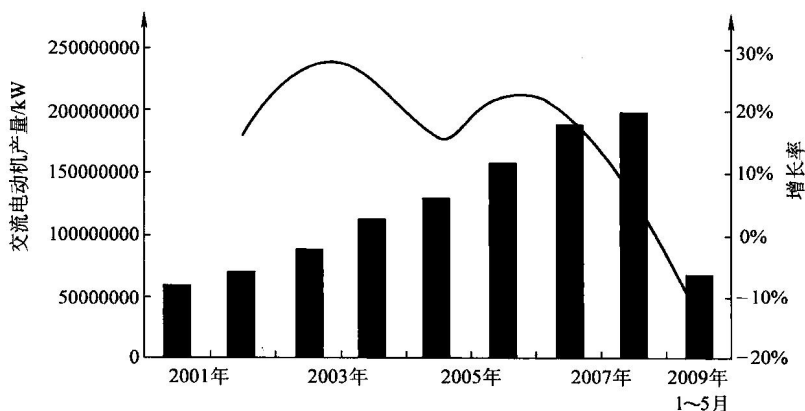


图 1-1 2001 ~ 2009 年 1 ~ 5 月交流电动机产量

机在这些行业的推广和应用。

2. 高效电动机发展现状

(1) 市场现状 我国目前主要有 Y 和 Y2 两个低压异步电动机系列在生产和使用。Y 系列是 20 世纪 80 年代初期全国统一设计的产品，Y2 系列是 90 年代中期的产品。两者共占据了市场将近 90% 的份额。虽然目前已经有 40 多家企业能够生产高效电动机，如 YX、GX、HJN 等产品，但高效电动机的市场规模依然较小（图 1-4），仅占整个市场的 10.4%，且相当一部分高效电动机是出口到海外（图 1-5），而真正的国内需求较少。

(2) 技术发展状况 国际上自 20 世纪 70 年代出现高效率电动机后，于 20 世纪 90 年代又出现了更高效率的“超高效率电动机”。一般而言，高效率电动机与普通电动机相比，损耗平均下降 20% 左右，而超高效率电动机则比普通电动机损耗平均下降 30% 以上。因为超高效率电动机的损耗较高效电动机有进一步的下降，因此对于长期连续运行、负荷率较高的场合，节能效果更为明显。

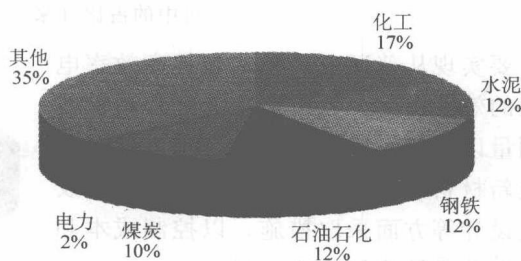


图 1-2 中小型电动机在主要工业行业的应用比例（按照千瓦数）（来源于 ICA 调研）

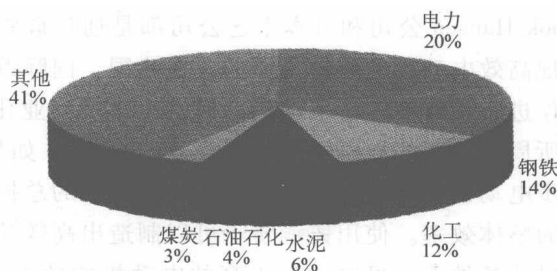


图 1-3 2005 年主要工业行业耗电量占工业总用电量的比例（来源于国家统计局）