

Handbook of materials on
electrical machines

电机 常用材料手册

DIANJI CHANGYONG CAILIAO SHOUCE

主 编 吴恒颢

副主编 常力彬 周建忠 刘博伟



陕西科学技术出版社

TM2-62 ✓
W1534 ✓

电机常用材料手册

电机常用材料手册

□主编 吴恒颢 副主编 常力彬 周建忠 刘博伟 □陕西科学技术出版社□

电机常用材料手册

图书在版编目 (CIP) 数据

电机常用材料手册/吴恒颀编. —西安:陕西科学技术出版社, 2001. 3

ISBN 7-5369-3270-7

I. 电… II. 吴… III. 电机-材料-手册
IV. TM3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 73563 号

出 版 者	陕西科学技术出版社
	西安北大街 131 号 邮编 710003
	电话 (029) 7211894 传真 (029) 7218236
发 行 者	陕西科学技术出版社
	电话 (029) 7212206 7260001
印 刷	西安创意设计印务有限责任公司
规 格	787mm×1092mm 16 开本
印 张	81.75 印张
插 页	26 插页
字 数	3000 千字
印 数	1—3000
版 次	2001 年 9 月第 1 版
	2001 年 9 月第 1 次印刷
定 价	148.00 元

(如有印装质量问题, 请与承印厂联系调换)

编审委员会

主任委员 莫会成

副主任委员 胡 晓 荆仁旺 黄大绪

杨 成 孟繁丛 章汝龙

委 员 (以姓氏笔画为序)

王福杰 朱 福 阮大刚 刘猷达

李文江 陈子汶 杜洪富 肖跃东

苑双德 郎旭宝 杨秀军 赵友琴

贾金堂 谈春堂 章 瑜 彭名焘

主 编 吴恒颢

副 主 编 常力彬 周建忠 刘博伟

编 写 人 员 (以姓氏笔画为序)

仝照宇 刘富贵 刘博伟 杜 芸

吴恒颢 李晓秋 周建忠 荆予华

郭巧彬 顾传宝 常力彬 曹长河

端木青 谭 莹

审 定 莫会成 荆仁旺

前 言

随着我国国民经济各领域以及外贸加工出口的快速发展,我国电机制造业无论从产品数量和技术水平上都得到了迅速提高,已成为国民经济的重要基础产业之一。同时,电机制造业的发展也大大促进了电机材料工业及电机配套工业的专业化、规模化生产。

为了更好地满足电机行业从事设计、工艺、科研、生产、材料定额、材料供应以及材料管理等方面工程技术人员在工作上的需要,由西安微电机研究所牵头组织有关电机行业重点企业共同编写了《电机常用材料手册》。本《手册》全书共 300 余万字,突出的特点是:内容涵盖面广,丰富详实,均取材于最新的国家标准、行业标准及有关企业标准;篇幅宏大完整,使用方便,实用性极强。本《手册》是目前针对国内电机制造业出版的首部大型实用材料工具书。

《电机常用材料手册》是根据中小型电机、小功率电机、微特电机、家用电器用电机、计算机外围设备和办公设备用电机、汽车电机、摩托车电机及电动工具等行业和生产厂家、科研单位的特点和需要进行编写的。本《手册》在内容的安排上,除紧密结合当前电机制造业的实际情况,介绍了大量的电机常用材料外,同时,又注意向读者介绍近年来发展起来的新型材料。本《手册》主要内容为:常用数据和资料、黑色金属、有色金属、磁性材料、电线电缆、绝缘材料、涂料、塑料及其制品、胶粘剂、石油产品、电碳产品、轴承、电机配套件(换向器、离心开关、电机用电容器)、溶剂及辅助材料等 14 章。

本《手册》适合于电机制造业生产厂家、科研单位、大专院校从事设计、工艺、科研、生产、材料定额、材料供应以及材料管理等方面的工程技术人员,也可供企业标准化人员和有关管理干部在工作中使用。对电机材料和电机配套厂商也具有较高的实用价值。

本《手册》完稿后经研究员级高工、西安微电机研究所莫会成所长,研究员级高工、西安微电机研究所荆仁旺副所长审定。

在本《手册》编写过程中得到研究员级高级工程师任捷、武希哲、高级工程师张大民、龚园丁等几位专家学者的大力支持,特此感谢。

由于我们水平有限,时间仓促,经验不足,参加编写的人员较多,错误在所难免,谨望读者批评指正。

编 者

手册中引用的标准代号含义表

标准代号	标准名称	标准代号	标准名称
GB	国家标准	Q/GHPK	上海市新光化工厂企业标准
GBn	国家标准（内部）	Q/GHAE	上海市合成树脂研究所新标准
GJB	国家军用标准	Q/GHPG	上海市胜德塑料厂企业标准
YB	黑色冶金行业标准	Q/GHPH	上海市曙光化工厂企业标准
YS	有色冶金行业标准	Q/GHPL	上海市涤纶厂企业标准
JB	机械行业标准	Q/JBQR	上海市电机玻璃纤维厂企业标准
SJ	电子行业标准	Q/JBZQ	上海市电机技术研究所新标准
HG	化工行业标准	Q/YSSO	上海市塑料十八厂企业标准
QB	轻工行业标准	Q/IMLP	上海市申江胶粘剂厂企业标准
JC	建材行业标准	Q/XB	西安绝缘材料厂企业标准
SH	石油化工业标准	Q/JY—	哈尔滨绝缘材料厂企业标准
FZ	纺织行业标准	Q/DJ	东方绝缘材料股份有限公司企业标准
WJ	兵器工业总公司标准	Q/JXJ	嘉兴绝缘材料厂企业标准
Q/SH	石油化工行业企业标准	Q/6S	航空 621 新所标准
沪 Q/HG	上海市化工标准	Q/HJD	华夏胶粘带有限公司企业标准
津 Q/HG	天津市化工标准	CBSH	黑龙江石油化学研究所标准
粤 Q/HG	科学院广州化学所标准		

目 录

第 1 章 常用数据和资料

1.1 符号和代号	(1)
1.1.1 汉语拼音字母	(1)
1.1.2 希腊字母	(1)
1.1.3 拉丁字母	(2)
1.1.4 化学元素符号	(2)
1.1.5 中国国家标准代号	(3)
1.1.6 中国行业标准代号	(3)
1.1.7 各国国家标准代号	(4)
1.1.8 国外部分标准代号	(4)
1.2 计量单位	(5)
1.2.1 中华人民共和国法定计量单位	(5)
1.3 单位换算	(9)
1.3.1 SI、CGS 制与重力制单位对照	(9)
1.3.2 长度单位换算	(9)
1.3.3 面积单位换算	(10)
1.3.4 体积和容积单位换算	(10)
1.3.5 比体积单位换算	(11)
1.3.6 质量单位换算	(11)
1.3.7 市制单位换算	(11)
1.3.8 密度单位换算	(12)
1.3.9 波美度与密度换算	(12)
1.3.10 力单位换算	(12)
1.3.11 力矩和转矩单位换算	(13)
1.3.12 速度单位换算	(13)
1.3.13 角速度、旋转速度单位换算	(13)
1.3.14 压力与应力单位换算	(14)
1.3.15 功、能与热量单位换算	(14)
1.3.16 功率单位换算	(15)
1.3.17 磁场强度单位换算	(15)
1.3.18 磁通密度、磁感应强度单位换算	(15)
1.3.19 比能单位换算	(16)
1.3.20 比热容与比熵单位换算	(16)
1.3.21 传热系数单位换算	(16)
1.3.22 热导率单位换算	(17)

1.3.23	动力粘度单位换算	(17)
1.3.24	运动粘度单位换算	(17)
1.3.25	平面角单位换算	(18)
1.3.26	温度换算公式	(18)
1.3.27	分数英寸、小数英寸与毫米对照	(18)
1.3.28	弧度与度对照	(19)
1.3.29	分、秒与小角度对照	(19)
1.3.30	度与冈(新度)对照	(19)
1.3.31	运动粘度(厘斯)与恩氏粘度(条件度)对照	(20)
1.3.32	黑色金属硬度及强度换算之一	(21)
1.3.33	黑色金属硬度及强度换算之二	(23)
1.3.34	钢铁洛氏与肖氏硬度对照	(24)
1.3.35	黄铜维氏、洛氏、布氏硬度对照	(24)
1.3.36	铝合金硬度与强度换算值之一	(25)
1.3.37	铝合金硬度与强度换算值之二	(28)
1.3.38	温度对照表	(29)
1.4	常用数据和资料	(30)
1.4.1	温度对纯金属材料的影响	(30)
1.4.2	常用金属元素性能表	(33)
1.4.3	常用材料的密度	(34)
1.4.4	常用材料的弹性模量及泊松比	(34)
1.4.5	常用材料的摩擦系数	(35)
1.4.6	各种工程塑料的摩擦系数	(36)
1.4.7	常用材料的滚动摩擦系数	(37)
1.4.8	有润滑轴承的摩擦系数	(37)
1.4.9	滑动摩擦系数与速度变化的关系	(38)
1.4.10	滑动摩擦系数 μ 与压力变化的关系	(38)
1.4.11	金属材料熔点、热导率及比热容	(38)
1.4.12	金属的收缩率	(39)
1.4.13	材料线膨胀系数	(39)
1.4.14	常用材料极限强度的近似关系	(40)
1.4.15	常用物理量常数	(40)
1.4.16	黑色金属材料理论质量计算公式	(41)
1.4.17	不锈钢板理论质量计算方法	(42)
1.4.18	常用线径与线规对照	(43)

第2章 黑色金属

2.1	概述	(45)
2.1.1	黑色金属的一般分类及其特性	(45)
2.1.2	钢铁产品牌号表示方法(GB/T221-1979)	(47)
2.2	铸铁	(54)
2.2.1	可锻铸铁件(GB/T9440-1988)	(54)

2.2.2	灰铸铁件 (GB/T9439—1988)	(56)
2.2.3	球墨铸铁件 (GB/T1348—1988)	(58)
	附录 2-1 球墨铸铁件硬度	(61)
2.3	铸钢	(61)
2.3.1	一般工程用铸造碳钢件 (GB/T11352—1989)	(61)
2.4	碳钢	(63)
2.4.1	碳素结构钢 (GB/T700—1988)	(63)
	附录 2-2 新旧 GB/T700《碳素结构钢》牌号对照	(65)
2.4.2	优质碳素结构钢 (GB/T699—1988)	(66)
2.4.3	优质结构钢冷拉钢 (GB/T3078—1994)	(70)
2.4.4	易切削结构钢 (GB/T8731—1988)	(74)
2.4.5	碳素工具钢 (GB/T1298—1986)	(77)
2.4.6	高速工具钢 (GB/T9943—1988)	(79)
2.5	合金钢	(84)
2.5.1	低合金高强度结构钢 (GB/T1591—1994)	(84)
	附录 2-3 新旧 GB/T1591《低合金结构》牌号对照	(87)
2.5.2	合金结构钢 (GB/T3077—1988)	(87)
2.5.3	合金工具钢 (GB/T1299—1985)	(94)
2.6	钢板及钢带	(99)
2.6.1	冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、质量及允许偏差 (GB/T708—1988)	(99)
2.6.2	热轧钢板和钢带的尺寸、外形、质量及允许偏差 (GB/T709—1988)	(102)
2.6.3	碳素结构钢冷轧钢带 (GB/T716—1991)	(107)
2.6.4	优质碳素结构钢冷轧钢带 (GB/T3522—1983)	(110)
2.6.5	碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢带 (GB/T3524—1992)	(113)
2.6.6	优质碳素结构钢热轧钢带 (GB/T8749—1988)	(115)
2.6.7	碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带 (GB/T912—1989)	(117)
2.6.8	碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板及钢带 (GB/T3274—1988)	(118)
2.6.9	碳素结构钢和低合金结构钢冷轧薄钢板及钢带 (GB/T11253—1989)	(118)
2.6.10	优质碳素结构钢冷轧薄钢板和钢带 (GB/T13237—1991)	(123)
2.6.11	优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带 (GB/T710—1991)	(125)
2.6.12	优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带 (GB/T711—1988)	(127)
2.6.13	单张热镀锌薄钢板 (YB/T5131—1993)	(131)
2.6.14	深冲压用冷轧薄钢板和钢带 (GB/T5213—1985)	(134)
2.6.15	碳素工具钢热轧钢板 (GB/T3278—1982)	(137)
2.6.16	不锈钢热轧钢板 (GB/T4237—1992)	(138)
2.6.17	耐热钢板 (GB/T4238—1992)	(144)
2.6.18	不锈钢冷轧钢板 (GB/T3280—1992)	(149)
2.6.19	弹簧钢热轧薄钢板 (GB/T3279—1989)	(158)
2.6.20	弹簧钢、工具钢冷轧钢带 (YB/T5058—1993)	(159)
2.6.21	不锈钢冷轧钢带 (GB/T4239—1991)	(162)
2.6.22	热处理弹簧钢带 (YB/T5063—1993)	(171)
2.7	型钢	(176)
2.7.1	热轧圆钢和方钢尺寸、外形、质量及允许偏差 (GB/T702—1986)	(176)
2.7.2	热轧扁钢尺寸、外形、质量及允许偏差 (GB/T704—1988)	(179)

2.7.3 热轧六角钢和八角钢尺寸、外形、质量及允许偏差 (GB/T705—1987)	(183)
2.7.4 热轧槽钢尺寸、外形、质量及允许偏差 (GB/T707—1988)	(186)
2.7.5 热轧等边角钢尺寸、外形、质量及允许偏差 (GB/T9787—1988)	(189)
2.7.6 热轧不等边角钢尺寸、外形、质量及允许偏差 (GB/T9788—1988)	(194)
2.7.7 冷拉圆钢、方钢、六角钢尺寸、外形、质量及允许偏差 (GB/T905—1994)	(199)
2.7.8 锻制圆钢和方钢尺寸、外形、质量及允许偏差 (GB/T908—1987)	(204)
2.7.9 键用型钢 (JB/T7930—1995)	(206)
2.7.10 银亮钢 (GB/T3207—1988)	(206)
2.7.11 不锈钢棒 (GB/T1220—1992)	(209)
2.7.12 耐热钢棒 (GB/T1221—1992)	(218)
2.8 钢管、钢丝	(225)
2.8.1 结构用无缝钢管 (GB/T8162—1987)	(225)
2.8.2 结构用不锈钢无缝钢管 (GB/T14975—1994)	(235)
2.8.3 不锈钢小直径钢管 (GB/T3090—1982)	(242)
2.8.4 冷拉圆钢丝、方钢丝、六角钢丝尺寸、外形、质量及允许偏差 (GB/T342—1997)	(244)
2.8.5 优质碳素结构钢丝 (GB/T3206—1982)	(248)
2.8.6 碳素弹簧钢丝 (GB/T4357—1989)	(250)
2.8.7 重要用途碳素弹簧钢丝 (GB/T4358—1995)	(253)
2.8.8 弹簧用不锈钢丝 (YB (T) 11—1983)	(256)
2.8.9 不锈钢丝 (GB/T4240—1993)	(258)
2.8.10 琴钢丝 (YB/T5101—1993)	(260)
2.9 弹性元件及其他	(263)
2.9.1 弹性元件用合金 3J1 和 3J53 YB/T5256—1993	(263)
附录 2—4 冷加工状态时效后 3J1 和 3J53 合金材的物理性能和力学性能及 3J53 合金带材的弹性模量温度系数	(265)
2.9.2 弹性元件用合金 3J21 YB/T5253—1993	(266)
附录 2—5 冷加工时效状态 3J21 合金材的物理性能	(268)
2.9.3 塑料模具扁钢 (YB/T094—1997)	(268)
2.9.4 塑料模具用热轧厚钢板 (YB/T107—1997)	(272)

第3章 有色金属

3.1 概述	(275)
3.1.1 有色金属的一般分类及其特性	(275)
3.1.2 有色金属及合金产品牌号表示方法 (GB/T340—1976)	(276)
3.2 铸造合金	(284)
3.2.1 重熔用铝锭 (GB/T1196—1993)	(284)
3.2.2 重熔用电工铝锭 (GB/T12768—1991)	(285)
3.2.3 铸造铝合金 (GB/T1173—1995)	(285)
附录 3—1 铸造铝合金热处理工艺	(291)

3.2.4	压铸铝合金 (GB/T15115—1994)	(292)
3.2.5	铸造铜合金 (GB/T1176—1987)	(293)
	附录 3—2 铸造铜合金的主要特性、应用举例及新旧牌号对照	(299)
3.3	板材及带材	(302)
3.3.1	铝及铝合金轧制板材 (GB/T3880—1997)	(302)
	附录 3—3 铝合金板材新旧牌号及新旧状态代号对照	(319)
3.3.2	可热处理强化的铝合金板 (YS/T212—1994)	(319)
3.3.3	纯铜板 (GB/T2040—1989)	(321)
3.3.4	黄铜板 (GB/T2041—1989)	(325)
3.3.5	复杂黄铜板 (GB/T2042—1989)	(330)
3.3.6	铝青铜板 (GB/T2043—1989)	(331)
3.3.7	硅青铜板 (GB/T2047—1980)	(333)
3.3.8	锡青铜板 (GB/T2048—1989)	(335)
3.3.9	锌白铜板 (GB/T2053—1989)	(337)
3.3.10	纯铜带 (GB/T2059—1989)	(339)
3.3.11	黄铜带 (GB/T2060—1989)	(341)
3.3.12	铝青铜带 (GB/T2062—1989)	(345)
3.3.13	青铜带 (GB/T14596—1993)	(346)
3.3.14	锡青铜带 (GB/T2066—1989)	(349)
3.3.15	铍青铜带 (YS/T323—1994)	(351)
3.3.16	锌白铜带 (GB/T2071—1989)	(352)
3.3.17	贵金属及其合金板材、带材 (YS/T201—1994)	(354)
3.4	箔材	(361)
3.4.1	工业用纯铝箔 (GB/T3198—1996)	(361)
	附录 3—4 铝箔新旧牌号及新旧状态代号对照	(362)
3.5	棒材	(362)
3.5.1	铝及铝合金挤压棒材 (GB/T3191—1998)	(362)
	附录 3—5 铝合金棒材新旧牌号及新旧状态代号对照	(368)
3.5.2	铜及铜合金拉制棒 (GB/T4423—1992)	(368)
3.5.3	铜及铜合金挤制棒 (GB/T13808—1992)	(374)
3.6	管材、丝材	(379)
3.6.1	铝及铝合金热挤压管 (GB/T4437—1984)	(379)
3.6.2	工业用铝及铝合金拉(轧)制管 (GB/T6893—1986)	(380)
3.6.3	铜及铜合金拉制管 (GB/T1527—1997)	(384)
3.6.4	铜及铜合金挤制管 (GB/T1528—1997)	(387)
3.6.5	导电环用贵金属合金管材 (YS/T207—1994)	(388)
3.6.6	纯铜线 (GB/T14953—1994)	(390)
3.6.7	黄铜线 (GB/T14954—1994)	(392)
3.6.8	青铜线 (GB/T14955—1994)	(397)
3.6.9	专用铜及铜合金线 (GB/T14956—1994)	(399)
3.6.10	白铜线 (GB/T3125—1994)	(402)
3.6.11	电刷用贵金属合金线材 (YS/T204—1994)	(404)
3.7	焊料	(407)
3.7.1	锡铅焊料 (GB/T3131—1988)	(407)

附录 3-6 锡铅焊料的物理性能	(409)
3.7.2 铸造锡铅焊料 (GB/T8012-1987)	(409)
3.7.3 电子器件用金、银及其合金焊料 (GB/T4906-1985)	(409)

第 4 章 磁性材料

4.1 概述	(413)
4.1.1 磁性材料的分类及特点	(413)
4.1.2 磁性材料的性能	(413)
4.2 软磁材料	(415)
4.2.1 电磁纯铁棒材 (GB/T6983-1986)	(415)
4.2.2 电磁纯铁热轧厚板 (GB/T6984-1986)	(418)
4.2.3 电磁纯铁冷轧薄板 (GB/T6985-1986)	(420)
4.2.4 电工用热轧硅钢薄板 (GB/T5212-1985)	(423)
4.2.5 冷轧晶粒取向、无取向磁性钢带 (片) (GB/T2521-1996)	(427)
4.2.6 晶粒取向硅钢薄带 (YB/T5224-1993)	(431)
4.2.7 家用电器用热轧硅钢薄钢板 (YB/T5287-1999)	(434)
4.2.8 软磁合金通用技术条件 (GB/T15001-1994)	(435)
4.2.9 高硬度高电阻高磁导合金 (GB/T14987-1994)	(439)
4.2.10 高饱和磁感应强度软磁合金 (GB/T15002-1994)	(441)
4.2.11 恒磁导率合金 (GB/T15003-1994)	(442)
4.2.12 铁铝软磁合金 (GB/T15004-1994)	(443)
4.2.13 磁温度补偿合金 (GB/T15005-1994)	(445)
4.2.14 铁镍软磁合金 (GBn198-1988)	(447)
4.3 硬磁材料	(455)
4.3.1 稀土钴永磁材料系列 (GB/T4180-1984)	(455)
4.3.2 铸造铝镍钴永磁 (硬磁) 合金 (JB/T8146-1995)	(457)
4.3.3 永磁铁氧体材料 (SJ/T10410-1993)	(461)
4.3.4 烧结钕铁硼永磁材料 (GB/T13560-1992)	(463)
4.3.5 磁滞合金冷轧带 (GB/T14988-1994)	(465)
4.3.6 铁钴钕永磁合金 (GB/T14989-1994)	(467)
4.3.7 铁钴钕磁滞合金热轧 (或锻) 棒材 (GB/T14990-1994)	(468)
4.3.8 变形永磁钢 (GB/T14991-1994)	(469)
4.4 附表	(472)
附表 4-1 电工热轧硅钢薄板新旧牌号对照表	(472)
附表 4-2 我国电工用热轧硅钢片和国内外硅钢片的电磁性能对照	(473)
附表 4-3 我国冷轧晶粒取向、无取向磁性 (片) 钢带 (片) 新旧牌号、磁性对照表	(475)
附表 4-4 我国冷轧无取向电工钢带 (片) 与热轧硅钢薄板的磁性对照表	(477)
附表 4-5 冷轧无取向电工钢带 (片) 国内外标准对照表	(479)
附表 4-6 冷轧取向电工钢带 (片) 国内外标准对照表	(481)
附表 4-7 35W270 直流磁化特性表	(483)
附表 4-8 35W270 铁损特性表 (50Hz)	(483)

附表 4-9	35W300 直流磁化特性表	(484)
附表 4-10	35W300 铁损特性表 (50Hz)	(484)
附表 4-11	35W440 直流磁化特性表	(485)
附表 4-12	35W440 铁损特性表 (50Hz)	(485)
附表 4-13	35W360 直流磁化特性表	(486)
附表 4-14	35W360 铁损特性表 (50Hz)	(486)
附表 4-15	50W310 直流磁化特性表	(487)
附表 4-16	50W310 铁损特性表 (50Hz)	(487)
附表 4-17	50W350 直流磁化特性表	(488)
附表 4-18	50W350 铁损特性表 (50Hz)	(488)
附表 4-19	50W400 直流磁化特性表	(489)
附表 4-20	50W400 铁损特性表 (50Hz)	(489)
附表 4-21	50W470 直流磁化特性表	(490)
附表 4-22	50W470 铁损特性表 (50Hz)	(490)
附表 4-23	50W540 直流磁化特性表	(491)
附表 4-24	50W540 铁损特性表 (50Hz)	(491)
附表 4-25	50W600 直流磁化特性表	(492)
附表 4-26	50W600 铁损特性表 (50Hz)	(492)
附表 4-27	10 号钢直流磁化特性表	(493)
4.5	附图	(494)
附图 4-1	纯铁 (DT2、DT3、DT4)、10 号钢、不锈钢 (1Cr13、2Cr13) 磁化 曲线	(494)
附图 4-2	热轧硅钢薄板的磁化曲线	(494)
附图 4-3	DR280-35 不同频率下的磁化曲线	(495)
附图 4-4	DR280-35 不同温度下的直流磁化曲线	(495)
附图 4-5	DR280-35 不同频率下的损耗曲线	(496)
附图 4-6	DR255-35 不同频率下的磁化曲线	(496)
附图 4-7	DR255-35 不同频率下的损耗曲线	(497)
附图 4-8	DR1100G-10 不同频率下的磁化曲线	(497)
附图 4-9	DR1100G-10 不同频率下的损耗曲线	(498)
附图 4-10	DR1100G-10 不同频率下的损耗曲线	(498)
附图 4-11	DR1250G-20 不同频率下的磁化曲线	(499)
附图 4-12	DR1250G-20 不同频率下的损耗曲线	(499)
附图 4-13	DR1250G-20 不同频率下的损耗曲线	(500)
附图 4-14	DR1750G-35 不同频率下的磁化曲线	(500)
附图 4-15	DR1750G-35 不同温度下频率为 400Hz 的磁化曲线	(501)
附图 4-16	DR1750G-35 不同频率下的损耗曲线	(501)
附图 4-17	DR1750G-35 不同频率下的损耗曲线	(502)
附图 4-18	DW265-35、DW310-35、DW360-35 的直流磁化曲线和直流磁 导率曲线	(502)
附图 4-19	DW290-50、DW310-50、DW360-50 的直流磁化曲线和直流磁 导率曲线	(503)
附图 4-20	DW400-50、DW470-50、DW540-50 的直流磁化曲线和直流磁 导率曲线	(503)

附图 4-21	DQ122-30、DQ133-30、DQ147-30 的直流磁化曲线和直流磁导率曲线	(504)
附图 4-22	DQ137G-35、DQ151-35、DQ165-35、DQ137-35 的直流磁化曲线和直流磁导率曲线	(504)
附图 4-23	DW265-35、DW310-35、DW360-35 在不同频率下的损耗曲线	(505)
附图 4-24	DW290-50、DW310-50、DW360-50 在不同频率下的损耗曲线	(505)
附图 4-25	DW400-50、DW470-50、DW540-50 在不同频率下的损耗曲线	(506)
附图 4-26	DQ122-30、DQ133-30、DQ147-30 在不同频率下的损耗曲线 ...	(506)
附图 4-27	DQ166-35、DQ151-35、DQ137G-35 在不同频率下的损耗曲线	(507)
附图 4-28	1J6 (0.20 mm) 不同频率下的磁化曲线	(507)
附图 4-29	铁铝合金的直流磁化曲线	(508)
附图 4-30	铁铝合金的损耗曲线	(508)
附图 4-31	1J6 (0.35 mm) 不同频率下的磁化曲线	(509)
附图 4-32	1J6 (0.20 mm) 不同频率下的损耗曲线	(509)
附图 4-33	1J6 (0.35 mm) 不同频率下的损耗曲线	(510)
附图 4-34	1J21 (0.35 mm) 不同频率下的磁化曲线	(510)
附图 4-35	1J21 (0.35 mm) 不同频率下的损耗曲线	(511)
附图 4-36	1J50 (0.10 mm) 不同频率下的磁化曲线	(511)
附图 4-37	1J50 (0.20 mm) 不同频率下的磁化曲线	(512)
附图 4-38	1J50 (0.35 mm) 不同频率下的磁化曲线	(512)
附图 4-39	1J50 (0.10 mm) 不同频率下的损耗曲线	(513)
附图 4-40	1J50 (0.10 mm) 不同频率下的损耗曲线	(513)
附图 4-41	1J50 (0.20 mm) 不同频率下的损耗曲线	(514)
附图 4-42	1J50 (0.20 mm) 不同频率下的损耗曲线	(514)
附图 4-43	1J50 (0.35 mm) 不同频率下的损耗曲线	(515)
附图 4-44	1J50 (0.35 mm) 不同频率下的损耗曲线	(515)
附图 4-45	1J79 (0.10 mm) 不同频率下的磁化曲线	(516)
附图 4-46	1J79 (0.20 mm) 不同频率下的磁化曲线	(516)
附图 4-47	1J79 (0.35 mm) 不同频率下的磁化曲线	(517)
附图 4-48	1J79 (0.10 mm) 在同不同频率下的损耗曲线	(517)
附图 4-49	1J79 (0.10 mm) 在同不同频率下的损耗曲线	(518)
附图 4-50	1J79 (0.20 mm) 在同不同频率下的损耗曲线	(518)
附图 4-51	1J79 (0.20 mm) 在同不同频率下的损耗曲线	(519)
附图 4-52	1J79 (0.35 mm) 在同不同频率下的损耗曲线	(519)
附图 4-53	1J79 (0.35 mm) 在同不同频率下的损耗曲线	(520)
附图 4-54	2J7 合金的 $B-H$ 、 $P_\mu-B$ 曲线	(520)
附图 4-55	2J11 合金的 $B-H$ 、 $P_\mu-B$ 曲线	(520)
附图 4-56	2J9 合金的 $B-H$ 、 $P_\mu-B$ 曲线	(521)
附图 4-57	2J23 合金的 $B-H$ 、 $P_\mu-B$ 曲线	(521)
附图 4-58	2J11 (2×2 mm 方经) 合金的 $B-H$ 、 $P_\mu-B$ 曲线	(521)

附图 4-59	2J25 的 $B-H$ 、 $P_\mu-B$ 曲线	(521)
附图 4-60	2J27 的 $B-H$ 、 $P_\mu-B$ 曲线	(522)
附图 4-61	以铁镍铝为基磁钢的去磁曲线 (I)	(522)
附图 4-61	以铁镍铝为基磁钢的去磁曲线 (II)	(522)
附图 4-63	Y8T、Y20 的典型退磁曲线	(523)
附图 4-64	Y26H、Y28、Y32 的典型退磁曲线	(523)
附图 4-65	Y22H、Y23、Y30H-1 的典型退磁曲线	(523)
附图 4-66	粘结永磁铁氧体 YN1T、YN4T、YN10 的典型退磁曲线	(523)
附图 4-67	Y27H、Y33、Y30H-2 的典型退磁曲线	(523)
附图 4-68	粘结永磁铁氧体 YN11、YN13、YN15 的典型退磁曲线	(523)
附图 4-69	稀土钴永磁 XGS80/36、XGS96/40 典型曲线	(524)
附图 4-70	稀土钴永磁 XGS112/96、XGS128/120、XGS144/120、XGS160/96 及 XGS196/96 典型曲线	(524)
附图 4-71	稀土钴永磁 XGS196/40、XGS208/44 及 XGS240/46 典型曲线	(524)
附图 4-72	烧结钕铁硼 N-27 (NTP200/64) 退磁曲线	(525)
附图 4-73	烧结钕铁硼 N-27H (NTP200/130) 退磁曲线	(525)
附图 4-74	烧结钕铁硼 N-30 (NTP230/72) 退磁曲线	(526)
附图 4-75	烧结钕铁硼 N-30H (NTP230/130) 退磁曲线	(526)
附图 4-76	烧结钕铁硼 N-35 (NTP280/80) 退磁曲线	(527)
附图 4-77	烧结钕铁硼 N-35H (NTP280/130) 退磁曲线	(527)
附图 4-78	烧结钕铁硼 N-27SH (NTP200/170) 退磁曲线	(528)
附图 4-79	烧结钕铁硼 N-30SH、N-33H、N-35 退磁曲线	(528)
附图 4-80	粘结钕铁硼退磁曲线	(528)

第 5 章 电线电缆

5.1	概述	(529)
5.1.1	裸电线	(529)
5.1.2	绕组线 (电磁线)	(530)
5.1.3	电气装备用电线电缆	(531)
5.2	裸电线	(532)
5.2.1	电工圆铜线 (GB/T3953-1983)	(532)
5.2.2	电工圆铝线 (GB/T3955-1983)	(535)
5.2.3	镀锡圆铜线 (GB/T4910-1985)	(537)
5.2.4	镀银软圆铜线 (JB/T3135-1999)	(538)
5.2.5	电工铜编织线 一般规定 (JB/T6313.1-1992)	(540)
5.2.6	电工铜编织线 斜纹编织线 (JB/T6313.2-1992)	(541)
5.2.7	电工铜编织线 直纹编织线 (JB/T6313.3-1992)	(545)
5.2.8	电工软铜绞线 一般规定 (GB/T 2970.1-1991)	(546)
5.2.9	电工软铜绞线 软铜绞线 (GB/T 2970.2-1991)	(547)
5.2.10	电工软铜绞线 铜电刷线 (GB/T12970.4-1991)	(550)
5.2.11	电工用异形铜排及铜合金排 一般规定 (JB/T9612.1-1999)	(553)
5.2.12	电工用异形铜排及铜合金排 梯形排 (JB/T9612.2-1999)	(553)

5.2.13	电工用铜、铝及其合金扁线	一般规定 (GB/T5584.1—1985)	(555)
5.2.14	电工用铜、铝及其合金扁线	铜扁线 (GB/T5584.2—1985)	(560)
5.2.15	电工用铜、铝及其合金扁线	铝扁线 (GB/T5584.3—1985)	(562)
5.2.16	电工用铜、铝及其合金扁线	铜带 (GB/T5584.4—1985)	(563)
5.2.17	电工用铜、铝及其合金母线	一般规定 (GB5585.1—1985)	(567)
5.2.18	电工用铜、铝及其合金母线	铜母线 (GB5585.2—1985)	(573)
5.2.19	电工用铜、铝及其合金母线	铝母线 (GB5585.3—1985)	(575)
5.3	绕组线 (电磁线)		(576)
5.3.1	绕组线导体	一般规定 (GB/T6108.1—1985)	(576)
5.3.2	绕组线导体	圆线的尺寸 (GB/T6108.2—1985)	(577)
5.3.3	绕组线导体	扁线的尺寸 (GB/T6108.3—1985)	(579)
5.3.4	漆包圆绕组线	一般规定 (GB/T6109.1—1990)	(591)
	附录 5-1	漆包线电阻及最小外径计算方法	(598)
5.3.5	漆包圆绕组线	155 级改性聚酯漆包铜圆线 (GB/T6109.2—1990)	(601)
5.3.6	漆包圆绕组线	高强度缩醛漆包圆铜线 (GB/T6109.3—1985)	(604)
5.3.7	漆包圆绕组线	直焊性聚氨酯漆包圆铜线 (GB/T6109.4—1988)	(606)
	附录 5-2	漆包线热冲击试样的要求	(609)
5.3.8	漆包圆绕组线	温度指数 180 的聚酯亚胺漆包圆铜线 (GB/T6109.5—1988)	(610)
5.3.9	漆包圆绕组线	温度指数 220 的聚酰亚胺漆包圆铜线 (GB/T6109.6—1988)	(613)
5.3.10	漆包圆绕组线	130 级聚酯漆包铜圆线 (GB/T6109.7—1990)	(615)
5.3.11	漆包圆绕组线	热粘合或溶剂粘合聚酯漆包圆铜线 (GB/T6109.8—1989)	(618)
5.3.12	漆包圆绕组线	热粘合或溶剂粘合直焊性聚氨酯漆包圆铜线 (GB/T6109.9—1989)	(623)
5.3.13	漆包圆绕组线	180 级聚酯亚胺/聚酰胺复合漆包铜圆线 (GB/T6109.10—1990)	(627)
5.3.14	漆包圆绕组线	200 级聚酯亚胺/聚酰胺酰亚胺复合漆包铜圆线 (GB/T6109.11—1990)	(630)
5.3.15	聚酯亚胺—氟 46 复合薄膜绕包铜圆线	(JB5331—1991)	(633)
	附录 5-3	聚酰亚胺—氟 46 复合薄膜技术要求	(636)
5.3.16	200 级聚酰亚胺—氟 46 复合薄膜绕包铜扁线	(JB6757—1993)	(636)
	附录 5-4	聚酰亚胺—氟 46 复合薄膜技术要求	(639)
5.3.17	漆包扁绕组线	一般规定 (GB/T7095.1—1995)	(639)
5.3.18	漆包扁绕组线	120 级缩醛漆包铜扁线 (GB/T7095.2—1995)	(642)
5.3.19	漆包扁绕组线	155 级改性聚酯漆包铜扁线 (GB/T7095.3—1995)	(642)
5.3.20	漆包扁绕组线	180 级聚酯亚胺漆包铜扁线 (GB/T7095.4—1995)	(643)
5.3.21	漆包扁绕组线	220 级聚酰亚胺漆包铜扁线 (GB/T7095.5—1995)	(644)
5.3.22	漆包扁绕组线	200 级聚酯亚胺/聚酰胺酰亚胺复合漆包铜扁线 (GB/T7095.6—1995)	(645)
5.3.23	漆包扁绕组线	130 级聚酯漆包铜扁线 (GB/T7095.7—1995)	(646)
5.3.24	玻璃丝包绕组线	一般规定 (GB/T7672.1—1987)	(647)
5.3.25	玻璃丝包绕组线	双玻璃丝包圆线 (GB/T7672.2—1987)	(655)

5.3.26	玻璃丝包绕组线 单玻璃丝包漆包圆线 (GB/T7672.3—1987)	(657)
5.3.27	玻璃丝包绕组线 双玻璃丝包扁线 (GB/T7672.4—1987)	(658)
5.3.28	玻璃丝包绕组线 玻璃丝包漆包扁线 (GB/T7672.5—1987)	(659)
5.3.29	玻璃丝包绕组线 玻璃丝包薄膜绕包扁线 (GB/T7672.6—1987)	(660)
5.3.30	纸包绕组线 一般规定 (GB/T7673.1—1987)	(661)
5.3.31	纸包绕组线 纸包圆线 (GB/T7673.2—1987)	(668)
5.3.32	纸包绕组线 纸包扁线 (GB/T7673.3—1987)	(669)
5.3.33	丝包铜绕组线 一般规定 (GB/T11018.1—1989)	(669)
5.3.34	丝包铜绕组线 丝包单线 (GB/T11018.2—1989)	(670)
5.3.35	丝包铜绕组线 丝包束线 (GB/T11018.3—1989)	(673)
	附录 5—5 丝包束线的最大外径计算	(677)
5.4	电机引接线	(679)
5.4.1	额定电压 3.6/6kV 及以下电动潜油泵电缆 一般规定 (JB5332.1—1991)	(679)
	附录 5—6 聚丙烯 (包括改性聚丙烯) 材料性能要求	(683)
	附录 5—7 可熔性聚四氟乙烯性能要求	(683)
	附录 5—8 丁腈橡皮及丁腈聚氯乙烯复合物护套力学物理性能要求	(684)
	附录 5—9 乙丙橡皮护套力学物理性能要求	(684)
5.4.2	额定电压 3.6/6kV 及以下电动潜油泵电缆 电动潜油泵引接电缆 (JB5332.2—1991)	(685)
5.4.3	额定电压 3.6/6kV 及以下电动潜油泵电缆 电动潜油泵扁形电力电缆 (JB5332.3—1991)	(686)
5.4.4	额定电压 3.6/6kV 及以下电动潜油泵电缆 电动潜油泵圆形电力电缆 (JB5332.4—1991)	(687)
5.4.5	电机绕组引接软电缆和软线 一般规定 (JB6213.1—1992)	(688)
	附录 5—10 聚酯纤维基本技术要求	(692)
	附录 5—11 聚全氟乙丙烯 (FEP) 树脂的主要性能要求	(692)
5.4.6	电机绕组引接软电缆和软线 连续运行导体最高温度为 70℃ 的软电缆和软线 (JB6213.2—1992)	(692)
5.4.7	电机绕组引接软电缆和软线 连续运行导体最高温度为 90℃ 的软电缆和软线 (JB6213.3—1992)	(694)
5.4.8	电机绕组引接软电缆和软线 连续运行导体最高温度为 180℃ 的软电缆和软线 (JB6213.4—1992)	(696)
5.4.9	电机绕组引接软电缆和软线 耐氟里昂软线 (JB6213.5—1992)	(696)
5.4.10	额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 一般要求 (GB5023.1—1997)	(697)
	附录 5—12 聚氯乙烯绝缘各种电缆型号表示法	(700)
	附录 5—13 GB5023.1—1985 产品型号表示方以及与本标准 GB5023.1~GB5023.7—1997 产品型号的对照	(701)
5.4.11	额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 固定布线用无护套电缆 (GB5023.3—1997)	(702)
5.4.12	额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 固定布线用护套电缆 (GB5023.4—1997)	(707)
5.4.13	额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 软电缆 (电线)	