

电机工程
手册

电机工程手册

第6卷 工业电气设备

机械工程手册
电机工程手册 编辑委员会



机械工业出版社

本卷包括工矿电机车、工业用电炉、电焊机、电动工具、医用仪器及设备、日用电器、电气照明和电气安全等八篇。前面的六篇分别介绍了各该专业目前普遍应用的产品的结构、工作原理、性能参数、设计要点与适用范围。电气照明篇主要介绍机械工厂电气照明的设计要点、计算公式、技术参数以及常用电光源和灯具的特性与选用。电气安全篇主要介绍电气对人身及设备的危害和防止触电事故的安全技术问题。本卷有关篇在试用本基础上作了某些修改。

电机工程手册

第6卷 工业电气设备

机械工程手册
电机工程手册 编辑委员会编

*

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)

上海商务印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本787×1092¹/₁₆·印张52¹/₄·插页2·字数1573千字

1982年11月上海第一版·1982年11月上海第一次印刷

印数:00,001—22,540·定价:6.50元

*

统一书号:15033·4691

13/112

编辑委员会

主任委员：沈 鸿

副主任委员：周建南 汪道涵 张 维 史洪志

委员(按姓氏笔划为序)：叶 铮 孙 琪 许力以 张 影

张大奇 陈文全 陈元直 寿尔康 金实蓬 施泽均 俞宗瑞

陶亨咸 翁迪民 章洪深 曹维廉 程 光

《电机工程手册》特约编辑

(按姓氏笔划为序)

于志璇 方大中 方福林 王众托 王祖泽 支秉彝 龙汉河 叶自仪
叶仰尧 冯勤为 刘 豹 刘大椿 刘绍峻 传 凯 朱仁堪 朱春甲
许连义 汤明奇 吕勇哉 阮善先 肖 心 陈 熙 陈来九 沈从龙
张弘夏 张明勋 张朝汉 邹时琪 邹康宏 吴维正 吴履梯 严筱钧
孟庆元 周仲民 周茂祥 周鸿昌 林金铭 郝立至 祝宗寿 顾心民
殷元章 殷向午 贾自亮 郭志坚 唐宝乾 梅贤豪 黄祖千 葛和林
褚应璜 樊 虎 霍梓荣

《电机工程手册》编辑及编辑组负责人

(按姓氏笔划为序)

马健华 王 达 王力中 王志森 王良楣 王树勋 刘 镇 刘向亭
邓子静 邓昆甫 孙流芳 吕敏戌 汤镛之 陈文全 陈元直 闵君一
沈宝书 余果慈 陆鸣嘉 吴雪莹 罗命钧 施泽均 俞宗瑞 姚洪朴
海 靖 高庆荣 高振鸾 顾谷同 钱寿福 鲁学平 谢 健 雷 引
颜明志

序

期望已久的《机械工程手册》和《电机工程手册》终于分卷合订成册，正式出版了。这是对我国机电工程科学技术领域的一个贡献。两部手册的编写队伍，由国内有专长、有经验的学者、专家所组成。这两部手册扼要地总结了我国机电工程各主要方面的科学技术成就，同时也吸收了一些国外的成熟经验。聚沙成塔，集腋成裘。名为手册，实则巨著。

读书不易，写书颇难，写工具书更难，写综合性工具书可谓难中之难。为了编好两部“立足全局，勾划概貌，反映共性，突出重点”，而又全面的、完整的、彼此协调的手册，同志们做了很大努力，从无到有，诸事草创，困难重重，艰辛备尝。恰似唐朝韩愈所说的：“贪多务得，细大不捐。焚膏油以继晷，恒兀兀以穷年。”值此合订本出版之际，我谨向各主编单位、各编写单位和印刷出版单位，向数以千计的全体编审同志，向遍及全国的为两部手册提供资料和其他方便条件的单位和同志们，表示衷心的感谢。

两部手册的第一版，现在完成了。对编写者来说，已经有了成果。而对阅读手册的工厂、学校、院所、机关同志们来说，还只是两朵鲜花。在成千上万人的应用中使鲜花结成果实——发展机电工程科学技术事业，为现代化建设服务——才是更丰硕的成果。这才是我们的目的。

一般说来，工具书分两种类型：一种是综合性的，一种是专业性的。综合性的工具书从广度来说是较为全面的，从深度来说是不足的；而专业性的工具书则反之。二者各有所长，相辅相成。我们这两部手

册是综合性的工具书，主要供从事技术工作的各类人员查阅使用。对于搞专业性技术工作的人员来说，还可从中猎取相邻专业和其他有关专业的知识，帮助他们从专业分工的局限性中开拓思路，从科学技术各个环节的相互联系上，综合地、全面地研究和解决技术问题。也唯有以渊博的科学技术知识作为基础，才能不断创新。在编写这两部手册时，考虑到专业手册还比较少，而且一时又出不了那么多，因此在内容的深度上也予以顾及，以适当满足专业工作的需要。所以，它的篇幅已经超过一般常见的综合性手册了。实践是检验真理的唯一标准。我们将严肃认真地听取广大读者的反映和意见，作为评价和改进两部手册的主要依据。国外这类工具书已经有了几十年、甚至百余年的历史，而我们则刚刚开始。现在是从无到有，将来是精益求精。让我们在新的长征途中，戮力同心，再接再厉，去完成时代赋予我们的光荣使命。

机械工程手册
电机工程手册

编辑委员会主任委员 沈 鸿

一九八二年 北京

编辑说明

一、《机械工程手册》、《电机工程手册》的分卷合订工作是在试用本的基础上进行的。试用本的编写工作始于一九七三年，一九七七年以后陆续出版发行，一九八一年出齐。这次分卷合订主要做了三方面工作：一是在技术内容上做了订正；二是尽可能用已颁布的新标准取代老标准；三是按卷编制了索引。

二、《机械工程手册》包括基础理论、机械工程材料、机械设计、机械制造工艺、机械制造过程的机械化与自动化、机械产品等六个部分，共七十九篇，二千余万字，分为十四卷。《电机工程手册》包括基础理论、电工材料、电力系统与电源、电机、输变电设备、工业电气设备、仪器仪表与自动化等七个部分，共五十篇，一千余万字，分为九卷。

三、参加这两部手册编写工作的，有全国许多地区和部门的工厂、科研设计院所、高等院校，近五百个单位，作者两千余人。提供资料和参加审定稿件的单位和人员，更为广泛。各篇在编写、协调、审查、定稿等环节中，既注意发挥学者、专家的骨干作用，又注意集中群众的智慧和力量。

四、这两部手册因系初版，囿于条件，所采用的名词、术语、符号、代号以及单位制，尚有不尽统一之处。此外，内容上也有重复、遗漏、甚至错误的地方；在设计、印刷、装帧等方面也还存在一些问题。我们将通过手册的不断修订再版，逐步改进。

五、手册合订本的署名，采用单位和个人相结合的方式。各篇的主编单位、编写单位和主编、编写人均按篇署名，置于相应篇的前面。编写人的署名以其编写的章号为序。特约编辑以姓氏笔划为序，集中署于卷首。编辑（包括总编辑、副总编辑）及编辑组负责人亦按姓氏笔划为序，署于卷首。

另外，参加两部手册编写、审查、组织、协调的单位和同志还很多，恕不一一署名。

机械工程手册
电机工程手册 编辑委员会编辑组

常用符号表

<p>a——加速度</p> <p>a——牵引电动机电枢绕组并联支路对数</p> <p>F——电机车的牵引力</p> <p>F_{k1}——触头初压力</p> <p>F_{k2}——触头终压力</p> <p>f——频率 Hz</p> <p>f——电机车单台电机所产生的轮周制动力</p> <p>I——牵引电动机电枢电流</p> <p>I_n——额定电流</p> <p>N——牵引电动机电枢总导体数</p> <p>n_{max}——牵引电机的最大工作转速</p> <p>n_n——牵引电机的额定转速</p> <p>P——电机车的粘着重量</p> <p>p——牵引电动机极对数</p> <p>ΔP——牵引电动机的功率损耗</p> <p>Q——车辆总重</p> <p>Σr——牵引电动机电枢电路中所有绕组的总电阻</p>	<p>U——牵引电动机端电压</p> <p>U_m——接触网电压</p> <p>U_{max}——最大工作电压</p> <p>U_{min}——最小工作电压</p> <p>U_n——额定电压</p> <p>U_s——牵引电机的对地绝缘电压</p> <p>U_0——绝缘介电强度试验电压</p> <p>v——电机车运行速度</p> <p>w_0——列车的单位基本运行阻力</p> <p>w'_0——电机车的单位基本运行阻力</p> <p>w''_0——车辆的单位基本运行阻力</p> <p>w_i——电机车或车辆的单位坡道阻力</p> <p>w_q——起动时的单位附加阻力</p> <p>w_r——电机车或车辆的单位弯道阻力</p> <p>η_0——电机车的传动装置效率</p> <p>ϕ——牵引电动机每极有效磁通量</p> <p>ψ——粘着系数</p>
---	--

目 录

序

编辑说明

第 33 篇 工 矿 电 机 车

常用符号表

第 1 章 概 述

- 1 分类 33-1
- 2 基本组成 33-1
- 3 简要工作原理 33-1
- 4 工矿电机车的工作条件 33-3

第 2 章 牵 引 计 算

- 1 作用在列车上的力 33-4
- 2 粘着重量、牵引力和粘着系数 33-4
- 3 列车的运行阻力 33-5
 - 3.1 基本运行阻力 33-6
 - 3.2 附加运行阻力 33-7
- 4 制动力与减速度 33-7
- 5 车辆总重、电机车粘重及功率的确定 33-8
 - 5.1 车辆总重的计算 33-8
 - 5.2 电机车粘重的计算 33-9
 - 5.3 电机车功率的计算 33-9
 - 5.4 计算举例 33-9

第 3 章 直 流 电 机 车

- 1 工作特性 33-11
 - 1.1 牵引特性 33-11
 - 1.2 起动特性 33-11
 - 1.3 电制动特性 33-12
- 2 电气线路 33-13
 - 2.1 主电路 33-13
 - 2.2 控制电路 33-16
 - 2.3 起动与调速 33-16
 - 2.4 电制动 33-18
 - 2.5 蓄电池电机车的蓄电池容量的确定 33-19

- 3 辅助设备的选择 33-20
 - 3.1 电动空气压缩机组 33-20
 - 3.2 电动通风机组 33-20
- 4 机械部分 33-20
 - 4.1 转向架构架 33-20
 - 4.2 弹簧悬挂装置 33-21
 - 4.3 轮对与轴箱 33-21
 - 4.4 牵引齿轮 33-21
 - 4.5 基础制动装置 33-23
- 5 空气管路系统 33-23
 - 5.1 空气制动系统 33-25
 - 5.2 辅助管路系统 33-26
- 6 电机车的试验 33-26
- 7 电机车的运行和维护要点 33-26
 - 7.1 电机车操纵要点 33-26
 - 7.2 电机车维护要点 33-29
 - 7.3 电机车的常见故障及处理方法 33-29

第 4 章 电 子 技 术 在 电 机 车 上 的 应 用

- 1 脉冲调速直流电机车 33-30
 - 1.1 脉冲调速原理 33-31
 - 1.2 脉冲调速方案 33-31
 - 1.3 斩波器(直流断续器) 33-32
- 2 相控调压交流电机车 33-34
 - 2.1 晶闸管相控调压系统 33-34
 - 2.2 晶闸管桥式整流电路 33-35

第 5 章 牵 引 电 机

- 1 牵引电机的基本技术要求 33-37
- 2 直流串励牵引电动机 33-38
 - 2.1 性能特点 33-38
 - 2.2 电磁设计要点 33-38
 - 2.3 结构设计特点 33-43

3	脉流串励牵引电动机	33-43
3.1	脉流对串励牵引电动机的影响	33-44
3.2	脉流牵引电动机上改善换向的措施	33-44
4	直流工矿电机车用辅助电机	33-45
5	牵引电机的关键制造工艺	33-45
5.1	换向器制造	33-45
5.2	牵引电机绝缘工艺	33-48
5.3	电枢焊接工艺	33-51
6	直流或脉流牵引电机的试验	33-52
6.1	检查和试验项目	33-52
6.2	直流牵引电动机的试验电路	33-54
6.3	脉流牵引电动机的试验电路	33-54
6.4	牵引电动机的转速特性的测定	33-55

第6章 牵引电器

1	牵引电器的基本技术要求	33-56
2	牵引电器的主要部件	33-60
2.1	触头系统	33-60
2.2	灭弧装置	33-62

2.3	传动机构	33-64
3	几种主要牵引电器	33-66
3.1	直流电空接触器	33-66
3.2	电磁阀	33-67
3.3	直流电磁接触器	33-68
3.4	司机控制器	33-69
3.5	反向器	33-70
3.6	电阻器	33-71
3.7	受电器	33-72
3.8	自动电压调整器和直流变压器	33-74
4	牵引电器的试验	33-74
4.1	检试项目	33-74
4.2	耐气压和气密性试验	33-75
4.3	振动和冲击试验	33-75
4.4	动作值的测定	33-76
4.5	接通能力与分断能力试验	33-76
附录 部分国产直流工矿电机车主要 技术参数		33-77
参考文献		33-78

第34篇 工业用电炉

第1章 概 述

1	分类和用途	34-1
2	设备组成	34-1
3	主要特点	34-2
3.1	技术经济特点	34-2
3.2	设计制造特点	34-3
4	技术标准和试验	34-4

第2章 电阻加热炉

1	分类和用途	34-4
2	主要技术参数和发展趋势	34-4
3	普通电阻加热炉	34-4
3.1	常用炉型及其选择	34-4
3.2	基本结构和结构设计要点	34-4
3.3	炉衬	34-7
3.4	炉子功率的确定	34-9
3.5	加热元件	34-12
4	控制气氛电阻加热炉	34-19

4.1	常用控制气氛的种类及其选用	34-19
4.2	控制气氛炉的结构和设计特点	34-19
4.3	常用控制气氛的制备原理	34-23
4.4	控制气氛炉的安全操作	34-26
5	真空电阻加热炉	34-27
5.1	型式和结构	34-27
5.2	内热型真空电阻炉的结构和设计特点	34-29
6	盐浴炉	34-32
6.1	结构型式	34-32
6.2	常用加热介质	34-32
6.3	埋入式电极盐浴炉	34-32
7	供电回路和温度自动控制	34-34

第3章 电 弧 炉

1	炼钢电弧炉	34-36
1.1	特点和发展趋势	34-36
1.2	设备组成和炉体结构	34-37
1.3	炉衬	34-38

1.4 炉体尺寸的确定	34-39	4.1 材料	34-79
1.5 电气特性和主要电参数的确定	34-39	4.2 结构	34-79
1.6 炼钢电弧炉系列参数	34-43	4.3 筑炉工艺	34-80
1.7 短网	34-43	5 感应加热设备	34-81
1.8 电极升降自动调节器	34-47	5.1 基本结构	34-81
1.9 电磁搅拌装置	34-50	5.2 圆柱形炉料的透热计算	34-81
2 真空电弧炉	34-53	5.3 圆管形炉料的透热计算	34-84
2.1 分类和用途	34-53	5.4 矩形截面炉料的透热计算	34-86
2.2 设备组成和炉体结构	34-54	5.5 连续作业式透热炉的计算特点	34-87
2.3 主要电参数的确定	34-54	5.6 炉料感应透热的均温措施	34-87
2.4 电源设备	34-54	5.7 淬火感应器的估算	34-88
2.5 电极自动调节器	34-56	6 无心感应熔炼炉	34-88
2.6 真空系统	34-57	6.1 基本结构	34-88
2.7 安全注意事项	34-57	6.2 耐火材料坩埚无心感应炉的设计计 算	34-88
3 矿热炉	34-57	6.3 无心炉的电磁搅拌	34-90
3.1 分类和用途	34-57	6.4 无心炉的漏炉报警	34-90
3.2 设备组成和炉体结构	34-58	6.5 铁坩埚无心感应炉的设计计算特 点	34-91
3.3 主要参数的确定	34-59	6.6 无心感应熔炼炉安装调试中的问 题	34-93
第4章 感应炉			
1 分类、特点和发展趋势	34-59	7 有心感应熔炼炉	34-93
1.1 分类和用途	34-59	7.1 基本结构	34-93
1.2 特点	34-59	7.2 设计计算	34-94
1.3 发展趋势	34-61	8 真空感应炉	34-97
2 设备的组成和布置	34-63	8.1 真空感应熔炼炉	34-98
2.1 电源设备	34-63	8.2 真空感应烧结炉	34-101
2.2 电容器组	34-63	附录: 感应炉章通用符号	34-101
2.3 控制设备	34-64	第5章 电子束熔炼炉	
2.4 设备布置	34-64	1 原理、特点和用途	34-103
3 感应炉的设计计算	34-64	2 基本熔炼方式和设备组成	34-104
3.1 频率选择	34-65	2.1 基本熔炼方式	34-104
3.2 感应器的结构和尺寸	34-65	2.2 设备组成	34-104
3.3 感应炉的热计算	34-66	3 熔炼功率、熔化速度和送料速度	34-105
3.4 感应器-炉料系统的电计算	34-67	3.1 熔炼功率	34-105
3.5 感应器-炉料系统的模拟	34-72	3.2 熔化速度和送料速度	34-105
3.6 导磁体及其计算	34-72	4 轴向电子束发生器	34-106
3.7 感应炉的主回路	34-72		
3.8 冷却计算	34-76		
4 炉衬	34-79		

目 录

4.1 基本结构和特点	34-106
4.2 加速电压和束电流	34-106
4.3 阴极	34-106
4.4 电子枪的电极参数和电子束外形	34-110
4.5 电子光路系统	34-110
4.6 试验和调整	34-115
5 主回路	34-115
5.1 主回路的组成	34-115
5.2 电子束功率的稳定	34-115
5.3 对电源的要求	34-116
5.4 高压电源	34-117

第6章 电渣炉

1 原理、特点和用途	34-119
2 设备组成和基本结构	34-119
2.1 设备组成	34-119
2.2 常见炉型	34-120
2.3 炉体结构	34-120
2.4 电气设备	34-120
3 渣系	34-120
3.1 基本要求	34-120
3.2 化学成分	34-122
3.3 引燃方法	34-123
4 主要参数的确定	34-123
4.1 自耗电极直径	34-123
4.2 熔炼电流	34-123
4.3 熔炼电压	34-123
4.4 变压器参数	34-124

第7章 其他电炉设备

1 离子氮化炉	34-124
1.1 原理和特点	34-124
1.2 基本结构	34-124
1.3 熄灭弧光放电的措施	34-135
1.4 炉子的功率和工作电流	34-126
1.5 温度测量和温度均匀性	34-126
2 红外线加热	34-127
2.1 原理、特点和用途	34-127
2.2 常用红外线电热元件	34-127

3 高频电场加热设备	34-127
3.1 原理、特点和用途	34-127
3.2 极板式高频电场加热设备	34-128
3.3 微波加热设备	34-129
3.4 设计、安装、使用中的注意事项	34-131
4 等离子炉	34-131
4.1 原理、特点和用途	34-131
4.2 设备简述	34-132

第8章 电炉真空技术

1 真空的分级和应用	34-135
2 材料	34-136
2.1 材料的种类和用途	34-136
2.2 材料的单位重量放气量	34-136
2.3 材料的放气率	34-140
2.4 材料的蒸发率	34-141
2.5 材料在高温下的相互反应	34-141
2.6 溶剂、干燥剂、吸附剂和致冷剂	34-141
3 结构、附件和组件	34-144
3.1 炉壳	34-144
3.2 管路、法兰和密封圈	34-144
3.3 弹性管	34-145
3.4 炉壳和管路上的附件	34-145
3.5 真空阀门	34-145
3.6 挡油器	34-145
3.7 捕集器	34-148
3.8 滤尘器	34-148
3.9 真空泵	34-149
3.10 超高真空电炉的烘烤装置	34-149
4 真空放电	34-149
5 真空电炉的设计	34-151
5.1 真空参数	34-151
5.2 真空系统的设计	34-152
5.3 真空电炉设计注意事项	34-155
6 真空电炉的制造和使用	34-156
7 真空测量	34-157
8 真空检漏	34-158
8.1 加压检漏法	34-158
8.2 真空检漏法	34-158

第 35 篇 电 焊 机

常用符号表

第 1 章 概 述

- 1 电焊机的分类和用途35-1
- 2 结构概况35-4
- 3 主要技术参数35-5

第 2 章 弧 焊 电 源

- 1 焊接电弧及对弧焊电源的一般要求 35-5
 - 1.1 焊接电弧的种类.....35-5
 - 1.2 焊接电弧的静态伏安特性.....35-5
 - 1.3 交流焊接电弧的特点.....35-6
 - 1.4 各类弧焊电源的输出及使用特点.....35-6
 - 1.5 弧焊电源的一般特性及参数.....35-7
- 2 弧焊变压器35-10
 - 2.1 弧焊变压器的一般原理35-11
 - 2.2 弧焊变压器的种类及用途35-12
 - 2.3 弧焊变压器的电磁结构原理35-12
 - 2.4 弧焊变压器电流调节范围计算要点 35-14
 - 2.5 弧焊变压器的附加装置35-16
- 3 弧焊整流器35-17
 - 3.1 弧焊整流器的种类及用途35-17
 - 3.2 弧焊整流器的原理35-17
 - 3.3 弧焊整流器计算35-23
- 4 直流弧焊发电机35-25
 - 4.1 直流弧焊发电机的类型及用途35-25
 - 4.2 直流弧焊发电机的一般原理及各类
型结构35-25
 - 4.3 直流弧焊电动发电机35-28
 - 4.4 直流弧焊柴(汽)油发电机35-28

第 3 章 电 弧 焊 机

- 1 电弧焊机的种类35-29
- 2 电弧焊机的组成35-29
- 3 电弧焊接过程的自动调节与送丝35-31
 - 3.1 等速送丝系统的电弧调节35-31
 - 3.2 变速送丝系统的电弧调节35-32
 - 3.3 等速及变速送丝系统性能比较35-33

- 4 电弧焊机的机体35-34
 - 4.1 焊车行走机构35-34
 - 4.2 送丝机构35-34
 - 4.3 导电嘴35-38
 - 4.4 焊丝校直机构35-38
 - 4.5 送丝及焊车行走电动机功率选择35-38
- 5 电弧焊机的控制系统35-40
 - 5.1 引弧电路35-40
 - 5.2 稳弧电路35-42
 - 5.3 衰减控制电路35-42
 - 5.4 拖动控制电路35-43
 - 5.5 控制系统辅助元件35-45
- 6 埋弧焊机35-48
 - 6.1 等速送丝埋弧焊机35-48
 - 6.2 变速送丝埋弧焊机35-49
 - 6.3 埋弧焊机电源的选择35-51
- 7 惰性气体保护弧焊机35-51
 - 7.1 惰性气体保护弧焊机的组成35-52
 - 7.2 钨极氩弧焊机35-53
 - 7.3 熔化极氩弧焊机35-57
- 8 等离子弧焊机35-61
 - 8.1 等离子弧焊机的分类与组成35-62
 - 8.2 等离子焊炬35-64
 - 8.3 等离子弧焊机的电源35-66
 - 8.4 等离子弧焊机的控制程序35-66
 - 8.5 等离子弧焊气路系统35-67
- 9 二氧化碳弧焊机35-67
 - 9.1 二氧化碳弧焊机的组成35-67
 - 9.2 焊枪及其喷嘴35-68
 - 9.3 二氧化碳弧焊电源35-69
 - 9.4 控制系统35-71
 - 9.5 水冷系统35-72
 - 9.6 二氧化碳气路系统35-72

第 4 章 电 阻 焊 机

- 1 电阻焊机的分类、用途和组成35-73
 - 1.1 分类和用途35-73
 - 1.2 组成35-73
- 2 电阻焊机的焊接回路35-73

2.1	电阻焊机焊接回路的结构特点	35-73
2.2	电阻焊机焊接回路短路阻抗的估算	35-74
3	阻焊变压器	35-75
3.1	阻焊变压器的结构	35-75
3.2	阻焊变压器的设计程序及参数确定	35-76
3.3	典型阻焊变压器的主要制造数据	35-77
4	电阻焊机的压力传动机构	35-77
4.1	电极加压机构	35-77
4.2	夹紧、送料与顶锻机构(对焊机)	35-77
5	电阻焊机电极材料的选用	35-82
6	点焊机	35-83
7	凸焊机	35-86
8	缝焊机	35-86
9	对焊机	35-86
10	特种电阻焊机	35-89
10.1	电容贮能焊机	35-89
10.2	直流冲击波焊机	35-90
10.3	次级整流电阻焊机	35-91

第5章 电阻焊机的控制装置

1	焊接电流、压力及时间控制	35-92
1.1	焊接电流控制	35-92
1.2	电极压力控制	35-92
1.3	时间控制	35-93
2	电阻焊机焊接过程的控制方式	35-93
3	焊接电流开关装置	35-93
3.1	半同步控制工作原理	35-93
3.2	同步控制工作原理	35-97
3.3	主控引燃管或硅闸管的选择	35-98
4	基本控制单元	35-99
4.1	定时单元	35-99
4.2	程序控制单元	35-100
4.3	同步触发、热量控制、电网电压波动补偿电路	35-101
5	计数式时间控制	35-105
6	恒压及恒流控制	35-107
7	监视及报警装置	35-107
8	特种焊机的电源控制	35-108
8.1	电容储能焊机的电源控制	35-108

8.2	直流冲击波焊机的电源控制	35-109
-----	--------------	--------

第6章 其他电焊机及特种焊接设备

1	电子束焊机	35-109
1.1	电子束焊接的原理和特点	35-109
1.2	电子束焊机的组成、分类和应用	35-110
1.3	电子枪	35-110
1.4	真空系统	35-115
1.5	工作室	35-116
1.6	电源	35-116
1.7	控制装置	35-116
2	高频电阻焊机	35-117
2.1	原理和特点	35-117
2.2	高频电阻焊机的分类和用途	35-117
2.3	高频电阻焊机的组成	35-119
3	超声波焊机	35-120
3.1	原理和特点	35-120
3.2	超声波焊机的组成与分类	35-121
3.3	能量转换装置	35-121
3.4	超声波发生器	35-124
3.5	超声波焊机的应用	35-124
4	电渣焊机	35-124
4.1	原理和特点	35-124
4.2	电渣焊机的分类	35-125
4.3	电渣焊机的组成	35-125
4.4	电渣焊机的应用	35-127
5	摩擦焊机	35-127
5.1	原理和特点	35-127
5.2	摩擦焊机的种类	35-127
5.3	摩擦焊机的构成	35-128
5.4	摩擦焊机的应用	35-129
6	激光焊机	35-129
6.1	原理和特点	35-129
6.2	激光焊机的基本结构	35-129
6.3	激光焊机的应用	35-131
7	冷压焊机	35-131
7.1	冷压焊的原理、特点和应用	35-131
7.2	冷压焊机的构成要点	35-131
8	钎焊机	35-131
8.1	钎焊的原理、特点和应用	35-131
8.2	电阻钎焊机	35-132

8.3 感应钎焊机.....	35-132	途(一).....	35-146
附录 I 常用电焊机主要技术数据表	35-133	表 15 常用对焊机主要技术数据及用途(二).....	35-147
表 1 常用弧焊变压器主要技术数据及用途.....	35-133	表 16 常用电容储能阻焊机主要技术数据及用途.....	35-148
表 2 常用弧焊整流器主要技术数据及用途.....	35-135	表 17 常用冲击波点焊机主要技术数据及用途.....	35-149
表 3 常用直流弧焊电动发电机主要技术数据及用途.....	35-136	表 18 常用阻焊控制箱主要技术数据及用途(一).....	35-150
表 4 常用直流弧焊柴(汽)油发电机主要技术数据及用途.....	35-137	表 19 常用阻焊控制箱主要技术数据及用途(二).....	35-151
表 5 自动埋弧焊机主要技术数据及用途.....	35-138	附录 II 焊机电源主要设计数据示例	35-152
表 6 常用手工钨极氩弧焊机主要技术数据及用途.....	35-139	表 1 BX3-300-1 型动圈式弧焊变压器主要设计数据.....	35-152
表 7 常用半自动气体保护弧焊机主要技术数据及用途.....	35-140	表 2 BX6-120-1 型抽头式弧焊变压器主要设计数据.....	35-153
表 8 常用自动气体保护弧焊机主要技术数据及用途.....	35-141	表 3 BX1-400 型动铁式弧焊变压器主要设计数据.....	35-154
表 9 常用点焊机主要技术数据及用途(一).....	35-142	表 4 ZXG-400 型动圈式弧焊整流器主要设计数据.....	35-155
表 10 常用点焊机主要技术数据及用途(二).....	35-143	表 5 ZPG7-1000 型磁放大器式弧焊整流器主要设计数据.....	35-156
表 11 常用点焊机主要技术数据及用途(三).....	35-144	表 6 AX4-300 型换向极去磁式弧焊发电机主要设计数据.....	35-158
表 12 气压式凸焊机主要技术数据及用途.....	35-145	表 7 AX7-400 型差复励式弧焊发电机主要设计数据.....	35-159
表 13 常用缝焊机主要技术数据及用途.....	35-145	表 8 75kVA 阻焊变压器主要设计数据.....	35-160
表 14 常用对焊机主要技术数据及用途.....	35-146	参考文献.....	35-161

第 36 篇 电 动 工 具

常用符号表

第 1 章 概 述

1 电动工具的用途.....	36-1
2 电动工具的分类和型号.....	36-1
3 电动工具的基本要求.....	36-4

第 2 章 电动工具的结构和性能

1 金属切削电动工具.....	36-5
1.1 电钻.....	36-5

1.2 电动攻丝机.....	36-8
1.3 电剪刀、电冲剪.....	36-8
1.4 电动曲线锯.....	36-9
1.5 电动锯管机.....	36-9
1.6 电动型材切割机.....	36-9
1.7 多能电动工具.....	36-11
2 砂磨电动工具.....	36-11
2.1 直向电动砂轮机.....	36-11
2.2 角向电动磨光机、砂光机、抛光机.....	36-12
2.3 模具电磨.....	36-13

2.4 汽门座电磨	36-14	3.1 电动工具开关的特点	36-44
3 装配电动工具	36-14	3.2 电动工具开关的结构与性能	36-46
3.1 电动扳手、电动螺丝刀	36-14	4 结构设计	36-47
3.2 定扭矩电动扳手	36-16	4.1 电动机轴、中间轴、输出轴	36-47
3.3 微型电动螺丝刀	36-16	4.2 轴承装置	36-49
3.4 电动胀管机	36-17	4.3 齿轮传动	36-49
4 矿山电动工具	36-18	4.4 砂磨电动工具的防护装置	36-50
4.1 煤电钻	36-18	5 钻削电动工具参数选择	36-50
4.2 电动凿岩机	36-18	5.1 电钻	36-50
5 建筑、道路电动工具	36-21	5.2 电动攻丝机	36-50
5.1 混凝土振动器	36-21	6 砂磨电动工具参数选择	36-51
5.2 电动钢筋切断机	36-23	6.1 磨具安全线速度	36-51
5.3 电锤	36-24	6.2 空载转速	36-51
5.4 冲击电钻	36-25	6.3 额定转矩	36-51
5.5 铁道螺钉扳手	36-27	7 剪切电动工具参数选择	36-51
5.6 枕木电镐	36-27	8 木材锯割电动工具参数选择	36-51
6 农牧电动工具	36-27	8.1 电圆锯、带锯电动机的输出功率	36-51
6.1 电动剪毛机	36-27	8.2 电刨电动机的输出功率	36-51
6.2 电动粮食扦样机	36-29	9 电动扳手、电动螺丝刀	36-52
7 林业、木材加工电动工具	36-29	9.1 主要参数选择	36-52
7.1 电链锯	36-29	9.2 牙嵌离合器主要结构尺寸的选择	36-52
7.2 电圆锯	36-29	9.3 滚珠螺旋槽冲击机构参数选择	36-53
7.3 电刨	36-32	10 电动剪毛机	36-54
7.4 电动开槽机	36-33	10.1 转速选择	36-54
7.5 电木铣	36-33	10.2 惯性力分析	36-55
7.6 电木钻	36-33	10.3 加压机构	36-55
8 其它电动工具	36-35	10.4 剪毛机功率	36-55
8.1 电动胸骨锯	36-35	11 电动直联插入式振动器	36-55
8.2 石膏电锯	36-35	11.1 主要参数选择	36-55
8.3 电动卷花机	36-35	11.2 电动直联插入式振动器设计要点	36-56
8.4 电喷枪	36-36		
8.5 电动裁布机	36-36		

第3章 电动工具的设计

1 电动工具用电动机	36-37
1.1 交直流两用电动机的基本原理	36-37
1.2 交直流两用电动机设计要点	36-40
2 电动工具的通风冷却系统	36-43
2.1 风路设计	36-43
2.2 风扇设计	36-44
3 电动工具的开关	36-44

第4章 电动工具的双重绝缘结构

1 双重绝缘结构的概念	36-57
2 双重绝缘结构	36-58
2.1 定子保护绝缘结构	36-58
2.2 转子保护绝缘结构	36-58
2.3 漏电距离、电气间隙和绝缘穿通厚度	36-59
2.4 泄漏电流、绝缘电阻和绝缘介电强度	36-60

2.5 双重绝缘结构的其它要求	36-60
3 电动工具塑料件的设计	36-60
3.1 塑料件设计要点	36-60
3.2 电动工具中塑料件的紧固和联接	36-61
4 双重绝缘结构用塑料的选择	36-61
4.1 定子保护绝缘用塑料的要求	36-61
4.2 转子保护绝缘用塑料的要求	36-61
4.3 几种主要塑料性能简介	36-61
5 塑料外壳的成型加工	36-62
5.1 塑料外壳的成型	36-62
5.2 转子保护绝缘加工工艺	36-63
6 II类工具实例	36-63

第5章 电动工具试验

1 检查试验	36-64
1.1 外观检查	36-64
1.2 空载试验和换向火花检查	36-64
1.3 绝缘介电强度试验	36-66

2 型式试验	36-66
2.1 触指和探针检查	36-66
2.2 接地系统检查	36-66
2.3 超速试验	36-66
2.4 温升试验	36-66
2.5 泄漏电流试验	36-66
2.6 耐久性试验	36-67
2.7 撞击试验	36-67
2.8 电缆提拉试验	36-67
2.9 连续空载试验	36-67
2.10 湿热试验	36-67
3 其它试验	36-67
3.1 球压试验	36-67
3.2 电缆护套弯曲试验	36-67
3.3 换向器超速试验	36-68
3.4 匝间绝缘介电强度试验	36-68
3.5 制动空载循环试验	36-68
参考文献	36-68

第37篇 医用仪器及设备

常用符号表

第1章 概 述

第2章 生理参数检测仪器

1 生物电放大记录仪	37-2
1.1 生物电信号的基本特点	37-2
1.2 主要组成部分	37-2
1.3 前置放大器	37-3
1.4 常用滤波器	37-6
1.5 标准信号发生器	37-6
1.6 笔型记录器	37-7
1.7 记录纸驱动电路	37-11
1.8 心电图机	37-11
1.9 脑电图机	37-15
1.10 肌电图机	37-15
2 非电生理参数检测仪	37-16
2.1 脉象仪	37-16
2.2 电血压计	37-18
2.3 心音计	37-18
2.4 半导体体温计	37-20

2.5 电磁血流量计	37-22
2.6 阻抗容积图仪	37-22

第3章 电疗仪器

1 电针麻治疗仪	37-23
1.1 技术要求	37-25
1.2 基本电路	37-25
2 高频电疗机	37-26
3 心脏除颤器	37-27
4 心脏起搏器	37-28
4.1 非同步型心脏起搏器	37-28
4.2 同步型心脏起搏器	37-28

第4章 超声诊断仪

1 振幅型诊断仪(A型)	37-29
1.1 发射电路	37-29
1.2 换能器	37-30
1.3 接收电路	37-30
2 切面显象仪	37-31
2.1 旋转式切面显象仪	37-31