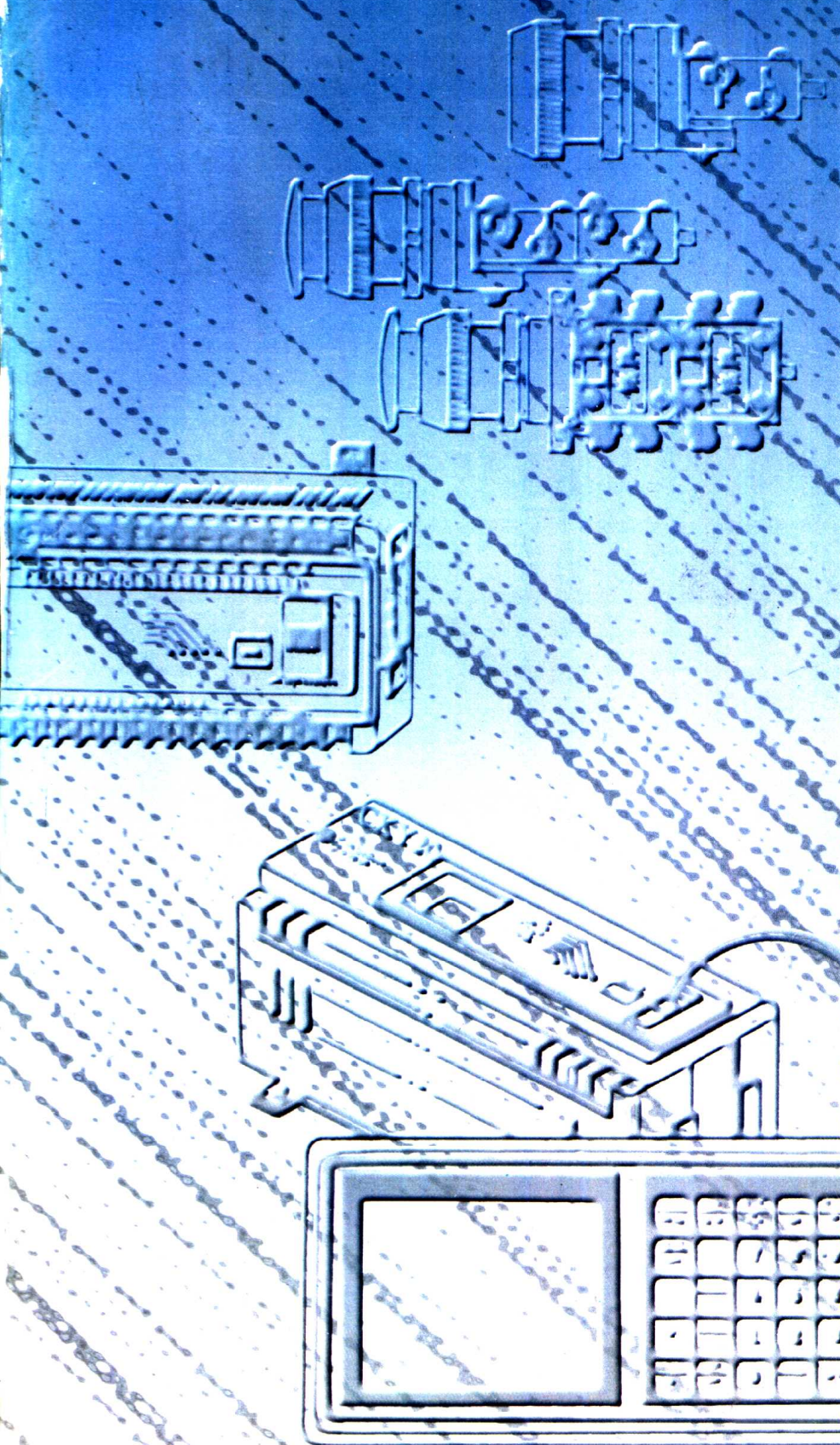


# 机床电器产品使用维修手册

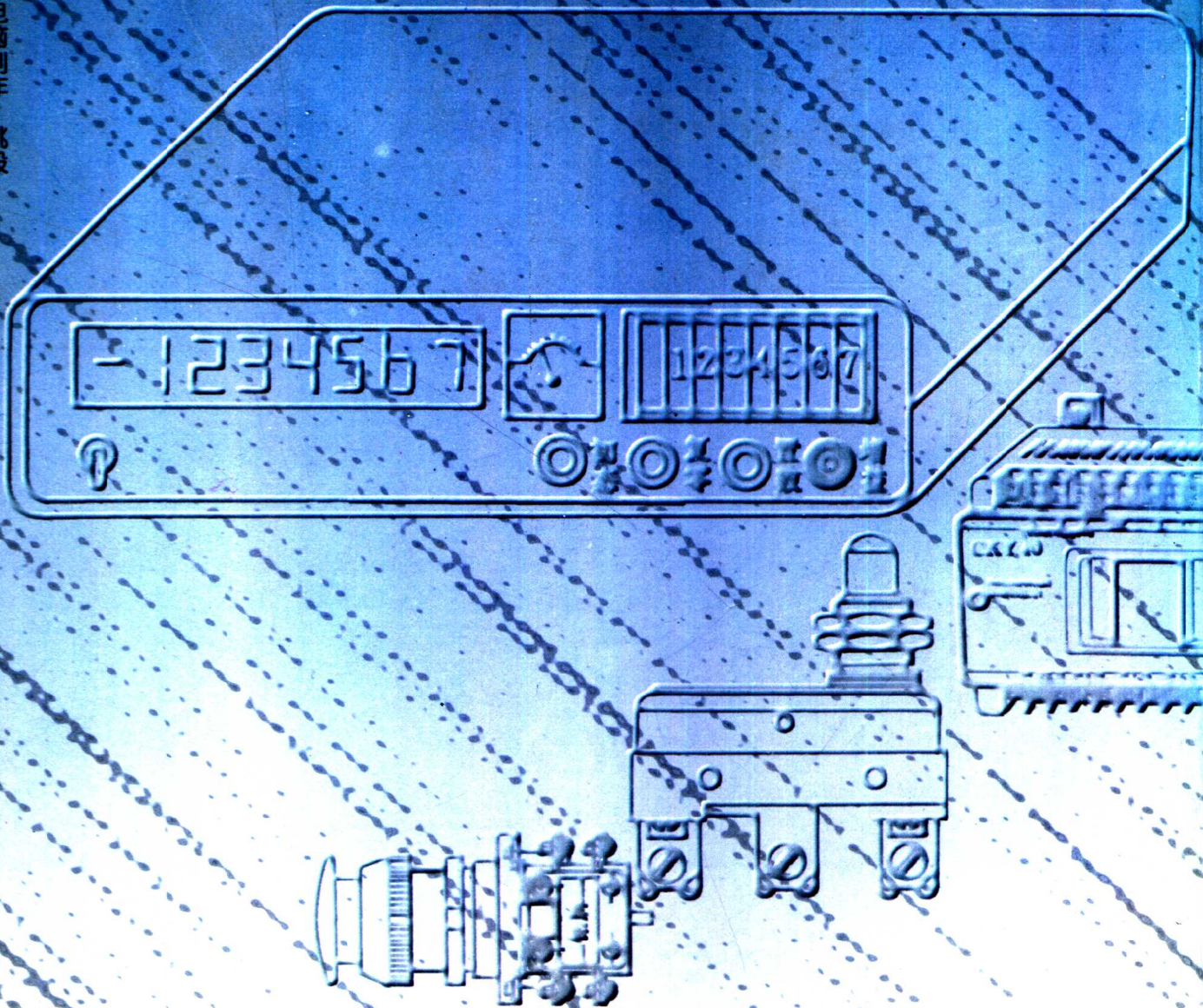
全仲余 主编



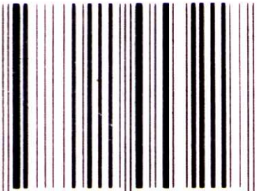
机械工业出版社

● ISBN 7-111-05321-4/TG-1102

封面设计·电脑制作·姚毅



ISBN 7-111-05321-4



9 787111 053217 >

定价: 70.00 元

TG502.34  
Q-997

# 机床电器产品使用维修手册

全仲余 主编



机械工业出版社

849973

本书着重介绍了机床电器各个发展阶段的各类产品的结构、技术参数、可靠性要求、选用方法、使用方法和使用注意事项、常见故障和处理方法等基本知识和经验，同时也介绍了机床电器的有关标准。

本手册可供电气线路设计人员、安装调试人员和设备维护工人选用、使用、维修机床电器产品用，也可作为从事机床电器产品设计制造的工程技术人员和大专院校有关专业师生的参考用书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

机床电器产品使用维修手册/全仲余主编. —北京: 机械工业出版社, 1997. 4  
ISBN 7-111-05321-4

I. 机… II. 全… III. ①机床-电气设备-操作-技术手册②机床-电气设备-纵-技术手册 IV. G502. 34

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 12543 号

出版人: 马九荣 (北京市百万庄南街 1 号 邮政编码 100037)  
责任编辑: 沈红 徐彤 版式设计: 霍永明 责任校对: 肖新民  
封面设计: 姚毅 责任印制: 王国光

煤炭工业出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1997 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm<sup>1</sup>/<sub>16</sub>·42.75 印张·2 插页·1335 千字

0 001—2 500 册

定价: 70.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

顾 问 刘元洪

主 编 全仲余

编写人员 (以章节先后为序)

全仲余 冯 征 刘元洪 熊华玉

管正明 王秀华 董华根 黄慧美

蔡廉皓 叶祥发 姚志彤 胡 刚

徐洪清 浦玉莲 周 斌 叶卫霞

易英妹 高 红 迟九红 赵 杰

惠致洁 沈禾平 夏光辉 陈英钟

周光华 赵家乡 武 琦 郝忠敬

王国学

主 审 许勋周

100-101

# 序 言

《机床电器产品使用维修手册》(《手册》)是根据广大用户的要求而编写的。本《手册》的主要特点是:

1. 采用新的分类方法 将机床电器归纳成(1)执行电器:接触器、起动器;(2)驱动电器:电磁铁、电磁离合器与制动器;(3)控制电器:接触器式继电器、小型控制继电器、时间继电器、计数器与计数继电器、可编程序控制器;(4)保护电器:热过载继电器、漏电保护器、低压断路器、电子式电动机保护器、熔断器;(5)检测电器:行程开关、微动开关、接近开关、光电开关、数显表;(6)主令电器和显示器:按钮开关、转换开关、组合开关、十字开关、倒顺开关、指示灯、信号灯;(7)辅助电器:控制变压器、照明变压器和直流电源装置、插头、插座和插销、接线端子与接线端头等7大类。

2. 《手册》收集了全国机床电器行业3个时期的全部产品 即70年代以前的产品(通常称老产品),70年代至80年代的联合设计和引进国外技术制造的产品(统称新产品或引进产品),80年代以后跟踪国外技术设计的产品(称为跟踪产品)。产品品种规格、技术数据齐全。

3. 除了专设1章阐述机床电器的可靠性问题外,在每1章节中提出了具体产品的可靠性要求,这对工业控制用电器手册尚属首次。

4. 每类产品都提供了使用条件、选用方法、使用方法及注意事项、常见故障及处理方法。

5. 《手册》后附有实用性附录,如电器与短路保护电器的保护协调、电器控制电路的有关计算和电源匹配、电气图常用图形符号和机床电器生产厂名录等。

本书由编写人员提供初稿,再根据机床电器行业现状和发展,经整理、统编、改写而成。在统编、改写中增加了不少机床电器近几年跟踪国外最新技术成果。

刘元洪、刘传亭、周泰武、朱桐、张中馨高级工程师对编写提纲提出了不少的宝贵意见,在编写过程中得到孟庆龙教授的关心和支持,使本《手册》的内容更加充实、实用。编者表示衷心的感谢。

本《手册》由许勋周高级工程师主审,全仲余高工主编,章楚萍高工对标准部分提出了修改意见。

在整理初稿资料时,舒朝君、蔡清河、王力蓉等同志参加了工作,大部分图表由王成灼同志整理,在此向他们表示真诚的谢意。

由于时间紧迫,编者水平有限,虽经几次易稿,一定还存在不少缺点和错误,敬请读者批评指正。

编 者

# 目 录

第 1 章 概述.....	1	6.4 计数器与计数继电器 .....	311
1.1 机床电器的基本概念 .....	1	6.5 可编程序控制器 .....	330
1.2 机床电器的特点 .....	1	第 7 章 保护电器 .....	355
1.3 机床电器的分类 .....	2	7.1 热过载继电器 .....	355
1.4 机床电器的现状和发展趋势 .....	3	7.2 漏电保护器 .....	381
第 2 章 机床电器产品标准.....	8	7.3 低压断路器 .....	386
2.1 机床电器标准的类型和体系 .....	8	7.4 电子式电动机保护器 .....	410
2.2 机床电器的正常工作条件和安装 条件 .....	8	7.5 熔断器 .....	417
2.3 机床电器主要性能指标 .....	9	第 8 章 检测电器 .....	433
2.4 机床电器防护要求.....	16	8.1 行程开关 .....	433
2.5 电气间隙与爬电距离.....	16	8.2 接近开关 .....	491
2.6 机床电器常用使用类别.....	20	8.3 光电开关 .....	509
2.7 机床电器术语.....	20	8.4 数显表 .....	519
2.8 机床电器产品型号编制方法.....	22	第 9 章 主令电器和显示器.....	531
第 3 章 机床电器的可靠性 .....	25	9.1 按钮开关 .....	531
3.1 可靠性基础知识与术语.....	25	9.2 转换开关 (含组合开关) 和十字、 倒顺开关 .....	570
3.2 制订机床电器可靠性标准的目的 和问题.....	31	9.3 指示灯 .....	605
3.3 运行可靠性.....	33	第 10 章 辅助电器.....	618
3.4 熔焊可靠性.....	40	10.1 控制变压器.....	618
3.5 提高电气控制系统的可靠性.....	42	10.2 照明变压器和直流电源装置.....	627
第 4 章 执行电器 .....	44	10.3 插头插座和插销.....	630
4.1 接触器.....	44	10.4 接线端子与接线端头.....	637
4.2 起动机 .....	102	附录 .....	649
第 5 章 驱动电器 .....	126	附录 A 电器与短路保护电器 (SCPD) 的协调配合.....	649
5.1 电磁铁 .....	126	附录 B 低压配电系统电压降的 计算.....	651
5.2 电磁离合器与制动器 .....	155	附录 C 保证接触器可靠工作的控制 电路.....	652
第 6 章 控制电器 .....	193	附录 D 电气图常用图形符号.....	654
6.1 接触器式继电器 .....	193	附录 E 机床电器生产厂录.....	664
6.2 小型控制继电器 .....	207		
6.3 时间继电器 .....	238		

# 第1章 概述

机床电器主要用在各类机械及机床设备的电气控制线路中进行电气的通断、能量的转换、信息的检测、设备的保护以及各种控制用。为了适应机床的CNC(计算机数控)化,以及CIMS(计算机集成制造系统)的发展,正在把微电子技术、光电技术、光纤技术及模糊逻辑理论应用于机床电器,新一代的电子化与电子适应性电器元件、机-光-电一体化电器产品、多功能模块组合化电器和模糊控制器等将会问世,为机床电器增添新的品种。

## 1.1 机床电器的基本概念

各种机械和各类机床运行过程的控制,通常都是由电气、液压、气动系统或由它们的组合来实现的,采用微电子技术的电气控制系统是现代机床自动控制最常用、最基本的一种。组成机床电气控制系统的基础元件之一,就是机床电器。

机床电器是机床工业乃至整个机械工业不可缺少的重要基础配套件,它的生产和技术水平,不但影响到机床产品的配套和自动化水平的提高,而且还直接影响到机床的外贸出口。

随着高精度、高效率的自动化机床以及加工中心的不断发展,对机床电气控制系统提出了更新、更高的要求,而机床控制系统的可靠工作是靠电器元件保证的,没有先进的、准确可靠的、品种繁多、小巧灵敏和美观耐用的机床电器,机床的技术水平是不可能全面提高的。因此,机床电器的发展对机床工业的发展具有十分重要的意义。

## 1.2 机床电器的特点

机床电器的种类繁多、功能各异,大致可以分为电磁操作式、机械操作式、人控操作式、热能控制式、脉冲计数式和光电转换式等。其结构和原理虽已基本形成一定的模式,但电器理论的发展遇到很多困难。电器一般是由许多相互联系的元件和环节总合而成的。而在这种元件和环节中发生各种不同的复杂的物理现象,以及各种能量转换及其工作过程的复杂性,带来了技术理论上的复杂性。因此,描述这些现象和工作过程的数学关系采用经典方法求解常

常是不可能的,对于分析和解决电器中这种关系的相互联系来说是比较复杂和难以达到的。所以,至今还没有形成一套成熟的理论来指导电器产品的设计工作。机床电器产品的设计主要依靠分析推算和经验数据,再通过试验验证做修改完善,达到产品的预期性能要求。

计算技术的发展为进一步完善电器理论提供了良好的可能性,有了计算机就可以用数学方法求解描述电器特性和过程的原始数学关系。利用电子计算机求解时花费的时间大大缩短了,毫无疑问,广泛运用计算技术的工具和方法将有力地促进电器理论的发展。

随着机电一体化技术在我国的发展,数控系统、可编程控制器的推广应用,加工中心、柔性制造系统的研制,这些新技术革命促进了机床控制电器的变革,而机床控制电器的变革,使它适应与电子线路一起工作的需要,又是将微电子技术应用于机床控制系统的必不可少的条件。传统的机床电器是在强电系统中工作的,输入输出都与强电系统相适应,而作为能与电子线路一起工作的机床电器,必须能接受电子线路输出的弱电信号去控制强电用电设备,又不给电子线路造成干扰,在强-弱电之间起控制作用,即具有接口作用,或者说具有电子适应性。电子适应性机床电器除了具备传统电器的一般要求外,还要求具有:

(1) 高的工作灵敏度 如电磁操作电器的输入功率要低,只有0.5W及以下,使半导体器件的输出可以直接驱动它。

(2) 高的工作可靠性 机床控制系统愈来愈复杂,采用的机床电器元件也愈来愈多。一个控制系统的失效率是由元件失效率和元件数决定的,所以一个元件的失效将会导致多元件的复杂系统不能正常工作。特别是在电子线路中工作的有触点电器,其接触可靠性的提高是保证系统可靠工作的主要因素之一。因此,为了提高机床电器的接触可靠性,除了规定最高工作电压和最大工作电流外,还规定了最低工作电压和最小工作电流,即在低电压小电流下具有高的接触可靠性,如在24V、10mA条件下的接触



故障率小于 $10^{-7}$ 等。

根据机床电器的现状和各类机床的不同要求,已将机床电器分为普通级和较高级。普通级是可靠性保证的基本要求,它是通过可靠性试验、考核、改进,使所有产品都必须达到的水平,较高级接近或相当于当代国际的先进水平,引进技术制造的机床电器和开发创新产品均须达到这个等级的要求。

(3) 高的干扰抑制能力 电磁操作电器如接触器、电磁铁、电磁离合器等线圈通过与电源接通和断开成为电子线路的干扰源,因此,对这类电器必须采取干扰抑制措施,加装各类浪涌吸收器等可以抑制对电子线路的干扰。

(4) 高的动作精度和准确性 由于高精度机床的发展,为了保证机床加工的精度,必须要有动作准确性高的机床电器与其配套。例如高精度行程开关、时间继电器,动作准确性高的计数器、电磁离合器等。高精度行程开关的重复定位精度达到了 $0.005\text{mm}$ 。

(5) 高的防护性能 机床电器的使用环境比较恶劣,常应用于有害气体、尘埃多,切削油、润滑油多的场所,因此要求机床电器具有高的防护性能,通常采取防尘罩、封闭外壳、塑料外壳等防护措施来减少油类、尘埃的危害及有害气体的侵袭。但在塑料外壳的罩与底座以及接线端与底座间的缝隙用粘接剂封死时,为了防止塑料外壳内的有害气体危害触头,还必须选用不散发有机气体的材料或对材料进行排气的预处理措施。一般电器外壳防护等级规定了防水性能。但在机械或机床上使用的机床电器经常接触的是各种油类,油一般不大会蒸发,而且比水容易粘附尘埃。用任何橡胶作密封件都可以防水,但作为机床电器的防油必须采用耐油橡胶,这比一般电器的防护要求严格得多。

(6) 高的操作频率和高寿命 高效自动化机床

以及加工自动线的动作频繁,因此与其配套的机床电器必须具有高的操作频率和高寿命,而且便于安装、调整和维修。

(7) 小形化、组合化和外形美观 随着控制装置的小形化,控制柜体积的减小,机床电器的体积和安装面积也愈来愈小。为了减小安装面积,实现电器的多功能化,往往在主体电器上加装各种组件来达到这一目的,如加装延时触头、触点组等。在面板上安装的电器外形应与控制面板相适应,要小巧美观。

(8) 高的“三化”要求 机床电器是量大面广的产品,品种规格繁多,因此标准化、系列化、通用化特别重要。这对制造厂发展、派生系列产品,组织大规模专业化生产,提高产品质量、降低成本有利,同时也便于用户选用、安装和维护。

### 1.3 机床电器的分类

机床电器按照动作方式分,有自动转换和非自动转换两大类产品。按安装位置分,有面板安装电器、柜内安装电器和床身安装电器。按照电器的功能分,有在操作者和控制器之间,把操作者的操作动作转换成电信号的指令电器;在控制器和驱动电器之间有把控制器给出的电信号放大后来控制电机等用电设备工作的执行电器;控制器根据操作指令和从机械反馈的信息进行逻辑处理后去控制驱动电器,而反馈机械状态信息的有检测电器;把控制器的状态通过电-光或电-声转换,使操作者了解其工作状态的是显示电器;控制器是控制系统的核心,它由控制电器构成,控制电器除了包括传统的各类继电器外,还包括现代控制系统用的可编程序控制器(PC);支持控制系统工作,对设备和线路进行保护的有保护电器和辅助电器。按此分类,如图1-1所示。表1-1表示机床电器的体系。

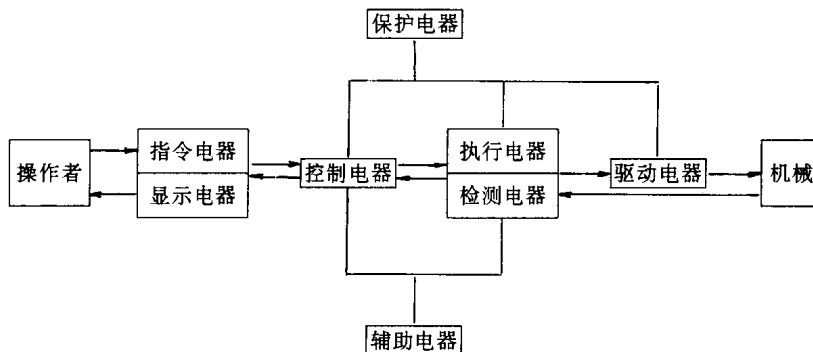
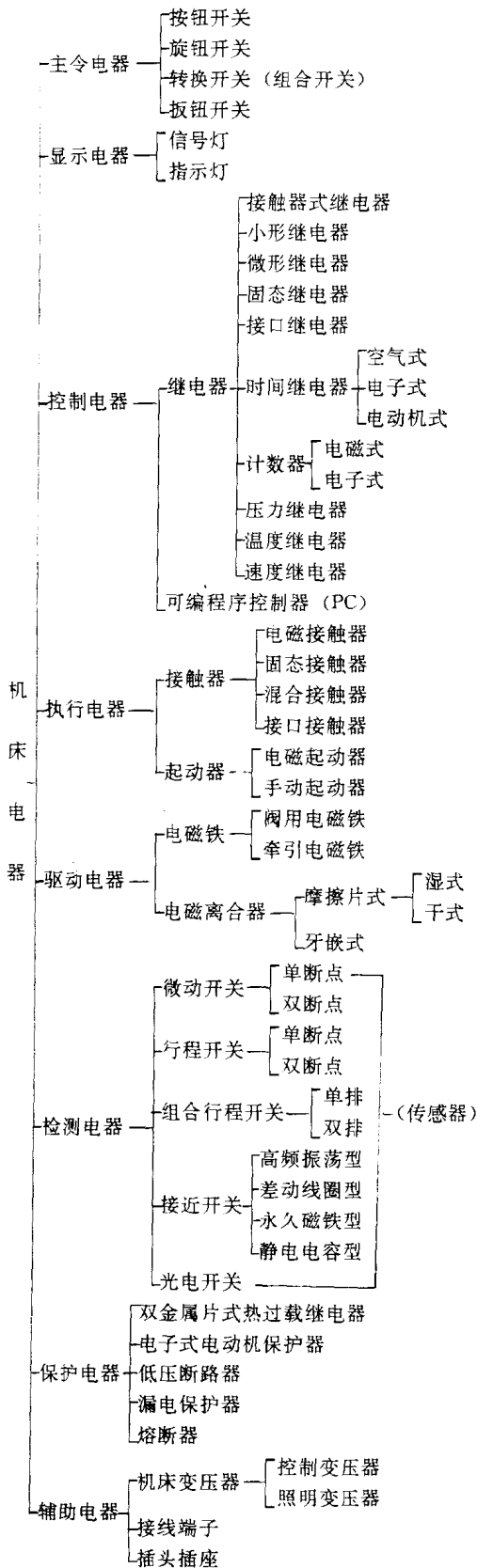


图 1-1 机床电器功能分类框图

表 1-1 机床电器体系表



## 1.4 机床电器的现状和发展趋势

### 1.4.1 机床电器现状

经过 30 多年的发展,我国已经建立起以归口研究所为科研开发、信息和质量检测中心,以行业协会为“桥梁”和“纽带”,以骨干重点企业为重要支柱的专门从事机床控制用电器元件及成套控制装置的科研、生产、经营体系,形成了独立的机床电器制造业。机床电器现有生产企业 100 多家,协会成员单位有 90 多家,生产机床电器元件与成套控制装置两大类产品计 200 多个系列 1500 多个品种 7300 多个规格。产品水平有了较大提高,目前机床电器主要产品已达到国际 80 年代的水平,部分产品进入国际当代先进水平行列。

机床电器企业及其生产概况如图 1-2 所示。

“六五”期间,机床电器行业进行了全面的技术引进工作,“七五”消化吸收的成果使行业面貌发生了深刻的变化,企业素质有了较大的改善,制造手段、装配条件、模具制造和试验检测水平都有了很大的提高。采用引进技术制造的 35 个系列 309 个品种 2406 个规格的产品已大批量生产,在国内形成了较大的优势。引进技术制造的产品如表 1-2 所示。

机床电器行业通过联合设计,并在消化吸收的基础上进行了开发创新,研制了 30 多个系列、200 多个品种、1000 多个规格的新产品,已经批量生产的新产品如表 1-3 所示。

机床电器行业经过联合设计、技术引进、开发创新的过程,产品结构发生了根本性变化,具有 80 年代或当代国际水平的产品品种覆盖率达到 80% 以上,规格覆盖率达到 90% 以上,真正实现了产品技术更新和结构调整的任务。

### 1.4.2 机床电器发展趋势

机床电器在继续发展传统的新型有触点电器元件的同时,利用微电子技术、光纤技术、光电技术发展电子化产品、电子适应性产品是机床电器发展的一大趋势。

PC 的迅速发展和广泛的应用,使得传统的由电气-机械元件组成的系统被采用 PC 的控制系统所取代。现代控制系统都带有 PC 及其外围电器元件,这就要求对控制电器元件进行相应的电子化改造,以适应与 PC 一起组成控制系统的要求。同时电子化也为电器本身从根本上改善性能、提高可靠性提供了广泛的全新的可能性。

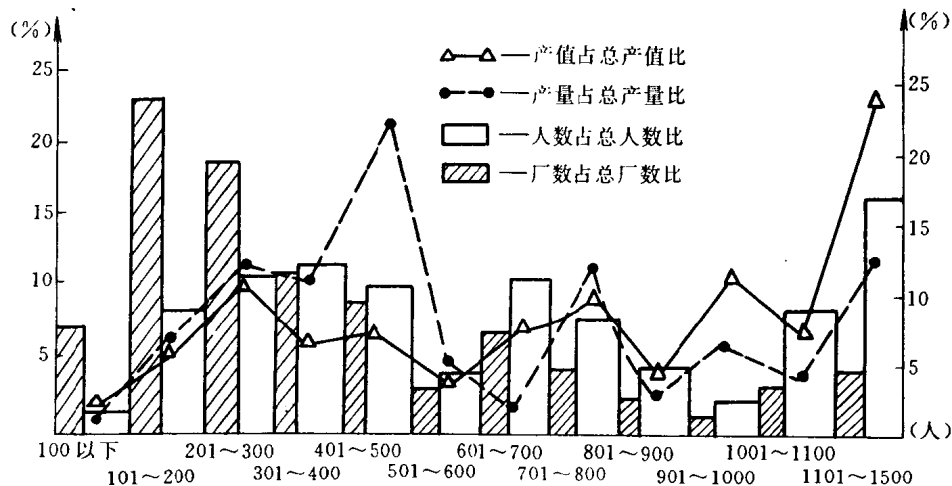


图 1-2 机床电器企业及生产概况

表 1-2 引进技术制造的产品

国 别	公 司	引进产品名称	国外型号	国内型号	生 产 厂
德 国	SIEMENS	交流接触器	3TB	CJX3	上海机床电器厂
		接触器式继电器	3TH	JZC2	沈阳 213 机床电器厂
		热继电器	3UA5	JRS3	苏州机床电器厂 桂林机床电器厂 长沙机床电器厂
		电动机式时间继电器	7PR	JSD2	上海机床电器厂
		低压断路器	3VE1 3VE3 3VE4	DZS3-20 DZS3-32 DZS3-63	北京机床电器厂
		万能组合开关	3ST1 3LB1 3LB4 3LB5	HZW1	
		行程开关	3SE3	LXP1	
		接近开关	3SG	LXJ8	上海第二机床电器厂
		晶闸管调速装置	XF-SIMOR EG-V5		襄樊机床电气传动设备厂

(续)

国别	公司	引进产品名称	国外型号	国内型号	生产厂
德 国	BSO	交流阀用电磁铁	WU WH	MFJ6-YS	安阳机床电器厂 上海第三机床电器厂
		直流阀用电磁铁	GU GH	MFZ6-YS	
		比例电磁铁	GP	MFE2	
		电磁传感器	IWA	WFG1	
		电子控制放大器	UBS	KFD1	
	STROMAG	湿式多片电磁离合器	EKE	DLM10	天津机床电器总厂
		湿式多片电磁离合器	EZE	DLY5	
		牙嵌式电磁离合器	ERE	DLM9	
	IVO	电磁累加计数器	F3	JDM5	长江机床电器厂
		电磁加法预选计数器	FE3	JDM6	
电磁减法预选计数器		FS3	JDM7		
法 国	TE	交流接触器	LC1-D	CJX4	天水 213 机床电器厂
		机械联锁接触器	LC2-D	CJX4-N	
		星-三角起动器	LC3-D	QJX1	
		接触器式继电器	CA2-DN	JZC3	
		热继电器	LR1-D	JRS4	
		空气延时头	LA2-D	JFSK4	
		辅助接触组	LA1-D	F3	
	CROUZET	微动开关	83	LXW8 LXW9 LXW10 LXW11	上海第二机床电器厂 北京第二机床电器厂
日 本	FUSI	小型控制继电器	HH5 RT	JZX5	无锡机床电器厂
		电子式时间继电器	ST AT	JSZ3 JSZ6 JSW5	
美 国	MIDTEX	小型中间继电器	155		天津第三机床电器厂
	AMERACE	电子式时间继电器	SCF		北京电器厂 福建机床电器厂
南斯拉夫	火花	小型中间继电器	PR41		北京机床电器厂

表 1-3 批量生产的新开发产品

产 品 名 称	产 品 型 号	开 发 方 式		生 产 厂
		联合设计	开发创新	
交流接触器	CJX1	✓		长江机床电器厂、沈阳 213 机床电器厂、苏州机床电器厂、无锡机床电器厂、长沙机床电器厂、蚌埠机床电器厂
	CJX2	✓		成都机床电器研究所、天水 213 机床电器厂、杭州机床电器厂
	CJX5		✓	苏州机床电器厂
	MES-16		✓	上海机床电器厂
电磁起动器	QC15		✓	沈阳 213 机床电器厂、长沙机床电器厂
按钮式手动起动器	QSA1		✓	苏州机床电器厂
接触器式继电器	JZC1	✓		长江机床电器厂、沈阳 213 机床电器厂、苏州机床电器厂、无锡机床电器厂、长沙机床电器厂、蚌埠机床电器厂
	JZC4	✓		成都机床电器研究所、杭州机床电器厂
热继电器	JRS1	✓		桂林机床电器厂
	JRS2	✓		长江机床电器公司
晶体管时间继电器	JSJ5		✓	成都机床电器研究所
电子式时间继电器	JSS1	✓		长江机床电器厂、无锡机床电器厂、福建机床电器厂、北京电器厂
数字式时间继电器	JSS2		✓	上海第二机床电器厂
电子式时间继电器	JSS5		✓	成都机床电器研究所
晶体管式时间继电器	JSS4		✓	沈阳 213 机床电器厂
交流阀用电磁铁 直流阀用电磁铁	MFJ4 MFZ4	✓		安阳机床电器厂、上海第三机床电器厂、无锡机床电器厂
牵引电磁铁	MQ3	✓		杭州机床电器厂
微动开关	LXW5		✓	上海第二机床电器厂
	LXW6		✓	沈阳 213 机床电器厂
行程开关	LXK3		✓	北京第一机床电器厂、苏州机床电器厂
接近开关	LXJ3		✓	上海第二机床电器厂
	LXJ6 LXJ7-20		✓	沈阳 213 机床电器厂
按钮开关	LAY3	✓		西安机床电器厂、上海第二机床电器厂、南通开关厂、北京电器厂、沈阳建新机床电器厂
控制变压器	JBK1	✓		桂林机床电器厂、北京电器厂
	JBK2		✓	沈阳建新机床电器厂
	JBK3		✓	上海第三机床电器厂
	JBK4		✓	沙市机床电器厂

(续)

产品名称	产品型号	开发方式		生产厂
		联合设计	开发创新	
漏电保护器	ALD1		✓	北京机床电器厂
熔断器	RT18X		✓	北京机床电器厂
	RT18-32 (63) X		✓	长江机床电器厂
	NT		✓	淄博机床电器厂
	HG		✓	沈阳 213 机床电器厂
	HR□ HH□		✓	上海炼江电器总厂
信号灯	XDJ1		✓	邯郸机床电器厂
工业矩形插头座	ACJ1		✓	北京第三机床电器厂、蚌埠机床电器厂
可编程控制器 (PC)	CKY		✓	成都机床电器研究所、上海机床电器厂、苏州机床电器厂、北京第一机床电器厂
	DKK		✓	杭州机床电器厂
	EX		✓	沈阳 213 机床电器厂

机械控制电器的电子化是机械电子一体化的一部分,也是新技术革命在控制电器中的体现和反映,它包括控制器的 PC 化及其外围电器如指令、显示、执行、检测、保护、辅助电器的电子化和电子适应性。

控制电器元件的电子化和电子适应性有三种类型,即全部由电子元件组成的固态电器,由电子元件和传统电器构成的混合电器和采用传统电器结构原理,但对其磁系统、触头系统、机械传动系统进行电子适应性设计或改进的电子适应性电器。

由于控制系统的复杂化与多样化,以最少的电器元件满足各种功能需要,这就要求控制电器具备尽可能多的功能。因此发展模块组合式多功能电器元件是机床电器发展的又一大趋势。

机床电器多功能化有两种形式:一种是主体电

器本身的多功能化;另一种是以主体电器为主,附加带有其它功能的电器或机构。后者一般采用组合形式,组合化的特点是采用模块结构。模块结构有两类:一类是每个模块就是一台完整的电器元件,能单独使用;另一种类型是除了主体模块可以单独使用外,其它模块不是一个完整的电器,不能单独使用,只能附加在主体模块上才具备完整电器的功能。

机床电器在加强磁系统、灭弧系统、电接触及其材料等基础理论研究的基础上,应探索电器的新原理、新结构、新材料、新工艺及新的测试技术,积极采用计算机辅助设计、制造,为发展国际当代水平的新型机床电器元件服务,使机床电器永远立于不败之地。

## 第2章 机床电器产品标准

### 2.1 机床电器标准的类型和体系

#### 2.1.1 机床电器产品标准

机床电器产品标准的内容一般包括适用范围、用途、分类、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装运输等要求,它是生产厂家和使用单位在产品开发、生产制造、质量检测等工作中的依据,是企业进入市场参与竞争的技术手段。

机床电器标准按内容性质可分为基础标准、行业(类组产品)标准和具体产品标准三大类,按标准级别分为GB国家标准、JB行业标准QB企业标准三级。机床电器常用的标准及代号如下:

##### (1) 基础标准

- 1) 国标 GB/T14084.1《低压开关设备和控制设备 总则》
- 2) 国标 GB10962《机床电器可靠性通则》。
- 3) 国标 GB5226.1《工业机械电气设备 通用技术条件》。
- 4) 国标 GB2900.18《电工术语 低压电器》。
- 5) 国标 GB4942.2《低压电器外壳防护等级》。
- 6) 行标 JB2924《机床电器型号编制方法》。
- 7) 行标 ZBnK30001《机床电器运行可靠性要求和试验方法》。
- 8) 行标 ZBK30002《机床电器噪声限值及测定方法》。

##### (2) 类组产品标准

- 1) 行标 JB5554《组合开关》,相对应的国际标准是 IEC947—3。
- 2) 国标 GB14084.2《低压开关设备和控制设备 低压断路器》,相对应的国际标准是 IEC947—2。
- 3) 国标 GB14084.4《低压开关设备和控制设备 低压机电式接触器和电动机起动器》,行标 JB3909《机床热过载继电器》,相对应的国际标准是 IEC947—4。
- 4) 国标 GB14084.5《低压开关设备和控制设备 机电式控制电路电器》,行标 ZBK33005《电子式时间继电器》,JB5553《行程开关》,JB3022《微动开

关》,JB3907《按钮开关》,JB3908《信号灯》等,相对应的国标标准是 IEC947—5。

5) 行标 JB5555《机床控制变压器》,参照 VDE0550 国外先进标准。

6) 行标 JB1648《湿式多片电磁离合器》,参照德国斯托马克公司标准。

7) 行标 JB5244《液压阀用电磁铁》,参照德国 BSO 公司标准。

(3) 具体产品标准参见表 2-2。

#### 2.1.2 标准体系

机床电器标准经过多年的制、修订,积极采用国际和国外先进标准,不断充实、完善,目前已形成体系,见表 2-2。

机床电器标准体系表由三个层次组成,即

- 1) 第一层为行业基础通用标准体系,含国家标准、行业标准、行业(内部使用)标准。
- 2) 第二层为类组产品标准体系,含国家标准、行业标准。
- 3) 第三层为具体产品标准体系,含行业标准、行业(内部使用)标准。
- 4) 该体系表未收入产品质量分等标准。

#### 2.1.3 国际标准

机床电器采用国际标准和国外先进标准的主要范围如下:

- IEC—国际电工委员会;
- ANSI—美国国家标准;
- CENELEC—欧洲电工标准化委员会;
- DIN—德国国家标准;
- BS—英国国家标准;
- JIS—日本国家标准;
- NF—法国国家标准;
- ГОСТ—原苏联国家标准。

### 2.2 机床电器的正常工作条件和安装条件

#### 2.2.1 正常工作条件

1. 周围空气温度
  - 1) 周围空气温度上限为+40℃,24h内平均值不超过+35℃。

2) 周围空气温度下限为 $-5\text{C}$ 。

## 2. 大气条件

(1) 湿度 安装地点的空气相对湿度在最高温度为 $+40\text{C}$ 时不超过 $50\%$ ；在较低的温度下可允许有较高相对湿度；最湿月的月平均最低温度不超过 $-25\text{C}$ ，该月的月平均最大相对湿度不超过 $90\%$ 。由于温度变化发生在产品上的凝露情况必须采取措施。

(2) 污染等级 机床电器预期使用的环境条件与该处污染等级有关。确定影响绝缘性能的是爬电距离或电气间隙的微观环境，而非电器的环境，微观环境可能比电器环境好或差，取决于影响绝缘的所有因素，如气候、电磁条件和污染源等。

用来确定电气间隙和爬电距离的微观环境污染等级可分为4级。

污染等级1：无污染或仅有干燥的非导电性的污染。

污染等级2：一般情况仅有非导电性污染，但是必须考虑到偶然由于凝露造成短暂的导电性。

污染等级3：有导电性污染，或由于预期的凝露使干燥的非导电性污染变为导电性的。

污染等级4：造成持久性的导电性污染，例如由于导电尘埃或雨雪所造成的污染。

除非产品标准另有规定，机床电器一般选取用于污染等级为3级的环境，然而其它污染等级也可考虑，取决于产品的特殊用途或微观环境，只有在有效使用外壳、防护金属或密封等方法后才可能降低污染等级至2。

### 2.2.2 安装条件

正常安装条件应在产品标准或技术文件中明确规定。

(1) 安装轨安装 对于采用安装轨安装的产品，应采用通用的安装轨标准。

(2) 安装类别(过电压类别) 机床电器可以指定一种或多种安装类别，主电路与控制电器、辅助电路采用变压器隔离，而且瞬时过电压各自被控制在规定的水平上时，它们可以有不同的安装类别，其共分为四类。

安装类别I(信号水平级)：安装在系统线路末端的特殊设备或部件，例如低压电子逻辑系统、遥控、小功率信号电路的电器。

安装类别II(负载水平级)：安装在安装类别I前面和安装类别III后面的电器设备或部件，如控制

和通断电动机的电器，螺线管电磁阀，耗能电器(电灯、电热器)，通过变压器的主令和控制电路电器。

安装类别III(配电及控制水平级)：安装在安装类别II前面和安装类别IV后面的电器设备或部件，如直接联接至配电干线装入配电箱中的电器。

安装类别IV(电源水平级)：安装在安装类别III前面的电器，如安装在电源进线处的电器。

各产品标准应分别规定该产品及其部件的安装类别。某些电器产品通常具有的安装类别如表2-1所示。

表 2-1 电器的安装类别

电 器 产 品 名 称	安 装 类 别			
	IV	III	II	I
隔离器、开关、隔离开关及熔断器组合电器	IV	III	II	I
低压断路器	IV	III	II	I
低压接触器	I	II	III	IV
低压电动机起动器	I	II	III	IV
控制电路电器和开关元件	I	II	III	IV

## 2.3 机床电器主要性能指标

### 2.3.1 可靠性

(1) 可靠机械寿命

1) 有触点控制电器其置信度为 $60\%$ ，可靠度不低于 $93.5\%$ 的可靠机械寿命次数可由下列数值中选择。

万次	3	10	30
----	---	----	----

2) 额定吸力大于或等于 $150\text{N}$ 的牵引电磁铁的可靠机械寿命次数应不小于1万次。

(2) 可靠电寿命 电器触头在承受表2-3所列试验条件下，置信度为 $60\%$ ，可靠度不低于 $92\%$ 的可靠电寿命次数可由下列数值中选择。

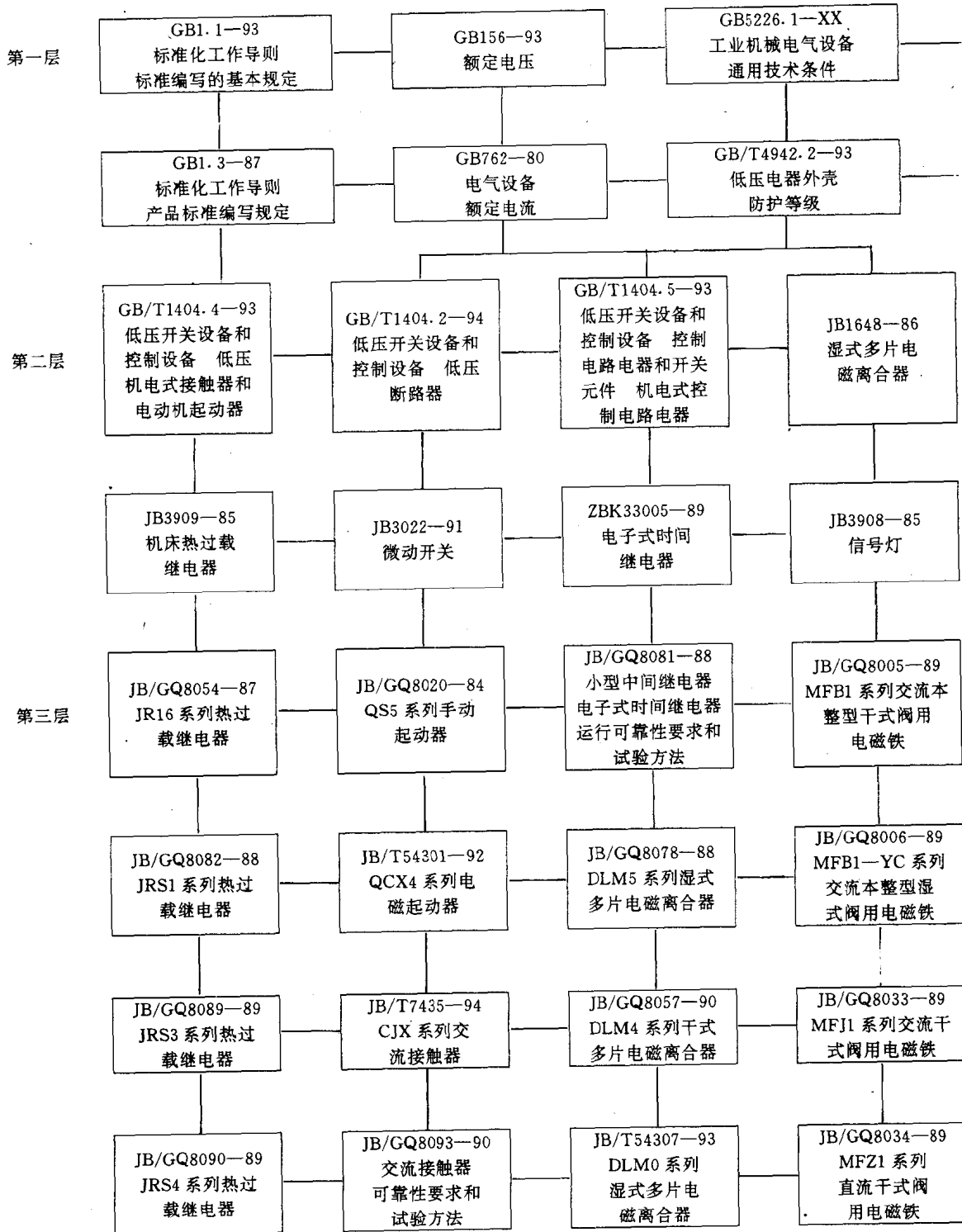
万次	1	3	10
----	---	---	----

(3) 失效率 控制触头在可靠机械寿命内，置信度为 $60\%$ 时的失效率可由下列数值中选择。

1/次	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-7}$	—
-----	--------------------	--------------------	---



表 2-1 机床电器产品



注：该体系表所列标准，系1995年及以前所用标准，若此后有制订或修订的标准，以颁布的新标准为准。